



СОСТОЯНИЕ
ВСЕМИРНЫХ
**ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ
ЖИВОТНЫХ В СФЕРЕ
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ И
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

КОМИССИЯ ПО
ГЕНЕТИЧЕСКИМ РЕСУРСАМ
В СФЕРЕ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЖИВОТНОВОДСТВА
РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ



СОСТОЯНИЕ ВСЕМИРНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЖИВОТНЫХ В СФЕРЕ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Издано

Продовольственной и
сельскохозяйственной организацией
Объединенных Наций

и

Всероссийским научно-исследовательским
институтом животноводства
Россельхозакадемии

Комиссия по генетическим ресурсам в сфере продовольствия и сельского хозяйства
Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций

Рим-Москва, 2010

Эта работа была изначально опубликована в 2007 году Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций на английском языке как «The State of The World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture» - «Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства».

Данный перевод на русский язык организован Всероссийским научно-исследовательским институтом животноводства Россельхозакадемии.

Перевод настоящего издания на русский язык, редактирование и подготовка его к печати были выполнены:

- сотрудниками кафедры генетики и разведения животных Российского государственного аграрного университета – Московская сельскохозяйственная Академия имени К. А. Тимирязева:
проф. С. Н. Харитоновым, проф. Т. Т. Глазко, доц. О. В. Кузнецовой,
доц. М. А. Глушенко, ст. преп. Н. С. Надеевой, вед. инж. Н. Т. Райковой;
- специалистами государственного научного учреждения Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства Россельхозакадемии:
членом-корреспондентом РАСХН В. Н. Виноградовым, членом-корреспондентом РАСХН, проф. Ю. Н. Григорьевым, канд. с.-х. н. О. Ю. Осадчей,
канд. с.-х. н. А. М. Холмановым;
- специалистами ОАО «Московское» по племенной работе:
канд. с.-х. н. И. Н. Янчуковым, проф. А. Н. Ермиловым.

Используемые обозначения и представление материала в настоящем информационном документе не означают выражения какого-либо мнения со стороны Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций относительно правового статуса или уровня развития той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ или рубежей. Упоминание конкретных компаний или продуктов определенных производителей, независимо от того, запатентованы они или нет, не означает, что ФАО одобряет или рекомендует их, отдавая им предпочтение перед другими компаниями или документами аналогичного характера, которые в тексте не упоминаются.

Все права защищены. Переиздание и распространение материала, содержащегося в этом информационном продукте, в целях образования или иных некоммерческих целях разрешено без какого-либо предварительного письменного разрешения со стороны владельцев авторского права при условии полной ссылки на источник. Переиздание материала, содержащегося в этом информационном продукте, для перепродажи или иных коммерческих целей запрещено без письменного разрешения. Заявки на подобное разрешение следует адресовать

Chief
Electronic Publishing Policy and Support Branch
Communication Division

(Руководителю Отделения
электронно-издательской политики и поддержки
Подразделения связи)

ФАО
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy
или по электронной почте: copyright@fao.org.

ISBN 978-92-5-405762-6

ISBN 978-5-902483-07-6

© ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, 2010 (Русский перевод)

© ФАО, 2007 (Английское издание)

Для цитирования: «Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства» /ФАО, 2010. ВИЖ РАСХН, 2010. Москва /Перевод с англ. ФАО. 2007. *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*, edited by Barbara Rischkowsky & Dafydd Pilling. Rome.

Предисловие

Все большее значение для мирового сообщества приобретает проблема целенаправленного управления биоразнообразием генетических ресурсов в области сельского хозяйства. Постоянно возрастающий широкомасштабный спрос на мясную, молочную и яичную продукцию обуславливает тот факт, что именно в области животноводства наблюдаются наиболее тревожные изменения, связанные с этим вопросом. Широкое разнообразие животноводческих генетических ресурсов является важнейшим фактором для адаптации и развития систем производства сельскохозяйственной продукции. Необходимость сохранения этого потенциала обусловлена такими причинами как изменение климата и опасность возникновения новых, в том числе инфекционных, заболеваний животных. Для сотен миллионов бедных крестьянских хозяйств домашний скот является ключевым источником жизнеобеспечения, удовлетворяющим основные потребности населения и дающим возможность существования в самых неблагоприятных условиях окружающей среды. Продукция животноводства вносит определяющий вклад в решение проблем преодоления голода и жизнеобеспечения, что нашло отражение в определении целей развития в новом тысячелетии на конференции Организации Объединенных Наций. Значимость этих целей будет возрастать в самой ближайшей перспективе.

Вместе с тем, проблема поддержания генетического разнообразия находится под угрозой. Важнейшее значение в этой связи имеют данные о темпах исчезновения пород животных, но еще более тревожным является тот факт, что могут быть утеряны те генетические животноводческие ресурсы, за которыми не установлен контроль со стороны специалистов и не известны их характеристики и потенциал. Требуется концентрация и напряжение всех усилий, направленных на понимание, выделение приоритетов и защиту мировых генетических ресурсов животных, необходимых для обеспечения производства продовольствия и нужд сельского хозяйства. Реальные предложения по их применению должны быть определены. Как правило, владельцы животных – зачастую малоимущие люди, находящиеся в скучных условиях – обеспечивают большую часть генетического разнообразия животных. Мы не должны игнорировать их роль и пренебрежительно относиться к их нуждам. Представляется необходимым организация их поддержки и обеспечение широкого доступа к ресурсам. Крайне важно создание системы согласованных международных действий для управления этими ресурсами.

Настоящее издание представляет собой первую попытку глобальной оценки состояния и тенденций, происходящих с генетическими ресурсами животных, а также организации структурной и технологической базы управления этими ресурсами. Это обеспечивает основу для возобновления действий, гарантирующих реализацию намеченных шагов по улучшению управления генетическими ресурсами, объявленных на Мировом форуме по выработке планов действий в области продовольствия (World Food Summit Plan of Action). Оно также является определенным достижением в работе Комиссии по генетическим ресурсам для продовольствия и сельского хозяйства.

Особенную надежду вызывает та поддержка, которая была оказана государственными органами исполнительной власти, что нашло свое отражение в подготовке докладов 169 стран, представленных Комиссии. Я также выражаю глубокое удовлетворение тем, что участие в подготовке этого издания вносит существенный вклад в понимание важности проблемы и необходимости активизации действий на национальных и региональных уровнях. Однако предстоит еще многое сделать. Представление издания «Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства» (The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture) на Международной тех-

нической конференции по генетическим ресурсам животных в Интерлакене (Швейцария) должно стать трамплином для реализации поставленных задач. Я хотел бы воспользоваться представленной возможностью обратиться к международному сообществу с просьбой о необходимости признать, что генетические ресурсы животных являются частью нашего общего наследия – слишком ценного, чтобы им пренебречь. Для сбалансированного его использования, развития и сохранения срочно требуются договоренности и согласованное взаимодействие.



Жак Диуф,
Генеральный директор ФАО

Оглавление

Выражение благодарности	xxi
Предисловие	xxv
Процесс подготовки и представления издания	xxvii
Резюме	xxxv

Раздел 1 Состояние сельскохозяйственного биоразнообразия в секторе животноводства

Введение		
ЧАСТЬ А:	ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ	5
1	Введение	5
2	Процесс одомашнивания сельскохозяйственных животных	6
3	Предки и географическое происхождение современного домашнего скота	10
4	Распространение одомашненных животных	14
5	Доместикационные изменения у домашнего скота	17
6	Заключение	18
	Источники	19
ЧАСТЬ Б:	СТАТУС ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЖИВОТНЫХ	23
1	Введение	23
2	Результаты отчета	23
3	Разнообразие видов	27
3.1	Большая пятерка	28
3.2	Другие широко распространенные виды	29
3.3	Малораспространенные виды животных	30
4	Породное разнообразие	31
4.1	Краткий обзор	31
4.2	Местные породы	34
4.3	Региональные трансграничные породы	35
4.4	Международные трансграничные породы	36
5	Статус риска генетических ресурсов животных	37
6	Тенденции в статусах пород	44
6.1	Изменение числа пород по породным группам	44
6.2	Тенденции генетической эрозии	45
7	Заключение	48
ЧАСТЬ В:	ПОТОКИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЖИВОТНЫХ	51
1	Введение	51
2	Движущие силы и исторические этапы распространения генов	51
2.1	Этап 1: предыстория до XVIII века	52
2.2	Этап 2: XIX - середина XX века	53
2.3	Этап 3: середина XX столетия по настоящее время	53

3	Большая пятерка	55
3.1	Крупный рогатый скот	56
3.2	Овцы	61
3.3	Козы	65
3.4	Свиньи	67
3.5	Куры	69
3.6	Другие виды	70
4	Воздействие потоков генов на разнообразие	71
4.1	Влияние потоков генов на увеличение разнообразия	71
4.2	Влияние потоков генов на уменьшение разнообразия	72
4.3	Нейтральные потоки генов	73
4.4	Перспективы	73
	Источники	74
ЧАСТЬ Г:	ЗНАЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЖИВОТНЫХ	77
1	Введение	77
2	Вклад ГРЖ в национальную экономику	77
3	Размещение домашнего скота	80
4	Производство продовольствия	84
5	Производство шерсти, кожевенного сырья и шкур	86
6	Затраты на сельскохозяйственное производство, транспорт и топливо	88
7	Значение и использование ГРЖ в других целях	90
7.1	Средства сбережения и управление рисками	91
7.2	Социально-культурная роль	92
7.3	Экологический сервис	95
8	Значение домашнего скота в жизни малоимущих слоев населения	97
9	Заключение	99
	Источники	100
ЧАСТЬ Д:	ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЖИВОТНЫХ И ИХ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ К ЗАБОЛЕВАНИЯМ	101
1	Введение	101
2	Породы, устойчивые или толерантные к заболеваниям	103
2.1	Трипаносомозы	104
2.2	Клещи и передаваемые ими болезни	104
2.3	Эндопаразиты	106
2.4	Копытная гниль	107
2.5	Лейкоз крупного рогатого скота	107
2.6	Болезни домашней птицы	107
3	Возможности для внутривидовой селекции животных на устойчивость к заболеваниям	108
4	Заключение	110
	Источники	110

ЧАСТЬ Е:	УГРОЗЫ СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ГЕНЕТИЧЕСКОМУ РАЗНООБРАЗИЮ ЖИВОТНЫХ	113
1	Введение	113
2	Изменения в секторе животноводства: экономические, социальные и политические факторы	115
3	Бедствия и непредвиденные обстоятельства	120
4	Эпидемии и мероприятия по контролю заболеваний	127
5	Заключение	131
	Источники	132

Раздел 2 Направления в секторе животноводства

Введение		
ЧАСТЬ А:	ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ ИЗМЕНЕНИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ	141
1	Изменения в требованиях	141
1.1	Покупательская способность	143
1.2	Урбанизация	143
1.3	Потребительские вкусы и предпочтения	144
2	Торговля и розничная продажа	145
2.1	Потоки животных и животноводческой продукции	145
2.2	Увеличение числа крупных розничных продавцов и вертикальная координация продовольственных цепочек	147
3	Изменения окружающей среды	149
4	Технологические достижения	149
5	Политические факторы	150
ЧАСТЬ Б:	РЕАКЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО СЕКТОРА	153
1	Индустриальные системы животноводства, не связанные с использованием земли	155
1.1	Обзор и тенденции	155
1.2	Экологические вопросы	160
2	Мелкомасштабные системы животноводства, не связанные с использованием земли	163
2.1	Обзор	163
2.2	Проблемы природопользования	164
2.3	Изменения	164
3	Пастбищные системы	165
3.1	Обзор	165
3.2	Проблемы природопользования	166
3.3	Тенденции	168
4	Смешанные системы	172
4.1	Обзор	172
4.2	Проблемы природопользования	173
4.3	Тенденции	173
5	Проблемы в смешанных ирригационных системах	175

ЧАСТЬ В:	ЗНАЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В СЕКТОРЕ ЖИВОТНОВОДСТВА ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ	177
	Источники	179

Раздел 3 **Возможности управления генетическими ресурсами животных**

Введение		
ЧАСТЬ А:	ОРГАНИЗАЦИИ И ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ СТОРОНЫ	187
	1 Введение	187
	2 Рамки анализа	187
	2.1 Участие и роль заинтересованных сторон на уровне страны	188
	2.2 Оценка институциональных возможностей на уровне страны	188
	2.3 Потенциальная роль организаций и сообществ в региональном и международном сотрудничестве	189
	3 Заинтересованные стороны, организации, возможности и структуры	190
	3.1 Участие заинтересованных сторон страны в процессе подготовки Доклада о состоянии мировых генетических ресурсов животных	190
	3.2 Оценка институциональных возможностей на уровне страны и региона	190
	3.3 Потенциальная роль организаций и сообществ в субрегиональном, региональном и международном сотрудничестве	195
	4 Заключение	201
	Источники	203
	Приложения	204
ЧАСТЬ Б:	СТРУКТУРИРОВАННЫЕ СЕЛЕКЦИОННЫЕ ПРОГРАММЫ	215
	1 Введение	215
	2 Приоритетные виды и цели селекции	216
	2.1 Крупный рогатый скот	216
	2.2 Буйволы	217
	2.3 Овцы и козы	218
	2.4 Свиньи	218
	2.5 Домашняя птица	219
	2.6 Другие виды	219
	3 Организационные структуры	220
	4 Инструменты и осуществление	222
	5 Обзор селекционных программ по регионам	225
	5.1 Африка	225
	5.2 Азия	227
	5.3 Европа и Кавказ	229
	5.4 Латинская Америка и Карибский бассейн	230
	5.5 Ближний и Средний Восток	232

	5.6 Северная Америка и Юго-западная часть Тихого океана	233
	6 Заключение и будущие приоритеты	234
	Источники	235
	Приложения	236
ЧАСТЬ В:	ПРОГРАММЫ СОХРАНЕНИЯ	243
	1 Введение	243
	2 Положение в мире	244
	3 Заинтересованные стороны	245
	3.1 Национальные правительства	245
	3.2 Университеты и научно-исследовательские институты	246
	3.3 Общественные организации и племенные ассоциации	246
	3.4 Фермеры	247
	3.5 Фермеры, частично занятые сельским хозяйством, и любители	247
	3.6 Племенные компании	247
	4 Сохранение по видам – состояние и возможности	248
	4.1 Крупный рогатый скот	248
	4.2 Овцы	249
	4.3 Козы	249
	4.4 Свиньи	249
	4.5 Куры	250
	4.6 Лошади	250
	5 Программы сохранения <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> – анализ по регионам	250
	5.1 Африка	250
	5.2 Азия	253
	5.3 Европа и Кавказ	255
	5.4 Латинская Америка и Карибский бассейн	257
	5.5 Ближний и Средний Восток	258
	5.6 Северная Америка	258
	5.7 Юго-западная часть Тихого океана	259
	6 Возможности улучшения программ сохранения	260
	7 Заключение и будущие приоритеты	261
	Источники	263
ЧАСТЬ Г:	РЕПРОДУКТИВНЫЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ	265
	1 Введение	265
	2 Общий обзор	265
	3 Африка	266
	4 Азия	268
	5 Европа и Кавказ	269
	6 Латинская Америка и Карибский бассейн	271
	7 Ближний и Средний Восток	272
	8 Северная Америка	272
	9 Юго-западная часть Тихого океана	273
	10 Заключение	273
	Источники	273

ЧАСТЬ Д:	ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО И НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ	275
	1 Международные правовые рамки – основные инструменты	275
	1.1 Введение	275
	1.2 Правовые рамки управления биоразнообразием	275
	1.3 Право доступа и участие в выгодах	277
	1.4 Правовые рамки международной торговли	279
	1.5 Права на интеллектуальную собственность	279
	1.6 Правовые рамки биобезопасности	281
	1.7 Заключение	284
	Источники	285
	2 Возникающие юридические вопросы	285
	2.1 Патентование	285
	2.2 Права владельцев сельскохозяйственных животных	291
	3 Законодательные рамки на региональном уровне	292
	3.1 Введение	292
	3.2 Законодательство Европейского Союза: пример всесторонних региональных правовых рамок	293
	3.3 Заключение	302
	Законодательные акты	303
	4 Национальное законодательство и политика	307
	4.1 Введение	307
	4.2 Методы	307
	4.3 Реализация связанных с ГРЖ законов и программ	308
	4.4 Анализ Докладов стран	309
	4.5 Заключение	332
	Источники	334

Раздел 4 Современное состояние управления генетическими ресурсами животных

Введение		
ЧАСТЬ А:	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ	339
	1 Генетические ресурсы животных и породы	339
	2 Управление генетическими ресурсами животных	340
	3 Классификация статуса риска	342
	Источники	345
ЧАСТЬ Б:	МЕТОДЫ ОПИСАНИЯ	347
	1 Введение	347
	2 Описание как основа для принятия решений	347
	3 Инструменты для описания	350
	3.1 Обследование	350
	3.2 Мониторинг	352
	3.3 Молекулярно-генетическая характеристика	353
	3.4 Информационные системы	354

	4 Заключение	355
	Источники	358
ЧАСТЬ В:	МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ – ИНСТРУМЕНТ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ	359
	1 Введение	359
	2 Роль молекулярных технологий в описании генетического разнообразия	361
	3 Краткий обзор молекулярных методов	362
	3.1 Методы, использующие ДНК-маркеры для оценки генетического разнообразия	362
	3.2 Использование маркеров для оценки эффективной численности популяций	367
	3.3 Молекулярные инструменты для выявления функциональной изменчивости	368
	4 Роль биоинформатики	373
	5 Заключение	373
	Источники	376
ЧАСТЬ Г:	МЕТОДЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО УЛУЧШЕНИЯ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ УСТОЙЧИВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРЖ	381
	1 Введение	381
	2 Условия для генетического улучшения	381
	2.1 Изменения потребностей	381
	2.2 Разнообразии условий производства	382
	2.3 Осознание важности сохранения генетического разнообразия	382
	2.4 Научные и технические достижения	382
	2.5 Экономические вопросы	388
	3 Элементы селекционной программы	388
	3.1 Селекционные цели	390
	3.2 Селекционные критерии	392
	3.3 Планирование селекционной схемы	392
	3.4 Учет данных и управление	393
	3.5 Генетическая оценка	394
	3.6 Селекция и спаривание	395
	3.7 Контролирование прогресса	396
	3.8 Распространение генетического прогресса	396
	4 Селекционные программы в высокозатратных системах	398
	4.1 Селекция молочного и мясного крупного рогатого скота	398
	4.2 Селекция овец и коз	401
	4.3 Селекция свиней и птиц	402
	5 Селекционные программы в низкокзатратных системах	406
	5.1 Описание низкокзатратных систем	406
	5.2 Стратегии селекции	409
	6 Селекция в контексте сохранения	420
	6.1 Методы мониторинга малых популяций	420

	6.2 Сохранение через селекцию	421
	7 Заключение	422
	Источники	423
ЧАСТЬ Д:	МЕТОДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ	429
	1 Введение	429
	2 Развитие методологий экономического анализа	431
	3 Приложение экономических методологий в управлении генетическими ресурсами животных	433
	3.1 Ценность генетических ресурсов домашнего скота для фермеров	433
	3.2 Затраты и выгоды при сохранении ГРЖ	434
	3.3 Мотивация участия фермеров в программах сохранения пород <i>in situ</i>	436
	3.4 Установление приоритетов в программах сохранения животных	437
	3.5 Разработка приоритетов в стратегиях разведения животных	438
	3.6 Развитие общей политики аналитических исследований	439
	4 Связь политических решений с будущими исследованиями	439
	Источники	440
ЧАСТЬ Е:	МЕТОДЫ СОХРАНЕНИЯ	443
	1 Введение	443
	2 Аргументы за сохранение	444
	2.1 Аргументы, связанные с прошлым	445
	2.2 Сохранение для будущих нужд	445
	2.3 Аргументы, связанные с современным положением	447
	3 Единица сохранения	448
	4 Сохранение растений в отличие от генетических ресурсов животных	449
	5 Информация для решений по сохранению	450
	6 Сохранение <i>in vivo</i>	454
	6.1 Обоснование	454
	6.2 Генетическое управление популяциями	455
	6.3 Стратегии самокупаемости местных пород	457
	6.4 Сопоставление <i>in situ</i> и <i>ex situ</i> подходов к сохранению <i>in vivo</i>	461
	7 Состояние и перспективы криосохранения	462
	7.1 Гаметы	462
	7.2 Эмбрионы	464
	7.3 Криоконсервация соматических клеток и клонирование соматических клеток	466
	7.4 Выбор генетического материала	466
	7.5 Безопасность Банков генов	466
	8 Стратегии распределения ресурсов при сохранении	467
	8.1 Методы распределения приоритетов	467
	8.2 Стратегии оптимизации планирования программ сохранения	468
	9 Заключение	471
	Источники	474

ЧАСТЬ Ж:	ПРИОРИТЕТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	477
1	Информация для эффективного использования и сохранения	477
2	Информационные системы	477
3	Молекулярные методы	478
4	Описание	478
5	Методы генетического улучшения	479
6	Методы сохранения	479
7	Инструменты поддержки решений по сохранению	480
8	Экономический анализ	480
9	Доступ и распределение прибыли	481

Раздел 5 **Необходимость и задачи управления генетическими ресурсами животных**

Введение		
ЧАСТЬ А:	СВЕДЕНИЯ О ГЕНЕТИЧЕСКОМ РАЗНООБРАЗИИ ЖИВОТНЫХ: КОНЦЕПЦИИ, МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ	487
ЧАСТЬ Б:	ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ ЖИВОТНЫХ	493
1	Оценка возможностей в характеристике, устойчивом использовании и сохранении ГРЖ	493
2	Политические и организационные возможности	495
ЧАСТЬ В:	ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ ЖИВОТНЫХ	499
ЧАСТЬ Г:	ПРИНЯТИЕ ВСЕОБЩЕЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ	503
Сокращения и акронимы		505

Приложения (на CD-ROM)

Доклады стран
 Доклады международных организаций
 Доклады из субрегионов
 Тематические исследования
 Список пород, зарегистрированных в Глобальном банке данных о генетических ресурсах животных
 Перечень пород, находящихся в состоянии риска
 Список авторов, рецензентов и участников

ВСТАВКИ

1	Доместикационный процесс	6
2	Молекулярная характеристика как инструмент для определения происхождения и оценки разнообразия домашнего скота	9
3	История африканского пастбищного животноводства	15
4	В чем заключается обновление Всемирного перечня разнообразия домашних животных?	24
5	Словарь: популяции, породы, регионы	25
6	Словарь: классификация статусов риска	37
7	Распространение генов в результате колонизации	53
8	Скот породы нелоре (Nelore)	60
9	Потоки генов при создании овец породы дорпер	64
10	Гибридные свиньи	67
11	Промышленное птицеводство	70
12	Лингвистические связи между словами «крупный рогатый скот» и «богатство»	91
13	История венгерского серого крупного рогатого скота (Hungarian Grey Cattle) – изменение функций использования	96
14	Генетическая устойчивость свиней к африканской чуме	109
15	Угрозы в популяции монгольского северного оленя	116
16	Изъяны политики, негативно влияющие на генетические ресурсы свиней во Вьетнаме	118
17	Какие молочные породы КРС используются фермерами в тропиках?	119
18	Война и послевоенное восстановление ГРЖ в Боснии и Герцеговине	126
19	Понятие о продуктивности	140
20	Рациональное использование иберийской свиньи в Испании – история успеха	144
21	Преодоление противоречий в развитии мелкомасштабного, ориентированного на рынок молочного скотоводства	146
22	Факты и тенденции в формирующемся мировом продовольственном хозяйстве	151
23	Предложения по укреплению национальных структур	202
24	Исследование и улучшение пород в Африке	226
25	Разведение овец в Тунисе	226
26	Разведение буйвола в Индии	227
27	Козоводство в Республике Корея	228
28	Разведение уток во Вьетнаме	228
29	Свиноводство в Венгрии	230
30	Коневодство – традиция и новые требования	230
31	Мясное скотоводство в Бразилии	231
32	Разведение лам в Аргентине	232
33	Влияние рынка на животноводство в Соединенных Штатах Америки	233
34	Овцеводство в Австралии	233
35	Мали – роль правительства	246
36	Эфиопия – <i>in situ</i> сохранение	251
37	Овечий план Марокко – обозначенные ареалы разведения для поддержания местных пород овец	252
38	Стратегии сохранения в Китае	254

39	Дания – возможности сохранения <i>in vivo</i>	256
40	Бразилия – создание генного банка	258
41	Соединенные Штаты Америки – приоритеты программ сохранения	259
42	Австралия – участие заинтересованных сторон	260
43	Вклад международных зоосанитарных норм в управление генетическими ресурсами – пример ящура	282
44	Первые запатентованные животные	286
45	Типовой закон Африканского союза	292
46	Закон об охране окружающей среды Малави	308
47	Закон о пастбищах No. 4342 (1998) Турции	310
48	Акт о племенном животноводстве Словении (2002)	311
49	Политика и стратегии развития животноводства в Мозамбике	312
50	Постановление о сохранении генетических ресурсов сельскохозяйственных животных Словении	314
51	Национальная программа генетических ресурсов животных Уганды	315
52	Закон о племенном животноводстве Украины	316
53	Постановление об охране генетических ресурсов животных Турции (2002)	316
54	Декларация о ввозе и вывозе скота и продуктов животноводства Лесото	318
55	Указ о животных Малайзии	318
56	Декрет № 39 Венгрии	319
57	Постановления о болезнях животных (спермы) Ботсваны	320
58	Поощрительная программа Барбадоса	320
59	Закон о животноводстве Уганды (2001)	322
60	Гватемала – децентрализация регистрации чистопородных животных	323
61	Программа «Белой революции» в Монголии	324
62	«Белая революция» на Филиппинах	325
63	Российская Федерация – Ветеринарные и Санитарные требования No. 13-8-01/1-8 (1999)	327
64	Индия – правила перевозок	328
65	Западная Африка – пересечение границ в системах кочевого животноводства	328
66	Национальная ветеринарная система Исламской Республики Иран (1971)	330
67	Определение породы, принятое ФАО	339
68	Описания среды производства для генетических ресурсов животных	350
69	Информационные системы глобального уровня	356
70	ДНК, РНК и белки	359
71	Новые «-омик» научные дисциплины	360
72	Современные направления развития молекулярной биологии	360
73	Экстракция и наработка ДНК и РНК	362
74	Широко используемые ДНК-маркеры	363
75	Формирование выборки генетического материала	364
76	Картирование QTL	367
77	Популяционная геномика	369
78	Базы данных биологических молекул	372
79	Словарь: молекулярные маркеры	374
80	Изменения размера животных в мясном скотоводстве США	391

81	Проблемы отелов у бельгийского бело-голубого крупного рогатого скота	396
82	Применение кроссбридинга для решения проблем инбридинга у голштинского скота	397
83	Красный норвежский скот – селекция по функциональным признакам	399
84	Управление овцеводством на общественной основе в Перуанских Андах	406
85	Генетическое улучшение местной породы – крупный рогатый скот боран в Кении	407
86	Селекционная программа ламы в Ауорауа, Боливия	408
87	Критерии селекции в пастбищных системах – понимание членов сообщества	410
88	Бороро зебу ВоДааБе в Нигере – селекция на устойчивость в экстремальной среде	412
89	Совместные программы селекции местных пород свиней на севере Вьетнама	414
90	Цена гетерозиса	417
91	Деревенская схема усовершенствования домашней птицы в Нигерии	417
92	Программа кроссбредной селекции молочных коз, основанная на работе сообществ и партнерстве в низкочастотных мелких фермерских системах в восточной горной Кении	418
93	Экономические оценки	430
94	Словарь: сохранение	443
95	Красные масайские овцы – возрастание угрозы	444
96	Ллинская овца Уэльса – возрождение судьбы согласно современным запросам	446
97	Принятие решений по сохранению и использованию ГРЖ на основе данных о генетическом разнообразии	452
98	Пространственный анализ генетического разнообразия	453
99	Сохранение <i>in situ</i> норвежской одичавшей овцы (Norwegian Feral Sheep)	456
100	Примеры схем поощрительных выплат на национальном уровне	457
101	Индекс потенциала экономического развития для направления инвестиций в сохранение <i>in situ</i>	458
102	Программа сохранения <i>in situ</i> средствами местной общины – пример Патагонии	459
103	Изменение системы производства, приводящее к замещению местных буйволов – пример Непала	460
104	Возрождение красно-пестрого фризского крупного рогатого скота в Нидерландах	464
105	Возрождение крупного рогатого скота породы эндерби (Enderby) в Новой Зеландии	465
106	Словарь: вспомогательные средства принятия объективных решений	468
107	Оптимальное распределение фондов сохранения – пример африканских пород крупного рогатого скота	469
108	Всемирный «погреб» на о. Шпицберген (Свальбард): международное хранилище семян в Арктике	472

ТАБЛИЦЫ

1	Обзор Докладов стран на региональных уровнях	xxviii
2	Полученные Доклады стран	xxix
3	Доклады международных организаций	xxx
4	Происхождение и одомашнивание домашних видов животных	7
5	Статус данных в Глобальном банке данных о генетических ресурсах животных	23
6	Распределение видов млекопитающих по регионам	26
7	Распределение видов птиц по регионам	27
8	Соотношение относительной численности популяции (2005) и количества	

местных и региональных трансграничных пород (январь 2006) в основных видах домашнего скота по регионам	33
9 Число зарегистрированных местных пород по видам млекопитающих	34
10 Число зарегистрированных местных пород по видам птиц	34
11 Число зарегистрированных региональных трансграничных пород по видам млекопитающих	35
12 Число зарегистрированных региональных трансграничных пород по видам птиц	36
13 Число зарегистрированных международных трансграничных пород по видам млекопитающих	36
14 Число зарегистрированных международных трансграничных пород по видам птиц	36
15 Число исчезнувших пород млекопитающих	43
16 Число исчезнувших пород птиц	43
17 Годы исчезновения пород	43
18 Перегруппировка региональных и международных трансграничных пород за период с 1999 по 2006 гг.	45
19 Изменение статусов риска трансграничных пород за период с 1999 по 2006 гг.	46
20 Статусы риска трансграничных пород, представленных после 1999 года	46
21 Изменения статусов риска местных пород (1999), переведенных в группу трансграничных пород (2006)	46
22 Изменение в статусах риска местных пород за период с 1999 по 2006 гг.	47
23 Статусы рисков местных пород после 1999 года	47
24 Работники, занятые в с.-х. производстве, и площади с.-х. угодий в расчете на 1 работника	79
25 Число животных по видам в расчете на 1000 человек	83
26 Число животных по видам на 1000 га сельскохозяйственных угодий	83
27 Производство продуктов животного происхождения (кг/человека/год)	84
28 Производство шерсти, кожи и кожсырья (1000 тонн/год)	87
29 Тенденции в использовании животных как тягловых	88
30 Роль домашнего скота в стратегиях жизнеобеспечения	98
31 Исследования породных различий в их устойчивости или толерантности к специфическим болезням	102
32 Виды млекопитающих, устойчивые или толерантные к специфическим болезням или паразитам	103
33 Породы, устойчивые или толерантные к трипаносомозам	104
34 Породы, устойчивые или толерантные к поражению клещами	105
35 Породы, устойчивые или толерантные к болезням, передаваемым клещами	105
36 Породы, устойчивые или толерантные к эндопаразитам/гельминтам	106
37 Породы, устойчивые или толерантные к копытной гнили	107
38 Породы крупного рогатого скота, устойчивые или толерантные к лейкозу	107
39 Породы, устойчивые или толерантные к птичьим заболеваниям	108
40 Результаты воздействий эпидемических заболеваний на ГРЖ	128
41 Примеры влияния ящура на породы животных в Великобритании в 2001 г.	129
42 Ожидаемые тенденции в потреблении мяса с 2000 по 2050 гг.	142
43 Ожидаемые тенденции в потреблении молока с 2000 г. по 2050 г.	143
44 Стандарты рынка животноводческой продукции и их приемлемость для мелких производителей	148
45 Тенденции в производстве мясной и молочной продукции в развивающихся и развитых странах	155

46	Численность скота и производство продуктов животноводства в мировых животноводческих системах (в среднем) в 2001-2003 гг.	157
47	Развивающиеся страны с наибольшим производством мяса и молока (2004)	157
48	Вклад сельского хозяйства в образование глобальных парниковых газов и других эмиссий	162
49	Учетное число людей, занятых в пастбищных системах животноводства в различных географических регионах	166
50	Распределение земель для выращивания растениеводческой продукции при естественном поливе	171
51	Основные взаимодействия между растениеводством и животноводством в животноводческих системах, базирующихся на растениеводстве	171
52	Доля ирригационной продукции в суммарной растениеводческой продукции развивающихся стран	175
53	Источники информации (отдел Докладов стран) для оценки на национальном уровне	189
54	Институциональная оценка – инфраструктура, возможности и участие	192
55	Институциональная оценка – научные исследования и имеющиеся знания	193
56	Институциональные оценки – состояние развития политики	194
57	Организации и сообщества, которые играют или могут играть роль в управлении генетическими ресурсами животных на региональном/субрегиональном уровне	197
58	Институциональная оценка на уровне страны	207
59	Список международных организаций и отчеты об их деятельности	214
60	Приоритетные селекционные мероприятия страны (по видам)	217
61	Структурированная племенная деятельность для основных видов домашнего скота	217
62	Стратегии и средства, использованные в разведении крупного рогатого скота	218
63	Обучение, исследования и фермерские организации в текущей политике	220
64	Заинтересованные стороны, вовлеченные в развитие генетических ресурсов животных	222
65	Число стран, сообщивших об использовании искусственного осеменения	224
66	Значение видов, местных и иностранных пород в текущей политике	224
67	Список стран субвыборки, предоставивших информацию в предложенных таблицах	236
68	Стратегии и средства в овцеводстве	237
69	Стратегии и средства в козоводстве	237
70	Стратегии и средства в свиноводстве	238
71	Стратегии и средства в птицеводстве	239
72	Страны, сообщившие о структурированной племенной работе с неосновными видами	239
73	Участие заинтересованных сторон в структурированной племенной работе с крупным рогатым скотом	240
74	Участие заинтересованных сторон в структурированной племенной работе с овцами	240
75	Участие заинтересованных сторон в структурированной племенной работе с козами	241
76	Участие заинтересованных сторон в структурированной племенной работе со свиньями	241
77	Число стран, имеющих программы сохранения	245
78	Деятельность по сохранению на мировом уровне	248
79	Мероприятия по сохранению в Африке	251
80	Мероприятия по сохранению в Азии	253
81	Мероприятия по сохранению в Европе и на Кавказе	256
82	Мероприятия по сохранению в регионе Латинская Америка и Карибский бассейн	257
83	Мероприятия по сохранению на Ближнем и Среднем Востоке	258

84	Мероприятия по сохранению в Северной Америке	259
85	Мероприятия по сохранению в регионе Юго-западная часть Тихого океана	260
86	Использование биотехнологий регионами	265
87	Использование биотехнологий по видам	266
88	Инструменты развития устойчивых систем животноводства	312
89	Инструменты сохранения	315
90	Инструменты в области генетического совершенствования	317
91	Инструменты, связанные с организациями, действующими в сфере генетического улучшения	322
92	Инструменты в сфере установления стандартов	323
93	Инструменты развития торговли животноводческой продукцией	326
94	Инструменты в сфере установления стандартов	326
95	Инструменты, регулирующие передвижение животных, импорт и экспорт живых животных и продуктов животноводства	329
96	Правила в сфере здоровья животных	330
97	Информация о видах млекопитающих, внесенная в Глобальный банк данных о генетических ресурсах животных	351
98	Информация о видах птиц, внесенная в Глобальный банк данных по генетическим ресурсам животных	352
99	Задачи селекции у жвачных	397
100	Селекционные цели в свиноводстве	404
101	Селекционные задачи в птицеводстве	404
102	Обзор методологий оценок	432
103	Оценка прибыли и издержек программы сохранения свиней породы бокс кекен (Юкатан, Мексика) на основе использования разных подходов	435
104	Сравнение биологических, операционных и организационных факторов, влияющих на сохранение ресурсов растений и животных	451
105	Современное состояние методов криоконсервации у видов	464

РИСУНКИ

1	Распределение стран по регионам и областям в настоящем издании	xxxiii
2	Археологическая карта мест зарождения земледельческих культур в период среднего и позднего неолита /Приблизительное датирование осуществлено радиоуглеродным методом.	5
3	Основные центры одомашнивания домашнего скота, определенные на основе археологической и молекулярно-генетической информации	10
4	Происхождение и миграционные пути домашнего скота в Африке	16
5	Соотношение национальных породных популяций, для которых опубликованы популяционные данные	25
6	Распределение основных видов животных по регионам (2005 г.)	28
7	Распределение мировых пород млекопитающих по видам (2005 г.)	28
8	Распределение пород птиц в мире по видам	29
9	Число местных и трансграничных пород на мировом уровне	32
10	Число местных и трансграничных пород на региональном уровне	32
11	Соотношение мировых пород по категориям статуса риска	38

12	Статусы риска пород млекопитающих в мире (январь 2006): абсолютные (таблица) и относительные (диаграмма) данные по видам	39
13	Статус риска пород птиц в мире (январь 2006): абсолютные (таблица) и относительные (диаграмма) данные по видам	40
14	Статусы риска пород млекопитающих в мире (январь 2006): абсолютные (таблица) и относительные (диаграмма) данные по регионам	41
15	Статус риска пород птиц в мире (январь 2006): абсолютные (таблица) и относительные (диаграмма) данные по регионам	42
16	Местные, региональные и международные породы в период с 1999 по 2006 гг.	44
17	Изменение статусов риска трансграничных пород в период с 1999 по 2006 гг.	45
18	Изменение статусов риска местных пород в период с 1999 по 2006 гг.	47
19	Распространение трансграничных пород	56
20	Распределение голштино-фризского скота	57
21	Распределение скота породы шароле	57
22	Распределение трансграничных пород скота латиноамериканского, африканского и южно-азиатского происхождения	59
23	Распределение трансграничных пород овец	62
24	Потоки генов улучшенных израильских пород овец авасси (Awassi) и ассаф (Assaf)	64
25	Распространение зааненской породы коз	66
26	Распространение бурской породы коз	66
27	Распространение крупной белой породы свиней	68
28	Доля сельского хозяйства и животноводства в общем ВВП регионов	78
29	Вклад животноводства в сельскохозяйственную часть ВВП	79
30	Доля пастбищ в общей структуре сельскохозяйственных угодий	80
31	Отношение числа домашних животных к численности населения	81
32	Плотность размещения домашних животных на 1 кв.км сельскохозяйственных угодий	82
33	«Чистые» экспортеры мяса	85
34	«Чистые экспортеры» молочных продуктов (в пересчете на молоко)	85
35	«Чистые» экспортеры яиц	86
36	Число зарегистрированных бедствий (по видам в год)	121
37	Изменения в потреблении мяса в развивающихся и развитых странах	141
38	Размещение животноводческих производственных систем	154
39	Производство мяса жвачных и моногастричных животных в развивающихся и развитых странах	156
40	Изменения в объеме зерновых, используемых в качестве кормов (1992-1994 и 2020 гг.)	158
41	Изменения относительной численности свиноводческих хозяйств разного размера в Бразилии (1985 – 1996 гг.)	159
42	Оценка вклада животноводства в общую фосфатную нагрузку на сельскохозяйственные угодья в районах, имеющих баланс фосфатов более 10 кг на гектар (отдельные страны Азии, 1998 – 2000 гг.)	161
43	Состояние организаций и ведомств – сравнение регионов	195
44	Состояние институтов – сравнение субрегионов Африки	205
45	Состояние институтов – сравнение субрегионов Азии	205
46	Состояние институтов – сравнение субрегионов Латинской Америки и Карибского бассейна	206
47	Информация, необходимая для выбора стратегий управления генетическими ресурсами	348
48	Структура селекционной индустрии птиц	389

Выражение благодарности

Выход в свет настоящего издания не мог бы быть осуществлен без помощи многих людей, внесших существенный вклад в его подготовку. ФАО хотела бы воспользоваться возможностью выразить им искреннюю благодарность.

Основу информации, представленной в издании «Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства», составили 169 государственных докладов, представленных в виде Докладов стран (ДС) и, в первую очередь, мы выражаем самую большую благодарность тем государственным органам и тем специалистам в этих странах, которые обеспечили подготовку этих Докладов. Особую благодарность выражаем Национальным координаторам по управлению генетическими ресурсами животных и членам Национальных консультативных комитетов. Подготовка учебных материалов, организация подготовленных рабочих встреч, подготовка и анализ Докладов стран и последующие международные, региональные и национальные консультации были организованы командой специалистов в следующем составе: Даниэль Бенитес-Ойеда, Харвей Д. Блэкбурн, Артур Да Сильва Марианте, Мамаду Диоп, М'Наур Дьемали, Антон Эленброк, Эрлинг Фимланд, Салах Галал, Андреас Георгоудис, Петер Гулливер, Сипке-Юст Хиестра, Юсуп Ибрагимов, Ярмо Юга, Али Камали, Сергей Харитонов, Ричард Лейнг, Биргитта Мальморс, Макетал Джоэль Мамаболо, Петер Мануэли, Элизабета Мартынюк, Карлос Меззадра, Рафаэль Моралес, Рубен Мози, Сибонисо Мойо, Давид Р.Ноттер, Рафаэль Нуньес-Домингес, Доминик Планчено, Джеффри Полот, Адриан Реймонд, Петер Савилле, Херман Шульц-Керн, Луиза Сетшваэло, Поль Сувенир Зафиндрайаона, Давид Стин, Арунас Свитоюс, Лютфи Тахтациоглу, Виоли Танейя, Франк Виг-Лпрсен, Ханс-Герард Вагнер, Матеуш Вицорек, Хонге Янг и Милан Зьялич. ФАО и ВАЖ (WAAP, Всемирная Ассоциация животноводства) любезно согласились оказать поддержку подготовке докладов в большинстве развивающихся стран. Эта поддержка имела важное значение в процессе подготовки ДС и не была бы столь эффективной без координации и интенсивной работы, проведенной Жаном Бойзаголу и его коллегами из ВАЖ.

Издание «Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства» было подготовлено и структурировано Барбарой Рыжковски при участии Давида Пиллинга. Эта работа была проведена при поддержке руководителя Сервисной службы в животноводстве Ирены Хоффман и бывших и настоящих сотрудников Группы по генетическим ресурсам животных: Бади Бесбеса, Давида Бозерма, Риккардо Карделлино, Мицухиро Инамуры, Пала Хайаша, Кейта Хэммонда, Мануэля Луки Куэста, Беаты Шерф, Ким-Ана Темпелмана и Олафа Тиме. Поддержка на уровне администрирования и секретариата была обеспечена Кармен Хопманс и Кафия Фасси-Фири. Окончательная подготовка публикации и дизайн сделаны под руководством Беаты Шерф.

Подготовка и анализ отдельных разделов настоящего издания были осуществлены группами экспертов, которые будут упомянуты ниже. Мы хотим поблагодарить всех авторов за их вклад в подготовку, анализ и редактирование издания, за их добрую волю, энергию и время, которые они вложили в этот процесс. Считаем также важным указать имена специалистов, подготовивших отдельные разделы; они указаны в алфавитном порядке списка авторов в приложении к изданию на CD-ROM.

Отдельные исследования были проведены и подготовлены: Камилиусом О.Ахуа, Тони Беннетом, Исмаилом Боудженане, Ахиллесом Косталесем, Эрлингом Фимландом, Кэрри Фоулером, Джоном Гибсоном, Александром Кахи, Джоном М.Кингом, Соверио Кратли, Марией Розой Ланари, Утой Лемке, Томосом Локвангом, Мануэлем Лукой Куэстой, Паоло Аймоном Марсенем, Агдре Маркеманом, Марни Мелленкамном, Окейо Мваи, Кором

Олденброком, Джоном Бриком Оуэном, Висенте Родригесом-Эстевезом, Хенсом Шири, Марианной Зигмунд-Шульце, Хеннером Симианером, Давидом Стином, Анжеликой Стеммер, Кимом-Аном Темпелманом, Хонги Янгом и Анной Вале Зарате.

Дополнительный материал для приведенных в тексте вставок был представлен Брайном Донахью, Морганом Кью, Юхани Макки-Хокконеном, Кирком Олсаном и Данном Плюмли.

Ввод данных в Глобальный банк данных был осуществлен Эллен Гирлинг и Люси Вигболдус. Анализ Глобального банка данных проводился Матеушем Вицореком, Альберто Монтирани, Джустиной Дубовской, Керстин Зандер и Беатой Шерф. Все карты (если иное не обозначено) были подготовлены Тьерри Лассуэром при помощи Тима Робинсона и Пиуса Чилонды.

Тематические исследования координировались Беатой Шерф и Иреной Хоффман. В подготовке принимали участие: Эрика Аландия Роблес, Симон Андерсон, Касакун Авгишев, Розвита Баумунг, П. Н. Бхат, Стефан Бишоп, Кваме Боа-Ампонсем, Риккардо Карделино, Артур Да Сильва Марианте, Март Де Йонг, Адам Г. Друкер, Кристиан Галл, Майкл Джоз, Элиша Гутвайн, Дуглас Грей, Клэйр Хеффернан, Сипке-Джуэт Хиеметра, Сабина Хоманн, Кристиан Дж. Хёлсебуш, Ле Ти Тхан Хуен, Антонелла Ингрессиа, Уте Лемке, Нильс Луваарс, Даниэле Манзелла, Якобус Хендрик Мариц, Элизабета Мартынюк, Маркус Мергенталер, Клаус Майн, Джульетта Миноцци, Х. Момм, Катинка Муссовая, Давид Р. Ноттер, Кор Олденброк, Марта Пардо Леал, Росвита Рёсер, Корнелия Шафер, Ким-Ан Темпельман, Мортон В. Тведт и Анне Вале Зарате.

Таблицы данных на субрегиональных и региональных уровнях, приведенные в приложениях на CD-ROM, были подготовлены Мариной Рювер, Марион Де Врис, Харвеем Блэкбурном, Кемпвеллом Давидсоном, Салахом Галалом, Эллен Гирлингс и Сипке-Юстом Хиемстра. Субрегиональные и региональные приоритеты были сформулированы Миланом Зьяличем и Национальными координаторами по управлению генетическими ресурсами животных региона Европа и Кавказ.

Графический дизайн и макетирование осуществлены Омаром Боболом и Диниэллой Сичиньо.

Очень сложно перечислить всех людей, внесших свой вклад в подготовку издания, - существует вероятность, что кто-то будет не указан. Мы приносим свои извинения, если кого-то случайно не указали. Любые замечания и упущения в этом издании находятся в сфере ответственности лиц, готовивших окончательную редакцию. Никто из специалистов, внесших свой вклад в подготовку издания, не несет ответственности за возможные опечатки и упущения. В этой связи ФАО будет благодарно за любые пожелания и улучшения.

Раздел/часть	Авторы	Рецензенты
РАЗДЕЛ 1: Состояние сельскохозяйственного биоразнообразия в секторе животноводства		
Происхождение и формирование разнообразия домашних животных	Оливер Ханотте	Ильзе Кёхлер-Роллефсон
Статус генетических ресурсов	Барбара Рыжковски, Давид Пиллинг Беата Шерф	Матеуш Вицорек
Потоки генетических ресурсов животных	Эвелин Матиас, Илзе Кёхлер-Роллефсон, Пол Мунди	Беата Шерф Аннета фон Лоссау
Значение и использование генетических ресурсов животных	Давид Пиллинг Барбара Рыжковски и Мануэль Луке Куэста	
Генетические ресурсы животных и их резистентность к заболеваниям	Давид Пиллинг, Барбара Рыжковски	Стив Бишоп, Ян Слинггенберг
Угрозы существующему генетическому разнообразию животных	Давид Пиллинг Клэйр Хеффернан Майкл Гос	Анни МакЛеод Симон Мак Ян Слинггенберг
Раздел 2: Направления в секторе животноводства		
	Пьер Гербер Давид Пиллинг Барбара Рыжковски	Ханс Шире
Раздел 3: Возможности управления генетическими ресурсами животных		
Организации и заинтересованные стороны	Мария Блокхаус	Ирена Хоффман Беата Шерф Риккардо Карделлино Жан Бойазоглу Аннета фон Лоссау Илзе Кёхлер-Роллефсон
Структурированные селекционные программы	Олаф Тиме	Юхани Макки-Хокконен
Программы сохранения	Кор Олденброк и Милан Зьялич	
Репродуктивные и молекулярные биотехнологии	Давид Пиллинг и Милан Зьялич	Салах Галал
Законодательство и нормативно-правовое регулирование		
Международные правовые рамки - основные инструменты	Давид Пиллинг (выборка ФАО из законодательных актов № 89)	Клайв Станнارد, Нильс Лоуваарс
Патентование	Давид Пиллинг и Клаудио Чиаролла	Нильс Лоуваарс, Мортен Вале Тведт
Законодательные рамки на региональном уровне	Давид Пиллинг (выборка ФАО из законодательных актов № 89)	Супке Юст Хиетра, Даниэле Манцелла, Херман Шульце-Кёрн, Кай Уве Спренгер
Национальное законодательство и политика	Сусетте Бибер-Клемм и Кэрри Ринкер	

Раздел/часть	Авторы	Рецензенты
Раздел 4: Современное состояние управления генетическими ресурсами животных		
Основные понятия	Барбара Рыжковски, Давид Пиллинг	Беата Шерф, Риккардо Карделлино
Методы описания	Воркне Айалев, Беата Шерф, Барбара Рыжковски	Эд Реге
Молекулярные маркеры – инструмент исследования генетического разнообразия	Паоло Аджмони Марсан и Кол Олденброк	Хан Джиянлин Пол Бэтчер
Методы генетического улучшения для поддержания устойчивого использования ГРЖ	Бади Бесбес Виктор Олори, Джим Сандерс	Беата Шерф, Риккардо Карделлино, Кейт Хэммонд
Методы экономической оценки	Адам Друкер	Джианни Чича
Методы сохранения	Жан-Пьер Бриллою, Густав Гандини, Джон Гибсон, Давид Ноттер, Давид Пиллинг, Барбара Рыжковски, Хеннер Симианер	Воркне Айалев, Харвей Блэкбурн, Жан Бойазоглу, Риккардо Карделлине, Корали Дэнчин, Сипке Юст Хиестра, Элизабет Мартынюк, Роджер Пуллин, Беата Шерф, Мишель Тиксер-Бойхард
Приоритеты научных исследований	Все авторы	Все рецензенты
Часть 5: Необходимость и задачи управления генетическими ресурсами животных		
	Барбара Рыжковски, Ирена Хоффман	Группа по генетическим ресурсам животных и секретариат CGRFA.

Предисловие

Биоразнообразие сельскохозяйственных видов и культур представляет собой результат деятельности человека на протяжении тысячелетий по удовлетворению собственных потребностей в широком диапазоне климатических и экологических условий. Хорошо приспособленные к окружающей среде животные являлись важнейшим элементом системы производства продукции, особенно, в суровых условиях, где было затруднительно или вообще невозможно производить продукцию растениеводства.

Возможности агро-экосистем по поддержке и увеличению своей производительности, а также по адаптации к меняющимся условиям остаются жизненно необходимыми для обеспечения безопасности продовольствия населения людей во всем мире. Для владельцев скота генетическое разнообразие животных представляет собой важнейший ресурс селекции и создания новых пород. В более широком смысле, генетическое разнообразие популяций животных обеспечивает человеческое сообщество более широкими возможностями для адекватной реакции на будущие требования и законы.

Организация по продовольствию и сельскому хозяйству (ФАО) при Организации Объединенных Наций, начиная с 1960-х годов, обеспечивает поддержку государств в вопросах, связанных с характеристикой генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства (ГРЖ) и разработкой стратегий их сохранения. В 1990 году Совет ФАО выступил с инициативой разработать обширную программу по устойчивому управлению ГРЖ на глобальном уровне. Встреча экспертов, состоявшаяся в 1992 году, и последующие сессии государственных представителей стран – членов ФАО определили основы для разработки Глобальной стратегии управления генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных, которая была предложена к созданию в 1993 году. Отделу животноводства и ветеринарии ФАО были определены полномочия Глобального координационного центра по генетическим ресурсам животных для последующей реализации Глобальной Стратегии. В 1995 году XXVIII Сессия Конференции ФАО приняла решение о расширении полномочий Комиссии по генетическим ресурсам растений для выполнения всех задач по агро-биоразнообразию, связанных с продовольствием и сельским хозяйством. Эта Комиссия, учрежденная в 1983 году, являлась первым межправительственным органом, работающим на постоянной основе, по поддержанию генетических ресурсов в области сельского хозяйства. Первым направлением этой деятельности Комиссии являлся комплекс мероприятий, связанных с ГРЖ. В последующем Комиссия была переименована в Комиссию по генетическим ресурсам в области продовольствия и сельского хозяйства (CGRFA).

Международные мероприятия

Полномочия ФАО по управлению биоразнообразием в сельском хозяйстве заключаются в повышении значимости биоразнообразия в деятельности международного сообщества. Эта деятельность основана на признании, что угрозы биоразнообразию увеличиваются, что проявляется в исчезновении видов, разрушении экосистем и мест обитания, а также снижении генетического разнообразия видов животных, используемых в сельском хозяйстве. Важным событием этой деятельности явилась Конференция Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию (Всемирный саммит), состоявшаяся в Рио-де-Жанейро в 1992 году. Конвенция по биологическому разнообразию (КБР), подписанная в Рио 150 правительствами, уполномочило страны мира сохранять биоразнообразие, обеспечить его устойчивое использование и получать адекватные выгоды от этого использования. К 2005 году 188 стран присоединились к КБР. Конференция участников

(СОР) конвенции по биологическому разнообразию (правительственный орган конвенции) четко определила специфическую основу сельскохозяйственного биоразнообразия и необходимость принятия характерных решений в этой области (см., например, решение V5, принятое на пятом совещании СОР в 2000 году).

Мероприятие 21, поддержанное 179 правительствами во время Всемирного саммита в Рио в 1992 году, представляет собой план действий, предусматривающий осуществление деятельности на глобальном, национальном и локальном уровнях государственными органами, структурами системы Организации Объединенных Наций и другими заинтересованными лицами, и направленной на все сферы человеческого воздействия на окружающую среду. Раздел 14 указанного Мероприятия «Обеспечение устойчивого сельского хозяйства и развитие сельских территорий» относится к вопросам увеличения производства продовольствия и обеспечения продовольственной безопасности на устойчивой основе. Он включает программу деятельности в области сохранения и совершенствования ГРЖ.

Угроза продовольственной безопасности, основанная на потерях биоразнообразия, была отмечена в Плане действий, одобренном в 1996 году в Риме на саммите по мировому продовольствию. В соответствии с пунктом 3.2 (f) Римской Декларации правительственные органы стран мира подтвердили, что они обязаны «обеспечивать сохранение и устойчивое использование генетических ресурсов животных».

«Цели развития тысячелетия» (Meeting the Millennium Development Goals), принятые ООН в 2000 году, представляют другой важнейший аспект деятельности Мирового сообщества. Неблагоприятные эффекты потери биоразнообразия на общий прогресс требуют достижения указанных целей, связанных с этим вопросом (UNDP, 2002)¹. Вместе с обеспечением продовольственной безопасности биологическое разнообразие представляет собой основу улучшения экономики и жизнеобеспечения экосистем. Уменьшение биоразнообразия влечет за собой негативные последствия для экосистем, которые очень чувствительны к такого рода воздействиям. Деятельность многих людей с невысоким доходом очень тесно связана с использованием природных ресурсов и зачастую единственным источником их жизнедеятельности являются растения и животные, в окружении которых они находятся. Такие растения и животные могут служить для них источником их дохода за счет производства уникальной биологической продукции. В действительности, такие возможности для беднейших слоев населения часто имеют ограничения, связанные не только с сохранением биоразнообразия, но и условиями для его использования. На международном уровне управления и сохранения биологического разнообразия деятельность CGRFA направлена на отдельные характеристики и проблемы, связанные с управлением агробиоразнообразием и с необходимыми решениями в этом направлении.

¹ UNDP, 2002. *Использование скрытых возможностей для достижения «Целей развития тысячелетия. Уменьшение степени бедности через устойчивое использование биоразнообразия»* (I.Koziell, C.I.McNeill, New York).

Процесс подготовки и представления издания

В 1999 году CGRFA во время проведения Восьмой регулярной сессии приняла решение, что ФАО должна координировать процесс подготовки издания «Состояние всемирных генетических ресурсов в сфере продовольствия и сельского хозяйства» (SoW-AnGR)² на основе информации, представленной странами-участницами. В 2004 году Межправительственная техническая рабочая группа по генетическим ресурсам животных (ITWG-AnGR) – вспомогательный орган, определенный Комиссией для выполнения работ в области сохранения и устойчивого использования ГРЖ – предприняла шаги по подготовке SoW-AnGR и одобрила общее описание содержания Доклада по стратегическим приоритетам действий. Соответственно, на Десятой регулярной сессии CGRFA одобрила это описание. Согласованные сроки подготовки SoW-AnGR предусматривали, что предварительный доклад должен быть подготовлен для рецензии CGRFA к Восьмой регулярной сессии в 2007 году, и, что окончательный вариант доклада должен быть представлен на Первой международной технической конференции по генетическим ресурсам животных.

Первый вариант предварительного издания SoW-AnGR был подготовлен к Четвертой сессии ITWG-AnGR в декабре 2006 года. Рабочей Группе потребовалось дополнительное время для рецензирования этого варианта, на что было получено согласие. Члены рабочей группы должны были представить свои комментарии ФАО на представленный вариант к 31 января 2007 года, чтобы ФАО подтвердило необходимость внесения поправок до представления издания на Восьмой регулярной сессии CGRFA. Рабочая группа подтвердила, что должно быть организовано широкое обсуждение варианта среди всех стран-участниц. Таким образом, ФАО предложила всем странам – членам CGRFA представить свои комментарии к согласованному сроку.

Вклад в процесс подготовки издания «Состояние всемирных генетических ресурсов животных»

Процесс подготовки SoW-AnGR включал ряд элементов сбора и анализа необходимой информации.

Доклады стран

С целью вовлечения стран в процесс подготовки информации в марте 2001 года ФАО предложила 188 странам принять участие в подготовке Докладов стран по определению имеющихся в них ГРЖ. Были представлены общие принципы подготовки Докладов Стран и структура докладов. В период с июля 2001 года по ноябрь 2004 года были проведены региональные обучающие семинары и последующие за ними рабочие встречи. Были обсуждены общие цели Докладов стран для анализа и оценки состояния ГРЖ, для определения статуса и изменения имеющихся генетических ресурсов, их значимости и потенциальных возможностей в обеспечении продовольствием, развитием сельского хозяйства и сельских территорий, для определения возможностей стран по управлению ГРЖ с целью обозначения приоритетов в этом процессе. Кроме этого, были обсуждены национальные приоритеты в действиях, направленных на сохранение и устойчивое использование ГРЖ и связанные с этим требования, необходимые для международного сотрудничества. Первые Доклады стран были получены во второй половине 2002 года, которые были, в основном,

² Термин «Генетические ресурсы животных (ГРЖ)» применяется в настоящем издании для обозначения генетических ресурсов животных, используемых в сельском хозяйстве и для получения продовольствия, и не включает рыб.

проанализированы в период 2003-2004 гг. Последние поступления Докладов стран были зарегистрированы в октябре 2005 года, их общее число составило 169 (табл. 1 и 2).

Тот факт, что процесс получения Докладов стран растянулся на несколько лет, объясняется обстоятельством, что со временем все больше информации становилось доступной для анализа. По этой причине следует отметить, что не все последние полученные данные были включены в процесс анализа и подготовки настоящего издания. Продолжительность процесса подготовки ДС также означает, что SoW-AnGR не всегда соответствует последним достижениям в состоянии организационной структуры и в возможностях управления на национальном уровне.

Таблица 1

Обзор Докладов стран на региональных уровнях

Регион ³	Доклады Стран		Итого
	Получено докладов:		
	Полностью подготовленных	Первично подготовленных	
Африка	45	4	49
Азия	22	4	26
Европа и Кавказ	38	3	41
Латинская Америка и Карибский бассейн	21	9	30
Ближний и Средний Восток	6	3	9
Северная Америка	2	0	2
Юго-западная часть Тихого океана	9	3	12
Итого	143	26	169

Доклады стран, полученные к 31 декабря 2005 года.

Доклады международных организаций

Вслед за просьбой ITWG в августе 2004 года ФАО предложила 77 международным организациям внести свой вклад в подготовку издания SoW-AnGR. Организации подготовили доклады, основанные на исследованиях, обучающих семинарах, образовательных программах, совместных обсуждениях, которые также включали описание организационных, информационных и структурных возможностей, способствующих деятельности в области ГРЖ. К специфическим целям описания относились (в случае их представления): описание и характеристика, устойчивое использование и совершенствование, сохранение, значение, полити-

³ Обратите внимание, классификация регионов не соответствует традиционной, применяемой ФАО. Объяснение см. далее.

Таблица 2

Полученные Доклады стран

Регион	Страны
Африка (49)	Алжир, Ангола, Бенин, Ботсвана, Буркина-Фасо, Бурунди, Камерун, Кабо-Верде, Центральнo-Африканская Республика, Чад, Коморские острова, Конго, Кот Д'Ивуар, Демократическая Республика Конго, Джибути, Экваториальная Гвинея, Эритрея, Эфиопия, Габон, Гамбия, Гана, Гвинея, Гвинея-Биссау, Кения, Лесото, Мадагаскар, Малави, Мали, Мавритания, Маврикий, Марокко, Мозамбик, Намибия, Нигер, Нигерия, Руанда, Сан Томе и Принципи, Сенегал, Сейшельские острова, Сьерра-Леоне, Сомали, Южная Африка, Свазиленд, Того, Тунис, Уганда, Объединенная Республика Танзания, Замбия, Зимбабве.
Азия (26)	Афганистан, Бангладеш, Бутан, Камбоджа, Китай, Индия, Индонезия, Иран (Исламская республика), Япония, Казахстан, Кыргызстан, Лаосская Народно-Демократическая Республика, Малайзия, Мальдивские острова, Монголия, Мьянма, Непал, Пакистан, Пануа-Новая Гвинея, Филиппины, Республика Корея, Шри-Ланка, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан, Вьетнам.
Европа и Кавказ (41)	Албания, Армения, Австрия, Азербайджан, Беларусь, Бельгия, Босния и Герцеговина, Болгария, Хорватия, Кипр, Республика Чехия, Дания, Эстония, Финляндия, Франция, Грузия, Германия, Греция, Венгрия, Исландия, Ирландия, Италия, Латвия, Литва, Молдова, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Румыния, Российская Федерация, Сербия и Черногория ⁴ , Словакия, Словения, Испания, Швеция, Швейцария, Бывшая Югославская республика Македония, Турция, Украина, Объединенное Королевство (Великобритания и Северная Ирландия)
Латинская Америка и Карибский бассейн (30)	Антигуа и Барбуда, Аргентина, Барбадос, Боливия, Бразилия, Чили, Колумбия, Коста-Рика, Куба, Доминика, Доминиканская республика, Эквадор, Сальвадор, Гренада, Гватемала, Гвиана, Гаити, Гондурас, Ямайка, Мексика, Никарагуа, Панама, Парагвай, Перу, Сент Китс и Невис, Санта Люсия, Суринам, Тринидад и Тобаго, Уругвай, Венесуэла (Боливарская Республика)
Ближний и Средний Восток (9)	Египет, Ирак, Иордания, Ливан, Ливийская Арабская Джамахирия, Оман, Судан, Сирийская Арабская Республика, Йемен
Северная Америка (2)	Канада, Соединенные Штаты Америки
Юго-западная часть Тихого океана (12)	Австралия, Острова Кука, Фиджи, Кирибати, Ниуэ, Северные Марианские острова, Палау, Самоа, Соломоновы острова, Тонга, Тувалу, Вануату

Доклады стран, полученные к 31 декабря 2005 года.

ческие и законодательные документы, регистрация и информационные системы, здоровье животных и людей, продовольственная безопасность, а также возможности и предпосылки для взаимодействия с другими организациями и агентствами ООН. В июне 2006 года девять организаций представили свои доклады (табл.3). Доклады также были получены от четырех международных неправительственных организаций, трех межправительственных организаций и двух научно-исследовательских организаций. Еще три международные организации информировали ФАО, что их деятельность не связана с ГРЖ.

⁴ С июня 2006 года Сербия и Черногория стали независимыми государствами. В настоящем издании они еще объединены в одну страну, как это было обусловлено ФАО при подготовке Докладов стран.

Таблица 3

Доклады международных организаций

Организация	Название организации, доклада	Дата получения доклада
CGIAR – Центры (CGIAR Centres)	Центры Консультативной группы по Международным Сельскохозяйственным Исследованиям Доклад, представленный в FAO, для включения в SOW и предварительный доклад по стратегическим приоритетам действий по сохранению ГРЖ (Часть 1: Описание структуры программ CGIAR)	Май 2004 г.
SAVE – фонд (SAVE-Foundation)	SAVE – фонд (Охрана сельскохозяйственного разнообразия в Европе) Краткое описание, апрель 2004 г.	Май 2004 г.
D8-страны (D8 Countries)	Доклад по Генетическим ресурсам в D8-странах: стратегические приоритеты действий; Доклады D8-стран на Семинаре по Сохранению Генетических Ресурсов Животных, Каир, Египет, 11-13 января 2004 года, Семинар D8-стран по Сохранению Генетических Ресурсов животных, Исламабад, Пакистан, 1-3 августа 2002 г., Доклад рабочей встречи по продовольственной безопасности в D8-странах, Бабосар, Исламская республика Иран, 16-20 октября 2000 года, Доклад рабочей встречи по продовольственной безопасности в D8-странах, Исламабад, Пакистан, 24-26 ноября 1999 года	Июнь 2004 г. Сентябрь 2004 г.
LPP	Лига кочевых сообществ (Leaque for Pastoral Peoples) Доклад о деятельности Лиги кочевых сообществ	Ноябрь 2004 г.
OIE	Всемирная организация ветеринарии (World Organisation for Animal Health) Устный доклад для Комиссии по генетическим ресурсам в области продовольствия и сельского хозяйства, 10-я Сессия (предназначено для определения вклада OIE в требование FAO AN21/47)	Ноябрь 2004 г.
ACSAD	Арабский центр по изучению аридных зон и засушливых земель (Arab Center for the Studies of Arid zones and Dry lands) Деятельность ACSAD в области генетических ресурсов животных	Декабрь 2004 г.
IAMZ	Средиземноморский агрономический институт Сарагосы Доклад о деятельности по практическому обучению	Январь 2005 г.
EAAP	Европейская ассоциация животноводства (European Association for Animal Production) Доклад Рабочей группы по генетическим ресурсам животных	Февраль 2005 г.
ISAG	Международное общество по генетике животных (International Society for Animal Genetics) Доклад совещательной группы ISAG/FAO по генетическому разнообразию животных	Март 2005 года

Тематические исследования

В дополнение к Докладам стран и докладам международных организаций FAO был инициирован ряд тематических исследований. Эти исследования были предназначены для лучшего понимания специфических разделов, которые, похоже, не были включены в Доклады стран, но имели отношение к SoW-AnGR. В течение периода 2002-2006 гг. были подготовлены 12 исследований. Все они включены в приложение к настоящему изданию на CD-ROM:

- **Возможности по включению генетических элементов в управление заболеваниями сельскохозяйственных животных: политические издания.** Обзорная статья о потенциале использования генетических составляющих в управлении заболеваниями, о технических возможностях и о выгодах, возникающих из внедрения этих составляющих в эффективное управление заболеваниями⁵ (2002);

⁵ Образовательная Исследовательская статья № 18

- **Измерение разнообразия домашних животных (MoDAD) – обзор последних исследований по разнообразию.** Обзорение оценок существующего значения молекулярных генетических исследований видов домашних животных с учетом их характеристик⁶ (2004);
- **Экономика сохранения и устойчивого использования генетических ресурсов сельскохозяйственных животных: почему это важно и что мы изучили?** Изучение значения ГРЖ с итогами методологических достижений и пробелов в знаниях⁷ (2004);
- **Стратегии сохранения генетических ресурсов животных.** Исследования, направленные на изучение возможностей, требований, биологических характеристик, организационной инфраструктуры и операционных определений, влияющих на управление генетическими ресурсами растений и животных⁸ (2004);
- **Влияние средовых факторов на генетические ресурсы животных.** Оценка и обобщение доказательств о существовании ряда паратипических факторов и их влиянии на ГРЖ на уровнях отдельных особей и породных популяций⁹ (2004);
- **Нормативная база по управлению генетическими ресурсами животных.** Изучение существующих политических и нормативных документов по управлению ГРЖ, включая обзорение стран в различных регионах мира¹⁰ (2004, изданная рецензированная версия 2005);
- **Влияние стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций на генетические ресурсы животных.** Исследования, представляющие обзор потенциальных стихийных бедствий и их возможное влияние на ГРЖ. Представлен анализ возможных последствий чрезвычайных ситуаций. Также приведены общие описания различных решений для управления ГРЖ в случаях возникновения стихийных бедствий¹¹ (2006);
- **Развитие биотехнологий в отношении управления генетическими ресурсами животных и их возможное применение в развивающихся странах.** Предварительное изучение применения биотехнологических методов и их использование в развивающихся странах, которое включает информацию, представленную в Докладах стран¹² (2006);
- **Обмен, использование и сохранение генетических ресурсов животных: политические и нормативные решения.** Исследования, направленные на определение ситуации с обменом генетических ресурсов, влияющей на владельцев животных (2006);
- **Стратегические достижения в области сохранения ГРЖ и последующее использование генетических ресурсов животных.** Исследования, направленные на описание примеров использования изменений в ГРЖ и их влияние на сохранение. Они обобщают имеющийся опыт и возможности альтернативного сохранения ГРЖ, определяя требования и пожелания различных владельцев животных, чья жизнедеятельность находится в зависимости от производства животноводческой продукции¹³ (2006);
- **Люди и животные.** Традиционные владельцы животных: защитники разнообразия домашних животных. Документация из 13 частных исследований, проведенных по всему

⁶ CGRFA/WG-AnGR-3/04 inf.3

⁷ Образовательная Исследовательская статья № 21

⁸ Образовательная Исследовательская статья № 22

⁹ Образовательная Исследовательская статья № 28

¹⁰ Образовательная Исследовательская статья № 24

¹¹ Образовательная Исследовательская статья № 32

¹² Образовательная Исследовательская статья № 33

¹³ CGRFA/WG-AnGR-4/06/Inf.6

миру по вопросам управления местными ГРЖ на уровне человеческих сообществ, выявляющих значение имеющихся у них знаний по защите и поддержанию баланса между фермерами, животными и окружающей средой¹⁴ (2007);

• **Потоки генов в генетических ресурсах животных.** Изучение значения, влияния и изменений. Исследования, включающие анализ величины и направление перемещения генетического материала в четырех основных видах с.-х. животных: крупном рогатом скоте, свиньях, козах и овцах. Определены факторы, влияющие на этот процесс, приведены примеры их влияний на экономическую ситуацию, уменьшение уровня бедности и разнообразие ГРЖ в развивающихся странах (2007).

Подготовка издания

Источники информации

Различные разделы SoW-AnGR потребовали разных подходов. В некоторых разделах широко использовалась информация, представленная в 148 Докладах стран, полученных к июню 2005 года. Другие разделы были основаны на большом разнообразии литературных данных или на выводах экспертов, в большей степени, чем на информации, специально собранной в процессе подготовки SoW-AnGR. Информационная система по Разнообразию домашних животных (DAD-IS)¹⁵ и статистическая база данных FAOSTAT¹⁶ также были использованы в этом процессе. Региональные e-mail консультации, организованные FAO в конце 2005 года для обзора и анализа версии Доклада по стратегическим приоритетам действий, обеспечили дополнительный источник информации, особенно, с точки зрения организационных структурных особенностей.

В разделе 1 представлено описание существующего сельскохозяйственного разнообразия в секторе животноводства. Информация раздела была собрана из разных источников. Описание ГРЖ и оценка генетической эрозии основаны на данных из DAD-IS. Эта информационная система, созданная в 1996 году, дает возможность Национальным координаторам по управлению генетическими ресурсами животных обновлять их национальные базы данных через Интернет. Рекомендации по разработке Докладов стран подразумевали ввод данных на породном уровне непосредственно в DAD-IS и не учитывали возможность включать породные особенности в Доклады стран. Несмотря на это, Доклады стран включали большой набор информации, связанной с породами, который не был введен в DAD-IS. В результате, для увеличения достоверности и полноты данных в SoW-AnGR FAO организовала выборку таких данных из ДС и ввод этих данных в DAD-IS. Затем FAO обратилась к Национальным координаторам с просьбой подтвердить и обновить информацию в национальных породных банках данных. Также было предложено провести анализ пород, включенных в SoW-AnGR не только на основе национальных породных популяций, а также с учетом одних и тех же пород в различных странах с тем, чтобы одни и те же породы в разных странах не были учтены как разные. В заключение, связи между породными популяциями в разных странах были введены в Глобальный банк данных. Эти связи были основаны на названиях, местах создания и совершенствования, перемещениях и географическом месторасположении пород. Перечень всех национальных породных популяций и их предпола-

¹⁴ Рабочая группа по биологическому разнообразию для продовольствия и сельского хозяйства, созданная на базе ряда Департаментов FAO.

¹⁵ <http://www.fao.org/dad-is/>

¹⁶ <http://faostat.fao.org/>

гаемые генетические взаимосвязи были переданы Национальным координаторам для рецензии. Анализ данных для подготовки настоящего издания по указанному аспекту был выполнен в январе 2006 года. К этому сроку данные из 169 Докладов стран были введены в систему.

Раздел по использованию и значению ГРЖ основан на информации FAOSTAT о популяционных и продуктивных данных, а также на сообщениях Докладов стран о качественных и функциональных характеристиках пород. Раздел о генетической резистентности животных к болезням базируется на данных DAD-IS и информации литературных источников. Большой спектр источников информации был также использован для описания мест зарождения и доместикации ГРЖ, обмена ГРЖ и угроз ГРЖ.

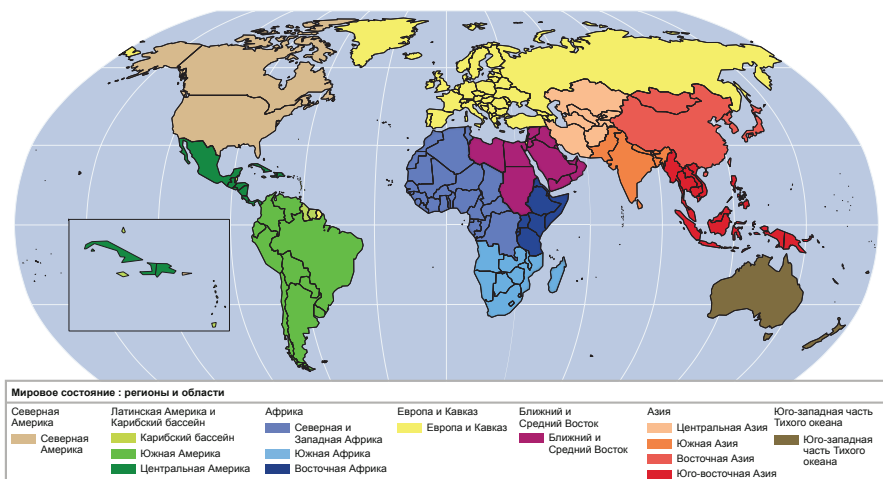
Во **втором разделе** описываются изменения в животноводческом секторе и их влияние на ГРЖ. Материалом этого раздела послужили литературные данные и имеющиеся результаты статистических анализов.

Третий раздел имеет отношение к возможностям сообществ людей, стратегиям разведения и сохранения ГРЖ, нормативной базе и использованию биотехнологий. Этот раздел издания широко использует информацию Докладов стран. Вместе с тем, вопросы, связанные с нормативной базой на региональном и международном уровнях, с законодательными и политическими актами, освещены в соответствии с информацией широкого круга источников.

Четвертый раздел, посвященный системам управления ГРЖ, базируется, в основном, на результатах научных исследований, приведенных в литературе. Для подготовки этого раздела была организована встреча экспертов, которая состоялась в резиденции ФАО в Риме в июле 2005 года. На этой встрече были обсуждены вопросы, связанные с подходами к изложению данных и определению целей изложения материала. Первый вариант раздела был рассмотрен и обсужден внутри группы, готовившей данные к публикации в октябре 2005 года. В ноябре 2005 года в Монпелье (Франция) состоялась рабочая встреча «Цели и стратегии для сохранения генетических ресурсов сельскохозяйственных животных». Участникам рабочей встречи была представлена возможность отрецензировать материал раздела, связанный с сохранением ГРЖ.

РИС. 1

Распределение стран по регионам и областям в настоящем издании



В **разделе 5** анализируются требования и необходимость управления ГРЖ, основанные на фактах и выводах, приведенных в других разделах издания. Этот анализ связан с оценками состояния эрозии и с угрозами ГРЖ в отношении управления генетическими ресурсами животных, а также с уровнем знаний о методологиях, применяемых при этом.

Классификация стран по регионам

Отнесение стран к регионам и субрегионам было осуществлено в соответствии с целями SoW-AnGR. Оно было основано на ряде факторов, оказывающих влияние на биоразнообразие, включая условия производства продукции, культурные ценности и размещение ГРЖ. Учитывалось будущее сотрудничество в рамках региональных Координационных центров, также как и опыт, полученный в процессе субрегиональных рабочих встреч по подготовке SoW-AnGR в течение 2003-2004 годов. Поэтому распределение стран по регионам не соответствовало в точности общепринятым стандартам ФАО, используемым в статистических исследованиях ФАО или в целях проведения выборов (хотя для большинства стран отнесение их к регионам не отличалось от стандартной классификации). Предложенная классификация была обсуждена на встрече региональных представителей «Стратегия региональных консультаций», которая состоялась в августе 2005 года. Итоговая классификация предусматривает разделение стран по семи регионам, из которых три были более детально подразделены: Африка (подразделение на Восточную Африку, Северную и Западную Африку, а также Южную Африку); Азия (подразделение на Центральную Азию, Восточную Азию, Юго-Восточную Азию и Южную Азию); Европа и Кавказ; Латинская Америка и Карибский бассейн (подразделение на Карибский бассейн, Центральную Америку и Южную Америку); Ближний и Средний Восток; Северная Америка; Юго-западная часть Тихого океана.

Резюме

Издание «Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства» (The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture) является первой глобальной попыткой оценки биоразнообразия домашних животных. Основанное на докладах 169 стран, вкладах ряда международных организаций, а также 12 специально организованных тематических исследований, издание представляет анализ состояния биоразнообразия в животноводческом секторе – происхождения и развития популяций животных, их использование и значение, распространение и взаимозамещение, статус риска и угроза исчезновения, а также возможности управления этими ресурсами – организационная, нормативная и правовая база, племенная деятельность и программа сохранения генетических ресурсов. Нужды и проблемы рассматриваются в контексте действующих факторов, приводящих к постоянному изменению в системах производства животноводческой продукции. Приемы и методы повышения эффективности использования и развития генетических ресурсов животных обсуждаются в отдельных разделах, посвященных характеристике, генетическому улучшению, экономической оценке популяций животных, сохранению генетического материала.

Тысячи лет занятия животноводством и целенаправленного разведения животных на фоне действия различных факторов естественного отбора явились причинами существующего большого генетического разнообразия популяций сельскохозяйственных животных в мире. Животные с высокой продуктивностью, целенаправленно селекционируемые для получения животноводческой продукции определенного вида при строго контролируемых условиях разведения, сосуществуют с многоцелевыми породами, сохраняемыми, как правило, в небольших хозяйствах, в регионах низкокзатратных продуктивных систем.

Эффективное управление генетическим разнообразием животных является необходимым условием для глобальной продовольственной безопасности, устойчивого развития и обеспечения средств существования сотен миллионов людей. Сектор животноводства и международное сообщество сталкиваются со многими трудностями в этом направлении. Быстро возрастающие потребности населения в продуктах животноводства во многих развивающихся странах, появление новых болезней животных, изменение климата – все это должно быть срочно приведено в соответствие с глобальными целями, такими как Цели развития тысячелетия (Millennium Development Goals). У многих пород есть уникальные особенности или их комбинации – устойчивость к болезням, адаптация к резкому изменению климатических условий или способность производить уникальную животноводческую продукцию, которые могли бы способствовать решению этих проблем. Однако накопленные данные свидетельствуют о наличии все более ускоряющейся эрозии генетической базы животноводческих ресурсов.

Глобальный банк данных ФАО о генетических ресурсах животных, разводимых для обеспечения продовольствием и нужд сельского хозяйства, содержит информацию в общей сложности о 7616 породах. Приблизительно 20% из их числа классифицируются как породы, находящиеся в опасности. Еще большее беспокойство вызывает то, что в течение последних шести лет 62 породы животных исчезли, то есть скорость сокращения породного разнообразия достигает величины около одной породы в месяц. Эти данные представляют только маленький пример общей картины генетической эрозии. Ресурсы пород, особенно в части оценки их численности и структуры на породном уровне, неадекватны во многих частях мира. Данные, характеризующие состояние 36% всех существующих пород, вообще отсутствуют. Более того, во многих наиболее широко используемых высокопродуктивных породах крупного рогатого скота уровень внутривидового генетического разнообразия

существенно сокращается из-за использования ограниченного количества наиболее выдающихся производителей в системе воспроизводства генетических ресурсов.

Существующий уровень генетического разнообразия подвержен влиянию множества факторов. Вероятно, наиболее существенным из них является маргинализация традиционных систем производства животноводческой продукции и связанных с ними локальных пород, вытесняемых, главным образом, быстрым распространением интенсивных животноводческих технологий, часто крупномасштабных, с использованием при этом ограниченного числа пород. Глобальное увеличение производства мяса, молока, яиц основано на использовании ограниченного числа высокопродуктивных пород, которые могут эффективно производить продукцию в условиях промышленных технологий. Процессы интенсификации расширились в связи с увеличением спроса на животноводческую продукцию и их распространению способствует тот факт, что как генетический материал, так и современные технологии теперь могут легко распространяться по всему миру. Интенсификация и индустриализация вносят свой вклад в увеличение производства животноводческой продукции и обеспечение продовольствием растущей численности человечества. Тем не менее, необходима разработка специальных мер, направленных на уменьшение потенциальных потерь в глобальном масштабе и связанных с использованием генетического разнообразия ресурсов животных.

Наличие таких угроз, как глобальные эпидемии и стихийные и социальные бедствия (засухи, наводнения, военные конфликты и т.д.), представляет особую опасность для небольших, локально ограниченных, породных популяций. Угрозы такого рода не могут быть исключены, но их последствия могут быть смягчены. Готовность к ним очень важна, поскольку любые действия после их возникновения оказываются мало эффективными. В рамках такой готовности и, говоря более широко, для устойчивого управления генетическими ресурсами, фундаментальное значение приобретают глубокие исследования пород с целью выбрать наиболее важные из них для дальнейшего сохранения, что подразумевает оценку их географического распространения и приспособленность к тем или иным типам систем производства продукции.

Политика и правовые рамки, влияющие на животноводческий сектор, не всегда способствуют сбалансированному использованию генетических ресурсов животных. Прямые или скрытые правительственные субсидии часто продвигают развитие крупномасштабного производства за счет вытеснения систем мелкотоварного производства, в которых используются местные генетические ресурсы животных. Увеличение вмешательства и развитие стратегий контроля и борьбы с распространением болезней могут также представлять угрозу для разнообразия генетических ресурсов. Программы реабилитации, восстановления и развития домашнего скота после бедствий должны включать оценку их потенциальных последствий в части изменения генетического разнообразия и гарантировать, что используемые породы соответствуют условиям их воспроизводства и производства продукции, а также удовлетворению местных потребностей в животноводческой продукции. Программы, осуществляемые для восстановления поголовья после вспышек заболеваний, должны включать меры по защите редких пород, для чего может оказаться необходимым пересмотр соответствующих законодательных информативных актов.

Необходимо специально обсуждать меры по сохранению пород, особенно в тех случаях, в которых развитие систем производства животноводческой продукции представляет потенциальную угрозу генетическим ресурсам, или когда велика опасность утрат этих ресурсов в результате внезапных катастроф. Меры по сохранению генетического разноо-

бразия в естественных условиях включают создание специальных ферм или охраняемых зон, финансовую поддержку и другие меры для тех, кто разводит и сохраняет редкие породы в естественных условиях. Существенным дополнением к сохранению животных *in vivo* является консервация их генетического материала *in vitro* в жидком азоте. Там, где это возможно, в задачи сохранения должно входить сохранение образцов генетического материала для устойчивого использования генетических ресурсов животных. Особенно это важно для развивающихся стран, в которых имеются возможности для формирования рынков специализированной продукции, и для использования травоядных животных в целях регулирования природных или искусственных ландшафтов. Четко спланированные программы генетического совершенствования стад особенно важны, если локальные породы являются неотъемлемой частью жизнеобеспечения для их владельцев.

Стратегия поддержки очень важна для низкочастотных систем производства животноводческой продукции в развивающихся странах. Крестьяне и мелкие фермеры являются собственниками основного мирового ресурса генетического разнообразия животных. Их собственные возможности поддерживать эту функцию могут нуждаться в прямой поддержке, например, в обеспечении их достаточными площадями для организации пастбищ. Вместе с тем, следует отметить, что меры по сохранению мелкотоварного производства не противоречат развитию систем производства животноводческой продукции и не ограничивают возможности жизнеобеспечения крестьян и фермеров. К настоящему времени уже начинает внедряться небольшое количество таких программ, основанных на общественных инициативах. Такие начинания нуждаются в поддержке для дальнейшего развития.

Эффективное управление генетическим разнообразием животных требует соответствующих ресурсов, включая хорошо подготовленный персонал и соответствующее техническое обеспечение. Очень важно при этом наличие надежно организованных структур (для регистрации животных и их оценки) и широкого сообщества заинтересованных лиц (в частности, селекционеров и хозяев стад), участвующих в планировании и принятии решений. Однако в большинстве развивающихся стран все эти необходимые условия отсутствуют. 48% докладов стран мира не включают программ консервации ресурсов *in vivo* на национальном уровне, а 63% стран не имеют программ их сохранения *in vitro*. Кроме того, в большинстве стран отсутствуют организованные программы племенной работы с животными или их эффективность очень низка.

В период быстрых изменений в обществе, связанных с широким распространением приватизационных процессов, необходимо национальное планирование для того, чтобы гарантировать долгосрочное обеспечение населения продовольствием. Политика развития животноводческого сектора должна быть построена с учетом поддержки сельских поселений для обеспечения их устойчивого и эффективного развития, необходимого для жизнеобеспечения, а также организации системы производства товаров и услуг, необходимых для потребления обществом. Управление генетическими ресурсами животных должно быть целенаправленно сбалансировано с иными задачами в широких рамках сельского и сельскохозяйственного развития. Особое внимание должно быть уделено анализу роли, функций, а также оценке специфических особенностей локальных пород и выяснению возможностей их использования для сохранения и развития генетических ресурсов животных.

Страны и регионы мира взаимосвязаны в отношении использования генетических ресурсов животных. Это очевидно из доказательств истории генов и современного порядка распределения животноводческих ресурсов. В будущем генетические ресурсы любой части мира могут поддерживать жизнедеятельность владельцев животных в любых

частях света. Необходимо, чтобы международное сообщество взяло на себя ответственность по управлению этими разрозненными ресурсами. Важно поддерживать развивающиеся страны и страны с переходной экономикой для обеспечения выполнения задач по изучению, сохранению и использованию локальных пород в общем мировом животноводстве. Широкий доступ к генетическим ресурсам животных, обеспеченный для фермеров, владельцев животных и исследователей, является крайне важным для сбалансированного их использования и развития. Рамочные правила для широкого доступа и для справедливого определения прибыли, полученной благодаря использованию генетических ресурсов животных, должны быть установлены на национальных и международном уровнях. Важно, чтобы различные характеристики агробиоразнообразия, созданного главным образом благодаря существованию человечества в различных условиях среды, требуют активного управления и постоянного контроля, а также должны учитываться при разработке таких рамочных правил. Международная кооперация и интенсификация интеграционных процессов в управлении генетическими ресурсами животных во всех аспектах развития животноводства, могут способствовать тому, чтобы мировое богатство биоразнообразия в животноводческом секторе устойчиво использовалось и развивалось в целях обеспечения продовольственными и сельскохозяйственными продуктами, а также сохранялось для будущих поколений.

Раздел 1
СОСТОЯНИЕ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
БИОРАЗНООБРАЗИЯ
В СЕКТОРЕ ЖИВОТНОВОДСТВА





Введение

В широких кругах общественности все большее значение приобретает проблема сохранения мирового разнообразия объектов живой природы – растений, животных и микроорганизмов, а также экосистем, частью которых они являются. Под термином «сельскохозяйственное биоразнообразие» понимают разнообразие культурных растений и домашних животных, используемых человечеством для производства пищевых продуктов и других товаров и услуг. В более широком смысле термин включает в себя и существующие агроэкосистемы, во многом определяющие это производство. Способность агроэкосистем поддерживать и увеличивать собственную производительность, адаптироваться к изменяющимся внешним условиям является жизненно важной составляющей обеспечения продовольственной безопасности.

В процессе длительной истории одомашнивания и эволюции было создано более 40 видов домашнего скота, определяющих сегодня состояние сельского хозяйства и производства животноводческой продукции.

Широкое генетическое разнообразие существующих пород¹ животных является результатом давления отбора, обусловленного экологическими факторами, контролируемого разведения и различными системами земледелия. Это разнообразие, созданное на протяжении тысячелетий, является ценнейшим достоянием владельцев домашних животных. Широкий диапазон генетического разнообразия домашних животных является определенным ресурсом человечества при решении задач, связанных с возможными изменениями условий среды, угрозами болезней, новыми знаниями и потребностями людей, меняющимися социально-экономическими отношениями.

В разделе 1 настоящего отчета сначала описаны представления о происхождении существующего разнообразия генетических ресурсов сельскохозяйственных животных – процесс одомашнивания и история их развития. Затем следует описание существующего состояния разнообразия генетических ресурсов в глобальном масштабе, а также существующих угроз разнообразию вследствие генетической эрозии. Содержится описание систем обмена генетическими ресурсами животных на международном уровне. Определены роль и важность имеющихся генетических ресурсов в различных регионах мира, а также их прямое и косвенное влияние на уровень жизни и производство продукции. Рассматриваются вопросы, связанные с генетической резистентностью животных к заболеваниям как источнику сохранения их здоровья.

Возможные угрозы, способствующие уменьшению генетического разнообразия животных, обсуждаются в конце раздела 1.

¹ Порода – основная структурная единица разнообразия животных (см. раздел 4, часть А: 1 для дискуссии определения «порода»).

Происхождение и формирование разнообразия домашних животных

1 Введение

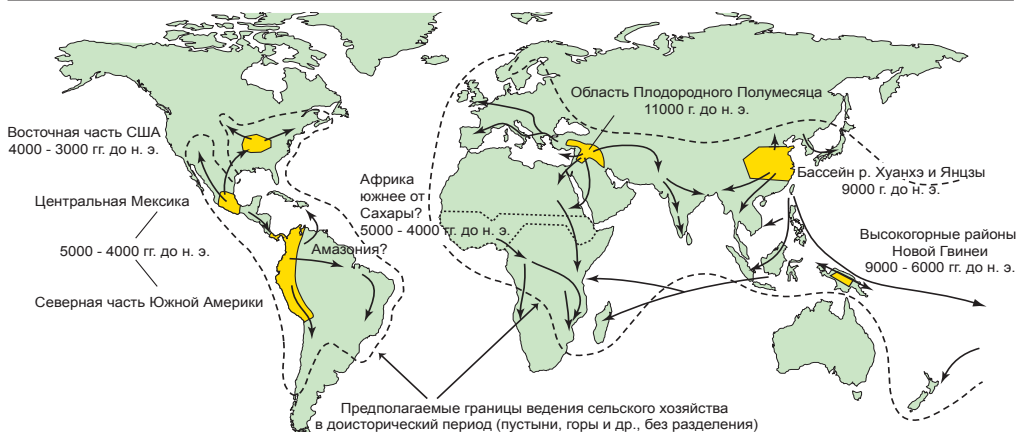
Происхождение генетических ресурсов животных (ГРЖ) имеет приблизительно 12 000 - 14 000 летнюю историю. Во время сельскохозяйственной революции раннего неолита началось одомашнивание наиболее важных видов сельскохозяйственных растений и животных. Появившаяся возможность управления производством продовольствия привела к большим демографическим, технологическим, политическим и военным изменениям в человеческом обществе. Одомашнивание животных и растений, как полагают, является одними из самых важных событий в истории человечества и одной из предпосылок развития человеческих цивилизаций (Diamond, 2002). С

началом одомашнивания животных, сельскохозяйственное производство быстро распространилось практически по всем зонам проживания человека (Diamond, Bellwood, 2003; Рис. 2). Затем, последующие тысячи лет естественного и искусственного отбора, генетический дрейф, родственное разведение и скрещивание оказывали влияние на разнообразие генетических ресурсов животных (ГРЖ), что дало возможность содержать домашний скот в разных условиях среды и системах производства.

Разнообразие ГРЖ является жизненно важным для всех производственных систем. Оно является материалом для совершенствования пород и для

РИС. 2

Археологическая карта мест зарождения земледельческих культур в период среднего и позднего неолита /Приблизительное датирование осуществлено радиоуглеродным методом.



Карта составлена Clive Hilliker и предоставлена Peter Bellwood.

РАЗДЕЛ 1

адаптации к изменяющимся условиям. Согласно результатам последних молекулярных исследований, уровень разнообразия в современных местных (локальных) популяциях и породах домашнего скота значительно превышает уровень в их промышленных аналогах. Объяснение происхождения и распространения разнообразия домашнего скота является основой его современного использования и длительного сохранения (Hanotte и др., 2006).

2 Процесс одомашнивания сельскохозяйственных животных

Одомашнено очень мало видов животных. Одомашнивание являлось сложным и постепенным процессом, который изменил поведение и морфологические характеристики предков животных (вставка 1). Условия и механизмы процесса одомашнивания животных остаются неясными, и, возможно, различались в зависимости от географической зоны и вида животных.

Основы одомашнивания животных, вероятно, связаны с повсеместным стремлением охотников-собираателей (несмотря на разобщенность первобытных людей) приручить или управлять дикими животными (Diamond, 2002). Однако в конце плейстоцена процесс одомашнивания фактически реализовался. В это время изменение климата, который становился менее предсказуемым, более теплым, а в ряде зон - сезонным, привело к росту локальных популяций человека. Это привело к освоению сельскохозяйствен-

ных культур и оказало воздействие на распространение и плотность обитания диких видов животных, на которых велась охота. В этих условиях, главным фактором domestikации животных, возможно, было желание обеспечить себя «излюбленной» пищей, использовать ряд одомашненных видов животных для выращивания сельскохозяйственных культур растений (например, для обработки земли с помощью крупного рогатого скота или буйволов), а также в качестве вьючных и верховых животных (например, ламы, дромадеры, бактрианы, лошади, ослы, крупный рогатый скот), что было реализовано позднее.

Из 148 травоядных видов животных, у которых живая масса превышала 45 кг, только 15 были одомашнены. Тринадцать из этих видов происходят из Европы и Азии, и два - из Южной Америки. Более того, лишь шесть из них получили широкое распространение на всех континентах (крупный рогатый скот, овцы, козы, свиньи, лошади и ослы). Остальные девять видов (дромадеры, бактрианы, ламы, альпаки, северные олени, индийские буйволы, яки, балийский скот и гауры), распространены локально (цит.из Diamond, 1999). Доля одомашненных птиц еще меньше. Из приблизительно 10 000 видов лишь десять (куры, домашние утки, мускусные утки, домашние гуси, цесарки, страусы, голуби, перепела и индейки) в настоящее время являются одомашненными. В этот список не включены виды, одомашненные для декоративных целей или развлечений.

За исключением дикого кабана (*Sus scrofa*) предки и дикие родственные формы основных видов домашних животных вымерли или находятся под угрозой вымирания в результате изменения

Вставка 1 Доместикационный процесс

В настоящем издании под одомашненными животными понимают те виды, которые разводятся в неволе и отличаются от своих диких предков полезными для людей качествами. При этом, человек контролирует их воспроизводство, обеспечивает содержание (помещения, защиту от хищников) и кормовую базу (Diamond, 2002; Mignon-Grasteau, 2005). Процесс одомашнивания включает следующие этапы: первичная ассоциация со свободным спариванием; содержание

в неволе; размножение в неволе; избирательное размножение; селекция, направленная на улучшение породы (по Zeuner, 1963). Археологи и генетики используют различные методы изучения истории одомашнивания животных, включая изучение морфологических изменений зубов, черепа и скелета; построение демографических, возрастных и половых закономерностей, которые позволяют идентифицировать процессы domestikации (Zeder и др., 2006).

Таблица 4

Происхождение и одомашнивание домашних видов животных

Домашние виды	Дикий предок	МтДНК	Число событий одомашнивания*	Время одомашнивания	Место одомашнивания
		клад			
Крупный рогатый скот	Туры (3 подвида) (вымерший)				
<i>Bos taurus taurus</i>	<i>B. primigenius primigenius</i>	4	1	~ 8000	Ближний и Средний Восток (Западная Азия)
	<i>B. p. opisthonomus</i>	2	1	~ 9500	Северо-Восточная Африка
<i>Bos taurus indicus</i>	<i>B. p. nomadicus</i>	2	1	~ 7000	Северный индийский субконтинент
Як	Дикий як				
<i>Poephagus grunniens</i>	<i>P. mutus</i>	3	1	~ 4500	Цинхай-Тибетское нагорье
Коза	Безоаровый козел				
<i>Capra ferus</i>	<i>Capra aegagrus</i> (3 подвида)	5	2	~ 10000	Ближний и Средний Восток, северный Индостан
Овцы	Азиатский муфлон				
<i>Ovis aries</i>	<i>Ovis orientalis</i>	4	2	~ 8500	Ближний и Средний Восток/Турция (Центральная Анатолия)
Водяной буйвол	Азиатский дикий буйвол				
Речной <i>B. bubalus bubalus</i>		Н	1	~ 5000	Исламская республика Иран/Ирак, Индостан
Болотный <i>B. bubalus carabensis</i>		Н	1	~ 4000	Юго-Восточная Азия, Китай
Свинья	Дикий кабан				
<i>Sus scrofa domestica</i>	<i>Sus scrofa</i> (16 подвидов)	6	6	~ 9000	Европа, Ближний и Средний Восток, Китай
					Индостан, Юго-Восточная Азия
Лошадь	Вымерший				
<i>Equus caballus</i>		17	множествен.	~ 6500	Степи Евразии
Осел	Африканский дикий осел				
<i>Equus asinus</i>	<i>Equus africanus</i>			~ 6000	Северо-Восточная Африка
	Нубийский дикий осел <i>E. a. africanus</i>	1	1		
	Сомалийский дикий осел <i>E. a. Somali</i>	1	1		
Лама					
<i>Lama glama</i>	2 подвида	Н	1	~ 6500	Анды
	<i>L. guanicoe guanicoe</i>				
	<i>L. guanicoe cacsiliensis</i>				
Альпака					
<i>Vicugna pacos</i>	2 подвида	Н	1	~ 6500	Анды

РАЗДЕЛ 1

Таблица 4 (продолжение)

Происхождение и одомашнивание домашних видов животных

Домашние виды	Дикий предок	МтДНК	Число событий	Время	Место одомашнивания
		клад	одомашнивания*	одомашнивания	
	<i>V. vicugna vicugna</i>				
	<i>V. vicugna mensalis</i>				
Бактриан (двугорбый верблюд)	Вымерший**				
<i>Camelus bactrianus</i>	<i>C. b. ferus</i>	Н	1	~ 4500	Центральная Азия (восточная часть исламской республики Иран)
Дромедар (одногогорбый верблюд)	Вымерший				
<i>Camelus dromedarius</i>		Н	1	~ 5000	Южная часть Аравийского полуострова
Домашние куры	Красная джунглевая кура				
<i>Gallus domesticus</i>	<i>Gallus gallus</i> (4 подвиды)	5	2	~ 5000	Индийский субконтинент
	<i>G. g. spadiceus</i> , <i>G. g. jabouillei</i>			~ 5000	Китай–Юго-Восточная Азия
	<i>G. g. murghi</i> , <i>G. g. gallus</i>)			~ 7500	

Источник: по Bruford и др. (2003) с добавлениями; Hanotte, Jianlin (2005).

*Минимальное число событий одомашнивания. ** Недавнее генетическое исследование свидетельствует, что исчезнувшая дикая популяция не является предковой материнской популяцией современного домашнего бактриана (Jianlin и др., 1999). Н = не установлено.

их естественной среды обитания, или массового скрещивания с одомашненным аналогом (например, красная джунглевая курица). Для таких видов одомашненные животные являются единственным источником практически исчезнувшего генетического разнообразия диких предков (таблица 4). В этом заключается их главное отличие от культурных видов растений, дикие предки которых зачастую еще находятся в центрах происхождения и представляют собой важные источники изменчивости, обладающие адаптивными свойствами для программ разведения в будущем.

Малочисленность успешно одомашненных видов животных в значительной степени объясняется сочетанием необходимых для одомашнивания признаков, которое редко встречается у одного вида. Все основные виды современного домашнего скота были одомашнены несколько тысяч лет назад. Вряд ли в ближайшее время будут одомашнены другие крупные виды млекопитающих, о чем свидетельствуют неудачные попытки (в целом или частично), предпринятые в XX столетии по одо-

машиванию новых видов животных (например, сернобык, зебры, африканские буйволы и различные виды оленей). Однако, в ближайшей перспективе можно ожидать определенные сдвиги в работе с находящимися в неволе малыми и «нетрадиционными» видами животных (называемыми иногда «микродомашним скотом») для потребности человека, которые, возможно, станут важными, по крайней мере, на определенной территории или в регионе (BoStId, 1991; Hanotte, Mensah, 2002).

Для успешного одомашнивания животных необходимо, чтобы они обладали рядом характеристик. Характеристики поведения: отсутствие агрессии по отношению к людям; наличие стадного инстинкта и такая иерархия инстинктов, при которой доминирующим является инстинкт «следования за лидером», что позволяет человеку занять позицию лидера; способность не впасть в панику в критических ситуациях. Физиологические характеристики: способность размножаться в неволе, принимать пищу, которую легко добывать человеку (поэтому одомашнено больше травоядных животных, чем

плотоядных); обеспечивать достаточно высокие темпы прироста живой массы; иметь относительно небольшой интервал между родами и, желателен, обладать многоплодием (Diamond, 2002).

В настоящее время предки большинства видов домашнего скота установлены (Таблица 4). Известно также, что многие из существующих пород и популяций домашних животных имеют предков из нескольких диких популяций, а в ряде случаев домашние животные представляют собой результат интрогрессии между видами, обычно не скрещивающимися в естественных условиях. Полагают, что такие виды скрещивания и гибридизации были осуществлены сразу после началь-

ной стадии одомашнивания. Видимо это связано с процессами миграции человека, торговлей и его потребностями в получении новых фенотипов домашнего скота. В качестве подтверждения приводятся факты результативного скрещивания между представителями подвида *Bos taurus taurus* и зебу, наличие генетического сходства крупного рогатого скота с яками и балийским скотом, гибридизация азиатской свиньи с европейскими породами, наличие помесей от скрещивания дромедеров и бактрианов, а также, как выявили последние генетические исследования, генетической связи между двумя видами южноамериканских верблюдовых – ламой и альпакой (Kadwell и др., 2001).

Вставка 2

Молекулярная характеристика как инструмент для определения происхождения и оценки разнообразия домашнего скота

Крупные успехи молекулярной генетики определили новые инструментальные средства (так называемые молекулярные маркеры) для оценки происхождения видов домашних животных и географического распространения их разнообразия.

Первыми молекулярными маркерами, использованными в исследованиях домашних животных, стал белковый полиморфизм. В многочисленных исследованиях, особенно в 1970-ых годах, охарактеризовано разнообразие по группам крови и аллозимным системам. Однако, уровень белкового полиморфизма зачастую невысок, что снижает эффективность его использования в изучении биоразнообразия.

В настоящее время для исследования генетического разнообразия в качестве молекулярных маркеров предпочитают использовать полиморфизм последовательностей ДНК. Важно, что полиморфные ДНК маркеры, имеющие различные типы наследования, можно изучать практически у всех основных видов домашнего скота. Главным образом, используют последовательности митохондриальной ДНК (мтДНК) – D-петля и ген цитохрома В (материнское наследование), однонуклеотидные полиморфизмы (SNPs) и микросателлиты в Y хромосоме (отцовское наследование), а также аутосомные микросателлиты (наследование от обоих родителей). Огромное число аутосомных микросателлитов выявлено

у основных видов домашнего скота. Списки аутосомных микросателлитных маркеров, рекомендованных FAO/МОГЖ, (Международное общество генетики животных), для исследований генетического разнообразия приведены на сайте <http://www.fao.org/dadis>.

Различные генетические маркеры предоставляют разные возможности исследования генетического разнообразия. Аутосомные микросателлитные локусы обычно используются для оценки разнообразия популяции, установления популяционных различий, расчета генетических расстояний, оценки генетического родства и оценки генетического смешивания популяции. Последовательности мтДНК в качестве маркеров предпочтительны в исследованиях процессов доместикации, поскольку сегрегация мтДНК в популяции домашнего скота будет происходить только в результате одомашнивания диких женских особей или в результате включения в популяцию домашних животных женских особей. Наиболее часто мтДНК-последовательности используются для идентификации предполагаемых диких предков, числа материнских линий и их географического происхождения. Изучение полиморфизма Y хромосомы является простым и быстрым способом обнаружения и оценки разнообразия, которое обусловлено мужскими особями.

Воспроизведено и цит. из FAO (2005).

РАЗДЕЛ 1

3 Предки и географическое происхождение современного домашнего скота

Одним из основных направлений исследований, затрагивающих сферы деятельности археологической и генетической наук, является определение очагов одомашнивания современных домашних животных (Zeder и др., 2006). При этом, совместные исследования открывают новые факты, связанные с географией происхождения и разнообразием домашнего скота. В настоящее время известно, что практически все основные виды домашних животных явились продуктом нескольких событий одомашнивания в различных географических зонах (таблица 4 и рисунок 3), а также что последующая за начальными событиями одомашнивания генетическая интрогрессия между дикими родственными формами и их домашними аналогами встречалась часто.

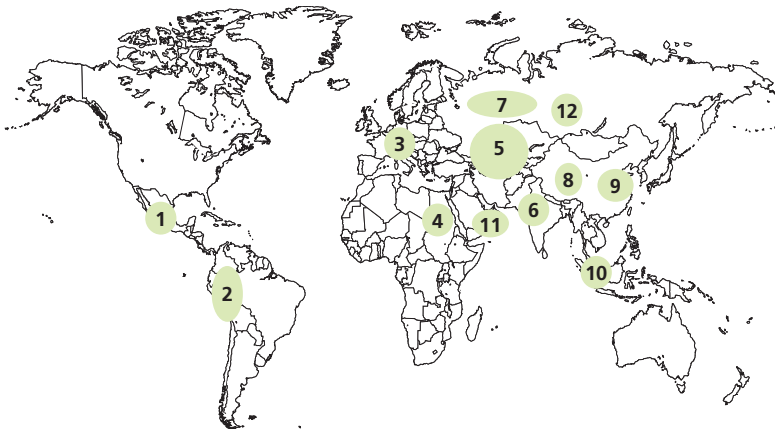
Следует отметить, что представляющиеся независимыми события одомашнивания, в ряде случаев не являются исторически совершенно независимыми. По-видимому, в некоторых случаях

могло происходить перемещение нескольких одомашненных особей из одной области в другую и последующее поглощение их генетического материала местной дикой фауной (Zeder и др., 2006). И наоборот, древние следы одомашнивания в данной зоне могут быть скрыты вследствие более позднего завоза домашнего скота в эту зону из других центров одомашнивания животных. Остеометрическая информация, полученная в археологических исследованиях, и изучение ДНК ископаемого домашнего скота могут послужить полезными инструментами для разрешения такого рода вопросов.

Приручение домашнего скота, как это принято сейчас считать, произошло в 12 центрах мира (рис. 3). Характерно, что не все центры одомашнивания животных тесно связаны с родиной наших культурных видов растений (см. рис. 2). В то время, как в некоторых случаях (например, в зоне Плодородного полумесяца), центры одомашнивания как растений, так и животных объединены, в других (к примеру, на африканском континенте) – окультуривание растений и одомашнивание животных, скорее всего, происходили независимо друг от друга. Хотя для некоторых

РИС. 3

Основные центры одомашнивания домашнего скота, определенные на основе археологической и молекулярно-генетической информации



(1) индейка (2) морская свинка, лама, альпака, (3) свинья, кролик (4) крупный рогатый скот, осел, (5) крупный рогатый скот, свинья, коза, овца, двугорбый верблюд, (6) крупный рогатый скот, коза, куры, речной буйвол, (7) лошадь, (8) як, (9) свинья, болотный водный буйвол, куры, (10) куры, свинья, балийский рогатый скот, (11) дромадер, (12) северный олень.

видов животных еще нельзя с уверенностью указать центры их одомашнивания, для других – такие географические зоны можно указать с определенной достоверностью. К ним относятся: горная цепь Анд Южной Америки (ламы, альпака, морские свинки); Центральная Америка (индейки, мускусные утки); северо-восточная Африка (крупный рогатый скот, ослы); юго-западная Азия, включая Плодородный полумесяц (крупный рогатый скот, овцы, козы, свиньи); долина реки Инд (крупный рогатый скот, козы, куры, речные буйволы); Юго-Восточная Азия (куры, балийский скот); восточный Китай (свиньи, куры, болотные буйволы); гималайское плато (яки); Северная Азия (северный олень). Вполне вероятно, что зарождение дромадера произошло в южной части Аравийского полуострова, бактриана – в области, занимаемой ныне Исламской республикой Иран, а лошади – в европейских степях.

Одомашнивание животных происходило не только в разных зонах, но и в разное время. Однако до сих пор идут дискуссии о времени одомашнивания разных видов животных. Основной проблемой при этом является то, что одомашниваемые животные не могли по морфологическим характеристикам отличаться от своих диких предков, а, следовательно, результаты исследований, основанных на использовании морфологических маркеров, могут дать заниженную оценку древности одомашнивания (Dobney, Larson, 2006). Кроме того, современные молекулярные методы оценки времени, хотя и не зависят от морфологических изменений, еще несовершенны и имеют большие ошибки при определении временных шкал. Вместе с тем, существуют новые методы, включая метод демографического профиля, и методы калибровки молекулярных часов, которые могут быть использованы для идентификации более точного времени одомашнивания животных (Zeder и др., 2006).

Новые результаты археологических и генетических исследований постоянно улучшают наши знания о происхождении видов домашнего скота. Известно, что первым видом одомашненных животных была собака. Это, вероятно, произошло около 14 000 лет назад; уже в то время собаки использовались для охоты и охраны. Однако, до сих пор не ясно, в каком месте происходило начальное одомашнивание. Поскольку среди современных собак обнаруживается много

материнских линий, значит интрогрессия с их диким предком – волком (*Canis lupus*) – обитавшем в Старом Свете осуществлялась много раз. Домашние собаки в Новом Свете, скорее всего, имеют европейское происхождение, о чем свидетельствуют результаты анализа митохондриальных линий (Wayne и др., 2006).

Козы были одомашнены уже 10 000 лет назад в Загросе, район Плодородного полумесяца (Zeder, Hesse, 2000). Безоаровый козел (*Capra aegagrus*) был, вероятно, одним из предков домашней козы, однако, возможно и другие виды, как например, *C. falconeri*, внесли свой вклад в формирование современного генофонда. В настоящее время у домашних коз идентифицированы пять различных материнских митохондриальных последовательностей (Luikart и др., 2001; Sultana и др., 2003; Joshi и др., 2004). Из них одна преобладает численно и присутствует во всех популяциях, вторая, - скорее всего, имеет современное происхождение. Все они, вероятно, отражают изначальный процесс приручения коз в Плодородном полумесяце, где по археологическим данным определяют две или три зоны одомашнивания (Загрос, Таврские горы, долина Иордана). Другие митохондриальные линии коз географически более ограничены и, возможно, соответствуют дополнительным центрам одомашнивания или интрогрессии, включая долину Инда (Fernández и др., 2006).

Овцы также, вероятно, были одомашнены в зоне Плодородного полумесяца, приблизительно 8-9 тыс. лет назад. Археологическая экспертиза определяет два независимых очага одомашнивания овец в Турции: верхняя долина Евфрата в восточной Турции, и центральная Анатолия (Peters и др., 1999). Три вида диких овец (уриал, *Ovis vignei*; аргали, *O. ammon*; и евразийский муфлон, *O. musimon/orientalis*), идентифицированы как предки современных домашних овец (Ryder, 1984) или, по крайней мере, происходила их интрогрессия с некоторыми локальными породами. Однако, недавние генетические исследования не подтвердили эти данные относительно уриала и аргали (Hiendleder и др., 1998), что послужило основанием считать азиатского муфлона (*O. orientalis*), широко распространенного в географической зоне от Турции до, по крайней, Исламской республики Иран, единственным прародителем домашней овцы. От одичавших овец, как сейчас полагают, ведет свое

РАЗДЕЛ 1

происхождение Европейский муфлон (*O. musimon*). У домашних овец зарегистрированы четыре основных линии митохондриальной ДНК (Hiendleder и др., 1998; Pedrosa и др., 2005; Tarjo и др., 2006), из которых одна или две могут быть связаны с событиями одомашнивания, а остальные – с последующей интрогрессией с дикими видами. До сегодняшнего дня не существует никаких четких доказательств связи этих митохондриальных линий с фенотипическим разнообразием овец (в частности, с типами жирнохвостых, тощехвостых и курдючных овец).

Предком домашней свиньи считается дикий кабан (*Sus scrofa*). Полученные обширные зоогеографические данные свидетельствуют, что свиньи были одомашнены приблизительно 9 тыс. лет назад на Ближнем Востоке. Материал, обнаруженный в Восточной Анатолии, свидетельствует об одомашнивании свиньи и дальнейших постепенных изменениях, произошедших в морфологии и демографическом профиле животных за тысячи лет. Существуют также археологические и генетические доказательства существования другого независимого центра одомашнивания свиньи в Восточной Азии (Guiffra и др., 2000). Как минимум, еще 16 различных подвидов дикого кабана описаны в Евразии и Северной Африке, поэтому не удивительно, что проведенный недавний обзор разнообразия митохондриальных ДНК среди евразийских свиней и дикого кабана свидетельствует о сложной картине одомашнивания свиньи в, по крайней мере, пяти-шести центрах в рамках географического ареала дикого вида (Larson и др., 2005).

Одомашнивание крупного рогатого скота особенно хорошо изучено. Существует доказательство одомашнивания трех различных подвидов туров (*Bos primigenius*) в трех зонах. *B. primigenius primigenius*, одомашненный в зоне Плодородного полумесяца около 8 000 лет назад, и *B. p. opisthonomus*, возможно одомашненный еще 9 000 лет назад в северо-восточной части африканского континента (Wendorf, Schild, 1994), являются предками безгорбого скота *B. taurus* Ближнего Востока и Африки, соответственно. Горбатый скот зебу (*Bos indicus*), как полагают, был одомашнен позднее, приблизительно 7 000 - 8 000 лет назад, в долине реки Инд на территории современного Пакистана (Loftus и др., 1994; Bradley и др., 1996; Bradley, Magee, 2006). Недавно выдвинули предполо-

жение о существовании четвертого центра одомашнивания в Восточной Азии (Mannep и др., 2004), однако считается не ясным, произошло ли одомашнивание независимо или представляет интрогрессию местного тура со скотом Ближневосточного происхождения.

Предком домашнего индийского буйвола (*Bubalus bubalus*), несомненно, является дикий буйвол Азии. На основании исследований фенотипов, кариотипов и митохондриальной ДНК выделены два его основных типа (Tanaka и др., 1996): речной буйвол в Индостане, на Ближнем и Среднем Востоке и в Восточной Европе; и болотный буйвол в Китае и странах Юго-Восточной Азии. Оба типа скрещиваются в северо-восточной части Индостана. Они были, вероятно, одомашнены независимо. Предполагаемые центры одомашнивания речного буйвола находятся в долине Инда и/или в долинах Евфрата и Тигра, и процесс начался около 5 000 лет назад, а болотного буйвола - в Китае, где одомашнивание происходило примерно 4 000 лет назад вместе с началом культивирования здесь риса.

Существуют разные мнения о происхождении и одомашнивании лошади (*Equus caballus*). Как факт, можно считать, что ее дикий предок вымер. В качестве предполагаемых диких предков лошади рассматриваются два вида: тарпан (*E. ferus*) и лошадь Пржевальского (*E. przewalskii*). Лошадь Пржевальского, хотя и является близким родственником дикого предка, однако, скорее всего не является прямым прародителем домашних лошадей (Olsen и др., 2006; Vilà и др., 2006). В исследованиях трудно оценить, дикой или домашней лошади принадлежат археологические останки. Имеются доказательства, что лошадь была одомашнена приблизительно в 3700-3100 г. до н.э. (Медный век) на севере Казахстана (Ботайская культура) (Olsen, 2006). Однако результаты последних молекулярных исследований показывают, что вероятнее всего лошадь происходит из нескольких популяций различных географических областей. При этом, еще не установлено, произошел ли единственный случай одомашнивания и последующая интрогрессия, или имели место многократные независимые случаи одомашнивания (Vilà и др., 2001; Jansen и др., 2002).

Одомашнивание осла *Equus asinus*, напротив, выглядит более ясным. Митохондриальные исследования ДНК подтвердили африканское происхождение

домашнего осла и исключили азиатского дикого осла как возможного его прародителя (Beja-Pereira и др., 2004). Две митохондриальные линии предполагают два события одомашнивания осла. Одна линия тесно связана с нубийским диким ослом (*E. asinus africanus*), который до сих пор существует в природе, обитая в северо-восточной части Судана вблизи Красного моря. Другая линия указывает на некоторую родственную связь современных животных с сомалийским диким ослом (*E. asinus somaliensis*), что свидетельствует также об их африканском происхождении, хотя возможность одомашнивания в соседних областях (Аравийский полуостров или Плодородный полумесяц) пока что не исключена. Археологические доказательства, полученные в Египте, подтверждают африканский центр одомашнивания осла, и предполагают, что одомашнивание происходило около 6 000 - 6 500 лет назад (Clutton-Brock, 1999).

Домашний як (*Poephagus grunniens*) является эндемиком Центральной Азии и хорошо приспособлен к холодным и высокогорным условиям обитания. Пастбищное содержание яков широко распространено в Центральном азиатском высокогорье, и начало его использования было решающим событием, обеспечившим возможность круглогодичного проживания человека в высотных зонах Гималайского плоскогорья. Возможно, это послужило толчком к формированию тибетско-бирманского населения в этой области. Сегодня дикие яки (*P. mutus*) все еще обитают на Цинхай-Тибетском нагорье, но они, скорее всего, подверглись сильной интрогрессии с одичавшим домашним яком. Идентифицированы три митохондриальные последовательности ДНК. Однако сходное географическое распространение митохондриальной ДНК свидетельствует о единственном случае одомашнивания в восточной части Цинхай-Тибетском нагорья (Qi, 2004; Guo и др., 2006). Полученные молекулярные данные также указывают, что распространению домашних яков способствовали два различных миграционных маршрута из их центра одомашнивания: як достиг «памирского узла» по западному пути через Гималаи и горы Кунь-Лунь; и достиг территорий Монголии и современной Российской Федерации через Монгольскую Южную Гоби и алтайскую Гоби (Qi и др., в печати).

Как и в случае с яком, одомашнивание северного оленя (*Rangifer tarandus*) дало возможность кочевым

общинам осваивать новые среды обитания, не подходящие для содержания других видов домашних животных. Об одомашнивании северного оленя известно очень мало. Дикий северный олень, вероятно, был последним крупным одомашненным представителем класса млекопитающих. Археологическими исследованиями установлено, что самым ранним центром одомашнивания северного оленя являлись Алтайские горы Сибири, и процесс одомашнивания начался около 2 500 лет назад. Это свидетельствует о том, что уже в то время северные олени использовались как транспортное средство (Skjenneberg, 1984). Пока нет достоверных данных о том, как процесс одомашнивания этого вида достиг Европы. Полагают, что он мог независимо протекать в Скандинавии или был заимствован народами Саамы (Saami) у других северных евразийских кочевых племен. Ориентировочно считают, что саамы начали заниматься оленеводством приблизительно в XVII веке. В Северной Америке дикий северный олень известен как карибу, полагают, что он никогда не был одомашнен на этом континенте (Clutton-Brock, 1999).

Предполагают, что одомашнивание верблюда бактриана (*Camelus bactrianus*) произошло в области современной Исламской республики Иран/Туркмении, или, возможно, в южном Казахстане, северо-западной Монголии или Северном Китае (Bulliet, 1975; Peters, von den Driesch, 1997). Самый древний центр одомашнивания верблюдов бактрианов определен в месте Сахри-Сокта (Sahr-i Sokta) в центральной части Исламской республики Иран, где были обнаружены верблюжьи кости, экскременты, и сотканые волокна, датированные приблизительно 2600 годом до н.э. (Compagnoni, Tosi, 1978).

Результаты последних генетических исследований показывают, что популяции диких верблюдов (*C. ferus*) пустыни Гоби, успешно скрещивающиеся с домашними видами, вероятно, не являются прямыми материнскими предками домашних или одичавших верблюдов (Jianlin, и др., 1999). Дикий предок одногорбого верблюда дромадера (*C. dromedarius*) считается в настоящее время вымершим. Предполагается, что одомашнивание верблюдов началось около 5 000 лет назад в юго-восточной части Аравийского полуострова.

Происхождение южноамериканских верблюдовых в настоящее время установлено. Гуанако (*Lama*

РАЗДЕЛ 1

guanicoe) и викунья (*Vicugna vicugna*), являются предковыми видами домашней ламы (*Lama glama*) и альпаки (*Vicugna pacos*), соответственно (Kadwell и др., 2001). Археолого-зоологические исследования указывают центральные перуанские Анды как центр доместикации альпаки (6 000 - 7 000 лет назад). Предполагают, что лама могла быть одомашнена в тот же самый период в Андах, в районе озера Титикака. При этом выявлены широкомасштабные интрогрессии между этими двумя домашними видами (Wheeler и др., 2006). Этот продолжающийся процесс гибридизации, начался, вероятно, в эпоху испанской колонизации, которая разрушила традиционные структуры разведения этих видов.

Предком балийского рогатого скота является бантенг (*Bos javanicus*), три подвида которого признаны исчезающими. Характерно, что нет никаких свидетельств существования дикого предка этого вида животных на острове Бали. Балийский скот мог быть одомашнен на острове Ява и/или на Индокитайском полуострове. Обнаружена интрогрессия *B. taurus* и *B. indicus* в балийский скот, а генетический материал балийского скота обнаружен в некоторых юго-восточных азиатских породах крупного рогатого скота, что свидетельствует о его более широком распространении в прошлом (Feliuss, 1995).

Предок митхуна (*mithun*) (*B. frontalis*) – гаур (*B. gaurus*). Как и в случае с балийским рогатым скотом, центр его одомашнивания неизвестен. Археологические раскопки в северо-восточном Таиланде (Non Nok Tha) свидетельствуют, что оба вида были одомашнены уже 7 000 лет назад (Higham (1975), цитируется по Feliuss, 1995).

Домашние куры (*Gallus domesticus*) происходят от дикой красной джунглевой курицы (*Gallus gallus*), пяти возможных ее подвидах. Проведенные ранее молекулярные исследования выявили единственный центр происхождения - в Юго-Восточной Азии (Таиланд) (Fumihito и др., 1994; 1996). Однако последующие исследования идентифицировали, как минимум 6 генетических материнских линий (Liu и др., 2006), что предлагает несколько центров их одомашнивания. Археологические данные указывают на центры одомашнивания кур в районе долины Инда (5 000 лет назад) и в восточном Китае (возможно, 7 500 - 8 000 лет назад) (West, Zhou, 1988).

4 Распространение одомашненных животных

Если доместикационный процесс был основным начальным событием в развитии сегодняшнего разнообразия домашнего скота, последующее распространение и перемещение одомашненных видов животных по всем пяти континентам имело в дальнейшем приоритетную значимость. Этот процесс играл главенствующую роль в создании того разнообразия домашних животных, которое наблюдается сейчас. Основными факторами, способствующими начальным этапам этого процесса, являлись развитие сельского хозяйства, торговля и военные завоевания.

До сих пор дискуссионными представляются вопросы, связанные с механизмом развития сельского хозяйства. Возможно, процесс был различен в разных регионах (Diamond, Bellwood, 2003), однако несомненно, что он явился следствием миграции человеческих популяций и обмена культурными ценностями, например, при заимствовании технологий ведения с.-х. производства многими кочевыми общинами. Важный пример распространения сельского хозяйства – время неолита, когда произошло перемещение крупного рогатого скота, овец и коз в Европу, что могло послужить толчком к одомашниванию дикого кабана. Завоз одомашненных животных в Европу происходил двумя разными путями: дунайским и средиземноморским (Bogucki, 1996; Cymbron и др., 2005).

Экспансия, известная в истории как Бантусская (Bantu), которая происходила около 2000 лет до н.э, явилась основным событием развития животноводства Африки и, вероятно, послужила причиной развития пастбищного животноводства (КРС, овцы, козы) у народов Койсан (Khoisan) в Южной Африке около 2000 лет назад (Hanotte и др., 2002) (Вставка 3). Происхождение аборигенных свиней и кур африканского континента остается в значительной степени неопределенным.

Европейская колонизация Америки привела к распространению крупного рогатого скота, овец, коз, свиней, лошадей и кур в Новом Свете. Существует генетическое доказательство существования африканских предков у некоторых пород крупного рогатого скота (Liron и др., 2006), что может быть наследием работорговли на этих двух континентах.

Вставка 3

История африканского пастбищного животноводства

До недавнего времени история африканского пастбищного животноводства являлась предметом горячих споров. Однако анализ генетических маркеров аборигенных популяций крупного рогатого скота этого континента выявил главные события в истории развития пастбищного животноводства в Африке (рис. 4). Зарождение крупного рогатого скота на континенте датируется 8 000 годом до н.э. Однако точно указать центр одомашнивания пока не удастся, хотя археологические данные указывают на северо-восточную часть континента (Wendorf, Schild, 1994). Первый африканский рогатый скот был безгорбым *Bos taurus*. Первоначально животные обитали на севере и в южной части до границы влажных тропических лесов. Единственные сохранившиеся потомки местного африканского скота устойчивы к трипаномозу. Это - западноафриканские породы (например, N'Dama и Baoulé), Kuri, и порода Шеко (Sheko) из Эфиопии. Все эти популяции в настоящее время интенсивно используются в скрещивании с зебу (*Bos indicus*), и их уникальная генетическая структура заменяется несбалансированной смесью.

Рогатый скот зебу попал в Африку намного позже. Самое раннее свидетельство присутствия горбатого скота запечатлено на египетских надгробных картинках времени Двенадцатой Династии во втором тысячелетии до н.э. Возможно, что эти животные в небольших количествах были завезены в Египет как военное завоевание и, поэтому не связаны с более поздним наличием скота зебу в Африке. Однако этот факт дает возможность считать, что зебу существова-

ли в восточной части континента еще 2 000 лет назад и появились в результате ранних контактов с арабами или в результате морской торговли. Возможно также, что это и привело к первой интрогрессии генов зебу в популяцию африканского рогатого скота. Основная волна завоза зебу могла начаться из арабских колоний на восточном побережье Африки около седьмого столетия нашей эры. Затем распространение зебу, вероятно, происходило вследствие перемещения населений скотоводов и усилилось из-за возникновения случаев эпидемии чумы крупного рогатого скота в конце девятнадцатого столетия.

Южная Африка была последней частью континента, в которой начали разводить пастбищный скот. Современные генетические данные исключают перемещение рогатого скота из западной части континента. Возможно, пастбищное содержание животных распространялось на юг от района Великих озер, который 2 000 лет назад населяла народность банту. В результате контактов скотоводов с народами Сан (San), которые, в основном, промышляли охотой и собирательством, последние начали приобретать у них скот. Сегодня считается доказанным влияние ближневосточных центров одомашнивания на генетическое разнообразие животных Африки, которое обнаружено на северо-востоке, северо-западе и юге Африки. Последнее – считается результатом заселения европейскими фермерами этой части континента.

Цит. по Hanotte и др. (2002).

В Азии распространение домашнего скота на японском архипелаге, вероятно, явилось следствием деятельности фермеров-корейцев, приблизительно 400 лет до н.э. Однако не исключена возможность влияний, привнесенных из других географических регионов. В Тихоокеанском регионе свиньи и куры распространялись по всей западной Полинезии (900-700 гг. до н.э.), а позднее - до Rapa Nui (о. Пасхи) вследствие полинезийской экспансии (900 г. н. э.).

Наряду с миграцией человека, в распространении домашнего скота важную роль играла сухопутная торговля. Домашний скот уже в то время стал това-

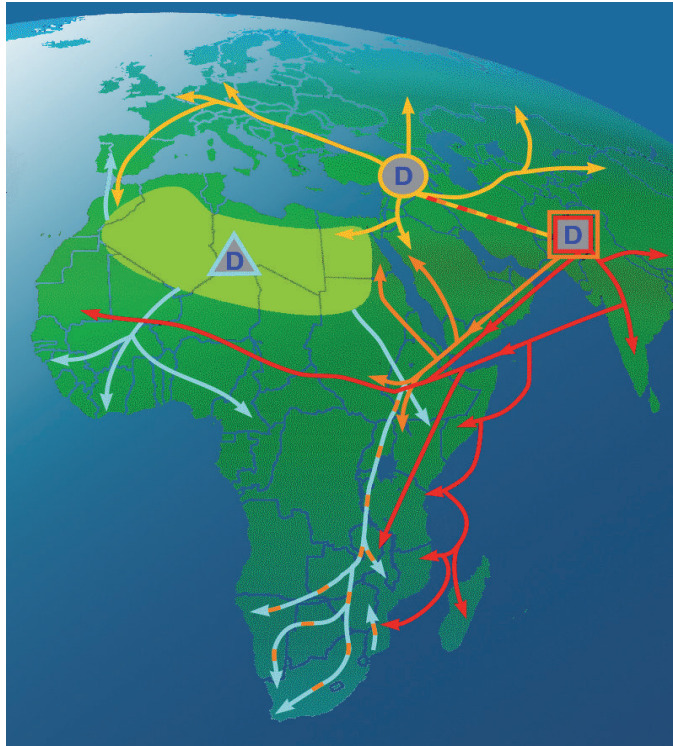
ром, и это способствовало расширению сухопутной торговли между человеческими цивилизациями. В Старом Свете в качестве вьючных животных использовали ослон, лошадей, дромадеров и бактрианов, а в Южной Америке – лам. Считается, что одомашнивание лошади способствовало ее использованию в военных целях среди кочевых народов евразийской степи и последующему ее распространению в Старом Свете. Двугорбые верблюды также использовались в военных целях (хотя и ограниченно, Clutton-Brock, 1999), а дромадер сыграл важную роль в распространении арабской цивилизации.

РАЗДЕЛ 1

РИС. 4

Происхождение и миграционные пути домашнего скота в Африке

- D** Центр одомашнивания
- *Bos taurus*
(длинноногие/коротконогие)
6 000-2 500 гг. до н. э.
- *Bos taurus*
(африканские)
5 000 г. до н. э.-500 г. н. э.
- *Bos indicus*
(зебу - 1-ая волна)
>2 000 г. до н. э.
- *Bos indicus*
(зебу - 2-ая волна)
>700 г. н. э.



Источник: Группа графики, ILRI (2006).

Есть веские доказательства важности использования древних морских торговых путей при распространении домашнего скота. Недавние молекулярные генетические исследования, например, показали, что животные зебу попали в Африку морским путем через Индийский океан, а не сухопутным путем через Суэцкий перешеек или Синайский полуостров (Hapotte и др., 2002; Freeman и др., 2006). Данные как археологических, так и генетических исследований подтверждают, что распространение пастбищного животноводства в Средиземноморье осуществлялось и через морские пути (Zilhão, 2001; Beja-Pereira и др., 2006).

Предполагается, что после расселения и перемещения популяций животных из центров проис-

хождения их разнообразие должно было сократиться. Однако, смешивание популяций, происходящих из различных центров доместикиции, наоборот, привело к увеличению разнообразия, о чем свидетельствуют генетические исследования. Кроме того, детальный молекулярный анализ показал, что наряду с обычными случаями скрещивания животных разных популяций, наблюдались случаи интрогрессии домашних и диких популяций сразу после начала процесса одомашнивания. Такие интрогрессии привели к образованию локальных популяций домашних животных с уникальным генофондом, особенно в местах, отличных от географических центров происхождения. В качестве примера рассматри-

вают интрогрессию местного и европейского тура (Götherström и др., 2005; Beja-Pereira и др., 2006), а также местного тура и азиатского рогатого скота (Mannен и др., 2004).

Понимание географической и исторической картины распространения домашнего скота имеет большое значение для идентификации географических областей с высоким уровнем разнообразия, которые потенциально могут считаться приоритетными для сохранения этого разнообразия. Для этого потребуются точное картирование генетического разнообразия. До настоящего времени таких исследований проводилось очень мало. Однако, недавние обширные исследования видов рогатого скота Европы, Африки и Западной Азии показали, что наивысшая степень их разнообразия наблюдается в регионах, лежащих на пересечении путей из различных центров одомашнивания (Freeman и др., 2006). Широкомасштабные работы по оценке разнообразия коз в Европе, на Ближнем и Среднем Востоке позволяют сделать вывод о связи генетического разнообразия коз с их географической средой обитания и происхождением (Саїбн и др., 2006).

Увеличение масштабов перемещения генетического материала животных в настоящее время обусловлено высоким развитием животноводческих технологий, совершенствованием системы маркетинга и увеличивающимся спросом на продукцию животноводства. Этот процесс, в который вовлечено ограниченное число пород животных и имеющий ярко выраженное направление от развитых к развивающимся странам, представляет главную угрозу для сохранения и использования местных ГРЖ (см. часть В).

5 **Доместикационные изменения у домашнего скота**

Основными факторами, оказавшими влияние на формирование разнообразия популяций домашнего скота являлись мутации, отбор и адаптация. Процесс одомашнивания привел ко многим изменениям, некоторые из которых, возможно, все еще продолжаются. При этом важнейшее значение имели морфологические изменения. Домашние животные, как правило, имеют меньшие размеры, чем их дикие аналоги (известное исключение, современные куры). Более мелкие животные раньше достигают половой зрелости и ими проще управлять при стадном содержании (Hall, 2004). Мелкий западноафриканский рогатый скот, овцы и карликовые козы представляют яркие примеры сокращения размера тела, вследствие генетических изменений, связанных с адаптацией к влажному тропическому климату и защитой от паразитов. В некоторых случаях, искусственный отбор сознательно привел к существенным различиям размера животных одного вида. В качестве яркой иллюстрации можно привести лошадей породы шетландский пони и шайр (Clutton-Brock, 1999).

Домашние животные могут существенно отличаться от диких предков и по экстерьеру, что связано с направлением продуктивности (например, европейские мясные породы) или под действием окружающей среды (например, козы породы Sahelian). Отбор по мышечной массе часто приводил к большему развитию мускулатуры задних частей тела относительно плечевых (Hall, 2004). Наглядным примером действия отбора по мышечной массе является двойная мышца у ряда европейских мясных пород, а также у некоторых пород овец и свиней. Этот признак у крупного рогатого скота обусловлен мутацией единственного гена – гена миостатина (Grobet и др., 1998), а у овец – гена каллипиг (Cockett и др., 2005).

Другой яркий пример, связанный с одомашниванием – способность животных накапливать жир. Это свойство, в частности, характерно для домашней птицы и стало следствием отсутствия необходимости защиты от хищников. Примерами способности накапливать жир для млекопитающих являются горб у зебу и хвост у жирнохвостых и курдючных овец. Такие изменения могут иметь весьма древнее происхождение:

РАЗДЕЛ 1

жирнохвостые овцы известны в Западной Азии еще 3000 лет до н.э., а горбатый рогатый скот изображен на рисунках древних цивилизаций Мохенджо-Даро (Mohenjo-Daro) и Хараппа (Harappa) из долины реки Инд в 2 500-1 500 г.г. до н.э. (Clutton-Brock, 1999).

Наблюдается и высокая изменчивость шерстного покрова животных большинства видов. Так, породы овец в альпийском регионе имеют густой шерстный покров, в то время как животные породы африканский сахель (African Sahel) имеют редкую шерсть. Возможно, что эти изменения произошли под действием мутаций и последующего искусственного отбора еще в 6 000 году до н.э., о чем свидетельствует статуэтка шерстной овцы, найденная в Исламской республике Иран (Clutton-Brock, 1999).

Масть и окраска оперения также подвергаются естественному отбору за счет действия факторов окружающей среды: животные со светлой окраской более приспособлены к жарким условиям среды, с темным окрасом - к более прохладному климату (Hall, 2004). Вместе с тем, на окрас шерсти оказывает влияние и искусственный отбор. Селекционеры домашнего скота в развивающемся мире часто стремятся к однородности окраски шерсти, хотя в тропических странах предпочитают сохранить разнообразие окраски по церемониальным причинам или для более простой идентификации животных. Примером этого является наблюдаемое разнообразие в окраске животных рогатого скота нгуни (Nguni) у зулусских народов (Poland и др., 2003).

Важно понять, что адаптация к местным условиям среды, искусственный и/или естественный отбор не всегда будут приводить к уменьшению генетической изменчивости или функциональному разнообразию в популяциях домашнего скота. Например, естественный отбор может благоприятствовать адаптивному разнообразию в пределах стада под действием средовых факторов (например, в результате изменения климата). Недавние исследования генетического разнообразия шести самых важных белков молока у крупного рогатого скота выявили более высокое их разнообразие в относительно ограниченном регионе Северной Европы, что связывают с направлением отбора, начавшимся еще во времена существования кочевых племен в этой области (Beja-Pereira и др., 2003).

6 Заключение

Понимание происхождения и последующей истории и эволюции разнообразия ГРЖ имеет большое значение для выработки устойчивых стратегий их сохранения и использования. Разнообразие домашних животных берет начало от диких предков, а затем сформировано на основе процессов мутаций, генетического дрейфа, а так же естественного и искусственного отборов. Только часть разнообразия существующих домашних популяций обусловлена предковыми видами. В процессе эволюции разнообразие домашних животных непрерывно увеличивалось. Новые комбинации генов в каждом поколении, мутации, скрещивание представителей разных генофондных групп явились предпосылкой для естественного и искусственного отбора. В свою очередь, это послужило основой существенного повышения производительности животных, достигнутой в коммерческих породах, и адаптации местного домашнего скота к разнообразным средовым факторам.

Однако, уровень разнообразия домашнего скота в мире в настоящее время сокращается, сопровождаясь быстрой и бесконтрольной потерей уникальных, а часто и не охарактеризованных ГРЖ. Если порода или популяция вымирают, это означает потерю ее уникальных адаптивных свойств, которые часто обусловлены действием большого числа взаимодействующих генов, и являются результатами сложных взаимосвязей между генотипом и средой.

ИСТОЧНИКИ

- Beja-Pereira, A., Caramelli, D., Lalueza-Fox, C., Vernesi, C., Ferrand, N., Casoli, A., Goyache, F., Royo, L.J., Conti, S., Lari, M., Martini, A., Ouragh, L., Magid, A., Atash, A., Zsolnai, A., Boscato, P., Triantaphylidis, C., Ploumi, K., Sineo, L., Mallegni, F., Taberlet, P., Erhardt, G., Sampietro, L., Bertranpetit, J., Barbujani, G., Luikart, G. & Bertorelle, G.** 2006. The origin of European cattle: evidence from modern and ancient DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 103(21): 8113–8118.
- Beja-Pereira, A., England, P.R., Ferrand, N., Jordan, S., Bakhiet, A.O., Abdalla, M.A., Maskour, M., Jordana, J., Taberlet, P. & Luikart, G.** 2004. African origin of the domestic donkey. *Science*, 304(5678): 1781.
- Beja-Pereira, A., Luikart, G., England, P.R., Bradley, D.G., Jann, O.C., Bertorelle, G., Chamberlain, A.T., Nunes, T.P., Metodiev, S., Ferrand, N. & Erhardt, G.** 2003. Gene-culture coevolution between cattle milk protein genes and human lactase genes. *Nature Genetics*, 35(4): 311–313.
- Bogucki, P.** 1996. The spread of early farming in Europe. *American Science*, 84: 242–253.
- BOSTID.** 1991. *Microlivestock: little-known small animals with a promising economic future*. Washington DC. National Academic Press.
- Bradley, D.G., MacHugh, D.E., Cunningham, P. & Loftus, R.T.** 1996. Mitochondrial DNA diversity and the origins of African and European cattle. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 93(10): 5131–5135.
- Bradley, D.G. & Magee, D.** 2006. Genetics and the origins of domestic cattle. In M.A. Zeder, E. Emshwiller, B.D. Smith & D.G. Bradley, eds. *Documenting domestication: new genetics and archaeological paradigm*, pp. 317–328. California, USA. University of California Press.
- Bruford, M.W., Bradley, D.G. & Luikart, G.** 2003. DNA markers reveal the complexity of livestock domestication. *Nature Reviews Genetics*, 4(11): 900–909.
- Bulliet, R.W.** 1975. *The Camel and the wheel*. Massachusetts, USA. Harvard University Press.
- Cañón, J., Garcia, D., Garcia-Atance, M.A., Obexer-Ruff, G., Lenstra, J. A., Ajmone-Marsan, P., Dunner, S. & the ECONOGENE Consortium.** 2006. Geographical partitioning of goat diversity in Europe and the Middle East. *Animal Genetics*, 37(4), 327–334.
- Clutton-Brock, J.** 1999. *A natural history of domesticated mammals*. 2nd Edition. Cambridge, UK. Cambridge University Press.
- Cockett, N.E., Smit, M.A., Bidwell, C.A., Segers, K., Hadfield, T.L., Snowden, G.D., Georges, M. & Charlier, C.** 2005. The callipyge mutation and other genes that affect muscle hypertrophy in sheep. *Genetic Selection and Evolution*, 37(Suppl 1): 65–81.
- Compagnoni, B. & Tosi, M.** 1978. The camel: its distribution and state of domestication in the Middle East during the third millennium B.C. in light of finds from Shahr-i Sokhta. In R.H. Meadow, & M.A Zeder, eds. *Approaches to faunal analysis in the Middle East*. Peabody Museum Bulletin 2, pp. 91–103. Cambridge MA, USA. Peabody Museum.
- Cymbron, T., Freeman, A.R., Malheiro, M.I., Vigne, J.-D. & Bradley, D.G.** 2005. Microsatellite diversity suggests different histories for Mediterranean and Northern European cattle populations. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 272: 1837–1843.
- Diamond, J.** 1999. *Guns, germs and steel: the fates of human societies*. New York, USA. Norton.
- Diamond, J.** 2002. Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. *Nature*, 418: 700–707.

РАЗДЕЛ 1

- Diamond, J. & Bellwood, P.** 2003. Farmers and their languages: the first expansions. *Science*, 300: 597–603.
- Dobney, K. & Larson, G.** 2006. Genetics and animal domestication: new windows on an elusive process. *Journal of Zoology*, 269: 261–271.
- FAO.** 2005. Genetic characterization of livestock populations and its use in conservation decision making, by O. Hannotte & H. Jianlin. In J. Ruane & A. Sonnino, eds. *The role of biotechnology in exploring and protecting agricultural genetic resources*, pp. 89–96. Rome. (also available at www.fao.org/docrep/009/a0399e/a0399e00.htm)
- Felius, M.** 1995. *Cattle breeds – an encyclopedia*. Doetinchem, the Netherlands. Misset.
- Fernández, H., Hughes, S., Vigne, J.-D., Helmer, D., Hodgins, G., Miquel, C., Hänni, C., Luikart, G. & Taberlet, P.** 2006. Divergent mtDNA lineages of goats in an early Neolithic site, far from the initial domestication areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 103(42): 15375–15379.
- Freeman, A.R., Bradley, D.G., Nagda, S., Gibson, J.P. & Hanotte, O.** 2006. Combination of multiple microsatellite datasets to investigate genetic diversity and admixture of domestic cattle. *Animal Genetics*, 37(1): 1–9.
- Fumihito, A., Miyake, T., Sumi, S., Takada, M., Ohno, S. & Kondo, N.** 1994. One subspecies of the red junglefowl (*Gallus gallus gallus*) suffices as the matriarchic ancestor of all domestic breeds. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 91(26): 12505–12509.
- Fumihito, A., Miyake, T., Takada, M., Shingu, R., Endo, T., Gojbori, T., Kondo, N. & Ohno, S.** 1996. Monophyletic origin and unique dispersal patterns of domestic fowls. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 93(13): 6792–6795.
- Götherström, A., Anderung, C., Hellborg, C., Elburg, R., Smith, C., Bradley, D.G. & Ellegren, H.** 2005. Cattle hybridization in the Near East was followed by hybridization with auroch bulls in Europe. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 272: 2345–2350.
- Grobet, L., Poncelet, D., Royo, L.J., Brouwers, B., Pirottin, D., Michaux, C., Menissier, F., Zanotti, M., Dunner, S. & Georges, M.** 1998. Molecular definition of an allelic series of mutations disrupting the myostatin function and causing double-muscling in cattle. *Mammalian Genome*, 9(3): 210–213.
- Guiffra, E., Kijas, J.M.H., Amarger, V., Calborg, Ö., Jeon, J.T. & Andersson, L.** 2000. The origin of the domestic pigs: independent domestication and subsequent introgression. *Genetics*, 154(4): 1785–1791.
- Guo, S., Savolainen, P., Su, J., Zhang, Q., Qi, D., Zhou, J., Zhong, Y., Zhao, X. & Liu, J.** 2006. Origin of mitochondrial DNA diversity in domestic yak. *BMC Evolutionary Biology*, 6: 73.
- Hall, S.J.G.** 2004. *Livestock biodiversity: genetic resources for the farming of the future*. Oxford, UK. Blackwell Science Ltd.
- Hanotte, O., Bradley, D.G., Ochieng, J., Verjee, Y., Hill, E.W. & Rege, J.E.O.** 2002. African pastoralism: genetic imprints of origins and migrations. *Science*, 296(5566): 336–339.
- Hanotte, O. & Mensah, G.A.** 2002. Biodiversity and domestication of 'non-conventional' species: a worldwide perspective. *Seventh World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, 19–23 August 2002, Montpellier, France. 30: 543–546.
- Hanotte, O., Toll J., Iniguez L. & Rege, J.E.O.** 2006. Farm animal genetic resources: Why and what do we need to conserve. *Proceeding of the IPGRI–ILRI–FAO–CIRAD workshop: Option for in situ and ex situ conservation of AnGR*, 8–11 November 2005, Montpellier, France.

- Hiendleder, S., Mainz, K., Plante, Y. & Lewalski, H.** 1998. Analysis of mitochondrial DNA indicates that the domestic sheep are derived from two different ancestral maternal sources: no evidences for the contribution from urial and argali sheep. *Journal of Heredity*, 89: 113–120.
- Higham, C.** 1975. *Non Nok Tha, the funeral remains from the 1966 and 1968 excavations at Non Nok Tha Northeastern Thailand*. Studies in Prehistoric Anthropology Volume 6. Otago, New Zealand. University of Otago.
- Jansen, T., Foster, P., Levine, M.A., Oelke, H., Hurler, M., Renfrew, C., Weber, J. & Olek, K.** 2002. Mitochondrial DNA and the origins of the domestic horse. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 99(16): 10905–10910.
- Jianlin H., Quau J., Men Z., Zhang Y. & Wang W.** 1999. Three unique restriction fragment length polymorphisms of EcoR I, Pvu II and Sca I digested mitochondrial DNA of wild Bactrian camel (*Camelus bactrianus ferus*) in China. *Journal of Animal Science*, 77: 2315–2316.
- Joshi, M.B., Rout, P.K., Mandal, A.K., Tyler-Smith, C., Singh, L. & Thangaraj, K.** 2004. Phylogeography and origins of Indian domestic goats. *Molecular Biology and Evolution*, 21(3): 454–462.
- Kadwell, M., Fernández, M., Stanley, H.F., Baldi, R., Wheeler, J.C., Rosadio, R. & Bruford, M.W.** 2001. Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and alpaca. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 268: 2675–2584.
- Larson, G., Dobney, K., Albarella, U., Fang, M., Matisoo-Smith, E., Robins, J., Lowden, S., Finlayson, H., Brand, T., Willerslev, E., Rowley-Conwy, P., Andersson, L. & Cooper, A.** 2005. Worldwide phylogeography of wild boar reveals multiple centers of pig domestication. *Science*, 307(5715): 1618–1621.
- Liron, J.P., Bravi, C.M., Mirol, P.M., Peral-Garcia, P. & Giovambattista, G.** 2006. African matrilineages in American Creole cattle: evidence of two independent continental sources. *Animals Genetics*, 37(4): 379–382.
- Liu, Y.P., Wu, G.-S., Yao, Y.G., Miao, Y.W., Luikart, G., Baig, M., Beja-Pereira, A., Ding, Z.L., Palanichamy, M.G. & Zhang, Y.-P.** 2006. Multiple maternal origins of chickens: out of the Asian jungles. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 38(1): 12–19.
- Loftus, R.T., MacHugh, D.E., Bradley, D.G., Sharp, P.M. & Cunningham, P.** 1994. Evidence for two independent domestication of cattle. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 91(7): 2757–2761.
- Luikart, G.L., Gielly, L., Excoffier, L., Vigne, J.-D., Bouvet, J. & Taberlet, P.** 2001. Multiple maternal origins and weak phylogeographic structure in domestic goats. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 98(10): 5927–5930.
- Mannen, H., Kohno, M., Nagata, Y., Tsuji, S., Bradley, D.G., Yeo, J.S., Nyamsamba, D., Zagdsuren, Y., Yokohama, M., Nomura, K. & Amano, T.** 2004. Independent mitochondrial DNA origin and historetical genetic differentiation in North Eastern Asian cattle. *Molecular Phylogenetic and Evolution*, 32(2): 539–544.
- Mignon-Grasteau, S., Boissy, A., Bouix, J., Faure, J.-M., Fisher, A.D., Hinch, G.N., Jensen, P., Le Neindre, P., Mormède, P., Prunet, P., Vandeputte, M. & Beaumont, C.** 2005. Genetics of adaptation and domestication in livestock. *Livestock Production Science*, 93(1): 3–14.
- Olsen, S.L.** 2006. Early horse domestication on the Eurasian steppe. In M.A. Zeder, E. Emshwiller, B.D. Smith & D.G. Bradley, eds. *Documenting domestication: new genetics and archaeological paradigms*, pp. 245–269. California, USA. University of California Press.
- Pedrosa, S., Uzun, M., Arranz, J.J., Gutiérrez-Gil, B., San Primitivo, F. & Bayon, Y.** 2005. Evidence of three maternal lineages in Near Eastern sheep supporting multiple domestication events. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 272(1577): 2211–2217.

РАЗДЕЛ 1

- Peters, J., Helmer, D., von den Driesch, A. & Segui, S.** 1999. Animal husbandry in the northern Levant. *Paléorient*, 25: 27–48.
- Peters, J. & von den Driesch, A.** 1997. The two-humped camel (*Camelus bactrianus*): new light on its distribution management and medical treatment in the in the past. *Journal of Zoology*, 242: 651–679.
- Poland, M., Hammond-Tooke, D. & Leigh, V.** 2003. *The abundant herds: a celebration of the cattle of the Zulu people*. Vlaeberg, South Africa. Fernwood Press.
- Qi, X..** 2004. *Genetic diversity, differentiation and relationship of domestic yak populations: a microsatellite and mitochondrial DNA study*. Lanzhou University, China. (PhD Thesis)
- Ryder, M.L.** 1984. Sheep. In I.L. Mason, ed. *Evolution of domesticated animals*, pp. 63–65. London. Longman.
- Skjenneberg, S.** 1984. Reindeer. In I.L. Mason, ed. *Evolution of domesticated animals*, pp. 128–138. London. Longman.
- Sultana, S., Mannen, H. & Tsuji, S.** 2003. Mitochondrial DNA diversity of Pakistani goats. *Animal Genetics*, 34(6): 417–421.
- Tanaka, K., Solis, C.D., Masangkay, J.S., Maeda, K., Kawamoto, Y. & Namikawa, T.** 1996. Phylogenetic relation among all living species of the genus *Bubalus* based on DNA sequences of the cytochrome B gene. *Biochemical Genetics*, 34(11–12): 443–452.
- Tapio, M., Marzanov, N., Ozerov, M., Činkulov, M., Gonzarenko, G., Kiselyova, T., Murawski, M., Viinalass, H. & Kantanen, J.** 2006. Sheep mitochondrial DNA in European Caucasian and Central Asian areas. *Molecular Biology and Evolution*, 23(9): 1776–1783.
- Vilà, C., Leonard, J.A., Götherström, S., Marklund, S., Sanberg, K., Lindén, K., Wayne, R.K. & Ellegren, H.** 2001. Widespread origins of domestic horse lineages. *Science*, 291(5503): 474–477.
- Vilà, C., Leonard, J.A. & Beja-Pereira, A.** 2006. Genetic documentation of horse and donkey domestication. In M.A. Zeder, E. Emshwiller, B.D. Smith & D.G. Bradley, eds. *Documenting domestication: new genetics and archaeological paradigms*, pp. 342–353. California, USA. University of California Press.
- Wayne, R.K., Leonard, J.A. & Vilà, C.** 2006. Genetic analysis of dog domestication. In M.A. Zeder, E. Emshwiller, B.D. Smith & D.G. Bradley, eds. *Documenting domestication: new genetics and archaeological paradigms*, pp. 279–293. California, USA. University of California.
- Wendorf, F. & Schild, R.** 1994. Are the early Holocene cattle in the Eastern Sahara domestic or wild? *Evolutionary Anthropology*, 3: 118–128.
- West, B. & Zhou, B-X.** 1988. Did chickens go north? New evidence for domestication. *Journal of Archaeological Science*, 15: 515–533.
- Wheeler, J.C., Chikni, L. & Bruford, M.W.** 2006. Genetic analysis of the origins of domestic South American Camelids. In M.A. Zeder, E. Emshwiller, B.D. Smith & D.G. Bradley, eds. *Documenting domestication: new genetics and archaeological paradigms*, pp. 279–293. California, USA. University of California Press.
- Zeder, M.A., Emshwiller, E., Smith, B.D. & Bradley, D.G.** 2006. Documenting domestication: the intersection of genetics and archaeology. *Trends in Genetics*, 22(3): 139–155.
- Zeder, M.A. & Hesse, B.** 2000. The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in the Zagros mountains 10,000 years ago. *Science*, 287(5461): 2254–2257.
- Zeuner, F.E.** 1963. *A history of domesticated animals*. London. Hutchinson.
- Zilhão, J.** 2001. Radiocarbon evidences for maritime pioneer colonization at the origin of farming in West Mediterranean Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 98(24): 14180–14185.

Статус генетических ресурсов животных

1 Введение

В этой части представлен краткий обзор положения и разнообразия генетических ресурсов животных в мире. Анализ основан на результатах исследований Глобального банка данных ФАО о генетических ресурсах животных для продовольствия и сельского хозяйства (ГБД), поскольку он представляет собой единственный источник информации международного масштаба. ГБД является обновленной (краткой) версией Всемирного перечня разнообразия домашних животных² (WWL-DAD), предыдущий (третий) выпуск которого был опубликован в 2000 году. Вставка 4 описывает изменения в подходе к отчету и анализу данных, которые были использованы в процессе подготовки доклада о состоянии

всемирных генетических ресурсов животных в сфере сельского хозяйства и продовольствия (State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture (SoW-AnGR)). Эта часть начинается с описания состояния ГРЖ и успехов, достигнутых за период с декабря 1999г. по январь 2006 г. Затем представлены распределение видов и пород домашнего скота по регионам, а также краткий обзор статусов риска различных пород домашнего скота. В заключение, определены тенденции в статусах риска пород за шестилетний период.

2 Результаты отчета

Общее число пород в Глобальном банке данных существенно увеличилось по сравнению с WWL-DAD:3 (табл. 5). Возросло и общее количество введенных записей: с 6379 записей в 1999 г.

² ФАО/UNEP 2000. Всемирный перечень разнообразия домашних животных, 3-е издание. Редактор B.D. Scherf, Рим. (доступный на сайте) <http://www.fao.org/dad-is>.

Таблица 5

Статус данных в Глобальном банке данных о генетических ресурсах животных

Год анализа	Виды млекопитающих		Виды птиц		Число стран
	Число национальных породных популяций	% с популяционными данными	Число национальных породных популяций	% с популяционными данными	
1993	2 719	53	-	-	131
1995	3 019	73	863	85	172
1999	5 330	63	1 049	77	172
2006	10 512	43	3 505	39	182*

* отсутствуют данные Андорры, Брунейского Даруссалама, Сектора Газа, Папского престола (Ватикан) Лихтенштейна, Маршалловых островов, Объединенных государств Микронезии, Монако, Науру, Катара, Сан-Марино, Сингапура, Тимор-Лесте, Объединенных Арабских Эмиратов, Западного берега реки Иордан, Западной Сахары.

РАЗДЕЛ 1

до 14017 в январе 2006. Наибольшее увеличение числа записей наблюдается в породах птиц (с 1049 записей до 3505). Для млекопитающих число записей изменилось с 5330 до 10512. Почти все породные популяции (94%) представлены породами домашнего скота, только 1% - одичавшие, и менее 1% - дикие популяции (для оставшихся 4% никакого подробного описания не представлено). Несмотря на то, что число учтенных пород возросло, доля пород с регистрируемыми популяционными данными уменьшилось с 77% до 39% для пород

птиц и с 63% до 43% для пород млекопитающих (табл.5 и рис. 5). Более того, данные о ряде популяций давно не обновлялись. Существенное расхождение между числом введенных данных по породам и числом имеющихся популяционных данных частично объясняется тем, что большая часть последних данных, введенных в ГБД, была получена на основе Докладов стран. В этих Докладах часто обозначены породы, но данные по ним отсутствуют. Прежде чем выполнить анализ общего состояния разнообразия пород и статуса риска, потребовалась некоторая кор-

Вставка 4

В чем заключается обновление Всемирного перечня разнообразия домашних животных?

В 1991 году ФАО инициировала подготовку отчета «Обследование пород мира» (Global Breed Surveys) о семи основных видах домашних животных класса млекопитающих (ослы, буйволы, крупный рогатый скот, козы, лошади, свиньи и овцы). В 1993 году в отчет добавили данные о яках, шести видах верблюдовых и 14 основных видах птиц. Начался сбор данных об оленях и кроликах, и они были включены в третье издание Всемирного перечня разнообразия домашних животных (WWL-DAD:3), опубликованного в 2000 году. Для более полного описания в 2005 году ФАО обеспечила подготовку кратких данных о породах на основе докладов 169 стран и дополнила этими данными ГБД. В этом процессе Национальных координаторов (НК) просили подтвердить и дополнить национальные банки данных о породах животных.

В 2000 году WWL-DAD:3 был пересмотрен в части пород, отнесенных к находящимся в состоянии риска исчезновения (статус риска). Эта переоценка была необходима, поскольку статус риска был определен для каждой национальной породной популяции на основе ее численности в отдельной стране. В такой ситуации статус риска не соответствовал действительности, если одна порода указывалась в докладах ряда стран. Хотя эта проблема стояла и раньше, но основное внимание было акцентировано на местных (локальных) породах. В процессе подготовки SoW-AnGR были получены данные как о

локальных, так и завезенных породах. Поэтому ряд пород, определенных в статус риска, были категоризированы не верно, и их число было завышено. Была предпринята новая попытка скорректировать это смещение путем объединения национальных породных популяций «в единый генофонд». Это объединение было основано на экспертной оценке и согласовано с НК. Вместе с тем, четкое определение созданного таким образом единого генофонда до сих пор отсутствует: объединенные в единый генофонд породы классифицируются как «трансграничные» (вставка 5). Статус риска таких пород определен на основе численности животных всего генофонда объединенных пород.

Так же были изменены принципы описания породного разнообразия на региональном и глобальном уровнях: на региональном уровне породы, разводимые в разных странах, но в пределах одного региона, указываются один раз, независимо от количества стран, в которых они присутствуют. Международные трансграничные породы, которые существуют во многих регионах, представлены однократно на глобальном уровне.

По сравнению с WWL-DAD:3 в настоящем издании изменена и классификация регионов. Юго-западный Тихоокеанский регион и Азия здесь представлены раздельно, в отличие от WWL-DAD:3. Кроме того, представленная классификация регионов отличается от стандартной классификации регионов ФАО.

Вставка 5

Словарь: популяции, породы, регионы

Дикие популяции: представлены дикими родичами домашнего скота, а также дикими популяциями, используемыми для производства продовольствия и сельского хозяйства, или популяциями, находящимися на этапе доместикации.

Одичавшие популяции: группы животных, отнесенных к диким, в случае, если они или их предки были прежде одомашнены, но в настоящее время живут независимо от людей, например одногорбые верблюды в Австралии.

Местные (локальные) породы: породы, которые встречаются только в одной стране.

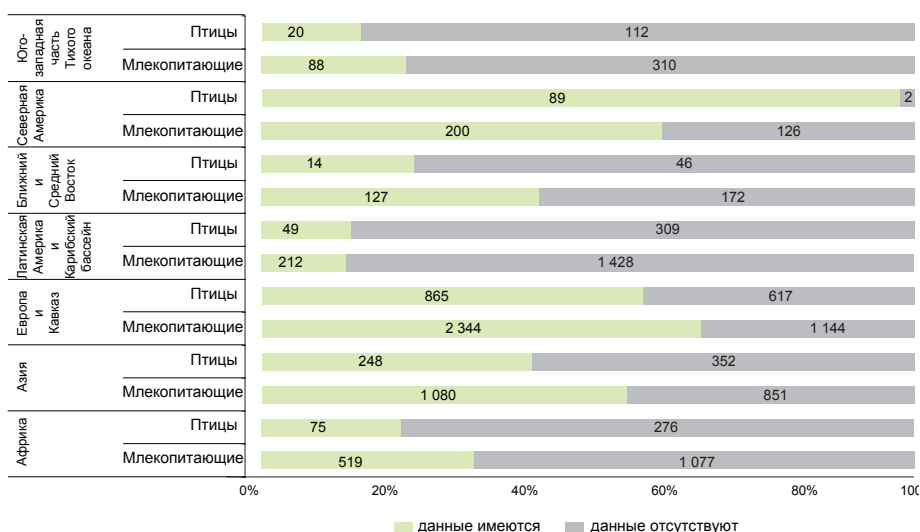
Трансграничные породы: породы, которые встречаются более чем в одной стране. Они подразделяются на:

- **Региональные трансграничные породы:** трансграничные породы, которые встречаются только в одном из семи регионов, определенных в SoW-AnGR.
- **Международные трансграничные породы:** трансграничные породы, которые встречаются в нескольких регионах по классификации SoW-AnGR.

Регионы по классификации SoW-AnGR: Африка, Азия, Европа и Кавказ, Латинская Америка и Карибский бассейн, Ближний и Средний Восток, Северная Америка, Юго-западная часть Тихого океана (всего 7 регионов).

РИС. 5

Соотношение национальных породных популяций, для которых опубликованы популяционные данные



РАЗДЕЛ 1

ректировка исходных данных относительно числа породных популяций. Четыреста восемьдесят исходных записей, классифицированных как «расы» или «линии», были исключены из анализа (для видов птиц требуется проверка достоверности данных об отнесении отдельных линий и рас к соответствующим породам). Кроме того, были исключены 209 записей о породных популяциях, принадлежащих одной породе, которые повторяются в Докладах одних и тех же стран. В результате, общее число породных популяций, включенных в анализ разнообразия и определение статусов риска, составило 13 328.

Чуть больше половины от общего числа зарегистрированных национальных породных популяций (6 792 введенных данных) встречаются более чем в одной стране. Эти популяции были объединены и определены как «трансграничные породы» (вставка 5). Статусы риска, определенные для трансграничных пород, учитывают все популяции рассматриваемой породы. Породы, встречающиеся только в одной стране, определены как «местные» породы. Трансграничные породы классифицируются как «региональные» или «международные» в зависимости от степени их распространения (вставка 5).

Таблица 6

Распределение видов млекопитающих по регионам

Виды млекопитающих	Африка	Азия	Европа и Кавказ	Латинская Америка и Карибский бассейн	Ближний и Средний Восток	Северная Америка	Юго-западная часть Тихого океана
	% стран в регионе, представивших информацию по видам (породам)						
Буйвол	8	57	25	27	25	0	8
Крупный рогатый скот	98	96	100	94	75	100	77
Як	0	32	2	0	0	0	0
Коза	96	96	93	94	83	100	69
Овца	92	86	100	91	100	100	31
Свинья	70	82	91	91	8	100	92
Осел	38	46	36	39	50	50	8
Лошадь	46	93	91	64	58	100	23
Двугорбый верблюд	0	25	5	0	0	0	0
Одногорбый верблюд	32	25	2	0	58	0	8
Альпака	2	0	0	12	0	0	8
Лама	0	0	0	15	0	0	0
Гуанако	0	0	0	9	0	0	0
Викунья	0	0	0	12	0	0	0
Олень*	2	25	14	9	0	50	15
Кролик	38	39	39	48	8	0	0
Морская свинка	8	0	0	15	0	0	0
Собака	2	7	5	0	0	0	0

Оттенки: фиолетовый: ≥50% стран; зеленый: <50% стран и >10% стран; желтый: ≤10% стран; белый – отсутствуют

*Основные виды оленей в процессе одомашнивания: благородный олень (*Cervus elaphus elaphus*), пятнистый олень (*C. piron piron*), вапити (*C. elaphus canadensis*), индийский замбар (*C. unicolor unicolor*), свиной олень (*Axis porcinus*), лань (*Dama dama*), замбар или яванский олень (*C. timorensis russa*), аксис (*Axis axis*), северный олень/карибу (*Rangifer tarandus*), кабарга (*Moschus moschiferus*), олень Давида (*Elaphurus davidianus*) и американский лось/лось (*Alces alces*).

Таблица 7

Распределение видов птиц по регионам

Виды млекопитающих	Африка	Азия	Европа и Кавказ	Латинская Америка и Карибский бассейн	Ближний и Средний Восток	Северная Америка	Юго-западная часть Тихого океана
% стран в регионе, представивших информацию по видам (породам)							
Куры	78	93	86	70	50	100	85
Утка (домашняя)	32	61	50	33	17	0	46
Индейка	24	43	57	30	17	100	8
Гусь (домашний)	16	39	61	21	17	50	8
Мускусная утка	16	39	20	18	17	0	62
Цесарка	28	18	11	9	8	0	0
Куропатка	4	7	7	0	0	0	0
Фазан	0	7	9	6	0	0	0
Перепел	2	39	14	6	0	50	0
Павлин	0	0	0	3	0	0	0
Голубь	10	21	9	6	17	0	15
Ласточка	0	4	0	0	0	0	0
Казуар	0	4	2	0	0	0	0
Эму	2	4	2	3	0	0	8
Нанду	0	0	2	6	0	0	0
Страус	12	11	7	0	0	0	8

Оттенки: фиолетовый: ≥50% стран; зеленый: <50% стран и >10% стран; желтый: ≤10% стран; белый – отсутствуют

3 Разнообразие видов

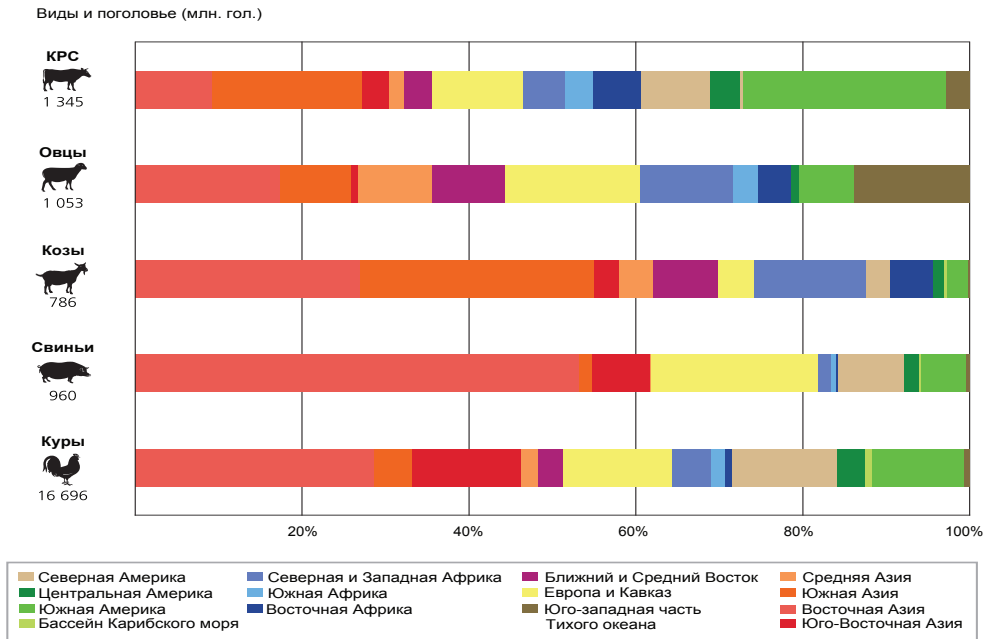
Только около 40 из 50 000 известных видов птиц и млекопитающих были одомашнены. В настоящий момент в информационной системе DAD-IS имеется информация о 18 видах млекопитающих, распределенных по породам (табл. 6), 16 видах птиц (табл. 7) и двух плодовых гибридах (двугорбый верблюд × одногорбый верблюд и утка × мускусная утка). В глобальном масштабе наибольшее распространение имеют животные пяти видов: КРС, овцы, куры, козы и свиньи. Эти же виды животных наиболее многочисленны. При этом, первые три вида из вышеперечисленных наиболее широко распространены (рис. 6, табл. 6 и 7). Следует также

отметить, что козы представлены наиболее многочисленными популяциями в Америке, Европе и на Кавказе, а породы свиней по регионам по религиозным причинам не популярны в мусульманских странах.

РАЗДЕЛ 1

РИС. 6

Распределение основных видов животных по регионам (2005 г.)



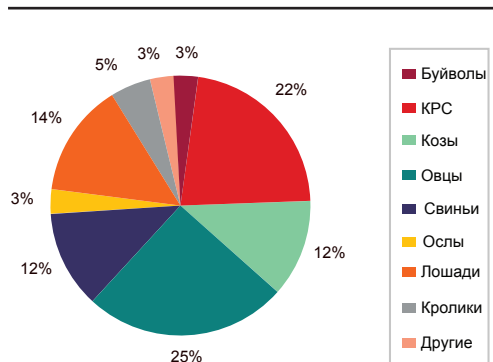
Источник: FAOSTAT (доступно по <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>).

3.1 Большая пятерка

В мире насчитывается свыше 1,3 миллиарда голов крупного рогатого скота, что составляет приблизительно одно животное на каждого пятого человека планеты. Крупный рогатый скот имеет большое значение во всех семи регионах мира. Азия (особенно Индия и Китай) с 32% от общего поголовья животных и Латинская Америка с 28% (самую большую в мире популяцию крупного рогатого скота имеет Бразилия), являются доминирующими по численности поголовья этого вида (рис. 6). Также многочисленные популяции крупного рогатого скота разводятся в Африке (наибольшая численность в Судане и Эфиопии), в Европе и на Кавказе (наиболее многочисленные популяции в Российской Федерации и Франции). Многочисленны популяции КРС также в Соединенных Штатах Америки и в Австралии. Среди общего числа зарегистрированных пород млекопитающих породы КРС составляют 22% (рис. 7).

РИС. 7

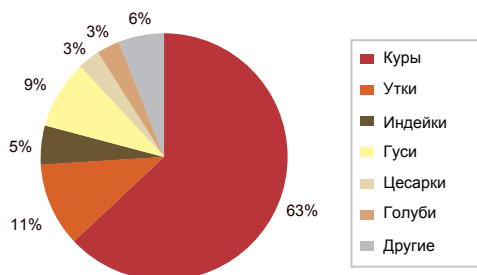
Распределение мировых пород млекопитающих по видам (2005 г.)



Представлены виды млекопитающих с более 100 зарегистрированными породами; оставшиеся виды сгруппированы в категорию «другие»

РИС. 8

Распределение пород птиц в мире по видам



Представлены виды птиц с более 50 зарегистрированными породами, оставшиеся виды птиц объединены в группу «другие»

Популяция овец в мире составляет свыше миллиарда голов – примерно одно животное на каждого шестого человека. Почти половина популяции находится в Азии, на Ближнем и Среднем Востоке (наибольшим поголовьем овец обладают Китай, Индия и Исламская республика Иран); Африка, Европа, включая Кавказ, Юго-западная часть Тихого океана разводят около 15 процентов популяции каждый, в Латинской Америке и зоне Карибского бассейна зарегистрировано 8% популяции овец в мире. В отличие от ситуации в козоводстве, где наибольшее поголовье определено в развивающихся регионах и ряде развитых стран, большими популяциями овец располагают Австралия, Новая Зеландия и Великобритания. Среди овец зарегистрировано наибольшее число пород (25% от общего числа пород млекопитающих).

В мире насчитывается около одного миллиарда свиней, что составляет одно животное на каждого седьмого человека. Около 2/3 этой популяции животных зарегистрировано в Азии, в основном в Китае, хотя достаточно многочисленные популяции свиней также имеются во Вьетнаме, Индии и Филиппинах. В Европе и на Кавказе содержится 1/5 общего поголовья свиней в мире, а в Америке - оставшиеся 15%. В целом, число пород свиней составляет 12% от общего количества зарегистрированных пород млекопитающих в мире.

По сравнению с пятью основными видами домашнего скота козы представляют менее многочисленную популяцию. Во всем мире насчитывается около 800 миллионов голов коз, т.е. одно животное на каждого восьмого человека. Приблизительно 70% всех коз находится в Азии, Ближнем и Среднем Востоке, с преобладающим поголовьем в Китае, Индии и Пакистане. Среди оставшихся животных наибольшее их число содержится в Африке и только 5% встречается в Латинской Америке и на Карибах, в Европе и на Кавказе. Численность пород коз составляет 12% от общего количества зарегистрированных пород млекопитающих в мире.

По численности поголовья куры превышают размер человеческой популяции в 2,5 раза; в мире их насчитывается 17 миллиардов голов, среди которых около половины находится в Азии и четверть – в Латинской Америке и бассейне Карибского моря. В Европе и на Кавказе содержится 13% всей популяции, а в Африке - 7%. Число пород кур превалирует над количеством пород других видов птиц (рис. 8).

3.2 Другие широко распространенные виды

Лошади, ослы и утки также обнаружены во всех регионах, однако, они менее многочисленны, чем пять видов, упомянутых выше, и менее равномерно распределены, чем скот, овцы и куры.

Лошади распространены в разных областях, и их общее поголовье составляет 54 миллиона голов. Наибольшее поголовье лошадей выявлено в Китае, затем – в Мексике, Бразилии и Соединенных Штатах Америки. Среди других стран более 1 млн. голов лошадей имеют Аргентина, Колумбия, Монголия, Российская Федерация, Эфиопия и Казахстан. В процентном отношении доля числа пород лошадей в общем количестве пород млекопитающих (14%) намного превосходит относительную численность особей этого вида в общем поголовье указанного зоологического класса.

Ослы используются как средство передвижения в регионах с недостаточно развитой транспортной инфраструктурой. Преимущественно они разводятся в развивающихся регионах. Наибольшая часть их

РАЗДЕЛ 1

популяции определена в Азии, Африке, Латинской Америке и на Карибах. Также они широко используются в странах Ближнего и Среднего Востока. Среди отдельных стран наибольшим поголовьем животных этого вида обладает Китай, где еще во времена правления Мао Цзедунга ослы использовались для помощи сельским жительницам. Считается, что разнообразие пород ослов меньше, чем среди других видов с.-х. животных (около 3% от общего зарегистрированного числа пород млекопитающих). Однако, в мировой практике учет и исследования животных этого вида недостаточно развиты, что, возможно, является причиной неполного представления данных о популяциях этого вида животных в мире.

Среди домашних уток выявлено еще более разнородная картина их распространения, чем в популяции ослов. Утки имеют длительную историю одомашнивания и содержались еще в Древнем Египте, Месопотамии, Китае и Римской империи. В настоящее время основное поголовье уток сконцентрировано в Китае, где находится 70% всей популяции домашних уток в мире. Среди лидеров по численности уток выделяются Вьетнам, Индонезия, Индия, Таиланд и другие страны Юго-Восточной Азии. В европейских странах большую численность уток имеют Франция и Украина. Породы уток (без учета мускусных) составляют 11 процентов от общего числа зарегистрированных пород птиц в мире.

3.3 Малораспространенные виды животных

Некоторые виды млекопитающих, такие как буйволы, яки, мозолоногие, кролики, и птицы (домашние гуси и индейки) имеют узкое распространение и определенное значение лишь в одном или двух регионах или в специфической агроэкологической зоне.

Популяция домашних буйволов, родиной которых является Азия, в основном (98% из 170 миллионов особей) сосредоточены в этой же части света, преимущественно, в Индии, Пакистане, Китае и странах Юго-Восточной Азии. Отсюда буйволы распространились в Южную и Юго-восточную части Европы, Египет, Бразилию, Папуа-Новую Гвинею и Австралию. Информация о наличии буйволов поступила из 41 страны. Существуют два основных типа буйволов: речной (из Южной Азии, важный источник молока,

особенно в этом регионе) и болотный (из Восточной Азии, использовался как тягловое животное при культивировании риса в Юго-Восточной Азии до применения «железного буйвола» - трактора). Число пород буйволов составляет 3% в общем количестве зарегистрированных пород млекопитающих.

Як является эндемиком Тибетского плато. Наибольшие его популяции находятся в Китае и Монголии, небольшое поголовье яков имеется в Российской Федерации, Непале, Бутане, Афганистане, Пакистане, Кыргызстане и Индии. Во многих частях Гималаев широко используются гибриды яка с крупным рогатым скотом. Яки были завезены также на Кавказ, в Северную Америку (3 000 особей) и многие страны Европы. Общее количество зарегистрированных пород яка небольшое, что отражает узкое географическое и агроэкологическое распространение этого вида.

Дромадеры (и особенно бактрианы) также имеют весьма узкое географическое распространение, в основном в засушливых агроэкологических зонах. Соответственно, их доля породного разнообразия относительно невелика. Дромадер, или одногорбый верблюд, играет важную роль на Ближнем и Среднем Востоке, в Африке и Азии. В Азии в настоящий момент популяция верблюдов резко уменьшается, хотя в Африке она стабильна. Сомали, Судан, Мавритания и Кения имеют наибольшие популяции верблюдов в Африке, а в Азии большая численность этих животных сосредоточена в Индии и Пакистане. Двугорбый верблюд (бактриан) ограниченно распространен в Центральной и Восточной Азии, Монголии и Китае, где сосредоточены наибольшие его популяции.

Четыре вида мозолоногих происходят из Южной Америки: одомашненные лама и альпака, дикие гуанако и викунья. Подавляющее большинство лам находится в Перу и Боливии, малые популяции этого вида обнаружены в других странах (в зоопарках и у любителей). Гуанако и викунья используются для производства шерсти, шкур и мяса. Общее количество зарегистрированных пород мозолоногих небольшое по сравнению со многими другими видами домашнего скота. Южноамериканские виды животных, в основном разводятся в высокогорьях одного региона.

Большинство ферм по разведению кроликов находится в Азии, с преобладающим поголовьем в Китае.

Большие популяции также распространены в некоторых странах Центральной Азии и Корейской Народно-Демократической Республике. В регионе Европы и Кавказа наибольшая популяция кроликов содержится в Италии. Породы кроликов составляют 5 процентов от общего количества зарегистрированных пород млекопитающих в мире. Морские свинки имеют большое значение только в регионе Латинской Америки и Карибов, в первую очередь, в Перу и Боливии.

Домашние гуси и индейки также имеют относительно небольшое распространение. Это можно объяснить традициями и покупательским спросом, но не агроэкологическими условиями. Примерно 90% домашних гусей в мире встречается в Китае. Более чем половиной из оставшейся части популяции располагают Египет, Румыния, Польша и Мадагаскар. Индейки происходят из Центральной Америки. Они были завезены в Европу вскоре после их обнаружения колонистами. Это послужило началом разведения многих пород индеек в Европе. Европа и Кавказ представляют регион с наибольшей популяцией домашних индеек (43%), в то время как Северная Америка имеет 1/3 общей популяции животных этого вида. Породы гусей и индеек вносят, соответственно 9% и 5% в общее число пород птиц в мире.

4 Породное разнообразие

4.1 Краткий обзор

В докладах стран приведены данные о 7 616 породах животных, из которых 6 536 – определены как местные, а 1 080 – как трансграничные. Среди трансграничных 523 породы относятся к местным трансграничным, встречающимся только в одном регионе (1 413 записей на национальном уровне), а 557 – к международным трансграничным, с более широким распространением (5 379 сообщений). В общей сложности, 690 пород классифицированы как исчезнувшие, из которых 9 были отнесены к трансграничным породам. В последующем анализе исчезнувшие породы исключены.

На рисунке 9 представлено распределение числа местных, региональных и международных трансграничных пород внутри видов млекопитающих и птиц в мире (исключая исчезнувшие по-

роды). К видам млекопитающих относятся более 2/3 общего числа пород, данные о которых были собраны. В классе млекопитающих число международных и региональных трансграничных пород приблизительно одинаково, в то время как среди пород птиц международных трансграничных пород почти в два раза больше, чем региональных.

Во всех регионах мира породное разнообразие в классе млекопитающих выше аналогичного показателя у птиц: повсеместно (за исключением Европы и Кавказа) породы млекопитающих составляют около 3/4 всех пород, упомянутых в докладах стран. Однако существуют определенные отличия в соотношении указанных категорий пород в отдельных регионах (рис. 10). В регионах Европы и Кавказа, а также Азии, Ближнего и Среднего Востока локальные породы составляют около 3/4 всех пород. В Африке, Латинской Америке и Карибах относительная доля локальных пород несколько меньше, но все-таки превышает 2/3 общего числа пород. Наоборот, на Юго-западном побережье Тихого океана и в Северной Америке преобладает число международных трансграничных пород. Число региональных трансграничных пород млекопитающих относительно велико в Европе и на Кавказе, Африке, и, в меньшей степени, в Азии. Среди региональных трансграничных пород птиц наибольшее их количество выявлено в Европе и на Кавказе.

При анализе породного разнообразия, поддерживаемого в регионах, международные трансграничные породы были исключены, поскольку они не могут быть отнесены к конкретному региону. Европа и Кавказ, а также Азия являются родинами наибольшего числа пород в большинстве видов домашних животных в мире (табл. 8). Исключение составляют верблюды, максимальное породное разнообразие которых найдено в Африке. По значениям численности популяций Азия является доминирующим регионом для большинства видов животных, за исключением верблюдов (Африка), индеек (Европа и Кавказ) и лошадей (44% в Латинской Америке и на Карибах).

Как это видно из таблицы 8, в регионе Европы и Кавказа у большинства видов животных доля числа пород существенно превышает относительные размеры популяций. Исключение составляют индейки:

РАЗДЕЛ 1

в этом виде птиц относительная численность животных практически совпадает со значением относительного числа пород. Большое количество пород в Европе и на Кавказе частично можно объяснить тем фактом, что многие из них представлены как самостоятельные породы, хотя фактически они тесно связаны между собой генетически. Также этот факт может быть объяснен более развитой системой идентификации и регистрации пород в регионе по сравнению, например, с пустынной зоной Сахары в Африке, где учет ресурсов животных практически отсутствует. В Азиатском регионе также отмечаются высокие показатели относительного разнообразия пород многих видов, однако и поголовье животных большинства видов также велико (за исключением индеек, бактрианов и дромадеров).

РИС. 9

Число местных и трансграничных пород на мировом уровне



Пожалуйста, обратите внимание, что число международных трансграничных пород подсчитывалось единожды для каждого региона, где они встречались. Поэтому одна и та же международная трансграничная порода приведена несколько раз (по числу регионов, где она встречается).

РИС. 10

Число местных и трансграничных пород на региональном уровне



Значения показывают число пород, принадлежащих к каждой группе, в соответствующем регионе.

Таблица 8

Соотношение относительной численности популяции (2005) и количества местных и региональных трансграничных пород (январь 2006) в основных видах домашнего скота по регионам

Виды	Африка		Азия		Европа и Кавказ		Латинская Америка и Карибский бассейн	
	популяция (%)	порода (%)	популяция (%)	порода (%)	популяция (%)	порода (%)	популяция (%)	порода (%)
Буйвол	0	2	97	73	0	9	1	9
Крупный рогатый скот	14	19	32	26	11	31	28	14
Коза	22	18	62	35	4	33	4	5
Овца	16	12	36	25	18	48	7	4
Свинья	2	9	62	41	20	32	8	12
Осел	27	14	38	28	4	28	20	15
Лошадь	6	7	25	24	13	48	44	11
Двугорбый и одногорбый верблюды	40	47	20	24	2	3	0	0
Южно-американские мозолоногие	0	0	0	0	0	0	100	100
Кролик	0	7	74	8	24	76	1	7
Куры	6	8	48	22	14	58	15	8
Утки и мускусные утки	1	9	90	38	7	36	2	11
Индейки	3	13	1	13	43	42	18	13
Гуси	1	6	90	24	6	65	0	3
Виды	Ближний и Средний Восток		Северная Америка		Юго-западная часть Тихого океана		Мировой уровень	
	популяция (%)	порода (%)	популяция (%)	порода (%)	популяция (%)	порода (%)	популяция (млн.голов)	число пород
Буйвол	2	6	0	0	0	2	174	132
Крупный рогатый скот	3	4	8	3	3	3	1 355	990
Коза	8	6	0	1	0	2	808	559
Овца	9	5	1	3	14	3	1 081	1 129
Свинья	0	0	8	3	0	2	960	566
Осел	12	11	0	3	0	2	41	150
Лошадь	0	2	11	4	1	4	55	633
Двугорбый и одногорбый верблюды	38	24	0	0	0	2	19	97
Южно-американские мозолоногие	0	0	0	0	0	0	6	13
Кролик	2	2	0	0	0	0	537	207
Куры	3	2	13	1	1	2	16 740	1 132
Утки и мускусные утки	1	2	1	0	0	4	1 046	234
Индейки	1	4	33	13	1	2	280	85
Гуси	3	1	0	0	0	1	302	166

РАЗДЕЛ 1

4.2 Местные породы

В таблицах 9 и 10 приведены данные о числе местных пород млекопитающих и птиц, соответственно на региональных уровнях. Для большинства видов наибольшее число местных пород сконцентриро-

вано в Азии и регионе Европы и Кавказа. Исключение представляет одnogорбый верблюд, большинство пород которого сосредоточено в Африке и регионе Ближнего и Среднего Востока.

Таблица 9

Число зарегистрированных местных пород по видам млекопитающих

Виды	Африка	Азия	Европа и Кавказ	Латинская Америка и Карибский бассейн	Ближний и Средний Восток	Северная Америка	Юго-западная часть Тихого океана	В целом в мире
Буйвол	2	88	11	11	8	0	2	122
КРС	154	239	277	129	43	29	26	897
Як	0	26	1	0	0	0	0	27
Коза	86	182	170	26	34	3	11	512
Овца	109	265	458	47	50	31	35	995
Свинья	49	229	165	67	1	18	12	541
Осел	17	39	40	21	16	4	3	140
Лошадь	36	141	269	65	14	23	22	570
Одногорбый верблюд	44	13	1	0	23	0	2	83
Кролик	11	16	125	14	5	0	0	171
Итого	508	1 246	1 519	380	194	108	113	4 068

В таблице не учтены исчезнувшие породы. Не приведены данные о видах: альпака, северный олень, гибрид дромадер×бактриан, гуанако, морская свинка, лама, викунья.

Таблица 10

Число зарегистрированных местных пород по видам птиц

Виды	Африка	Азия	Европа и Кавказ	Латинская Америка и Карибский бассейн	Ближний и Средний Восток	Северная Америка	Юго-западная часть Тихого океана	В целом в мире
Куры	89	243	608	84	24	12	17	1 077
Утки	14	76	62	22	4	1	7	186
Индейки	11	11	29	11	3	11	2	78
Гуси	10	39	100	5	2	0	2	158
Мускусные утки	7	10	10	3	1	0	3	34
Куропатки	2	8	3	0	0	0	0	13
Фазаны	0	7	5	6	0	0	0	18
Голуби	7	12	30	7	8	1	2	67
Страус	6	2	4	0	0	0	1	13
Итого	146	408	851	138	42	25	34	1 644

В таблице не учтены исчезнувшие породы. Не приведены данные о видах: казуар, гибрид утка×мускусная утка, эму, цесарка, нанду, павлин, перепел, ласточка.

4.3 Региональные трансграничные породы

По некоторым видам, включая овец, лошадей, свиней и все виды птиц, Европа и Кавказ имеют самое высокое число региональных трансграничных пород. Однако, как показывает таблица 11, относительно большая доля таких пород выявлена и в Африке. Этот регион является доминирующим по числу региональных трансгра-

ничных пород крупного рогатого скота, коз и ослов. Европа и Кавказ имеют, безусловно, самое высокое число региональных трансграничных пород по видам птиц (табл. 12). Наличие значительного числа региональных трансграничных пород влияет на управление и сохранение ГРЖ, стимулируя необходимость сотрудничества на региональных или субрегиональных уровнях.

Таблица 11

Число зарегистрированных региональных трансграничных пород по видам млекопитающих

Виды	Африка	Азия	Европа и Кавказ	Латинская Америка и Карибский бассейн	Ближний и Средний Восток	Северная Америка	Юго-западная часть Тихого океана	В целом в мире
Буйвол	0	8	1	1	0	0	0	10
КРС	35	19	28	8	0	3	0	93
Коза	15	11	13	2	0	5	1	47
Овца	27	13	79	2	4	6	3	134
Свинья	2	2	17	3	0	1	0	25
Осел	4	3	2	1	0	0	0	10
Лошадь	7	10	38	5	0	3	0	63
Одногорбый верблюд	2	1	0	0	0	0	0	3
Южно-американские мозолоногие				6				6
Олень		1	1					2
Кролик	3	0	32	1	0	0	0	36
Морская свинка				1				1
Итого	95	68	211	30	4	18	4	430

В таблице не учтены исчезнувшие породы.

РАЗДЕЛ 1

Таблица 12

Число зарегистрированных региональных трансграничных пород по видам птиц

Виды	Африка	Азия	Европа и Кавказ	Латинская Америка и Карибский бассейн	Северная Америка	В целом в мире
Куры	6	2	45	1	1	55
Утки	0	2	12	0	0	14
Индейки	0	0	7	0	0	7
Гуси	0	1	7	0	0	8
Перепела	0	1	0	0	0	1
Итого	6	6	71	1	1	85

В таблице не учтены исчезнувшие породы.

4.4 Международные трансграничные породы

Крупный рогатый скот, овцы, лошади и куры представляют виды, имеющие наибольшее число международных трансграничных пород (табл. 13 и 14).

Таблица 13

Число зарегистрированных международных трансграничных пород по видам млекопитающих

Виды	Число пород
Буйвол	5
КРС	112
Коза	40
Овца	100
Свинья	33
Осел	6
Лошадь	66
Двугорбый верблюд	2
Одногорбый верблюд	2
Олень	10
Кролик	23
Итого	399

В таблице не учтены исчезнувшие породы.

Таблица 14

Число зарегистрированных международных трансграничных пород по видам птиц

Виды	Число пород
Куры	101
Утки	12
Индейки	16
Гуси	15
Мускусные утки	1
Цесарки	5
Голуби	1
Казуары	1
Эму, нанду, страусы	5
Итого	157

В таблице не учтены исчезнувшие породы.

5 Статус риска генетических ресурсов животных

В целом 1 491 порода (или 20%) классифицирована как «находящиеся в состоянии риска» (вставка 6). Для видов млекопитающих относительное число пород, классифицированных как «находящиеся в состоянии риска» ниже (16%), чем для видов птиц (30%, рис. 11). Однако, в абсолютных показателях число пород, находящихся в состоянии риска выше среди млекопитающих (881 порода), чем среди птиц (610 пород).

На рисунке 12 представлены данные о статусе риска среди видов млекопитающих. Следует отметить, что в крупном рогатом скоте имеется наибольшее число исчезнувших пород. Лошади (23%), кролики (20%) и свиньи (18%) представляют виды, которые имеют наивысшую пропорцию пород, находящихся в состоянии риска. Приведенные данные также указывают большое

число пород, для которых статус риска не определен. Проблема выглядит особенно острой для кроликов (статус риска 72% пород не определен), оленей (66%), ослов (59%), дромадеров (58%). Дефицит данных является серьезным препятствием для разработки эффективных приоритетных программ сохранения пород и мер по их реализации. Наибольшее число исчезнувших пород (209) обнаружено у крупного рогатого скота. Также имеются данные о существенном числе исчезнувших пород свиней, овец и лошадей. Вероятно, это еще не полная картина исчезновения пород, и вполне вероятно, что потеря многочисленных пород вообще не была установлена.

Среди видов птиц куры имеют, безусловно, самое высокое число пород в состоянии риска (рис. 13). Это частично связано с общим их количеством в

Вставка 6

Словарь: классификация статусов риска

Исчезнувшие: порода классифицируется как исчезнувшая, если в ней не остается племенных самцов или самок. Однако, генетический материал, имеющийся в криобанках, может способствовать восстановлению породы. В практике, процесс исчезновения может начаться задолго до утраты последнего животного или единицы генетического материала.

Критическая: порода классифицируется как критическая, если общее число племенных самок составляет не более 100 особей или поголовье племенных самцов не превышает 5 особей; или размер всей популяции составляет не более 120 животных и уменьшается, причем процент самок для спаривания с самцами той же породы составляет менее 80%.

Критическая, контролируемая: популяции, находящиеся в критическом состоянии, но для них применяются программы сохранения или осуществляется поддержка коммерческими компаниями или научно-исследовательскими организациями.

В состоянии опасности: порода, в которой общая численность племенных самок находится в пределах 100-1 000 голов, а поголовье самцов – 5-20 голов, или общее поголовье животных находится в пределах 80-100 особей и увеличивается, а процент самок, спариваемых самцами той же породы, составляет свыше 80 процентов, или поголовье всей популяции составляет 1 000-1 200 особей и уменьшается, а процент самок, спариваемых с самцами той же породы, ниже 80%, и порода не отнесена ни к одной из вышеупомянутых категорий.

В состоянии опасности, контролируемая: популяция, находящаяся в состоянии опасности, для которой применяются программы сохранения, или популяция поддерживается коммерческими компаниями или научно-исследовательскими организациями.

Порода в состоянии риска: порода, отнесенная к любой из вышеприведенных классификаций, за исключением «исчезнувшей».

РАЗДЕЛ 1

мире, однако пропорция пород, находящихся в состоянии риска, среди них также высока (33%). Относительно высокая численность пород в состоянии риска определена среди индеек и гусей. Как и у млекопитающих, существует большое количество пород птиц, для которых данные о статусе отсутствуют. Исчезнувшие породы, главным образом, определены в популяции кур. Описаны также несколько таких случаев среди уток, цесарок и индеек.

Рисунки 14 и 15 показывают распределение пород, находящихся в состоянии риска по регионам для видов млекопитающих и птиц, соответственно. Регионы с самой высокой долей пород, классифицированных как «в состоянии риска» – Европа и Кавказ (28% пород млекопитающих и 49% пород птиц), Северная Америка (20% пород млекопитающих и 79% птиц). Европа и Кавказ и Северная Америка – регионы, которые имеют наиболее высокоспециализированную индустрию домашнего скота, где в производстве превалирует небольшое количество пород. В абсолютном выражении, регион Европа и Кавказ безусловно имеет самое высокое число пород в состоянии риска. Несмотря на очевидное доминирование этих двух регионов, проблемы в других регионах могут быть неясными по причине большого количества пород с неизвестным состоянием риска. В Латинской Америке и Карибах, например, 68% и 81% пород млекопитающих и птиц, соответственно, классифицированы как породы, для которых состояние риска неизвестно, в то время как данные по Африке составляют 59% пород для млекопитающих и 60% – для птиц.

РИС. 11
Соотношение мировых пород по категориям статуса риска

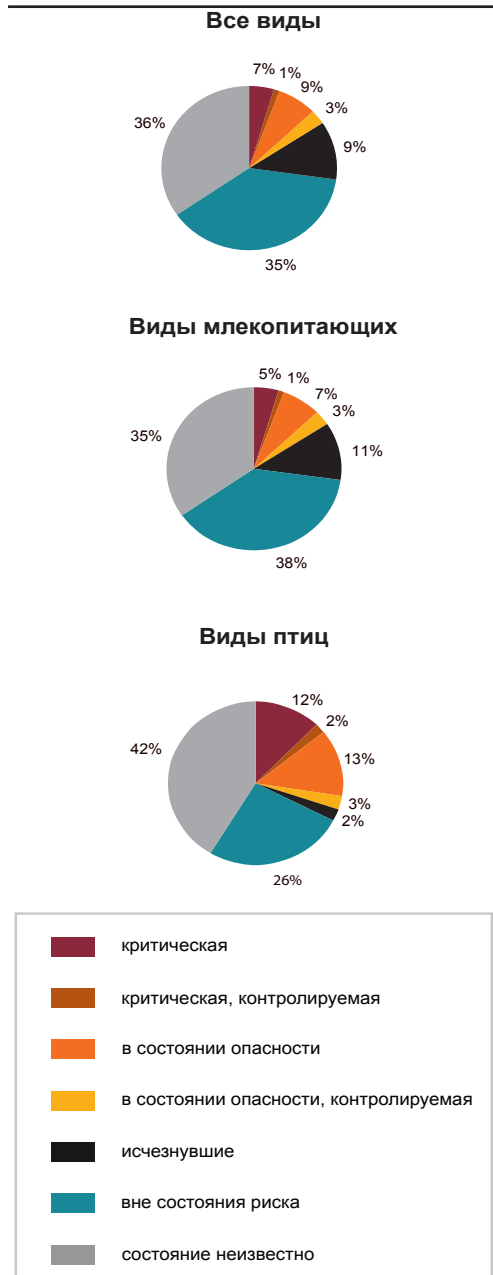
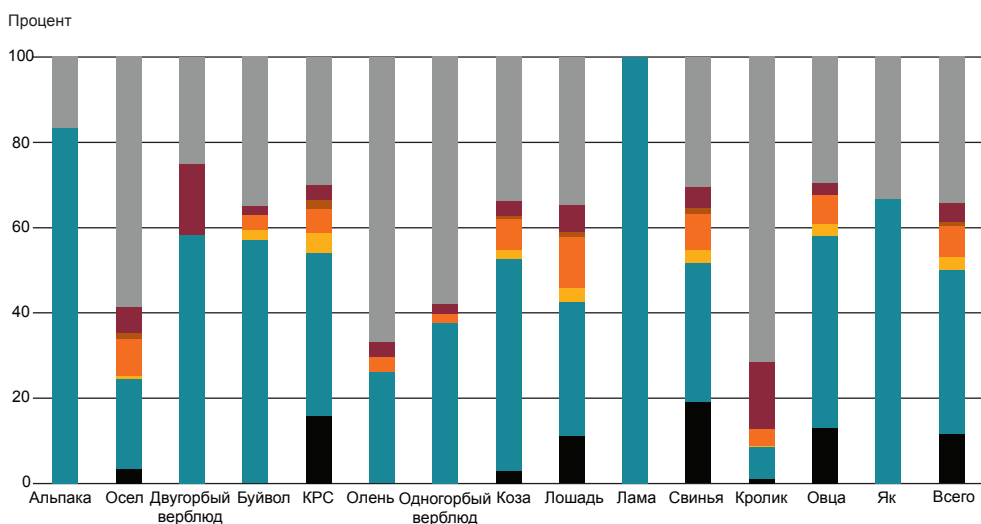


РИС. 12

Статусы риска пород млекопитающих в мире (январь 2006): абсолютные (таблица) и относительные (диаграмма) данные по видам



Порода в статусе

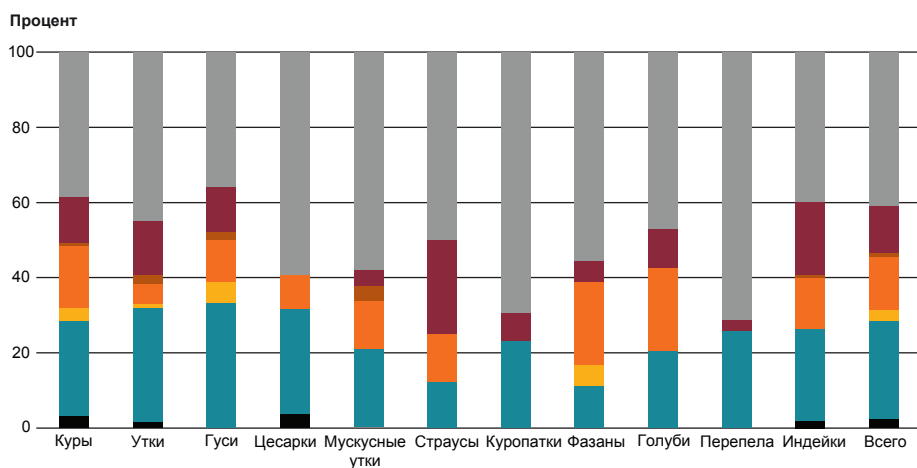
■ неизвестно	1	95	3	48	393	18	51	209	272	0	225	166	417	9	1 907
■ критическая	0	10	2	3	49	1	2	22	52	0	37	37	40	0	255
■ критическая, контролируемая	0	2	0	0	26	0	0	5	10	0	11	0	5	0	59
■ в состоянии опасности	0	14	0	5	75	1	2	44	95	0	63	9	98	0	406
■ в состоянии опасности, контролируемая	0	1	0	3	60	0	0	13	24	0	22	1	36	0	160
■ вне состояния риска	5	34	7	78	499	7	33	306	246	5	241	17	633	18	2 129
■ исчезающая	0	6	0	0	209	0	0	19	87	0	140	2	180	0	643
Итого	6	162	12	137	1 311	27	88	618	786	5	739	232	1 409	27	5 559*

* Общее число пород фактически больше указанного, поскольку не включены данные двугорбый верблюд×одногорбый верблюд, гуанако, викунья, морские свинки, собаки (сообщено о 49 породах).

РАЗДЕЛ 1

РИС. 13

Статус риска пород птиц в мире (январь 2006): абсолютные (таблица) и относительные (диаграмма) данные по видам



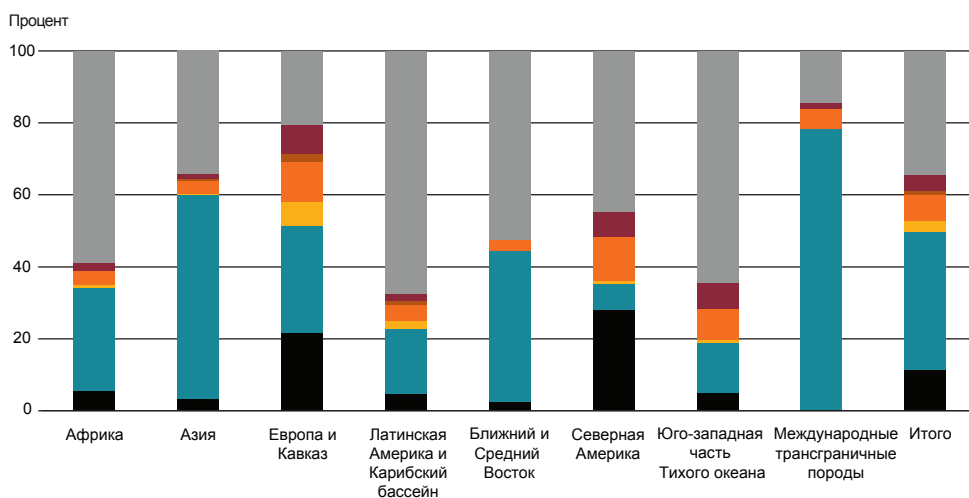
Порода в статусе

■ неизвестно	493	96	65	32	14	8	9	10	32	25	41	825
■ критическая	156	32	22	0	1	4	1	1	7	1	20	245
■ критическая, контролируемая	9	5	4	0	1	0	0	0	0	0	1	20
■ в состоянии опасности	212	12	20	5	3	2	0	4	15	0	14	287
■ в состоянии опасности, контролируемая	42	2	10	0	0	0	0	1	0	0	0	55
■ вне состояния риска	321	65	60	15	5	2	3	2	14	9	25	521
■ исчезнувшая	40	3	0	2	0	0	0	0	0	0	2	47
Итого	1 273	215	181	54	24	16	13	18	68	35	103	2 000*

* Общее число пород фактически больше указанного, так как не учтены данные утки×мускусные утки, казуары, эму, нанду, павлины и ласточки (сообщено о 17 породах).

РИС. 14

Статусы риска пород млекопитающих в мире (январь 2006): абсолютные (таблица) и относительные (диаграмма) данные по регионам



Порода в статусе

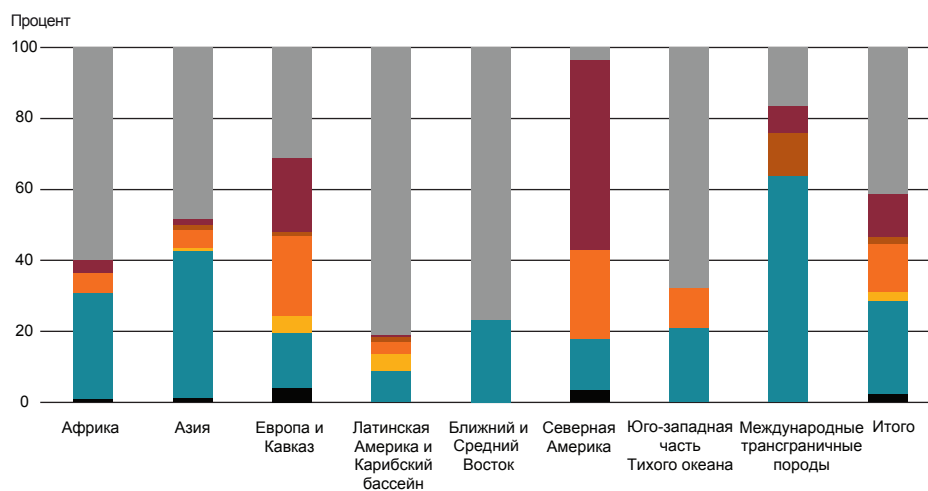
■ неизвестно	384	469	459	304	107	79	80	58	1 940
■ критическая	13	23	182	9	0	12	9	7	255
■ критическая, контролируемая	0	4	51	4	0	0	0	0	59
■ в состоянии опасности	26	50	249	21	6	22	11	22	407
■ в состоянии опасности, контролируемая	4	3	142	9	0	1	1	0	160
■ вне состояния риска	187	776	664	81	85	13	17	312	2 135
■ исчезающая	35	45	481	21	5	49	6	1*	643
Итого	649	1 370	2 228	449	203	176	124	400	5 599

* Африканский тур, который существовал в Африке и в регионах Ближнего и Среднего Востока.

РАЗДЕЛ 1

РИС. 15

Статус риска пород птиц в мире (январь 2006): абсолютные (таблица) и относительные (диаграмма) данные по регионам



Порода в статусе

■ неизвестно	113	214	305	120	33	1	23	26	835
■ критическая	7	8	204	1	0	15	0	12	247
■ критическая, контролируемая	0	6	12	2	0	0	0	19	39
■ в состоянии опасности	10	23	220	5	0	7	4	0	269
■ в состоянии опасности, контролируемая	0	3	45	7	0	0	0	0	55
■ вне состояния риска	56	184	151	13	10	4	7	100	525
■ исчезнувшая	2	5	39	0	0	1	0	0	47
Итого	188	443	976	148	43	28	34	157	2 017

Таблица 15

Число исчезнувших пород млекопитающих

Виды	Африка	Азия	Европа и Кавказ	Латинская Америка и Карибский бассейн	Ближний и Средний Восток	Северная Америка	Юго-западная часть Тихого океана	В целом в мире
КРС	23	18	141	19	1	4	2	209
Коза	0	2	16	0	0	1	0	19
Овца	5	11	148	0	1	13	2	180
Свинья	0	13	101	2	0	23	1	140
Осел	1	0	4	0	1	0	0	6
Лошадь	6	1	71	0	0	8	1	87
Кролик	0	0	0	0	2	0	0	2
Итого	35	45	481	21	5	49	6	643

Таблица 16

Число исчезнувших пород птиц

Виды	Африка	Азия	Европа и Кавказ	Северная Америка	В целом в мире
Куры	0	5	34	1	40
Утки	0	0	3	0	3
Индейки	0	0	2	0	2
Цесарки	2	0	0	0	2
Итого	2	5	39	1	47

Таблица 17

Годы исчезновения пород

Годы	Число пород	%
До 1900	15	2
1900–1999	111	16
После 1999	62	9
Не установлен*	502	73
Итого	690	100

*не установлен – год исчезновения не приведен.

В таблицах 15 и 16 представлено число исчезнувших пород млекопитающих и птиц по видам и регионам. Европа и Кавказ имеет наибольшее число исчезнувших пород млекопитающих и птиц – 16% из всех известных пород имеют статус исчезнувших. Вместе с тем, в Северной Америке отмечена самая высокая доля исчезнувших пород (25%) среди зарегистрированных. Преобладание Северной Америки, Европы и Кавказа по этим показателям возможно связано с уровнем породного учета в этих регионах.

Год исчезновения приведен только для 27% (188) исчезнувших пород. Пятнадцать пород исчезли до 1900 года, 111 – с 1900 по 1999 гг., еще 62 прекратили свое существование в последние 6 лет (табл. 17).

РАЗДЕЛ 1

6 Тенденции в статусах пород**6.1. Изменение числа пород по породным группам**

Этот подраздел описывает изменение числа пород по их категориям (местные, трансграничные, региональные и трансграничные международные) за период с декабря 1999 г. по январь 2006³. Доля международных трансграничных пород в общем их количестве за этот период увеличилась с 4% до 7%. При этом наблюдалось незначительное сокращение в пропорциях по группам трансграничных региональных (абсолютное их число увеличилось с 369 до 529 пород) и местных пород (абсолютное число пород изменилось с 4 013 до 6 536, рис. 16).

³ Обратите внимание, что в 1999 г. система классификации пород (трансграничные вместо местных) еще не была разработана, и представленный анализ был выполнен на базе использования новой процедуры для данных 1999 г., позволяющей провести сравнение.

По приведенной здесь классификации пород, в 1999 году 197 пород должны быть отнесены к международным, а 369 – к региональным трансграничным. Более высокая пропорция международных пород в 2006 году объяснялась частично тем фактом, что ранее (в 1999 году) отнесенные к группе региональных трансграничных 86 пород в 2006 году уже были классифицированы как международные трансграничные (283 породы остались в группе региональных трансграничных, табл. 18). Другой причиной увеличения относительного числа международных трансграничных пород является тот факт, что среди вновь опубликованных пород было больше международных трансграничных пород (274), чем региональных (240, табл. 18), за счет усовершенствования формы доклада, а также в связи с распространением пород в новые регионы.

РИС. 16

Местные, региональные и международные породы в период с 1999 по 2006 гг.

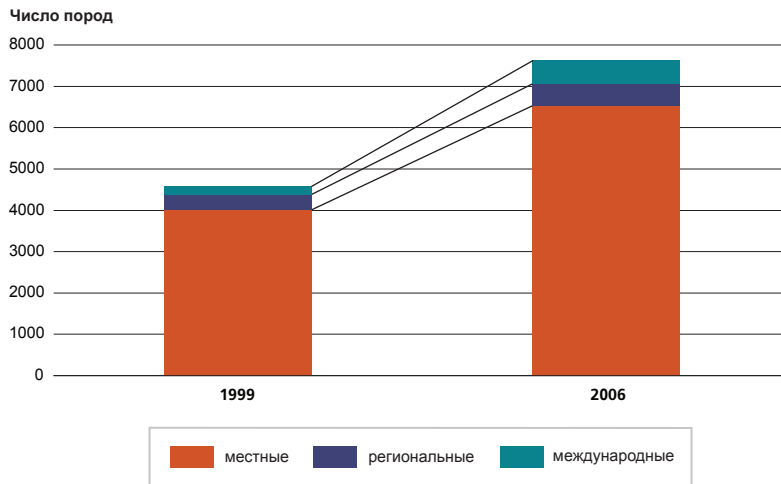


Таблица 18

Перегруппировка региональных и международных трансграничных пород за период с 1999 по 2006 гг.

Год	Категория	2006	
		Региональные	Международные
1999	Региональные	283	86
	Международные	0	197
Вновь опубликованные породы		240	274

6.2 Тенденции генетической эрозии

Из-за новой категоризации трансграничных пород в 2006 г. не представляется возможным осуществить прямое сравнение числа пород в каждой категории статуса риска. Поэтому сравнение представлено в трех частях. Тенденции, выявленные в трансграничных породах, представлены в первой части, затем приведены тенденции в породах, которые могли быть классифицированы как местные в 1999 г., а в 2006 г. были классифицированы как трансграничные породы, и, на-

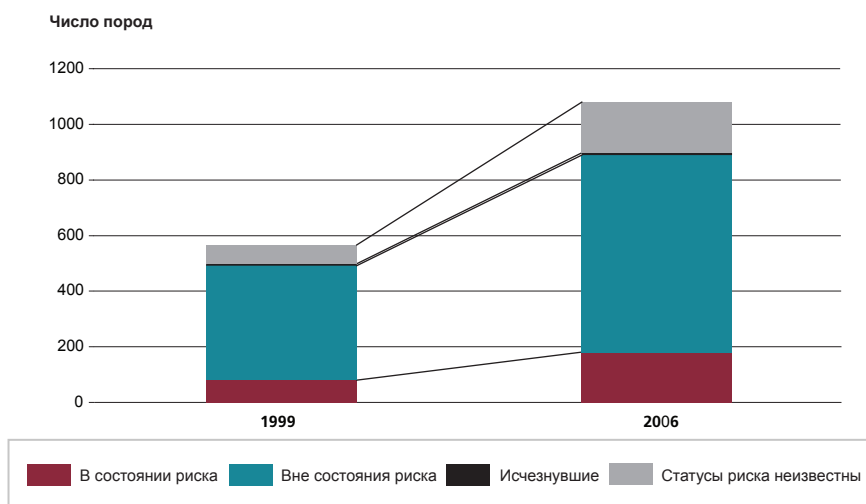
конец, опубликованы данные о породах, которые классифицированы как местные в 1999 г. и остались в этой категории в 2006 г.

Трансграничные породы

Сопоставление данных 1999 г. и 2006 г. указывает на некоторое сокращение относительного числа пород в категории «неизвестный статус риска», что свидетельствует о более высоком качестве данных в отчетах 2006 года: из 68 пород, первоначально определенных в эту категорию, около 20% в отчетах 2006 года были представлены в других (рис. 17, табл. 19). Из таблицы 19 становится очевидным факт перевода большинства пород из категории «в состоянии риска» в группу «вне состояния риска» (25 из 80, или 31%), а обратная тенденция выявлена в 10 породах из 411 (3%). Объяснение этого факта заключается в том, что включение данных новых стран привело к увеличению числа трансграничных пород, а это, в свою очередь, повлекло перераспределение пород внутри категории «вне состояния риска». Число новых трансграничных пород и их статусы риска приведены в таблице 20.

РИС. 17

Изменение статусов риска трансграничных пород в период с 1999 по 2006 гг.



РАЗДЕЛ 1

Таблица 19

Изменение статусов риска трансграничных пород за период с 1999 по 2006 гг.

Статус риска в 1999 году	Число пород в 1999 году	Статус риска в 2006 году			
		в состоянии риска	вне состояния риска	исчезнувшие	неизвестен
В состоянии риска	80	68%	31%	0%	1%
Вне состояния риска	411	3%	97%	0%	0%
Исчезнувшие	7	0%	0%	100%	0%
Неизвестен	68	6%	15%	0%	79%

Таблица 20

Статусы риска трансграничных пород, представленных после 1999 года

	Состояние риска в 2006				Всего
	в состоянии риска	вне состояния риска	исчезнувшие	неизвестен	
Число пород	112	274	2	126	514

**Местные породы (1999),
перегруппированные в трансграничные
породы (2006 год)**

Если бы настоящая классификация пород была введена в 1999 г., то 276 местных пород были бы отнесены к категории трансграничных в 2006 году. Из 87 пород этой категории 39 (или 45%), имевших статус «в состоянии риска» в 1999 году, были переведены в группу пород со статусом «вне состояния риска» в 2006 году (табл. 21), что объясняется включением данных новых стран в анализ. Также, качество данных о породах стало существенно выше: 34 из 56 пород с неизвестным статусом (61%) были переведены в другие категории.

Местные породы

За период с 1999-2000 гг., 20% пород, ранее классифицированных в статусе «неизвестен», были распределены в другие категории состояния риска (табл. 22, рис. 18). Результаты показывают, что ряд пород (7,4%) был переведен из категории «в состоянии риска» в категорию «вне состояния риска», а наоборот – 4,6%, что составляет 60 и 59 пород, соответственно. Среди местных пород, классифицированных в 1999 году как «в состоянии риска», в группу «исчезнувшие» переведено 1,6%, а из группы «вне состояния риска» в эту категорию («исчезнувшие») попало 0,2%.

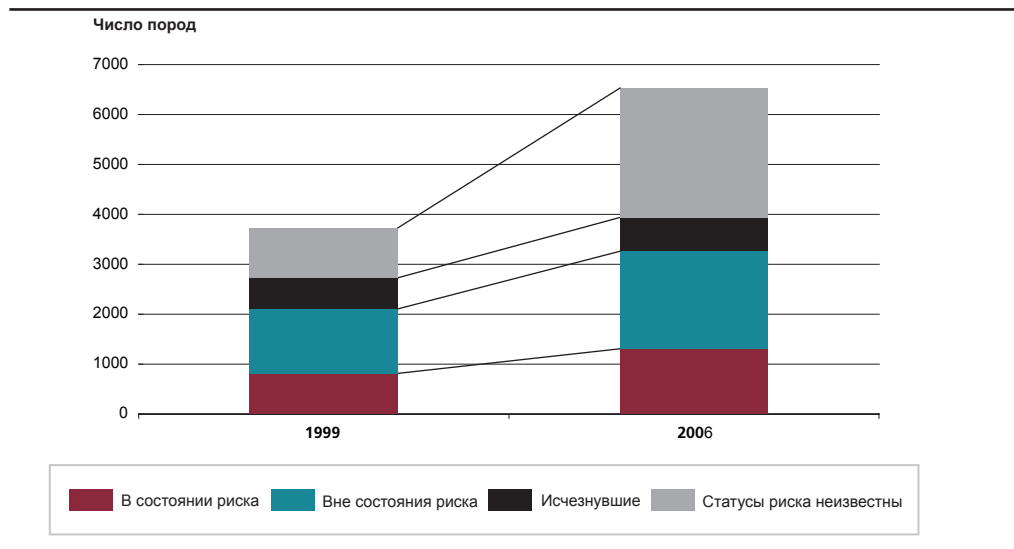
Таблица 21

Изменения статусов риска местных пород (1999), переведенных в группу трансграничных пород (2006)

Статус риска в 1999 году	Число пород в 1999 году	Статус риска в 2006 году			
		в состоянии риска	вне состояния риска	исчезнувшие	неизвестен
В состоянии риска	87	51%	45%	0%	5%
Вне состояния риска	124	3%	97%	0%	0%
Исчезнувшие	9	44%	11%	22%	22%
Неизвестен	56	21%	39%	0%	39%

РИС. 18

Изменение статусов риска местных пород в период с 1999 по 2006 гг.

**Таблица 22**

Изменение в статусах риска местных пород за период с 1999 по 2006 гг.

Статус риска в 1999 году	Число пород в 1999 году	Статус риска в 2006 году			
		в состоянии риска	вне состояния риска	исчезнувшие	неизвестен
В состоянии риска	815	44%	11%	22%	22%
Вне состояния риска	1 295	51%	45%	0%	5%
Исчезнувшие	623	3%	97%	0%	0%
Неизвестен	999	21%	39%	0%	39%

Число новых местных пород и категории их состояния риска представлены в таблице 23. Относительно большое число пород, отнесенных

к группе со статусом риска «неизвестен», является результатом включения в эту категорию пород, по которым не были приведены данные о популяции.

Таблица 23

Статусы рисков местных пород после 1999 года

	Состояние риска в 2006				Всего
	в состоянии риска	вне состояния риска	исчезнувшие	неизвестен	
Число пород	414	575	54	1 758	2 801

РАЗДЕЛ 1

7 Заключение

В период с 1999 по 2006 гг. учет породного разнообразия в Глобальном банке данных был улучшен. Однако связанная с породой информация остается далеко не полной. Более чем 1/3 всех описанных пород не имеет статуса риска из-за отсутствия популяционных данных. Например, в Африке и Юго-западной части Тихого океана отсутствует информация о 67% пород.

Введение новой категории трансграничных пород (на основе объединения родственных национальных породных популяций) устранило ошибочные оценки состояния рисков для этих пород, так как ранее группировка базировалась на данных о популяциях в конкретных странах. Объединение пород было основано на компетенции экспертов. В перспективе предстоит разработать и применять более объективные критерии для оценки родства (генетического сходства) популяций. Разделение трансграничных пород на группы региональных или международных было осуществлено формально, на основе наличия конкретной породы в одном или нескольких регионах. Однако, ряд пород, классифицированных как международные, имеют ограниченное распространение (например, по обе стороны границы между Африкой и регионом Ближнего и Среднего Востока) и их следует считать как «региональные трансграничные». Кроме того, первоначально при классификации пород по их распространению не учитывались размеры популяций трансграничных пород в отдельных странах. При таком подходе в отдельных случаях доклады стран могли содержать данные о малочисленных породах с ограниченным в перспективе сроком использования. Представляется необходимой более детальная разработка классификации пород, обеспечивающей четкую идентификацию ГРЖ при их обмене. Это позволит также определить ситуации, при которых требуется координация управления породой на региональном уровне.

Необходимо также различать группы трансграничных пород (региональные и международные) в соответствии с их статусами рисков. Породы, имеющие международное распространение и

систему обмена ресурсами, не являются находящимися под угрозой, независимо от их размера. С другой стороны, снижение внутривидового разнообразия, связанное с интенсификацией селекционного процесса в популяциях (например, в голштинской породе КРС), может стать проблемой. Кроме этого, хотя некоторые региональные трансграничные породы встречаются в ряде стран, они могут принадлежать отдельным маргинальным этническим группам людей, а поэтому могут находиться под угрозой исчезновения в связи с возможностью изменения условий жизни их владельцев.

Выявленный уровень разнообразия по числу пород в регионе Европы и Кавказа может быть завышен, поскольку здесь издавна существуют традиции племенных ассоциаций разделять породы животных, имеющих в ряде случаев тесное генетическое родство. Поэтому вклад некоторых пород в генетическое разнообразие может оказаться весьма малым. Следует отметить, что в большинстве исследований в популярных породах в развитых странах выявлено, что эти породы дополняют уровень разнообразия ГРЖ и обладают высоким потенциалом их сохранения. Представление о разнообразии ГРЖ может быть несколько искаженным за счет докладов некоторых ведущих стран (например, в регионах Европы и Кавказа, Северной Америке), где представлены данные о практически всех существующих породах.

Для установления тенденций в генетической эрозии местные породы имеют более точные оценки, чем трансграничные, для которых изменение их категорий и увеличение числа национальных породных популяций, представленных в 2006 году, несколько удивляет. Изменения в категориях состояний рисков среди местных пород, впервые представленные в 1999 году, были существенно меньшими и не влияют на сложившуюся ситуацию. Причины изменения указанных статусов риска в породах практически неизвестны. На вопрос, способствовали ли программы сохранения ГРЖ увеличению поголовья популяции, можно ответить только в ряде случаев, поскольку

данные об угрозе исчезновения пород являются неполными. Тревожным представляется и тот факт, что 45% впервые объявленных местных пород имеют статус риска или уже исчезли.

Помимо отсутствующих популяционных данных, к недостаткам используемого мониторинга за эрозией пород относится его малая информативность в части степени генетического «растворения» местных пород в связи с неконтролируемым их скрещиванием - это проблема, по мнению многих экспертов, является основной угрозой для существующего генетического разнообразия животных. Поэтому статусы рисков, базирующиеся на размере популяции и ее структуре, не могут полностью описать уровень генетической эрозии пород. Чтобы представить более полную картину, требуется знание более детального географического размещения местных пород, а также данные о распространении животных и генетического материала импортных пород в каждой стране.

Потоки генетических ресурсов животных

1 Введение

«Потоки генов» (перемещение и обмен породами животных и зародышевой плазмой) среди видов домашнего скота существовали с давних времен, направлялись рядом факторов. В мировом масштабе основные генетические потоки относились к видам домашнего скота «большой пятерки»: КРС, овцам, козам, свиньям и курам. Концентрируя внимание, главным образом, на этих пяти видах животных, в этом разделе представлены данные из Глобального банка данных ФАО и литературных источников для описания центров происхождения и распространения основных пород мира.

Термины «Север» и «Юг», используемые в данном разделе, обозначают соответственно развитие и развивающиеся страны. В ряде случаев представленные материалы не могут претендовать на бесспорность. Статистика редко устанавливает источники и конкретные пункты перемещения животных и зачастую ограничивается описанием видов, а не пород. Кроме этого:

- отсутствуют систематические данные о поголовье животных в породах – обозначения пород в разных странах не являются критерием их большой численности;
- породы зон умеренного климата определяются и регистрируются точнее, чем породы тропических регионов и периферийных областей;
- потоки генов, определенные внутри крупных стран, не увеличиваются на международном уровне, в то время как выявленный в ряде случаев обмен ГРЖ в малых странах может завышать их фактическую значимость;

- в отличие от генетических ресурсов растений, никакая количественная доля генной интрогрессии не может быть выявлена в породах домашнего скота из-за высокого уровня внутривидовой генетической изменчивости.

Эти ограничения указывают на невозможность проведения всестороннего количественного анализа процесса обмена ГРЖ между Севером и Югом на глобальном уровне. Однако имеющиеся данные позволяют оценить общие тенденции интенсивных перемещений и обмена ГРЖ (животными, эмбрионами).

2 Движущие силы и исторические этапы распространения генов

Выявлены потоки генов и широкий спектр факторов, от которых они зависят: культурные, военные, организационные, общественные структуры, политические, рыночные, технологические, научно-исследовательские, противоэпидемические и регулирующие. Относительная значимость этих факторов менялась по ходу истории. В общих чертах, в схеме глобального потока генов можно выделить три различных периода.

Предыстория до XVIII века. Этот период длился около 10 000 лет, с раннего периода одомашнивания животных до конца восемнадцатого века. В то время гены распространялись по мере перемещения животных в результате постепенного расселения, миграции, войн, освоения территорий, колонизации и торговли.

XIX век – середина двадцатого столетия. В этот период на Севере начали организовывать

РАЗДЕЛ 1

ся племенные организации. Эти организации определили существование многочисленных пород, начали регистрировать родословные и продуктивные качества животных и способствовали быстрому совершенствованию производства продукции. Потоки генов, в основном, наблюдались между странами Севера (потоки «Север-Север»), и с Севера на Юг. В последствии основными движущими силами, направляющими потоки генов, стали технологический прогресс, спрос на высокопродуктивных животных и начало коммерциализации племенного животноводства на Севере.

Середина двадцатого столетия – настоящее время. В этот период управление потоками генов осуществляли коммерческие племенные компании на Севере за счет производственных различий между Севером и Югом и процессов быстроразвивающейся глобализации. Вместо живых животных технический прогресс позволил поставлять их сперму и эмбрионы. В последнее время появилась возможность перемещать целостные производственные системы с целью создания регулируемых условий в других частях света. Кроме того, стало возможным идентифицировать и изолировать гены. Усилия начинают фокусироваться на индивидуальных генах, а не на признаках или генотипах. В этот процесс включаются международные правовые структуры, которые начинают регулировать механизмы обмена генетическим материалом и права интеллектуальной собственности.

Эти тенденции проявлялись в различной степени в разных частях света и продолжают сейчас. Так, в большинстве стран мира племенной скот все еще продается не через племенные организации, а с участием коммерческих компаний. Однако, современные подходы к организации племенной работы все более завоевывают Юг и способствуют распространению специализированных пород и производственных систем.

2.1 Этап 1: предыстория до XVIII века

На ранних этапах разведения скота одомашненные животные распространялись в результате постепенного расселения от их центров одомашнивания (см. часть А). Главный центр одомашнивания находился в Западной Азии и на востоке Средиземно-

морья. В период «неолитической революции» в этом регионе впервые были одомашнены четыре основных вида домашнего скота: овцы, козы, крупный рогатый скот и свиньи. В качестве других центров доместикации признаны Юго-Восточная Азия (свиньи, болотные буйволы и, возможно, куры), долина Инда (куры и речные буйволы), Северная Африка (крупный рогатый скот и ослы) и Анды в Южной Америке (ламы, альпаки и морские свинки). Одомашненные животные из этих центров постепенно распространялись в соседние территории, поскольку их владельцы мигрировали в новые области. Животноводство довольно быстро распространилось по всему Старому Свету, за исключением южного района Сахары, где перемещение животных происходило медленнее, вероятно, из-за эндемических эпидемий (Clutton-Brock, 1999).

Одомашнивание и распространение ГРЖ способствовали повышению изменчивости в пределах каждого вида. По мере адаптации животных к новым средовым условиям и под действием отбора начали образовываться популяции с новыми характеристиками. С самого начала процесса доместикации отбор проходил не только под действием средовых факторов, но и подвергался влиянию культурных предпочтений. Эти процессы способствовали развитию многих местных пород (Valle Zárate и др., 2006). Войны и торговля были важными двигателями распространения животных, как, например, лошади и верблюды, которые использовались для перевозки и верховой езды. Наличие хороших лошадей было жизненно необходимым элементом наращивания военной мощи государств и торговли. Поэтому этот вид животных являлся основным предметом торговли генетическими ресурсами в течение многих столетий.

Другой важной причиной распространения генных потоков явилась колонизация новых территорий. Существует археологическое подтверждение того, что римляне уделяли большое значение разведению животных, занимались улучшением их качеств и распространением пород в захваченных областях. Однако, с падением Римской империи, эти улучшенные животные постепенно исчезли. Колонизация играла важную роль и в более поздние времена: по мере заселения европейцами но-

вых континентов, туда вместе с ними завозился и домашний скот (вставка 7). Установлено, что европейцы оказывали постоянное культурное воздействие только на страны с умеренным климатом, подходящим для разведения европейского домашнего скота (Северная Америка, юг Южной Америки, Австралия, Новая Зеландия и Южная Африка). Эти регионы и в настоящее время доминируют в экспорте домашнего скота и продуктов животноводства, хотя 500 лет назад многие из них не имели скота, овец, свиней или коз (Crosby, 1986).

Вставка 7 Распространение генов в результате колонизации

Основные одомашненные виды животных появились в Новом Свете и Австралии лишь с прибытием европейских исследователей и колонизаторов. В 1943 г. Христофор Колумб завез восемь свиней с Канарских островов в Западную Индию, где их численность быстро увеличилась. В то же время Франциско Писарро завез свиней в Империю инков. Мореплаватели и переселенцы доставляли свиней на отдаленные острова для обеспечения пищей следующих поколений переместившихся туда европейцев. Заселение происходило зачастую даже раньше, чем вновь открытые острова получали названия.

Х. Колумб завез скот в Западную Индию (1512), Мексику (1520-е годы), Империю инков (1530-е годы) и Флориду (1565). В благоприятных условиях среды завезенные животные в течение каждых последующих 15 лет обеспечивали удвоение численности популяций. Большая часть скота Америки в XVI-XIX вв., скорее всего, находилась в диком состоянии. Иберийский скот имел длинные рога и был более подвижен, чем британские и французские породы, завезенные в Северную Америку позже.

Источник: Crosby (1986).

2.2 Этап 2: XIX - середина XX века

До конца XVIII века европейские фермеры, как правило, не придавали большого значения разведению скота. Появление арабской лошади в Великобритании стимулировало животноводство

заимствовать принципы тщательного отбора и поддержания чистых линий, используемые в разведении арабской лошади. После новаторской работы Роберта Бэквелла (1725-1795), британские заводчики начали применять те же самые принципы к крупному рогатому скоту и овцам, что привело к образованию племенных объединений и ведению племенного учета в начале XIX столетия. Коммерциализация процесса распространения племенного генетического материала началась в 1850-х (Valle Zárate и др., 2006). Объединения по породам животных первоначально специализировались на установление стандартов по экстерьерным признакам, испытания их по продуктивности начались только в начале XX столетия.

Важными предпосылками для этого являлись интенсификация сельского хозяйства и улучшение кормления. При этом, изобретение паровых двигателей облегчило обмен генетическими ресурсами. Также в конце девятнадцатого столетия европейские страны разработали специализированное законодательство для поддержания и регулирования племенного животноводства. Наиболее интенсивные потоки генов в то время выявлены среди европейских стран и их колоний, а также с Юга на Юг. Поскольку европейские породы скота плохо адаптировались во влажных тропиках, индийский онголе (Ongole) и скот гир (Gir) были завезены в Бразилию, а сахивальский скот был завезен в Кению из Индии и Пакистана.

2.3 Этап 3: середина XX столетия по настоящее время

С середины двадцатого столетия ряд технологических достижений способствовал интенсификации потоков генов. В 1960-х годах началось коммерческое использование спермы, в 1980-х – эмбрионов, а с середины 1990-х – эмбрионов, разделенных по половому признаку (Valle Zárate и др., 2006). В отсутствие искусственного осеменения более медленно распространялись ГРЖ в развивающихся странах и в традиционно отдаленных регионах.

К концу двадцатого столетия распространение ГРЖ на Юг начало развиваться за счет увеличения их потребителей, в связи с растущим спросом на мясо, молоко, сыр и яйца – даже в тех

РАЗДЕЛ 1

странах, где традиционно они не были популярны. Процесс экспансии интенсивных технологий разведения домашнего скота в развивающихся странах получил название «революция домашнего скота». поголовье моногастричных животных (свиньи и домашняя птица) увеличивается в связи с эффективной конверсией корма в продукцию (мясо, яйца). Мелкий рогатый скот, особенно овцы, теряет свое значение, так как уменьшаются пастбищные ресурсы и падает спрос на шерсть (ФАО, 1999).

В настоящее время свое значение увеличивают факторы, определяющие крупномасштабные потоки генов. К ним относятся:

Требования к оптимальной производительности. Целью производителей в управлении потоками генов является получение генотипов, приспособленных к существующим условиям производства (Peters and Meun, 2005). В этом процессе важную роль играют факторы, влияющие на изменение частот генов в популяции. Экспорт приносит прибыль, которая способствует племенной конъюнктуре и может быть вновь инвестирована в программы разведения. Такие страны, как Китай и Бразилия, находятся на пути создания собственных интенсивных производственных систем и племенных программ. Восточноевропейским странам необходимо повысить продуктивность в молочном секторе, в то время как страны Африки, Средиземноморья, Ближнего и Среднего Востока являются традиционными странами-импортерами, так как разработка собственных племенных программ связана с высокими затратами.

Племенные организации. Рынок ГРЖ чрезвычайно конкурентоспособен. Спрос основан на результатах оценки продуктивности: поставщик может продать сперму быка, если тот производит потомство высокого класса. Это означает, что эффективная организация племенных предприятий играет решающее значение. Чтобы создать высокопродуктивные линии или гибриды необходимо много времени, поэтому ряд компаний и стран определили ведущие организации в этом направлении. Глобальный поток племенных ГРЖ в птицеводстве и свиноводстве находится под контролем нескольких больших компаний,

которые занимаются этим бизнесом с 1960-х годов. Концентрация увеличивается и в секторе скотоводства. В овцеводстве многоуровневое производство помесей (сложное скрещивание) в настоящее время является менее актуальным. Например, Австралийское совместное предприятие авасси (Awassi) призвано обеспечить живыми овцами для забоя Ближний Восток (Mathias and Mundy 2005). Во многих регионах Юга такой образец крупномасштабного структурированного коммерческого разведения еще не введен.

Изменения потребительского спроса. Изменяющиеся предпочтения потребителя и развивающаяся конъюнктура рынка влияют на потоки ГРЖ. Например, спрос в Германии на естественно выращенную говядину привел к импорту британских и французских мясных пород скота. Существует мнение, что лоббирование процессов, связанных с благополучием (welfare) будет способствовать более комфортному содержанию свиней, в том числе, и на открытом воздухе. Это потребует создания новых линий, способных разводиться в таких условиях (Willis, 1998). Ослабление спроса на валовое производство шерсти приводит к стимулированию селекции по ее качеству.

Здоровье животных и нормы гигиены. Высокие стандарты гигиены и отсутствие заболеваний предоставляет стране широкие возможности принимать участие в маркетинге генетического материала. Австралия, например, признанная страной, свободной от заболеваний, не сталкивается ни с какими ограничениями по экспорту ее генетического материала. В то же время, в стране существуют строгие карантинные нормы для поддержания этого статуса и допускается импорт спермы и эмбрионов, а не живых животных. Развивающиеся страны в этом аспекте находятся в невыгодном положении, поскольку часто не могут соответствовать предъявляемым требованиям. Например, Филиппины импортируют гермоплазму молочных буйволов из Болгарии, а не из Индии, что выглядит более удобным и дешевым, так как Индия не удовлетворяет принятым международным санитарным требованиям.

Государственная политика. Правительства часто способствуют экспорту национальных

ГРЖ для поддержки своих фермеров и заинтересованы в импорте экзотических ГРЖ для создания национальных производственных систем. Такие системы часто получают финансирование на международном и двустороннем уровнях. С другой стороны, правительства иногда ограничивают импорт ГРЖ с целью их монополизации. Примерами этого являются южноамериканские страны, которые запретили вывоз мозолоногих. Однако история показывает, что стремление ограничить распространение генетических ресурсов обречено на неудачу. Мериносовые овцы распространились по всему миру после падения испанской монополии на них. Турция была не в состоянии предотвратить широкое распространение коз ангорской породы, а Южная Африка не могла предотвратить перемещение своих страусов в другие страны. Сегодня история повторяется в коммерческом секторе, когда фирмы не могут избежать «утечки» ГРЖ, несмотря на контрактные договоренности, запрещающие в ряде случаев чистопородное разведение приобретенных на стороне животных (Schäfer, Valle Zárate, 2006; Alandia Robles и др., 2006; Musavaya и др., 2006).

Экологические услуги. Использование домашнего скота в целях охраны природных ландшафтов и сохранения биоразнообразия (особенно в Европе) предъявляет новые требования к климатической адаптации пород, не требующей больших затрат.

Поиск специфических характеристик. Научный интерес к специфическим генетическим характеристикам, связанным с устойчивостью к заболеваниям, плодовитостью и качеством продукции, также вносит свой, хотя и небольшой вклад в распространение ГРЖ. Например, кур породы фэйюми (Fayoumi) завезли в США из Египта в 1940-е годы в связи с их устойчивостью к вирусным заболеваниям, а в 1996 г. Геттингенский университет (University of Göttingen) импортировал замороженные эмбрионы овец породы дорпер (Dorper) для изучения их мясных качеств в условиях Германии (Mathias and Mundy, 2005). С этой же целью были завезены бургские козы в Университет города Гиссен (Gissen University), Германия.

3 Большая пятерка

В течение последних двух столетий произошло существенное увеличение поголовья домашнего скота и обмен ГРЖ разных пород. Обмен генетическим материалом происходил преимущественно по направлению «Север-Север». Менее интенсивные потоки наблюдались с Севера на Юг и из одних южных областей в другие. Интенсивность этого процесса была минимальной в направлении «Юг-Север». Наиболее популярным был обмен ГРЖ в молочном скотоводстве, свиноводстве и птицеводстве (Mathias, Mundy, 2005; Valle Zárate и др., 2006).

Зачастую породы создавались и совершенствовались вне центров их происхождения, а затем экспортировались в третьи страны. В качестве примеров можно привести известные породы молочного скота: голштинскую и черно-пеструю, а также американскую браман (Brahman) и бразильскую нелоре (Nelore).

В настоящее время около 1 080 пород домашних животных зарегистрированы как «трансграничные», т.е. встречаются более, чем в одной стране (DAD-IS, 2006). Приблизительно 70% из них принадлежат к пяти видам: 205 пород КРС, 234 – овец, 87 – коз, 59 – свиней и 156 – кур. Обмен ГРЖ внутри этих пяти видов подробно описан ниже. Современное их состояние приведено в части Б.

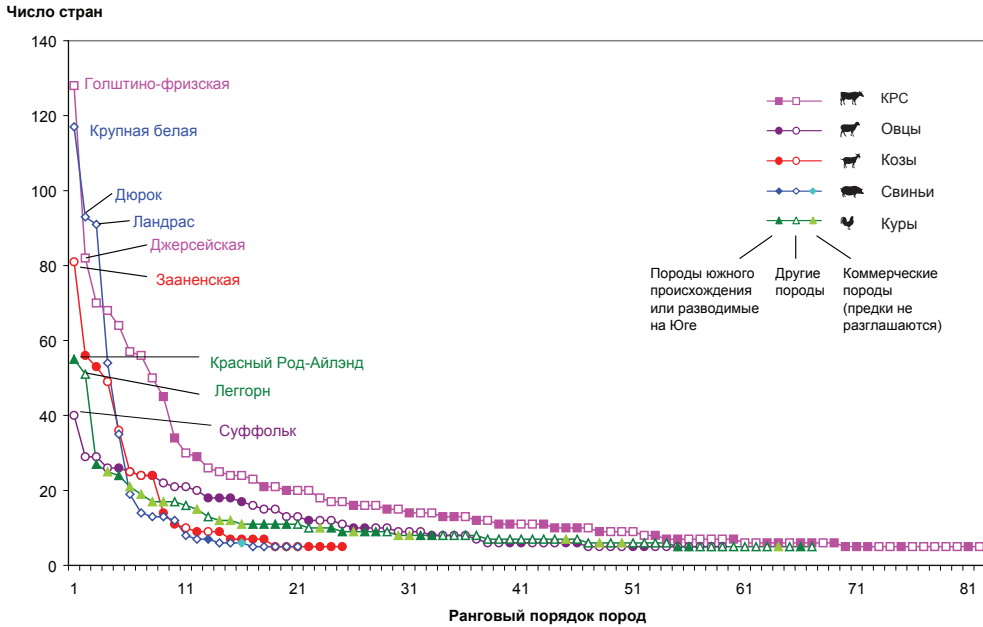
Другие виды домашнего скота (водные буйволы, яки, лошади, ослы, верблюды, ламы, альпаки, северные олени, утки, гуси и индейки) не имеют таких больших популяций, но тем не менее важны, поскольку являются решающими факторами в выживании миллионов малоимущих владельцев животных этих видов в развивающихся странах и приграничных областях.

На рисунке 19 показано число стран, в которых найдены отдельные породы домашнего скота пяти основных видов. Следует отметить, что на рисунке отображено число стран, где обнаружены породы без учета их численности. Вероятно, что в некоторых странах ряд международных пород зарегистрированы, но имеют небольшую популяцию. На графике указаны все породы, представленные пятью и более странами. Каждая точка графика соответствует отдельной породе, приведено название нескольких пород каждого вида. Например, самое широкое распространение среди молочных пород КРС имеет голштино-фризская (128 стран мира).

РАЗДЕЛ 1

РИС. 19

Распространение трансграничных пород



3.1 Крупный рогатый скот

Обмен генетическими ресурсами в скотоводстве осуществляется в виде живых племенных животных (нетели, стельные коровы и быки), спермы и эмбрионов. Ежегодно множество живых животных выставляются для продажи, но большинство предназначено для откорма и убойя, а не для разведения. Высокая стоимость перевозки животных явилась причиной образования трех зональных рынков по их продаже: Европа, Северная Америка и Юго-западная часть Тихого океана. С 1993 по 2003 г. 15 стран, которые на то время являлись членами Европейского союза (ЕС-15), экспортировали более чем 15 000 племенных нетелей в год. Примерно половина из них осталась в зоне ЕС, а практически вся остальная часть была экспортирована в Северную Африку, Западную Азию и Восточную Европу.

В то же время страны ЕС импортировали около 15 000 племенных телок из Канады и других мест. Импорт из Соединенных Штатов Америки был ограничен по противоэпидемическим соображениям (Mergenthaler и др., 2006).

Объемы торговли спермой существенно шире, чем живыми животными, исходя из транспортных соображений, а также по санитарным и карантинным ограничениям. В 1998 г. объемы продажи спермы на международном уровне приблизились к 20 млн. доз, что составило около 8% от общего числа глубоководнозамороженных доз, произведенных во всем мире (Thibier, Wagner, 2002). Основными экспортерами спермы являлись Северная Америка и Европа, а основным импортером – Южная Америка. Около 70% глобального экспорта спермы производила Северная Америка, 26% – страны ЕС, а оставшуюся часть – другие европейские

страны, Австралия, Новая Зеландия и Южная Африка. В 2003 г. страны ЕС продали около 3 млн. доз спермы, преимущественно в другие страны Европы, Латинскую Америку, Северную Африку и Северную Америку. Азия (кроме стран СНГ и Турции) и страны южной части

Сахары в Африке приобретают около 5% общего объема спермы (Евростат, цит. по Mergenthaler и др., 2006). В 2003 г. страны ЕС импортировали около 3,8 млн. доз спермы, в большинстве случаев в пределах зоны, а остаток – в основном, из США и Канады.

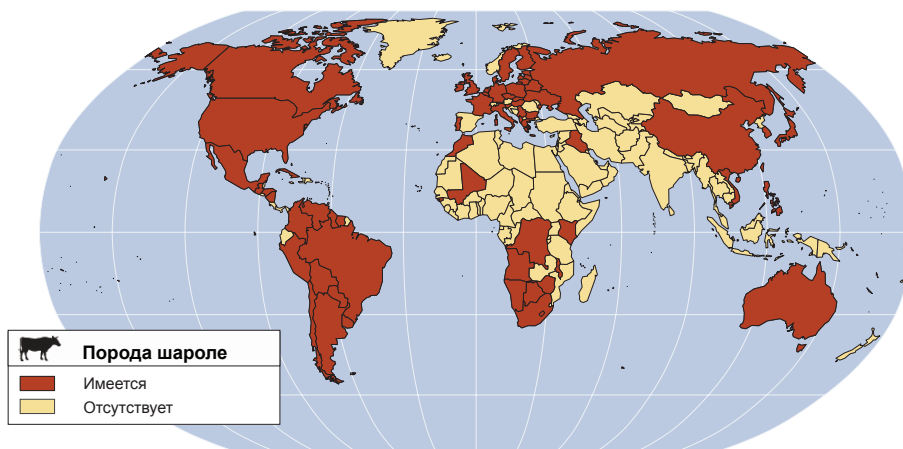
РИС. 20

Распределение голштино-фризского скота



РИС. 21

Распределение скота породы шароле



РАЗДЕЛ 1

В 1991 г. $\frac{3}{4}$ общего экспорта спермы приходилось на голштино-фризскую породу, 13% - на другие молочные породы, около 10% - на мясные породы, а на тропические породы, главным образом, Браман, Красный Синдхи и Сахивал, пришлось около 2% (Chupin, Thibier, 1995 cited in Mergenthaler и др., 2006).

Торговля эмбрионами не получила такого распространения, как торговля спермой. Однако, небольшого числа эмбрионов иногда было достаточно, чтобы создать большую популяцию. Например, улучшение черно-пестрого скота голштино-фризами во Франции было обеспечено за счет импорта менее 1 000 эмбрионов из США (Meun, 2005 – персональное сообщение, цит. по Mergenthaler и др., 2006).

Породы европейского происхождения

Восемь из десяти лучших пород мира и 49 из 82 наиболее распространенных (в 5 и более странах, рис. 19) являются породами европейского происхождения. Самая широко распространенная порода - голштино-фризская, о наличии которой сообщено, как минимум, 128 странами всех регионов (рис. 20). За ней следует джерсейская (молочная порода, 82 страны), симментальская (комбинированная порода, 70 стран), бурая швицкая (комбинированная порода, 68 стран) и шароле (мясная порода, 64 страны, рис. 21).

Почти все ведущие европейские породы крупного рогатого скота происходят из северо-западной Европы: преимущественно из Великобритании (11 пород из 47 ведущих), Франции (6 пород), Швейцарии и Нидерландов. Относительно небольшое число происходит из южной и восточной частей континента. Многие из этих пород получены на основе использования традиционных пород, которые появились в Средневековье или раньше, зачастую поддерживаясь дворянами, богачами или монастырями. Породы оформились в девятнадцатом столетии на основе создания племенных книг и племенных организаций. Сначала это происходило в Великобритании, затем на европейском континенте, в Америке и в остальной англоязычной части мира (Valle Zárate и др., 2006).

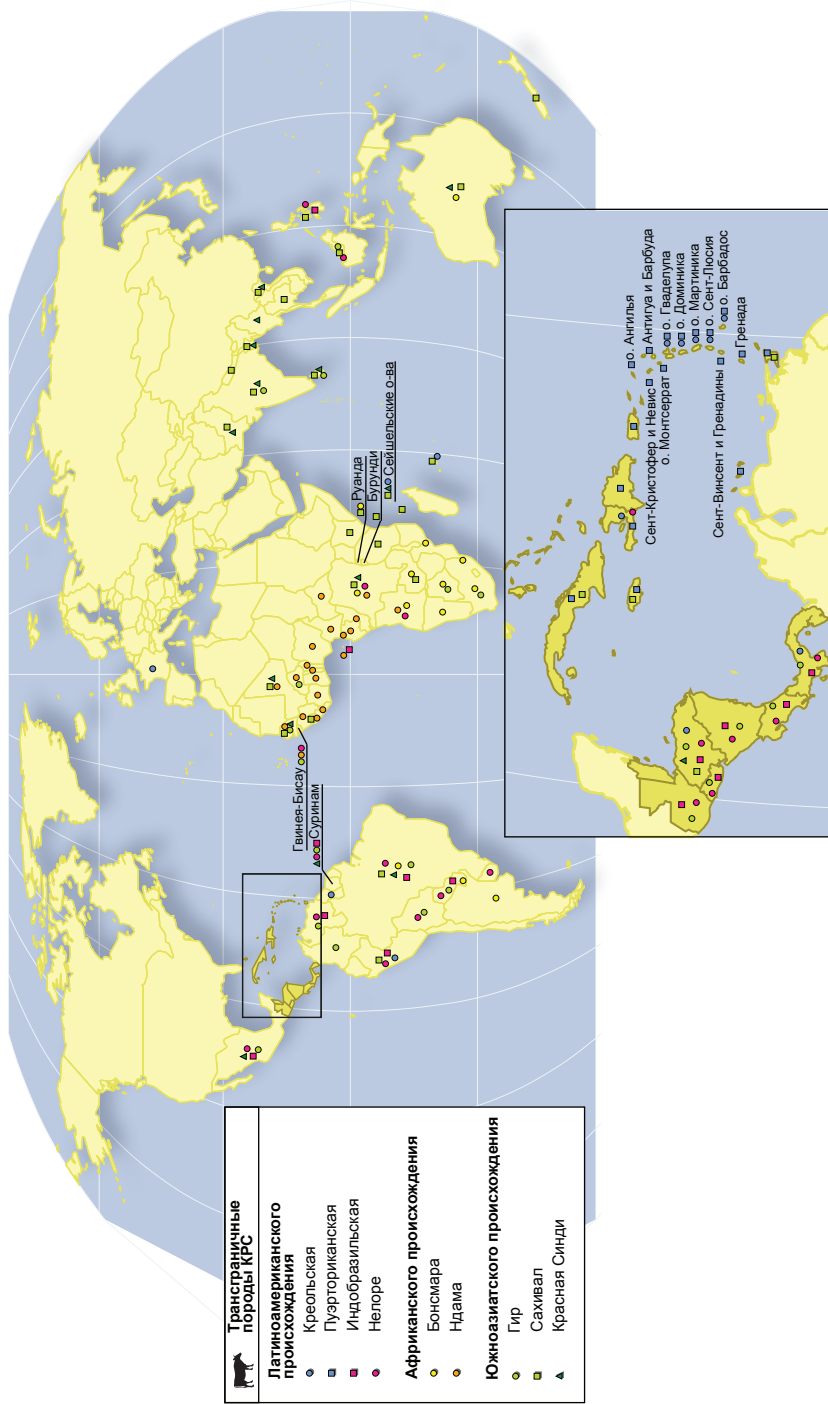
Некоторые популярные породы (джерсейская, гернзейская) были выведены на малых одноименных островах, другие (симментальская, бурая швицкая, абердин-ангусская, пьемонт, галловейская, хайлендская) – в удаленных горных районах. Такие условия их выведения обеспечили, во-первых, изоляцию от других пород, а во-вторых, (в горах) – устойчивость к изменению средовых факторов.

Распространение пород увеличилось в 1800-х гг. До 1950 г. большинство европейских пород экспортировалось в другие страны Севера. Обмен происходит и в настоящее время: например, французская порода мэн-анжу впервые была импортирована в Северную Америку в 1969 г., белая (Blonde d'Aquitaine), салерская (Salers) и тарентаская (Tarentaise) поступили туда в 1972 г. Племенная ассоциация породы партене (Parthenais) была создана в США в 1995 г.

Европейские породы продолжали совершенствоваться в США и Австралии и в ряде случаев становились там более продуктивными, чем в странах их создания. Такие породы часто использовались и для создания новых пород (например, комолых герефордов, красных ангусов, молочной породы девон в США), приспособленных для разведения в зонах с умеренным климатом. Таким образом, Северная Америка стала важным источником генетического материала для Европы.

Европейские породы также успешно использовались и в умеренных зонах Южной Америки и Южной Африки. Вместе с тем, многочисленные попытки внедрить их в зону с влажным тропическим климатом в большинстве случаев не увенчались успехом (за исключением ряда высокогорных и пригородных районов), из-за плохой адаптации пород к высоким температурам, низкого качества кормов, отсутствия резистентности к болезням и паразитам. При этом о наличии пяти ведущих пород Европы (голштинско-фризской, гернзейской, симментальской, бурой швицкой и шароле) сообщается в докладах стран Африки (более 11), Латинской Америки и Карибов (более 16), Азии (более 5). В Латинской Америке и на Карибах, европейский скот, ввезенный колонистами, использовался при создании других по-

РИС. 22
Распределение трансграничных пород скота латиноамериканского, африканского и южно-азиатского происхождения



РАЗДЕЛ 1

род, из которых наиболее известна креольская (Creole). Европейские породы скрещивались с различными тропическими с целью создания новых сложных пород, подходящих для разведения в тропиках (данные приведены ниже).

Породы южно-азиатского происхождения

Вторая группа пород (из наиболее распространенных) имеет южно-азиатское происхождение. Она включает брамана (Brahman, 9 место, встречается в 45 странах), сахивала (Sahiwal, 29 стран), породы гир (Gir), красный синдхи (Red Sindhi), индо-бразильскую (Indo-Brazilian), гузерат (Guzerat) и нелоре (Nelore). Все эти породы имеют горб и принадлежат типу *Bos indicus*, в отличие от безгорбого скота типа *Bos taurus* (рис. 22).

За исключением регионов происхождения, южно-азиатские породы были удачно использованы и в тропическом поясе Латинской Америки

и Африки. Сахивал, лучшая южная молочная порода, происходит из Пакистана и Индии. Она была экспортирована в 12 африканских стран. Несколько южно-азиатских пород были даже более успешно использованы за границей, чем дома (вставка 8, рис. 22), вследствие более высокой оценки их мясных качеств за рубежом (исключение Индия, где КРС, главным образом, используется для производства молока, или как рабочий скот, или не может быть умерщвлен по религиозным соображениям).

На большинство популяций КРС развитых стран южно-азиатские породы оказали наибольшее влияние. Однако, породы, выведенные с участием южно-азиатского скота имели большое значение в районах с теплым климатом США и на севере Австралии, где основной целью разведения было, прежде всего, производство говядины. Из этих зон породы экспортировались во многие тропические страны. Например, порода браман, созданная в США на основе индийского скота, встречается в 18 странах Латинской Америки и в 15 странах Африки. Наряду с симментальской породой, наиболее распространенной из европейских пород двойного направления продуктивности, животные породы браман очень популярны в этих регионах. Отмечен значительный вклад южно-азиатских пород в создание новых пород, используемых в тропических зонах Земли. К ним относятся: санта-гертруда (Santa Gertrudis), полученная от скрещивания шортгорнского скота × браман, используется в 34 странах мира, брангус (Brangus, абердин-ангусская × браман, 16 стран), бифмастер (Beefmaster, шортгорнская и герефордская × браман), симбра (Simbrah, симментальская × браман), брафорд (Braford, браман × герефордская), дротмастер (Droughtmaster, шортгорнская × браман), шарбрей (Charbray, шароле × браман) и австралийская фризская сахивал (Australian Friesian Sahiwal, голштино-фризская × сахивал). Фактически вся племенная работа по их созданию проводилась на юге США и в Австралии в начале XX века. Многие из этих пород были реэкспортированы в другие страны, особенно в тропики, к климату которых они лучше приспособлены, чем европейские породы.

Вставка 8

Скот породы нелоре (Nelore)

Скот породы нелоре происходит от индийского зебувидного скота онголе (Ongole), который Бразилия начала закупать в Индии в начале 1900-х годов. В Бразилии порода известна как нелоре, по названию одноименного района в индийском штате Андхра-Прадеш. Порода благополучно разводилась в Южной Америке, и в 1950-годах Аргентина разработала собственную программу разведения этой породы. Позже порода была экспортирована в США, где стала одним из основателей породы браман. В 1995 г. численность поголовья в породе достигла более 60% от 160 миллионов голов КРС в Бразилии, а к 2005 г. около 85% из 190 млн. голов скота в стране имели кровь породы нелоре.

Как ни странно, но в то время как скот онголе успешно использовался во многих странах в Северной и Южной Америки, на Карибах, в Юго-Восточной Азии и в Австралии, его популяция значительно сократилась в районе создания породы – в прибрежной части Андхра-Прадеш – и была качественно хуже бразильской.

Источник: Mathias, Mundy (2005).

Другие южно-азиатские породы скота распространены исключительно в регионе их создания. Наряду с многочисленными локальными, к ним относятся хариана (Hariana), сири (Siri), бенгали (Bengali), бхагнари (Bhagnari), кангаям (Kangayam) и хиллари (Khillari), которые встречаются в двух и более странах Южной Азии.

Породы африканского происхождения

Относительно небольшое число пород африканского происхождения получили распространение в других странах. Мясная порода н'дама (N'dama), устойчивая к трипаносомозу, была создана в горной местности Фута Джаллон (Fouta-Djallon, Гвинея) и встречается в 20 странах Западной и центральной части Африки (рис. 22). Среди других пород она занимает только 20-е место по числу стран, где она распространена. Другая порода – боран (Boran), выведенная скотоводами на пастбищах Эфиопии и улучшенная в Кении (Hornapp и др., 2006), встречается в 11 странах (девять – в Восточной, Центральной и Южной Африке, а также в Австралии и Мексике). Порода африкандер (Africander) является самой популярной национальной породой в Южной Африке, о ней приводят данные восемь стран Африки и Австралия. Порода тули (Tuli), происходящая из Зимбабве, приведена в докладах 8 стран: 4 – из Южной Африки, а также Аргентины, Мексики, Австралии и США.

Африканские породы скрещивали с европейскими для создания таких пород, как бонсмага (Bonsmara, результат скрещивания африкандер × помеси герефордской и шортгорнской, рис. 22), сенепол (Senepol, скрещивание н'дама × ред полл, создана на Виргинских островах и затем импортирована в США) и белмонт ред (Belmont Red, африкандер × помеси герефордской и шортгорнской, создана в Австралии). Таким образом, при создании пород скрещивание практиковалось как в Африке (главным образом, в Южной Америке), так и в других зонах.

Породы других регионов

Очень мало пород из других частей света распространилось за пределы зон их создания. Скот из

Центральной, Восточной и Юго-Восточной Азии имеет небольшое влияние на мировую популяцию крупного рогатого скота.

3.2 Овцы

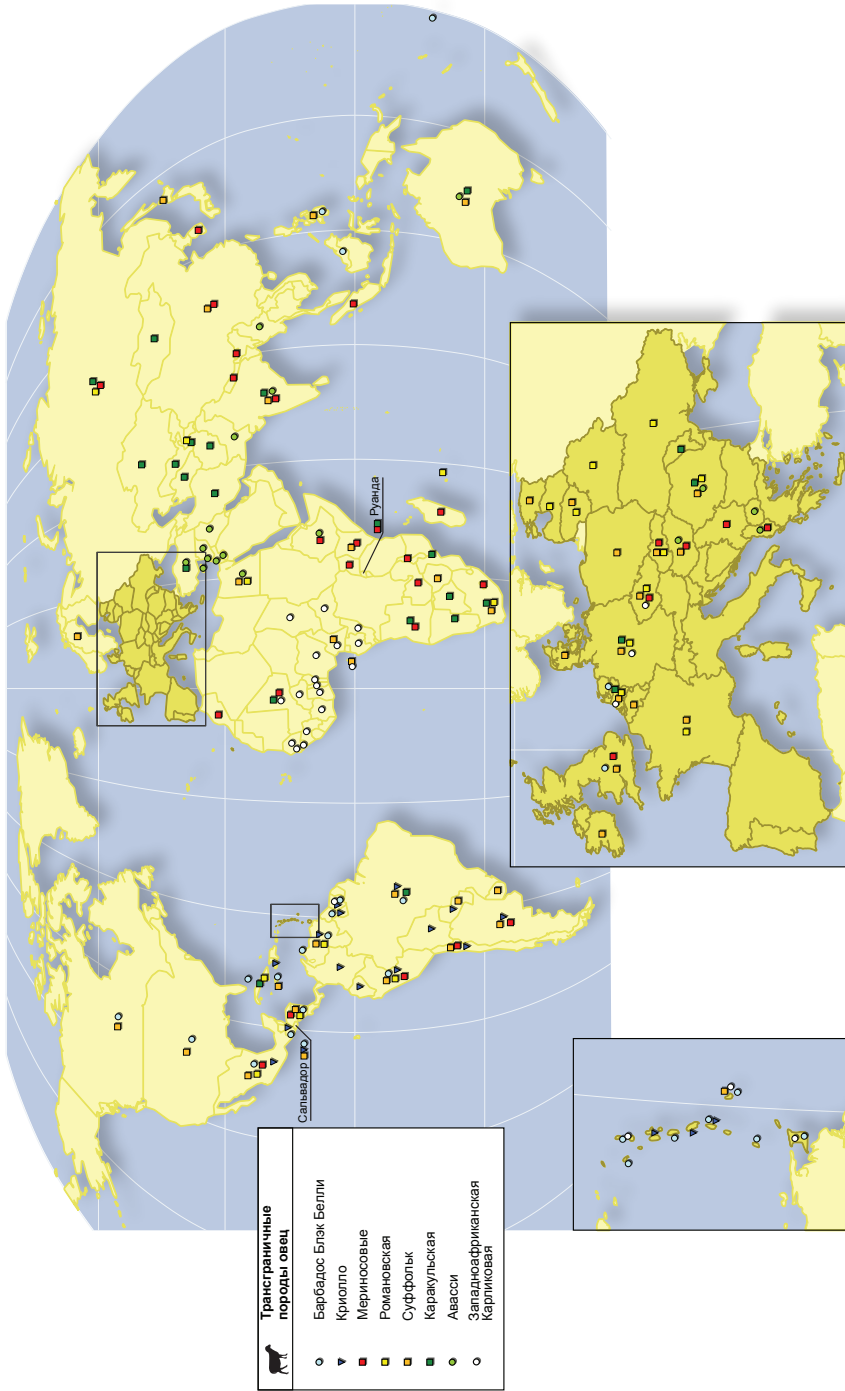
Овцы принадлежат к группе домашних животных наиболее широко распространенных видов. Они многофункциональны, легко приспосабливаются к условиям среды обитания. Среди большинства религиозных конфессий отсутствуют запреты на использование их на мясо. Обмен генетическим материалом в овцеводстве, главным образом, осуществляется путем продажи живых животных. Использование методов искусственного осеменения в овцеводстве не получило широкого распространения, поскольку требует капиталоемких производственных систем. Искусственное осеменение овец свежеполученным семенем используется ограничено в молочном овцеводстве Франции, Италии и Испании (Schäfer, Valle Zárate, 2006). Пятьдесят девять пород овец присутствует в докладах пяти и более стран. Наиболее широко распространенные породы – суффолк, меринос и тексель, а также корридель и барбадос (Barbados Black Belly).

Породы европейского происхождения

Европейские породы овец являются наиболее широко представленными в мире, но не столь преобладающими, как европейские породы КРС. Эти породы представляют половину из 10 наиболее распространенных в мире и данные о 35 из 59 пород были представлены в 10 и более отчетах (рис. 19). Ведущие три породы имеют европейское происхождение суффолк (мясо-шерстная порода из восточной Англии, представленная 40 странами всех регионов), тексель (мясная порода из Нидерландов, представлена 29 странами) и меринос (шерстная порода из Испании, рис. 23). Меринос мог бы занять ведущее место, если учитывать все породы, в создании которых животные этой породы принимали участие.

РАЗДЕЛ 1

РИС. 23
Распределение трансграничных пород овец



Восемь ведущих европейских пород происходят из южной и восточной частей Англии, три имеют французское происхождение, а другие получены в Финляндии, Германии, Нидерландах и Российской Федерации и Испании. Как и скот, многие из этих пород являются традиционными местными и были зарегистрированы как породы в девятнадцатом столетии. Европейские породы овец были ввезены во многие страны. Наиболее успешной оказалась их адаптация в умеренных зонах Северной Америки и Юго-западной части Тихого океана. В этих регионах овцы появились вместе с первыми переселенцами из Европы и их завоз продолжается до сих пор. Ввоз европейских пород овец в США осуществляется через Канаду, что обусловлено, вероятно спецификой ветеринарных правил по ввозу ГРЖ в Соединенные Штаты.

Страны ЕС организовали сетевую схему экспорта чистопородных пород овец, в которой ключевая роль отведена Испании. Небольшое поголовье племенных овец экспортируют и Португалия, Франция, Германия (Schäfer, Valle Zárate, 2006). В основном, страны ЕС осуществляют обмен племенными ресурсами овец внутри Союза, но дополнительно поставляют ГРЖ этого вида и в Восточную Европу.

В Северной Америке, Австралии и Новой Зеландии разработаны и внедрены программы разведения овец. Созданные здесь три породы овец широко распространены в мире: корридель (Corriedale, 4-я порода овец по масштабам распространения в мире), катадин (Katahdin, создана на основе скрещивания африканских и европейских пород) и полл дорсет (Poll Dorset). Все они созданы с участием европейских пород.

Лишь несколько европейских стран Юга импортируют европейские породы овец, прежде всего меринос (11 стран Африки, 6 стран Азии и 5 стран Латинской Америки и Карибских островов) и суффольк (5 стран Африки, 4 – Азии и 12 – Латинской Америки и Карибского бассейна). Наибольшей популярностью европейские овцы пользовались и пользуются в Латинской Америке и на Карибах. Например, порода криолло (Criollo)

была создана на основе первой волны импорта европейских ГРЖ и до сих пор пользуется большим спросом практически в каждой стране региона (рис. 23).

Европейские породы внесли свой вклад в создание более 440 новых пород, образованных в мире в течение последних 3-4-х столетий (Shrestha, 2005, цит. по Schäfer, Valle Zárate, 2006). Все широко распространенные породы овец имеют кровь европейских, за исключением пород барбадос и дорпер.

Африканские породы

Африканские овцы достаточно широко представлены в мире. Как минимум, об 11 из 29 африканских пород сообщено в докладах 10 и более стран. Западно-африканская карликовая порода встречается в 24 странах: в 17 африканских, 3 европейских и 4 Карибского бассейна (рис. 23). Порода черноголовая персидская распространена в 18 странах, в т.ч. в 13 африканских. Имея происхождение из Сомали, она имеется даже на Карибах.

Африканские породы участвовали при создании новых пород. Самой популярной при этом оказалась шерстная порода барбадосская чернобрюхая (Barbados Black Belly), созданная на о. Барбадос в середине XVII в. В настоящее время она имеется в 26 странах Карибского бассейна и тропической зоны Америки, а также в Европе, Малайзии и Филиппинах. Второй по распространенности в Южной Африке является порода дорпер (Dorper), которая встречается в 25 странах Африки и Латинской Америки. История ее создания приведена во вставке 9. На основе помесей западно-африканских шерстных овец и породы вилтшир хорн (Wiltshire Horn) в США была создана порода катадин (Katahdin), широко экспортируемая в страны Латинской Америки. При создании породы сент-круа (St. Croix) использовались западно-африканские шерстные овцы (возможно, помеси вилтшир хорн × криолло). Ранее эта порода была распространена на американских Виргинских островах, а в последствии – в других странах Америки и других регионов.

РАЗДЕЛ 1

Вставка 9

Потоки генов при создании овец породы дорпер

Создание породы овец дорпер представляет сложную природу генных потоков и изменения селекционных показателей вследствие неустойчивой конъюнктуры рынка. Порода была создана в 1930 гг. в Южной Америке на основе кроссов черноголовой персидской породы с породой дорсет хорн.

Интересно, что черноголовая персидская порода фактически не имеет ни какого отношения к Персии. В ее создании использовались 4 животных из Сомали, которые в 1868 г. попали в Южную Африку на персидском корабле. Одна из четырех овец погибла, но оставшиеся животные сформировали ядро новой популяции, которая была зарегистрирована в южноафриканской племенной книге в 1906 г. как черноголовая персидская.

Порода дорсет хорн создана в Англии на основе помесей испанских овец с местным поголовьем в XVI веке. Уникальна своей полиэстричностью. Овцы

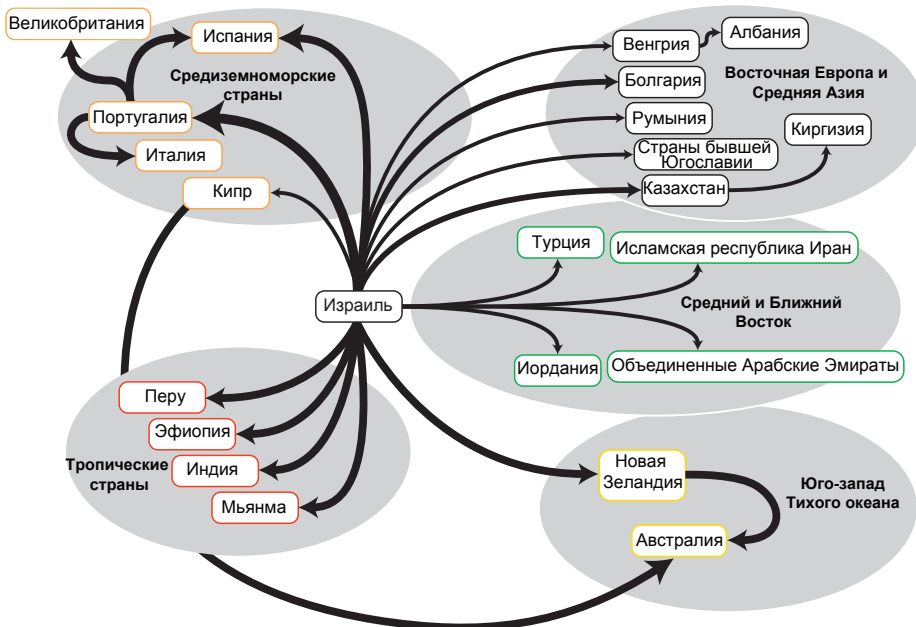
были известны как портлендские, а затем улучшены скрещиванием с породой саутдаун.

В 1995 г. порода дорпер была завезена в Германию, где получает достаточно широкое распространение. Племенные животные австралийской популяции этой породы пользуются популярностью в Индии и Вьетнаме. От скрещивания животных породы дорпер и южно-африканской курдючной породы дамара (Damara) ведет свое начало порода дампер (Dampfer), мужские особи которой используются в скрещивании с матками породы меринос (Merino) для получения откормочных животных. Этих животных отправляют на забой из Австралии и страны Среднего Востока.

Источник: Информационная система генетических ресурсов домашних животных (DAGRIS).
<http://dagris.ilri.cgiar.org/> (2006).

РИС. 24

Потоки генов улучшенных израильских пород овец авасси (Awassi) и ассаф (Assaf)



Источник: Rummel и др. (2006).

Другие африканские породы разводятся в пределах континента: порода фулани (Fulani) – из Западной Африки (10 стран), уда (Uda) – из района озера Чад (9 стран) и блэк маури (Black Maure) из Мавритании (6 стран). Все эти породы – пастбищные, перемещаются на длинные расстояния, по пути продаются и, в связи с этим широко распространены.

Породы Азии и Ближнего и Среднего Востока

В отличие от азиатского скота немногие породы овец региона распространились за его пределы. При этом в Азии содержится около 40% мирового поголовья овец. Исключение составляют каракульская порода и порода авасси (Awassi). Каракульская порода – древняя порода Туркмении и Узбекистана; широко распространена в южной части Африки, а также в Индии, Австралии, Бразилии, Европе и США (рис. 23). Порода авасси (Awassi) основана в Ираке, в 1960-х гг. улучшена в Израиле, ее поголовье имеется в 15 странах Южной и Восточной Европы, Средней Азии, Австралии, на Ближнем и Среднем Востоке (рис. 23 и 24). Ограниченно представлена в тропических странах Африки Азии (Rummel и др., 2006).

3.3 Козы

Козы имеют важное экономическое значение для мелких фермеров на Юге, особенно в неблагоприятных районах, например, в засушливых районах и в горах, где трудно содержать другие виды домашних животных. Козы имеют ограниченное значение в сельском хозяйстве на Севере, хотя некоторые высокопродуктивные молочные породы были созданы в Центральной Европе путем улучшения местного поголовья молочными породами швейцарского происхождения. В течение последних десятилетий на Ближнем и Среднем Востоке несколько расширился ареал бурской (Воер) породы коз, что явилось следствием миграции людей, употребляющих козлятину, в поисках условий, способствующих повышению уровня их жизни (Alandia Robles и др., 2006).

За исключением нескольких пород, козы менее широко распространены, по сравнению с КРС

или овцами. Ведущие восемь пород коз (зааненская, англо-нубийская, бурская, тоггенбургская, альпийская, Западно-Африканская карликовая, ангорская и креольская) распространены более чем в 24 странах нескольких регионов (рис. 19). Однако, следующая по распространенности порода коз – сахелианская – встречается только в 14 странах, 13 из которых находятся в Западной Африке. Лишь немногие породы коз встречаются вне региона происхождения, только три породы (зааненская, англо-нубийская и тоггенбургская) распространены во всех регионах мира. В XX веке в развитых странах распространение крупного рогатого скота практически вытеснило породы коз, ранее там существовавшие.

Породы европейского происхождения

Чисто европейские породы представлены лишь шестью из 25 ведущих в мире (распространены в пяти или более странах). Большинство из них имеют альпийское происхождение, или получены на основе поголовья этой зоны (зааненская, тоггенбургская, и другие альпийские породы). На 7 месте среди наиболее распространенных находится ангорская шерстная порода, созданная в Турции. Эта древняя порода потеряла свое значение в связи с широким использованием овец породы меринос для производства шерсти, однако спрос на мохер, наблюдавшийся в 1970-х годах, стимулировал некоторые страны к улучшению коз ангорской породы (Alandia Robles и др., 2006).

Шесть ведущих европейских пород коз встречаются за пределами Европы. Зааненские молочные козы являются наиболее широко распространенными во всех регионах мира (встречаются в 81 стране, рис. 25). Европейские козы были использованы при создании производных пород, например, англо-нубийской, бурской (рис. 26), пород креоле (Creole) и криолло (Criollo).

Африканские породы

В ряду 25 наиболее широко распространенных пород коз семь представляют африканские породы. Их можно отнести к двум группам: имеющим значимые популяции животных за пределами Африки (обычно созданы на основе скрещивания

РАЗДЕЛ 1

РИС. 25

Распространение зааненской породы коз

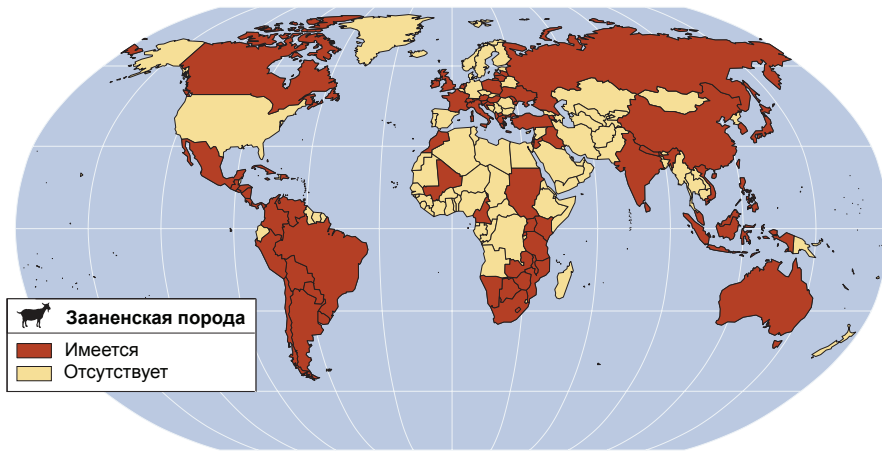
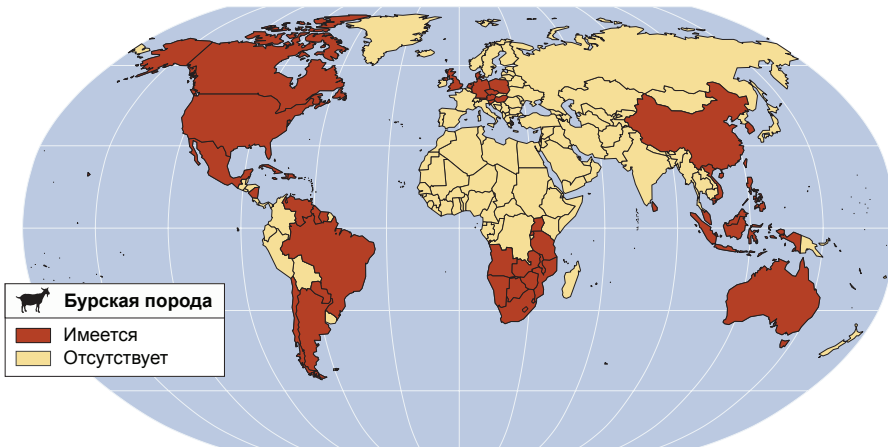


РИС. 26

Распространение бурской породы коз



с европейскими) и местным, которые разводят, в основном, на африканском континенте. К первой категории относятся: англо-нубийская (создана в Великобритании на основе помесей британских,

африканских и индийских коз, представлена в 56 странах мира), бурская (выведена в Южной Африке путем скрещивания местных, европейских и индийских пород, встречается в 53 странах) и

криолло (карибская порода с африканскими и европейскими корнями). К породам второй группы относятся: западно-африканская карликовая (25 стран), сахелиан, малая восточно-африканская и туарег. Животные последней группы в небольшом количестве были экспортированы для научных исследований или для разведения животноводами-любителями.

Породы Азии и Ближнего и Среднего Востока

Горы юго-западной и центральной частей Азии изначально являются местом обитания коз. До сих пор там обитают животные видов дикий безоаровый козел и винторогий козел (мархур). Здесь разводятся такие породы коз, как кашемировая, дамасская, сирийская горная, русская центрально-азиатская грубошерстная и ее производная – советская шерстная. В последнее время дамасская порода коз была улучшена на Кипре и используется для получения молока в тропических и субтропических регионах. Небольшие популяции этой породы присутствуют и в районе Средиземноморского бассейна (Alandia Robles и др., 2006).

В Южной Азии разводят более 200 миллионов коз, что составляет 1/4 мировой их популяции. Однако, южно-азиатские породы, в основном, находятся в самой Азии. Только три из них входят в перечень 25 распространенных пород мира – ямнапари (Jamnapari), битал (Beetal) и барбари (Barbari). На долю Восточной Азии также приходится четверть всемирной популяции коз, но ни одна из пород не входит в рейтинг 25 ведущих в мире (может быть только условно включена кашмирская порода).

Другие породы

Три породы, созданные в Америке, входят в перечень 25 ведущих пород: креоле (Creole), криолло (Criollo) и ла манча (La Mancha). Все эти породы созданы на основе скрещивания с европейскими.

3.4 Свиньи

В XVIII веке в Европу были завезены мелкие тонкокостные свиньи из Китая и Юго-Восточной Азии, смешение европейского и азиатского генетического материала свиней послужило фундаментом для создания современных европейских пород.

После 1945 г. в Европе и Северной Америке начали развиваться национальные, местные и коммерческие программы разведения свиней. Первоначально они ориентировались на внутренние рынки, а затем стали экспортироваться для скрещивания: гемпшир, дюрок и йоркшир - из США в Латинскую Америку и Юго-Восточную Азию, а крупная белая (рис. 27) и шведский ландрас - из Великобритании в Австралию, Новую Зеландию, Южную Африку, Кению и Зимбабве (Musavaya и др., 2006).

В конце 1970-х годов стали появляться программы гибридизации для коммерческого производства свинины (вставка 10).

Вставка 10 Гибридные свиньи

Программы гибридизации основаны на скрещивании производителей и маток специализированных линий, созданных при помощи интенсивного внутрилинейного отбора в породах: немецкий ландрас, пьетрен, немецкая крупная белая и лейкома (Mathias, Mundy, 2005). Крупные партии хряков и молодняка экспортируются в качестве прародительских и прапрародительских стад для программ разведения в других странах и регионах. Этот процесс зачастую проводится под контролем и является собственностью компании-экспортера. Обычно такие компании не продают чистопородных свиней или включают в условия контракта запрещение чистопородного разведения. Кроме того, покупатели обязаны предоставить любые данные учета по запросу компании и заплатить «генетическую пошлину» за каждое полученное племенное животное (Alandia Robles и др., 2006).

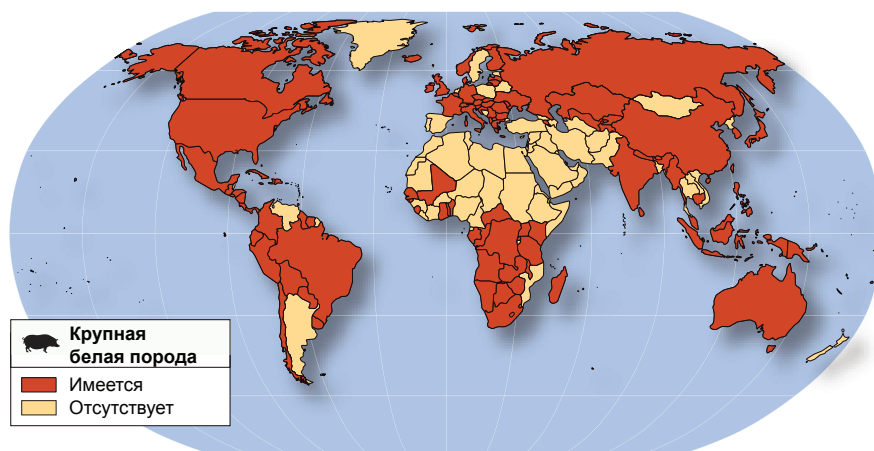
Крупные коммерческие поставщики племенных свиней – британская фирма PIC (сейчас Genus), доминирующая на рынке США, JSR (также расположенная в Великобритании) и нидерландские фирмы Topigs и Hurogc.

Для поддержания уровня биобезопасности некоторые компании основали нуклеусные племенные фермы в Канаде. Например, фирма PIC имеет такую ферму в провинции Саскачеван (Saskatchewan). Эта ферма занимается реализацией животных, полученных на основе скрещивания пород и чистых линий из разных точек мира (Alandia Robles и др., 2006).

РАЗДЕЛ 1

РИС. 27

Распространение крупной белой породы свиней



В открытой печати отсутствует информация об экспорте гибридных свиней, но, похоже, что объемы их продаж превосходят объемы реализации чистопородных животных, определенные в статистических отчетах. В процессе обмена генетическими ресурсами свиней преобладает торговля живыми животными: хотя рынок спермы и эмбрионов увеличивается, но его роль в этом процессе относительно мала. Основными поставщиками племенного материала являются Великобритания, Нидерланды, Дания, Швеция, Бельгия, Венгрия и США. Устойчивые племенные предприятия существуют также и на Юге, например в Таиланде, на Филиппинах и в Китае (Alandia Robles и др., 2006).

Европейские породы

На глобальном уровне наиболее распространенными являются пять пород, созданные в Европе и США: крупная белая (117 стран), дюрок (93 страны), ландрас (91 страна), гемпшир (54 страны) и пьетрен (35 стран). Породы из Европы и США полностью доминируют в списке 21 породы свиней, имеющих в пяти и более странах: 15 пород – из Северо-Западной и Центральной Европы (6 – из Великобритании, 3 – из Нидерландов, по 2 – из

Бельгии и Дании, одна – из Германии и одна – из бывшей Австро-Венгерской империи). Четыре из оставшихся пород созданы в США, а последняя представляет коммерческую линию фирмы PIC, крупного британского селекционного центра свиноводства (вставка 10).

Породы Северной Америки

Самой широко распространенной породой свиней, созданной в США, является дюрок (93 страны, второе место в мире). Схема создания этой рыжей породы неизвестна, но, возможно, в этом процессе участвовали животные из Гвинеи (Западная Африка), Испании, Португалии и Великобритании. Другие породы, происходящие из США, и находящиеся в перечне 21 ведущей породы мира – гемпшир (создана в XIX веке в Нью-Гемпшире на основе британских свиней, 54 страны), польско-китайская (создана путем сложного скрещивания, 13 стран) и честер уайт (Chester White, получена на основе британского поголовья, 6 стран).

Другие породы

Порода миниатюрных свиней пелон (Pelon), происходящая из Центральной Америки, имеется в 7 странах и входит в список 21 ведущей поро-

ды. Несмотря на значительное поголовье свиней в Восточной Азии (более половины популяции мира), породы из этого региона не включены в список наиболее распространенных. Тем не менее, азиатские свиньи внесли вклад в создание большинства ведущих пород мира - считается, что многие европейские породы созданы при использовании китайских животных.

3.5 Куры

Куры – самый древний представитель домашней птицы. Однако, основные породы были выведены лишь во второй половине XX века и представлены породами: белый леггорн, нью-гемпшир и плимутрок. Белые леггорны созданы с использованием итальянских деревенских кур, которые были доставлены в США в 1820-х гг. и основным направлением их разведения была яйценоскость. Повторно порода была завезена в Европу после Первой мировой войны.

Породы кур подразделяются на яичные (для производства яиц), мясные (для мяса), комбинированные (мясо и яйца), бойцовые и декоративные. На Севере коммерческие линии создаются для производства мяса и яиц, а местные породы поддерживаются любителями как хобби. Вместе с тем местные породы продолжают играть важную роль на Юге: в некоторых странах их численность достигает 70-80% общей популяции кур (Guèye, 2005; FAO, 2006). Фенотипические куры, используемые любителями, имеют большие отличия, однако, это не означает, что они различаются генетически (Hoffmann и др., 2004). То же относится и к местным породам в развивающихся странах (FAO, 2006).

Породы Северной Америки

Куры были завезены в Северную Америку в 1500-х годах из Испании, а затем из других стран Европы. Эти птицы постепенно образовали различные породы. Сегодня породы кур Северной Америки представляют три из пяти наиболее широко распространенных в мире, и 7 из 67 пород встречаются в пяти и более странах. Это такие породы, как: красный род-айленд, плимутрок, нью-гемпшир. Породы выведены в северо-

восточной части США и имеют комбинированное направление продуктивности (яично-мясное).

Европейские породы

Из 67 ведущих пород кур в мире 26 составляют европейские породы, о которых сообщено в ДС пяти и более стран. Порода леггорн является наиболее широко распространенной. Она разводится в 51 стране (2-е место). Порода широко используется при создании коммерческих линий. Другая из наиболее распространенных европейских пород – суссекс (Sussex) из Великобритании, присутствует в 17 странах (10-е место).

Коммерческие породы

Коммерческие линии широко представлены в популяции кур и имеются в 19 из 67 ведущих пород. Принципы создания таких линий представляют коммерческую тайну, поэтому определить их происхождение не представляется возможным. Предположительно, все они являются производными пород белый леггорн, плимутрок, нью-гемпшир и белый корниш (Campbell, Lasley, 1985). Контроль над использованием коммерческих линий осуществляется небольшим числом транснациональных компаний северо-западной части Европы и США. Последние годы характеризуются повышением уровня концентрации в птицеводстве. Сегодня две основные племенные компании: Эрих Весьюханн (Erich Wesjohann) в Германии и Хендрикс Дженетикс (Hendrix Genetics) в Нидерландах доминируют на международном рынке производства яиц и три: уже указанные Эрих Весьюханн и Хендрикс Дженетикс, а также Тайсон (Tyson) в США определяют рынок куриного мяса. Компании в своей деятельности управляют развитием многих селекционных линий (вставка 11), а отдельные их подразделения даже конкурируют между собой за рынки сбыта продукции (Flock, Preisinger, 2002).

Породы других регионов

Самой распространенной породой кур, происходящей из других регионов, является порода асиль (Aseel), популярная в Индии, о которой сообщается в ДС 11 стран. Она занимает 17 место в

РАЗДЕЛ 1

Вставка 11
Промышленное птицеводство

Племенные компании вывели ряд линий с желательными характеристиками яйценоскости и скорости роста животных. Эти линии используются в кроссах между собой или с другими линиями для получения помесных кур яичного или мясного направления продуктивности, продукция от которых реализуется потребителям. Компании тщательно охраняют чистые линии племенной птицы. Структура птицеводческой промышленности приведена на рисунке 48 (раздел 4, часть Д). Создание чистых линий с желательными характеристиками является дорогостоящим и длительным процессом: требуется инвестирование солидных финансовых ресурсов, чтобы стать участником этого процесса; дешевле использовать уже имеющиеся результаты племенной работы в птицеводстве. В связи с ограниченностью числа крупных племенных компаний, они становятся неспособными контролировать все рынки сбыта продукции, поэтому продают лицензии ряду локальных компаний на право использования их племенного материала при производстве продукции.

Источник: Mathias, Mundy (2005).

мире по своему распространению. За ней следуют китайские породы брама (Brahma) и кохинхин (Cochin), усовершенствованные впоследствии в США, а также шелковистая порода (порода с шелко-подобными перьями). Другие азиатские породы представлены на Западе как декоративные: суматра (Sumatra) из Индонезии (8 стран), малайская (Malay Game) и онагатори (Onagadori) (длиннохвостая порода) из Японии. Также следует упомянуть дикую курицу (Jungle Fowl) из Юго-Восточной Азии (5 стран), которая является предком современных кур.

Единственная австралийская порода, входящая в число 67 лучших пород, - австралорп (Australorp), выведенная на основе британской породы черный орпингтон (Black Orpington). Зарегистрированная в 16 странах, она занимает 12 место в общем списке пород. Предметом гор-

дости ее владельцев является мировой рекорд яйценоскости, удерживаемый этой породой - 364 яйца в год.

3.6 Другие виды

Генные потоки имели большое значение и для других видов домашнего скота. Например, арабская порода лошадей является самой представительной в мире. Она оказала исключительное влияние на породы лошадей всей Европы и распространена в 52 странах мира. Пекинская порода уток создана в США в 1870-х гг. на основе китайской популяции. В настоящее время она является самой распространенной породой уток (имеется в 35 странах мира). В XIX веке одноробые верблюды появились в Австралии, Северной Америке, Южной Африке, Бразилии и даже на острове Ява. Австралийские пустыни оказались для этого вида наиболее благоприятной средой обитания, что привело к формированию там больших их популяций, в то время как на Яве они сразу погибали от болезней. Яки были завезены на Кавказ, в Северную Америку (3 000 животных) и во многие страны Европы из азиатских центров одомашнивания. Они были импортированы в Европу, главным образом, из-за любопытства, но оказалось, что яки имеют определенные преимущества в системах горного ведения животноводства, т.к. нетребовательны к условиям содержания. Животные используются для туризма и на мясо. В дальнейшем из США они были завезены в Аргентину. Одомашненный в Сибири северный олень появился на Аляске в 1981 г., а затем и в Канаде. В Исландию этот вид ввозился дважды - в 1771 и 1787 гг., а впоследствии одичал. В 1952 г. северные олени были завезены из Норвегии в Гренландию (Beneske, 1994).

4 Воздействие потоков генов на разнообразие

Потоки генов могут как увеличивать, так и уменьшать разнообразие животных. Тип воздействия зависит от множества факторов, среди которых основными являются адаптация к условиям среды в стране-импортере, а также к различиям в организации технологических процессов производства продукции (Mathias, Mundy, 2005). Важно, что эти факторы не зависят от объема перемещаемых ГРЖ. Известны случаи, когда импорт малого числа животных имел огромный эффект для развития породы. С другой стороны, в ряде случаев импорт большого числа не привел к желаемому результату. В два первых этапа распространения ГРЖ (от зарождения животноводства до середины XX века) потоки генов, как правило, способствовали увеличению разнообразия. Однако, за последние 40-50 лет развитие и рост интенсивности производства продукции животноводства, а также экспорта целых производственных систем, привели к уменьшению разнообразия из-за повсеместного вытеснения местных пород животных небольшим числом ведущих мировых пород.

Как результат, в Северной Америке и Европе 50% зарегистрированных пород классифицируется сейчас как «исчезнувшие», «критические» или «в состоянии опасности». Сегодня мы наблюдаем схожую ситуацию в таких развивающихся странах, как Китай, где отдается предпочтение интенсивным производственным системам и имеются ресурсы для их внедрения.

4.1 Влияние потоков генов на увеличение разнообразия

На протяжении всей истории потоки генов были важны для увеличения разнообразия животных, которое, в свою очередь, позволяло их владельцам адекватно реагировать на изменяющиеся условия и требования. Потоки генов способствуют увеличению разнообразия в следующих ситуациях.

- **Завозимые животные (породы) приспособлены к местным условиям, за**

счет чего и увеличивается генетическое разнообразие в этой местности.

Примерами таких случаев являются: создание креольских пород в Южной Америке на основе импорта испанских и португальских пород и широкого распространения меринских овец в большинстве стран Европы и других регионах мира.

- **Импортированные животные скрещиваются с местным домашним скотом, в результате чего создаются синтетические породы с характеристиками обеих родительских пород.** Например, скрещивание китайских и юго-восточных азиатских пород свиней с европейскими привело в 1880-х годах к созданию новых скороспелых пород свиней. В Южной Америке мясная промышленность начала развиваться сразу после ввоза туда животных пород онголе (Ongole) и гир (Gir) и скрещивания с местной породой криолло (Criollo). Структурированные программы кросс-бридинга могут служить примером снижения потерь биоразнообразия, если они предоставляют новые возможности для развития местных пород, которые, в противном случае могут быть утеряны.

- **Использование вводного скрещивания при чистопородном разведении.** Использование производителей других пород при чистопородном разведении исходной породы зачастую применялось селекционерами для «обогащения» закрытых популяций. Например, единичные случаи использования английских или арабских чистокровных производителей в разведении немецких местных пород лошадей.

- **Направленное использование генофонда пород для улучшения исходных популяций по определенным показателям.** Эта ситуация была обусловлена достижениями в области статистики и биотехнологии. Так, для создания породы афек авасси (Afec Awassi) в Израиле была использована интродукция гена

РАЗДЕЛ 1

плодовитости породы бурула (Booroola) в популяцию овец породы авасси. Ген был обнаружен в популяции индийских бенгальских овец, импортированных в Австралию в конце XVIII века. В 1993 г. был обнаружен ген-маркер этого признака, что позволило идентифицировать его носителей. С тех пор эта процедура была запатентована (Mathias, Mundy, 2005; Rummel и др., 2006).

Cemal and Karaca (2005) приводят некоторые другие примеры идентификации таких «основных генов» (приведены ссылки на литературные источники):

«у овец - мутация, названная *Inverdale*, влияющая на скорость овуляции (Piper and Bindon, 1982; Davis и др., 1988) и ген, обуславливающий гипертрофию ягодичных мышц – *каллипиг (callipyge)* (Cockett и др., 1993); у крупного рогатого скота - ген «двойной мускулатуры», связанный с мясной продуктивностью (*Hanset and Michaux*, 1985 a,b); у свиней – чувствительность к галотану и RN-гены, влияющие на мясные качества (*Archibald and Imlah*, 1985), а также локус, кодирующий рецептор эстрогена и влияющий на размер помета (*Rothschild и др.*, 1996); у домашней птицы – ген признака голый шеи, связанный с теплоустойчивостью, а также ген признака карликовости, влияющий на размер животного (*Merat*, 1990).»

Маркеры генов, отвечающих за проявление признаков, позволяют идентифицировать их носителей и использовать в маркерной селекции. Опыт небольшого числа таких программ показывает, что этот метод может быть перспективен в развивающихся странах. Однако, целесообразность использования таких технологий должна определяться в каждом конкретном случае при наличии действующей селекционной программы и качественной системы учета данных (FAO, 2007).

4.2 Влияние потоков генов на уменьшение разнообразия

Замещение местных пород. Поток генов снижает разнообразие видов, когда высокопродуктивные породы и интенсивные производ-

ственные системы замещают местные породы и имевшиеся производственные системы. С середины XX века некоторые высокопродуктивные породы, в основном, европейского происхождения (породы КРС: голштино-фризская и джерсейская, породы свиней: крупная белая, дюрок и ландрас; зааненская порода коз, породы кур: леггорн и красный род-айленд) распространились по всему миру и часто вытесняли традиционные породы. Этот процесс в значительной степени завершился в Европе и Северной Америке, но до сих пор популярен во многих развивающихся странах, где все еще сохранилось большое число аборигенных пород. Этот эффект трудно измерить, т.к. отсутствуют необходимые данные о доле влияния этого фактора на общий эффект снижения разнообразия ГРЖ. Однако, с уверенностью можно предположить, что в XXI веке Юг будет являться критической областью в процессе снижения породного разнообразия (Mathias, Mundy, 2005).

- Во Вьетнаме поголовье аборигенных свиней уменьшилось с 72% общей популяции свиней в 1994 г. до 26% – в 2002 г. Из 14 местных пород пять находятся в уязвимом состоянии, две – в критическом и три – в состоянии исчезновения (Нууп и др., 2006).
- В Кении ввоз овец породы дорпер привел к почти полному исчезновению чистопородных овец породы красный масай (Red Maasai) (вставка 95 в разделе 4, часть E).

Изменение и разрушение генофонда местных пород. Генофонд местных пород часто изменялся под воздействие беспорядочных скрещиваний с заводскими породами, как правило, не приносявших существенной выгоды в производстве продукции. В Индии, например, скрещивание с голштино-фризской, красной датской, джерсейской и бурой швицкой поддерживалось государством в течение многих десятилетий. Это привело к изменению генофонда местных пород, а во многих случаях не дало какого-либо эффекта на уровень производства. Повышение уровня молочной продуктивности в Индии в значительной степени объясняется широким использованием буйволов в

молочном секторе и структурными изменениями (Mathias, Mundy, 2005). Беспорядочное скрещивание с экзотическими породами может привести к общему разрушению местных пород. Скрещивание пород скота типа *Bos indicus* с северными породами типа *Bos taurus* часто имеет отрицательное воздействие на плодовитость потомства.

4.3 Нейтральные потоки генов

Распространение пород часто не имеет продолжительного эффекта на местное биоразнообразие животных. Во многих случаях попытки использования новой породы в стране были неудачными. Так происходило, например, в случае импорта европейских пород во влажные тропики – неспособность животных приспособиться к новым условиям обитания сводила на «нет» все транспортные расходы по их доставке в новые регионы.

4.4 Перспективы

То, как потоки генов будут воздействовать на разнообразие в будущем, будет зависеть, прежде всего, от политических и законодательных актов, которые разрабатываются сегодня. В контексте продолжающейся «революции домашнего скота» кажется возможным, что внедрение систем свиноводства и скотоводства будет продолжаться и даже увеличится в быстро развивающихся странах Юга. Процесс вытеснения местных пород, таким образом, может быть ускорен во многих развивающихся странах, если только специальные ограничения не будут сделаны для их сохранения *in situ*, обеспечивая их владельцев соответствующими гарантиями.

В настоящее время ряд стран уделяют все большее внимания предотвращению беспорядочного скрещивания импортных пород с местными. Так, Япония недавно заявила о своих намерениях поддержать породу КРС вагю (*Wagyu*) путем введения «географической идентификации» (подобно торговым маркам) для продуктов, полученных от чистопородных животных этой породы. На протяжении последних десятилетий правительства развивающихся стран поддерживали сохра-

нение экзотических пород, однако сегодня все чаще раздаются призывы о запрете их использования, так как они потенциально создают угрозы средствам существования их владельцев, которые могли бы извлекать выгоду от использования этих пород.

Потенциальную опасность для свободного обмена генетическими ресурсами представляет Концепция получения и распределения выгоды (*Access and Benefit Sharing (ABS)*), которая предполагает проведение на правительственном уровне двусторонних переговоров об условиях и порядке перемещения племенного скота из одной страны в другую. Очевидно, что такой подход сделает обмен генетическими ресурсами более сложным (а в некоторых случаях и невозможным) из-за бюрократических игр и проволочек. Имеющийся опыт показывает, что в этих случаях зачастую выгоду извлекают правительства, а не владельцы ГРЖ.

Внедрение такой концепции означает, что правительства вынуждены давать разрешение на каждую партию животных при пересечении ими национальных границ и определять условия этих пересечений. Как следствие, это может препятствовать процессу создания новых пород, способствовать неэффективности программ разведения и снижать эффективность сельскохозяйственного производства. Также потенциальную опасность представляет биопиратство, что может вызвать опасения при выдаче официальных разрешений на доступ к генетическим ресурсам.

Широкое использование прав на интеллектуальную собственность также может ограничить обмен генетическими ресурсами животных. Охраняемые технологии производства и лицензионные соглашения уже являются нормой в коммерческом птицеводстве и свиноводстве, способствуя контролю генных потоков ограниченным числом частных предприятий. Использование системы патентования для получения контроля над процессами племенной работы также создает угрозу дальнейшей концентрации племенного материала в руках небольшого количества частных фирм.

РАЗДЕЛ 1

ИСТОЧНИКИ

- Alandia Robles, E., Gall, C. & Valle Zárate, A. 2006.** Global gene flow in goats. In A.Valle Zárate, K. Musavaya & C. Schäfer, eds. *Gene flow in animal genetic resources: a study on status, impact and trends*, pp. 229–240. GTZ, BMZ.
- Archibald, A.L. & Imlah, P. 1985.** The halothane sensitivity locus and its linkage relationships. *Animal Blood Groups and Biochemical Genetics*, 16: 253–263.
- Benecke, N. 1994.** *Der Mensch und seine Haustiere. Stuttgart.* Theiss Verlag.
- Campbell, J.R. & Lasley, J.F. 1985.** *The science of animals that serve humanity.* New York, USA, McGraw-Hill.
- Cemal, İ. & Karaca, O. 2005.** Power of some statistical tests for the detection of major genes in quantitative traits: I. Tests of variance homogeneity. *Hayvansal Üretim*, 46(2): 4046. (available from http://web.adu.edu.tr/akademik/icemal/Papers/34_HayvansalUretim-MajorGen-I.pdf (accessed 22 May 2006))
- Chupin, D. & Thibier, M. 1995.** Survey of the present status of the use of artificial insemination in developed countries. *World Animal Review*, 82: 58–68.
- Clutton-Brock, J. 1999.** *A natural history of domesticated mammals.* 2nd edition. Cambridge, UK. Cambridge University Press.
- Cockett, N.E., Jackson, S.P., Green, R.D., Shay, T.L. & George, M. 1993.** Identification of genetic markers for and the location of a gene (callipyge) causing muscle hypertrophy in sheep. *Proc. Texas Tech. Univ. Agric. Rep.*, No. T-5-327: 4–6.
- Crosby, A. 1986.** *Ecological imperialism.* Cambridge, UK. Cambridge University Press.
- DAD-IS. 2006.** *Domestic Animal Diversity Information System (DAD-IS).* FAO (available at <http://www.fao.org/dad-is/>).
- DAGRIS. 2006.** *Domestic Animal Genetic Resources Information System.* International Livestock Research Institute (available at <http://www.dagris.ilri.cgiar.org>).
- Davis, G.H., Shackell, G.H., Kyle, S.E., Farquhar, P.A., McEwan, J.C. & Fennessy, P.F. 1988.** High prolificacy in screened Romney family line. *Proceedings of the Australian Association for Animal Breeding and Genetics*, 7: 406–409.
- FAO. 1999.** *Asian livestock to the year 2000 and beyond*, by D. Hoffman. Bangkok.
- FAO. 2006.** *Poultry gene flow study: the relative contribution of indigenous chicken breeds to poultry meat and egg production and consumption in the developing countries of Africa and Asia*, by R.A.E. Pym. Draft report for FAO. Rome.
- FAO. 2007.** Marker assisted selection in sheep and goats, by J.H.J. van der Werf. In E.P. Guimaraes, J. Ruane, B.D. Scherf, A.R. Sonnino & J.D. Dargie, eds. *Marker-assisted selection: current status and future perspectives in crops, livestock, forestry and fish.* Rome.
- Flock, D.K. & Preisinger, R. 2002.** Breeding plans for poultry with emphasis on sustainability. In *Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, held 19–23 August 2002, Montpellier, France.
- Guèye, E.F. 2005.** Editorial: Family poultry must no longer be a 'hidden harvest'. *INFPD Newsletter*, 15(1):1.
- Hanset, R. & Michaux, C. 1985a.** On the genetic determinism of muscular hypertrophy in the Belgian White and Blue cattle breed. I – Experimental data. *Genetics Selection Evolution*, 17:359–368.
- Hanset, R. & Michaux, C. 1985b.** On the genetic determinism of muscular hypertrophy in the Belgian White and Blue cattle breed. II - Population data. *Genetics Selection Evolution*, 17: 369–386.

- Hoffmann, I., Siewerdt, F. & Manzella, D.** 2004. *Research and investment: challenges and options for sustainable use of poultry genetic resources.* Paper presented at the XXII World Poultry Congress, Istanbul, 8–13 August 2004.
- Homann, S., Maritz, J.H., Hülsebusch, C.G., Meyn, K. & Valle Zárate, A.** 2006. Boran and Tuli cattle breeds – origin, worldwide transfer, utilisation and the issue of access and benefit sharing. In A.Valle Zárate, K. Musavaya & C. Schäfer, eds. *Gene flow in animal genetic resources: a study on status, impact and trends*, pp. 395–458. GTZ, BMZ.
- Huyen, L.T.T., Roessler, R. Lemke, U. & Valle Zárate, A.** 2006. Impact of the use of exotic compared to local pig breeds on socio-economic development and biodiversity in Vietnam. In A.Valle Zárate, K. Musavaya & C. Schäfer, eds. *Gene flow in animal genetic resources: a study on status, impact and trends*, pp. 459–508. GTZ, BMZ.
- Mathias, E. & Mundy, P.** 2005. *Herd move-ments.* Ober-Ramstadt, Germany. League for Pastoral Peoples and Endogenous Livestock Development.
- Merat, P.** 1990 Genes majeurs chez la poule (*Gallus gallus*): autres genes que ceux affectant la taille. *Productions Animales*, 3(5): 355–368.
- Mergenthaler, M., Momm, H. & Valle Zárate, A.** 2006. Global gene flow in cattle. In A.Valle Zárate, K. Musavaya & C. Schäfer, eds. *Gene flow in animal genetic resources: a study on status, impact and trends*, pp. 241–280. GTZ, BMZ.
- Musavaya, K., Mergenthaler, M. & Valle Zárate, A.** 2006. Global gene flow of pigs. In A.Valle Zárate, K. Musavaya & C. Schäfer, eds. *Gene flow in animal genetic resources: a study on status, impact and trends*, pp. 281–304. GTZ, BMZ.
- Peters, K.J. & Meyn, K.** 2005. Herausforderungen des internationalen Marktes für Tiergenetik. *Züchtungskunde*, 77(6): 436–356.
- Piper, L.R. & Bindon, B.M.** 1982. Genetic segregation for fecundity in Booroola Merino sheep. In R.A. Barton & D.W. Robinson, eds. *Proceedings of the World Congress on Sheep and Beef Cattle Breeding*, Volume 1, pp. 395–400. Palmerston North, New Zealand. The Dunmore Press Ltd.
- Rothschild, M., Jacobson, C., Vaske, D., Tuggle, C., Wang, L., Short, T., Eckardt, G., Sasaki, S., Vincent, A., McLaren, D., Southwood, O., van der Steen, H., Mileham, A. & Plastow, G.** 1996. The estrogen receptor locus is associated with a major gene influencing litter size in pigs. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 93: 201–205.
- Rummel, T., Valle Zárate, A. & Gootwine, E.** 2006. The worldwide gene flow of the improved Awassi and Assaf sheep breeds from Israel. In A. Valle Zárate, K. Musavaya & C. Schäfer, eds. *Gene flow in animal genetic resources: a study on status, impact and trends*, pp. 305–358. GTZ, BMZ.
- Schäfer, C. & Valle Zárate, A.** 2006. Gene flow of sheep. In A.Valle Zárate, K. Musavaya & C. Schäfer, eds. *Gene flow in animal genetic resources: a study on status, impact and trends*, pp. 189–228. GTZ, BMZ.
- Shrestha, J.N.B.** 2005. Conserving domestic animal diversity among composite populations. *Small Ruminant Research*, 56: 3–20.
- Thibier, M. & Wagner, H.G.** 2002. World statistics for artificial insemination in cattle. *Livestock Production Science*, 74: 203–212.
- Valle Zárate, A., Musavaya, K. & Schäfer, C.** 2006. *Gene flow in animal genetic resources: a study on status, impact and trends.* GTZ, BMZ.
- Willis, M.** 1998. *Dalton's introduction to practical animal breeding.* 4th edition. Oxford, UK. Blackwell Science.

Значение и использование генетических ресурсов животных

1 Введение

В этой части представлен краткий обзор важности ГРЖ для мирового сельского хозяйства, их значение в существовании фермеров и представление в более широком социальном и культурном значении. В первой главе приводятся данные о вкладе животноводства в общие показатели производства продукции в различных регионах мира, а также землепользование и занятость населения. Региональные различия в степени значимости животноводства (в целом и по видам) рассматриваются на основе представленных данных соотносительно с распространением животных и их «концентрацией». В заключительной части обсуждаются вопросы производства продуктов питания, волокна, шкур и кожи. Материалы главы в различных представленных аспектах, в частности, в социальных и культурных, в связи животноводства с растениеводством и транспортными проблемами, экологией базируются на информации, представленной в Докладах стран (ДС). Здесь же приводится оценка специфического значения животноводства как средства к существованию беднейшей части населения.

2 Вклад ГРЖ в национальную экономику

Во всех регионах животноводство вносит значительный вклад в производство продуктов питания и экономику стран. Относительная доля сельского хозяйства в общем внутреннем валовом продукте (ВВП) является наибольшей в развивающихся регионах, особенно, в Африке (рис. 29). Внутри аграрного сектора вклад живот-

новодства также различается по регионам: более высокое его значение наблюдается в развитых регионах и Юго-западной части Тихого океана, где доминируют Австралия и Новая Зеландия. Весьма характерны динамические тенденции вклада животноводства в общее производство сельскохозяйственной продукции. Как следует из данных рисунка 28, за последние 30 лет в развитых регионах наблюдалось некоторое снижение значения животноводства. В развивающихся регионах (Азия, Латинская Америка и Карибский бассейн, Ближний и Средний Восток), наоборот, происходило повышение значения животноводства. При этом максимальное значение животноводства в ВВП в Африке отмечается в 1980-х годах, после чего оно несколько снизилось.

Отсутствие ряда данных не позволяют представить полную картину социально-экономической роли животноводства. Во многих регионах мира оно является важным элементом средств к существованию большого числа людей, что увеличивает его значимость, к сожалению, не определяемую статистическими данными. К сожалению, на глобальном уровне отсутствует информация о числе владельцев домашних животных: она имеется на уровне региона или страны, однако, на более высоких уровнях ее оценка затруднительна (Thornton и др. 2002). Данные о доле занятости населения в сельском хозяйстве (табл. 24) свидетельствуют об относительной важности животноводческого производства как средства к существованию в различных регионах мира. В Африке и Азии большая часть населения продолжает за-

РАЗДЕЛ 1

рабатывать на жизнь за счет сельского хозяйства. Средства к существованию большинства людей в этих регионах зависят в той или иной степени, от животноводческого сектора. В Индии, например, как минимум, 70 % сельских жителей содержат домашних животных (Агуа и др., 2002), а в штате Ассам (Assam) их число составляет почти 90 % (Sarkar, 2001).

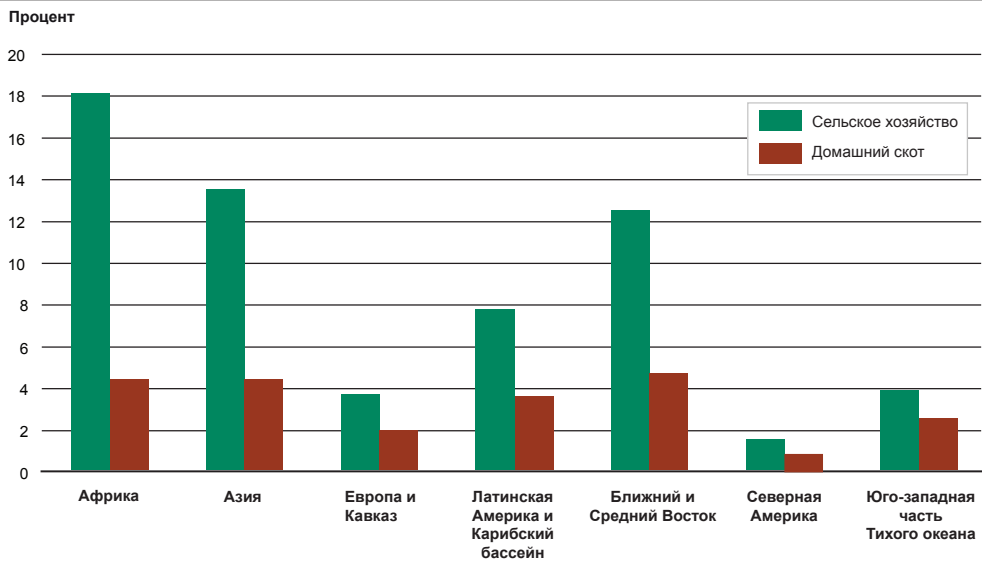
Системы ведения животноводства в значительной степени зависят от площадей сельскохозяйственных угодий и числа работников, занятых в животноводстве, на что, в свою очередь, оказывает существенное влияние уровень индустриализации и развития экономики страны. Данные табл. 24 свидетельствуют, что между регионами существуют большие различия в площадях сельскохозяйственных угодий, приходящихся на одного работника: наименьший показатель в

этом отношении отмечен в Азии, а наивысший – в Австралии – промышленно развитой стране с низкой плотностью сельского населения в связи с климатическими условиями. Австралия, наряду с менее экстремальной в этом отношении Новой Зеландией, обеспечивают признание Юго-Запада Тихого океана как региона с наибольшей площадью с.-х. угодий на одного сельскохозяйственного работника. Второе место по этому показателю занимает Северная Америка, где за последние десятилетия произошло существенное сокращение численности людей, занятых в сельском хозяйстве.

Помимо социально-экономического значения, продукция животноводства также играет важную роль в использовании земельных ресурсов. Обширные земельные площади во всех регионах мира используются для разведения живот-

РИС. 28

Доля сельского хозяйства и животноводства в общем ВВП регионов

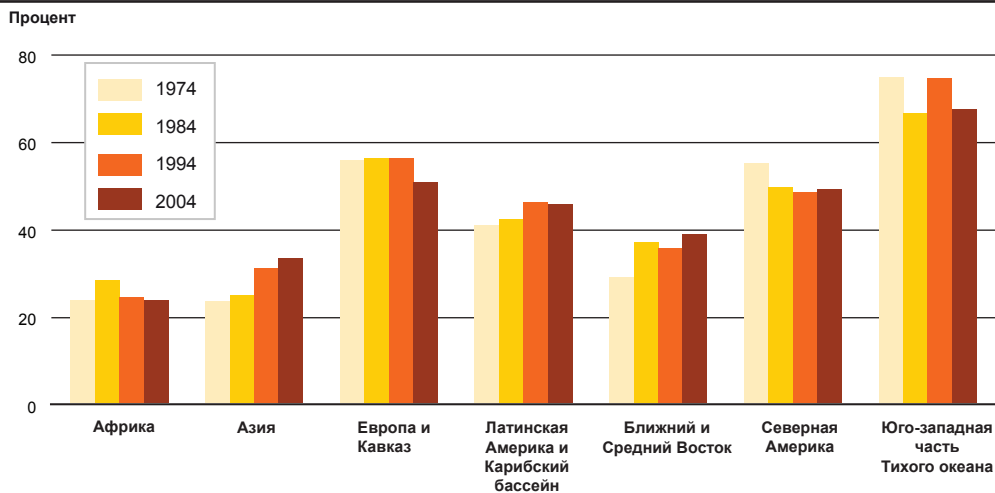


Источник: Всемирный банк, данные за 2001 г., соотношение вклада сельского хозяйства и животноводства в текущих международных ценах (Int.\$)⁴.

⁴ Международный доллар (Int.\$) - значение, которое корректирует разницу в покупательной способности между национальными экономиками. Переводные коэффициенты паритета покупательной способности (ППС) учитывают разность в относительных ценах товаров и услуг (включая нерыночные) и обеспечивают более полную меру реального значения выходящей продукции в разных экономических условиях.

РИС. 29

Вклад животноводства в сельскохозяйственную часть ВВП



Источник: FAOSTAT

Таблица 24

Работники, занятые в с.-х. производстве, и площади с.-х. угодий в расчете на 1 работника

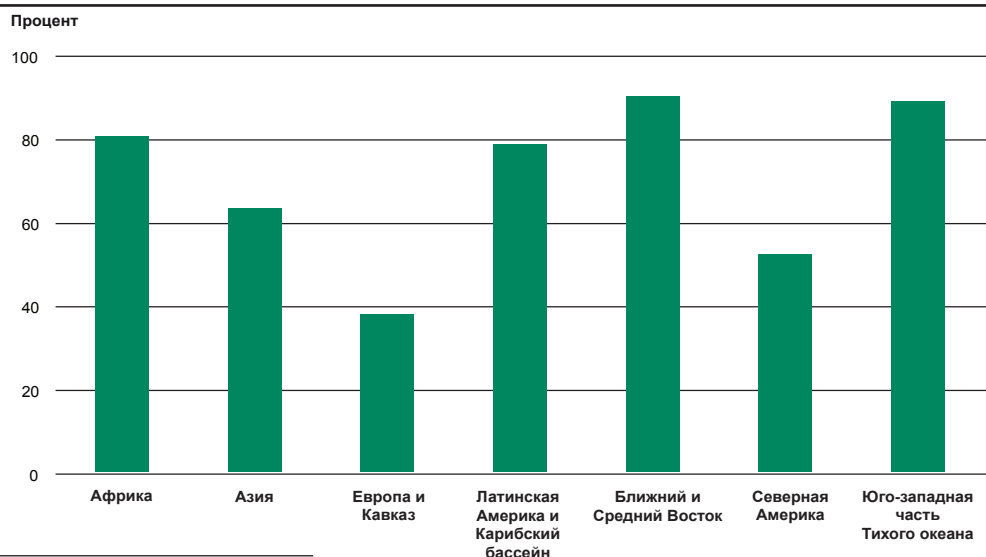
	Доля сельскохозяйственных рабочих (%)	Площадь сельскохозяйственных угодий на экономически активного человека в сельском хозяйстве (га)
Африка	59	5,1
Азия	56	1,4
Европа и Кавказ	11	11,8
Латинская Америка и Карибский бассейн	19	18,0
Ближний и Средний Восток	30	16,2
Северная Америка	2	143,4
Юго-западная часть Тихого океана	8	456,2
- Юго-западная часть Тихого океана искл. Австралию и Новую Зеландию	44	2,6
- Австралия и Новая Зеландия	5	761,0
Всего в мире	42	3,8

Источник: FAOSTAT – данные за 2002 г.

РАЗДЕЛ 1

РИС. 30

Доля пастбищ в общей структуре сельскохозяйственных угодий



Источник: FAOSTAT – данные за 2002 г.

Исключены из-за отсутствия данных площади пастбищ следующих стран: Американские острова Самоа, Аруба, Бермуды, Тайваньская провинция Китая, Острова Кука, Египет, Фарерские острова, Кирибати, Мальта, Нидерландские Антильские острова, Сен-Пьер и Микелон, Сан-Марино, Сейшельские острова, Сингапур, Острова Теркс и Кайкос, Острова Уоллис и Футуна.

ных, особенно там, где естественные условия не позволяют заниматься растениеводством. Этим объясняется тот факт, что во всех регионах (за исключением Европы и Кавказа) свыше 50% сельскохозяйственных угодий отведены под пастбища (рис. 30).

3 Размещение домашнего скота

В этой главе приводится размещение животных в тропических животноводческих единицах домашнего скота (tropical livestock units, TLU), рассматриваются число видов домашнего скота по отношению к численности людей, ухаживающих за ними, и существующие площади угодий. Анализ дает возможность оценить степень регионального разнообразия в социально-экономическом значении животноводства, а также их потенциальное

воздействие на природные ресурсы. Более полное представление о социально-экономической значимости животноводства могло быть обеспечено, если бы была доступна информация о видах собственности животных и о значении различных видов животных в обеспечении средств к существованию населения различных регионов.

В целом, анализ (рис. 31) показывает большое число животных в расчете на 1 человека в регионах Южной и Северной Америки и Юго-западной части Тихого океана. Наоборот, на Ближнем и Среднем Востоке эти показатели невелики. Более разнообразная ситуация наблюдается в других регионах. В регионе Европы и Кавказа самые высокие показатели выявлены в западноевропейских странах, в Африке и Азии наибольшее поголовье животных в расчете на 1 человека выявлено в Центральной Африканской Республике, республике Чад, Мали, Мавритании, Судане и Монголии.

Показатели общего поголовья животных в расчете на 1 гектар угодий представляет обратную картину по отношению к интенсивности использования земли и производительности пастбищ, однако на национальном уровне подвержены влиянию использования интенсивных и безземельных производственных систем и объема импорта продовольствия. В большинстве регионов выявлена большая изменчивость этих показателей в странах (рис. 32). В Азиатском регионе более высокая плотность расселения животных обнаружена в Японии, большинстве стран Южной Азии и некоторых государствах Юго-Восточной Азии, где показатели выше, чем в Средней Азии и Китае. В странах Африки и Среднего Востока (за исключением Египта) определена невысокая плотность расселения домашних животных. В регионе Европы и Кавказа, западноевропейской страны, как правило, имеют высокую плотность расселения животных, тогда как восточная часть региона отличается низкими показателями, особенно, Российская Федерация. В Латинской Америке и на Карибах также наблюдаются значительные вариации в этом показателе между отдельными странами. Отсутствие более под-

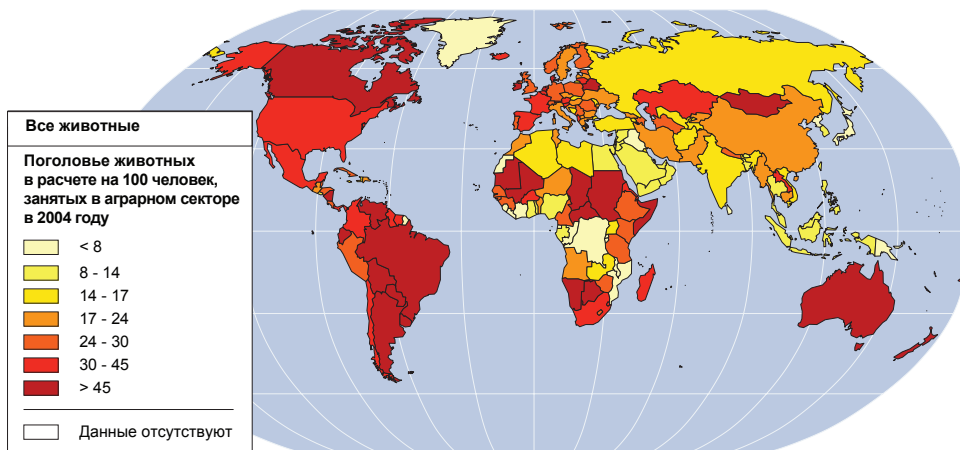
робных данных не дает возможности идентифицировать уровень изменчивости показателя внутри стран. Однако очевидно, что плотность размещения животных зависит от наличия агроэкологических зон и степени удаленности от промышленных городских центров. Высокая концентрация животных представляет определенную угрозу окружающей среде и природным ресурсам (см. раздел 2).

Важность размещения различных видов животных даже на межрегиональном уровне подвержена влиянию ряда агроэкологических, социально-экономических, религиозных и культурных факторов. Распространение некоторых видов зачастую ограничивается одним регионом, тогда как другие виды представлены во всем мире (см. раздел 3, часть Б).

Овцы и крупный рогатый скот широко используются во всех регионах мира, однако их наибольшая численность в расчете на 1 человека выявлена в зоне Юго-западной части Тихого океана (табл. 25). Наиболее значим этот показатель в Австралии и Новой Зеландии в связи с наличием в этих странах больших пастбищных площадей и низкой плотностью населения. В регио-

РИС. 31

Отношение числа домашних животных к численности населения

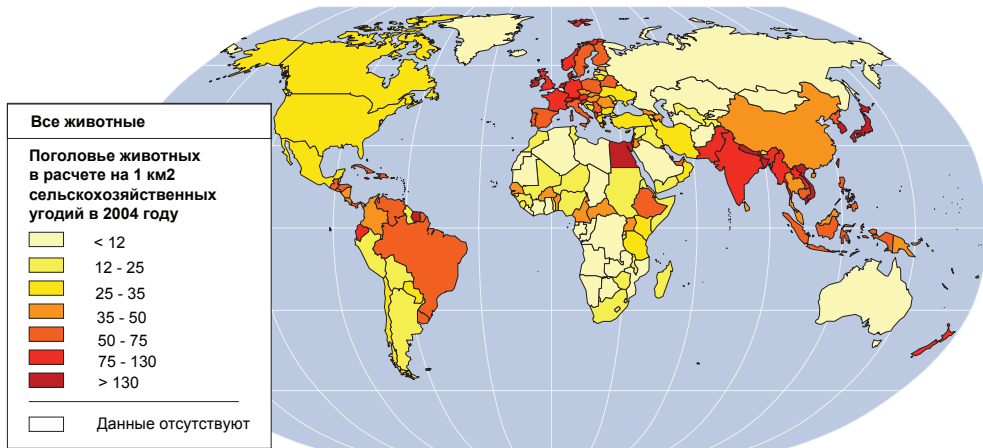


Источник: FAOSTAT – данные за 2004 г.

РАЗДЕЛ 1

РИС. 32

Плотность размещения домашних животных на 1 кв.км сельскохозяйственных угодий



Источник: FAOSTAT – данные за 2004 г.

не Ближнего и Среднего Востока большую значимость имеет козоводство, которое в наибольшей степени распространено в развивающихся регионах. Вместе с тем в Северной Америке число коз в расчете на 1 человека самое низкое. Ослы играют существенную роль в жизни людей слаборазвитых регионов; самое высокое значение показателя выявлено на Ближнем и Среднем Востоке (относительно высокая концентрация животных также в Африке, Латинской Америке и на Карибах). Иная картина наблюдается в коневодстве: Северная Америка, Юго-западная часть Тихого океана, Европа и Кавказ имеют большее поголовье лошадей в расчете на 1 человека, чем большинство развивающихся регионов: в развитых странах лошади часто используются для досуга: при этом самое высокое поголовье лошадей в расчете на 1 человека приходится на регион Латинской Америки и Карибского бассейна. В свиноводстве наиболее развитые регионы (Северной Америка, Европа и Кавказ, где преобладают безземельные системы содержания животных) имеют самые высокие показатели числа животных на 1 жителя. Среди развивающихся регионов ли-

дирующую позицию занимает Азия. Другие виды млекопитающих (например, буйволы и верблюдовые) имеют наибольшее распространение и, в значительной степени, ограничены несколькими регионами. Наибольшее число кур в расчете на 1 человека наблюдается в Северной Америке, далее - в Латинской Америке и на Карибах и в Юго-западной части Тихого океана.

С точки зрения поголовья животных на гектар сельскохозяйственных угодий (табл. 26), ситуация выглядит достаточно разнородной. Например, в зоне Юго-западной части Тихого океана выявлена самая низкая плотность расселения крупного рогатого скота на 1 га, хотя в этом регионе наблюдается максимальная численность крупного рогатого скота в расчете на 1 человека. Наличие обширных площадей засушливых и полупустынных пастбищ Австралии обуславливают низкую плотность расселения животных в этом регионе. Наибольшая концентрация овец на единицу площади наблюдается в регионе Европы и Кавказа, а Азия удерживает первенство по этому показателю в популяциях коз, кур и свиней. Для моногастричных животных все большее

Таблица 25

Число животных по видам в расчете на 1000 человек

Виды	Африка	Азия	Европа и Кавказ	Латинская Америка и Карибский бассейн	Ближний и Средний Восток	Северная Америка	Юго-западная часть Тихого океана
Ослы	14	4	2	14	23	0	0
Буйволы	0	46	1	2	18	0	0
Верблюды	7	1	0	0	22	0	0
Крупный рогатый скот	251	116	181	693	228	330	1 409
Куры	1 597	2 115	2 591	4 653	2 425	6 430	4 488
Утки	9	260	82	29	46	24	32
Гуси	4	72	23	1	46	1	3
Козы	231	128	32	60	308	4	32
Лошади	5	4	8	44	1	17	14
Мулы	1	1	0	12	0	0	0
Другие верблюдовые	0	0	0	12	0	0	0
Другие грызуны	0	0	0	30	0	0	0
Свиньи	28	159	235	140	0	226	143
Кролики	4	105	148	9	47	0	0
Овцы	250	98	210	145	456	21	5 195
Индейки	9	1	144	92	11	282	59

Источник: FAOSTAT – данные за 2004 г.

Таблица 26

Число животных по видам на 1000 га сельскохозяйственных угодий

Виды	Африка	Азия	Европа и Кавказ	Латинская Америка и Карибский бассейн	Ближний и Средний Восток	Северная Америка	Юго-западная часть Тихого океана
Ослы	11	11	2	10	13	0	0
Буйволы	0	121	1	2	10	0	0
Верблюды	5	2	0	0	12	0	0
Крупный рогатый скот	205	307	276	483	126	229	78
Куры	1 301	5 597	3 954	3 242	1 342	4 464	250
Утки	7	688	126	20	26	17	2
Гуси	3	191	35	0	25	1	0
Козы	188	339	49	42	170	3	2
Лошади	4	10	13	31	0	12	1
Мулы	1	3	1	8	0	0	0
Другие верблюдовые	0	0	0	8	0	0	0
Другие грызуны	0	0	0	21	0	0	0
Свиньи	23	420	359	98	0	157	8
Кролики	3	277	226	6	26	0	0
Овцы	204	260	320	101	252	15	289
Индейки	7	3	221	64	6	196	3

Источник: FAOSTAT – production данные за 2004 г, данные землепользования за 2002 г.

РАЗДЕЛ 1

распространение «безземельных» технологий содержания наблюдается во многих частях азиатского региона. В Латинской Америке и на Карибах выявлена самая высокая плотность расселения крупного рогатого скота и лошадей.

4 Производство продовольствия

По общему экономическому значению производство животноводческой продукции в Азии занимает лидирующее положение, что и обуславливает наличие большого поголовья животных в регионе. Однако, при оценке значимости животноводства в общей экономике регионов, представляется более верным соотносить уровни производства с численностью населения в регионах (табл. 27). По отношению к производству молока и мяса в расчете на 1 человека самые высокие показатели имеет регион Юго-западная часть Тихого океана, что обусловлено, в основном, высокими уровнями производства

молока, баранины и говядины в Австралии и Новой Зеландии. Кроме указанного региона, высокими показателями производства молока на 1 человека отличаются развитые страны Европы и Кавказа, Северной Америки, а также Латинской Америки и Карибов (последние - по сравнению с другими развивающимися регионами). Буйволы вносят особый вклад в производство молока в азиатском регионе и играют существенную роль на Ближнем и Среднем Востоке, где также наблюдается самый высокий уровень производства овечьего и козьего молока на 1 жителя. Производство верблюжьего молока актуально только в регионе Ближнего и Среднего Востока. Но даже в этом регионе уровень его производства существенно ниже по сравнению с другими видами продукции. По показателям производства мяса Северная Америка занимает второе место в мире после Юго-западной части Тихого океана и является лидером по производству свинины и мяса птицы. Регион Латинской Америки и Карибов также является основным производителем мяса.

Таблица 27

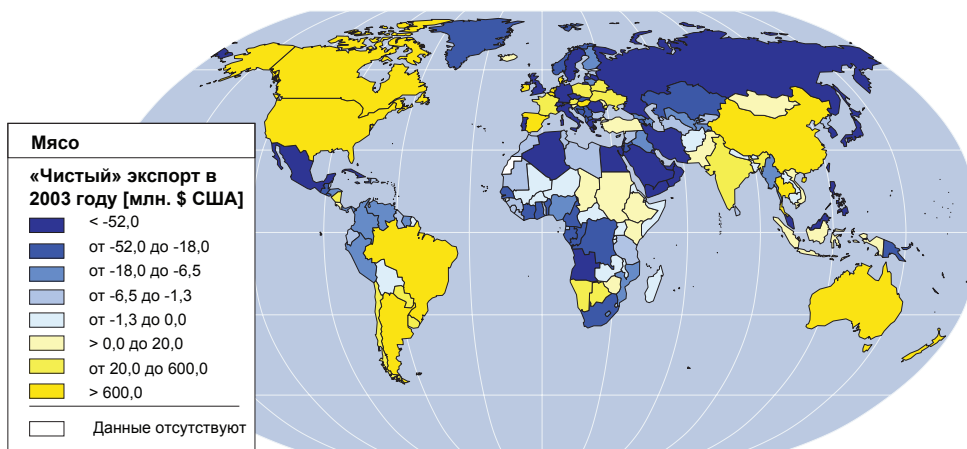
Производство продуктов животного происхождения (кг/человека/год)

Виды	Африка	Азия	Европа и Кавказ	Латинская Америка и Карибский бассейн	Ближний и Средний Восток	Северная Америка	Юго-западная часть Тихого океана
Мясо, всего	13	28	67	69	21	131	203
Говядина и мясо буйволов	5	4	15	28	5	38	107
Баранина и козлятина	2	2	2	1	4	0	42
Свинина	1	16	31	11	0	34	18
Мясо птицы	3	7	17	29	9	58	34
Мясо верблюдов	0	0	0	0	1	0	0
Молоко, всего	23	49	279	114	75	258	974
Коровье	21	27	271	113	45	258	974
Буйволиц	0	20	0	0	13	0	0
Козье	1	2	3	1	8	0	0
Овечье	1	0	5	0	7	0	0
Верблюжье	0	0	0	0	1	0	0
Яйца	2	10	13	10	4	17	8

Источник: FAOSTAT – данные за 2004 г.

РИС. 33

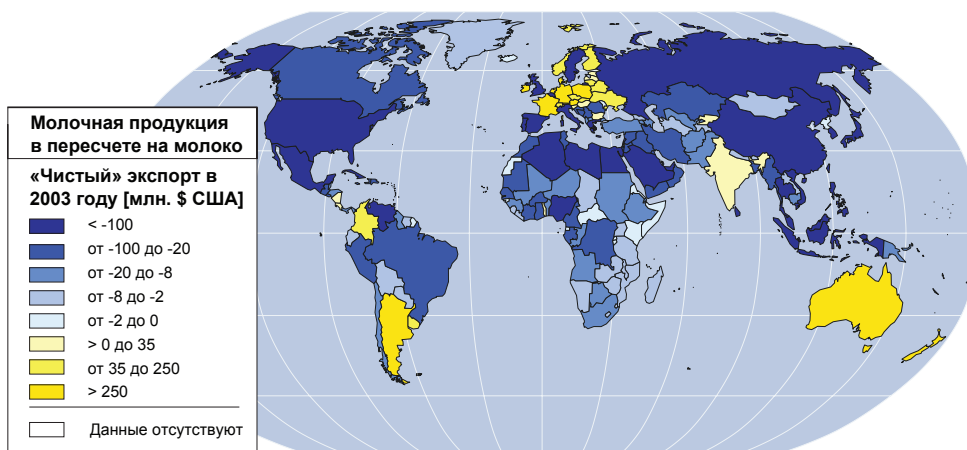
«Чистые» экспортеры мяса



Источник: FAOSTAT.

РИС. 34

«Чистые экспортеры» молочных продуктов (в пересчете на молоко)

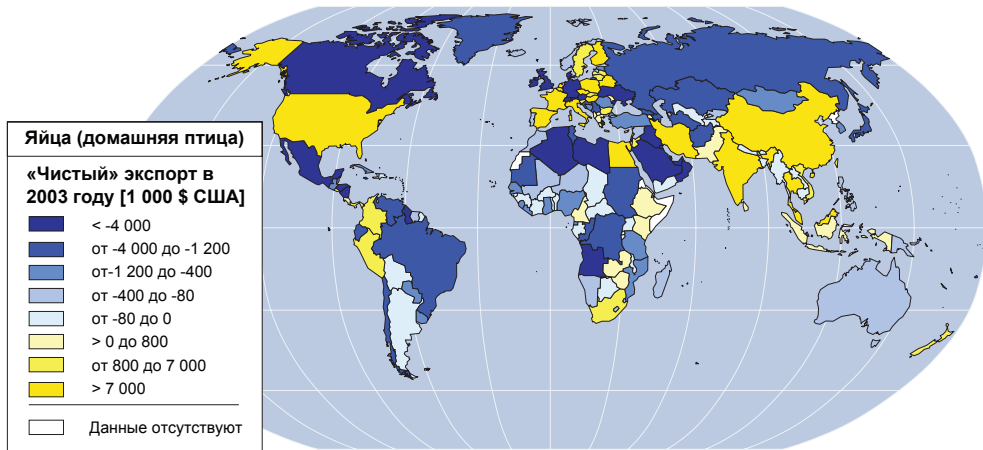


Источник: FAOSTAT.

РАЗДЕЛ 1

РИС. 35

«Чистые» экспортеры яиц



Источник: FAOSTAT.

Сектор животноводства в этом регионе производит мяса на человека чуть больше, чем Европа и Кавказ, и имеет несколько меньшие показатели производства мяса мелкого рогатого скота. Северная Америка, Европа и Кавказ являются ведущими регионами по показателю количества яиц, произведенных на 1 человека, опережая Азию, Латинскую Америку и Карибский бассейн, а также другие регионы.

Наряду с обеспечением спроса на продовольствие внутри государства, важной статьей дохода многих государств является экспорт пищевых товаров. В этой связи все большее значение приобретают вопросы, связанные со здоровьем животных. Страны мира можно классифицировать на «чистых» экспортеров и «чистых» импортеров отдельных видов животноводческой продукции. На рис. 33, 34 и 35 отображено состояние экспорта/импорта в странах по основным видам животноводческой продукции.

Среди «чистых» экспортеров мяса можно выделить Бразилию и южные страны Южной Америки, все страны Северной Америки, Австралию и Новую Зеландию, ряд африканских стран (особенно Ботсвану, Намибию), Китай, Индию и несколько других стран Азии, многие европейские страны. Среди «чистых» экспортеров молока к странам,

традиционно принадлежащим к этой категории (Аргентина, Австралия и Новая Зеландия), в последнее время присоединились новые страны: Колумбия, Индия и Кыргызстан. Страны – «чистые» экспортеры яиц имеются во всех регионах мира. Например, в Азии основными «чистыми» экспортерами являются Китай, Индия, Исламская Республика Иран и Малайзия. Наряду с Эфиопией, Замбией и Зимбабве в эту категорию стран Африки включена и ЮАР. В Латинской Америке и странах Карибского бассейна в последние годы к «чистым» экспортерам яиц отнесены Колумбия и Перу, а в регионе Ближнего и Среднего Востока – Египет.

5 Производство шерсти, кожевенного сырья и шкур

Шерсть домашнего скота, шкуры и кожевенное сырье также относятся к важным видам сельхозпродукции. Хотя в овцеводстве в последние годы прослеживается ясная тенденция повышения значимости производства баранины, тем не менее, производство шерсти остается важным видом продукции в отрасли. Наибольшие объемы производства

Таблица 28

Производство шерсти, кожи и кожсырья (1000 тонн/год)

Виды	Африка	Азия	Европа и Кавказ	Латинская Америка и Карибский бассейн	Ближний и Средний Восток	Северная Америка	Юго-западная часть Тихого океана
Свежие шкуры крупного рогатого скота	515,5	2576,7	1377,8	1809,0	119,7	1157,7	304,1
Свежие шкуры коз	112,2	727,9	30,6	23,2	64,9	0,01	5,4
Свежие шкуры овец	0,05	0,03	0,06	0,03	0,01	<0,01	<0,01
Свежие шкуры буйволов		796,7	0,7		23,3		
Шерсть необезжиренная	137,5	663,7	325,8	151,9	118,6	18,6	726,5
Грубая шерсть коз	0	21,6	2,7	0	0		
Тонкорунная шерсть коз ¹	0	56,9	0,3	0	0		
Тонкорунная шерсть животных ²	5,3	25,0	1,6	3,7	0,1		
Конский волос					0		0,1

Источник: FAOSTAT – данные за 2004 г.

¹ Шерсть кашемировых (Cashmere), ангорских (мохер) и подобных коз;² в основном, от альпаки, ламы, викуньи, верблюдов и ангорских кроликов.

шерсти определены в странах Юго-западной части Тихого океана (таблица 28). Важный вклад в производство шерсти вносят также Китай, Исламская Республика Иран, Великобритания и ряд других стран, однако это вид продукции в указанных странах имеет второстепенную роль в сравнении с производством молока. Китай является самым крупным импортером шерсти в мире (в большей степени для производства одежды и тканей на экспорт), поэтому спрос на шерсть в стране остается высоким. В ряде стран, например, Лесото и Уругвай, шерсть традиционно является самым важным видом продукции в овцеводстве. В Уругвае производство шерсти представляет основной источник занятости населения (14 % общей численности работников занято в этой отрасли, ДС Уругвай, 2003). Много пород овец были выведены с целью получения шерсти. Широкое распространение во всех регионах мира получила испанская мериносовая порода овец. Наряду с ней, во многих странах мира присутствуют аборигенные породы, известные своими специфическими качествами шерсти. Например, в Индии породы овец чокла (Chokla) и паттанвади (Pattanwadi) известны как грубошерстные, порода магра (Magra) производит

шерсть с отливом, а порода чантанги (Chanthangi) характеризуется как тонкорунная (ДС Индия, 2004).

Козы также являются важными производителями шерсти. От кашемировых и ангорских пород, например, получают тонкую шерсть. Побочным продуктом козоводства является грубая шерсть. Производство шерсти коз сконцентрировано в азиатском регионе, а также в регионе Европы и Кавказа. Шерсть южноамериканских верблюдовых все больше пользуется спросом на международном рынке из-за ее уникальных качеств, а ее производство вносит определенный вклад в занятость населения. Другим источником тонкорунной шерсти являются ангорские кролики. Крупнейшим производителем такой продукции в мире является Китай. Шерсть, как вторичный продукт, является селекционным признаком в верблюдоводстве. Мягкий подшерсток бактрианов является источником тонкого волокна, основным производителем которого выступает Китай. Высокое качество подшерстка имеют яки. Подшерсток, как правило, используется на внутреннем рынке и продается в небольших количествах. В Китае шерсть яков все больше исполь-

РАЗДЕЛ 1

зуется в текстильной промышленности (ФАО, 2003а). Остевой волос яков используют в разных целях, например, для изготовления канатов. Перо разных видов птиц может быть использовано как важный побочный продукт – для производства и традиционных сувениров.

Кожсырье крупного рогатого скота, овец и коз производится всеми регионами мира, тогда как производство кожи буйволов носит локальный характер. Азия является крупнейшим регионом по производству кожсырья КРС и коз, основными производителями овчин выступают Европа и Кавказ (табл. 28). Кожа и кожсырье предоставляют источники продукции местной кожевенной и дубильной промышленности и кустарного производства. В большинстве стран они служат предметом экспорта. Кожи животных пользуются достаточно устойчивым спросом для производства одежды, ковров и других бытовых изделий. Зачастую кожсырье и кожа выступают побочными продуктами животноводства. Как исключение, – каракульские овцы, основной продукцией которых являются шкурки ягнят. Каракульская порода

разводится во многих азиатских странах и получила достаточно широкое распространение в Австралии, Ботсване и США. К другим породам, ценным по качеству их кожи, относятся китайская порода коз джининг-грей (Jining Grey), знаменитая цветом и рисунком ее лайковых шкур, порода шевре-русс-де-маради из Нигера (Chèvre Rousse de Maradi), угандийская порода мабенде (Mubende) и бенгальская черная порода из Бангладеш (ДС Бангладеш, 2004; ДС Китай, 2003; ДС Нигер, 2003; ДС Уганда, 2004).

К другим побочным продуктам животноводства относятся рога, копыта и кости, используемые очень ограниченно для производства различных декоративных изделий, орудий труда и предметов домашнего обихода, а также при производстве клея и желатина. Мясокостная мука долгое время выступала как важный источник кормового белка до появления обеспокоенности в связи со случаями коровьей губчатой энцефалопатии (КГЭ).

Таблица 29

Тенденции в использовании животных как тягловых

Регион	Год	Различные технологии возделывания угодий (%)		
		Тягловые животные	Ручная	Механиз.
Все развивающиеся страны	1997/99	30	35	35
	2030	20	25	55
Районы Сахары	1997/99	25	65	10
	2030	30	45	25
Ближний Восток/ Северная Африка	1997/99	20	20	60
	2030	15	10	75
Латинская Америка и Карибский бассейн	1997/99	25	25	50
	2030	15	15	70
Южная Азия	1997/99	35	30	35
	2030	15	15	70
Восточная Азия	1997/99	40	40	20
	2030	25	25	50

Источник: ФАО (2003b).

Обратите внимание, что классификация регионов, используемая в этой таблице не соответствует классификации, используемой в других частях издания.

6 Затраты на сельскохозяйственное производство, транспорт и топливо

Тягловые животные играют значимую роль при производстве продукции растениеводства в развивающихся странах. Традиционно тягловые животные интенсивно используются в Азии (табл. 29) и не столь важны в районе Сахары, где их использование ограничено из-за тяжелых почв и наличия мух цеце. Тем не менее, в качестве тягловых животных широко используют в Африке. В Гамбии большинство полей, используемых для возделывания растений (73,4%), обрабатывается с помощью животных (ДС Гамбия, 2003). В Латинской Америке и на Карибах, на Ближнем и Среднем Востоке тягловые животные являются жизненно необходимыми для существования большинства мелких фермеров.

Во многих регионах мира использование тягловых животных уменьшается в связи с механизацией процессов производства с.-х. продукции. Наиболее это заметно в Азии (табл. 29). В ДС Малайзия (2003), например, указывается, что в настоящее время сельское хозяйство страны высо-

ко механизировано и тягловые животные играют незначительную роль. Однако, эти тенденции не являются однозначными: высокие цены на энергоносители во многих странах заставляют фермеров сохранять, а иногда и вообще расширять использование тягловых животных при производстве продукции. Данные таблицы 29 показывают, что значение животных, используемых в качестве тягловой силы, возрастает даже в районах Сахары.

Тягловые животные имеют многоцелевое использование. В Докладе Эфиопии (2004) отмечается использование тяглового рабочего скота, лошадей или ослов в целях прополки, вспашки, молотбы и выравнивания полей перед и после посева. Для семей, имеющих в собственности рабоче-пользовательных животных, передача их в аренду часто служит источником дохода. С другой стороны, семьи, испытывающие недостаток в рабочих животных (или в оборудовании для обработки земли) зачастую не могут эффективно использовать имеющиеся сельхозугодия.

Кроме использования домашних животных в полевых работах, их часто применяют в транспортных целях: в упряжных повозках или в качестве выючных животных. В некоторых Докладах стран сообщается об использовании машин в качестве средств перевозки людей и товаров. Однако, в тех регионах мира, где недостаточно развита сельская инфраструктура и преобладает грубая почва, использование животных как транспорта весьма популярно. Самое большое поголовье животных семейства лошадиных находится в Эфиопии. Предположительно, около 75 % ферм в стране расположено далеко от дорог с твердым покрытием (более одного дня пешком), поэтому животные жизненно необходимы для доставки с.-х. продукции на рынок.

Ряд видов домашних животных используется для рабоче-пользовательных целей. В ранее приведенном примере Гамбии, лошади используются для обработки 36% пахотных земель, крупный рогатый скот - 33%, ослы - 30% и мулы - 1% (ДС Гамбия, 2003). В ДС Танзания (2004) определено, что в стране среди тягловых животных 70% составляет крупный рогатый скот, а 30% представлено осликами. Некоторые породы домашнего скота особенно ценятся за их пригодность использова-

ния в качестве рабочих. ДС Республика Чад (2003), в частности, указывает на спокойный и уравновешенный характер арабского зебу (*Zébu Arabe*), что способствует его использованию для рабоче-пользовательских целей. Результаты опроса, представленные в ДС Гамбия (2003), свидетельствуют, что 97% опрошенных фермеров предпочитает крупный рогатый скот породы н'дама (*N'Dama*) экзотическим породам при использовании животных в качестве рабочих. Имеется информация, что в некоторых африканских странах возрастает значение ослов как рабоче-пользовательных животных. В ДС Зимбабве (2004), например, отмечается, что возросла интенсивность использования животных для рабочих целей в фермерских хозяйствах, особенно, в засушливых районах страны.

Важными рабоче-пользовательными животными являются буйволы, используемые, главным образом, в Азии, и особенно подходящие для работ в болотистой местности. В полусушливых районах Африки, Азии, Ближнего и Среднего Востока верблюды используются для вспашки земель, доставки воды и в транспортных целях. Яки используются в высокогорных районах Азии как выючные животные (здесь же для аналогичных целей используют овец и коз). Как пример, в ДС Непал (2004) отмечается использование коз пород чянгра (*Chuangra*) и синхал (*Sinhal*), а также овец породы берувал (*Baruwal*), которые могут переносить грузы весом до 13 кг, в качестве транспортных средств. Китайские локальные породы лошадей, например, юта (*Yuta*), мерак сактента (*Merak Saktenta*) и боэта (*Boeta*) известны своей приспособленностью к перемещению в горных условиях, однако возросшая популярность использования мулов в этих целях и чрезмерное увеличение объемов скрещивания этих пород лошадей с экзотической породой хафлингер (*Hafflinger*) является угрозой для их сохранения (ДС Китай, 2003).

В регионе Латинской Америки и Карибского бассейна лошади, ослы, мулы и крупный рогатый скот используются для обработки почв и транспортировки сельскохозяйственной продукции. В некоторых странах региона в качестве тягловых используются буйволы (ДС Бразилия, 2003; ДС Коста-Рика, 2004; ДС Куба, 2003). В ДС Эквадор (2003) и ДС Перу (2004) сообщается об использовании лам для транс-

РАЗДЕЛ 1

портных целей в высокогорных районах этих стран. О достоинствах лошадей креольской (Criollo) породы в качестве транспортных и тягловых животных в высокогорных районах сообщается в ДС Боливарская Республика Венесуэла (2004). ДС Перу (2004) отмечает, что среди креольского (Criollo) скота есть различные «экотипы», специализированные в разных направлениях, например, тип анкаш (Ancash) предназначен для рабоче-пользовательного направления. Важная роль лошадей в экстенсивных производственных системах в скотоводстве отмечена в ДС Боливарская Республика Венесуэла (2004) и ДС Бразилия (2003).

В восточной части региона Европы и Кавказа некоторые фермеры до сих пор используют лошадей в качестве тягловых животных. В последнее время в ряде мест в результате разделения земельной собственности возросло число рабочих лошадей (ДС Румыния, 2003). Однако, в ДС Латвия (2003) отмечается, что разведение лошадей в рабоче-пользовательных целях в стране было переориентировано на мясное коневодство. В таких случаях возникает необходимость сохранять генетические свойства животных, связанные с их рабочими качествами животных. В ДС Албания (2002) приводится информация, что местная порода буйволов, прежде используемая как рабочая сила на болотистых участках и утратившая свое значение в результате мелиорации, находится на грани исчезновения. В регионе Европы и Кавказа продолжают использовать лошадей и ослов в качестве вьючных животных. Боснийская горная лошадь (Bosnian Mountain horse), например, до сих пор используется для транспортировки дров в горах (ДС Босния и Герцеговина, 2003).

Другой важной функцией животноводства является производство органических удобрений. Широкое использование неорганических удобрений в сельском хозяйстве вызвало тенденцию снижения значимости органических удобрений во многих частях мира. Вместе с тем, в ДС Шри-Ланка (2003) сообщается, что использование навоза животных в качестве удобрения имеет тенденцию к увеличению за счет его продажи овощеводческим фермам, которые не содержат животных. В районах Африки демографическое давление и его последствия, влияющие

плодородие с.-х. угодий, требуют большей интеграции между производителями растениеводческой и животноводческой продукции, включая вопросы использования навоза, особенно там, где трудно приобретать неорганические удобрения (ДС Бурунди 2003; ДС Руанда, 2004). В других районах растениеводство и животноводство интегрированы на основе выпаса скота на фермерских полях после уборки урожая, в результате чего пахотные земли обогащаются органическими удобрениями, а животные получают корм в виде оставшегося на полях урожая (ДС Камерун, 2003). В некоторых пригородных районах навоз свиноводческих и птицеводческих предприятий способствует развитию пригородного огородничества (ДС Кот-д'Ивуар, 2003; ДС Демократическая Республика Конго, 2005). В ДС Малайзия (2003) сообщается о системах, подразумевающих интеграцию рыбоводческих хозяйств с скотоводческими, а также с фермами по разведению буйволов и уток. Использование навоза в качестве удобрений имеет значение в развивающихся регионах – это продолжает быть важным в Европе и на Кавказе (ДС Белоруссия, 2003; ДС Венгрия, 2003; ДС Румыния, 2003; ДС Сербия и Черногория, 2003; ДС Словения, 2003). Навоз является основным элементом производственных систем, производящих экологически чистую продукцию в развитых странах.

Высушенный навоз широко используется в качестве топлива в развивающихся регионах мира, особенно, где запасы дров ограничены (ДС Эфиопия, 2004). Как альтернатива, навоз может быть использован при производстве биогаза (ДС Барбадос, 2005; ДС Ямайка, 2005). Кроме этого, навоз, полученный от домашних животных, используют для защиты от насекомых (путем его сжигания, ДС Судан, 2005) и как строительный материал (ДС Эфиопия, 2004).

7 Значение и использование ГРЖ в других целях

Иногда достаточно трудно определить количественную ценность домашних животных как объектов вложения затрат. Зачастую существуют более конкретные аргументы, не связанные с получением от них прямой прибыли, а именно: социальная и культурная значимость животных, представление их как

Вставка 12

Лингвистические связи между словами «крупный рогатый скот» и «богатство»

Роль домашних животных как специфическая форма «богатства» определяется тем фактом, что во многих неродственных языках существуют этимологические связи между термином «крупный рогатый скот» и понятиями, обозначающими «богатство», «капитал», «деньги» или «сбережения».

Cho-Chiku (с японского: денежные сбережения) состоит из двух частей, первое из которых *Cho* означает «сбережение». Второе слово также используется в значении «домашние животные» (*Chiku*). Китайская этимология весьма схожа.

Rājākāyā в яванской литературе означает богатый король, а также имеет значение «богатств» и «крупный рогатый скот».

Ente означает «крупный рогатый скот» в Luyomkole (языке народов Банту из Уганды), а *sente* на том же языке означает «деньги».

Mikne (иврит) подразумевает коров, коз, верблюдов и т.д. Оно состоит из корневых слов *kne* или *kana*, что означает купить, и суффикса *ni*, который превращает корень (часть слова) в существительное.

Byoto (с польского) означает «крупный рогатый скот» и происходит от славянского корневого слова *byd_o*, имеющего отношение к значениям «существование, положение, средства к существованию, дом, владение». Этот корень все еще присутствует в чешском и словацком языках, хотя исчез из польского. Изменение значения слова

«владение» на «домашний скот» типично для многих славянских языков.

Da (с уэльского) подразумевает «богатство» или «товары», «добро» или «доброту»; а также «крупный рогатый скот» или «домашний скот» (*da byw*). На том же языке, слово *cyfalaf* подразумевает «капитал» и является родственным слову *alaf*, означающему «стадо скота».

Vee (с голландского), **Vieh** (с немецкого) означает «домашний скот» и имеет отношение к слову «плата» («*fee*» с английского) и происходит от слова *fehu* (со старо-Saksish), которое переводится как «домашний скот», так и «богатство» или «деньги». Родственные слова встречаются в разных языках: *fia* (старо-фризский), *faihu* (готский), *fe* (норвежский) и *fä* (шведский).

Cattle (крупный рогатый скот, с английского) связано со словом «капитал» (*capital*) через слово «*caput*» (с латинского), обозначающее «голова», «число», (например, животных); при этом слово «*chattel*», возможно, является промежуточным звеном.

Ganado (с испанского «домашний скот»), является родственным словом для *ganar* (с испанского «зарабатывать», «выигрывать», «получать прибыль»).

Pecunia (с латинского «богатство», «деньги») связано со словом *pecu* «домашний скот» и используется как обозначение животноводства (*pecuaria*).

Предоставлено Hans Schiere.
См. также Schiere (1995).

основных и оборотных фондов, их использование для сохранения окружающей среды. Эти функции животных обсуждаются ниже и иллюстрируются примерами из Докладов стран разных регионов.

7.1. Средства сбережения и управление рисками

В основном домашние животные используются для получения продукции для собственного потребления или продажи с целью извлечения прибыли. Однако, для многих владельцев не менее важны животные как средства сбережения, страховка в критических ситуациях и инструмент управления рисками. Во многих развивающихся странах, особенно среди

беднейших слоев населения, какие-либо иные возможности в этих аспектах жизни являются недоступными. Очевидно, для промышленно-развитых стран в Северной Америке и западной части региона Европы и Кавказа значение использования животных в этих целях не существенно.

Роль животных в качестве средств сбережения и определенной формы страховки в критической ситуации широко представлена в Докладах стран. Домашние животные представляют инструмент диверсификации средств существования, предоставляя возможности владельцам животных преодолеть колебания рынка продукции, жизненные невзгоды, вызванные ухудшением состояния здоровья или без-

РАЗДЕЛ 1

работицей, природные катаклизмы из-за засухи, наводнений или нашествия паразитов. Производство животноводческой продукции является основным источником существования многих мелких фермеров. Однако, время от времени у них появляется потребность в источнике дополнительных денежных средств на различные цели. Реализация домашних животных зачастую является единственным способом получения этих средств. Вырученные таким образом средства требуются на разные цели: для приобретения необходимых продуктов (мыло, соль, бензин), оплаты обучения, покупки строительных материалов, расходов на лечение, уплаты налогов, организации свадеб, похорон и других мероприятий (ДС Мадагаскар, 2003; ДС Мозамбик, 2004; ДС Нигер, 2003; ДС Сан-Томе и Принсипи, 2003; ДС Сенегал, 2003; ДС Того, 2003). Животные местных пород могут использоваться и как форма средств сбережений, поскольку их специфические свойства уменьшают риск их гибели в связи с заболеваниями или недостатком пищи.

С другой стороны, домашние животные могут рассматриваться как средства накопления капитала. В ДС Мали (2002) отмечалось, что большие стада иногда являются результатом капитализации прибыли, полученной от реализации растениеводческой продукции. Использование домашних животных как формы накопления и сохранения сбережений или в качестве инвестиций практикуется не только фермерами и сельскими жителями. Например, в Конго торговцы и служащие, занятые в общественном и частном секторе, довольно часто хранят свои накопления в форме животных (ДС Конго, 2003). При этом животные находятся под присмотром родственников, знакомых или наемных работников, а сами хозяева не участвуют в этом процессе.

7.2. Социально-культурная роль

В дополнение к экономическому значению сельскохозяйственных животных во многих Докладах стран всех регионов мира указывается социально-культурная роль домашнего скота. Культурные факторы влияют на использование ГРЖ, и между отдельными сообществами и их локальными породами часто существует тесная связь. Культура влияла на развитие и сохранение генетического разнообразия

животных во многих частях света. В некоторых сообществах забой или продажа домашних животных производились под действием социальных и культурных факторов, а не коммерческой деятельности. В Докладах стран региона Юго-западная часть Тихого океана подчеркивается значение свиней в социальных отношениях и их использование во время церемоний и праздников (ДС Палау, 2003; ДС Острова Самоа, 2003; ДС Тонга, 2005; ДС Тувалу, 2004). В ДС Острова Кука (2005) отмечается, что чаще животных забивают не для продажи, а для проведения культурных, религиозных, развлекательных или общественных мероприятий.

Роль домашних животных в религиозной и культурной жизни человеческого сообщества различна и следует дать некоторые пояснения относительно разнообразия, отмеченного в Докладах стран. В Гвинее - Бисау мелкий рогатый скот используется в церемониях похорон, крещений и празднования дней рождения, свадеб и на религиозных фестивалях (ДС Гвинея - Бисау, 2002). В ДС Бурунди (2003) описывается схожее использование овец на церемониях при регистрации рождения двоен. В ДС Нигерия (2004) указывается, что КРС породы мутуру (Muturu) и бараны используются в церемонии инаугурации. На севере страны во время празднования дня Салла (Sallah) на верблюдах переносятся барабаны и другие регалии. Специфическая масть (окрас) животных в ряде случаев также играет роль при их использовании в культурных и ритуальных обрядах. Например, в Чаде во время проведения религиозных праздников предпочтение отдается курам черного или белого окраса (ДС. Чад, 2004). В Зимбабве при проведении похорон используется крупный рогатый скот породы машона (Mashona) черной масти и нгуни (Nguni) красной и белой мастей (ДС Зимбабве, 2004).

Большое число коз, быков и коров приносят в жертву во время фестиваля Eid-ul-Azha в Бангладеш (ДС Бангладеш, 2004). В ДС Шри-Ланка (2003) отмечается, что КРС и буйволы, предназначенные для забоя, иногда используются для психотерапевтической поддержки больных людей. В районе Бутана в жертву приносят первого родившегося в году теленка яка, в других частях страны на черепа яков записывают буддистские молитвы. Кроме того,

яков выпускают на волю для умиротворения местных богов (ДС Бутан, 2002). В некоторых районах Индонезии перед началом строительства зданий, традиционно забивают буйволов (ДС Индонезия, 2003). Такие породы буйволов, как каланг (Kalang) и пятнистая используются в проведении ритуальных событий. В Индии религиозные организации, такие как Gaushalas, участвуют в сохранении аборигенных пород животных (ДС Индия, 2005).

В сельских местностях Перу КРС, лошадей и ослов можно видеть на фиестах Yawaг и Jalapato и других культурных мероприятиях (ДС Перу, 2004). В ДС Вануату (2004) описывается традиционная практика разведения свиней, направленная на увеличение случаев проявления псевдогермафродитизма у хряков, которые когда-то играли важную роль в национальной культуре, а сейчас разведение животных в этих целях осуществляется в очень ограниченном масштабе.

Побочные продукты, получаемые от домашних животных, также имеют значение для культурной жизни. Шкуры и рога овец, коз и крупного рогатого скота, оперенье домашних птиц используются при проведении религиозных церемоний и в качестве подарков (ДС Того, 2003). В Камеруне перья цесарки используются в производстве художественных и ритуальных предметов (ДС Камерун, 2003).

Во многих сообществах обмен домашними животными традиционно способствовал поддержке социальных связей. В Конго практикуется заем и дарение домашнего скота, его наследование и передача во время традиционных брачных обрядов. Домашние животные являются также проявлением иерархических взаимоотношений между социальными слоями общества (ДС Конго, 2003). В Камеруне некоторые виды домашней птицы используются для поддержки социальных связей, а при выборе породы принимают во внимание сложившиеся традиции (ДС Камерун, 2003). В ДС Уганды (2004) сообщается о роли КРС подвита зебу и породы анколе (Ankole) в брачных обязательствах. В районах Малайзии в качестве приданого используют буйволов (ДС Малайзия, 2003), такая же традиция существует на Филиппинах (ДС Филиппины, 2003).

В ряде стран продукция животноводства используется в традиционной медицине. В Уганде для ле-

чения кори применяют козье молоко (ДС Уганда, 2004). В Зимбабве молоко с терапевтическими целями используют как детское питание (ДС Зимбабве, 2004). Традиционные обряды и лечебная практика в ряде случаев являются определяющими факторами при выборе породы животных. Например, в Мозамбике традиционные целители предпочитают тип кур с вьющимися перьями, поэтому цены на таких птиц существенно выше, чем на обычных (ДС Мозамбик, 2004). В традиционной медицине Уганды высоко ценятся овцы с черно-белой шерстью (ДС Уганда, 2004), а в Перу - морские свинки черного окраса (ДС Перу, 2004). С такими же целями в республике Корея разводят местных коз, кур породы иеонсан огол (Yeonsan Ogol), а также оленей и ряд других видов животных (ДС Республика Корея, 2004). Специальные породы кур используются в практике врачевания и во Вьетнаме (породы ак и тре), и в Китае (шелковистая порода), о чем сообщается в ДС Китай (2003) и ДС Вьетнам (2005). Некоторые продукты животноводства, в частности, топленое молоко, творог, сыворотка, а также экскременты и моча сельскохозяйственных животных, используются в местной и аюрведической медицине Шри-Ланки (ДС Шри-Ланка, 2003).

Как культурные ценности, продукты животноводства применяются и в промышленно развитых странах. В Японии сельскохозяйственных животных используют при проведении религиозных церемоний (ДС Япония, 2003), однако, если раньше в этих целях были представлены местные породы, то теперь - животные экзотических пород. В Латвии большим спросом во время празднования Пасхи пользуются белые яйца, традиционным блюдом в День Святого Мартина является жареный гусь, а в Рождественские праздники - запеченный петух (ДС Латвия, 2003). В Румынии на Рождество принято готовить блюда из свинины (ДС Румыния, 2003).

Однако, в современном обществе традиционные ремесла, фермерство и сельские обычаи все больше теряют свое изначальное значение и во многих случаях трансформируются в представления и шоу для туристов и экскурсантов. Конечно, в этом направлении необходимо находить поддержку, поскольку оно обеспечивает средства к существованию жителей ряда сельских местностей и способствует

РАЗДЕЛ 1

сохранению потенциала местных пород домашних животных. С одной стороны, такие породы могут экспонироваться в специально созданных сельских парках или музеях, с другой – они могут дополнять «культурные ландшафты» и служить средством привлечения туристов в отдельные области. В Японии функционирует Музей КРС в местечке Маесавы (Maesawa), который позволяет лучше понять историю развития скотоводства (ДС Япония, 2003). В Сербии и Черногории используют аборигенные породы животных для привлечения туристов в курортные районы минеральных вод и зоны монастырей (ДС Сербия и Черногория, 2002). Необходимо отметить, что такое направление использования животных характерно не только в развитых странах и регионах. Например, возрастает роль экологического туризма в Непале, где создаются фермерские парки (ДС Непал, 2004), а в Китае процветает конный туризм (ДС Китай, 2003). В Южной Америке в парках и популярных туристских местах содержатся животные семейства верблюдовых (ДС Перу, 2004).

В ряде стран культурная ценность домашних животных расценивается на государственном уровне как элемент национального наследия. Так, порода лошадей джеджу (Jeju) и куры породы иеонсан огол (известны черной окраской клюва, когтей, кожи и внутренних органов) в республике Корея признаны как национальные памятники (ДС Республика Корея, 2004). Некоторые разновидности кур, КРС породы мишима (Mishima), лошади породы мисаки (Misaki) объявлены в Японии национальным богатством и включены в специальные программы по их сохранению (ДС Япония, 2003). Подобные тенденции отмечены и в ряде Докладов стран Европы и Кавказа. Например, в ДС Венгрия (2003) сообщается о связи ГРЖ с сохранением культурного наследия в широком спектре его проявления – от архитектуры и одежды до гастрономии и народного творчества.

Практически во всех регионах мира домашний скот широко используется для проведения спортивных состязаний и развлекательных мероприятиях. Например, в регионе Ближнего и Среднего Востока большое культурное значение имеют лошади, используемые в скачках (ДС Исламская республика Иран, 2004; ДС Иордания, 2003; ДС Кыргызстан, 2004). Лошадей также используют для верхо-

вой езды и показа в различных шоу, фестивалях, цирках и на выставках (ДС Исламская республика Иран, 2004; ДС Тунис, 2003). Их широко применяют при проведении спортивных мероприятий в Европе и на Кавказе. В Ирландии, например, популярны такие виды конного спорта, как скачки с препятствиями, конкур и троеборье (ДС Ирландия, 2003). Специфические виды скачек и рысистые бега популярны также в некоторых частях Европы (ДС Норвегия, 2003; ДС Словения, 2003). В ряде стран использование животных в спортивных мероприятиях выступает как средство сохранения пород, находящихся под угрозой исчезновения. Например, в республике Корея был построен ипподром для проведения скачек лошадей исчезающей породы деджу (ДС Республика Корея, 2004).

Животных других видов также используют для спортивных целей. Например, на острове Мадуро (Индонезия) месные породы крупного рогатого скота используются в скачках и танцах (ДС Индонезия, 2003). В ДС Филиппины (2003) и Малайзия (2003) упоминаются скачки буйволов. В Шри-Ланке КРС используется в состязаниях повозок на скорость. Причем местные породы отличаются высокими беговыми качествами при проведении состязаний. В состязаниях на скорость используют даже уток (ДС Индонезия, 2003). В Бутане яки, специально отобранные для танцев, представляют большое культурное значение (ДС Бутан, 2002). Во Вьетнаме бойцовые породы кур хо (Ho) и чой (Choi) используются для развлечений на религиозных праздниках (ДС Вьетнам, 2005). В Индонезии практикуется организация петушиных боев, также как и разведение бойцовых овец породы гарут (Garut), в ряде стран большой популярностью пользуется бой быков (ДС Перу, 2004).

Домашний скот может выступать и в качестве элемента досуга. В этой функции животные используются, как правило, в развитых регионах, например, в Европе и на Кавказе. В ДС Дании (2003) отмечается, что мясной скот, лошади, овцы, козы, кролики, утки, гуси, индейки, страусы и олени часто являются собственностью животноводов-любителей. У них, в основном, отсутствует большая коммерческая заинтересованность в этом роде деятельности, поэтому вклад таких людей в решение проблемы сохранения низкорентабельных пород животных, весьма значите-

лен. Деятельность любителей-эктуристов позволяет сохранять некоторые породы лошадей (в т.ч. и пони) в Великобритании. Селекционеры-любители разводят и мелкие виды животных (кролики, домашняя птица). Например, в Турции среди этой категории животноводов особой популярностью пользуются домашние птицы пород денизли (Denizli) и герзе (Gerze), о чем сообщается в ДС Турция (2004). Подобные ситуации наблюдаются и в других странах: в Шри-Ланке для досуга разводят уток, индеек и цесарок, в Пакистане как домашние животные содержатся павлины и куропатки (ДС Шри-Ланка 2003; ДС Пакистан 2003).

В некоторых странах мелкие товаропроизводители отдают предпочтение разведению специфических пород животных. В Румынии, в частности, за счет фермерских хозяйств удалось сохранить ряд пород овец, таких как чуркана (Tsurcana), черноголовая руда (Blackhead Ruda), винторога валачион (Corkscrew Walachian).

Традиционные предпочтения к специфическим продуктам питания также играют роль в вопросах сохранения ГРЖ. Например, мясо овец породы джамари (Dhamari), а также сыр из молока коз породы красный таез (Red Taez) пользуются особой популярностью в Йемене, мясо кур породы кампонг (Kampong), по мнению потребителей в Малайзии, имеет лучшие вкусовые качества, чем мясо коммерческих пород (ДС Йемен, 2002; ДС Малайзия, 2003). В Филиппинах предпочтения жителей принадлежат жареной свинине, получаемой от местных пород (ДС Филиппины, 2003). В Албании – традиционным блюдом, приготовленным из мяса аборигенных пород овец и сыру из козьего молока, полученного от животных породы дукати (Dukati); повышенный спрос на качественный сыр халлуми (Halloumi) привел к увеличению поголовья местных и помесных коз в холмистых районах Кипра; а повышение объемов производства высококачественных перечных колбас и ветчины, изготовленных из мяса животных локальных хорватских пород свидей черная славонская (Black Slavonian) и турополье (Turropolje), находившихся ранее в состоянии исчезновения, способствовало их сохранению и разработке программы получения помесных животных на основе скрещивания этих пород (ДС Албания, 2002; ДС Хорватия, 2003; ДС Кипр, 2003).

Наличие платежеспособных потребителей, предпочитающих разнообразную и качественную пищу, является главной причиной повышения конкурентоспособности специфических пород. Другими потенциальными показателями такой продукции являются туристы. Потенциальное значение локальных пород в удовлетворении такого спроса получило широкое признание, особенно в Европе и на Кавказе. Вместе с тем, в ряде стран популяции животных, от которых получают продукцию с уникальными специфическими качествами, продолжают сокращаться. Например, в Непале свиньи породы бампудке (Bampurudke), имеющей превосходные мясные качества, находится на грани исчезновения (ДС Непал, 2004), происходит и сокращение популяции яков, несмотря на то, что сыр, получаемый из ячьего молока, очень популярен в этой стране.

7.3 Экологический сервис

Наличие домашних животных может положительно влиять на сохранение природных ландшафтов и окружающей среды, что является общепризнанным, в первую очередь, в развитых регионах, например, в Европе и на Кавказе. Пастбищные животные (как крупный и мелкий рогатый скот, лошади) играют существенную роль в сохранении и регенерации пастбищ, поддержании пустошей и болотистых участков. Например, в Сербии и Черногории в малонаселенных горных районах биоразнообразие пастбищ угрожает отсутствию скота (ДС Сербия и Черногория, 2003). В ДС Словения (2003) отмечается, что мелкий рогатый скот, пасущийся на поросших кустарником участках земли, очищает эти участки и таким образом снижает вероятность возникновения пожаров. Аналогичную роль в Хорватии играют ослы (ДС Хорватия, 2003), а пони новой лесной породы в Великобритании способствуют очистке местности от кустарниковой поросли (ДС Великобритания, 2002).

В некоторых других местах мира пастбищные системы содержания животных представляют эффективные средства производства продуктов питания в условиях устойчивого использования скудных средовых ресурсов (ДС Мали, 2002). Использование домашнего скота на открытых природных площадях уменьшает необходимость применения на них гербицидов (ДС Кот-д'Ивуар, 2003). Об увеличении раз-

РАЗДЕЛ 1

нообразия микрофлоры и микрофауны пастбищ из-за использования навоза под удобрения сообщается в ДС Мали (2002). В Азии большую роль играет крупный рогатый скот при его использовании в борьбе с сорняками и кустарниками на плантациях по выращиванию плодовых деревьев. Так, в Малайзии для этих целей используются животные породы кедангелантин (Kedah-Kelantan). Несмотря на невысокую скорость роста, особи этой породы очень выносливы и неприхотливы к условиям обитания. Большой спрос на таких животных в стране пытаются удовлетворить

за счет импорта схожих по качеству пород, например, брахмана из Австралии (ДС Малайзия, 2003).

Для сохранения окружающей среды большое значение имеют животные редких и некоммерческих пород. В этом аспекте можно выделить два основных направления. Первое заключается в стремлении сохранения комплекса культурного и исторического наследия сельского быта, включая и содержание традиционных видов и пород домашних животных. Другое направление заключается в использовании адаптированных местных пород на

Вставка 13

История венгерского серого крупного рогатого скота (Hungarian Grey Cattle) – изменение функций использования

Генетическое происхождение венгерского серого КРС до сих пор не установлено. Возможно, что его предки обитали в Азии или в районах Средиземноморья, а в его создании принимал участие дикий тур. Медленными темпами порода совершенствовалась в соответствии с потребностями животноводов Карпатского бассейна. В XIV-XVII вв. скот широко экспортировался в Европу, преодолевая сотни километров перегона в Нюрнберг, Страсбург или Венецию. В это время появляется необходимость создания «торговой марки» для гарантии качества венгерской говядины. Длиннорогие животные, обладающие крупным телосложением, выносливые и темпераментные с превосходными мясными качествами – они пользовались повышенным спросом у покупателей.

Начало XVIII в. ознаменовало новый период в истории породы: увеличение численности городского населения повлекло усиленный спрос на сельскохозяйственную продукцию. Однако это спрос, в основном, касался продукции растениеводства, поэтому в этот период животноводство находилось в упадке и поэтому разведение породы было переориентировано на получение рабочих животных. На сахарных заводах Чехии их ценили за мощность, неприхотливость и высокое долголетие. С началом индустриализации сельского хозяйства после Первой Мировой войны многие фермы начали отказываться от использования рабочих лошадей, в том числе, и венгерской серой породы.

В 1931 в Венгрии была создана Национальная ассоциация животноводов, которая послужила толчком к организации племенной работы. Однако Вторая мировая война нанесла серьезный урон животноводству и многие стада были уничтожены. В послевоенные годы наблюдалось резкое сокращение числа пород из-за низкой продуктивности молочной продуктивности. В это время на официальном уровне была одобрена стратегия использования скрещивания серого венгерского скота с костромской породой СССР. К началу 60-х годов XX века в Венгрии существовало 3 совхоза с общим поголовьем венгерского серого КРС 6 быков и около 160 коров. Приблизительно в это время в стране получила поддержку идея о сохранении редких пород и государственные органы по управлению сельским хозяйством учредили еще два стада. Постоянное внимание и поддержка государства позволили увеличить численность популяции: к 2002 году в Венгрии насчитывалось 4 263 головы коров серого венгерского скота.

Сегодня порода содержится в Национальных парках, стадах любителей и используется для привлечения туристов. Что касается ее основного предназначения – производства мяса, – то племенная Ассоциация животноводов венгерского серого скота намерена восстановить производство мясных полуфабрикатов и изделий, а также использовать продукцию породы для изготовления деликатесных колбас.

См. дополнительную информацию: Семинар по венгерской серой породе КРС (2000); Vodó (2005).

естественных пастбищах. Например, в Германии, в экстенсивных системах содержания используются овцы пород хайдишнукен (Heidschnucken), скуdden (Skudden) и бергшэф (Bergschaf), а также КРС пород хинтервельдер (Hinterwälder) и ротфи цухтрихтунг хёенфи (Rotvieh Zuchttrichtung Höhenvieh). Вместе с тем, для сохранения окружающей среды не обязательно используются исключительно местные породы животных. Например, в Нидерландах в этих целях часто используют лошадей породы хек (Hesck), шоландский горный крупный рогатый скот, пони исландской породы и породы коник (Konik), о чем сообщается в ДС Нидерланды (2004).

Изменение запросов рынка продукции также является причиной изменения производственных систем содержания и получения продукции. В таких странах, как Швеция, все более широкое распространение получает органическое сельское хозяйство, что находит свое отражение и на государственном уровне (ДС Швеция, 2002). Это же направление становится все более популярным и в других странах мира, что является стимулом для сохранения местных пород животных, особенно свиней и домашней птицы, содержащихся в естественных условиях.

Еще одно направление использования домашних животных связано с их способностью перерабатывать некоторые виды отходов (побочные продукты агропромышленного производства, пищевые отходы) в полезные продукты. В условиях, когда применение дорогостоящих или экологически вредных методов утилизации (сжигание или организация свалок) отходов становится широкомасштабным, такая функция использования животных получает все большую актуальность. В этой роли животные могут использоваться на разных уровнях: семейном - для утилизации кухонных отходов и остатков растительной пищи; местном - для утилизации отходов с рынков или некоторых производственных структур (например, свиноводческими фермами); крупномасштабном - для утилизации отходов перерабатывающей промышленности. Такая функция домашних животных указывается во многих Докладах стран (ДС Лаосская Народно-Демократическая Республика, 2005; ДС Малайзия, 2003; ДС Маврикий, 2004). Потребляемые животными отходы производства разнообразны по своему происхождению, что, в свою очередь, под-

разумеет использование в этих целях разных видов животных. Как сообщается в ДС Маврикий (2004), местные ГРЖ в этом направлении используются эффективнее, чем экзотические породы.

По ряду видов побочных продуктов существуют ограничения их использования в качестве корма домашнего скота (в частности, по гигиеническим соображениям). Однако возможно их альтернативное использование (например, как биотопливо). Возможны и другие проблемы в этом направлении (трудность транспортировки, затраты на переработку, сезонный характер поставки). Тем не менее, усовершенствованные методы переработки и осведомленность о питательной ценности таких продуктов, повышают значимость использования домашних животных для переработки побочных продуктов промышленного производства (ДС Малайзия, 2003).

8 Значение домашнего скота в жизни малоимущих слоев населения

В предыдущих главах рассмотрены вопросы, связанные со значением домашних животных в повышении благосостояния их владельцев. Наиболее состоятельные слои населения выстраивают свой бизнес на альтернативных средствах удовлетворения потребностей общества (финансовые услуги, транспортные перевозки и т.д.). Товары и услуги таких видов часто недоступны для малоимущих граждан общества. Для таких категорий граждан важнейшей стратегией их существования является домашний скот во всем многообразии присущих ему качеств. Кроме того, с.-х. животные дают возможность их владельцам извлекать выгоду из имеющихся ресурсов, снижая трудоемкость их эксплуатации, например, при выпасе животных на полях после уборки урожая, при переработке и утилизации пищевых отходов. В настоящее время нет точных данных о численности малоимущих владельцев домашнего скота в мире (хотя существуют многочисленные определения понятий «бедность» и «владелец домашних животных»). По последним оценочным данным в этой категории насчитывается 550 - 600 миллионов человек

РАЗДЕЛ 1

Таблица 30

Роль домашнего скота в стратегиях жизнеобеспечения

Стратегия жизнеобеспечения	Принципиальная роль домашнего скота
Минимальный уровень жизнеобеспечения (Hanging in)	Пропитание
	Смешанное производство (вклад в растениеводство)
	Барьерная (защита от нестабильности рынка)
Улучшенный уровень жизнеобеспечения (Stepping up)	Страховая
	Накопление
	Смешанное производство (вклад в растениеводство)
Высокий уровень жизнеобеспечения (Stepping out)	Рыночное производство/доход
	Накопление

Источник: цит.из Dorward и др. (2004).

(Thornton и др., 2002; Международный фонд развития сельского хозяйства, МФРСХ, 2004).

Потребление натурального молока домашнего производства, яиц или мяса играет важную роль в питании малообеспеченных семей (к примеру, для обеспечения их необходимыми витаминами и микроэлементами). Навоз домашнего скота и использование рабочего скота являются важными составляющими жизнеобеспечения для многих малоимущих фермеров в системах смешанного хозяйствования, не требующих существенных капитальных затрат. Функции сохранения и управления рисками представляются особенно важными для беднейшей части населения, поскольку они являются факторами уменьшения зависимости от размеров доходов, получаемых от других видов деятельности и животные, в этой связи, обеспечивают надежный источник средств к существованию. В семьях, где обеспечен прожиточный минимум, животноводство можно рассматривать как средство увеличения прибыли и улучшения условий существования. Кроме того, преумножение капитала в форме домашних животных определяет дополнительные возможности для перехода на качественно более высокую ступень развития и благосостояния. В этой связи выделяют три стратегии жизнедеятельности, определяемые как: «минимальный уровень жизнеобеспечения» (hanging in); «улучшенный уровень жизнеобеспечения» (stepping up) и «высокий

уровень жизнеобеспечения» (stepping out, таблица 30, Dorward и др., 2004).

Помимо функций обеспечения средств к существованию и накоплению капитала, домашний скот играет важную социальную роль. Право собственности на домашний скот позволяет принимать участие в социальной и культурной жизни общества, а обмен животными в форме подарков и сдачи в аренду может служить средством укрепления социальных связей (ФАО, 2002; МФРСХ, 2004; Riethmuller, 2003).

В ряде стран признана роль домашних животных в сокращении уровня бедности населения. Причем, ряд видов домашних животных в большей степени ассоциируются с беднейшими слоями населения. В ДС Ботсвана (2003), например, указывается, что в сельской местности страны козы встречаются значительно чаще, чем крупный рогатый скот, а в Бангладеш в качестве средства к существованию малообеспеченных людей выступают крупный рогатый скот и буйволы: 62,5 % поголовья крупных жвачных животных в стране принадлежит мелким и безземельным фермерам (ДС Бангладеш, 2004). Большое значение для малоимущих семей имеют аборигенные породы домашнего скота. Так, в Лаосской Народно-Демократической Республике (ДС 2005) и Индонезии (ДС2003) важная роль в решении вопросов, связанных с уменьшением бедности, отводится местной домашней птице. Результаты последних исследований в Эфиопии свидетельствуют о способности кур породы фayoуми (Fayoumi) потреблять в пищу отходы, что также может способствовать ее распространению среди бедноты (ДС Эфиопия, 2004). Подобные данные приводятся и в ДС Гана (2003).

Грамотно спланированные скрещивания также могут сыграть положительную роль в этом вопросе. Например, в Бангладеш неправительственными организациями и департаментом животноводства (Department of Livestock Services) разработаны программы использования с.-х. птицы в частичной переработке отходов. Эти программы обеспечивают дополнительные источники доходов для малоимущей молодежи и женщин в сельской местности (ДС Бангладеш, 2004). Содержание экзотических видов и кроссбредных птиц подразумевает дополнительные трудовые затраты, связанные с

кормлением и содержанием, что и создает предпосылки для увеличения занятости населения. В ДС Объединенная Республика Танзания (2004) приводятся данные о значении коз импортных пород в увеличении уровня производства и потребления козьего молока в группе людей с низкими доходами.

Повсеместно также признается важность потребления продукции животноводства для детей, беременных женщин и кормящих матерей. Например в ДС Уганда (2004) отмечают роль молока, полученного от коз породы кигези (Kigezi) в питании больных детей в малообеспеченных семьях.

По данным ПР ООН (Программа развития ООН, 1995), среди беднейших слоев населения около 70% составляют женщины. Поэтому особую актуальность имеют стратегии развития, способствующие повышению уровня жизнеобеспеченности именно женщин. В ряде стран отмечаются виды домашних животных, уходу за которыми женщины отдают предпочтение. Как правило, это более мелкие виды животных, такие как козы, овцы, домашняя птица (ДС Ботсвана, 2003; ДС Центральноафриканская Республика, 2003; ДС Коморские острова, 2005; ДС Гвинея, 2003; ДС Гана, 2003; ДС Кения, 2004; ДС Нигерия 2004; ДС Объединенная Республика Танзания, 2004). В ДС Мозамбик (2004) сообщается, что женщины, в основном, ухаживают за домашней птицей и свиньями, тогда как мужчины предпочитают крупный и мелкий рогатый скот. Зачастую женщины занимаются выращиванием молодняка, например, телят (ДС Мали, 2002). В Нигере велика роль женщин в уходе за козами породы шевре рус де маради (*Chèvre Rousse de Maradi*). В ряде стран женщины в большей степени занимаются переработкой молока или торговлей продукцией (ДС Гвинея, 2003; ДС Гана, 2003; ДС Мали, 2002; ДС Нигерия, 2004). В Мавритании женщины из самых бедных слоев общества занимаются продажей шкур и кожи с-х. животных (ДС Мавритания, 2005). Однако роль женщины в том или ином ряде деятельности подвержена влиянию разных факторов и может меняться со временем. Так, в ДС Лесото (2005) сообщается, что ранее выращиванием свиней преимущественно занимались женщины, однако повышенный спрос на свинину обусловило вовлечение мужчин в этот вид деятельности.

Несмотря на роль женщин в производстве животноводческой продукции, в ряде стран при подготовке кадров предпочтение отдается мужчинам. Роль женщин часто сводится к их занятости в смежных видах деятельности, таких как переработка продукции животноводства (ДС Нигерия, 2004), обучение, оформление кредита (ДС Гвинея, 2003; ДС Мали, 2002). Однако и при этом существенным ограничением их деятельности выступает низкий уровень их образования (ДС Гвинея, 2003).

9 Заключение

Данные, представленные в Докладах стран, служат примерами очень разнообразного использования ГРЖ. Особенно наглядно это прослеживается в производственных системах мелкотоварного производства в развивающихся странах. Многие фермеры в своей деятельности сочетают производство животноводческой и растениеводческой продукции, что обусловлено нестабильностью конъюнктуры рынка и выглядит своеобразной формой страховки. В развитых странах такие функции домашних животных менее существенны – на первом плане находится рынок продуктов питания, шерсти, кожи и кожсырья. Однако и здесь большое значение домашних животных связано с культурными аспектами жизнедеятельности: спорт и досуг (в первую очередь, лошади), обеспечение специфическими продуктами питания для проведения традиционных праздников. Также важными представляются функции животных (зачастую местных пород) для сохранения культурного наследия, развития туризма и экологических целей. Однако недостаток знаний в вопросах специфики пород, их характеристик ограничивают использование животных для конкретных целей. На первый план выдвигается насущная проблема накопления, систематизирования и анализа новых, более полных данных о ГРЖ, которые могут быть доступны широкому кругу лиц через информационные системы.

Разнообразный спектр функций, выполняемых домашними животными, определяет необходимость сохранения разнообразия в пределах различных

РАЗДЕЛ 1

популяций, как специализированных, так и многофункциональных. Однако решения, принимаемые в сфере управления ГРЖ, часто не учитывают все то разнообразие функций, которые выполняют животные в современном мире. Особенно это относится к нематериальной сфере, значимость которой очень сложно измерить и оценить. При сохранении такой точки зрения существует реальная опасность игнорирования важности местных многофункциональных пород, что может привести к существенному обеднению многогранности человеческого бытия во всем мире.

ИСТОЧНИКИ

- Arya, H.P.S., Yadav, M.P. & Tiwari, R.** 2002. Livestock technologies for small farm systems. In P.S. BIRTHAL & P.P. RAO, eds. *Technology options for sustainable livestock production in India*. Proceedings of the Workshop on Documentation, Adoption, and Impact of Livestock Technologies in India, 18–19 Jan 2001, ICRISAT-Patancheru, India, pp. 8–89. New Delhi/Patancheru, India. National Centre for Agricultural Economics and Policy Research/ International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.
- Bodó, I.** 2005. *From a bottle neck up to the commercial option*. Paper presented at the 4th World Italian Beef Cattle Congress, Gubbio, Italy, 29 April 29 – 1 May 1, 2005. (available at http://www.anabic.it/congresso2005/atti/lavori/023%20def_Bod%C3%B2_st.pdf).
- CR (Country name).** Year. *Country report on the state of animal genetic resources*. (available in DAD-IS library at <http://www.fao.org/dad-is/>).
- Dorward, A.R., Anderson, S., Paz, R., Pattison, J., Sanchez Vera, E., Nava, Y. & Rushton, J.** 2004. *A guide to indicators and methods for assessing the contribution of livestock keeping to the livelihoods of the poor*. London. DFID. (also available at <http://www.ilri.cgiar.org/html/Guide16Dec.pdf>).
- FAO.** 2002. *Improved animal health and poverty reduction for rural livelihoods*. Animal Production and Health Paper, No. 153. Rome.
- FAO.** 2003a. *The yak*. Second edition revised and enlarged by G. Wiener, H. Jianlin, & L. Ruijun. Bangkok. FAO Regional Office for Asia and the Pacific.
- FAO.** 2003b. *World agriculture towards 2015/2030. An FAO perspective*. Edited by J. Bruinsma. London. Earthscan.
- FAOSTAT.** (available at <http://faostat.fao.org/>).
- Hungarian Grey Workshop.** 2000. *The origins of the Hungarian Grey cattle*. Proceedings of a workshop held in Bugacpuszta, Hungary, 23–24 November 2000.
- IFAD.** 2004. *Livestock services and the poor. A global initiative. Collecting, coordinating and sharing information*. Rome. International Fund for Agricultural Development.
- Riethmuller, P.** 2003. The social impact of livestock: a developing country perspective. *Animal Science Journal*, 74(4): 245–253.
- Sarkar, A.B.** 2001. Strategies for development of animal husbandry in Assam. In B.C. Barah, ed. *Prioritisation of strategies for agricultural development in Northeastern India*. Proceedings 9, pp. 29–33. New Delhi. National Center for Agricultural Economics and Policy Research (ICAR).
- Schiere, J.B.** 1995. *Cattle, straw and system control*. Amsterdam. Koninklijk Institute voor de Tropen.
- Thornton, P.K., Kruska, R.L., Henninger, N., Kristjanson, P.M., Reid, R.S., Atieno, F., Odera, A.N. & Ndegwa, T.** 2002. *Mapping poverty and livestock in the developing world*. Nairobi. International Livestock Research Institute. (also available at <http://www.ilri.cgiar.org/InfoServ/Webpub/fulldocs/mappingPLDW/index.htm>).
- UNDP.** 1995. *The human development report 1995: gender and human development*. New York. United Nations Development Programme.

Генетические ресурсы животных и их резистентность к заболеваниям

1 Введение

Во всем мире заболевания сельскохозяйственных животных имеют негативное влияние на производство животноводческой продукции. Владельцы животных и специалисты, обеспечивающие здоровье особей и популяций в целом, проводят определенный комплекс мероприятий по снижению влияния этих эффектов. Такие мероприятия, проводимые на уровне стада, включают химиотерапию, вакцинацию, контроль за переносчиками инфекций и создание комфортных условий содержания животных. Однако в практике зачастую внешние факторы могут воздействовать на эффективность их реализации. Например, применение химических препаратов может быть ограничено из-за проблем, связанных с требованиями экологической и пищевой безопасности; отсутствие доступности проведения ветеринарных мероприятий собственниками скота; постоянное повышение устойчивости паразитов к применяемым средствам. Например, широко известна устойчивость нематод к глистогонным препаратам; устойчивость бактерий к антибиотикам; устойчивость к противопротозойным препаратам, в частности, при лечении трипаносомоза; устойчивость вирусов к вакцинам от болезней (например, при лечении болезни Марека) и устойчивость клещей к акарицидным средствам. При применении антибиотиков они могут с пищей попадать в организм человека, что может вызвать появление опасных микроорганизмов, устойчивых к их действию (ВОА, 1999).

У разных животных выявлена различная степень их генетической резистентности к различным заболеваниям. В этой связи различают два феномена, связанных с генетической реакцией на болезнь. Первый –

устойчивость или резистентность – характеризуется способностью инфицированного животного противостоять инфекции. Второй – переносимость или толерантность – заключается в том, что животное, зараженное патогеном, подвержено влиянию некоторого негативного эффекта. Эти два феномена необходимо четко различать. Например, в случаях необходимости предотвращения распространения болезни от одних животных к другим (как в случае зоонозов), характеристика устойчивости животных к заболеваниям более важна, чем толерантность.

Управление генетическими ресурсами с целью повышения их устойчивости или толерантности к определенным заболеваниям предполагает наличие дополнительных инструментов для контроля этих заболеваний. При этом был установлен ряд преимуществ, обусловленных включением генетической оценки предрасположенности к заболеваниям в систему управления ГРЖ (ФАО, 1999). К ним относятся:

- перманентность единожды выявленного генетического изменения;
- постоянство проявления эффекта;
- отсутствие необходимости в дополнительных вложениях после установления действия эффекта;
- сохранение уровня эффективности других методов управления по мере снижения рисков проявления резистентности;
- возможность применения широкого спектра эффектов, влияющих на степень резистентности животных к ряду заболеваний;
- возможность уменьшения влияния на изменение приспособленности макропаразитов (таких,

РАЗДЕЛ 1

Таблица 31

Исследования породных различий в их устойчивости или толерантности к специфическим болезням

Болезнь/ Паразит	Породы с высокой устойчивостью	Группа сравнения	Условия эксперимента	Результат	Источник
Трипаносомоз (<i>Typanosoma congolense</i>)	Овцы породы дьялонке (Djallonke)	Помеси породы дьялонке × сахелиан (Djallonke × Sahelian)	Искусственная инфекция	Более низкий уровень паразитемии, более длительный препатентный период и более высокий гуморальный иммунный ответ, чем у помесей. При этом помеси были более крепкими и росли быстрее	Goosens и др. (1999)
Клещи (<i>Amblyomma variegatum</i> ; <i>Hyalomma spp.</i>)	КРС породы ндама (N'Dama)	Помеси ндама × зебу	Полевые условия Гамбии	Меньше клещей	Mattioli и др. (1993)
Клещи (различные виды)	КРС породы ндама (N'Dama)	Зебу	Деревенские стада Гамбии	Меньше клещей	Claxton и Leperre (1991)
<i>Theileria annulata</i>	КРС породы сахивал (Sahiwal)	Голштино-фризская	Искусственная инфекция	Менее тяжелые клинические симптомы	Glass и др. (2005)
<i>Anaplasma marginale</i> ; клещи (различные виды)	КРС породы ндама (N'Dama)	Гобра зебу (Gobra Zebu)	Полевые условия Гамбии	Пониженная серологическая пораженность <i>A. marginale</i> ; меньше клещей	Mattioli и др. (1993)
Гельминтоз вида <i>Haemonchus contortus</i>	КРС породы ндама (N'Dama)	Зебу	Деревенские стада Гамбии	Несколько съужных личинок, меньше FEC*	Claxton и Leperre (1991)
<i>Haemonchus contortus</i>	Овцы породы красная масаи (Red Masaai)	Дорпер (Dorper)	Ягнята в условиях умеренно-влажной прибрежной зоны Кении	Ягнята показали более низкий FEC <i>H. contortus</i> , выше ООЭ**, более низкую смертность, чем ягнята породы дорпер. Животные в этих условиях в 2 - 3 раза более продуктивны, чем особи породы дорпер.	Baker (1998)
<i>Haemonchus contortus</i>	Мелкие восточно-африканские козы	Порода галла (Galla)		Козлята показали более низкий FEC <i>H. contortus</i> , выше ООЭ, более низкую смертность, чем козлята породы галла. Имели в 2-3 раза выше продуктивность, чем животные породы галла.	Baker (1998)
<i>Haemonchus contortus</i>	Овцы породы санта инес (Santa Ines)	Иль де франс (Ile de France), суффольская	Выпас ягнят на пастбищах г. Сан-Паулу, Бразилия	Ниже FEC, выше ООЭ, меньше личинок	Amarante и др. (2004)
<i>Fasciola gigantica</i>	Индонезийская тощехвостая порода овец	Меринос	Искусственная инфекция	Более низкое число трематод, регенерируемых из печени; различия в иммунном ответе	Hansen и др. (1999)
<i>Fasciola gigantica</i>	Индонезийская тощехвостая порода овец	Санта-крус (St Croix)	Искусственная инфекция	Меньше паразитов регенерировало из печени	Roberts и др. (1997)
Саркоцистоз <i>Sarcocystis miescheriana</i>	Свины породы иейшан (Meishan pigs)	Пьетрен	Искусственная инфекция	Меньшая зараженность (клинические, серологические, гематологические и паразитологические показатели).	Reiner и др. (2002)
<i>Ascaridia galli</i>	Куры породы ломан браун	Датский ландрас	Искусственная инфекция	Меньшее число личинок	Permin и Ranvig (2001)
Копытная гниль	Помесные породы восточно-фризская хавасси (Awassi)	Чисто-породные авасси	Естественная вспышка заболевания в Израиле	Меньшее число случаев	Shimshony (1989)
Копытная гниль	Овцы породы ромни-марш, дорсет-хорн, бордер-лейстерская	Пеппин меринос, саксонский меринос	Естественная вспышка заболевания на орошаемых пастбищах в Австралии	Менее серьезные поражения, более быстрое выздоровление	Emery и др. (1984)
Вирус ньюкаслской болезни, Инфекционный бурсит	Куры породы мандара (Mandarrah)	Гиммаза (Gimmazah), сина (Sinah), дандрави (Dandrawi) - национальные породы Египта	Искусственная инфекция	Более низкая смертность, чем у других пород	Hassan и др. (2004)

* FEC = фекальный яичный индекс (faecal egg count); **ООЭ = объем осажденных эритроцитов.

как гельминты) по сравнению с использованием других стратегий (например, химиотерапии или вакцинации);

- дополнение возможностей противэпидемических стратегий.

Существует ряд подходов к использованию генетических методов предупреждения и выявления заболеваний в зависимости от их природы и имеющихся ресурсов. Они могут заключаться в выборе подходящей породы для определения средовых условий; использование скрещивания для привнесения необходимого генетического материала в породы, удовлетворяющие пользователя по другим характеристикам, отбор для племенного использования особей, имеющих высокий уровень устойчивости или толерантности к заболеванию. Последний подход может быть использован в случае четкого определения молекулярных генетических маркеров, связанных с желательными качествами.

Необходимым условием для применения всех этих стратегий является наличие генетического разнообразия популяций домашних животных. В случае исчезновения каких-либо генетических ресурсов, могут быть потеряны и потенциальные средства борьбы с болезнями. Кроме того, в результате исследований с применением методов моделирования, доказано, что популяции с достаточно большим разнообразием генотипов, даже с разной устойчивостью к за-

болеванию, менее восприимчивы к катастрофическим эпидемиям (Springbett и др., 2003). Сохранение в популяции разнообразия генов, определяющих устойчивость животных к разным заболеваниям, обеспечивает важный ресурс для борьбы с патогенными эффектами, способными к изменениям.

2 Породы, устойчивые или толерантные к заболеваниям

Выявлено много фактов проявления высокой устойчивости пород с.-х. животных к заболеваниям в условиях среды, зачастую способствующих их тяжелому заболеванию. Национальным координаторам стран, участвующих в информационной системе по разнообразию домашних животных ФАО (DAD-IS), представлена возможность указывать на какие-либо ценные характеристики пород, включая их устойчивость к заболеваниям. В большинстве случаев представленная информация не подразумевает научного подтверждения этих характеристик. Однако в научной литературе имеется ряд доказательств дифференциации пород по их устойчивости (толерантности) к тем или иным болезням (см. примеры в таблице 31). Последующая дискуссия (в свете данных, представленных в DAD-IS об устойчивости специфических пород к заболеваниям) затрагивает вопросы, связанные с научно доказанными фактами генетической обу-

Таблица 32

Виды млекопитающих, устойчивые или толерантные к специфическим болезням или паразитам

Болезнь	Буйволы	КРС	Козы	Овцы	Свины	Лошади	Олени
Трипаносомоз		17	4	4			
Клещевые инфекции/поражения	1	17		1			1
Болезни, переносимые клещами (неустановлены)		4					
Анаплазмоз		2					
Пироплазмоз/Бабезиеллез		4				1	
Инфекционный гидрперикардит/Каудриоз		1		1			
Эндопаразиты/личинки	1	2	1	9	1	2	1
Фасциолез	2			1			
Лейкоз КРС		9					
Копытная гниль (<i>Bacteroides nodosus</i>)		1		14			
Всего*	4	59	6	33	3	5	2

* Общее число данных, связанных с устойчивостью к заболеванию (сообщается, что некоторые породы проявляют устойчивость к нескольким болезням).

РАЗДЕЛ 1

словленности животных проявлять разную степень восприимчивости к ряду заболеваний. В таблице 32 представлен обзор данных в DAD-IS о случаях проявления резистентности отдельных видов млекопитающих к заболеваниям, а в таблицах 33 - 39 приводятся списки пород, которые, по имеющимся сообщениям, являются устойчивыми или толерантными к определенным заболеваниям или типам заболеваний.

2.1 Трипаносомозы

Трипаносомозы, распространяемые мухами цеце, создают одну из самых важных проблем для благополучия животных в Африке. Они распространены, главным образом, в Западной и Центральной Африке, и в ряде районов Восточной Африки. Некоторые типы трипаносомозов представляют существенные трудности в ведении животноводства и в других регионах мира. Проблема устойчивости к паразитам, связанной с контролем на основе использования трипаноцидных препаратов и проблемами выживаемости, была включена в реализацию программ контроля за распространением мухи цеце, и представляет интерес при использовании методов комплексного контроля, включая оценку толерантности пород домашнего ско-

та (ФАО, 2005). К большинству пород, толерантных к трипаносомозу, относится крупный рогатый скот пород ндама (N'Dama) и западноафриканский шортгорн, а так же овцы породы дьялонке (Djallonke) и козы. Несмотря на небольшие масштабы исследований, результаты показали, что эти породы являются более устойчивыми по сравнению с другими при умеренном и высоком уровнях поражения мухами цеце (Agyemang и др., 1997). В таблице 33 приводится перечень пород, отнесенных в DAD-IS к устойчивым/толерантным к трипаносомозам.

2.2 Клещи и передаваемые ими болезни

Клещи представляют серьезную проблему для животноводов, особенно в тропиках. Они способствуют ослаблению организма животных из-за высасывания их крови, вызывают клещевой паралич посредством введения токсинов, содержащихся в их слюне, повреждают кожу и способствуют вторичным инфекциям. Кроме того, они распространяют ряд серьезных заболеваний, таких как анаплазмоз, бабезиеллез, тейлериоз и каудриоз (сердечная водянка). Наличие специфических видов клещей зависит от агроэкологических условий, причем некоторые из них более широко распространены, чем другие. Существуют документально подтвержденные случаи устойчивости или толерантности животных к клещам, и, в меньшей степени, к передаваемым клещами болезням. Например, рядом исследований выявлена более высокая устойчивость к клещам крупного рогатого скота породы ндама (N'Dama), по сравнению с зебу (Claxton, Leperre, 1991; Mattioli и др., 1993; Mattioli и др., 1995). Другим примером может служить исследование, в результате которого было установлено, что чистопородный КРС в Австралии, принадлежащий к типу *Bos indicus*, оказался менее восприимчивым к бабезиеллезу, чем помесные животные, полученные от скрещивания типов *Bos indicus* × *Bos Taurus* (Bock и др., 1999). В отношении тейлериоза, вызванного клещом вида *Theileria annulata*, установлено, что во время появления инфекции, телята местной индийской породы сахивал (Sahiwal) в меньшей степени были подвержены этому заболеванию, чем телята голштинофризской породы (Glass и др., 2005). В таблицах 34

Таблица 33

Породы, устойчивые или толерантные к трипаносомозам

Виды/ Субрегион	Число пород	Наиболее общепринятые названия пород
КРС		
Северная и Западная Африка	15	N'dama (20), Baoulé (4), Lagune (Lagoon) (6), Bourgou (2), Mutura (2), Dahomey (Daomé) (2), Somba, Namchi, Kapsiki. Kuri, Toupouri, Ghana Shorthorn, Keteku, Somba
Восточная Африка	2	Sheko, Jiddu
Овцы		
Северная и Западная Африка	4	Vogan (2), West African Dwarf (4), Djallonké (10), Kirdimi
Козы		
Северная и Западная Африка	4	West African Dwarf (16), Djallonké (2), Kirdimi, Diougry

Цифра в круглой скобке обозначают число стран, сообщающих об устойчивости/толерантности пород.

Обратите внимание, что, возможно, существуют и другие породы, для которых есть подтверждение их устойчивости или переносимости заболеваний, но данные об этом отсутствуют в DAD-IS.

Таблица 34

Породы, устойчивые или толерантные к поражению клещами

Виды/Субрегион	Число пород	Наиболее общепринятые названия пород
КРС		
Южная Африка	8	Nguni (2), Angoni, Sul Do Save, Pedi, Bonsmara, Shangaan, Kashibi, Tswana
Юго-Восточная Азия	4	Pesisir, Limousin, Javanese Zebu, Thai
Европа и Кавказ	1	Zebu of Azerbaijan
Южная Америка	1	Romosinuano
Юго-западная часть Тихого океана	3	Australian Friesian Sahiwal, Australian Milking Zebu, Australian Sahiwal
Овцы		
Юго-Восточная Азия	2	Nguni (3), Landim
Буйволы		
Юго-Восточная Азия	1	Thai
Олени		
Юго-Восточная Азия	1	Sambar

Цифры в круглой скобке обозначают число стран, сообщающих об устойчивости/толерантности пород.

Обратите внимание, что, возможно, существуют и другие породы, для которых есть подтверждение их устойчивости или переносимости заболеваний, но данные об этом отсутствуют в DAD-IS.

Таблица 35

Породы, устойчивые или толерантные к болезням, передаваемым клещами

Виды/Субрегион	Болезнь	Число пород	Наиболее общепринятые названия пород
КРС			
Северная и Западная Африка	Болезни, переносимые клещами (неустановлены)	2	Baoulé, Ghana Shorthorn
Южная Африка	Болезни, переносимые клещами (неустановлены)	1	Angoni (2)
Европа и Кавказ	Анаплазмоз	2	Cinisara, Modicana,
Северная и Западная Африка	Пироплазмоз	2	N'dama, Noire Pie de Meknès
Европа и Кавказ	Пироплазмоз	1	Modicana
Европа и Кавказ *	Инфекционный гидроперикардит (Каудриоз)	1	Creole (также к дерматофилёзу)
Овцы			
Южная Африка	Инфекционный гидроперикардит (Каудриоз)	1	Damara (2)
Лошади			
Европа и Кавказ	Пироплазмоз	1	Pottok

Цифры в круглой скобке обозначают число стран, сообщающих об устойчивости/толерантности пород.

Обратите внимание, что, возможно, существуют и другие породы, для которых есть подтверждение их устойчивости или переносимости заболеваний, но данные об этом отсутствуют в DAD-IS.

* Гваделупа, Мартиника.

РАЗДЕЛ 1

Таблица 36

Породы, устойчивые или толерантные к эндопаразитам/гельминтам

Виды/Субрегион	Число пород	Наиболее общепринятые названия пород
КРС		
Юго-Восточная Африка	1	Madagascar Zebu
Юго-Восточная Азия	1	Ivanese Zebu
Козы		
Ближний и Средний Восток	1	Yei goat
Овцы		
Юго-Восточная Африка	2	Madagascar, Kumumawa
Юго-Восточная Азия	3	Garut, Malin, Priangan
Европа и Кавказ	1*	Churra Lebrijana (фасциолёз)
Латинская Америка и Карибский бассейн	3	Criollo (8), Criollo Mora, Morada Nova
Ближний и Средний Восток	1	Rahmani
Буйволы		
Юго-Восточная Азия	3*	Papua New Guinea Buffalo, Kerbau-Kalang (фасциолёз), Kerbau Indonesia (фасциолёз)
Свины		
Юго-Восточная Азия	1	South China
Олени		
Юго-Восточная Азия	1	Sambar
Лошади		
Юго-Восточная Азия	2	Kuda Padi, Bajau

Цифры в круглых скобках обозначают число стран, сообщающих об устойчивости/толерантности пород. Обратите внимание, что, возможно, существуют и другие породы, для которых есть подтверждение их устойчивости или переносимости заболеваний, но данные об этом отсутствуют в DAD-IS.

* Включая породы, устойчивые к фасциолёзу.

и 35, соответственно, приводится список пород, зарегистрированных в DAD-IS как устойчивые или толерантные к клещам и к передаваемым ими заболеваниям.

2.3 Эндопаразиты

Гельминтоз признан как одна из самых серьезных угроз здоровью животных, особенно принадлежащим малоимущим владельцам (Perry и др., 2002). Существует ряд исследований, посвященных изучению устойчивости или толерантности животных к виду *Haemonchus contortus* – повсеместно распространенным круглым червям (нематодам), инвазирующим желудки жвачных животных (см. примеры в таблице 31). Например, порода овец красная масаи (Red Maasai) известна своей устойчивостью к желудочно-кишечным червям. В исследованиях, проведенных в условиях умеренно-влажной прибрежной зоны Кении, установлено, что у ягнят этой

породы были выявлены более низкие фекальные яичные индексы (FEC) для *Haemonchus contortus*, и более низкая смертность, чем у ягнят породы дорпер (Dorper) – другой широко распространенной породы в Кении. По оценочным данным, отары овец породы красная масаи, были в два – три раза более продуктивными, чем животные породы дорпер в условиях умеренно-влажного климата, благоприятного для жизни паразитов (Baker, 1998). Аналогичные результаты были получены при изучении мелких восточноафриканских коз по сравнению с козами породы галла (Galla). Существуют также научные факты, подтверждающие устойчивость или толерантность животных к широко распространенному паразиту – трематоды печени вида *Fasciola gigantica*. Roberts и др. (1997) установили, что индонезийские тощеховые овцы имели большую устойчивость к поражению этим паразитом, чем овцы породы санта-крус и мерино. В информационной системе DAD-IS имеют-

ся данные об одной породе овец и двух породах буйволов, относительно устойчивых/толерантных к фасциолёзу (таблица 36).

2.4 Копытная гниль

Копытная гниль – инфекционный бактериоз копытных животных, который вызывает острую хромоту. Болезнь является серьезной экономической проблемой, особенно для отрасли овцеводства. Она чаще встречается у животных в умеренном климате. В настоящее время доказано, что некоторые породы животных более устойчивы к копытной гнили, чем другие. В исследованиях, проведенных в Австралии (Eperu и др., 1984), было установлено, что в случаях возникновения естественной инфекции на орошаемых пастбищах английские породы ромни-марш, дорсет-хорн и бордер-лейстерская оказались менее чувствительными к копытной гнили (проявление относительно легкой формы поражения и быстрое выздоровление), чем породы пеппин (Peppin) и саксон меринос (Saxon Merinos).

Схожие данные были опубликованы Shimshony (1989): во время вспышки болезни в Израиле помесные овцы (восточно-фризская × авасси) имели

Таблица 37

Породы, устойчивые или толерантные к копытной гнили

Виды/ Субрегион	Число пород	Наиболее общепринятые названия пород
КРС		
Европа и Кавказ	1	Sayaguesa
Овцы		
Северная и Западная Африка	1	Beni Ahsen
Восточная Азия	2	Large Tailed Han, Small Tailed Han
Европа и Кавказ	10	Kamieniecka, Leine, Swiniarka, Polskie Owce Długowłniste, Churra Lebrijana, Lacha, Bündner Oberländerschaf, Engadiner Fuchsschaf, Rauhwolliges Pommersches Landschaf, Soay
Юго-западная часть Тихого океана	1	Broomfield Corriedale

Обратите внимание, что, возможно, существуют и другие породы, у которых есть подтверждена устойчивость или толерантность к заболеванию, но данные об этом отсутствуют в DAD-IS.

Таблица 38

Породы крупного рогатого скота, устойчивые или толерантные к лейкозу

Виды/ Субрегион	Число пород	Наиболее общепринятые названия пород
Средняя Азия	1	Бестужевская
Европа и Кавказ	7	Красная горбатовская, истобенская, холмогорская, суксунская, якутский скот, ярославская, юрынская, Sura de stera

Обратите внимание, что, возможно, существуют и другие породы, у которых подтверждена устойчивость или толерантность к заболеванию, но данные об этом отсутствуют в DAD-IS.

более низкую степень пораженности болезнью по сравнению с чистопородными овцами авасси. Вероятно, породы, происходящие из более влажных областей, где болезнь является более распространенной, менее к ней восприимчивы. BDAD-IS имеют сведения о породах, устойчивых/толерантных к копытной гнили (таблица 37).

2.5 Лейкоз крупного рогатого скота

Лейкоз крупного рогатого скота – инфекционное заболевание кроветворной ткани, вызванное вирусом лейкоза крупного рогатого скота (BLV). Болезнь является причиной значительных экономических потерь в результате торговых ограничений, смертности и свертывания производства и конфискации туш больных животных на скотобойне. Вполне вероятно, что существует генетическая составляющая чувствительности животных к болезни. Петухов (Petukhov и др., 2002) сообщает о существовании различий между породами, семействами, и даже дочерями быков по частоте случаев проявления BLV в популяции КРС в Западной Сибири. В таблице 38 указаны породы, проявившие устойчивость или толерантность к лейкозу (информация DAD-IS).

2.6 Болезни домашней птицы

Вспышки ньюкаслской болезни и гамборо (инфекционное заболевание фабрициевой сумки) часто регистрируются в популяциях кур в сельской местности по всему миру. Вспышки ньюкаслской

РАЗДЕЛ 1

Таблица 39

Породы, устойчивые или толерантные к птичьим заболеваниям

Виды/Субрегион	Болезнь	Число пород	Наиболее общепринятые названия пород
Куры			
Северная и Западная Африка	Ньюкаслская болезнь	1	Poule De Benna
Южная Африка	Ньюкаслская болезнь	1	Nkhuku
Юго-Восточная Азия	Ньюкаслская болезнь	1	Red Jungle Fowl
Центральная Америка	Ньюкаслская болезнь	1	Gallina criolla o de rancho
Юго-Восточная Азия	Болезнь Марека	1	Ayam Kampong
Европа и Кавказ	Болезнь Марека	4	Borky 117, Scots Dumpy, Hrvatica, Bohemian Fowl
Утки (домашние)			
Северная и Западная Африка	Ньюкаслская болезнь	2	Local Duck of Moulkou и Bongor, Local Duck of Gredaya and Massakory
Цесарки			
Северная и Западная Африка	Ньюкаслская болезнь	2	Numida Meleagris Galeata Pallas, Djaoulés
Мускусные утки			
Северная и Западная Африка	Ньюкаслская болезнь	1	Local Muscovy Duck of Karal and Massakory
Индейки			
Северная и Западная Африка	Ньюкаслская болезнь	1	Moroccoan Beldi

Обратите внимание, что, возможно, существуют и другие породы, у которых подтверждена устойчивость или толерантность к заболеванию, но данные об этом отсутствуют в DAD-IS.

болезни наблюдались в течение почти столетия. В течение XX века были отмечены четыре панзоотических волн. Болезнь Гамборо была впервые описана в 1962 г., а начиная с 1970-ых гг были зарегистрированы ее эпидемические вспышки.

На основе исследований, проведенных в целях изучения случаев возникновения ньюкаслской болезни и вируса инфекционного бурсита в 4-х египетских породах кур установлено, что куры породы мандара (комбинированная порода, выведенная на основе скрещивания) были наименее восприимчивы к обоим заболеваниям: в результате искусственной инфекции в этой породе установлены более низкие показатели смертности (Hassan и др., 2004). Схожие результаты получены в изучении генетической устойчивости птиц к болезни Марека. Lakshmanan и др. (1996) сообщает, что исследование кур пород файоуми (Faoumi) и белый леггорн показало их большую резистентность к развитию опухолей, чем это считалось ранее (см. ниже дискуссию по устойчивости птиц к болезни Марека). В таблице 39 приведены породы птиц, представленные в DAD-IS как устойчивые или толерантные к специфическим болезням.

3 Возможности для внутрипородной селекции животных на устойчивость к заболеваниям

Разведение животных с целью эффективного использования внутрипородной изменчивости животных по их устойчивости к заболеванию является важной стратегией в контроле ряда болезней. Для эндемичных заболеваний, которые постоянно присутствуют в крупных производственных системах (например, мастит, гельминтоз) представляется возможным проведение отбора особей, основанного на реакции фенотипа животного к проявлению болезни. В случаях проявления маститов, индекс соматических клеток в молоке (индикатор бактериальной инфекции) или выявление клинических случаев болезни могут использоваться в качестве фенотипических показателей восприимчивости животных к маститу. Эти показатели обычно регистрируются в породах молочного направления продуктивности. Считается доказанным, что животные различаются по генетической предрасположенности к лейкозу (Rupp, Boichard, 2003). Выявленная при этом отри-

Вставка 14

Генетическая устойчивость свиней к африканской чуме

Африканская чума свиней (ASF – African swine fever) представляет серьезную угрозу промышленному свиноводству во всем мире. ASF – высококонтагиозная болезнь, вызывающая быструю геморрагическую смерть домашних свиней. В настоящее время отсутствует эффективная вакцина для борьбы с болезнью и единственной эффективной стратегией ее предотвращения является строго регламентированное перемещение животных и продукции, своевременная идентификация и забой зараженных животных. Крайне необходима разработка дополнительных подходов по борьбе с этой болезнью.

В отличие от острой формы болезни, наблюдаемой у домашних свиней, инфекция вируса африканской чумы свиней (ASFV) не вызывает клинических симптомов у местных диких африканских свиней, у видов бородавочников (*Phacochoerus africanus*) и кистеухих свиней (*Potamochoerus spp.*). Такая естественная видоспецифичная генетическая устойчивость представляет ценность для изучения молекулярных механизмов патогенеза данного заболевания.

В мировой практике были предприняты попытки разведения животных на генетическую устойчивость к ASF на основе скрещивания домашних свиней с устойчивыми к заболеванию видами. Несмотря на бытующее мнение о том, что такое спаривание возможно осуществить, межвидовая гибридизация имела лишь ограниченный успех. В качестве альтернативы, возможным представляется разведение животных на ASFV-устойчивость, путем спаривания домашних свиней, переболевших ASFV. Среди пораженных инфекцией ASFV домашних свиней, выживает около 5-10 %. К сожалению, выжившие животные обычно выбывают в результате мероприятий, проводимых при возникновении вспышки заболевания. Исследование выживших животных дает возможность изучить природу их генетической устойчивости к болезни и идентифицировать родоначальников семейств, потенциально устойчивых или толерантных к ASFV, а также выявить ассоциированные генетические маркеры или QTL.

Молекулярные и геномные исследования идентифицировали ключевые клеточные мишени белков ASFV, которые важны для репликации вируса или позволяют уклоняться от механизмов иммунной защиты. Сравнительный анализ ДНК последовательностей этих генов среди видов свиней с разной восприимчивостью может формализовать мутации (отднуклеотидные полиморфизмы или SNP), ассоциированные с генетическим изменением устойчивости к заболеванию. Транскрипционный анализ ASFV-зараженных макрофагов с использованием микрочипов позволяет обнаружить новые гены-кандидаты, которые дифференцированно регулируются в ходе инфекции. Такие гены-кандидаты могли бы использоваться для разработки ДНК-маркеров или при тестировании животных с пониженной восприимчивостью к заболеванию.

Сохранение устойчивых пород животных является основополагающим для улучшения других популяций, генетически устойчивых к ASFV. Животные, ткани и ДНК представляют важные источники информации для исследователей этого вопроса.

Воспроизводство животных с повышенной устойчивостью к ASFV возможно, однако существует ряд факторов, которые необходимо учесть при реализации такой программы. Одним из них является то, что получение устойчивых свиней, не способных быть пораженными ASFV, является трудновыполнимой задачей. Вероятнее всего, свиньи проявят признаки толерантности к клиническим эффектам ASFV. У толерантных свиней, вероятно, не проявится клиническая форма болезни, но они могут остаться зараженными и распространять ASFV в окружающую среду. Такие свиньи могут создавать риск возникновения заболевания среди восприимчивых свиней в районе или уменьшить эффективность стратегий контроля.

Предоставлено Marnie Mellencamp.

цательная зависимость между генетической ценностью животных по продуктивным качествам и их восприимчивостью к болезни способствовала проведению отбора животных на устойчивость к лейкозу

(там же). Поэтому многие селекционные программы в молочном скотоводстве, как одну из задач племенной работы, указывают повышение устойчивости животных к маститу.

РАЗДЕЛ 1

Паразитоустойчивость к антигельминтным препаратам является острой проблемой для отрасли животноводства во многих частях мира, особенно в отношении мелкого рогатого скота. Стратегии контроля, практически полностью основанные на частом применении дегельминтизаций, все чаще расцениваются как неэффективные, приводящие к появлению множества лекарственно-устойчивых паразитов (Kaplan, 2004). Потребность в альтернативных методах контроля усугубляется тем фактом, что за последние 25 лет не было выпущено ни одного нового класса антигельминтных препаратов, и перспективы их появления в ближайшем будущем весьма сомнительны (там же). При этом, разработка альтернативных методов контроля необходима для комплексных программ защиты от паразитов, поскольку генетическая устойчивость животных к их воздействию является составным элементом таких программ. Как сообщает ряд исследователей, показатель FEC может служить эффективным средством для снижения применения при лечении животных антигельминтных препаратов, и для уменьшения зараженности пастбищ яйцами нематод (Woolaston, 1992; Morris и др., 2000; Woolaston, Windon, 2001; Bishop и др., 2004).

Должны быть разработаны новые подходы для предотвращения эпидемических заболеваний. Необходимо применять методы отбора, основанные на выявлении маркерных аллелей, связанных с повышенной устойчивостью к заболеваниям (Bishop, Woolliams, 2004). В случаях возникновения болезни Марека (вирусная болезнь кур), выявлено, что использование вакцины способствует увеличению вирулентности заболевания. Разведение животных на устойчивость к заболеваниям становится важным элементом в производственных системах птицеводства. Отбор животных, основанный на специфических В аллелях главного комплекса гистосовместимости (МНС), в течение многих лет использовался в качестве профилактики болезни Марека (Васон, 1987). Совсем недавно исследователи также идентифицировали ряд локусов QTL (от англ. quantitative trait loci), связанных с устойчивостью животных к ряду заболеваний (Vallejo и др., 1998; Yonash и др., 1999; Cheng, 2005). К заболеваниям, для которых были идентифицированы маркерные гены устойчивости животных, относят дерматофилез крупного рогатого скота (Maillard и др., 2003),

диарею свиней, вызванную *E. coli* (Edfors и Wallgren, 2000), и почесуху овец (Hunter и др., 1996).

7 Заключение

Существуют убедительные аргументы для включения мероприятий, связанных с оценкой генетической устойчивости, в стратегии контроля заболеваний. Особенную актуальность они приобретают в условиях ограничений использования других методов. Считается доказанным существование генетического разнообразия животных как внутри пород, так и между породами в их восприимчивости к ряду заболеваний. В большинстве случаев это учитывается при разработке и внедрении селекционных программ. Однако, к сожалению, число исследований в этом направлении весьма ограничено: зачастую породы исчезают раньше, чем выявляются факты их устойчивости к отдельным заболеваниям. В результате безвозвратно теряются генетические ресурсы, которые могли быть использованы при разработке комплекса мер, содействующих улучшению здоровья животных разных видов и пород во всем мире.

Источники

- Agyemang, K., Dwinger, R.H., Little, D.A. & Rowlands, G.J.** 1997. *Village N'Dama cattle production in West Africa: six years of research in the Gambia*. Nairobi. International Livestock Research Institute and Banjul, International Trypanotolerance Centre.
- Amarante, A.F.T., Bricarello, P.A., Rocha, R.A. & Gennari, S.M.** 2004. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. *Veterinary Parasitology*, 120(1–2): 91–106.
- Bacon, L.D.** 1987. Influence of the major histocompatibility complex on disease resistance and productivity. *Poultry Science*, 66(5): 802–811.
- Baker, R.L.** 1998. Genetic resistance to endoparasites in sheep and goats. A review of genetic resistance to gastrointestinal nematode parasites in sheep and goats in the tropics and evidence for resistance in some sheep

- and goat breeds in sub-humid coastal Kenya. *Animal Genetic Resources Information*, 24: 13–30.
- Bishop, S.C., Jackson, F., Coop, R.L. & Stear, M.J.** 2004. Genetic parameters for resistance to nematode infections in Texel lambs. *Animal Science*, 78(2): 185–194.
- Bishop, S.C. & Woolliams, J.A.** 2004. Genetic approaches and technologies for improving the sustainability of livestock production. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(9): 911–919.
- BOA.** 1999. *The use of drugs in food animals: benefits and risks*. Washington DC. Board on Agriculture, National Academies Press.
- Bock, R.E., Kingston, T.G. & de Vos, A.J.** 1999. Effect of breed of cattle on transmission rate and innate resistance to infection with *Babesia bovis* and *B. bigemina* transmitted by *Boophilus microplus*. *Australian Veterinary Journal*, 77(7): 461–464.
- Cheng, H.H.** 2005 Integrated genomic approaches to understanding resistance to Marek's Disease. In S.J. Lamont, M.F. Rothschild & D.L. Harris, eds. *Proceedings of the third International Symposium on Genetics of Animal Health*, Iowa State University, Ames, Iowa, USA. July 13–15, 2005.
- Claxton, J. & Leperre, P.** 1991. Parasite burdens and host susceptibility of Zebu and N'Dama cattle in village herds in the Gambia. *Veterinary Parasitology*, 40(3–4): 293–304.
- Edfors, L.I. & Wallgren, P.** 2000. *Escherichia coli* and *Salmonella diarrhoea* in pigs. In R.F.E. Axford, S.C. Bishop, J.B. Owen & F.W. Nicholas, eds. *Breeding for resistance in Farm Animals*, pp. 253–267. Wallingford, UK. CABI Publishing.
- Emery, D.L., Stewart, D.J. & Clark, B.L.** 1984. The susceptibility of five breeds of sheep to foot rot. *Australian Veterinary Journal*, 61(3): 85–88.
- FAO.** 1999. *Opportunities for incorporating genetic elements into the management of farm animal diseases: policy issues*, by S. Bishop, M. de Jong & D. Gray. Background Study Paper Number 18. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome.
- FAO.** 2005. *Trypanotolerant livestock in the context of trypanosomiasis intervention strategies*. by K. Agyemang. PAAT Technical and Scientific Series No. 7. Rome.
- FAOSTAT.** (available at <http://faostat.fao.org/>).
- Glass, E.J., Preston, P.M., Springbett, A., Craigmile, S., Kirvar, E., Wilkie, G. & Brown, C.G.D.** 2005. *Bos taurus* and *Bos indicus* (Sahiwal) calves respond differently to infection with *Theileria annulata* and produce markedly different levels of acute phase proteins. *International Journal for Parasitology*, 35(3): 337–347.
- Goosens, B., Osaer, S., Ndao, M., Van Wingham, J. & Geerts, S.** 1999. The susceptibility of Djallonké and Djallonké-Sahelian crossbred sheep to *Trypanosoma congolense* and helminth infection under different diet levels. *Veterinary Parasitology*, 85(1): 25–41.
- Hansen, D.S., Cley, D.G., Estuningsih, S.E., Widjajanti, S., Partoutomo, S. & Spithill, T.W.** 1999. Immune responses in Indonesian thin tailed sheep during primary infection with *Fasciola gigantica*: lack of a species IgG2 antibody response is associated with increased resistance to infection in Indonesian sheep. *International Journal for Parasitology*, 29(7): 1027–1035.
- Hassan, M.K., Afify, M.A. & Aly, M.M.** 2004. Genetic resistance of Egyptian chickens to infectious bursal disease and Newcastle disease. *Tropical Animal Health and Production*, 36(1): 1–9.
- Hunter, N., Foster, J.D., Goldmann, W., Stear, M.J., Hope, J. & Bostock, C.** 1996. Natural scrapie in closed flock of Cheviot sheep occurs only in specific PrP genotypes. *Archives of Virology*, 141(5): 809–824.
- Kaplan, R.M.** 2004. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology*, 20(10): 477–481.
- Lakshmanan, N., Kaiser, M.G. & Lamont, S.J.** 1996. Marek's disease resistance in MHC-congenic lines from

РАЗДЕЛ 1

- Leghorn and Fayoumi breeds. In *Current research on Marek's disease. Proceedings of the 5th International Symposium*, East Lansing, Michigan, 7–11 September 1996, pp. 57–62. Kennet Sque, Pennsylvania, USA. American Association of Avian Pathologists.
- Maillard, J.C., Berthier, D., Chantal, I., Thevenon, S., Sidibe, I., Stachurski, F., Belemsaga, D., Razafindraibe, H. & Elsen, J.M.** 2003. Selection assisted by a BoLA-DR/DQ haplotype against susceptibility to bovine dermatophilosis. *Genetics Selection Evolution*, 35(Suppl. 1): S193–S200.
- Mattioli, R.C., Bah, M., Faye, J., Kora, S. & Cassama, M.** 1993. A comparison of field tick infestation on N'Dama, Zebu and N'Dama × Zebu crossbred cattle. *Veterinary Parasitology*, 47(1–2): 139–148.
- Mattioli, R.C., Bah, M., Kora, S., Cassama, M. & Clifford, D.J.** 1995. Susceptibility to different tick genera in Gambian N'Dama and Gobra zebu cattle exposed to naturally occurring tick infection. *Tropical Animal Health and Production*, 27(2): 995–1005.
- Morris, C.A., Vlassoff, A., Bisset, S.A., Baker, R.L., Watson, T.G., West, C.J. & Wheeler, M.** 2000. Continued selection of Romney sheep for resistance or susceptibility to nematode infection: estimates of direct and correlated responses. *Animal Science*, 70(1): 17–27.
- Permin, A. & Ranvig, H.** 2001. Genetic resistance to *Ascaridia galli* infections in chickens. *Veterinary Parasitology*, 102(2): 101–111.
- Perry, B.D., McDermott, J.J., Randolph, T.F., Sones, K.R. & Thornton, P.K.** 2002. *Investing in animal health research to alleviate poverty*. Nairobi. International Livestock Research Institute.
- Petukhov, V.L., Kochnev, N.N., Karyagin, A.D., Korotkevich, O.S., Petukhov, I.V., Marenkov, V.G., Nezavitin, A.G. & Korotkova, G.N.** 2002. Genetic resistance to BLV. In *Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, Montpellier, France, August, 2002, Session 13, pp 1–4. Montpellier, France. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA).
- Reiner, G., Eckert, J., Peischl, T., Bochert, S., Jäkel, T., Mackenstedt, U., Joachim, A., Dausgschie, A. & Geldermann, H.** 2002. Variation in clinical and parasitological traits in Pietran and Meishan pigs infected with *Sarcocystis miescheriana*. *Veterinary Parasitology*, 106(2): 99–113.
- Roberts, J.A., Estuningsih, E., Widjayanti, S., Wiedosari, E., Partoutomo, S. & Spithill, T.W.** 1997. Resistance of Indonesian thin tail sheep against *Fasciola gigantica* and *F. hepatica*. *Veterinary Parasitology*, 68(1–2): 69–78.
- Rupp, R. & Boichard, D.** 2003. Genetics of resistance to mastitis in dairy cattle. *Veterinary Research*, 34(5): 671–688.
- Shimshony, A.** 1989. Footrot in Awassis and the crosses with East Friesian sheep. *New Zealand Veterinary Journal*, 37(1): 44.
- Springbett, A.J., MacKenzie, K., Woolliams, J.A. & Bishop, S.C.** 2003. The contribution of genetic diversity to the spread of infectious diseases in livestock populations. *Genetics*, 165(3): 1465–1474.
- Vallejo, R.L., Bacon, L.D., Liu, H.C., Witter, R.L., Groenen, M.A.M., Hillel, J. & Cheng, H.H.** 1998. Genetic mapping of quantitative trait loci affecting susceptibility to Marek's disease induced tumours in F2 intercross chickens. *Genetics*, 148(1): 349–360.
- Woolaston, R.R.** 1992. Selection of Merino sheep for increased and decreased resistance to *Haemonchus contortus*: peri-parturient effects on faecal egg counts. *International Journal for Parasitology*, 22(7): 947–953.
- Woolaston, R.R. & Windon, R.G.** 2001. Selection of sheep for response to *Trichostrongylus colubriformis* larvae: genetic parameters. *Animal Science*, 73(1): 41–48.
- Yonash, N., Bacon, L.D., Witter, R.L. & Cheng, H.H.** 1999. High resolution mapping and identification of new quantitative trait loci (QTL) affecting susceptibility to Marek's disease. *Animal Genetics*, 30(2):126–135.

Угрозы существующему генетическому разнообразию животных

1 Введение

В современных условиях генетическому разнообразию животных может потенциально угрожать целый ряд факторов, влияние которых может проявляться в разных сферах: нарушение систем производства продукции, в которых ГРЖ принимают участие, физическое уничтожение скота и птицы, провоцирование ответных действий, являющихся, по сути, угрозой этому разнообразию. Движущие силы, выступающие в качестве источников снижения генетического разнообразия, также различны по масштабам потенциального действия, своей эффективности и возможным ответным действиям, снижающим последствия их действия. В настоящее время существует единое мнение относительно общих изменений в популяциях ГРЖ и факторов, их вызывающих. Так, Rege и Gibson (2003) среди основных причин генетической эрозии выделяют использование чужеродного генетического материала, изменения в системе производства и конъюнктуре рынка, вызванной социально-культурными факторами, а также стихийные бедствия и катастрофы (засуха, голод, эпидемии, конфликты и войны). Tisdell (2003) в этой связи определяет такие действия, как вмешательство в развитие, узкую специализацию (один целевой признак), генетическую интрогрессию, развитие технологий и биотехнологий, политическую нестабильность и природные катастрофы. Однако исследования специфических угроз, потенциально возможных в своем проявлении для отдельных пород, а также причин исчезновения ряда пород, практически не проявляется. В качестве угрожающих факторов для африканских пород крупного рогатого скота, находящихся в состоянии риска, Rege (1999) определяет: их замещение другими породами, скрещивание с экзотическими или с другими местными

породами, конфликты, смена мест обитания, болезни, халатность и отсутствие устойчивых программ разведения. Аналогичные факторы выделяет Iñiguez (2005) при анализе ситуации с породами мелкого рогатого скота в Восточной Азии и Северной Африке. Эти примеры свидетельствуют о разных подходах к классификации потенциальных угроз генетическим ресурсам животных, однако в наших исследованиях были выделены три наиболее значимые из них: тенденции в животноводческом секторе; катастрофы и непредвиденные ситуации; эпидемии в популяциях животных и превентивные меры.

Под влиянием экономических, социальных, демографических и политических факторов животноводческий сектор постоянно претерпевает определенные изменения. Эти изменения обусловлены спросом на животноводческую продукцию и услуги; доступностью природных ресурсов; объемами внешних вложений и труда; принципами реализации животных на национальных и международном уровнях, политическими факторами, прямо или косвенно влияющими на принципы функционирования систем производства животноводческой продукции (см. раздел 2, анализ тенденций в системах производства животноводческой продукции). В дополнение к угрозам, связанным с этими общими изменениями в аграрном секторе в целом, недальновидная политическая стратегия и методы, используемые при управлении ГРЖ, могут привести к крайне печальным последствиям по отношению к генетическому разнообразию с.-х. животных.

Катастрофы и чрезвычайные ситуации в ряде потенциальных угроз занимают особое место. Во-первых, они влекут за собой, как правило, длительные последствия или последовательность событий.

РАЗДЕЛ 1

Возникновение таких событий практически непредсказуемо, как минимум, в части силы и места их воздействия. Поэтому прогноз такого влияния на генетические ресурсы животных представляет собой трудно разрешимую задачу. Во-вторых, катастрофы и непредвиденные ситуации по самой своей сути являются нежелательными событиями и вызывают ответные действия, направленные на смягчение гуманитарных, экономических и социальных последствий. В свою очередь, эти действия зачастую организуются в спешке, имеют краткосрочные цели и, чаще всего, не фокусируются специально на последствиях для ГРЖ. В-третьих, в контексте катастроф и непредвиденных ситуаций необходимо учитывать возможность быстрого и полного уничтожения ценного генофонда животных. Кроме того, катастрофы и чрезвычайные ситуации могут возникнуть как по причине природных катаклизмов (ураган, цунами), так и в результате деятельности людей (войны).

Эпидемии, периодически возникающие в популяциях животных, имеют сходство с катастрофами и непредвиденными ситуациями в части их трудной предсказуемости. В короткие сроки они могут уничтожить целые популяции животных и провоцируют чрезвычайно резкие ответные действия (однако, направленность и причины этих действий отличаются от аналогичных, возникающих вследствие других чрезвычайных ситуаций). Кампании по искоренению болезней, свойственных животным в определенной местности, не всегда соответствуют принципам борьбы с эпидемиями. Это вызвано целым рядом факторов, среди которых следует выделить развитие технологий, маркетинг и торговлю продукцией, вопросы, связанные со здоровьем людей и т.д., вследствие чего они по сути отличаются от реакций на чрезвычайные ситуации. Однако в ряде случаев (например, при обнаружении почесухи) усилия, предпринимаемые для преодоления болезней, могут являться потенциальной угрозой разнообразию генетических ресурсов животных.

Подобного рода классификация неизбежно подразумевает ряд упрощений в случае возникновения комплексных ситуаций. Различные движущие силы могут воздействовать совместно. Например, в популяции животных может быть выявлена негативная тенденция снижения ее численности в результате постепенных изменений в системе производства, в

целях которого она продуцировала. Неадекватные политические и управленческие решения могут не иметь существенных последствий при отсутствии катаклизмов любой природы, но могут негативно проявляться в случаях возникновения чрезвычайных ситуаций. Аналогичным образом, непредвиденные ситуации могут усугубить ситуацию, разрушая сложившуюся инфраструктуру, негативно воздействуя на человеческие и технические ресурсы, при неадекватных подходах к управлению. При этом, очень сложно определить границу между систематически повторяющимися чрезвычайными ситуациями и общими тенденциями, воздействующими на состояние ГРЖ. Таким же образом могут действовать силы «более высокого порядка», воздействующие на генетическое разнообразие животных не напрямую, а опосредованно, о чем уже сообщалось выше. Яркий тому пример – климатические изменения, которые могут воздействовать на возникновения чрезвычайных ситуаций, тем самым, обуславливая изменение характеристик систем производства (ФАО, 2006а).

Принимая во внимание непредсказуемость и сложность факторов, угрожающих разнообразию генетических ресурсов животных, оценка их относительной значимости и определение приоритетных действий для их ослабления представляю непростые задачи. Значения влияний этих факторов будут зависеть от масштабы (географического распространения) угрозы, скорости ее возникновения, частоты возникновения и интенсивности воздействия на популяцию (для периодически возникающих угроз), а также от того, будут ли усиливаться последствия ее проявления в будущем. В дополнение к этому, степень угрозы зависит от характеристик популяции, на которую она потенциально может воздействовать. В этой связи опасения, в первую очередь, вызывают группы животных, которые вносят значительный вклад в общее разнообразие ГРЖ, или хорошо адаптированы к определенным условиям среды, или относятся к редким породам с уникальными свойствами. И, наконец, при оценке ситуации необходимо учитывать имеющиеся ресурсы, позволяющие противодействовать угрозе – либо за счет ее устранения или смягчения воздействия, либо путем принятия адекватных действий направленных на защиту ГРЖ, на которые она направлена.

2 Изменения в секторе животноводства: экономические, социальные и политические факторы

Перспективы развития породы во многом обусловлены ее настоящим и будущим значением в общей системе животноводства. Однако и снижение значимости самой отрасли животноводства в структуре экономических отношений представляет реальную угрозу. Ярким тому примером является снижение значимости рабочего скота из-за механизации процессов производства с.-х. продукции (ФАО, 1996; см. также ДС Индия, 2004; ДС Малайзия, 2003). Другой пример – замена шерсти и волокна альтернативными материалами, в частности, в легкой промышленности. Использование альтернативных видов удобрений, а также принципов финансовых услуг влечет за собой изменение целей животноводов и может повлиять на их предпочтения при выборе пород.

Увеличивающийся спрос на продукцию животноводства во многих развивающихся странах ведет к увеличению производства мясной продукции, яиц и молока (Delgado и др., 1999). Требования к повышению объемов производства способствуют замене местных популяций ограниченным числом высокопродуктивных пород (фактически, это свидетельствует также о сужении разнообразия в пределах многих международных трансграничных пород). Быстрое развитие свиноводства, поставленное на промышленную основу, новые технологии в птицеводстве, приобретающие все большую популярность в таком регионе как Восточная Азия, где имеется большое разнообразие местных пород свиней и кур, не может не вызывать опасений. Увеличивающийся спрос влияет и на увеличение объемов скрещивания местных пород с экзотическими животными. При этом, бессистемное, хаотическое скрещивание во многих случаях наносит непоправимый урон местным породам животных. Более строгие требования к качеству продукции на рынке унифицирует процессы ее производства (ФАО, 2006b). В Зимбабве, например, существующая система сертификации туш делает невыгодным производство мяса фермерами, использующими мелких животных некоторых

местных пород крупного рогатого скота. Другие тенденции в потребительском спросе могут наносить урон породам, которые не производят продукцию с желаемыми характеристиками. Например, потребительское предпочтение более постному мясу привело к снижению числа пород свиней сального направления продуктивности (Tisdell, 2003).

Структура производства зависит не только от требований местных рынков, но также и от тенденций на международном уровне (ФАО, 2005a). Усиление экономической глобализации может привести к нескольким видам генетического разрушения: она поощряет региональную специализацию и, следовательно, в пределах конкретной области может привести к снижению разнообразия специализированных пород, не относящихся к определенному виду производства; появляется тенденция к специализации производства определенного вида продукции на уровне фермы, что, следовательно, может угрожать животным многоцелевого назначения. Развитие новых технологий приводит к новым возможностям управления паратипическими факторами при производстве продукции и, как следствие, создаются предпосылки для интродукции генетического материала глобальных пород в определенную зону (Tisdell, 2003). Последний фактор обеспечивает проявление так называемого «эффекта преобладания» Свенсона. Этот термин описывает ситуацию, при которой выбор, сделанный в развивающемся обществе, базируется на достижениях и результатах развития другого общества. Требования к резкому повышению объемов производства обуславливают приоритет использования высокопродуктивных глобальных трансграничных пород, генетический материал которых легко доступен, что может стать привлекательным для животноводов и чиновников в развивающихся странах. При этом вопрос использования местных пород, даже если их развитие может привести к увеличению производства уже ближайшей перспективе, зачастую не рассматривается. В действительности, в рамках рассматриваемой проблемы такой процесс сужает генетическое разнообразие как внутри породы, так и на международном уровне. Широко известным подтверждением этого факта является

РАЗДЕЛ 1

Вставка 15

Угрозы в популяции монгольского северного оленя

В течение многих тысячелетий северные олени были основой существования и культуры кочевых народов в тайге и тундре Евразии. Цатаан (Tsataan), или духа (Dhuka), народы Монголии, например, до сих пор используют этих животных как транспорт – на северных оленях ездят и используют их как вьючных животных, а также для пропитания – в основном, это касается молока. Кроме того, используется их мясо, шкура и фактически каждая часть тела. Как и многим другим кочевыми сообществам, традиционному обряду жизни народа духа угрожает целый ряд факторов, в том числе, уменьшение поголовья северных оленей, которое наблюдается на протяжении последних десятилетий.

Одной из причин этого факта является организация коммерческой охоты. В отсутствие диких животных, семьи вынуждены забивать собственных животных, что лишает их возможности устойчивого воспроизводства стада. Другой угрозой популяции северного оленя является развитие горной промышленности, поскольку это сокращает площади обитания и возможности миграции животных. Уменьшение мобильности передвижения стад из-за увеличения степени оседлости семей вблизи городов (в связи с целями образования и широки доступом к товарам народного потребления) отрицательно сказывается на питании оленей, поскольку ограничивается их доступ к отдаленным богатым лишайниками областям. Традиционные знания методов ведения животноводства, возможно, были частично утеряны во время коллективизации: считают, что современные оленеводы менее искусны в обращении с северным оленем, чем их предшественники. Более актуальными становятся проблемы, связанные со здоровьем животных, так как наблю-

дается снижение контроля со стороны правительства в вопросах ветеринарных услуг и прочих мер.

Существует предположение, что родственные спаривания, практикуемые в практике воспроизводства северных оленей, уменьшают их резистентность к болезням, например, к бруцеллезу. В 1962 г. и в конце 1980-ых гг. монгольское правительство завезло северного оленя из Сибири, чтобы восполнить поголовье, после чего генофонд популяции не обновлялся. Сейчас вновь обсуждается вопрос о завозе спермы северного оленя из Сибири или даже из Скандинавии или Канады. Выдвигаются аргументы, что скрещивание может быть использовано для улучшения отдельных качеств, ухудшившихся за последние годы: устойчивости к болезням, повышения молочной продуктивности и укрупнения телосложения и рогов. В практике приводятся доводы, что использование экзотического генетического материала может оказаться неуместным, так как местные северные олени хорошо акклиматизированы и приспособлены для перевозок и транспортировок товаров. Молекулярные исследования показали, что в стадах духа уровень инбридинга не выше, чем в других популяциях северного оленя. Различными неправительственными организациями, учеными и монгольскими властями проводятся другие исследования с целью более подробного изучения и контроля генетических ресурсов северного оленя. Также осуществляются мероприятия по улучшению ветеринарного обслуживания в стадах, принадлежащих народу духа.

Помощь в подготовке этого материала была предоставлена Brian Donahoe, Morgan Keay, Kirk Olson и Dan Plumley. Дополнительная информация см.: Donahoe и Plumley (2001 and 2003); Haag (2004); Owen (2004); Matalon (2004).

ся крупномасштабное использование генофонда голштинской-фризской породы КРС во всем мире.

В контексте увеличения объемов международной торговли на структуру производства животноводческой продукции и выбор пород животных влияет ряд факторов, а именно: рыночные изменения в странах-импортерах, увеличение конкуренции при импорте продукции, колебания цен на импортируемые товары и торговые ограничения, связанные с зоосанитарны-

ми требованиями. В таких условиях мелкие товаропроизводители оказываются в заведомо проигрышной ситуации по сравнению с крупными промышленными предприятиями (ФАО, 2006). Правовые рамки, затрагивающие международную торговлю в животноводстве и требования к продукции, детально рассматриваются в разделе 3, часть Д.

Расширяющийся рынок животноводческой продукции неоднозначно влияет на генетическое раз-

нообразии ГРЖ во всем их многообразии. В большей степени это влияние распространяется на регионы с развитыми рыночными отношениями. Здесь повышенный спрос и конкуренция - наиболее важные движущие силы преобразования или снижения роли традиционных систем производства. Более отдаленные (недоступные) зоны могут быть менее подвержены этим угрозам, связанным с потребностями рынка. Однако структуры производства в этих областях, которые часто являются комфортными для определенных генетических ресурсов, представляют для них иные угрозы. Рост народонаселения приводит к деградации основ природных ресурсов. Отсутствие подходящих методов и стратегий управления пастбищами, а также истощение почвы угрожают устойчивости этих основ (ФАО, 1996). Нехватка прав доступа к пастбищам и водоемам все больше и больше угрожают животноводам (Köhler-Rollefson, 2005). Изменение климата также является серьезной угрозой. Уменьшение количества осадков приводят к бедственному положению фермерских хозяйств в полусухих зонах Африки (Hiemstra и др., 2006). Кроме природных катаклизмов, существуют угрозы производственного и локального характера, например, местные болезни, маркетинг, внешние воздействия, неразвитая инфраструктура, низкий уровень услуг по совершенствованию породы, - все это может ослабить экономическую основу структуры производства. Перемещение населения в города в поисках занятости может привести к потере рабочей силы и традиционных знаний, связанных с содержанием сельскохозяйственных животных (Daniel, 2000; Farooque и др., 2004). Эффекты ограничений, накладываемых на ГРЖ, являются обоюдоострыми: с одной стороны, они могут препятствовать экономической устойчивости, с другой - обеспечивают поддержку местным породам, поскольку те способны выживать в существующих трудных условиях производства.

Представляется очевидным, что даже незначительные изменения в методах производства могут привести к снижению численности пород или линий, приспособленных к определенным производственным системам. Dúrtundsson (2002) сообщает, что в Исландии увеличившиеся объемы производства сена и силоса в середине двадцатого века способствовали уменьшению поголовья уникальной

линии, так называемых, «ведущих овец», которые играли важную роль при зимнем выпасе.

Вышеупомянутая дискуссия показывает, что увеличившийся спрос и процессы глобализации привели к индустриализации систем производства и использованию ограниченного числа генетических ресурсов, которые являются высокопродуктивными в определенных условиях. Хотя этот процесс представляет угрозу разнообразию ГРЖ, тем не менее, он вносит большой вклад в удовлетворение растущих потребностей людей в продукции животного происхождения. В этой связи кажется, что снижение разнообразия генетических ресурсов животных не является большой проблемой. Действительно, эта тенденция практически игнорирует значение генетического разнообразия животных при получении прибыли от животных. Действительно, для краткосрочных перспектив можно определить ряд факторов, способствующих выбору экзотических высокопродуктивных пород. К ним относятся: отсутствие достаточной информации о сравнительной ценности экзотических и местных пород, что зачастую приводит к необъективности вывода о преимуществе экзотических животных; нестабильность рынка, определяющая внешние условия сохранения определенной породы или системы хозяйствования (например, нанесение ущерба окружающей среде из-за использования интенсивных промышленных технологий; изъятия политики, которые приводят к неэффективному распределению ресурсов в животноводческом секторе (ФАО, 2002).

Явные или скрытые правительственные субсидии часто способствуют развитию индустриальных систем в ущерб мелким производителям. В некоторых странах меры, принимаемые в животноводческом секторе обусловлены, в основном, желанием увеличить экспорт продуктов животноводства (см. вставку 16). Эти субсидии могут принимать разные формы, включая гранты и займы на капитальное развитие, субсидирование затрат (импортируемый корм, субвенции или субсидии услуг, например, проведение искусственного осеменения) и регулируемые цены на продукцию животноводства (Drucker и др., 2006).

Значение сохранения и использования генетических ресурсов животных часто недооценивается на государственном уровне (см. раздел 3, часть А).

РАЗДЕЛ 1

Вставка 16

Изъяны политики, негативно влияющие на генетические ресурсы свиней во Вьетнаме

Во Вьетнаме насчитывается около 25 пород свиней: 15 местных и 10 экзотических. Последние импортированы с целью «улучшить» производительность местных пород на основе скрещивания. Из 21.5 млн. свиней во Вьетнаме примерно 28% - местные породы, 16% - импортированные, и 56% - помеси. Среди местных пород 3 считаются практически исчезнувшими, 4 классифицированы как критически уменьшающимися по численности, 2 находятся в опасности исчезновения, а 4 - как значительно сократившие поголовье (ДС Вьетнам, 2003). В 1994 г. примерно 72% свиней в Северном Вьетнаме составляли местные породы. К 1997 г. этот уровень уменьшился до 45%. Сокращение местных пород происходит в результате рыночных процессов и государственной политики, которая искажает соотносительную доходность производства продукции, получаемой от местных и экзотических пород.

Правительство признает важность поддержки местных пород для сохранения генетического разнообразия и обеспечения материалом программ скрещивания. Субсидии и кредиты выдаются племенным станциям, организациям и физическим лицам, занимающимся разведением местных пород (ACI/ASPS, 2002). Однако, уровень поддержки местных пород существенно ниже, чем стимулы, определенные для экспорта экзотических пород.

Племенная программа в животноводстве создана Министерством сельского хозяйства и развития села (MARD) в целях обеспечения поддержки пород высоко качества как для внутреннего производства, так и для экспорта. К настоящему моменту две управляемые государством фермы получают субсидии на продажу экзотических пород помесных свиней коммерческим про-

изводителям (Drucker и др., 2006). Ряд нормативных документов, разработанных MARD, определяют ориентацию свиноводства на экспорт. Меры поддержки этого направления включают льготные инвестиционные программы из Экспортного Фонда Поддержки; ссуды из Фонда Помощи развивающимся странам, которые уже сейчас покрывают до 90% инвестиционного капитала в проектах, касающихся увеличения производства свинины на экспорт; государственные дотации в размере 280 VND (Вьетнамский Донг 0,02 US\$), получаемый за экспорт подсосных свиней, и 900 VND (0,06 US\$) на каждый 1 US\$, получаемый от экспорта свинины (ACI, ASPS, 2002a, b).

В ходе недавнего исследования (Drucker и др., 2006), основанного на социологических исследованиях в Сон Ла и интервью с ответственными чиновниками в национальном правительстве и местных органах власти, проведена оценка государственных субсидий для «высококачественных» пород свиней. Общий размер субсидий составил около 31 US\$ за одну свинью в год (460 000 VND). Всего существует 11 типов субсидий: более половины из них (54%) составляют прямые субсидии на выращивание племенного скота. Другие важные источники господдержки включают прямые субсидии на покупку племенного поголовья (по грантам национального и местного правительства, 17%), субсидированные ссуды на покупку свиней и создание инфраструктуры фермы (16%), субсидированные услуги по внедрению искусственного осеменения на производстве (9%). Подсчитано, что субсидии составляют от 19 до 70% валовой прибыли.

Предоставлено Achilles Costales, AGAL (PPLPI) FAO. Дополнительная информация см: ACI/ASPS. (2002); Drucker и др. (2006).

Этот недостаток связан с дефицитом адекватного описания местных пород и с принятием политических решений без учета последствий для ГРЖ. Кроме того, резервы национальных инвестиций в развитие генетических ресурсов животных уменьшаются. Они переориентируются на развитие биотехнологии за счет уменьшения внимания проблемам совершенствования пород, племенных программ, создания и поддержки Информационных систем тестирования

альтернативных ГРЖ, поддержки местных фермеров и традиционных пород (FAO, 2004c). Как результат, развитие генетических ресурсов животных ориентировано на поставку продукции международным трансконтинентальным коммерческим предприятиям. Существует также проблема фокусирования внимания на использовании дорогих биотехнологических процессов, принижая при этом значение исследований по более широким аспектам управления ГРЖ.

Вставка 17

Какие молочные породы КРС используются фермерами в тропиках?

Развитие молочного скотоводства среди мелких фермеров в Кении предполагает использование экзотических пород. Недавние исследования свидетельствуют о более высоких возможностях использования таких пород в условиях местного климата и кормовых ресурсов тропиков.

Выявлено, что в условиях круглогодичного стойлового содержания коровы фризской породы и их потомки с зебу не могут обеспечивать суточные удои свыше 18 литров за счет доступной энергии корма. Улучшение кормления животных может способствовать повышению их суточных удоев до 22 и более литров, однако это приводит к повышению температуры их тела, поэтому коровы не могут использовать полученную дополнительную энергию даже в условиях прохладного высокогорья. Поэтому применение высокоэнергетических рационов при кормлении коров неэффективно. В прибрежных зонах кормление коров более скудно, и коровы с суточным удоем менее 11 литров молока испытывают умеренное, но длительное воздействие стресса в жаркие сезоны. Чтобы избежать влияния этих отрицательных эффектов, суточные удои животных не должны превышать 20 л в горной местности и 14 л в прибрежных районах, что способствует годовым удоям на уровне 4,5 тыс. л и 3,0 тыс. л, соответственно.

Отрицательные последствия отклонения от этих норм не проявляются в начале лактации. Например, корова с суточным удоем 35 литров, имела самые низкие прямые затраты на производство 1 литра молока и приносила в этот период достаточно существенный доход. Однако дальнейшее резкое снижение уровня удоя явилось проявлением дефицита энергии, который также явился причиной бесплодия коровы и увеличения межкотельного

интервала до 460 дней. Из-за испытываемых нагрузок и неоптимального питания в стадах наблюдается низкий уровень воспроизводства, который усугубляется продажей части молодняка. В результате нарушается система воспроизводства стада, что, в свою очередь, приводит к высокой стоимости продукции. Дефицит энергии, который наблюдается у высокопродуктивных животных, объясняет, почему их средний удои за лактацию при круглогодичном стойловом содержании составляет лишь 1 500 л в горной местности и 1 000 л в прибрежной зоне, а каждые две коровы, выбывшие из стада, замещаются лишь одной введенной нетелью.

Коровы фризской породы не имеют преимуществ в продуктивности перед коровами молочных пород боран (Boran), нанди (Nandi) и джиду (Jiddu), которых разводят на протяжении 50 лет и уступают им по показателям плодовитости и продолжительности жизни. Удои за лактацию зебувидного скота составил 1570 л при максимальном суточном удое 11 л и высоких затратах на производство 1 л молока. Однако они компенсируются за счет короткого межкотельного интервала (317 дней). Этот пример показывает, что технология использования животных, практикуемая в стране, должна быть пересмотрена: разведение животных должно базироваться на применении низкозатратных технологий с целью увеличения сроков использования коров при умеренном уровне их продуктивности, увеличении продуктивной жизни стада и телят с меньшим акцентом на получение максимального суточного удоя.

Предоставлено John Michael King.
Дополнительная информация см: King и др. (2006).

На международном уровне основы регулирования генетических ресурсов животных, связанные с обменом, доступом и распределением доходов (ABS), отставали от разработки нормативных документов в растениеводстве (см. раздел 3, часть Д). Однако, политические решения в этом направлении все чаще и чаще становятся предметом дискуссий (Hiemstra и др., 2006).

Очевидно, что в этом направлении существуют еще не реализованные перспективы по увеличению влияния на использование отдельных ГРЖ и

повышение устойчивости отдельных производственных систем, но нет ясного понимания, как изменение правовых основ может повлиять на увеличение или уменьшение угроз разнообразию генетических ресурсов животных.

Эти угрозы, обусловленные массовыми бессистемными скрещиваниями, могут быть усилены политическими мерами. Продовольственная безопасность на национальном уровне - сильный фактор для мотивации государственных решений в области животноводства в развивающихся странах. Желание

РАЗДЕЛ 1

достиж быстрого прогресса приводит к лоббированию массового использования генетического материала экзотических высокопроизводительных пород. Государственная политика, направленная на использование искусственного осеменения, увеличивает темпы распространения экзотического генетического материала (зародышевой плазмы). Дополнительным стимулом при этом может стать поощрение использования экзотической зародышевой плазмы компаниями из развитых стран; в некоторых случаях это нашло поддержку агентств по вопросам развития, стремящимся продвинуть использование своей национальной продукции (Rege, Gibson, 2003). При отсутствии гарантированных плановых схем использования экзотического генетического материала, его воздействие на местные породы может быть весьма масштабным. Кроме того, непродуманное скрещивание с животными, не адаптированными к местным условиям, может не дать желаемого результата повышения объемов производства, но при этом может поставить мелкосерийное производство в уязвимое положение (например, в связи с проблемами, связанными со здоровьем животных). Данная ситуация кратко описана в ДС Ботсвана (2003):

«Отдел племенной работы Департамента ветеринарии и животноводства поддерживает импорт спермы крупного рогатого скота для фермеров, практикующих искусственное осеменение. Импорт спермы подлежит субсидированию для помощи фермерам в вопросах улучшения генетического материала скороспелых пород. Контроль за выживаемостью потомства, полученного от искусственного осеменения, а также за темпами роста в общей системе производства не предусматривается. Импорт спермы и живых быков привел к неконтрольному скрещиванию мясного скота, и, в результате, местный КРС породы тсвана (Tswana) в настоящий момент находится под угрозой исчезновения».

Как уже отмечалось, доходы фермеров, содержащих животных на пастбищах в полусасушливых районах, становятся все ниже, что, в свою очередь, представляет угрозу для сохранения их животных. Эти проблемы часто усугубляются неадекватными политическими мерами. Большое значение при этом уделяется вопросам, связанным с доступностью исполь-

зования земли в качестве пастбищ. Возделывание сельскохозяйственных культур, заповедники и добыча минералов часто получают приоритет в политических решениях о землепользовании (ФАО, 2001а). Такого рода решения препятствуют традиционным стратегиям использования пастбищ. Вместе с тем, наличие природных пастбищ является необходимым условием деятельности многих фермеров-животноводов. При отсутствии возможностей обеспечения животных водой также могут возникнуть отрицательные последствия. Сущность традиционной технологии кочевого содержания животных, как правило, не учитывается государственными структурами, их ориентирующими в своей деятельности на продвижение оседлого образа жизни. Фермеры редко представлены в парламенте или органах власти, вследствие чего госструктуры редко обсуждают вопросы, связанные с обеспечением этой категории жителей услугами и средствами производства.

Другая область деятельности органов власти, которая может оказать существенное влияние на генетические ресурсы животных, относится к оказанию помощи и организации работ после возникновения бедствий и чрезвычайных ситуаций, что является предметом обсуждения в следующей главе.

3 Бедствия и непредвиденные обстоятельства⁵

Стихийные бедствия, такие как засухи, наводнения, ураганы, цунами, землетрясения, а также войны и общественные беспорядки разрушают образ жизни людей во всем мире, лишая их средств к существованию. В последние годы наблюдается увеличение частоты возникновения различного рода бедствий. Бедствия, имеющие гидрометеорологическую и геофизическую природу, в период с 1994 по 2003 г.г. участились на 68% и 62%, соответственно (IFRCS, 2004). Число людей, пострадавших от бедствий за этот период, также увеличилось: в первой половине десятилетия среднее число пострадавших составило 213 млн. человек в год, во второй половине – уже

⁵ Для более детального анализа влияния бедствий и непредвиденных обстоятельств на ГРЖ см. ФАО (2006с).

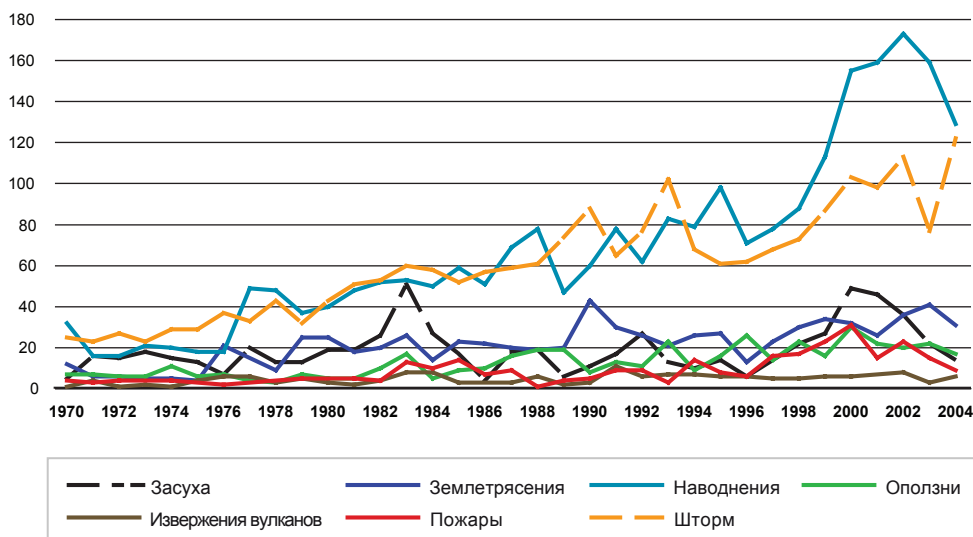
303 млн. человек в год. В течение этого периода, засухи и голод были самыми смертоносными из «природных» бедствий: смертельные случаи были зарегистрированы 275 000 раз. Сильнейшая разрушительная мощь, обусловленная геофизическими процессами, была продемонстрирована цунами, зарегистрированным в Индийском океане в декабре 2004 года, который унес 10000 человеческих жизней. На рисунке 36 приведена динамика зарегистрированных видов бедствий за 30 лет: с 1970 по 2002 год.

Несмотря на многочисленность публикаций о стихийных бедствиях, чрезвычайных случаях и мерах по ликвидации их последствий, влиянию этих событий на сектор животноводства уделяется крайне малое внимание. Вместе с тем, для выбора приоритетных стратегий снижения риска и определения направленности воздействия бедствий необходимы точные данные и оценки (IFRC, 2005). Среди доступных источников информации следует выделить базу данных стихийных бедствий (Emergency

Disasters DataBase (EM-DAT)), созданную при поддержке Брюссельского центра исследования эпидемиологии катастроф (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) (<http://www.em-dat.net/index.htm>) и DesInventar - базу данных, управляемую Союзом неправительственных организаций и охватывающую 16 стран Латинской Америки и Карибского бассейна (<http://206.191.28.107/DesInventar/index.jsp>). Помимо прочего, DesInventar включает информацию о численности животных, погибших в результате бедствий. Однако, ограниченный охват стран и использование в ней данных средств массовой информации дают основание усомниться в достоверности регистрации в ней событий. Еще более трудной задачей представляется получение информации о смертельных случаях животных по породам. Учитывая это, становится понятным, почему редко удается сделать подробную оценку влияния определенных бедствий на ГРЖ. По тем же причинам трудно оценить полное

РИС. 36

Число зарегистрированных бедствий (по видам в год)



Источник: EM-DAT: OFDA/CRED Международная база данных стихийных бедствий (International Disaster Database) – <http://www.em-dat.net> – Université Catholique de Louvain, Brussels, Belgium. Критерием для включения бедствия в базу данных EM-DAT является сообщение о десяти или более смертельных случаях среди людей, о 100 или более пострадавших, а также просьба о международной помощи или заявление государства о чрезвычайном положении.

РАЗДЕЛ 1

значение бедствий и чрезвычайных ситуаций как угрозы разнообразию ГРЖ в мировом масштабе.

Литературные источники содержат разнообразные термины для определения событий: стихийные бедствия, геофизические угрозы, климатических угрозы, комплексные чрезвычайные ситуации (ЧС), сложные политические ЧС, кризисы и т.д. (Oxfam, 1995; РАО, 2000; Von Braun и др., 2002; Shaluf и др., 2003). Несмотря на сложность их разграничения, тем не менее, существуют различия между разными бедствиями и вызванными ими чрезвычайными положениями.

Исторически бедствия подразделяются на два типа: природные и вызванные человеческой жизнедеятельностью (ADB, 2005; Duffield, 1994). В рамках этой типологии, обе формы бедствий ранее рассматривались как различные и отдельные происшествия. В последние годы такое разграничение было признано слишком условным. Природные и антропогенные чрезвычайные ситуации могут оказывать взаимное воздействие. Например, сильная засуха на фермерских пастбищах часто создает ситуации социальной нестабильности и волнений. Управляемые человеком кризисы могут усиливаться природными явлениями. Например, общественный беспорядок и последующие разрушения системы контроля болезней могут создать условия для возникновения эпидемий домашних животных, не исключены угрозы возникновения пожаров и загрязнения территорий. Другим важным фактором является то обстоятельство, что бедствия не существуют отдельно от условий, в которых они происходят. Например, воздействия бедствий будут более тяжелыми, когда они происходят на фоне полной нищеты, экологической деградации и/или слабых институциональных структур.

В отличие от бедствий, вызванных провоцирующим событием, термин «чрезвычайный случай» используется, чтобы описать общественные реакции на внешнее вмешательство. В соответствии с этим определением, становится ясно, что оценка последствий непредвиденных обстоятельств на ГРЖ должна учитывать не только их непосредственное воздействие на популяции домашних животных, но также и изменения в обществе, вызванные этими непредвиденными обстоятельствами, и которые могут влиять на производство животноводческой продук-

ции. В этой связи важны результаты вмешательства в ответ на непредвиденные обстоятельства. В частности, действия, которые включают обеспечение семей или общество домашними животными, поступившими извне, внешними факторами относится к понятию «возобновление ресурсов» (Heffernan и др., 2004) и нуждаются в тщательной оценке. В этом контексте полезно провести различия между «острыми» и «хроническими» непредвиденными обстоятельствами, а также различать их по интенсивности воздействий. Например, в результате острого чрезвычайного обстоятельства действия по возобновлению ГРЖ могут принимать крупномасштабный характер, приток нового генетического материала в популяцию домашних животных может рассматриваться как отдельное событие, осуществляемое в короткий срок. Действия по возобновлению ГРЖ после Балканских войн 1990-ых гг. предпринимались, в основном, в течение трехлетнего периода (вставка 18). Аналогично этому примеру, после сильнейшего циклона, обрушившегося на побережье штата Орисса (Индия) в 1999 г., крупномасштабные действия по возобновлению ГРЖ завершились через несколько лет. Кратковременные воздействия такого рода острых событий на животноводческие ресурсы высоки. Длительные же эффекты этих событий в первую очередь, зависят от адаптационных возможностей животных и от политики фермеров в области разведения этих животных (насколько грамотно будет производиться отбор для племенных целей).

С другой стороны, ответные действия на хронические непредвиденные обстоятельства (как например, последствия, вызванные ВИЧ/СПИД или периодические, но не уступающие засухи) имеют тенденцию быть спорадическими, ограниченными в масштабе, но более продолжительными по времени. Например, действия по возобновлению ГРЖ среди фермеров, которые ведут натуральное хозяйство, определяются как «передача в дар», то есть передача молодых животных новым владельцам (Heffernan и др., 2004). Некоторые программы такого характера проводились на протяжении более десятка лет. В такой ситуации первоначальное воздействие на ГРЖ может быть ниже, чем при остром непредвиденном случае, что обусловлено передачей небольшого числа животных. Однако, нельзя недооценивать длительность

действия таких эффектов. Введение относительно небольшого числа экзотических животных в перспективе может иметь большой эффект на генетическую составляющую популяции, особенно, если они пользуются спросом у новых владельцев животных. Следует отметить и воздействие таких хронических чрезвычайных обстоятельств, как изменение трудовых ресурсов в секторе животноводства, что также имеет значение для ГРЖ и должно быть принято во внимание. Так, например, возникновение случаев ВИЧ/СПИД может привести к нарушениям в организации труда в семье. До сих пор не установлены характер и масштаб влияния заболевания на содержание животных и практику ведения животноводства в странах с высоким коэффициентом заболеваемости (FAO, 2005b; FAO, 2005c).

В связи с рассматриваемой проблемой, одним из важнейших вопросов является определение, какие типы бедствий и непредвиденных обстоятельств в той или иной степени влияют на популяции ГРЖ. В широких кругах общественности существует мнение, что бедствия, вызванные геологическими природными явлениями, имеют меньшее значение, чем последствия климатических катаклизмов (ECLAC 2000). Однако, по отношению к животноводству необходимо учитывать потенциал геологических явлений, таких как землетрясения, извержения вулканов и цунами, поскольку они приводят к уничтожению большого количества животных.

Другой проблемой является вопрос накопления достоверных данных о случаях смертности домашних животных, что является основой оценки потенциальных воздействий разного рода катастроф на разнообразие ГРЖ. Недостаточный объем информации не дает возможности провести анализ отдельных воздействий на различные породы и типы животных. Данные такого рода очень сложно получить и мы можем только предположить, что животные находятся под угрозой разного уровня риска в зависимости от условий их содержания (FAO, 2006a; RamaKumar, 2000), а также, что разная степень адаптации животных обуславливает и разный уровень их реакции на проявление чрезвычайных обстоятельств. Однако сделать достоверные выводы об этом чрезвычайно трудно. Другими факторами риска в этом ряду

является размер и распространение популяций животных. Малые по численности популяции, особенно, если они сконцентрированы в небольшой географической зоне, подвергаются наибольшему риску. Риск увеличивается, если сама зона обитания животных является рискованной. Так, ураган Исидор, пронесшийся в 2001 году над областью Юкатан (Мексика), где была выведена порода свиней бокс-кекен (Box Keken), уничтожил большую часть поголовья животных в частных подворьях (FAO, 2006a). Существует также ряд фактов о существенных воздействиях эпидемий на малочисленные породы. Однако оценить большинство других типов воздействий на ГРЖ не представляется возможным. Это в полной мере относится и к оценке риска, связанных с географическим распространением пород домашних животных.

При организации ликвидаций последствий чрезвычайных ситуаций, проблеме сохранения ГРЖ редко уделяется достаточно внимания. Вместе с тем, взвешенные решения животноводов-практиков, привлекаемых к решению такого рода вопросов, могут обеспечить определенные действия по защите ГРЖ в рамках решения гуманитарных задач. Поэтому исследования по оценке влияния таких действий на ГРЖ крайне необходимы.

Мероприятия по снижению последствий чрезвычайных ситуаций обычно имеют несколько этапов. До наступления таких ситуаций обычно проводятся подготовительные действия и внедряются стратегии управления рисками. При возникновении и сразу же после случившегося происшествия основное внимание уделяется помощи пострадавшим, определяется размер нанесенного ущерба и/или численные потери людей. В дальнейшем проводятся мероприятия по возобновлению и восстановлению нарушенной инфраструктуры и экономики. Ранее подготовительные мероприятия и стратегии управления рисками зачастую учитывали интересы всего аграрного сектора и специфику ведения животноводства. В последующем такие действия были отодвинуты на второй план, что вызывало озадаченность у ряда различных международных организаций (FAO, 2004b; Oxfam, 2005). Однако, последствия их усилий на политический курс до сих пор не ясны. Ответные действия, вызванные чрез-

РАЗДЕЛ 1

вычайными ситуациями в развивающихся странах, направлены, в первую очередь, на сохранение человеческих жизней. Ветеринарные бригады экстренной помощи создаются только в более богатых странах. В основном, мероприятия по восстановлению поголовья домашних животных, как правило, включают действия по возобновление ресурсов. Поэтому в этой фазе оказывалось и оказывается наибольшее воздействие на сохранение ГРЖ.

Без оказания внешней помощи восстановление ГРЖ продолжается долгие годы, активная внешняя поддержка, например, со стороны финансовых или других государственных организаций, существенно ускоряет этот процесс. В большинстве случаев фермеры не в состоянии приобрести животных в достаточном количестве, поэтому помощь внешних спонсирующих организаций в таких ситуациях весьма ценна. Такая поддержка способствует резкому росту экономики в пострадавших регионах. Вместе с тем, промедление или непринятие мер могут иметь необратимые крупномасштабные последствия для местных популяций домашних животных.

Вопросу восстановления ГРЖ не уделяется достаточного внимания в доступной литературе. При этом, зачастую утверждается, что влияние мероприятий по возобновлению ГРЖ на общий размер локальных популяций не высок, поскольку вновь вводимые животные, как правило, приобретаются в определенном месте (Kelly, 1993; Oxbu, 1994; Toulmin, 1994). В случаях, когда животных приобретают в одном месте, такое утверждение можно считать справедливым. Однако, не редки и другие ситуации. Проекты по возобновлению ГРЖ требуют большого числа половозрелых женских особей, которые часто отсутствуют в пострадавших регионах (Heffernan, Rushton, 1998). Так, например, Hogg (1985), описывая проект по возобновлению ресурсов в северной Кении, отмечает, что не представлялось возможным обеспечить его реализацию только за счет местных ресурсов – требовалось привлечение ГРЖ из близлежащих районов. В других случаях домашний скот может быть получен по импорту. После военных действий на территории бывшей Югославии (1990-е годы) возобновление генетических ресурсов в этой области мира осуществлялось, в основном, путем импорта симмен-

тальской и других экзотических пород КРС из других европейских стран (вставка 18). Аналогичную ситуацию описывает Hanks (1998) при реализации проекта возобновления ГРЖ в Мозамбике за счет импорта крупного рогатого скота из Зимбабве.

При анализе рассматриваемой проблемы необходимо определить, какое воздействие на генетическую структуру местной популяции оказывает ввоз экзотических животных. На основе простого описания динамики изменения популяции можно показать, что даже небольшая по численности импортируемая группа животных оказывает существенное влияние на изменение местного генофонда, которое проявляется в заметном снижении поголовья чистопородных животных местной популяции за относительно короткий промежуток времени (ФАО, 2006с). Значение этого влияния во многом зависит от стратегии воспроизводства ГРЖ, последующей за мероприятиями по их восстановлению. Оно может быть усилено, если практика скрещивания с экзотическими породами предусмотрена стратегиями воспроизводства. С другой стороны, существует ряд причин, по которым проекты восстановления ГРЖ за счет импорта экзотических пород могут оказаться неэффективными. Например, в уже упомянутом проекте в Мозамбике наблюдалась высокая смертность среди завезенных животных, что сделало осуществление проекта малоэффективным (Hanks, 1998). В других случаях на этот процесс оказывают негативное влияние причины социально-экономического характера. Как отмечает Köhler-Rollefson (2000):

«Существует ряд случаев, когда замещение местных пород, осуществляемое путем использования экзотических высокопродуктивных пород в системах кроссбридинга, зависит от внешней поддержки и субсидий, и также подвержено влиянию экономических катаклизмов. В случаях прекращения внешней помощи или изменении экономических условий, содержание «улучшенных» животных становится технически не осуществимо и экономически невыгодно.»

Если ввозимые животные не адаптированы к новым условиям или не востребованы местным населением, то их влияние на генетическую структуру местных популяций становится весьма незначительным. При этом последствия таких проблем

не сразу очевидны и существует опасность, что хорошо адаптированные местные породы в таких ситуациях могут исчезнуть. В этой связи неверный выбор пород для реализации программ возобновления ГРЖ может оказать негативное воздействие, как на генетическое разнообразие животных, так и на уровень благосостояния населения.

В этом контексте становится очевидной важность хорошо спланированных мероприятий по регулированию ГРЖ по устранению последствий бедствий и чрезвычайных ситуаций на всех трех этапах, обозначенных выше: подготовительном (до возникновения чрезвычайных ситуаций), реализуемом в ходе чрезвычайной обстановки, и восстановительном (при устранении последствий).

Подготовительные действия по предупреждению и ликвидации бедствий могут проводиться в разных направлениях. Во-первых, они могут быть направлены на разработку соответствующей нормативно-правовой базы сохранения ГРЖ, которым грозит исчезновение при возникновении бедствий. Это особенно важно для тех случаев, когда бедствия имеют длительный характер воздействия, например, в случаях возникновения засух или эпидемий (см. следующую главу). В таких случаях возникает возможность для осуществления мероприятий по охране природных ресурсов во время чрезвычайной ситуации. Во-вторых, стратегии снижения рисков могут быть направлены на создание и поддержку запасов продовольствия в зонах, потенциально подверженных неблагоприятному климатическому воздействию (например, засуха или сильные снегопады, см. ДС Монголия, 2004). В-третьих, необходимо проведение исследований генетических ресурсов в потенциально опасных районах. Во многих странах редкие или даже приоритетные ГРЖ не полностью идентифицированы, что существенно усложняет оптимизацию действий, связанных с проектами по возобновлению ресурсов. Кроме того, должна быть разработана программа, позволяющая организовать систему сохранения животных *ex situ*, таким образом, чтобы обеспечить сохранность генетического материала локальных пород за пределами потенциально опасных зон их разведения.

При возникновении чрезвычайных ситуаций действия по сохранению ГРЖ должны быть направле-

ны на сохранение уцелевших животных, особенно, если существует последующая угроза их жизни. Однако, на практике организация таких действий во многих случаях практически не осуществима. В таких ситуациях единственным средством сохранения ГРЖ является создание криобанков генетического материала животных. Обязательным условием при этом представляется наличие точной информации о характеристиках животных, подвергнувшихся воздействию бедствия или находящихся под угрозой его воздействия. При отсутствии данных создание генетических банков теряет свою целенаправленность, хотя и остается возможным. По сути такие действия могут рассматриваться как последнее средство ослабления воздействия чрезвычайной ситуации на ГРЖ.

Решение задачи восстановления популяций после стихийных бедствий подразумевает, как правило, программу действий донорской помощи в течение ряда лет. Первым шагом для ее реализации является определение роли животноводства в общей системе производства продукции. В этой связи не следует внедрять проект по возобновлению ГРЖ, основанный на изменении приоритетов и целей сложившейся производственной системы. Например, представляются малоэффективными мероприятия по обеспечению молочным скотом семей, которые ранее не занимались производством молока. Многие попытки осуществить такие изменения не увенчались успехом. Таким образом, цель восстановления ГРЖ после возникновения острых чрезвычайных ситуаций не должна быть кардинально изменена по отношению к существовавшей до этого системе производства продукции и сложившимся условиям жизнеобеспечения пострадавшего населения. Задачу необходимо решать на основе использования пород, соответствующих местным условиям содержания и управления. Неприспособленность новых животных к сложившимся принципам и технологиям хозяйствования, скорее всего, обозначит существенные проблемы для семей, нуждающихся в помощи (Etienne, 2004).

В ряде случаев, особенно в зонах частого возникновения стихийных бедствий, представляется возможным изменение направления производства продукции животноводства. Известны примеры, когда традиционные технологии животноводства были за-

РАЗДЕЛ 1

менены системами производства молока (НРІ, 2002). Однако, при этом необходимо учитывать ограничения, связанные с трудовыми ресурсами и возможностями для привлечения средств. В любом случае, принятие такого рода решений требует всестороннего анализа с учетом возможностей в конкретной ситуации. Кроме этого, необходимо учитывать и предпочтения местных жителей относительно используемых видов и пород животных. Все указанные условия являются важнейшим элементом достижения цели в программах улучшения жизнеобеспечения в пострадавших

районах, касательно возобновления генетических ресурсов животных, на которые существенное влияние оказывают стратегии воспроизводства ГРЖ, практикуемые местными фермерами (ФАО, 2006с).

При возникновении чрезвычайных ситуаций очень важным представляется анализ количественных потерь в популяциях животных. До сих пор оценки таких потерь основываются на выборочных данных, что имеет существенную погрешность и влияет на предполагаемый комплекс мероприятий по возобновлению генетических ресурсов. Точная оценка потерь

Вставка 18

Война и послевоенное восстановление ГРЖ в Боснии и Герцеговине

Война в Боснии и Герцеговине (1992-1995 гг.) нанесла серьезный ущерб сектору животноводства. Предположительно, поголовье крупного рогатого скота сократилось на 60%, овец – на 75%, свиней – на 90%, домашней птицы – на 68% и лошадей – на 65%. Вблизи Сараево, наряду с потерей племенных и производственных данных, было уничтожено нуклеусное стадо чистопородного скота породы буша (Busa). Также была сорвана программа племенного разведения и сохранения боснийской горной породы лошадей (Bosnian Mountain), полностью уничтожены отары чистопородных овец породы сенника (Sjenicka).

В 1996 г. была разработана трехлетняя национальная программа восстановления животноводства. Она предусматривала импорт 60 000 высокопродуктивных коров, 100 000 овец и 20 000 коз. В течение первого года реализации программы (1997) было ввезено около 10000 нетелей, из них импорт 6500 голов был профинансирован Международным фондом развития сельского хозяйства (International Fund for Agricultural Development, IFAD). Координацию мероприятий осуществляла группа реализации проекта Федерального Министерства сельского хозяйства. Остальная часть поголовья была представлена различными правительственными и гуманитарными организациями. Нетели поставлялись из Венгрии, Австрии, Германии и Нидерландов. Среди завезенного крупного рогатого скота 75% поголовья принадлежали к симментальской, 10% - к голштино-фризской, 10% - к бурой

альпийской Монтафона (Montafona) и 5% - к Серой тирольской (Oberinntal). Также осуществлялся завоз спермы быков-производителей. Фермы, потерявшие свыше 50% производственных фондов, но имевшие в наличии достаточные площади для содержания животных, могли получить от государства льготные кредиты. В целом, политический курс был направлен на обеспечение каждой семьи одной коровой, но в коммерческих целях предпочтительнее было иметь 3-5 коров в семье. Несмотря на то, что импортированные породы давали возможность увеличить производство молока и мяса, скудная кормовая база, отсталые технологии использования животных, слабый ветеринарный контроль, а также отсутствие служб централизованного сбора молока в ряде случаев не приводили к ожидаемым результатам восстановления ГРЖ.

В послевоенный период многочисленные организации обеспечивали животными фермеров Боснии и Герцеговины, что было обусловлено повышенным спросом на продукцию животноводства. При этом не была налажена система учета импорта ГРЖ. Несмотря на это, вполне очевидно, что послевоенные мероприятия восстановления ГРЖ привели к существенным изменениям в структуре популяции домашних животных. Например, уже упоминавшаяся популяция КРС породы буша, поголовье которой в 1991 г. составило 80 000 голов, к 2003 г. сократилось до менее 100 голов.

Дополнительная информация: см. ДС Босния и Герцеговина (2003); ФАО (2006с); SVABH (2003).

ГРЖ позволяет, в свою очередь, определить объемы и источники (местные, региональные, национальные или международные популяции), генетического материала, требуемого для возобновления. Важно также определить основные параметры популяции, которые необходимо учитывать в системе дальнейшего воспроизводства. Следовательно, еще до начала реализации проекта по возобновлению ГРЖ в конкретной зоне, необходима регистрация имеющихся пород и идентификация их статуса риска. Это является необходимым условием оптимизации программ предупреждения и снижения последствий возникновения чрезвычайных ситуаций. При этом, следует иметь в виду, что получить исчерпывающие данные о потерях, связанных с такими ситуациями, практически не возможно, поэтому следует использовать все способы и методы, способствующие уточнению этих потерь.

4 Эпидемии и мероприятия по контролю заболеваний

Во всех производственных системах мира болезни животных способствуют увеличению случаев смертности животных, снижению их продуктивности. Требуются существенные затраты для предупреждения и контроля заболеваний животных, ограничивающих возможности их владельцев и экономики в целом, а также представляющих угрозу охране здоровья людей. Ограничения, связанные со здоровьем животных, в большей степени влияют на требования к содержанию домашних животных и использованию генетического материала. Ряд эпидемических заболеваний приводят к катастрофическим последствиям, выражающимся в массовой гибели животных в местах возникновения заболеваний. Кроме того, эпидемии представляют угрозу всей экономике животноводства: ужесточаются мероприятия по ветеринарному контролю, включая вакцинацию, мониторинг перемещения животных и даже, в ряде случаев, их массовый забой. При этом, многие заболевания, вспышки которых имеют тяжелые последствия, препятствуют международной торговле. Серьезные угрозы здоровью населения всего мира со стороны зоонозов, побуждают к принятию решительных мер по контролю заболеваний. В последние годы много-

численные широкомасштабные эпидемии в животноводческом секторе, в частности, эпидемия высокопатогенного птичьего гриппа (highly pathogenic avian influenza, HPAI), заставляют усилить контроль и предупреждение возникновения трансграничных заболеваний (ФАО/ОИЕ, 2004).

Эпидемии потенциально угрожают ГРЖ из-за увеличения регистрации смертельных случаев животных от болезней или в связи с вынужденным забоем. С другой стороны, влияние заболеваний не столь специфично и избирательно: породы часто хорошо адаптированы к продуцированию определенного вида продукции в специфических условиях. При изменении условий производства (например, в связи с болезнями или обременениями, связанными с противоэпидемическими мероприятиями) принятые технологические системы могут также изменяться, замещаться или быть ликвидированы, а используемые при этом породы животных - перейти в состояние риска. Дополнительные затраты или ограничения, связанные с противоэпидемическими мероприятиями, могут быть обусловлены торговыми требованиями или нормативами к гигиене питания в дополнение к прямым воздействиям, оказываемым на систему производства продукции. Вместе с тем, хотя настоящий анализ посвящен угрозам ГРЖ, связанным с болезнями, следует признать, что в ряде случаев возникновение заболеваний препятствует использованию экзотического генетического материала, восприимчивого к специфическим заболеваниям, характерным для конкретных условий жизни. В этих случаях необходимо использовать местные генетические ресурсы.

Как уже отмечалось, в последние годы зарегистрирован ряд серьезных эпидемий, способствующих выбытию животных (гибель или вынужденный забой). Вспышка птичьего гриппа (HPAI) в 2003-2004 гг. в Таиланде привела к гибели приблизительно 30 млн. голов птицы (Министерство сельского хозяйства и кооперации, 2005). В период с января по июнь 2004 г. в противоэпидемических целях были забиты 18 млн. голов местных кур, что составило около 29 % общего поголовья местной популяции кур в стране (там же). Около 43 млн. голов птицы были ликвидированы во Вьетнаме в 2003-2004 гг., 16 млн. голов - в Индонезии, что составило при-

РАЗДЕЛ 1

Таблица 40

Результаты воздействий эпидемических заболеваний на ГРЖ

Болезнь	Год	Страна	Количество животных (тыс.гол.)		Доля от общей популяции (%)	
			выбраковано	пало	выбраковано	пало
Африканская чума свиней	1997	Бенин	18,9	375,9	4	80
Африканская чума свиней	1998	Мадагаскар	0	107,3	0	7
Африканская чума свиней	2001	Того	2,2	15	1	5
Африканская чума свиней	2000	Того	10	0	3	0
Птичий грипп	2003	Нидерланды	30 569	76,2	30	0
Птичий грипп	2003/4	Вьетнам	43 000*	-	17	-
Птичий грипп	2003/4	Таиланд	29 000**		15**	
Птичий грипп	2003/4	Индонезия	16 000*	-	6	-
Птичий грипп	2000	Италия	11 000	0	9	0
Птичий грипп	2004	Канада	13 700	0	8	0
СВРР (КРС)	1997	Ангола	435,2	0,2	12	0
Классическая чума свиней	2002	Люксембург	16,2	0,04	20	0
Классическая чума свиней	1997	Нидерланды	681,8	0	4	0
Классическая чума свиней	2002	Куба	65,5	0,7	4	0
Классическая чума свиней	2001	Куба	45,8	1,5	4	0
Классическая чума свиней	1998	Доминиканская Республика	8,7	13,7	1	1
Ящур (КРС)	2001	Соединенное Королевство	758***	0	7	0
Ящур (свиньи)	2001	Соединенное Королевство	449***	0	8	0
Ящур (овцы)	2001	Соединенное Королевство	5 249***	0	14	0
Ящур (овцы)	2001	Нидерланды	32,6	0	3	0
Ящур (КРС)	2002	Республика Корея	158,7	0	8	0

Источник: OIE (2005) – для данных о смертности; FAOSTAT (для данных о популяции).

*Rushton и др. (2005) – только число выбракованных животных, данные о смертельных случаях отсутствуют.

**ФАО (2005d) – включает данные о выбраковке и о смертельных случаях.

***Anderson (2002) –исключая данные о забое новорожденных ягнят и телят с матками.

мерно 17 % и 6 % поголовья птиц в этих странах, соответственно (Rushton и др., 2005).

Вспышка классической чумы свиней (classical swine fever, CSF) в Нидерландах в 1997 г. привела к забою почти 7 млн. голов (OIE, 2005). Эпидемия ящура (foot-and-mouth disease, FMD) в 2001 г. в Великобритании привела к уничтожению около 6.5 миллионов овец, крупного рогатого скота и свиней (Anderson, 2002). Вспышка африканской чумы свиней (ASF) в 1997 г. в Бенине вызвала 376 000 смертельных случаев в популяции и последующий забой 19 000 животных для обеспечения противоэпидемических мероприятий (OIE, 2005). В то время общее поголовье свиней в стране насчитывало около 470 000 голов (FAOSTAT). К другим проявлениям эпидемий, сопровождавшимся высокими показателями смертности животных, относят вспышку

контагиозной плевропневмонии крупного рогатого скота (contagious bovine pleuropneumonia, CBPP) в Анголе в 1997 г.; вспышки CSF в Доминиканской Республике в 1998 г и на Кубе в 2001-2002 гг., эпидемии ASF в ряде африканских стран (Мадагаскар в 1998 г. и Того в 2001 г.), и случаи возникновения FMD в Ирландии и Нидерландах в 2001 г., а также в Республике Корея в 2002 г. (OIE, 2005). Данные таблицы 40 свидетельствуют о случаях эпидемических заболеваний, приведших к гибели и вынужденной выбраковке животных. К сожалению, не представлялось возможным оценить эффекты эпидемий на породном уровне, поскольку отсутствует породоспецифическая информация. При прочих равных условиях, эти воздействия, вероятно, будут более высокими, когда большая часть популяции погибает в результате их проявления. Чтобы получить более

Таблица 41

Примеры влияния ящура на породы животных в Великобритании в 2001 г.

Порода	Общее поголовье племенных маток в 2002 г.	Относительное сокращение поголовья племенных маток в 2001 г. (% , оценка)
Крупный рогатый скот		
Опясанная галловейская (Belted Galloway)	1 400	около 30
Галловейская	3 500	25
Белая шортгорнская (Whitebred Shorthorn)	120	21
Овцы		
Британская молочная (British Milkshopee)	1 232	< 40
Шевиот (Cheviot) (южный регион)	43 000	39
Хердвик (Herdwick)	45 000	35
Хил Раднор (Hill Radnor)	1 893	23
Дикая горная (грубошерстная) (Rough Fell)	12 000	31
Свейлдейл (Swaledale)	750 000	30
Беломордая лесная (Whitefaced Woodland)	656	23

Источник: Roper (2005).

полное представление о результатах таких воздействий, в таблице 40 приводятся данные о смертельных случаях и выбраковке животных по отношению к размеру популяции и году происшествия событий.

Влияние эпидемий на генетические ресурсы нельзя определить на основе простого учета смертельных случаев в популяциях животных. Скорее всего, максимальный риск проявления эрозии ГРЖ будет выявлен в ограниченных по численности и распространению породах, разводимых в регионах, где выявлены частые вспышки заболеваний или их влиянию подвержены целые производственные системы, основанные на использовании специфически адаптированных животных. Степень распространения эпидемий будет также зависеть от характера стратегии возобновле-

ния ГРЖ как комплекса мер по преодолению последствий этих эпидемий (см. выше).

Вопрос об уровне воздействия эпидемий на ГРЖ часто не может быть решен в полной мере из-за отсутствия необходимых данных о заболевших животных. Например, в Ботсване, в провинции Нгамиланд (Ngamiland) из-за вспышки СВРР в 1995 г было вынуждено забито более 340 000 голов КРС без их достаточного изучения (ДС Ботсвана, 2003). Зарегистрированы и другие случаи летальных исходов в популяции животных, их вынужденного забоя и применения последующих стратегий возобновления ГРЖ, отрицательно повлиявшие на состояние генофонда популяций.

В ДС Япония (2003) отмечается, что в результате эпидемии в 2000 г., зарегистрированной на острове Кушиношима (Kuchinoshima), погибло около 2/3 популяции одноименной редкой породы крупного рогатого скота. Ряд популяций крупного рогатого скота в Замбии, особенно, аборигенная порода тонга (Tonga), в течение последних десяти лет был подвержен сильному влиянию «коридорной болезни» (болезнь передаваемая клещами), в результате действия которой поголовье скота в Южной Провинции страны сократилось на 30 % (Lungu, 2003). Подобные эффекты воздействия болезни на ГРЖ тщательно регистрируются в тех странах (например, в Великобритании), где существуют негосударственные организации, занимающиеся сохранением редких пород. Мероприятия по забою животных во время эпидемии ящура в 2001 г. в Великобритании представляли реальную угрозу породным популяциям животных в пораженных заболеванием районах. В первую очередь, эти угрозы относились к популяции беломордых лесных овец (Whitefaced Woodland sheep) и белого шортгорнского скота (см. таблицу 41). Похожая ситуация возникла во время вспышки ящура в Нидерландах (ДС Нидерланды, 2002), когда отары редких пород овец (например, порода шунебекер, Schoonebeker) были вынужденно депортированы в Национальный парк Хог-Велюве (National Park The Hoge Veluwe).

В конце 1970-ых гг. в ряде Карибских стран наблюдались вспышки ASF (ФАО, 2001б). В Гаити программы забоя животных, способствующие ликвидации болезни и реализованные в период с

РАЗДЕЛ 1

1979 г. по 1982 г., привели к элиминации локальных креольских свиней. Восполнение ресурсов породы в стране началось с завоза из США свиней пород йоркшир, гэмшир и дюрок. Попытки создания крупных пригородных свиноферм не увенчались успехом, поскольку импортные породы не удовлетворяли условиям содержания, принятым в местном мелкосерийном производстве. Позже были завезены более подходящие к местным условиям гасконско × китайско × креоло-гваделупские помесные свиньи (ДС Гаити, 2004).

Эпидемические заболевания в разной степени угрожают системам производства, основанным на использовании местных пород. Как один из примеров, можно привести случай предупреждения птичьего гриппа (HPAI) в Юго-Восточной Азии. В этом регионе в частных подворьях, в основном, содержится домашняя птица местных пород, тогда как на крупных промышленных птицефабриках используют гибридных животных. Принятые жесткие противоэпидемические требования способствуют созданию так называемых «свободных зон домашней птицы» вокруг крупных промышленных предприятий (ФАО, 2004а). Устойчивость производства птицы в частных подворьях также регулируется на основе изменений практики хозяйственной и культурной деятельности с целью снижения угрозы HPAI. Например, содержание стадных видов птиц (например, утки или гуси) рядом с курами, в некоторых странах было запрещено после вспышек HPAI. Культурные и социальные события, включающие «смешивание» птиц (например, петушиные бои или выставка певчих птиц) также находится под угрозой запрета. Традиционная технология мобильного содержания уток на рисовых полях, которая подразумевает перемещение птицы на значительные расстояния, также сейчас не приветствуется. Таким образом, мероприятия по снижению угрозы HPAI в Юго-Восточной Азии, вероятно, в будущем приведут сектор птицеводства к снижению числа владельцев птицы в частных подворьях и уменьшению размеров стад [уток] (ФАО, 2005d). Владельцы небольших промышленных птицефабрик также сталкиваются с большими трудностями в связи с угрозами HPAI, и их перспективы не ясны. Следует отметить, что именно такие производители, в основном содержат импортные породы птиц.

Эпидемия африканской чумы свиней, отмеченная в 1998 г. на Мадагаскаре, явилась причиной ускоренной разработки новых нормативов для содержания свиней, что, в свою очередь, способствовало внедрению интенсивных технологий в отрасли и прекращению использования систем переработки отходов, на которых было основано использование местных пород свиней (ДС Мадагаскар, 2003). Использование пищевых отходов в практике свиноводства республики Шри-Ланка также вызывает опасения из-за вспышек японского энцефалита у людей (ДС Шри-Ланка, 2002). С другой стороны, угроза возникновения заболевания может изменить характер производственных систем, и, соответственно, систему использования генетических ресурсов. Например, увеличение популяции универсальных пород овец в Великобритании явилось результатом повышения изоляции отар овец после эпидемии FMD в 2001 г. (ДС Великобритания, 2002).

Другую угрозу ГРЖ представляет деятельность человека по устранению генетически обусловленных заболеваний у животных. Так, в правилах ЕС (ЕС, 2003а) по устранению почесухи, поднимаются вопросы, касающиеся сохранения редких пород животных с низкой устойчивостью животных к этой болезни. Вместе с тем, почесуха, регулярно регистрируемая среди европейских овец на протяжении 250 лет, скорее всего, не относится к группе острых эпидемических заболеваний, являющихся предметом настоящего анализа. Однако, мотивация заботы о здоровье человека и в этом случае является действенным аргументом для принятия незамедлительных мер контроля распространения болезни. Организация селекционных программ является обязательным условием для всех отар овец «высокого генетического достоинства». В Великобритании, в частности, правила распространяются на «все чистопородные отары овец и любые другие стада, в которых выращиваются и реализуются племенные бараны» (DEFRA, 2005). Забой или кастрация баранов и их потомства являются обязательными, если они являются носителями аллеля scrapie-susceptible VRQ. Немедленная выбраковка таких генотипов, вероятно, может вызвать проблемы при сохранении множества редких британских пород овец (Townsend и др., 2005).

Хотя ситуация с рассматриваемой проблемой до конца не определена, тем не менее, есть основания полагать, что именно меры контроля, а не сами заболевания, представляют угрозу ГРЖ. Существование определенных противоречий между целями ветеринарных мероприятий и задачами по сохранению ГРЖ стало общепризнанной проблемой после последних регистраций случаев возникновения острых эпидемий. Например, Директива FMD ЕС 2003 г. предусматривает исключение из правил забоя зараженных животных для лабораторий, зоопарков, заповедников или других охраняемых зон, которые определены как зоны содержания нуклеусной части пород (ЕС, 2003b). В 2001 г. в Великобритании были введены правила для владельцев животных редких пород овец или коз, позволяющие им не принимать участия в программах противозидемического забоя животных, если они содержатся на фермах, расположенных на расстоянии до 3 км от центра инфекции при обязательном соблюдении всех мер биобезопасности (MAFF, 2001). Система охраны ценного генетического материала птиц в Азии предусматривает превентивную вакцинацию популяций против НРАИ (ФАО, 2004а). Возвращаясь к программам контроля почесухи, следует отметить, что перспективной представляется разработка стратегий сохранения ГРЖ (в контексте борьбы с болезнью) на основе проведения исследований по оценке возможного влияния болезни на редкие породы животных (Townsend и др., 2005).

Наряду с этим, безусловной поддержки заслуживают предпринимаемые меры по уменьшению рисков возникновения и последствий эпидемий в популяциях ценных видов и пород ГРЖ. В качестве примеров следует указать разработку программ криоконсервации генетического материала таких животных, размещение редких ГРЖ в ряде областей, желательнее, не насыщенных домашними животными других видов и пород, разработку структуры изолированного содержания редких животных, учет этих животных с указанием мест их разведения (ДС Германия, 2003).

Необходимо заметить, что все перечисленные мероприятия могут быть применены практически ко всем видам ГРЖ и их эффективность зависит от наличия достоверной информации о характе-

ристиках и статусах риска популяций, степени их географического распространения и используемых производственных систем. Все это в очередной раз подчеркивает необходимость проведения тщательного изучения ГРЖ. Очень важной также представляется задача разработки четкого плана действий по отношению к генетическим ресурсам в случае возникновения эпидемий в популяциях животных. Попытка сформулировать и обеспечить четкий план действий при зарождении эпидемий представляется более сложной задачей.

5 Заключение

Трудно выделить основные факторы, угрожающие генетическому разнообразию животных. Невозможно предсказать, и, тем более, предотвратить все вероятные случаи, способствующие изменению систем производства животноводческой продукции. Также представляется нецелесообразным определять задачу сохранения ГРЖ как приоритетную по отношению к таким проблемам, как продовольственная безопасность, оказание гуманитарной помощи, контроль опасных заболеваний животных. Вместе с тем, существует целый комплекс мер, способствующих в той или иной степени «смягчить» эффекты, негативно влияющие на существование ГРЖ. Часто эти меры предусматривают принятие политических решений, которые, в свою очередь, более ориентированы на повышение интенсивности использования ограниченного числа высокопродуктивных пород и не уделяют должного внимания мероприятиям по защите пород, находящихся под угрозой исчезновения. В большинстве случаев это обусловлено отсутствием достаточных знаний о характеристиках ГРЖ, их географическом распространении, используемых производственных системах, их значении как средств к существованию, перспективах их использования в изменяющихся условиях управления и в связи с общими тенденциями в секторе животноводства. Как результат, потенциальные угрозы ГРЖ не устанавливаются и их последствия попросту не оцениваются.

Общеизвестно, что воздействие эпидемических заболеваний на разнообразие ГРЖ трудно измерить, т.к. данные о смертности животных редко соотносят-

РАЗДЕЛ 1

ся с конкретными породами. Однако, вполне очевидно, что большая часть поголовья животных может быть потеряна в результате селекционной работы, что не связано с конкретными случаями болезней, являющихся причиной наибольшего числа смертельных исходов. Совсем недавно были определены необходимые контрольные ветеринарные плановые мероприятия по борьбе с болезнями, однако, в большинстве случаев, они до сих пор не принимаются во внимание. Вспышки эпидемий FMD в 2001 году показали, что даже в европейских странах, с их давними традициями сохранения пород, меры по защите ГРЖ пришлось взять под особый контроль. При этом, некоторым редким породам были созданы угрозы их исчезновения из-за мероприятий по выбраковке животных. Контроль заболеваний часто осуществляется в рамках нормативной базы, которая сужает возможности гибкого реагирования на угрозы ГРЖ. Ограничительные меры в этом направлении были приняты в Европе (см. раздел 3, часть Д: 3), но и после этого остались нерешенными противоречия, связанные со здоровьем животных и задачами сохранения породы. Еще рано утверждать, что редкие породы будут защищены. Однако, составление эффективных планов по их сохранению затруднено из-за отсутствия характеристик и направлений использования пород.

Не в полном объеме определяются влияния бедствий и чрезвычайных ситуаций на состояние ГРЖ. На первых этапах анализа последствий бедствий проводится сбор данных о потерях и недостаточное внимание уделяется вопросам защиты местных ГРЖ. Тем не менее, опыт показывает, что перечень мероприятий, связанных с возобновлением ресурсов, в дальнейшем требует тщательной проработки в части предотвращения возможных отрицательных последствий для ГРЖ и их владельцев.

Очевидно, что для лучшего управления ГРЖ в непредвиденных обстоятельствах необходима целостная система мер в секторе животноводства, а именно:

- всесторонняя оценка ГРЖ и их распространения;
- обеспечение средств для оценки генетического влияния интервенций при возобновлении ГРЖ в пострадавших районах;
- заблаговременная разработка планов защиты уникальных ГРЖ в случаях возникновения

болезней или других острых угроз (включая, где это необходимо, пересмотр нормативных документов).

Вероятно, что во многих случаях такие меры могут помочь не только снизить риски, связанные с генетической эрозией, но также содействовать эффективному использованию существующих ГРЖ, а, следовательно, расширить перечень целей их совершенствования.

Источники

- ACI/ASPS.** 2002. *Commercialization of livestock production in Viet Nam.* Policy Brief for Viet Nam. Agriculture Sector Programme Support (ASPS); Hanoi. Agrifood Consulting International (ACI).
- ADB.** 2005. *Country Environmental Analysis: Mongolia.* Mandaluyong City, the Philippines. Asian Development Bank.
- Anderson, I.** 2002. *Foot and mouth disease 2001: lessons to be learned inquiry report.* Presented to the Prime Minister and the Secretary of State for Environment, Food and Rural Affairs, and the devolved administrations in Scotland and Wales. London. The Stationery Office.
- CR (Country name).** year. *Country report on the state of animal genetic resources.* (available in DAD-IS library at <http://www.fao.org/dad-is/>).
- Daniel, V.A.S.** 2000. *Strategies for effective community based biodiversity programs interlocking development and biodiversity mandates.* Paper presented at the Global Biodiversity Forum, held 12–14 May 2000, Nairobi, Kenya. (available at http://www.gbfc.org/Session_Administration/upload/paper_daniel.pdf#search=%22loss%20migration%20urban%20livestock%20%22loss%20of%20traditional%20knowledge%22%22).
- DEFRA.** 2005. *NSP Update, Issue 7.* National Scrapie Plan, Worcester, UK. Department for Environment Food and Rural Affairs.

- Delgado, C., Rosegrant, M., Steinfeld, H., Ehui S. & Courbois, C.** 1999. *Livestock to 2020: the next food revolution*. Food Agriculture and the Environment Discussion Paper 28. IFPRI/FAO/ILRI.
- Donahoe, B. & Plumley, D.** 2001. Requiem or recovery: The 21st-century fate of the reindeer-herding peoples of Inner Asia. *Cultural Survival Quarterly*, 25(2): 75–77. (also available at <http://209.200.101.189/publications/csq/csq-article.cfm?id=570>).
- Donahoe, B. & Plumley, D. (eds.)**. 2003. The troubled taiga: survival on the move for the last nomadic rein-deer herders of South Siberia, Mongolia, and China. Special Issue of *Cultural Survival Quarterly*, 27(1).
- Drucker, A., Bergeron, E., Lemke, U., Thuy, L.T. & Valle Zárate, A.** 2006. Identification and quantification of subsidies relevant to the production of local and imported pig breeds in Vietnam. *Tropical Animal Health and Production*, 38(4): 305–322.
- Duffield, M.** 1994. Complex emergencies and the crisis of developmentalism. In *Linking Relief and Development*, *IDS Bulletin*. Vol. 25(4): 37–45.
- Dýrmundsson, Ó.R.** 2002. Leadersheep. the unique strain of Iceland sheep. *Animal Genetic Resources Information*, 32: 45–48.
- ECLAC.** 2000. *Handbook for estimating the socio-economic and environmental effects of disasters*. Santiago, Chile, Economic Commission for Latin American and the Caribbean.
- Etienne, C.** 2004. From a chaotic emergency aid-to a sustainable self-help programme. *BeraterInnen News*, 2: 25–28.
- EU.** 2003a. Council Directive 2003/85/EC of 29 September 2003 on Community measures for the control of foot-and-mouth disease repealing Directive 85/511/EEC and Decisions 89/531/EEC and 91/665/EEC and amending Directive 92/46/EEC. *Official Journal of the European Union*, 22.11.2003.
- EU.** 2003b. Commission Decision of 13 February 2003 laying down minimum requirements for the establishment of breeding programmes for resistance to transmissible spongiform encephalopathies in sheep. *Official Journal of the European Union*, 14.02.2003.
- FAO.** 1996. *Livestock - environment interactions. Issues and options*, by H. Steinfeld, C. de Haan & H. Blackburn, Rome.
- FAO.** 2001a. *Pastoralism in the new millennium*. Animal Production and Health Paper 150. Rome.
- FAO.** 2001b. *Manual on the preparation of African swine fever contingency plans*. Animal Production and Health Paper 11. Rome.
- FAO.** 2002. *Valuing animal genetic resources: some basic issues*, by H. Steinfeld. Unpublished Report. Rome.
- FAO.** 2004a. *FAO recommendations on the prevention, control and eradication of highly pathogenic avian influenza (HPAI) in Asia, September 2004*. Rome.
- FAO.** 2004b. A step forward in the preparation of the first report. *Animal Genetic Resources Information*, 34: 1.
- FAO.** 2004c. *Conservation strategies for animal genetic resources*, by D.R. Notter. Background Study Paper No. 22. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome.
- FAO.** 2005a. *The globalizing livestock sector: impact of changing markets*. Committee on Agriculture, Nine-teenth Session, Provisional Agenda Item 6. Rome.
- FAO.** 2005b. *Livestock production and HIV/AIDS in East and Southern Africa*, by M. Goe. Working Paper. Animal Production and Health. Rome.
- FAO.** 2005c. *Linkages between HIV/AIDS and the livestock sector in East and Southern Africa*, by M. Goe & S. Mack. Technical Workshop, Addis Ababa, Ethiopia, 8-10 March 2005. Animal Production and Health Proceedings No. 8. Rome.
- FAO.** 2005d. *Economic and social impacts of avian influenza*, by A. McLeod, N. Morgan, A. Prakash & J. Hinrichs. FAO Emergency Centre for Transboundary Animal Disease Operations (ECTAD). Rome.
- FAO.** 2006a. *A review of environmental effects on animal genetic resources*, by S. Anderson. Rome.
- FAO.** 2006b. *Underneath the livestock revolution*, by A. Costales, P. Gerber & H. Steinfeld. In *Livestock report 2006*, pp. 15–27. Rome.

РАЗДЕЛ 1

- FAO** 2006c. *The impact of disasters and emergencies on animal genetic resources: a scoping document*, by C. Heffernan & M. Goe. Rome.
- FAO/OIE**. 2004. *The global framework for the progressive control of transboundary animal diseases*. FAO/OIE. Paris/Rome.
- FAOSTAT**. (available at <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>).
- Farooquee, N.A., Majila, B.S. & Kala, C.P.** 2004. Indigenous knowledge systems and sustainable management of natural resources in a high altitude society in Kamaun Himalaya, India. *Journal of Human Ecology*, 16(1): 33–42.
- Goe, M.R.** 2005. *Livestock production and HIV/AIDS in East and Southern Africa*. Working Paper. Animal Production and Health. Rome. FAO.
- Goe, M.R. & Mack, S.** 2005. *Linkages between HIV/AIDS and the livestock sector in East and Southern Africa*. Technical Workshop, Addis Ababa, Ethiopia, 8–10 March 2005. Animal Production and Health Proceedings No. 8. Rome. FAO.
- Goe, M.R. & Stranzinger, G.** 2002. *Developing appropriate strategies for the prevention and mitigation of natural and human-induced disasters on livestock production*. Internal Working Document. Breeding Biology Group, Institute of Animal Sciences, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich.
- Haag, A.L.** 2004. *Future of ancient culture rides on herd's little hoofbeats*, New York Times, December 21, 2004 (also available at <http://query.nytimes.com/gst/abstract.html?res=F10B11FE38540C728EDDAB0994DC404482>).
- Hanks, J.** 1998. *The development of a decision support system for restocking in Mozambique*. Field Report. Reading, UK. Veterinary Epidemiology and Economics Research Unit, University of Reading.
- Heffernan, C., Nielsen, L. & Misturelli, F.** 2004. *Restocking pastoralists: a manual of best practice and decision-support tools*. Rugby, UK. ITDG.
- Heffernan, C. & Rushton, J.** 1998. Restocking: a critical evaluation. *Nomadic Peoples* 4(1).
- Hiemstra, S.J., Drucker, A.G., Tvedt, M.W., Louwaars, N., Oldenbroek, J.K., Awgichew, K., Bhat, P.N. & da Silva Mariante, A.** 2006. *Exchange, use and conservation of farm animal genetic resources. identification of policy and regulatory options*. Wageningen, the Netherlands. Centre for Genetic Resources, the Netherlands (CGN), Wageningen University and Research Centre.
- Hogg, R.** 1985. *Restocking pastoralists in Kenya: a strategy for relief and rehabilitation*. ODI Pastoral Development Network Paper 19c. London. Overseas Development Institute.
- HPI**. 2002. *Project Profiles: Helping people around the world fight hunger and become self-reliant*. Little Rock, Arkansas, USA. Heifer Project International.
- IFRC**. 2004. *World disasters report 2004*. Geneva. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies.
- IFRC**. 2005. *World disasters report 2005*. Geneva. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies.
- Iñiguez, L.** 2005. Sheep and goats in West Asia and North Africa: an Overview, In L. Iñiguez, ed. *Characterization of small ruminant breeds in West Asia and North Africa*, Aleppo, Syria. International Center for Agricultural Research in Dry Areas (ICARDA).
- Kelly, K.** 1993. *Taking stock: Oxfam's experience of restocking in Kenya*. Report for Oxfam. Nairobi.
- King, J.M., Parsons, D.J., Turnpenny, J.R., Nyangaga, J., Bakari, P. & Wathes, C.M.** 2006. Modelling energy metabolism of Friesians in Kenya smallholdings shows how heat stress and energy deficit constrain milk yield and cow replacement rate. *Animal Science*, 82(5): 705–716.
- Köhler-Rollefson, I.** 2000. *Management of animal genetic diversity at community level*. Eschborn, Germany. GTZ.
- Köhler-Rollefson, I.** 2005. *Building an international legal framework on animal genetic resources: can it help the drylands and food insecure countries*. Bonn, Germany. League for Pastoral Peoples, German NGO Forum on Environment and Development.

- Lungu, J.C.N.** 2003. *Animal Genetic Resources Policy Issues in Zambia*. Paper presented at a Workshop Meeting to Strengthen Capacity for Developing Policies Affecting Genetic Resources, 5–7 September, 2003, Rome, Italy.
- MAFF.** 2001. *Exemptions for rare breeds and hefted sheep from contiguous cull*. MAFF News Release, 4 May 2001. London. United Kingdom Ministry of Agriculture Fisheries and Food.
- Matalon, L.** 2004. Reindeer decline threatens Mongolian nomads, *National Geographic News*, October 12, 2004. (also available at http://news.nationalgeographic.com/news/2004/10/1012_041012_mongolia_reindeer.html).
- Ministry of Agriculture and Cooperatives.** 2005. *Socio-economic impact assessment for the avian influenza crisis: gaps and links between poultry and poverty in smallholders*. Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives, The Kingdom of Thailand. (FAO/TCP/RAS/3010e).
- OIE.** 2005. *Handistatus II* (available at <http://www.oie.int>).
- Owen, J.** 2004. «Reindeer people» resort to eating their herds. *National Geographic News*, November 4, 2004. (also available at http://news.nationalgeographic.com/news/2004/11/1104_041104_reindeer_people.html).
- Oxby, C.** 1994. *Restocking: a guide*. Midlothian, UK. VETAID.
- Oxfam.** 1995. *The Oxfam handbook of development and relief*. Oxford, UK. Oxfam.
- Oxfam.** 2005. *Predictable funding for humanitarian emergencies: a challenge to donors*. Oxfam Briefing Note October 24, 2005. Oxfam International. (available at http://www.oxfam.org.uk/what_we_do/issues/con-flict_disasters/downloads/bn_cerf.pdf).
- PAHO.** 2000. *Natural disasters: protecting the public's health*. Scientific Publication No. 575. Washington DC. Pan American Health Organisation, WHO.
- RamaKumar, V.** 2000. *Role of livestock and other animals in disaster management*. (available at <http://www.vethelplineindia.com/ProfRamKumar-article.doc>).
- Rege, J.E.O.** 1999. The state of African cattle genetic resources I. Classification framework and identification of threatened and extinct breeds. *Animal Genetic Resources Information*, 25: 1–25.
- Rege, J.E.O. & Gibson, J.P.** 2003. Animal genetic resources and economic development: issues in relation to economic valuation. *Ecological Economics*, 45(3): 319–330.
- Roper, M.** 2005. *Effects of disease on diversity*. Paper presented at the International Conference on Options and strategies for the conservation of farm animal genetic resources, Agropolis, Montpellier, 7–10 November 2005. (also available at <http://www.ipgri.cgiar.org/AnimalGR/Papers.asp>).
- Rushton, J., Viscarra, R., Guerne-Bleich, E. & McLeod, A.** 2005. Impact of avian influenza outbreaks in the poultry sectors of five South East Asian countries (Cambodia, Indonesia, Lao PDR, Thailand, Viet Nam) outbreak costs, responses and potential long term control. *Proceedings of the Nutrition Society*, 61(3): 491–514.
- Shaluf, I., Ahmadu, F. & Said, A.** 2003. A review of disaster and crisis. *Disaster Prevention and Management*, 12(1): 24–32.
- SVABH.** 2003. *Animal genetic resources in Bosnia and Herzegovina*. Sarajevo. State Veterinary Administration of Bosnia and Herzegovina.
- Tisdell, C.** 2003. Socioeconomic causes of loss of animal genetic diversity: analysis and assessment. *Ecological Economics*, 45(3): 365–376.
- Toulmin, C.** 1994. Tracking through drought: Options for destocking and restocking. In I. Scoones, ed. *Living with uncertainty*, pp. 95–115. London. Intermediate Technology Publications.
- Townsend, S.J., Warner, R. & Dawson, M.** 2005. PrP genotypes of rare sheep breeds in Great Britain. *Veterinary Record*, 156(5): 131–134.
- Von Braun, J., Vlek, P. & Wimmer, A.** 2002. *Disasters, conflicts and natural resources degradation: multi-disciplinary perspectives on complex emergencies*. Annual Report (2001–2002). Bonn, Germany. ZEF Bonn Centre for Development Research, University of Bonn.

Раздел 2
НАПРАВЛЕНИЯ
В СЕКТОРЕ ЖИВОТНОВОДСТВА





Введение

До начала процесса индустриализации сельского хозяйства существовавшие породы животных были хорошо приспособлены к различающимся местным условиям окружающей среды и, соответственно, отличались большим разнообразием. В результате роста потребностей населения в продукции животноводства отрасль быстро превращается в интенсивное и высокоспециализированное производство, в котором особое внимание уделяется уровню продуктивности животного и его приспособленности к технологиям использования. При таких условиях потребности индустриализованного животноводства в ГРЖ могли удовлетворяться небольшим количеством высокопродуктивных пород, что способствовало сужению генетического разнообразия как внутри, так и между породами.

Несмотря на экономическую важность и быстрое распространение интенсивных систем ведения животноводства, популяция сельскохозяйственных животных сохраняет высокий уровень разнообразия. Интенсивные производственные системы обеспечивают, в основном, мировые запросы в животноводческой продукции, но для многих мелких фермеров сами условия содержания животных являются необходимым элементом их жизнеобеспечения. Наряду с продовольственной безопасностью и жизнеобеспечением, важной целью является сохранение таких естественных ресурсов, как вода, плодородие почв, биоразнообразие видов, с учетом проблемы увеличения выброса в атмосферу парниковых газов. Все это требует критической оценки подходов к выбору и использованию ГРЖ, которые не всегда удовлетворяют условиям получения продукции. При этом, недостаток информации о них снижает возможность разработки рациональных стратегий управления.

В настоящем разделе приведен обзор факторов, приводящих к изменениям в секторе животноводства и соответствующих направлениях в производственных системах. Также определяются наиболее значимые взаимосвязи между содержанием животных и окружающей средой. В завершение представлены выводы по использованию ГРЖ.

РАЗДЕЛ 2

Вставка 19

Понятие о продуктивности

При обсуждении относительных достоинств отдельных пород или систем производства продукции необходимо строго определить понятие «продуктивность». Необходимо четко различать понятия «высокая продуктивность» и «высокий уровень выхода продукции». Строго говоря, «продуктивность» или «эффективность» – это количество полученной продукции на единицу вложенных средств. Например, это может быть определено как отношение выхода количества молока к затратам на его производство. Животные, которых кормят соломой, дают мало продукции, но и затраты на ее получение невелики – в этом случае продуктивность нельзя назвать «низкой».

Широкий взгляд на оценку стоимости продукции может привести к разным результатам оценки продуктивности. Например, если учитывать значение сохранения окружающей среды, то эффективность использования высокопродуктивных животных, содержащихся в условиях крупного промышленного комплекса, может оказаться не столь значительной, как это принято считать.

Необходимо дать исчерпывающее определение понятию «выход животноводческой продукции». Часто при общем анализе функций животноводства учитывается их роль в обеспечении финансирования и страхования. Это особенно важно для тех владельцев животных, которые не могут получить такие услуги из других источников. В связи с этим, необходимо разработать специальные подходы для учета величин финансовых и страховых услуг и

включить их в расчет общей прибыли, получаемой от животноводческой продукции. Например, исследованиями показано, что эти услуги составляют 81% общей прибыли в мясном козоводстве юго-западной Нигерии (Bostman и др., 1997), 23% прибыли от КРС на широкоспециализированных фермах Индонезии (Ifar, 1996) и 11% доходов мелких фермеров, разводящих молочных коз в восточных горных районах Эфиопии (Ayalew и др., 2002). Навоз – еще одна важная продукция, часто не учитываемая в подсчете общей прибыли, получаемой от животноводства. Производство навоза обеспечивает 39% валовой прибыли козоводства восточной части Эфиопии, а в ее северных горных регионах органические удобрения и рабочая сила являются основными целями использования животных (Abegaz, 2005). Важно подчеркнуть, что не только для тропических и/или бедных сообществ животноводство имеет разнообразное значение и ценность, это справедливо и для вполне развитых систем хозяйствования (Van De Ven, 1996; Schiere и др., 2006a). Необходимость пересмотра характеристик продуктивности очень важна в связи с возникающими проблемами сохранения окружающей среды. Это подчеркивает необходимость оценки биоразнообразия в широких пределах, а не только в отношении потенциальной молочной и мясной продуктивности.

Предоставлено Hans Schiere.

Часть А

Движущие силы изменений в животноводстве

1 Изменения в требованиях

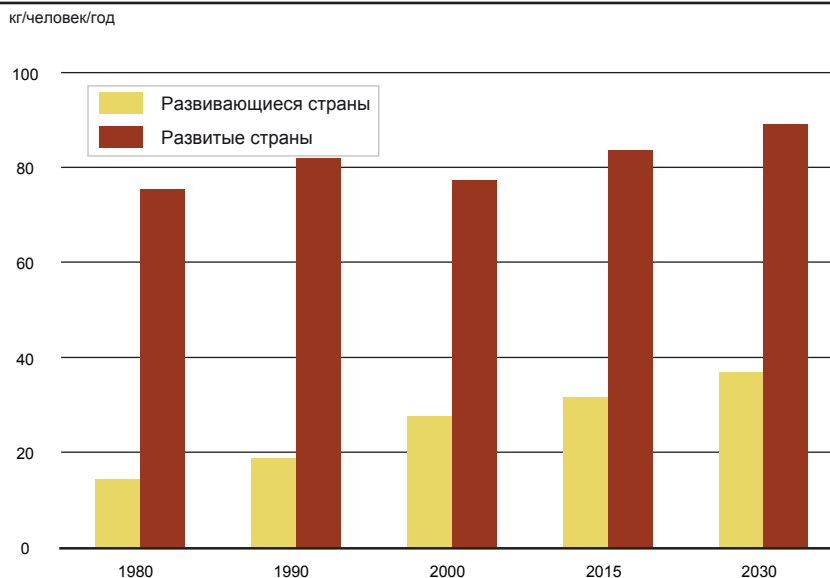
Потребление молока и мяса в мире быстро увеличивается с начала 1980-х годов. Развивающиеся страны вносят в этот процесс наибольший вклад (рис. 37), особенно за счет повышения спроса на мясо птицы и свинину. В период с начала 1980-х до конца 1990-х гг. валовое потребление молока и мяса в мире увеличивалось соответственно на 4 и 6 % в год¹.

¹ Ежегодный прирост оценен в период с 1983 по 1997 гг.

В 1980-е годы население развивающихся стран составляло три четверти всей популяции людей и потребляло 1/3 мировой молочной и мясной продукции (табл. 42 и 43). По прогнозам, к 2030 г. жители развивающихся стран будут составлять 85 % всего человечества и потреблять 2/3 произведенного в мире молока и мяса. Растущие потребности требуют роста производства, и, по данным ФАО, с 1999-2001 гг. до 2030 гг. ежегодный прирост

РИС. 37

Изменения в потреблении мяса в развивающихся и развитых странах



Источники: 1980, 1990 и 2000 столбики из ФАОСТАТ; 2015 и 2030 столбики из ФАО (2002a).

РАЗДЕЛ 2

производства молока и мяса в развивающихся странах будет составлять 2,5% и 2,4%, соответственно. Для всего мира этот показатель будет на уровне 1,7% – для мяса и 1,4% – для молока. Рост потребления продукции в расчете на одного человека будет много ниже, особенно в странах Африки южнее Сахары, Северной Африки, Ближнего и Среднего Востока, а также в развитых странах, где потребление и так велико, и в Латинской Америке (особенно в отношении мяса). За исключением Африки, рост потребления продукции на душу населения после 2030 г. снизится в связи с тем, что люди будут переходить на более сбалансированное питание. Это, в свою очередь, сократит темпы роста производства продукции: ожидается, что в период 2030-2050 гг. увеличение производства мяса и молока в развивающихся странах снизится соответственно, до 1,3 % и 1,4 % в год.

В развивающихся странах обеспечение дополнительного потребления мяса на 70 % обусловлено мясом птицы и свинины, для развитых стран этот показатель находится на уровне 81%. Как ожидается, до 2030 года потребление мяса птицы в развивающихся странах будет расти на 3,4% в год, говядины - на 2,2 % и баранины - на 2,1 %, в целом мире потребление мяса – птицы - на 2,5%, говядины и баранины – на 1,7 %, или даже меньше. Увеличение объемов потребления будет особен-

но высоко в Китае, Индии и Бразилии; размеры и темпы развития этих стран объясняют их будущее доминирование на международных рынках животноводческой продукции. Увеличение потребления характерно для всего развивающегося мира, но важно также учитывать региональные и межгосударственные особенности в определении выраженности такой «животноводческой революции». Например, уровень потребления мяса, молока и яиц в странах Африки южнее Сахары остается неизменным на протяжении последнего десятилетия (ФАО, 2006г). Более того, тенденции в потреблении отдельных видов продукции будут различаться в разных регионах развивающегося мира. В потреблении мяса предполагается лидерство Китая - практически двукратное увеличение, в основном, за счет мяса птицы и свинины. Индия и другие страны Южной Азии будут обеспечивать значительную долю в общем приросте потребления молока.

Причины, по которым люди выбирают пищу, являются комплексными, на решение оказывают влияние индивидуальные и социальные возможности и предпочтения. К тому же, пищевые приоритеты быстро меняются, и смена предпочтений, как количественных, так и качественных, учащается по мере роста благосостояния людей и урбанизации населения в целом.

Таблица 42

Ожидаемые тенденции в потреблении мяса с 2000 по 2050 гг.

Регион	Производство			Потребление на душу населения		
	1999-2001	Темпы прироста с 1999-2001 до 2030	Темпы прироста 2030 - 2050	1999-2001	Темпы прироста с 1999-2001 до 2030	Темпы прироста 2030 - 2050
	(тыс. тонн в год)	(% в год)	(% в год)	(кг в год)	(% в год)	(% в год)
Страны Африки южнее Сахары	5 564	3,3	2,8	9,5	1,2	1,4
Ближний Восток/Северная Африка	7 382	3,3	2,1	21,9	1,6	1,1
Латинская Америка и Карибский бассейн	31 608	2,2	1,1	59,5	0,9	0,7
Южная Азия	7 662	3,9	2,5	5,5	2,7	1,9
Восточная Азия	73 251	2,1	0,9	39,8	1,5	0,9
Развивающиеся страны	125 466	2,4	1,3	26,7	1,2	0,7
Мир	229 713	1,7	1,0	37,6	0,7	0,5

Источник: ФАО (2006а).

Таблица 43

Ожидаемые тенденции в потреблении молока с 2000 г. по 2050 г.

Регион	Производство			Потребление на душу населения		
	1999-2001	Темпы прироста с 1999-2001 до 2030	Темпы прироста 2030 - 2050	1999-2001	Темпы прироста с 1999-2001 до 2030	Темпы прироста 2030 - 2050
	(тыс. тонн в год)	(% в год)	(% в год)	(кг в год)	(% в год)	(% в год)
Страны Африки южнее Сахары	16 722	2,6	2,1	30,6	0,5	0,6
Ближний Восток/Северная Африка	29 278	2,3	1,5	88,5	0,6	0,6
Латинская Америка и Карибский бассейн	58 203	1,9	1	122,4	0,7	0,5
Южная Азия	109 533	2,8	1,5	82,3	1,5	0,9
Восточная Азия	17 652	3,0	0,6	13,1	2,1	0,7
Развивающиеся страны	231 385	2,5	1,4	53,1	1,3	0,7
Мир	577 494	1,4	0,9	94,2	0,4	0,4

Источник: ФАО (2006а).

1.1 Покупательская способность

Среди множества факторов, влияющих на изменение спроса на продукцию животных, наиболее значимым выступает покупательская способность: потребление животноводческой продукции растет пропорционально покупательской способности населения. Связь между ростом доходов и уровнем питания наиболее сильна среди людей с малым и средним уровнем доходов. Это характерно как для отдельных граждан, так и для государства в целом. Высокое потребление продукции животного происхождения на душу населения характерно для групп людей с высоким уровнем доходов, а наиболее динамично этот процесс растет в обществах с малым и средним доходом. Понятно, что эти группы людей распространены в мире неравномерно - первые концентрируются в развитых странах, последние - в регионах с быстрорастущей экономикой, таких, как Южная Азия, зажиточные районы Китая, штаты Керала и Гуджарат в Индии, Сан-Паулу в Бразилии. Обе эти группы совпадают с центрами урбанизации в быстро развивающихся экономиках.

1.2 Урбанизация

Урбанизация является следующим основным фактором, влияющим на потребление животноводческой продукции на душу населения (Rae, 1998; Delgado и др.,1999). Урбанизация сопровождается

резкой сменой привычного набора потребляемой пищи и стиля жизни на уровне заметного снижения физической активности. В быстро развивающихся странах количественные изменения в потреблении пищи сопровождаются качественными изменениями ее состава. Эти изменения включают переход от питания, основанного на растительной пище, к энергоемкой пище с высоким содержанием животных белков и жиров, а также сахара и сахаросодержащих продуктов. Эта тенденция определяется широким ассортиментом продуктов и соображениями вкуса и комфорта, основанных на городском образе жизни (Delgado и др.,1999). Организация продажи готовой пищи и возможность сокращения времени на приготовление пищи в домашних условиях приводит к росту потребления полуфабрикатов, а также к еде на улицах. Упакованные, приправленные мясопродукты, например, весьма привлекательны для городских потребителей (King и др., 2000).

Rae (1998) показал, что в Китае, при стабильном уровне расходов людей, урбанизация заметно влияет на рост потребления пищи на душу населения, а также на уровень покупательской способности по отношению к реальным тратам. Влияние роста городского населения и увеличения доходов совпадают в центрах урбанизации в быстро развивающихся экономиках, создавая «горячие точки» спроса на животноводческую продукцию.

РАЗДЕЛ 2

Вставка 20

Рациональное использование иберийской свиньи в Испании – история успеха

Иберийская свинья была одной из наиболее распространенных пород свиней в Испании. Ее выносливость, способность находить пищу и переживать периоды ее недостатка, устойчивость к высоким температурам сделало эту породу идеальной для получения свинины в местных условиях. Традиционное содержание свиней вносит свой вклад в поддержание *dehesa* – экосистемы, сочетающей лесные и пастбищные участки, и имеющей статус ЕС «Естественная Среда Обитания Общественного Интереса» (Natural Habitat of Community Interest), часть которой была выделена в Бюисферный заповедник под эгидой ЮНЕСКО. Поддержание иберийской свиньи долгое время имело в этой области важное экономическое и социальное значение.

Однако, начиная с 1960 гг., широкий импорт новых пород способствовал уменьшению численности многих испанских пород, включая и иберийскую свинью. Традиционные системы содержания свиней стали сокращаться в связи с их низкой продуктивностью и проблемами контроля заболеваний. К 1982 г. поголовье свиноматок иберийской породы сократилось до 66 000.

В это время была разработана весьма эффективная система управления этой породой, основанная на высоком качестве мяса, получаемого от свиней при традиционной системе разведения, в которой животные свободно питаются травой и желудями без добавочных подкормок. Получаемая свинина содержит ненасыщенные жирные кислоты и имеет хорошие пищевые качества. Такое мясо имеет повышенный спрос: свиньи, выращенные при традиционной системе, приносят доход на 160 % больше, чем животные при промышленном откорме, а сушеные консервированные окорока – на 350-500 %.

Безусловно, основным препятствием для дальнейшего роста производства такой продукции является не уменьшение спроса, а сокращение территорий, пригодных для ее традиционного производства. Некоторые технологические новшества применяются и в традиционной системе – улучшение пастбищ, более эффективное использование зерновых остатков. Проводятся широкие исследования специфики питания иберийской свиньи, ее выносливости, поведения, морфологии, генетических характеристик и качества мяса.

К 2002 г. количество свиноматок этой породы составило приблизительно 193 000 голов. В большей мере увеличение поголовья происходило в условиях большей интенсификации производства продукции, тем не менее, численность поголовья возросла на 16,3 % в зоне традиционной экстенсивной системы выращивания.

Представлено Manuel Luque Cuesta и Vicente Rodríguez Estévez.



Фото предоставлено: Vicente Rodríguez Estévez

1.3 Потребительские вкусы и предпочтения

Если покупательская способность и урбанизация являются наиболее важными факторами в определении потребления на душу населения в целом, то на местном уровне имеются и другие причины, оказывающие существенное влияние на уровень и характер потребления. Например, Бразилия, имеющая более высокий средний уровень доходов населения, потреб-

ляет и большее количество животноводческой продукции, по сравнению с Таиландом, который, в свою очередь характеризуется высоким уровнем урбанизации. И наоборот, страны, значительно различающиеся по уровню доходов, могут иметь сходные уровни потребления продукции животноводства (например, Российская Федерация и Япония).

На это влияют многие факторы, включая естественные источники питания. Доступность морских

ресурсов и естественных ресурсов для разведения животных могут сдвигать тенденции в потреблении продукции в противоположных направлениях. Отсутствие толерантности к молочному сахару (лактозе), обнаруженное, в основном, у жителей Восточной Азии, ограничивает потребление молока в этом регионе. Так же на специфику потребления существенное влияние оказывают культурные традиции и религиозные ограничения (Harris, 1985). Это наблюдается, например, в Южной Азии, где потребление мяса на душу населения существенно ниже, чем можно было бы ожидать, исходя из имеющихся у населения доходов. Такие тенденции можно увидеть у разных народов по их предпочтениям при употреблении отдельных видов и типов продуктов. Например, исключение мусульманами из рационов питания свинины, предпочтительное употребление красного мяса народом африканского племени масаи. Такие факторы приводят к появлению широкого спектра потребительских предпочтений и влияют на оценку качества животноводческой продукции (Krystallis, Arvanitoyannis, 2006).

В последнее время выявлены новые общественные факторы, влияющие на изменение уровня потребительских предпочтений. В качестве примера можно привести появление «озабоченных потребителей» в развитых странах (Harrington, 1994). Структура потребления животноводческой продукции у таких людей определяется не только рынком и их личными предпочтениями, но и озабоченностью вопросами здоровья, экологии, этики, и благополучия животных. В таких случаях потребители сокращают или даже прекращают потребление определенных видов животноводческой продукции или требуют предоставления сертифицированных продуктов, экологически чистых мяса, молока и яиц (Krystallis, Arvanitoyannis, 2006). Кампании, проводимые государственными структурами по поддержке какого-либо продукта на рынке, также можно рассматривать как потенциальные силы, влияющие на изменения структуры потребления (Morrison и др., 2003).

2 Торговля и розничная продажа

Важной движущей силой изменений в мировом животноводстве является международная торгов-

ля, рост розничных продаж и единые пищевые цепочки. Точнее, они влияют на степень конкурентоспособности производителей и систем производства продукции в условиях растущих запросов на продовольственную продукцию животноводства.

2.1 Потоки животных и животноводческой продукции

Животноводческая продукция, пересекающая международные границы, возросла с 4% в 1980 г. до приблизительно 10% в настоящее время. Некоторые развивающиеся страны входят в число 20 крупнейших экспортеров и импортеров продукции (ФАОСТАТ). В основном, развивающиеся страны экспортируют живых животных и говядину, баранину, свинину, курятину, конину, курятину и утятину, цельное и концентрированное коровье молоко, а также корм для свиней и КРС. В особо крупных объемах импортируются говядина, баранина, курятина и утятина, цельное и сухое коровье молоко, а также живые животные - КРС, козы, овцы, буйволы и куры.

Выделены 4 структурных элемента развития рынка животноводческой продукции (ФАО, 2005b):

- Международные торговые связи: поставка продукции животноводства из одной страны для продажи и потребления в другой стране. Эти связи контролируются крупными розничными торговцами или импортирующими фирмами, имеющими дело со специфичными товарами.
- Связи, созданные прямыми зарубежными инвестициями: вертикально интегрированные рыночные связи, снабжающие внутренние, главным образом, городские рынки. Обычно они контролируются крупными центрами розничной торговли, такими как международные или национальные супермаркеты или компании быстрого питания.
- Действие глобализации на внутренних рынках: глобализация влияет на запросы потребителей и их поведение, что приводит к реакции на внутренних рынках, не входящих в вертикально интегрированные рыночные связи. Например, глобализация способствует развитию молокоперерабатывающей промышленности, систем ресторанов и сетей быстрого питания, увеличивая разнообразие продукции на рынках.

РАЗДЕЛ 2

- Рост местных рынков: географическая концентрация и специализация внутри страны и урбанизация приводят к увеличению производства и потребления животноводческой продукции (и продовольственных ресурсов) на национальном уровне.

С глобализацией связаны и международные, и внутренние рынки. Например, на рынке птицеводческой продукции не все части птицы идут на экспорт, и те, которые не экспортируются, продаются

на внутреннем рынке. Производители свинины в некоторых южноафриканских странах переключаются с национальных рынков на региональные в зависимости от стоимости мяса в различные сезоны. Хотя эти рынки не одинаковы, в своих потребностях и правилах они имеют ряд общих черт.

Рост и расширение торговли требуют разработки высоких стандартов и механизмов регулирования для обеспечения продовольственной безопасности и снижения цен международных продаж, контроля ка-

Вставка 21

Преодоление противоречий в развитии мелкомасштабного, ориентированного на рынок молочного скотоводства

Как ожидается, потребность в молоке в развивающихся странах увеличится к 2025 г. на 25% (Delgado и др., 1999). Привлечение мелкомасштабного молочного скотоводства для увеличения объемов производства молока дает возможность увеличения его прибыльности, включая продовольственную безопасность и рост доходов мелких производителей. Потеря регулярного дохода является основной проблемой для бедных хозяйств. Производство зерна и мяса дают доход только периодически, в отличие от молочного скотоводства, даже мелкого, обеспечивающего пусть и скромный, но регулярный доход.

Одной из проблем мелкомасштабных молочных хозяйств является быстро растущий импорт молока в развивающиеся страны. В период 1998 - 2001 гг. его объемы возросли на 43% и, как предполагается, эта тенденция сохранится и в дальнейшем. Однако существуют некоторые отраслевые рынки, предпочитающие местных производителей. Организация национального развития молочной торговли Индии (National Dairy Development Board of India) опубликовала данные о росте производства продукции в ответ на рыночный спрос на местные ферментированные молочные продукты: с 26 623 тонн в 1999/2000 гг. до 65 118 тонн в 2003/2004 гг., и сыра «рапеег» от 2008 тонн в 1999/2000 гг. до 4496 тонн в 2003/2004 гг. (NDDB, 2005).

Участие мелких производителей в молочном секторе ограничивается отсутствием капитальных инвестиций в производственное оборудование, животных, корма; отсутствием воды и энергии; недостатком необходимых

знаний о содержании и уходе за животными и требованиях рынка; отсутствием доступа к поддерживающим службам сервиса (ветеринарным и племенным ресурсам, искусственному осеменению); технологиям переработки и производства конечной продукции. Ясно, что это те ситуации, в которых низкие цены на молочную продукцию и плохое состояние инфраструктуры переводит молочное производство для мелких производителей в разряд невыгодных. Тем не менее, выделяется ряд факторов, которые могут создать благоприятные перспективы для развития мелких молочных хозяйств.

Подход компании «Молочное предприятие, ориентированное на рынок» (Market Oriented Dairy Enterprise - MODE) может быть предложен как определенный образец развития. Объединенные группы производителей являются движущей силой, формирующей рынок, и члены этой группы следуют общей стратегии действия. Стратегия MODE состоит из трех этапов: 1) формирование групп; 2) определение факторов риска, ограничивающих прибыль, и 3) принятие рыночных решений. Другими факторами, требующими внимания, являются: анализ значения локальных рынков, чей экспортный потенциал часто переоценивается; необходимость развития управляющих структур для повышения уровня участия мелких производителей в системах сбора, переработки и продажи молока; и благоприятная политическая среда.

Представлено Tony Bennett.

Для получения большей информации по подходу MODE см.: FAO (2006e).

чества пищевых продуктов и систем сертификации. В дополнение к стандартам здоровья и безопасности, согласованных с международными организациями (такими как Всемирная организация здоровья животных - World Organisation for animal Health (OIE) и диетический кодекс - Codex Alimentarius), розничные торговцы могут предлагать дополнительные требования к техническому регламенту. Они могут включать требования для определенных частей мясной туши, размеру и весу туши, постности мяса, содержания жира в молоке, окраски яиц или маркировки продукции в отношении определенной информации или на определенном языке. Могут включаться требования по экологической чистоте продукции или щадящему обращению с животными. На сетевых рынках стандарты рынков с высокими ценами могут применяться и для рынков с низкими ценами, хотя и будут менее строго контролироваться.

Глобальные рынки потенциально увеличивают национальный доход и создают рабочие места. Развивающиеся внутренние рынки позволяют производителям и продавцам быть более гибкими и шире обеспечивать разнообразные запросы потребителей. Тем не менее, участие в работе мировых рынков является весьма выгодным, но лишь некоторые производители могут соответствовать их требованиям. Для мелких производителей трудности связаны прежде всего с получением информации об этих требованиях и способах их выполнения, или с дополнительными крупными финансовыми вложениями. Например, большинство производителей продовольствия в африканских странах не могут обеспечить его соответствия стандартам пищевой безопасности и качества. Это препятствует усилиям властей, направленных на увеличение объемов продаж как внутри региона, так и между регионами, и лишает большинство фермеров шансов улучшить свое экономическое положение (De Haen, 2005).

2.2 Увеличение числа крупных розничных продавцов и вертикальная координация продовольственных цепочек

Заметной тенденцией настоящего времени, особенно, в последние 5-10 лет, является широкое распространение супермаркетов в развивающихся странах.

Reardon и Timmer (2005) описывают распространение супермаркетов в развивающихся странах как процесс, имеющий три волны проявления. Первая волна распространения супермаркетов, началась в 1990 г., и распространялась, в основном, в Латинской Америке и Восточной Азии (кроме Китая), на севере Центральной Европы и в Южной Азии. В этих регионах супермаркеты обеспечивали от 5 до 10% всех продаж сельскохозяйственной продукции. Вторая волна началась в середине 1990 г. и охватила Центральную Америку и Мексику, Юго-Восточную Азию и юг Центральной Европы. При этом доля супермаркетов в общей продаже в начале 2000 г. составляла от 30 до 50%. В третью волну, в конце 1990 г., были вовлечены Китай, Индия, Российская Федерация и некоторые страны Центральной и Южной Америки, Юго-Восточной Азии и Африки (от 10 до 20% продаж сельхозпродукции).

Вступление транснациональных компаний в цепочку распространения сельскохозяйственной продукции в развивающихся странах, особенно в сектора переработки и розничной торговли, изменило уже сформировавшиеся при этом отношения, начиная от закупки сырья у поставщиков и вплоть до доставки к потребителю. Когда такие крупные новые силы выходят на рынок, то не только между ними, но и между традиционными поставщиками и распространителями должны устанавливаться новые, конкурентно оправданные цены, т.к. только в этом случае традиционные поставщики могут сохранить свое присутствие на рынке. Вместе с тем, они должны поддерживать качество продукции на уровне, определяемом рынком в развитых странах. Концепция "качества" как перспектива прибыли для производителя сложна, и ее характеристики меняются с течением времени и соответствуют как стратегии продаж, так и культурным влияниям. Понятие качества включает безопасность, питательные свойства продовольствия и характеристики, связанные с коммерческими отличиями между продуктами (Farina и др., 2005), а также параметрами, обуславливаемыми модой на продукт (т.е. нишей продуктов). Крупные распространители требуют от производителей надежных поставок сельскохозяйственной продукции с учетом соответствия между их объемами и качеством.

РАЗДЕЛ 2

Таблица 44

Стандарты рынка животноводческой продукции и их приемлемость для мелких производителей

	Положительные факторы	Отрицательные факторы
Производственные стандарты		
УНТ переработка молока, государственные требования	Четко регламентированный процесс	Высокие цены на проведение государственного контроля. Вложения в оборудование и обучение могут быть недоступны для мелких производителей.
Служба контроля безопасности на скотобойнях (Hazard Analysis Critical Control Point), требуемая импортерами и супермаркетами.	Четко регламентированный процесс	Вероятно, не интересует мелких производителей
Экологически чистая продукция, набор стандартов сертифицирующих организаций	Добавочная прибыль. Может выполняться в небольших масштабах. Предпочтительны системы интенсивных затрат труда	Сертифицирующие организации труднодоступны в развивающихся странах. Высокая стоимость сертификации. Затруднено получение сертификата для неорганизованных мелких производителей
Исполнительные стандарты		
Уровень зараженности мяса сальмонеллой. Финансовые штрафы за недостаточно качественное исполнение		Используемые стандарты соответствуют строгим потребительским требованиям развитых стран. Отсутствие гарантированных методик оценок соответствия требуемым стандартам. Высокая стоимость ветеринарно-санитарных услуг
Комбинированные стандарты		
Требования по контрактному сельскохозяйственному производству по срокам исполнения и качеству продукции	Добавочная прибыль. Поддерживается инвестициями и потоками денежных средств. Помощь в преодолении рисков, например, восстановление после эпизоотий. Техническая поддержка.	Риск полной потери рынка сбыта при отклонении от требуемого стандарта качества продукции. Не все производители могут соответствовать требованиям. Снижение репутации

Источник: обобщено ФАО (2006d).

В вертикально интегрированных цепочках, контролируемых крупными розничными торговцами, процессы поставки имеют тенденцию изменяться в направлении централизованных систем, включая использование оптовых торговцев, специализирующихся на определенных категориях продуктов или работающих на определенном рыночном этапе. Цепочки больших супермаркетов могут создавать специализированные системы предпочтительных производителей для получения продуктов, соответствующих стандартам качества и безопасности, а так же предпосылки для уменьшения транснациональных цен.

Производители, становящиеся частью интегрированной цепочки (т.е. являющиеся «контрактными» фермерами), могут столкнуться с изменениями правил контракта, связанными не только с увеличением помощи и премий за качество продуктов, но и с повышенными рисками в случае невыполнения

требований или закрытия торговой сети. Это особенно проявляется в тех случаях, когда фермер должен ориентироваться на соответствие требованиям закупщика, включающим определенный объем, безопасность и качество конечной продукции (табл. 44). Обычно мелкие производители стараются разнообразить производство для снижения вероятности рисков и делают относительно небольшие вложения в разные производства. Это становится сложным, если от них требуют увеличенных вложений в одно из таких производств для исполнения требований заказчиков. Глобализированные рынки, с их высокими требованиями к безопасности и качеству конечной продукции, обычно достаточно рискованны, так как весь рынок может быть ликвидирован в связи с эпидемиями или возникновением проблем с качеством продукции. Мелкие производители и продавцы имеют ограниченные возможности восстановления после таких потерь.

3 Изменения окружающей среды

В научной программе «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» (Millennium Ecosystem Assessment²) приведено заключение, что в течение первой половины XXI века деградация природных экосистем будет увеличиваться и станет препятствием в достижении целей, поставленных Целями развития тысячелетия (Millennium Development Goals). Происходящие изменения климата, особенно рост среднегодовых температур, меняют биоразнообразие и экосистемы. Наиболее это заметно в таких засушливых районах, как Сахель (Африка). Глобальные изменения климата оказывают существенное влияние на мировую экологию и увеличивают риск неблагоприятных последствий. По прогнозам, уровень моря к 2100 г. повысится на 9-88 см, вызывая затопление суши и другие разрушения. Климатические зоны будут сдвигаться к полюсам и по вертикали изменять лесные, степные, горные и другие экосистемы. Большинство естественных сред обитания будут сужаться или фрагментироваться, ряд видов могут исчезнуть (IPCC, 2001). Климатические изменения будут дополнительными неблагоприятными факторами воздействия на окружающую среду, которая и так страдает из-за ресурсного истощения, вызываемого, в том числе, и существующими технологиями ведения сельского хозяйства.

Человечество будет сталкиваться с новыми рисками и ограничениями. Продовольственная безопасность вряд ли станет мировой проблемой, но некоторые регионы, по-видимому, будут испытывать недостаток продовольственных ресурсов и голод. Доступность водных ресурсов будет меняться в связи с изменениями уровня осадков и испарений по всему миру. Материальные инфраструктуры будут разрушаться, особенно, в связи с увеличением уровня моря или влиянием неблагоприятных погодных явлений. Все это будет оказывать прямые и косвенные воздействия на экономическую активность, расселение человека и его здоровье. Бедность и неудобства являются наиболее ранними из негативных последствий изменений климата.

² <http://www.maweb.org/en/index.aspx>

Потепление более чем на 2,5°C будет сокращать глобальные продовольственные запасы и приведет к росту их стоимости. Для некоторых сельскохозяйственных районов потепление климата будет благоприятным с точки зрения роста производственных возможностей, другие же районы могут пострадать. Выход растениеводческой продукции будет существенно варьировать, что приведет к изменениям и в секторе животноводства. Животноводческая продукция будет дорожать, если разрушение экосистем приведет к росту стоимости кормовых ресурсов. Тем не менее, интенсивно регулируемые системы животноводства будут легче адаптироваться к изменениям климата, чем системы производства растениеводческой продукции. Проблемы могут возникнуть только для пастбищного животноводства, которое в большой степени зависит от продуктивности и качества пастбищ. Экстенсивные системы также более чувствительны к изменениям в распространении болезней и паразитов животных. Негативные последствия изменения климата, как предполагается, будут особенно заметны в экстенсивных системах в засушливых зонах.

Главным критерием, определяющим эффективность адаптации к изменениям климата, будет обеспеченность систем животноводства местными ресурсами (IPCC, 2001). Это условие будет в равной степени справедливо как для развивающихся стран, так и более или менее развитых. Системы животноводства развитых стран, как можно ожидать, будут менее подвержены влиянию меняющегося климата, чем технологии производства в развивающихся и переходных странах, особенно в зонах тропиков и субтропиков. Кроме того, изменения климата, по-видимому, будут иметь наиболее выраженные негативные последствия в зонах с недостаточными ресурсами.

4 Технологические достижения

Развитие технологий является другой движущей силой изменений в секторе производства животноводческой продукции. Достижения в развитии транспорта и коммуникаций ускорили распространение глобального рынка и расширили возможности систем производства продукции, при использовании которых животные содержатся на значительном расстоянии от

РАЗДЕЛ 2

источников корма. Технологические достижения также способствуют улучшению содержания животных, повышению качества строительства животноводческих помещений. Тем не менее, наибольший вклад в прогресс животноводства внесли совершенствование систем кормления и разведения животных.

Корма

Новые разработки в технологиях кормления животных позволили разработать «почти идеальные» рационы для свиней, птиц и молочного скота на разных стадиях их жизненного/продуктивного цикла. В дополнение к технологическому развитию, уменьшение стоимости зерна - тенденция, преобладающая с 1950 г., стала одним из движущих факторов изменений в системах кормления животных. За 24 года, с 1980 до 2004 г., объемы поставки зерновых выросли на 46%. В реальной стоимости (постоянный доллар) с 1961 г. международная цена на зерно снизилась наполовину. Увеличение поставок при уменьшении стоимости обеспечивалось, главным образом, за счет роста урожайности зерновых, и в меньшей степени, - из-за увеличения посевных площадей (в мировом масштабе посевные площади под зерновыми сократились за этот период на 5,2%).

Генетика, воспроизводство и биотехнологии

Новые биотехнологии, наряду с использованием компьютерных технологий, обеспечили ускоренный рост генетических разработок, особенно в областях промышленного свиноводства и птицеводства, где ГРЖ используются для достижения высокой эффективности биоконверсии кормов. Репродуктивные биотехнологии, такие как искусственное осеменение и эмбриотрансплантация существенно увеличили распространение генетического материала. Эти технологии широко используются в развитых и, в меньшей степени, в развивающихся странах. Достижения в молекулярной генетике создали новые направления в разведении животных, такие как селекция с учетом генов (главным образом при защите от болезней и распространения генетических дефектов), маркерная селекция и интрогрессия генов. Маловероятно, что такие технологии как клонирование, трансгенез и перенос соматического материала принесут животноводству существенную прибыль даже в бли-

жайшем будущем. В большинстве стран отсутствуют важные научные, политические, экономические и структурные основы, необходимые для обеспечения безопасности внедрения и получения потенциальной прибыли от биотехнологий. Самый большой вопрос, который следует решить в этой области, касается не технических возможностей, а того, где и как новые научные разработки могут быть использованы для создания более устойчивого сельского хозяйства.

5 Политические факторы

Общественная политическая жизнь может рассматриваться как дополнительный источник движущих сил для достижения специфического ряда социальных целей, оказывающих существенное влияние на изменения в секторе животноводства. Опыт развитых и развивающихся стран подтверждает, что ярмарочный подход (*laissez-faire*) – «просто отступить и позволить рыночным силам вести игру», не является оптимальным выбором³.

При отсутствии у государства эффективной политики, при расширении отрасли животноводства возникает множество скрытых проблем: разрушение окружающей среды и ухудшение жизненного уровня бедных традиционных животноводов, ветеринарные проблемы, а также угрозы здоровью животных и людей. Важно, что бы внимание политиков не фокусировалось исключительно на продуктивности аграрного сектора, так как некоторые системы производства мало меняются под влиянием индустриализации. Они не учитываются при планировании роста производства валовой продукции, однако меняют жизнь многих людей, включая широкий спектр экономических задач и способов получения конечной продукции, и ориентированы, в основном, на внутреннее потребление, местные рынки, рынки специфической продукции или поставку экологического услуг.

Национальные интересы одновременно являются движущей силой и ответственным фактором изменения в животноводческом секторе. В разные пе-

³ Следующие параграфы этого подраздела взяты из: FAO Livestock Policy Brief *Responding to the livestock revolution – the case for livestock public policies*. http://www.fao.org/ag/againfo/resources/en/pubs_sap.html

риоды времени различные приоритеты вызывают и усиливают изменения и, в то же время, участвуют в подготовке действий и общественной реакции на эти изменения. В этом подразделе резюмируются разные проявления общественного поведения, которые приводят к изменениям в животноводческом секторе.

Политика структурных и технологических изменений инициируется на национальном и локальном уровнях не только государственными органами. Другие организации, включая фермерские ассоциации, агентства по поддержке предпринимательства и другие неправительственные организации, часто играют важную роль в усилении институтов и ускорении развития технологий, способствующих увеличению продуктивности в соответствии со стандартами или доступностью рынков для мелких производителей.

Для влияния на изменения в отрасли обычно используются три основных инструмента: цены, институциональные элементы и поддержка развития технологий. Объекты окружающей среды могут быть сохранены только при использовании комплекса разных мер, включая регулирование использования, общественную поддержку исследований, стимулирование или налогообложение, для того, чтобы сделать цену реальным отражением стоимости производства продукции и покрывать затраты на поддержку соответствия стандартам. В отсутствие политического и общественного контроля использование таких ресурсов, как земля и вода, часто недооценивается, и стоимость продукции животноводства не отражает стоимость экологических последствий ее получения.

Главные регуляторные и политические ограничивающие факторы, влияющие на сектор животноводства, включают:

- Рыночное регулирование, регулирование прямых иностранных инвестиций, регулирование правовых отношений (включая интеллектуальную собственность), и регулирование кредитов для создания благоприятного инвестиционного климата в стране;
- Структурные и регулирующие факторы, определяющие права собственности и доступность к ресурсам земли и воды;
- Трудовая политика, включающая, в том числе, регулирование стоимости и условий труда, использования трудовых мигрантов;

Вставка 22

Факты и тенденции в формирующемся мировом продовольственном хозяйстве

Снижение скорости роста популяции: Скорость роста на 1,35% в год во второй половине 1990-х гг., как ожидается, упадет до 1,1% в 2010-2015 гг. и до 0,5 % в 2045-2050 гг. (UN Habitat, 2001).

Рост доходов и уменьшение бедности*: Доходы на душу населения в развивающихся странах, по прогнозам, будут возрастать от 2,4% в год за период от 2001-2005 гг. до 3,5% в период от 2006-2015 гг. Процент неимущего населения, предположительно, должен уменьшиться от 23,2% в 1999 до 13,3% – в 2015 г.

Среднее потребление продовольствия будет расти, но голод останется широко распространенным: Ежедневное потребление калорий на душу населения в развивающихся странах будет возрастать от 2 681 ккал в 1997-1999 гг. до 2 850 в 2015 гг. При современных условиях хозяйствования недостаток продовольствия в мире будет сокращаться с 20% в 1992 г. до 11% в 2015 г., однако снижение количества людей, испытывающих недостаток в питании, в абсолютных величинах будет менее выраженным – от 776 миллионов в 1990-1992 гг. до 610 миллионов к 2015 г. – достаточно далеко от запланированного на саммите по Мировому Продовольствию.

Снижение скорости роста сельскохозяйственной продукции: Рост потребности в сельскохозяйственных продуктах и, следовательно, их производство, будут снижаться в результате замедления скорости роста популяции и сокращения потребления в тех регионах, где оно обычно высоко. Для развивающихся стран прирост продуктивности будет снижаться, в среднем, от 3,9% в год в период 1989-1999 гг. до 2,0% между 1997-1999 гг. и 2015 г. (ФАО, 2002а).

Изменения в структуре продукции: В период 1997-2015 гг. продуктивность пшеницы и риса в развиваю-

Источник: ФАО (2005с).

* Эти цифры представлены в целом по развивающимся странам. Необходимо подчеркнуть, что снижение уровня бедности будет географически неодинаковым, с наибольшим прогрессом в Восточной Азии и наименьшим – в странах Африки южнее от Сахары (ФАО, 2002b).

- Продолжение следует

РАЗДЕЛ 2

Вставка 22 (продолжение)

Факты и тенденции в формирующемся мировом продовольственном хозяйстве

щихся странах растет относительно медленно (28% и 21%, соответственно). Однако ожидается существенный рост производства кормового зерна (45%), растительного масла (61%), говядины и телятины (47%), баранины и ягнятины (51%), свинины (41%), мяса птицы (88%), молока и молочной продукции (58%) (ФАО, 2002а).

Рост продуктивности основан, главным образом, на увеличении урожайности: В увеличении выхода продукции 70% будет составлять рост урожайности, расширение площади пашни – 20%, и оставшееся – увеличение интенсификации производства зерновых. Тем не менее, проекты ФАО свидетельствуют о том, что площади пахотных земель в развивающихся странах увеличатся примерно на 13% (120 млн. га) и количество воды, используемой для орошения, возрастет к 2030 г. на 14%. Каждая пятая из развивающихся стран будет сталкиваться с дефицитом воды (ФАО 2002а).

Рост дефицита сельскохозяйственных продаж: Продажи сельскохозяйственных излишков в развивающихся странах сокращаются, и к 2030 г. возникнет дефицит на сумму примерно в 31 миллиард долларов, с преобладанием в секторе зерновых и продуктов животноводства, и, в меньшей степени, для такой продукции, как растительное масло и сахар.

Урбанизация: Теоретически прирост человеческой популяции между 2000 и 2030 гг. будет происходить в городских районах (UN Habitat, 2001). При современной скорости урбанизации городская популяция сравняется в размерах с сельской в районе 2007 г. и будет расти дальше.

Изменение структуры питания: Количественные и качественные изменения структуры питания в развивающихся странах ускоряются при росте благосостояния в

стране и увеличении городского населения, и эта структура изменяется в сторону увеличения энергоемкости. Калорийность питания возрастает за счет животноводческой продукции (мяса, молока, яиц), растительного масла, и, в меньшей степени, сахара. В среднем, в развивающихся странах потребление мяса на душу населения возросло на 11 кг в год в середине 1970-х гг. и, приблизительно, на 26 кг в 2003 г., растительного масла на 5,3 кг- 9,9 кг. Рост в потреблении насыщенных жиров животного происхождения, увеличенное количество дополнительного сахара в пище, уменьшенное потребление сложных углеводов и клетчатки, фруктов и растительной пищи является причиной повышения частоты встречаемости неинфекционных болезней (например, сердечно-сосудистых заболеваний и диабета).

Структуры рынка: Системы сельскохозяйственного продовольствия развиваются от производства, в котором доминировали семейные фермы и мелкие, относительно независимые производства, к большим структурам, которые тесно взаимодействуют в цепочках производства и продажи продовольствия. Торговля все больше соответствует запросам потребителей, сосредотачиваясь на качестве обслуживания и укрупняя компании, работающие на рынках. Вместе с этим, поставка и переработка продукции становятся более консолидированными, концентрированными и более интегрированными. Фактические доказательства этого заключаются в росте числа супермаркетов и в изменениях структуры потребления продовольствия в городских районах в большом количестве областей мира, особенно, в Латинской Америке (Reardon, Berdegue, 2002).

Источник: ФАО (2005с).

- Мобильность, безопасность и миграционная политика, которые существенно меняют такие формы производства животноводческой продукции, как пастбищное содержание животных;
- Рамочные инициативы, формирующие сравнительные конкурентные и производственные уровни и практику субсидий фермерам в развитых странах (OECD – 257 миллионов долларов в 2003 г.), вносящие существенный вклад в рост уровня продуктивности;

- Санитарные стандарты и политические торговые отношения, непосредственно влияющие на конкуренцию и доступ к национальным и межнациональным рынкам;
- Экологическая политика, влияющая на практику сельского хозяйства и, в определенной степени, увеличивающая сравнительную конкурентоспособность продукции в странах, где экологическое регулирование менее направленно и не претворяется в жизнь.

Часть Б

Реакции ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО СЕКТОРА

Сектор животноводства реагирует на описанные выше движущие силы переходом от одной системы производства продукции к другой. На фоне общей тенденции индустриализации сектора животноводства влияние движущих сил и ряд особенностей развития специфичны для стран и регионов. Более того, путь развития конкретной системы производства продукции находится под влиянием взаимодействия многих внутренних и внешних факторов.

Имеется пять стратегий, которые крупные и мелкие фермеры могут использовать для адаптации к меняющимся условиям:

- увеличить ферму или численность стада;
- разнообразить продукцию или переработку;
- интенсифицировать технологии производства;
- увеличить долю сельскохозяйственного или иного дохода;
- осуществить перевод хозяйствования из сельскохозяйственного сектора в замкнутую специализированную систему (ФАО, 2001а).

Какую стратегию или их комбинацию выберет животновод, будет зависеть от тех обстоятельств, в которых он существует. Эти обстоятельства изменяются внутри агроэкологической среды, социально-экономических условий, состояния инфраструктур и обслуживания, культурных и религиозных традиций, политической и институциональной среды и политики развития. Даже если внешние условия сходны, направления развития индивидуальных ферм/хозяйств отличаются в зависимости от доходов и возможностей производственных систем, а также от мотиваций индивидуумов, участвующих в процессе производства. Обсуждение всех этих факторов, а также как это влияют на специфические стратегии развития, выходит за рамки этого раздела. В этой связи обобщающее обсуждение движущих

факторов представлено на уровне разных систем производства животноводческой продукции.

Группировка субъектов производства животноводческой продукции на базе отдельных характеристик требует понимания структурных элементов в широкой изменчивости систем. Подходы к классификации систем производства животноводческой продукции варьируют в зависимости от целей классификации, объема и доступности данных. Важным критерием является их зависимость и связь с базой естественных ресурсов. Этот критерий приводит к изначальным отличиям между системами, разделяя их на «связанные с использованием земли» и «не связанные с использованием земли» (Ruthenberg, 1980; Jahnke, 1982; ФАО, 1996а). Последнее означает ситуацию, в которой корма для животных производятся не в самом хозяйстве и не на пастбище, а покупаются извне. Системы, основанные на связи с землей, далее подразделяются по типу использования земли - системы травяные и системы зерновые, что тесно связано с относительной значимостью животноводства в конкретной системе. При такой категоризации дальнейшие отличия могут определяться на основе характеристик агроэкологических зон, масштабов производства продукции, мобильности, размещения относительно рынка, или противоречия между средствами к существованию и коммерческой ориентацией. Классификация систем может существенно варьировать с учетом целей и точек зрения производителя. Например, разработанная Doppler (1991) более экономически ориентированная классификация базируется на определении отличий между системами, прежде всего, по рыночной или другой ориентации, и на критерии, основанном на оценке факторов получения продукции (Doppler, 1991). Schiere и De Wit (1995) предложили классификацию систем животно-

РАЗДЕЛ 2

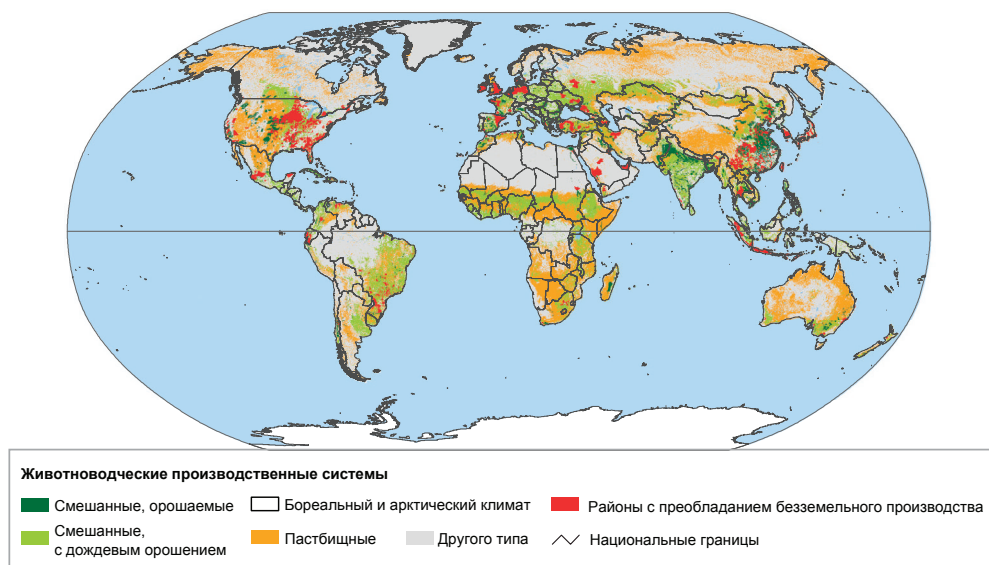
водства на основе двумерной матрицы. Одна координата основана на относительной важности животноводства и растениеводства, различаясь, по сути на: преобладающее животноводство, смешанный тип и преобладающее растениеводство. Вторая координата определяется типом хозяйствования и различиями между типом расширения хозяйства - LEIA (производство с низкими внешними затратами - low external input agriculture), новыми условиями сохранения (экологическое земледелие и т.д.) и HEIA (система с высокими внешними затратами - high external input agriculture). Эта классификация со временем четко структурируется на основе оценки взаимодействий между движущими силами и предпочтениями людей при формировании смешанных систем производства продукции (Schiere и др., 2006а).

Классификация систем производства животноводческой продукции, разработанная Seré и Steinfeld (FAO, 1996а), которая рассматривается в этом разделе, изначально выделяла две широкие категории: специализированные животноводческие системы и сме-

шанные хозяйственные системы. Животноводческие системы отличаются от смешанных хозяйств тем, что более 90 % общего объема произведенной продукции является животноводческой и менее, чем 10 % сухого вещества корма животные получают из растительных остатков или стерни. Внутри специализированной животноводческой системы «не связанная с использованием земли» система отличается от «связанной с использованием земли» на основании расчета, что в ней на гектар сельскохозяйственной площади приходится около 10 животных, а получение сухого корма на самой ферме составляет менее 10%. Смешанная система подразделяется на смешанную с естественным и искусственным (ирригационным) орошением. В смешанной ирригационной системе более, чем 10% общего объема растениеводческой продукции получают с орошаемых полей. Системы, основанные на связи с землей (полевые и смешанные), далее распределяются по агроэкологическим зонам (засушливые/полузасушливые, влажные/полувлажные и умеренные/тропические горные). На

РИС. 38

Размещение животноводческих производственных систем



Источники: Steinfeld и др. (2006).

рисунке 38 приведено распространение трех основных животноводческих систем, связанных с использованием земли, и приведены районы, в которых преобладают системы производства, не связанные с использованием земли.

Следующие подразделы описывают три основные категории животноводческих систем – не связанные с использованием земли, полевые и смешанные. Приведены их характеристики, тенденции развития и требования к ГРЖ. Среди первой категории систем различают промышленные системы производства продукции и мелкие пригородные/городские и сельские системы⁴. Среди смешанных систем в отдельном подразделе описываются специфические характеристики таких систем с ирригацией. Там, где это необходимо, приводятся различия между тремя выше определенными агроэкологическими зонами для полевых систем животноводства. Рассматриваются последствия воздействий окружающей среды на различные системы с анализом потенциала их долговременной устойчивости. Негативные средовые эффекты рассматриваются как внутренние долговременные движущие силы, которые либо способствуют, либо препятствуют изменениям в системах.

⁴ Это отличие не совпадает с классификацией ФАО (1996а), в которой разделяются такие системы при разведении моногастричных и жвачных животных. Следует также отметить, что некоторые мелкие пригородные и городские животноводы на самом деле являются хозяевами смешанных систем, так как они выращивают зерновые и более 10% их продукции не связано с животноводством.

1 Индустриальные системы животноводства, не связанные с использованием земли

1.1 Обзор и тенденции

Описание промышленных систем животноводства неизбежно включает обсуждение тенденций при таком типе ведения хозяйства. Индустриализация животноводческого сектора в ответ на рост потребности в продукции животноводства – так называемая “революция животноводства” – получила широкое общественное и научное внимание и является, в экономическом плане, наиболее важным направлением развития в животноводстве и в сельском хозяйстве в целом. Индустриализация в сельском хозяйстве в развитых странах началась с 1960-х годов. С середины 1980-х годов эта тенденция затронула и развивающиеся страны, где в последнее десятилетие этот процесс становится очевидным (табл. 45). Такие изменения особенно ярко проявляются при оценке производства мясной продукции моногастричных животных (рис. 39).

В глобальном масштабе на системы индустриального животноводства в настоящее время приходится 67% производства мяса птиц, 42% свинины, 50% яиц, 7% говядины и телятины, 1% баранины и козлятины (табл. 46).

В странах с быстрым экономическим ростом и демографическими изменениями возникают новые рынки животноводческой продукции. Обеспечение вертикально интегрированных цепочек производства про-

Таблица 45

Тенденции в производстве мясной и молочной продукции в развивающихся и развитых странах

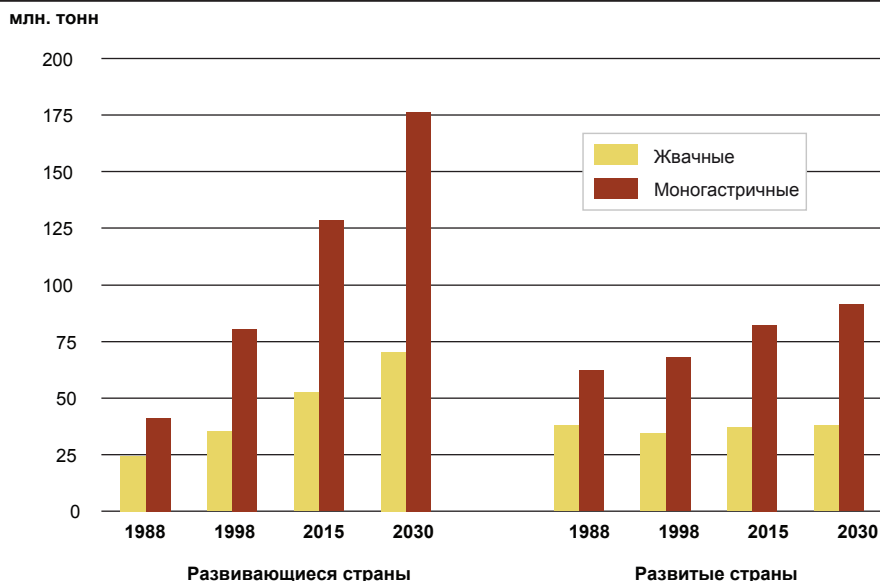
Продукция	Развивающиеся страны					Развитые страны				
	1970	1980	1990	2000	2002	1970	1980	1990	2000	2002
Ежегодное производство мяса на душу населения (кг)	12	14	19	27	28	28	40	60	99	105
Ежегодное производство молока на душу населения (кг)	31	34	40	49	51	65	77	83	80	82
Общее производство мяса (млн. тонн)	31	47	75	130	139	70	90	105	105	108
Общее производство молока (млн. тонн)	80	112	160	232	249	311	353	383	346	353
Доля мясной продукции	31	34	42	55	56	69	66	58	45	44
Доля молочной продукции	21	24	29	40	41	79	76	71	60	59

Источник: FAOSTAT.

РАЗДЕЛ 2

РИС. 39

Производство мяса жвачных и моногастричных животных в развивающихся и развитых странах



Источник: ФАО (2002а).

Примечание: мясо жвачных – говядина и баранина; мясо моногастричных – свинина и мясо птиц.

довольствия и наличие крупных торговцев требует определенных стандартов качества продукции и продовольственной безопасности. На таких формирующихся рынках более предпочтительна продукция, полученная в индустриальных системах, которые имеют преимущества в экономическом плане, в технологических подходах к содержанию животных, в переработке продукции и в транспортировке. Развитие птицеводства, в частности, является "прерывистым", т.е. обычно не способствует постепенному увеличению производства и расширению хозяйств мелких фермеров. Более того, по мере развития городских рынков, транспортных инфраструктур и услуг, инвесторы, часто не имеющие никаких ранее налаженных связей с животноводством, начинают проникать на рынок и создают масштабные предприятия производства животноводческой продукции индустриального типа, интегрированные с современными методами переработки и торговли (ФАО, 2006f).

Возникновение индустриального животноводства зависит от наличия готовых рынков сбыта животно-

водческой продукции и от доступности необходимых средств, в частности, кормов, по относительно низкой цене. Благоприятная политическая среда, включая, например, общественные вложения в сектор животноводства, либерализацию торговли, поддержку высоких стандартов безопасности продовольствия, вносит свой вклад в скорость такого развития. Наиболее активными участниками индустриализации с.-х. производства являются Китай, Индия и Бразилия – три очень крупные развивающиеся страны, играющие лидирующую роль в своих регионах, но имеющие различные экономические структуры и организацию животноводческого сектора. Эти три страны в настоящее время определяют производство двух третей мясной продукции в развивающихся странах и более половины общего объема получаемого молока (табл. 47). Они же обеспечивают три четверти роста продукции молока и мяса в развивающихся странах (ФАО, 2006f). Индустриальные системы, не связанные с использованием земли в этих странах, главным образом, специализируются

Таблица 46

Численность скота и производство продуктов животноводства в мировых животноводческих системах (в среднем) в 2001-2003 гг.

	Животноводческие системы				Всего
	полевая	дождевая смешанная	ирригационная смешанная	индустриальная	
Объемы животноводства (млн. голов)					
Крупный рогатый скот	406,0	618,0	305,4	29,1	1 358,5
Молочные коровы	53,2	118,7	59,7	-	231,6
Буйволы	0	22,7	144,4	-	167,1
Овцы и козы	589,5	631,6	546	9,2	1 776,3
Производство (млн. тонн)					
					0
Говядина и телятина	14,6	29	10,1	3,9	57,6
Баранина и козлятина	3,8	4,0	4,0	0,09	11,8
Свинина	0,9	12,5	42,1	39,8	95,3
Мясо птицы	1,2	8,1	14,9	49,7	73,9
Яйца	0,5	5,6	23,3	29,5	58,9
Молоко	71,6	319,2	203,7	-	594,5

Источник: ФАО (1996а), обновлено ФАО (2004).

на производстве мяса птицы и свинины, а говядина, шерсть и молоко в большей степени производятся в полевых и смешанных системах.

Процесс индустриализации может быть охарактеризован как сочетание трех главных тенденций - интенсификация, увеличение масштабов производства и региональная концентрация.

Интенсификация

Интенсификация животноводства происходит во многих направлениях. В частности, в течение последних десятилетий произошло существенное

улучшение качества кормов. Снижается доля обогащенной клетчаткой и энергией пищи и увеличивается производство продукции, богатой белком и разными добавками, способствующими биоконверсии. В условиях интенсификации производство продукции животноводства все меньше зависит от доступности местных кормовых ресурсов, таких как местные корма, растительные остатки и пищевые отходы. Все более важным становится использование концентрированных кормов, как международного так и внутреннего производства. В 2004 г. 690 млн. тонн зерновых

Таблица 47

Развивающиеся страны с наибольшим производством мяса и молока (2004)

Группы стран/Страна	Мясо	Молоко	Мясо	Молоко
	(млн. тонн)		(%)	
Развивающиеся страны	148,2	262,7	100	100
Китай	70,8	22,5	47,8	8,6
Индия	6,0	90,4	4,0	34,4
Бразилия	19,9	23,5	13,4	8,9
"Большая тройка"	96,7	136,4	65,2	51,9

Источник: ФАО (2006f).

РАЗДЕЛ 2

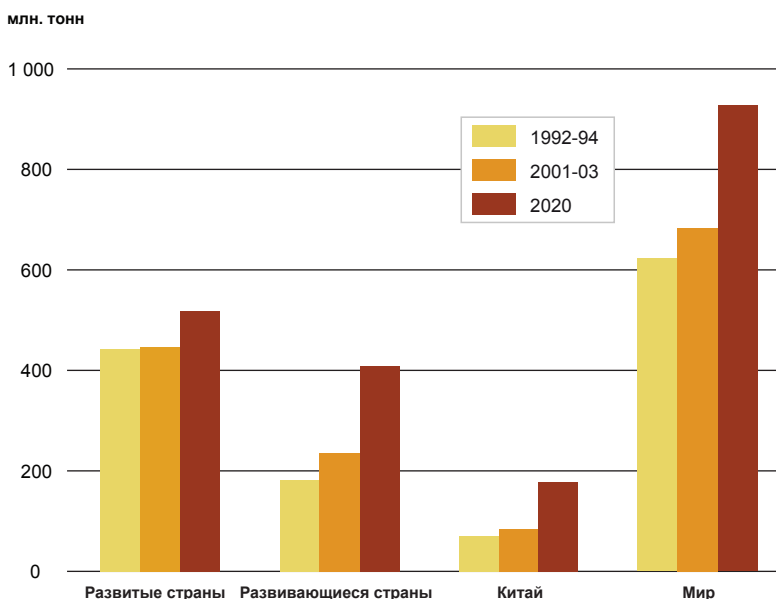
было использовано для кормления животных (34% мирового урожая зерновых) и 18 млн. тонн масленичных (главным образом, сои). Планируется, что эти цифры будут продолжать возрастать (рис. 40, для зерновых). Дополнительно, в качестве кормов было использовано 295 млн. тонн остатков переработки богатых белком сельскохозяйственных культур и пищевого производства (главным образом отруби, жмыхи и рыбная мука). Свины и птицы наиболее эффективно используют такие корма, и наиболее высокая скорость конверсии корма была достигнута в секторе птицеводства. Для жвачных преимущественное использование концентрированных кормов типично для стран с низким соотношением цен зерно/мясо. Обычно, это соотношение выше в развивающихся странах с дефицитом зерновых, в которых скармливание животным зерновых оказывается невыгодным.

Интенсификация животноводства приводит к техническим улучшениям и в других областях, таких как

генетика, ветеринария и управление животноводческим производством. За счет высокого уровня поступления внешних средств меняется вся среда производства животноводческой продукции, включая контроль патогенов, количество и качество кормов, температуру, свет, влажность и количество доступного пространства, создавая условия, при которых генетический потенциал животных высокопродуктивных пород может быть полностью реализован. В таких условиях используется небольшое число пород и направление работы с ними обусловлено стремлением получить максимальное количество продукции. Технические достижения распространяются в результате увеличивающейся поддержки производителей организациями по обслуживанию сельскохозяйственного производства и специализации в направлении получения одного вида продукции. Это сопровождается массовым переходом от традиционных форм хозяйствования к коммерческим, работающим с одним видом продукции. В результате, эффективность использования естественных ресурсов и выход продук-

РИС. 40

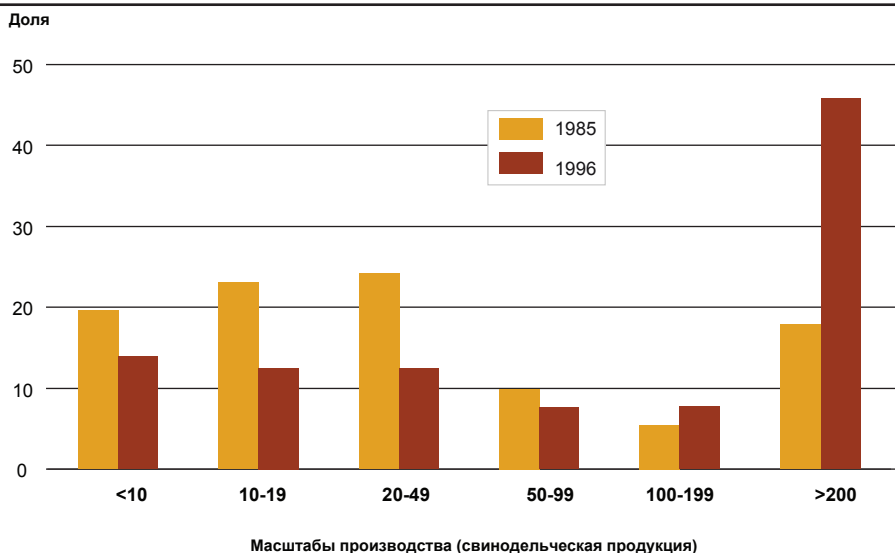
Изменения в объеме зерновых, используемых в качестве кормов (1992-1994 и 2020 гг.)



Источник: ФАОСТАТ для цифр 1992-1994 гг. и 2001-2003 гг. и ФАО (2002а) для цифр 2020 г.

РИС. 41

Изменения относительной численности свиноводческих хозяйств разного размера в Бразилии (1985 – 1996 гг.)



Источник: De Camargo Barros и др. (2003).

ции на одну голову существенно увеличивается. За 24 года (1980-2004 гг.) выход свинины, мяса птицы и молока увеличился на 61%, 32% и 21%, соответственно (ФАО, 2006d).

Интенсификация животноводства может сопровождаться использованием всего набора доступных технологий для его улучшения без необходимости его индустриализации. Это может быть эффективной стратегией для небольших хозяйств в целях улучшения их жизнеобеспечения, если существует поддержка политики и инфраструктуры. Например, производство молока в Индии продолжает основываться на функционировании небольших хозяйств. Кооперативные движения, поддерживаемые Национальным правлением развития молочной торговли, успешно продвигают мелких производителей молока на растущие городские рынки, обеспечивают их кормами, средствами лечения животных и базовыми знаниями, необходимыми для интенсификации производства (ФАО, 2006f). В других странах такие тенденции могут отличаться. Например, в Бразилии число мелких производителей молочной

продукции уменьшается, тогда как государственный сектор увеличивается (ФАО, 2006е).

Увеличение масштабов животноводства

Кроме интенсификации, процесс индустриализации сопровождается интенсификацией масштабов производства продукции. Экономия, обусловленная ростом масштабов, т.е. уменьшение затрат за счет расширения объемов производства на разных стадиях процесса получения продукции, включает создание больших производственных мощностей. В результате, число производителей быстро уменьшается, даже, если сам сектор, в целом, увеличивается. В большинстве быстро развивающихся экономик количество животноводов существенно уменьшается. Например, рисунок 41 свидетельствует о том, что в Бразилии в период с 1985 по 1996 гг. наблюдалось большое увеличение доли свиноводческих хозяйств, имеющих более 200 свиноматок.

В местностях, где возможность получения альтернативной работы ограничена, цена семейного труда низка, и содержание животных остается экономи-

РАЗДЕЛ 2

чески выгодной областью для небогатых хозяйств. Однако если в других отраслях потребность в рабочей силе увеличивается, то уменьшается привлекательность работы в мелких фермерских хозяйствах. Фермеры - арендаторы и безземельные животноводы постепенно находят другую работу, часто в городской зоне. Мелкие землевладельцы будут, вероятно, находить более привлекательной сдачу внаем или продажу своих владений, чем их обработку.

Различные товары потребления и различные стадии процесса их производства отличаются по своему потенциалу в отношении экономической выгоды при увеличении масштаба их производств. Такие возможности выше в отраслях, теснее связанных с перерабатывающей промышленностью (например, скотобойня, молочные заводы). Птицеводство является самым легко механизуемым сектором и изменяется к индустриальным формам даже в странах, медленно развивающихся. В случае свиноводства, в Азии экономически более выгодно получать конечную продукцию от взрослых свиней, а не от поросят (Roarongsakorn и др., 2003). В молочном производстве продолжают доминировать семейные хозяйства, поскольку высокие затраты труда требуют использования такого вида деятельности, снижающего заработную плату. Однако, расширение мелкого производства с доходом, ниже прожиточного минимума сталкивается с множеством препятствий, снижением конкурентоспособности и другими факторами риска.

Географическое концентрирование

Географическое распределение животноводства имеет много общих черт в большинстве развивающихся стран. Обычно области производства животноводческой продукции располагаются вблизи местных кормовых ресурсов, особенно, если ресурсы ограничены или нет других источников, кроме естественных пастбищ или растительных остатков. Разведение жвачных животных может быть объяснено наличием таких ресурсов, тогда как размещение свиней и птиц более тесно связано условиями жизнедеятельности человека в связи с их ролью в переработке пищевых отходов.

Когда урбанизация и экономический подъем приводят к росту объемов запросов на животноводческую

продукцию, возникают крупномасштабные производители, которые, на начальных этапах, располагаются неподалеку от городов и поселений. Животноводческая продукция – скоропортящаяся и ее сохранение без охлаждения и переработки является серьезной проблемой. Для того, чтобы уменьшить стоимость транспортировки, животные должны располагаться близко к центру спроса. Таким образом, животноводческое производство физически оказывается отделенным от производства кормовых ресурсов. На следующей стадии развиваются инфраструктуры и технологии, необходимые для обеспечения возможности содержания животных вдали от рынков продажи продукции. Животноводство удаляется от городских центров под влиянием ряда факторов, таких как пониженная стоимость земли и труда, облегченный доступ к кормам, сниженные экологические проблемы, уменьшенное налогообложение и снижение вероятности инфекционных заболеваний.

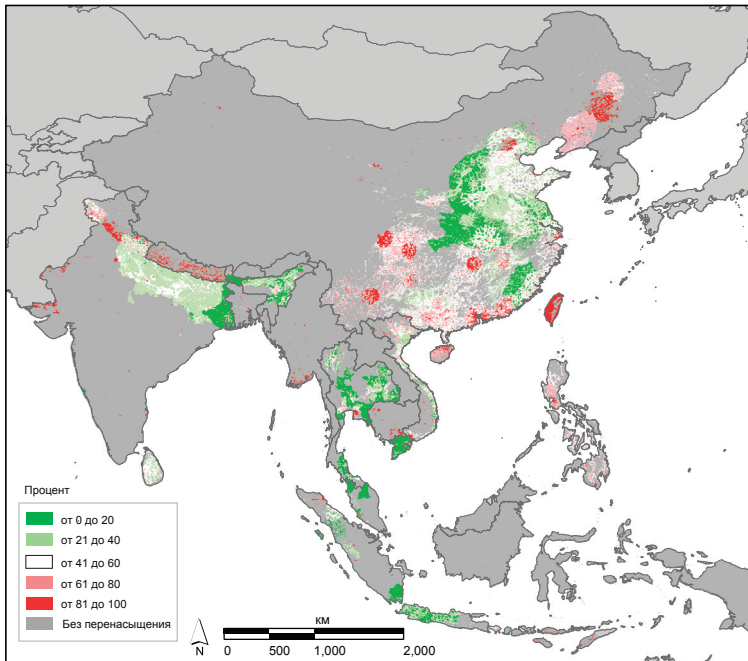
1.2 Экологические вопросы

Проблемы экологических последствий деятельности предприятий животноводства в наибольшей степени возникают в связи с индустриальными системами. Это особенно справедливо для тех случаев, когда их развитие происходит очень быстро, без соответствующих регулирующих правил. Хотя, как следует из последующего обсуждения, имеется большое количество проблем с таким типом хозяйствования, индустриализация может иметь ряд преимуществ в связи с экологическими перспективами. Методы интенсификации производства продукции имеют особые преимущества, связанные с разработкой технологий, направленных на увеличение эффективности биоконверсии корма (ФАО, 2005а). Коммерческое животноводство предпочитает повышать эффективность использованиякупаемых кормов. В то же время, эта причина потенциально обеспечивает развитие природосберегающих интенсивных индустриальных технологий, чему обычно препятствуют необоснованно низкие цены на естественные ресурсы.

Географическое разделение растениеводческих и животноводческих хозяйств путем концентрации животноводства в районах с небольшим количеством или полным отсутствием сельскохозяйственных угодий приводит к глубоким экологическим по-

РИС. 42

Оценка вклада животноводства в общую фосфатную нагрузку на сельскохозяйственные угодья в районах, имеющих баланс фосфатов более 10 кг на гектар (отдельные страны Азии, 1998 – 2000 гг.)



Источник: Gerber и др. (2005).

следствиям – главным образом, связанным с нарушением правил пользования водными ресурсами (Naylor и др., 2005). Пищевые отравления могут возникать по разным причинам, включая избыточное применение минеральных удобрений на посевах или неправильную утилизацию сельскохозяйственных или промышленных отходов. В случае животноводства, пищевые отравления, главным образом, возникают за счет того, что в кормах присутствует остаточное количество удобрений, что, чаще всего, наблюдается в районах, близких к городам (рис. 42).

Интенсивное использование минеральных удобрений на полях приводит к попаданию нитратов и фосфатов в воду. Избыточное их присутствие в водных потоках приводит к феномену, известному как эвтрофикация – рост водорослей, отбирающих кислород у других форм водной жизни. В разных частях

мира неустойчивые экосистемы, важные резервуары биоразнообразия, такие как болота, мангровые заросли и коралловые рифы находятся в угрожающем состоянии. В Южно-Китайском море было установлено, что загрязнение, связанное с животноводством, является главной причиной массового «цветения» водорослей, включая произошедшее в 1998 г., которое уничтожило более 80% рыб в районе 100 км² прибрежной зоны (ФАО, 2005а).

Индустриальные системы производства продукции часто нуждаются в накоплении и хранении удобрений. На этом этапе потеря азота происходит, главным образом, в форме аммония, выделяемого с поверхности удобрений (ФАО, 1996b). Высвобождение аммония может приводить к локальному окислению и эвтрофикации окружающей среды и разрушать такие неустойчивые экосистемы,

РАЗДЕЛ 2

как леса. Закись азота, являясь особенно активным компонентом парниковых газов, также вырабатывается из органических удобрений, производимых животными (по современным оценкам 17% глобальных выбросов парниковых газов производится животноводческими предприятиями) (табл. 48). Другой проблемой для работы крупных животноводческих производств является загрязнение пастбищ и посевов тяжелыми металлами, вызывающими нарушения здоровья при их попадании в пищевые цепи. Медь и цинк являются пищевыми добавками, которыми обогащают концентрированные корма, тогда как кадмий попадает в корма как загрязнитель. Неправильное манипулирование добавками и удобрениями может также приводить к загрязнению патогенами водных и почвенных ресурсов.

Другой путь, по которому животноводство вносит свой вклад в выброс парниковых газов (в данном случае, двуокиси углерода), обусловлен необходимостью транспортировки больших объемов кормов на длинные расстояния, что требует расхода природно-

го топлива. В случае увеличения концентрации метана в атмосфере, его эмиссия связана с особенностями пищеварения жвачных, причем, в большей степени, в случае использования низкокачественных кормов. В этой ситуации промышленное животноводство, предпочтительно использующее концентрированные корма, и породы, наиболее эффективные в отношении биоконверсии корма, будут иметь очевидные преимущества в отношении объемов выделенного метана на единицу животноводческой продукции.

Необходимо учитывать также средовые эффекты при производстве кормов. Около 33% пашни используется для выращивания кормов для животных, главным образом, в виде концентратов (ФАО, 2006с). Большинство такой продукции получают при использовании высоких доз удобрений и пестицидов. Расширение площадей, используемых для выращивания зерновых, представляет опасность для биоразнообразия. В Латинской Америке, например, большие площади тропических лесов уничтожены в целях расширения пахотных земель для производ-

Таблица 48

Вклад сельского хозяйства в образование глобальных парниковых газов и других эмиссий

Газ	Двуокись углерода	Метан	Закись азота	Оксид азота	Аммоний
Главные эффекты	Изменения климата	Изменения климата	Изменения климата	Повышение кислотности почвы и воды	Повышение кислотности почвы и воды и эвтрофикация
Сельскохозяйственные источники (оценивается по % вкладу в суммарную глобальную эмиссию)	Меняется используемая земля, особенно в отношении уменьшения лесных участков	Жвачные (15)	Животноводство (включая удобрения, вносимые в уголья) (17)	Сжигание биомассы (13)	Животноводство (включая удобрения, вносимые в уголья) (44)
		Рисоводство (11)	Минеральные удобрения (8)	Органические и минеральные удобрения (2)	Минеральные удобрения (17)
		Сжигание биомассы (7)	Сжигание биомассы (3)		Сжигание биомассы (11)
Сельскохозяйственные выбросы в % от общих антропогенных источников	15	49	66	27	93
Ожидаемые изменения в сельскохозяйственной эмиссии к 2030 г	Устойчивое или уменьшающееся	От рисоводства: устойчивое или уменьшающееся	Увеличение на 35–60%		От животноводства: увеличение на 60%
		От животноводства: увеличение на 60%			

Источник: ФАО (2002а).

ства кормов для животных (в частности, сои). Рост запросов стимулирует увеличение экспорта кормов из таких стран, как Бразилия, для использования их в системах интенсивного животноводства в странах, где земельные ресурсы ограничены (ФАО, 2006г).

Будущее индустриального производства животноводческой продукции связано с концентрацией большого поголовья животных в ограниченном пространстве. Повышение плотности животных на единицу площади создает среду, в которой легко распространяются различные инфекционные болезни, особенно, если не предприняты специальные предупреждающие меры. Следовательно, индустриальное производство будет широко использовать различные ветеринарные препараты, которые, при неправильном использовании, могут попадать в пищевую цепочку и оказывать неблагоприятные эффекты на здоровье человека. Также, гигиенические требования к крупным животноводческим хозяйствам влекут за собой использование большого количества химических моющих средств и других препаратов, таких как фунгициды, которые, при неправильном применении, становятся потенциальным источником загрязнения окружающей среды.

2 Мелкомасштабные системы животноводства, не связанные с использованием земли

2.1 Обзор

В настоящее время вклад в производство продовольствия мелкомасштабных систем, не связанных с использованием земли, в экономических показателях приблизительно такой же, как и индустриальных систем. Ранее их фактический вклад никогда не оценивался в глобальном масштабе, но в последнее время в большинстве стран официальные структуры, исследователи и специалисты, изучающие развитие животноводства, стали уделять мелким пригородным/городским животноводческим хозяйствам большее значение. Исследование некоторых африканских, азиатских и латиноамериканских городов выявило неожиданно большое число городских животноводов, в число которых входят даже достаточно обеспеченные жители (Waters-Bayer, 1996; ФАО 2001b). В общем, до сих пор остает-

ся неизвестным ни точный масштаб прибыли, получаемой городскими животноводами, ни их вклад в общую продовольственную безопасность. Такое отсутствие информации еще более типично для сельских безземельных систем животноводства, не связанных с использованием земли.

Мелкие животноводческие системы такого типа характеризуются отсутствием собственно зернового производства и доступа к большим общественным пастбищам. Владельцы животных, часто из неимущих слоев общества, живут в пригородных и городских районах; в сельских местностях преобладают смешанные системы хозяйства, особенно там, где наблюдается высокая плотность популяции или распределение земли среди собственников неравномерно.

Сельские животноводы, не связанные с использованием земли, как правило, нуждаются в внефермерском наемном труде по выполнению определенных работ. Корма для животных получают из разных источников, включая сбор растительных остатков, пастьбу на отдаленных участках, использование пищевых отходов и отходов переработки, укосы трав и их транспортировку на ферму, и на основе непосредственных закупок. По сравнению с их соседями, имеющими землю, безземельные сельские животноводы сталкиваются с большим количеством проблем по обеспечению животных кормами. Их цели производства зависят от их небольших возможностей и ограничиваются ими. Как правило, такие мелкие фермеры содержат местные породы или помеси, типичные для данного региона. Однако, если они вовлекаются в более активные коммерческие проекты, то могут содержать животных и высокопродуктивных пород.

Отличительной чертой городских систем животноводства является их близость к рынку потребителей, что уменьшает транспортные расходы. В связи с этим, создание животноводческих хозяйств в городе и в пригородах практиковалось с древних времен. Поводы для содержания сельскохозяйственных животных в городской черте разнообразны и включают в себя: увеличение доходов; удовольствие от содержания животных и возможности продолжения традиционной животноводческой деятельности; осуществление капитальных вложений в живот-

РАЗДЕЛ 2

водство; дополнение ежедневного рациона питания свежим молоком, яйцами или мясом; возможность использования пищевых отходов при кормлении животных. Сами животные тоже вносят свой вклад (источники удобрений или тяговая сила для сектора растениеводства в городе). Однако городская среда определяет множество проблем для деятельности животноводов, например, ограниченность пространства, особенно, если речь идет о крупных животных, получение достаточного количества кормов по приемлемой цене. Городские системы животноводства часто имеют множественные связи с окружающими их сельскими областями, либо в виде обеспечения кормами животных или информации о традициях разведения и содержания животных. Родственники или наемные пастухи из сельских местностей могут заботиться о частях стад, собственниками которых являются горожане. Некоторые животные, такие как молочный скот или буйволы, могут быть вывезены в сельскую местность, чтобы уменьшить расходы на корма (Schiere и др., 2006b). Особенности пород, содержащихся в таких системах, зависят от их вида, спроса на продукцию и налаженности связей между городом и селом.

2.2 Проблемы природопользования

Мелкие системы животноводства в пригородных и городских зонах сталкиваются с частью тех же самых фундаментальных экологических проблем, как и индустриальные системы (например, проблемы утилизации отходов и загрязнения водных ресурсов). Масштаб проблем может быть таким же большим, как и у крупных производств, особенно в тех случаях, когда значительное число мелких производителей сконцентрировано в ограниченной местности. В дополнение к этому, активность организаций, контролирующих и регулирующих экологические вопросы, может быть низкой, а инфраструктуры по утилизации отходов могут быть слабо развиты. Другая особенность таких систем заключается в том, что люди и животные живут в тесной близости друг к другу. Это создает опасность распространения зоонозов, таких, например, как птичий грипп. Проблемы часто усиливаются из-за низких стандартов контроля здоровья животных, а также из-за отсутствия действенных механизмов

адаптации их к городской среде. Животноводство также может быть причиной других неприятных проблем, таких как шум, нечистоты, засорение канализационных систем, перегруженность транспортных дорог и имущественный ущерб. Проблемы городского животноводства усиливаются по мере увеличения концентрации людей, где возможности использования пустошей для выпаса ниже, а расстояния до пригородных посевов зерновых или пастбищ больше (Schiere и др., 2006b).

Так же как и в городской среде, некоторые безземельные сельские животноводы сталкиваются с проблемами здоровья, обусловленными необходимостью содержать животных близко (или вместе) к жилищам людей, и ограниченным доступом к ветеринарным службам. Учитывая близость пашни, использование навоза, по-видимому, является меньшей проблемой - удобрения можно продать. Увеличение числа животноводческих хозяйств может оказывать влияние на окраинные участки, используемые для скашивания травы мелкими безземельными животноводами, и содействовать разрушению этих ресурсов, хотя само количество таких участков, по определению, очень мало.

2.3 Изменения

В общем, мелкие безземельные животноводы имеют ограниченные возможности для развития. Однако количество неимущих горожан по-прежнему увеличивается в результате миграции сельского населения в город в поисках работы. Поскольку возможности для работы невелики и не всегда безопасны, потенциальное количество людей, вовлекаемых в городское мелкое животноводство или аграрное производство будет расти. Тесные связи между городом и селом важны для предупреждения дефицита продовольствия и использования сравнительных преимуществ каждой области. Бедные городские животноводы обычно не имеют качественной поддержки ветеринарной и других служб, поэтому в большинстве городов и поселений животноводческая деятельность, как правило, вступает в конфликт с законом. Доступ к организованным рынкам может быть ограничен недостаточным качеством продукции или гигиенических сертификатов. В то же время, растет понимание значения мелкого городского животноводства и

необходимости проведения соответствующей политики для снижения неблагоприятных эффектов на его функционирование и на поддержку жизненного уровня животноводов.

Растущий спрос на животноводческую продукцию, по-видимому, открывает новые возможности для интенсификации производства мелкими и пригородными фермерами. Например, в Индии успешно объединяются мелкие безземельные владельцы буйволов и крупного рогатого скота вокруг городских центров для сбора молока. Для птицеводства, находящегося вне крупных индустриальных систем, имеются другие источники интенсификации. Например, в Буркина-Фасо, в Лаосской Демократической Республике, Мьянме и Камбодже, производство мяса птицы увеличилось на 169%, 84%, 1530% и 106% соответственно, за период с 1984 до 2004 г., что равно 17, 8, 153 и 17 тысячам тонн, соответственно (FAOSTAT). Рост произошел в небольших пригородных системах за счет увеличения качества и доступности кормов, совершенствования ГРЖ и практики хозяйствования. Однако вероятно, что такая интенсификация является временным явлением. Поскольку спрос на эту продукцию достаточно велик, то это влечет создание больших компаний, увеличивающих масштаб производства. Последняя тенденция наблюдается в настоящее время, например, в Камбодже.

В традиционно плотно населенных сельских районах Азии продолжается рост населения, в то время как земельные площади, используемые для выращивания сельскохозяйственных культур, не увеличиваются. Там, где имеются такие ограничения, альтернативным направлением жизнеобеспечения, помимо растениеводства, становится животноводство, не связанное с использованием земли. В случае повышения доступности рынков сбыта могут возникать дополнительные возможности для хозяйств, ориентированных на коммерческую деятельность, например, при производстве молока. Так произошло в случае кооперативного движения производителей молочной продукции в Индии, где существенная доля молока на молочных фермах производится сельскими безземельными фермерами, содержащими буйволов и крупный рогатый скот. Однако безземельные фермеры сталкиваются

с рядом трудностей в увеличении продуктивности своих стад и отар, особенно, в связи с проблемами в обеспечении животных кормами.

3 Пастбищные системы

3.1 Обзор

Полевые или пастбищные системы обычно находятся в зонах, непригодных или ограниченно пригодных для возделывания зерновых. Это может быть обусловлено недостаточным количеством осадков, холодом, сложным ландшафтом или переводом деградированной пашни в пастбища. Пастбищные или полевые системы распространены в умеренных, субвлажных и влажных климатических зонах, но особенно часто - в засушливых и полусушливых областях. Породы, содержащиеся в условиях пастбищных систем, хорошо адаптированы к требованиям окружающей среды, целям и системам управления животноводством. Суровые природные условия определяют пониженную надежность жизнеобеспечения, и методы управления животноводческими хозяйствами должны быть адаптированы к экстремальным климатическим ситуациям, ограничению или прекращению доступа к кормовым ресурсам.

Одна треть мелких жвачных в мире, почти одна треть крупного рогатого скота и 22% молочных коров разводятся в полевых системах (табл. 46). Эти животные производят 25% говядины и телятины, 12% молочной продукции и 32% баранины и козлятины в мире. В то время как продуктивность мелких жвачных пропорциональна их количеству, аналогичные показатели для крупного рогатого скота ниже, чем для других систем.

Пастбищные системы ведения животноводства практикуются в засушливых и полусушливых зонах, включая сельские системы стран Африки к югу от Сахары, Северной Африки, Ближнего и Среднего Востока, Южной Азии (табл. 49). Скотоводческие системы типа «ранчо» засушливых районов Австралии, США и части Южной Африки также характеризуются наличием собственности на землю, окружающую ферму (личную, коммерческой организации или группы хозяев). Продукция ранчо ориентирована на рынок – обычно это крупный рогатый скот, который

РАЗДЕЛ 2

Таблица 49

Ученное число людей, занятых в пастбищных системах животноводства в различных географических регионах

Регион	Число людей, занятых в пастбищных системах животноводства (млн. чел.)	Доля сельских популяций (%)	Доля в суммарном количестве популяций (%)
Страны Африки, к югу от Сахары	50	12	8
Западная Азия & Северная Африка	31	18	8
Восточная Азия	20	3	2
Страны СНГ и Балтии	5	12	7
Южная Азия	10	1	0,7
Центральная & Южная Америка	5	4	1
Итого	120		

Источник: ФАО(2006г).

Расчеты основаны на публикации Thornton и др. (2002).

дорого откармливать в других системах. Овец и коз содержат для получения шерсти или шкур в субтропических зонах. В отличие от этого, традиционный пасторализм (пастбищное скотоводство) в большей степени ориентирован на обеспечение средств к существованию хозяев и основан на содержании крупного рогатого скота, верблюдов и/или мелких жвачных. Одной из задач таких хозяйств является обеспечение круглогодичного поступления молока для потребления. Другая цель – разведение животных для продажи. По-видимому, это становится все более важным в связи с ростом запросов на животноводческую продукцию. Мобильность пасущихся стад и отар позволяет эффективно использовать кормовые ресурсы, наличие которых зависит от непредсказуемого количества выпадающих осадков. Обычно доступ к общественным пастбищным и водным ресурсам регулируется муниципальными структурами.

Пастбищные системы выявлены также и в некоторых влажных и субвлажных зонах, главным образом, в Южной Америке, а также в Австралии и в Африке, в которых практикуется экстенсивное разведение крупного рогатого скота для получения говядины. Разведение буйволов сосредоточено в очень влажных областях, овцы для получения шерстной продукции разводятся в субтропических зонах Южной Америки, Австралии и Южной Африки (ФАО, 1996а). Такие системы обычно распространены в областях с ограниченными возможностями производства растениеводческой продукции в свя-

зи с биофизическими причинами или из-за отсутствия доступа к соответствующему рынку.

В пастбищных системах умеренных климатических зон разводятся высокоспециализированные животные, селекция которых проводится с учетом максимального их соответствия технологии использования. Породы из стран с умеренным климатом также могут быть использованы в большинстве тропических высокогорных зон. Однако там, где разведение животных направлено на поддержание жизнеобеспечения людей, или в районах с экстремальными климатическими условиями очень важна локальная адаптация пород и видов. В Андах Южной Америки, например, очень важна приспособленность разводимых там верблюдовых (лама, альпака, гуанако и викунья) к большим высотам. Сходным образом большое значение для жизнеобеспечения людей в горах Азии имеет разведение яков.

3.2 Проблемы природопользования

Пастбищное животноводство часто имеет плохую репутацию в отношении экологической безопасности. Как и во всех системах животноводства, жвачные в полевых системах являются источниками метана и, соответственно, способствуют глобальному потеплению. Несомненно, низкокачественные корма, которые вынуждены потреблять животные в таких системах, приводят к тому, что животные выделяют большое количество метана по отношению к уровню получаемой от них продукции. Однако, по-

видимому, более важными экологическими проблемами для системы пастбищного разведения крупного рогатого скота являются вытаптывание пастбищ и разрушение экосистем тропических лесов.

Длительная нагрузка на угодья может приводить к изменению видового состава растений, среди которых становится меньше кормовых трав. Оскудение растительного покрова в связи с выпасом и вытаптыванием может приводить к эрозии и утрате почвенного плодородия. В последние годы, однако, несколько изменились представления об эволюции пастбищных систем в засушливых зонах. Засушливые зоны рассматриваются как неравномерные системы, в которых абиотические факторы (наиболее очевидный из них - количество выпавших осадков), в большей степени, чем плотность животноводческих хозяйств, являются движущими силами изменений структуры растительного покрова (Behnke и др., 1993). Количество животноводческих хозяйств, в свою очередь, определяется доступным количеством растительного корма. Именно с этим связано то, что, учитывая традиционную для пастбищной системы мобильность, такие системы рассматриваются как наиболее подходящие для максимально эффективного использования растительных ресурсов в засушливых условиях для получения продукции животноводства. В менее засушливых районах доступность к растительным ресурсам более постоянна, плотность популяции здесь выше, широко распространено кошение травы и животноводство становится оседлым. Интенсивность выпаса становится существенным фактором, влияющим на состояние травяного покрова. В этих обстоятельствах вытаптывание, вместе с выкашиванием травы в малодоступных участках и чрезмерными рубками деревьев на дрова, может приводить к серьезным проблемам эрозии почв и утраты биоразнообразия (ФАО, 1996b).

Проблемы, соответственно, увеличиваются при наличии тенденций, ограничивающих мобильность животноводческих систем (см. следующий подраздел). Неправильное использование водных ресурсов или отсутствие возможностей обеспечения животных зерновым кормом может также приводить к ситуации, в которой животноводческое хозяйство, долго остающееся на одном и том же месте, пре-

пятствует нормальному восстановлению пастбищ. Другим фактором является изменение в традиционном регулировании доступа к общественным пастбищам. Это может приводить к ситуации, в которой противоречия между животноводом и ограничением доступа к пастбищу будут приводить к избыточному выпасу животных, конечным результатом чего является деградация пастбищ (ФАО, 1996a).

В Латинской Америке в ряде случаев в качестве пастбищ используются дождевые тропические леса, что является одним из факторов разрушения этих зон с богатым биоразнообразием. Не только сокращение площадей, но даже фрагментация этих экосистем на отдельные лесные участки, губительна для биоразнообразия. Следствием утраты лесов является ежегодный выброс миллиардов тонн двуокси углерода в атмосферу.

К тому же, все эти проблемы дополнительно усиливаются за счет необоснованно широкого строительства в лесных областях, ошибочной налоговой политики и субсидий, направленных на увеличение производства говядины и ее экспорта, проектами по миграции и колонизации, перемещающими бедные популяции в области с низкой плотностью населения, неправильной идентификацией и оценкой пастбищных угодий при разработке принципов регулирования прав собственности. Во многих странах приостановлена выдача субсидий, стимулирующих пастбищное скотоводство, однако животноводство продолжает быть важным движущим фактором сокращения лесов. Подсчитано, что 24 млн. гектаров в Центральной Америке и тропической Южной Америке, которые были покрыты лесами в 2000 г., будут использоваться для выпаса животных в 2010 г. Это означает, что две трети лишённых леса земель в этих областях будут переведены в пастбища. В будущем потребуются специальные политические решения для снижения скорости расширения границ сельского хозяйства и обеспечения более устойчивого и сбалансированного использования земель, чем это происходит сейчас при выпасе животных. Должен быть создан и внедрен комплекс технологий (сочетающих улучшенную организацию выпаса, генетические методы, контроль здоровья животных и т.д.) для того, чтобы животноводы могли более производительно использовать имеющуюся для выпаса землю. Растет интерес к лесо-пастбищному производству и системам, в

РАЗДЕЛ 2

которых фермеры получают дополнительную плату за сохранение экосистем, включая сокращение выброса углерода, сохранение биоразнообразия и контролируемое использование водных ресурсов (ФАО, 2006b).

Последствия неправильного выпаса животных касаются и стран умеренного климата – например, в местах обитания, покрытых кустарниками и лесом. Вместе с тем, управляемый выпас все чаще является важным инструментом сохранения экосистем. В Англии, например, выпас используется для поддержания биоразнообразия полей, вересковых пустошей и болотистых местностей (Harris, 2002). Некоторые виды растений не реагируют на последствия выпаса, другие в его условиях погибают, третьи способны к выживанию в том случае, если выпас не совпадает с определенными стадиями их развития. В таких случаях возможно использование регулируемого выпаса для контроля распределения видов и видовых сообществ растений в соответствии с задачами их сохранения. Структура выпатывания и удобрения экскрементами также затрагивает растительный покров и может рассматриваться как элемент сохранения экосистем. К сожалению, виды растений, которые преимущественно сохраняются, не всегда являются предпочтительными в кормлении животных. Эта проблема может быть частично преодолена за счет использования различных кормовых угодий разными видами и породами животных. В этом проявляется особенно важная роль в сохранении экосистем тех пород, которые не имеют большого экономического значения в поточном производстве животноводческой продукции. Часто эти породы хорошо адаптированы к имеющемуся скудному набору кормов и способны выживать в суровых средовых условиях при низком уровне ухода за ними. Обычно сохраняемые участки в экосистемах различны и часто организуются таким образом, чтобы обеспечить многообразие ниш обитания для диких видов. Следовательно, требования к выпасу животных, используемых для поддержания таких экосистем, должны быть очень специфичными и будут способствовать успеху, если характеристики пород точно соответствуют этим требованиям. Интересное развитие это направление получило в Проекте выпаса животных (Grazing Animals Project⁵) в Англии, где предоставлена информация о видах растений, предпочитаемых животными опреде-

ленных пород, наряду с другими породными характеристиками, относящимися к пастбищному содержанию – выносливость, экономичность, взаимодействие с человеком и конкурентоспособность.

3.3 Тенденции

Как уже обсуждалось выше, устойчивость большинства систем пастбищного животноводства находится под угрозой в связи с разрушением или исчезновением традиционных практик управления пастбищами. В то же время, большие популяции людей, традиционно рассчитывающие на стабильное обеспечение животноводческой продукцией, продолжают использовать естественные пастбища как основную кормовую базу для животных. При этом, продуктивность пастбищ существенно отстает от продуктивности обрабатываемых земель, хотя детально оценить этот вопрос достаточно трудно. Ряд факторов необходимо учитывать при этом. Во-первых, интенсификация использования пастбищ часто технически затруднена и невыгодна. Препятствия обычно связаны с климатическими условиями, топографией, бедными почвами, кислотностью и распространением болезней. Трудные условия, характерные для естественных пастбищ, хорошо видны в засушливых и полузасушливых зонах стран Африки, расположенных к югу от Сахары. Эти трудности могут быть преодолены только на основе масштабных инвестиций комплексного направления; вложение в отдельные отрасли не будут иметь положительного эффекта. Кроме того, большинство пастбищ Африки и Азии находятся в общественной собственности, что также усложняет интенсификацию их использования. Отсутствие законодательной и организационной инфраструктуры в удаленных областях создает дополнительные трудности в улучшении пастбищ путем частных инвестиций. В глобальном масштабе эти ограничения нашли свое отражение в медленном росте производства мяса при пастбищном содержании животных по сравнению, в частности, с индустриальными системами (ФАО, 1996а).

Несмотря на удаленность, пастбищные системы испытывают влияние мировой экономики, политических и социальных изменений, технологического

⁵ <http://www.grazinganimalsproject.info/pilot1024.php?detect=true>

и инфраструктурного развития. Увеличивающаяся глобализация торговли, например, может означать, что структура продаж продукции местных пастбищных систем будет меняться на основе конкуренции с импортируемым мясом или повышения уровня санитарно-гигиенических требований (ФАО, 2001с). Современные военные конфликты, характерные для многих сельских районов, разрушают скотоводство и способствуют миграции людей. Например, наличие моторизованной техники является необходимым условием для обеспечения быстрого перемещения животных в поисках пастбищ или рынков на Ближнем и Среднем Востоке (ФАО, 1996b). Так же как потенциальное разрушение традиционных систем пастбищного животноводства, появление новых возможностей меняет требования к генетическим ресурсам, снижая важность некоторых признаков, таких, например, как способность к длительному перемещению животных, и стимулирует достижение других целей, более ориентированных на рынок. Эти тенденции снижают значимость, в частности, рабочих качеств у таких животных, как верблюды и ослы. Внедрение современных ветеринарных технологий может способствовать увеличению размеров стад (ФАО, 2001с) и усиливать интродукцию экзотических для данной местности генетических ресурсов, менее адаптированных, например, к таким факторам, как инфекционные болезни, специфичные для конкретной местности.

Ряд факторов ставит под угрозу устойчивость мобильных пастбищных систем. Перевод пастбищных земель в пашни является одной из таких угроз – это часто вызвано ростом популяций в растениеводческих системах (ФАО, 1996b). Особенно разрушительным является распространение земледелия в сезонно-засушливых областях, где смена пастбищ является ключевым элементом мобильных сельских пастбищных стратегий. Активное развитие ирригации земель также способствует заметному расширению пахотных областей (ФАО, 2001с). Более того, в ответ на увеличивающуюся уязвимость жизнеобеспечения на основе животноводства, и, как следствие, рост оседлости сельских сообществ, могут нарастать тенденции к росту производства растениеводческой продукции (Morris, 1988).

Таким образом, наблюдается общая тенденция отхода от традиционных пастбищных систем производства продукции к системам, в которых сочетаются растениеводческое и животноводческое производство, но где животноводство в большой степени зависит от наличия естественных пастбищ. В странах центральной и южной Африки в последующие 50 лет предполагается существенный переход от традиционных систем к новым (Thornton и др. (2002)). В горных районах Азии маршруты перемещения людей также разрушаются из-за распространения растениеводства (ФАО, 2003). Защита традиционных пастбищных областей является проблемой для животноводов в отдельных частях Анд (вставка 102 в разделе 4, часть: Е: 6).

Политика, способствующая оседлости и ускоряющая создание или развитие частных ферм типа ранчо (с собственной землей), также играет существенную роль (ФАО, 1996b). Например, в Африке, где создание заповедников для диких видов животных, стимулируемое задачами сохранения биоразнообразия и потенциальной экономической прибылью от туризма, может вытеснять пастбищное скотоводство из традиционных мест его использования (ФАО, 2001с). Увеличение образовательных учреждений и наличие альтернативных работ (включая в миграцию в городские районы) могут уменьшать размеры трудовых ресурсов для обслуживания стад и увеличивать тенденцию к росту оседлости.

В то время как значение различных движущих сил варьирует от одной местности к другой, наблюдается общая тенденция увеличения числа людей, пытающихся обеспечить свою жизнь вне ограниченных и плохо организованных пастбищных земель. Скотоводы вынуждены менять традиционные средства жизнеобеспечения под давлением разных факторов. Они могут менять разводимые виды и породы животных, адаптируясь к изменениям средовых условий. Например, при оскудении пастбищных ресурсов, скотоводы могут менять крупный рогатый скот на мелких жвачных и верблюдов. Широко распространена также тенденция к социальной дифференциации, которая обусловлена различными возможностями реакций на истощение пастбищ, а также преимуществами в политической организации и технологическом развитии. В крупном масштабе отсутствие частных собственников среди скотоводов, с одной стороны, и

РАЗДЕЛ 2

бедные поселения, концентрирующиеся вокруг городов, с другой, не способствуют долговременному сохранению традиционного пастбищного животноводства в перспективе. При этом породы животных пастбищных зон должны быть не только адаптированы к условиям окружающей среды, но и соответствовать нуждам и предпочтениям местных животноводов. Очевидно, что такие изменения могут существенно влиять на использование ГРЖ.

Очертив тенденции к исчезновению традиционных мобильных пастбищных животноводческих систем, необходимо отметить некоторые факторы, которые могут противодействовать этим процессам. Все больше становится понятным что: «традиционные пастбищные системы остаются ресурсом производства дешевого мяса и молока на землях, использование которых в других целях затруднено» (ФАО, 2001с).

Становится также понятным, что для сохранения и процветания естественных пастбищ и систем, основанных на их использовании, необходима соответствующая политика их развития. Важно подчеркнуть также, что для большинства жителей удаленных районов перспективы для появления альтернативных источников доходов ограничены, и содержание животных остается одной из немногих возможностей их жизнеобеспечения (ФАО, 2003). Занятие растениеводством также не всегда может быть успешным, особенно в случаях неправильного использования водных ресурсов. Однако его широкое распространение уже не позволяет, как правило, вернуться к пастбищному скотоводству (ФАО, 2001с). Имеется одна часть мира, центральная Азия, в которой еще осуществляется попытка возвращения к традиционному пастбищному скотоводству после разрушения коллективных хозяйств и инфраструктур, созданных при советской эпохе.

В экстенсивных системах разведения животных в регионе Латинской Америки и Карибов также происходят изменения. Субсидии, способствовавшие расширению пастбищного скотоводства (часто за счет тропических лесов), отменены (ФАО, 2006b). Городская потребность в продукции растениеводства и улучшение инфраструктуры дорог способствует распространению смешанных ферм (ФАО, 1996a). В то же время, осуществляется большое количество мероприятий по сохранению природных ресурсов и

окружающей среды (ФАО, 2006b). Одним из результатов этого процесса является растущий интерес к сельским системам, для которых имеется финансовая поддержка эколого-сберегающих мероприятий.

За последнее десятилетие пастбищные системы меняются в связи с изменениями температуры и количеством выпадающих осадков, обусловленных глобальным изменением климата. Конечно, трудно предсказать с высокой точностью влияние изменения климата на животноводство, однако, изменения в продолжительности вегетационного периода растений могут изменять зоны, подходящие для растениеводства. Thornton и др. (2002) предсказывают, что в странах Африки южнее от Сахары, имеющиеся области со смешанными системами ведения сельского хозяйства будут более подходящими для пастбищного фермерства к 2050 г, включая зоны, которые простираются через Сахару и Судан, южную Анголу и центр Зимбабве. В отличие от этого, некоторые пастбищные земли, главным образом, в Кении, Танзании и Эфиопии станут более удобными для смешанного фермерства. В целом, ожидается, что животноводство в африканских землях при изменениях климата, способствующего развитию растениеводства, будет сокращаться. В результате изменения климата в центральных частях Азии и Северной Америки, где пастбищные системы животноводства являются наиболее важными, ожидается, что их распространенность также будет серьезно сокращена (Phillips, 2002). Предсказывается, что увеличивающиеся частота и интенсивность засух окажут особое влияние на системы животноводства засушливых стран (ФАО, 2001с).

В зонах умеренного климата в развитых странах значимость пастбищных систем также меняется. Требования к таким системам постепенно становятся более связанными с обеспечением экологического сервиса, чем с производством продукции животноводства (ФАО, 1996a). Политические интересы обусловлены необходимостью обеспечить работой население удаленных и, как правило, относительно бедных сельских районов. В то время как местные адаптированные породы в связи с плохим сбытом животноводческой продукции в удаленных областях могут находиться под угрозой, низкопродуктивные породы подходят для их использования в других це-

Таблица 50

Распределение земель для выращивания растениеводческой продукции при естественном поливе

	Площади полей		Поля с естественным поливом, подходящие для растениеводства	
	Суммарно (млн. га)	Доля полей с естественным поливом, подходящих для растениеводства (%)	Итого (млн. га)	Доля полей, ограниченно подходящих для растениеводства (%)
Развивающиеся страны	7 302	38	2 782	10
Страны Африки южнее от Сахары	2 287	45	1 031	10
Ближний Восток/Северная Африка	1 158	9	99	32
Латинская Америка и Карибский бассейн	2 035	52	1 066	8
Южная Азия	421	52	220	5
Восточная Азия	1 401	26	366	13
Индустриальные страны	3 248	27	874	20
Страны с переходной экономикой	2 305	22	497	18
Мир	13 400	31	4 188	13

Источник: адаптировано из ФАО (2002а).

Таблица 51

Основные взаимодействия между растениеводством и животноводством в животноводческих системах, базирующихся на растениеводстве

Растениеводческая продукция	Животноводческая продукция
Растения являются источником растительных остатков и побочных продуктов, которые могут использоваться в качестве корма для животных	Крупные жвачные могут использоваться как тягловая сила для полевых работ (таких, как вспашка) и для сохранения плодородия почв
Пашотные земли, оставленные под пар или используемые как пастбища (покрытые травой и многолетними кустарниками), могут обеспечивать выпас для жвачных	Жвачные и нежвачные животные обеспечивают поддержание и улучшение плодородия почв. В большинстве сельскохозяйственных систем животные представляют единственный источник удобрений. Удобрения могут вноситься в почву или, как это делается в Южной Азии, в воду для полива овощей, остатки которых используются как корм для животных
Скашивание и подрезка (например, обработка аллей) могут обеспечивать древесный фураж для жвачных	Продажа животноводческой продукции и сдача в аренду тягловых животных позволяет получить средства для закупки удобрений и пестицидов, используемых далее в растениеводстве
	Выпас животных под деревьями и кустарниками сокращает засоренность и снижает использование гербицидов.
	Животные обеспечивают внедрение улучшенных кормовых культур в систему растениеводства как часть стратегии сохранения почв. Кормовые травы могут подсеиваться к однолетним и многолетним культурам, а также к кустарникам и деревьям, используемым в качестве изгородей в агролесоводстве

Источник: адаптировано из Devendra и др. (1997).

РАЗДЕЛ 2

лях, таких, как сохранение пастбищ, производство специфической продукции или формирование сельского ландшафта для привлечения туристов.

4 Смешанные системы

4.1 Обзор

Среди мелких хозяйств развивающихся стран субвлажных и влажных тропиков преобладают системы производства растениеводческой продукции. Смешанные системы «растениеводство – животноводство» более распространены в полусухих, горных и умеренных районах. Использование земель для смешанного производства зависит от их пригодности к выращиванию дождевых неорошаемых культур (табл. 50) или, если количество и распределение дождей не позволяет производить продукцию, возможности ирригации.

Большая часть мировых жвачных животных содержится в смешанных системах: 68% мировой популяции крупного рогатого скота, 66% овец и коз, и 100% буйволов, от которых получают 68% говядины и телятины, 100% мяса буйволов, 67% баранины и козлятины, и 88% молока. Смешанные системы также обеспечивают производство 57% свинины, 31% мяса птиц и 49% яичной продукции (табл. 46).

Большинство смешанных систем в развивающихся странах характеризуется низким уровнем внешних поступлений, поскольку одна продукция внутри системы может использоваться для производства другой продукции внутри этой же системы (табл. 51). Растительные остатки являются источником кормов для животных, использование навоза от животных помогает сохранять плодородие почв (Savadogo, 2000), упряжные животные являются источником тягловой силы. Животноводство открывает возможности для интенсификации растениеводческих систем производства продукции из-за снижения затрат труда или дорогостоящих внешних поступлений. Кругооборот питательных веществ и ограниченное использование невозобновляемых ресурсов приводит к положительному влиянию таких систем на окружающую среду.

Традиционные смешанные системы хозяйствования развивающихся стран являются местом

жизни для большинства беднейшего населения в мире (Thornton и др. 2002). Для них животноводство дает возможность поддерживать свой уровень жизнеобеспечения, в случае необходимости продавая свою продукцию и получая наличные деньги, а также используя ряд своих продуктов в домашнем хозяйстве. При этом, расходы на ветеринарное обслуживание, корма или содержание животных остаются на минимальном уровне.

Мировые смешанные системы очень разнообразны. В умеренных зонах в развитых странах сформировалась более интенсивная практика ведения сельского хозяйства, с широким использованием внешних вложений и высокопродуктивных пород. Цели таких хозяйств, главным образом, сосредотачиваются на производстве одного вида продукции. Определенными проблемами для них являются необходимость кормления животных в течение холодных месяцев года, высокий уровень потребности населения в животноводческой продукции, наличие высокопродуктивных животных. В связи с этим, в хозяйствах отводятся целые поля для выращивания специализированного корма, который консервируют для кормления животных в зимнее время (ФАО, 1996а). В отличие от этого, в смешанных системах горных тропиков животноводство многофункционально, и одной из самых важных функций является обеспечение и поддержка растениеводства (Abegaz, 2005).

Влажные и субвлажные зоны тропиков представляют собой достаточно суровую среду для животноводства. В жарком и влажном климате особой проблемой для животноводства являются болезни. В этой среде доминирующей функцией животноводства также является обеспечение выхода растениеводческой продукции.

В засушливых зонах растениеводство становится трудным и рискованным, поэтому животноводство приобретает все более важную роль при производстве продукции для продажи и домашнего потребления, поддержки разнообразных потребностей жизнеобеспечения в условиях рискованного растениеводства. Ограниченное количество растительных остатков увеличивает значение пастбищ как источника кормов для животных. Широко распространено использование животных как тягловых средств, а также животноводство вносит свой вклад в уве-

личение продуктивности растениеводства за счет производства органических удобрений. Топливо, в виде навозных лепешек, является важным продуктом животноводства, особенно там, где древесное топливо ограничено из-за отсутствия лесов. В таких условиях предпочтительными являются такие системы хозяйствования, в которых в течение части года возможна миграция животных к местам производства растительной продукции (Devendra и др., 2005). Для некоторых зон такая практика является традиционной, однако, в других случаях необходимость такого использования ГРЖ возникает в результате меняющихся условий окружающей среды.

4.2 Проблемы природопользования

Смешанная система сельскохозяйственного производства, если она хорошо организована и управляема, обычно рассматривается как относительно благоприятная в экологическом смысле. Преимущественное применение тягловых животных уменьшает необходимость использования ископаемого топлива. Отходы растительного и животноводческого производства перерабатываются через другие компоненты этих систем, сохраняются плодородие почв, и питательные вещества не выходят в экосистемы, в которых они могут действовать как загрязнители. С точки зрения биоразнообразия, такие мелкие смешанные системы имеют большие возможности для поддержки разнообразия деревьев и птиц по сравнению с пастбищными. Добавление органических удобрений в почву также увеличивает разнообразие почвенной флоры и фауны. С другой стороны, выраженное воздействие пастбищ на места, прилегающие к пашням, может уменьшать биоразнообразие. Усиление обработки почв может также приводить к фрагментации сред обитания диких видов.

Устойчивость смешанных систем сельскохозяйственного производства часто находится под угрозой, связанной с экологическими проблемами. На систему влияют как изменения в потребностях, так и взаимодействия с естественными ресурсными базами, от которых зависит продуктивность животноводства. Ключевым вопросом является баланс питательных веществ (FAO, 1996b). Высокий уровень запросов на животноводческую продукцию может превзойти про-

дуктивные возможности смешанных систем и привести к изменениям, направленным на производство специализированной продукции. Минеральные удобрения замещают естественные органические, тракторы используются вместо тягловой силы животных, а высокопродуктивные сорта растений дают меньше остатков, которые используются в кормлении животных. Животноводческое и растениеводческое производство постепенно разобщаются. В таких условиях взаимообмен питательных веществ между растениями и животными становится проблематичным, и их избыток может попадать в соседние экосистемы.

В противоположность этому, в более изолированных районах смешанные фермерские системы могут способствовать снижению выхода продукции. При росте плотности населения соотношение площадей пастбищ к пашням уменьшается, а, следовательно, уменьшается доступность переноса питательных веществ с пастбищ на обрабатываемые поля. Урожай культурных растений уменьшается, приводя к дальнейшему распространению скашивания травы и усилению конкуренции между пастбищами и обрабатываемыми землями. Использование тягловых животных также способствует распространению скашивания трав, что тоже увеличивает значение проблемы. Большое число выпасаемых животных может привести к утрате плодородия и дальнейшей эрозии почв. При отсутствии внешних поступлений для поддержки традиционных систем и сохранения плодородия почв, могут возникать негативные процессы – ситуации, которые получили название «инволюция» систем сельского хозяйства (FAO, 1998).

4.3 Тенденции

На развитие смешанных систем ведения сельского хозяйства оказывают влияние, в первую очередь, такие факторы, как потребность в животноводческой продукции, доступность и стоимость необходимых средств для ее получения. Экономический рост в развитых странах приводит к высокому спросу на мясо и молоко и делает возможным выгодное вложение внешних средств, увеличивающих выход животноводческой продукции. Это приводит к изменениям, особенно в Европе и Америке, в системах производства: от умеренно смешанных фермерских систем к крупномасштабным, более механизированным агро-

РАЗДЕЛ 2

хозяйствам с большим объемом закупаемых кормов, ветеринарных и других услуг. При этом, животноводство имеет тенденцию к специализации на производство продукции одного типа, например, мясо или молоко. Более того, наблюдается последовательное разделение растениеводства и животноводства с увеличивающейся концентрацией моногастричных животных, особенно в системах, не связанных с использованием земли. В этом контексте традиционные породы животных, адаптированные к суровым условиям или множественным целям использования, перестают быть востребованными и могут столкнуться с угрозой исчезновения. Однако есть основания полагать, что смешанная система «растениеводство – животноводство» продолжает оставаться популярной в условиях, богатых ресурсами. В Нидерландах, например, смешанная система ведения сельского хозяйства была «переоткрыта» как способ улучшения круговорота органических веществ (Bos, 2002; Van Keulen, Schiere, 2005). В других областях, таких как центральная часть США, содержание животноводческих систем внутри систем растениеводства является типичным способом смягчения рисков ведения сельского хозяйства (Schiere и др., 2004).

Как обсуждалось выше, большая часть развивающегося мира испытывает стремительный рост в потребности животноводческой продукции. Это приводит к росту систем животноводства, не связанных с использованием земли, и уменьшению традиционных смешанных систем. В районах с быстрым экономическим ростом создание альтернативных трудовых возможностей может также вносить свой вклад в отказ от использования традиционных интенсивных форм сельского хозяйства. Рост запросов на молочную продукцию во многих развивающихся странах приводит к развитию коммерчески ориентированного мелкого молочного сектора, сосредоточенного вблизи городских рынков. К особенностям этих систем относятся высокий уровень их зависимости от внешних поступлений по сравнению с традиционными смешанными системами, и широкое использование экзотических пород и помесных животных.

Однако в тех областях, где влияние рынков ограничено, в частности, в странах Африки к югу от Сахары, проявлений, связанных с «революцией в животноводстве», не было отмечено. Удаленные

районы сталкиваются с ограниченными внешними поступлениями в такие системы и отсутствием соответствующего обслуживания, так же как и с отсутствием рыночных запросов на продукцию животноводства. Более того, в таких системах остаются важными требования к многофункциональности использования животноводства и его продукции, что ограничивает его коммерциализацию.

Изменения в распространении смешанных систем могут возникать также из-за проблем с доступностью к кормовым ресурсам. Это может приводить к изменениям в обеспеченности кормами, во взаимосвязях между растениеводством и животноводством. Увеличение населения в районах с ограниченным доступом к трудовой деятельности приводит к распространению земледелия и сокращению количества общественных пастбищ, доступных для выпаса животных. Ограничения в выпасе приводят к увеличению связи кормления животных с остатками растений. Когда площади землевладения сокращаются, структура животноводства тоже сокращается, так как возникает необходимость в использовании внешних источников кормов, таких как заготовленный и завезенный фураж. В сочетании с отмеченным выше ростом потребности в животноводческой продукции, такие изменения приводят к растущей зависимости от поступления закупаемых кормов, включая концентраты в виде зерновых или агропромышленных побочных продуктов. В этих условиях смешанные системы эволюционируют по направлению к увеличению животноводческих систем, не связанных с использованием земли.

Растущая доступность альтернативных вариантов для замены традиционных функций животноводства внутри смешанных систем существенно влияет на разнообразие ГРЖ. Распространение механизации во многих местах приводит к уменьшению важности использования тягловых животных. Такая тенденция влечет за собой изменения в выборе пород и уменьшает роль видов, используемых, главным образом, как тягловая сила - лошадей и ослов. Однако эта ситуация компенсируется таким фактором, как стоимость топлива, поэтому уменьшение роли тягловых животных не является типичным для всех районов. По своему значению использование животных увеличи-

чивается в тех частях Африки, где ранее оно ограничивалось тяжелыми почвами и присутствием мухи цеце. Расширение применения минеральных удобрений также уменьшает значимость животноводства как источника органических удобрений. Другие функции животноводства, такие как сохранение капитала и транспортная, также уменьшаются в своем значении для тех районов, где широкодоступными становятся альтернативные варианты, такие как финансовое обслуживание и технические средства передвижения.

Как отмечалось при обсуждении тенденций в пастбищных системах, изменения климата, по-видимому, могут привести к некоторым изменениям в распределении смешанных систем ведения сельского хозяйства. Сами изменения климата и связанные с ними изменения в распространении вредителей и болезней могут также приводить к изменениям в распределении смешанных систем в связи с перемещением некоторых растительных видов или с изменением состава разводимых животных.

5 Проблемы в смешанных ирригационных системах

Хотя непосредственное влияние ирригация оказывает на компоненту растениеводства общей системы, тем не менее условия ведения животноводства в смешанных ирригационных системах отличаются по ряду аспектов от систем с естественным увлажнением. Ирригация уменьшает неравномерность выхода продукции растениеводства и увеличивает продолжительность вегетационного периода расте-

ний в тех районах, где ранее период их роста ограничивался отсутствием дождей. Меняется система использования земель и экономическая эффективность растениеводства. В свою очередь, растет обеспеченность животноводства (чаще всего кормами), при этом меняется и роль животноводства в системе производства, что имеет косвенное влияние на все его аспекты, включая управление ГРЖ.

Ирригационные смешанные системы не распространены в умеренных зонах и в тропическом высокогорье, однако, встречаются в странах Средиземноморья и в некоторых умеренных зонах восточной Азии (ФАО, 1996а). Производство риса на искусственно орошаемых полях широко распространено в областях с высокой плотностью населения и со смешанной системой сельского хозяйства во влажных/субвлажных областях Азии. В этих системах тягловая сила животных особенно важна, поскольку требуется очень быстрая подготовка земли к следующему циклу выращивания растений. В Южной и Восточной Азии болотный буйвол (*Bubalus bubalis carabanesis*) традиционно является основным тягловым животным, однако, его роль снижается в связи с механизацией с.-х. процессов. Из-за ограниченных возможностей выпаса животных на жнивье, буйволов и крупный рогатый скот обычно кормят скошенным и привезенным фуражом, в частности, сеном. Вместе с тем, доля растительных остатков в кормах при использовании зерновых может быть сокращена из-за большей питательности последних. При кормлении свиней и птиц часто используют пищевые отходы, обеспечивая при этом некоторое дополнительное кормление (ФАО, 2001а). В этой связи появляется возможность утилизации пи-

Таблица 52

Доля ирригационной продукции в суммарной растениеводческой продукции развивающихся стран

Доля (проценты)	Все растения			Зерновые	
	Пахотные земли	Площади, с которых собирается урожай	Продукция	Площади, с которых собирается урожай	Продукция
Доля в 1997-1999	21	29	40	39	59
Доля в 2030	22	32	47	44	64
Доля в увеличении 1997-1999 – 2030	33	47	57	75	73

Источник: ФАО (2002а)

Примечание: В отличие от основных культурных растений, в ряде стран имеется очень малое количество информации по растениеводческой продукции, собираемой с орошаемых земель и результаты, представленные в таблице, всецело основаны на экспертных оценках.

РАЗДЕЛ 2

щевых отходов и продуктов переработки сельскохозяйственной продукции. Утки могут содержаться на окружающих полях, питаясь рисом, насекомыми и другими беспозвоночными.

Орошение делает возможным круглогодичное производство растительной продукции в засушливых/полузасушливых зонах. В некоторых засушливых областях (например, в Израиле) получают очень высокий уровень продуктивности от молочных коров, содержащихся в условиях интенсивно регулируемых смешанных систем с искусственным орошением (ФАО, 1996а). В других местах, в частности, в Индии, смешанные системы с ирригацией (часто в полузасушливых зонах) позволяют функционировать большому количеству коммерчески ориентированных мелких молочных хозяйств, как правило, содержащих буйволов или помесных коров. В этих системах высоки потребности в пищевых ресурсах и часто они бывают низкого качества. Следовательно, производство фуража путем искусственного орошения становится все более важным. Для мелких фермеров стабильность урожайности посевных культур при ирригации дает возможность уделять меньше значения животноводству как буферной защите от рисков в растениеводстве (Shah, 2005). В областях, где преобладает крупномасштабное производство зерновых с использованием ирригации (например, некоторые регионы Ближнего и Среднего Востока), как правило, разводят достаточно большие популяции крупного рогатого скота, буйволов и мелких жвачных (ФАО, 2001а).

Смешанные ирригационные системы сталкиваются с рядом специфических экологических проблем, связанных, например, с затоплением или засолением почв, строительством дамб, и проблем, связанных с перемещением избыточного количества воды, загрязненной излишками органических веществ или пестицидов (ФАО, 1997). Подтопляемые поля обычно являются также источниками выброса метана (ФАО, 1996а). Однако, эти проблемы не являются специфичными исключительно для компоненты животноводства в таких системах.

В настоящее время в развивающихся странах сельскохозяйственные культуры с искусственным орошением, занимающие пятую часть всех возделываемых земель, обеспечивают 40% всей расте-

ниеводческой продукции и около 60% продукции зерновых (табл. 52). Проекты развития растениеводческого производства на период до 2030 г. предполагают увеличивающуюся важность ирригационного сельского хозяйства. Ожидается, что они будут обеспечивать треть суммарного запланированного увеличения площади возделываемых земель и около 70% увеличения продукции зерновых.

В Азии, в поселениях с высокой плотностью населения, где специализация основана на производстве риса, имеется мало возможностей для расширения ирригации земель. Размеры хозяйств малы и даже интенсивные системы производства риса часто не обеспечивают достаточный уровень жизнеобеспечения (ФАО, 2001а). В этих условиях изменение хозяйственной деятельности в таких направлениях, как разведение рыб или интенсивное животноводство, может быть единственной альтернативой для прекращения ведения сельского хозяйства или для миграции в города. Новые возможности для интенсификации производства могут давать объединенные системы, такие как «рис/овощи/свины/утки/рыбы», развивающиеся, например, в Таиланде (Devendra и др., 2005).

В некоторых регионах мира имеются большие возможности для распространения систем ирригации. Однако, постоянное расширение орошаемых территорий может находиться под угрозой в связи с неправильным использованием водных ресурсов. Как отмечалось выше, могут возникать негативные экологические эффекты ирригации, если этот процесс не находится под строгим контролем и управлением. Более того, в последнее столетие использование воды выросло более, чем в два раза, по сравнению с темпами увеличения популяции. Хронический дефицит воды затрагивает многие части мира, включая большую часть Ближнего и Среднего Востока, Мексику, Пакистан и значительные территории Индии и Китая (UN Water, 2006). Сельское хозяйство с искусственным орошением обычно является отраслью, которая первой реагирует на дефицит воды. Становится очевидным, что крупномасштабные запасы грунтовой воды во многих странах в перспективе могут истощиться. Важно подчеркнуть, что имеется вероятность возникновения конфликтов в связи с возможностью доступа к воде, как на локальном уровне, так и между странами, например, там, где реки текут вдоль границ.

Часть В

Значение изменений в секторе животноводства для генетического разнообразия

В пастбищных системах животноводства виды и породы выбираются в соответствии с предъявляемыми к ним требованиями, включая способность адаптироваться к меняющимся экологическим воздействиям. Снижая интенсивность воздействия экологических стрессов, промышленные системы производства продукции сужают набор критериев, по которым ведется этот выбор. Индустриальные системы характеризуются стандартизацией продукции и высокой степенью контроля условий производства. Эти системы также высоко специализированы: в них оптимизируются параметры продукции по одному или ограниченному количеству показателей. Таким образом, требования индустриальных систем к генетике животных характеризуются следующими особенностями:

- уменьшение потребности в видах и породах, адаптированных к местным средовым условиям;
- уменьшение потребности в устойчивости или толерантности к инфекциям, поскольку животные разводятся в закрытых системах, и фермеры полагаются на интенсивное использование ветеринарных средств;
- увеличение потребности в эффективности производства, и, особенно, в эффективности конверсии пищи (оплате корма), для максимизации прибыли на одну голову (в индустриальных системах затраты на корма составляют от 60 до 80% стоимости конечной продукции);
- ужесточение требований к качеству конечной продукции в соответствии с запросами покупателей и технологическими требованиями, связанное со стандартизацией, размером, содержанием жира, цветом, запахом и т.д.

Индустриализация производства животноводческой продукции наиболее развита в свиноводстве и птицеводстве. В Европе, Северной Америке и Австралии производство свинины переведено на промышленную основу и в этой отрасли доминируют несколько транснациональных компаний. Сектор птицеводства, в свою очередь, наиболее технологичен среди всех форм производства животноводческой продукции, крупные производства имеются в большинстве развивающихся стран. Производство молока также все больше основывается на ограниченном количестве пород. Эта тенденция в наибольшей степени выражена в развитых странах. В большей части развивающегося мира молочное производство доминирует среди мелких производителей, однако в пригородах увеличивается использование экзотических или помесных животных для поставок молока на расширяющиеся городские рынки. Определяемые спросом, такие изменения могут усиливаться при улучшении ветеринарного обслуживания животных и других услуг и технологий, которые позволяют содержать животных, менее адаптированных к местным условиям. Индустриальные системы производства продукции и связанные с ними частные компании имеют возможности для создания пород, соответствующих предъявляемым требованиям. Они могут выводить высокоспециализированные породы, которые позволяют максимально увеличить эффективность производства в контексте текущих запросов покупателей и стоимости ресурсов. Как следствие, в развитых странах, в которых индустриализация животноводства проводилась в течение трех – четырех десятилетий, обычно возникает существенная эрозия пород (см. раздел 1, часть Б).

РАЗДЕЛ 2

Однако, в долгосрочной перспективе критерии выбора пород в индустриальных системах могут пересматриваться. В настоящее время промышленные технологии основываются на низких ценах на зерно, энергию и воду; несовершенстве экологической политики и политики общественного здоровья, а в развивающихся странах еще и на низком уровне информированности об условиях выращивания животных. Поскольку государственная политика вынуждена приводить в соответствие цены ресурсов к их социальной стоимости, а потребители становятся все более заинтересованными в агроэкологических аспектах и вопросах щадящей эксплуатации животных при производстве продукции, экономический контекст может меняться.

Параллельно с развитием индустриальных систем, сохраняются системы с низкими или средними внешними поступлениями, особенно там, где нет существенного экономического роста или отсутствуют ресурсы и инфраструктура, необходимые для индустриализации. Такие условия наблюдаются в областях с суровыми средовыми условиями (например, засушливые области, горы и холодные регионы), или в сельских районах, не имеющих налаженных связей с центрами спроса продукции. В таких обстоятельствах системы производства продукции продолжают функционировать для местного рынка, а животноводство остается многоцелевым (см. раздел 1, часть Г). Содержание животных часто тесно связано с традиционным укладом жизни и культуры, особенно, в сельских условиях. В таких случаях низко- или среднетратные системы производства особенно требовательны к генетическим ресурсам животных. Они основаны на использовании местных породы или, в некоторых случаях, включают помесные или синтетические породы, созданные с использованием исходных (местных) пород.

Несмотря на приспособленность к системе производства продукции, ГРЖ, ассоциированные с пастбищной или смешанной системами хозяйствования, подвержены реальным угрозам по их сохранению. Проблемы часто возникают из-за неправильной политики развития животноводства. Более того, в контексте роста человеческой популяции и изменения климата, мелкие пастбищные и смешанные системы животноводства испытывают недостаток в ресурсах, что ставит под угрозу и связанные с ними ГРЖ.

Например, сокращение кормовой базы может привести к изменениям в предпочтениях по содержанию овец и коз вместо крупных жвачных или к использованию ослов вместо быков в качестве тягловой силы. Для устойчивости систем необходимо, чтобы их эффективность возрастала, особенно, в отношении использования земельных и водных ресурсов. Более того, необходимо приложить немалые усилия для увеличения производства животноводческих продуктов, пользующихся повышенным спросом на рынке, как источника доходов, которые, в свою очередь, могут увеличить инвестиции, необходимые для улучшения продуктивности и устойчивости систем производства (например, сохранение плодородия почв).

Если оценивать рыночные тенденции, то мясная и молочная продукция в системах должна соответствовать качественным стандартам, предъявляемым покупателями. Достижение таких стандартов, наряду с улучшением показателей продуктивности, поддержанием многофункциональности и приспособленности животных к местным условиям среды, является очень сложной задачей. В этом контексте генетическое разнообразие в местных животноводческих системах является ключевым ресурсом решения этой проблемы. Индивидуальная оценка животных должна включать такие критерии, как пожизненная продуктивность (например, количество потомков на самку), доход в целом от стада или отары (как противопоставление индивидуальной оценке), и биологическая эффективность (потребленные ресурсы/выход продукции). По существу, рекомендации по совершенствованию пород имеют небольшое значение, если не принимается во внимание специфические средовые условия, в которых предполагается использовать этих животных. Под специфической средой понимается сочетание климата, доступности к кормовым ресурсам и эпизоотологическая ситуация, с одной стороны, и возможности контроля и управления этими условиями, с другой. Более того, социо-экономические и культурные факторы влияют на выбор соответствующих видов и пород животных, получаемой от них продукции с учетом ее качества. Существующее разнообразие условий подразумевает необходимость в широком разнообразии пород.

И в развитых, и в развивающихся странах с выраженным экономическим ростом и хорошо развиты-

ми инфраструктурами, традиционное, экстенсивное производство продолжает производить специализированную и регион-специфичную продукцию, такую как местные пищевые продукты, экологически чистую продукцию высокого качества). Пример сохранения локальной специфической продукции можно найти в Таиланде, где, по оценкам, 20% продукции птицеводства получают и продают вне крупных производств. Для экологических ферм в Европе и в других частях мира характерны высокая интеграция растениеводства и животноводства, ограничение использования химических средств и разведение типичных локальных пород. В целом, философия производства не предполагает получения больших объемов такой продукции. Так, в 2003 г. экологически чистое производство молока и яиц составляло только 1,5% и 1,3%, соответственно, от общей произведенной продукции в Европейском Союзе.

Для систем пастбищного животноводства возрастает значение экологического обслуживания, поскольку оно стало объектом национальной политики развивающихся стран. В этих условиях производители больше ориентируются на свое жизнеобеспечение, чем на повышение выхода продукции. Критерии выбора пород могут быть адаптированы к таким задачам. В этих условиях показатели для выбора животных будут связаны с уровнем потребления биомассы различных источников (трава, кустарники или деревья) и с такими параметрами, как воздействие на ландшафт, сохранение биоразнообразия, сокращение выбросов углерода в атмосферу, поддержание плодородия почв и кругооборота органических веществ.

Развитие породы является высокодинамичным процессом, направляемым взаимодействием специфики окружающей среды и потребностями человека. Широкое генетическое разнообразие, основанное, в большей степени, на дифференциации внутри видов (разнообразие пород), чем на одомашнивании новых видов, формировалось на протяжении долгого времени. Относительно недавно начавшийся процесс индустриализации животноводства приводит к сужению генофонда. Однако, именно генетическое разнообразие дает животноводам возможность подбора генетических ресурсов к специфическим требованиям систем производства. Соответственно, существование разнообразных систем производства

продукции предоставляет животноводам широкие перспективы использования ГРЖ. Основными требованиями при этом являются наличие информации о породах, доступ к ГРЖ и возможность обмена генетическим материалом.

Источники

- Abegaz, A.Y.** 2005. *Farm management in mixed crop-livestock systems in the Northern Highlands of Ethiopia*. Wageningen University, the Netherlands. (PhD Thesis)
- Ayalew, W., King, J.M., Bruns, E. & Rischkowsky, B.** 2003. Economic evaluation of smallholder subsistence livestock production: lessons from Ethiopian goat development program. *Ecological Economics*, 45:473–485.
- Behnke, R.H., Scoones, I. & Kerven, C.** 1993. *Range ecology at disequilibrium*. London. Overseas Development Institute/International Institute for Environment and Development Commonwealth Secretariat.
- Bos, J.** 2002. *Comparing specialised and mixed farming systems in clay areas of the Netherlands under future policy scenarios: an optimisation approach*. Wageningen University, the Netherlands. (PhD Thesis)
- Bosman, H.G., Moll, H.A.J. & Udo, H.M.J.** 1997. Measuring and interpreting the benefits of goat keeping in tropical farm systems. *Agricultural Systems*, 53:349–372.
- CR (Country name).** year. *Country report on the state of animal genetic resources*. (available in DAD-IS library at <http://www.fao.org/dad-is/>).
- De Camargo Barros, G.S.A., De Zen, S. Bacchi, M.R.P., de Miranda, S.H.G., Narrod, C. & Tiongco, M.** 2003. *Policy, technical, and environmental determinants and implications of the scaling-up of swine, broiler, layer and milk production in Brazil*. IFPRI-FAO AGAL LEAD Livestock Industrialization Project, 2003.
- Delgado, C., Rosegrant, M. & Meijer, S.** 2002. *Livestock to 2020: the revolution continues*. World Brahman Congress. Rockhampton.

РАЗДЕЛ 2

- Delgado, C., Rosegrant, M., Steinfeld, H., Ehui, S. & Courbois, C.** 1999. *Livestock to 2020: the next food revolution*. Washington DC. IFPRI/FAO/ILRI.
- Devine, R.** 2003. La consommation des produits carnés. *INRA Prod. Anim.*, 16(5): 325–327.
- De Haen, H.** 2005. cited in: *Africans meet to improve food safety on the continent. Experts and officials from 50 countries work to establish safer food systems*. 3 October 2005, FAO Newsroom Geneva/Rome. FAO/World Health Organization. (available at <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2005/107908/index.html>).
- Devendra, C., Morton, J., Rischkowsky, B. & Thomas, D.** 2005. *Livestock systems*. In E. Owen, A. Kitalyi, N. Jayasuriya & T. Smith, eds. *Livestock and wealth creation: improving the husbandry of animals kept by resource-poor people in developing countries*, pp. 29–52. Nottingham, UK. Nottingham University Press.
- Devendra, C., Thomas, D., Jabbar, M.A. & Kudo, H.** 1997. *Improvement of livestock production in rainfed agro-ecological zones of South-East Asia*. Nairobi. International Livestock Research Institute.
- Doppler, W.** 1991. *Landwirtschaftliche Betriebssysteme in den Tropen und Subtropen*. Stuttgart, Germany. Ulmer.
- FAO.** 1996a. *World livestock production systems*. Current status issues and trends, by C. Seré & H. Steinfeld with J. Groenewold. Animal Production and Health Paper, No. 127. Rome.
- FAO.** 1996b. *Livestock and the environment: finding a balance*, by C. de Haan, H. Steinfeld & H. Blackburn. Rome.
- FAO.** 1997. *Small scale irrigation for arid zones: issues and options*, by D. Hillel. FAO Development Series, No. 2. Rome. (available at <http://www.fao.org/docrep/W3094E/W3094E00.htm>).
- FAO.** 1998. *A food security perspective to livestock and the environment*, by L. Fresco & H. Steinfeld. Rome. (available at <http://www.fao.org/WAIRDOS/LEAD/X6131E/X6131E00.HTM>).
- FAO.** 2001a. *Farming systems and poverty – improving farmers' livelihoods in a changing world*, by J. Dixon, A. Gulliver & D. Gibbon (ed. M. Hall). Rome. (also available at <http://www.fao.org/DOCRP/Y1860E/y1860e00.htm>).
- FAO.** 2001b. *Livestock keeping in urban areas, a review of traditional technologies*, by J.B. Schiere, & R. Van Der Hoek. Animal Production and Health Paper, No. 151. Rome.
- FAO.** 2001c. *Pastoralism in the new millennium*. Animal Production and Health Paper, No. 150. Rome.
- FAO.** 2002a. *World agriculture: towards 2015/2030. An FAO perspective*, edited by J. Bruinsma. London. Earthscan Publications.
- FAO.** 2002b. *The state of food insecurity in the world 2002*. Rome.
- FAO.** 2003. *Transhumant grazing systems in temperate Asia*, edited by J.M. Suttie & S.G. Reynolds. Plant Production and Protection Series No. 31(Rev. 1). Rome.
- FAO.** 2004. *Classification and characterization of world livestock production systems. Update of the 1994 livestock production systems dataset with recent data*, by J. Groenewold. Unpublished Report. Rome.
- FAO.** 2005a. *Pollution from industrialized livestock production*. Livestock Policy Brief, No. 2. Rome.
- FAO.** 2005b. *The globalizing livestock sector: impact of changing markets*. Committee on Agriculture, Nineteenth Session, Item 6. Rome.
- FAO.** 2005c. *Agricultural and rural development in the 21st century: lessons from the past and policies for the future*. An International Dialogue 9–10 September 2005 Beijing China. Background paper. Rome. (available at <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/010/ae885e.pdf>).
- FAO.** 2006a. *World agriculture: towards 2030/2050. Interim report*. Rome.
- FAO.** 2006b. *Relevance and applicability of the Latin American experience for the development of benefit sharing mechanisms for payment of environmental services at the forest-pasture interface in Southeast and East Asia*, by M. Vinqvist & M. Rosales, LEAD Electronic Newsletter V3N2, February 2006. Rome. (also available at [http://www.virtualcentre.org/en/enl/A3/download/enl08_A3_Policy paper.doc](http://www.virtualcentre.org/en/enl/A3/download/enl08_A3_Policy%20paper.doc)).
- FAO.** 2006c. *Livestock's long shadow – environmental issues and options*, by H. Steinfeld, P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales & C. de Haan. Rome.

- FAO.** 2006d. Underneath the livestock revolution, by A. Costales, P. Gerber & H. Steinfeld. In *Livestock report 2006*, pp. 15–27. Rome.
- FAO.** 2006e. The future of small-scale dairying, by A. Bennet, F. Lhoste, J. Crook, & J. Phelan. In *Livestock report 2006*, pp. 45–55. Rome.
- FAO.** 2006f. Old players, new players, by H. Steinfeld, & P. Chilonda. In *Livestock report 2006*, pp. 3–14. Rome.
- FAO.** 2006g. *Cattle ranching and deforestation*. Livestock Policy Brief No. 3. Rome.
- FAO.** 2006h. *Policies and strategies to address the vulnerability of pastoralists in sub-Saharan Africa*, by N. Rass. PPLPI (Pro-Poor Livestock Policy Initiative) Working Paper 37. Rome.
- FAOSTAT.** (available at <http://faostat.fao.org/>).
- Farina, E.M.M.Q., Gutman, G.E., Lavarello, P.J., Nunes, R. & Reardon, T.** 2005. Private and public milk standards in Argentina and Brazil. *Food Policy*, 30(3): 302–315.
- Gerber, P., Chilonda, P., Franceschini, G. & Menzi, H.** 2005. Geographical determinants and environmental implications of livestock production intensification in Asia. *Bioresource Technology*, 96: 263–276.
- Harrington, G.** 1994. Consumer demands: major problems facing industry in a consumer-driven society. *Meat Science*, 36: 5–18.
- Harris, M.E.** 1985. *Good to eat: riddles of food and culture*. New York, USA. Simon and Schuster.
- Harris, R.A.** 2002. Suitability of grazing and mowing as management tools in Western Europe. Experiences in Scotland and the United Kingdom. In J. Bokdam, A. van Braeckel, C. Werpachowski & M. Znaniecka, eds. *Grazing as a conservation management tool in peatland*. Report of a Workshop held 22–26 April 2002 in Goniadz Poland. Wageningen, the Netherlands. University of Wageningen/Biebrza National Park/WWF.
- Ifar, S.** 1996. *Relevance of ruminants in upland mixed farming systems in East Java, Indonesia*. PhD Thesis, Wageningen Agricultural University, the Netherlands. (PhD Thesis)
- IPCC.** 2001 *Climate Change 2001*. Cambridge, UK. Cambridge University Press.
- Jahnke, H.E.** 1982. *Livestock production systems and livestock development in tropical Africa*. Kiel, Germany. Wissenschaftsverlag Vauk.
- King, B.S., Tietjen J.L. & Vickner, S.S.** 2000. *Consumer trends and opportunities*. Lexington KY, USA. University of Kentucky.
- Krystallis, A. & Arvanitoyannis, I.S.** 2006. Investigating the concept of meat quality from the consumers perspective: the case of Greece. *Meat Science*, 72: 164–176.
- Morris, J.R.** 1988. *Interventions for African pastoral development under adverse production trends*. African Livestock Policy Analysis Network Paper, No. 16. Addis Ababa. International Livestock Centre for Africa (ILCA).
- Morrison, J.A., Balcombe, K., Bailey, A., Klonaris, S. & Rapsomanikis, G.** 2003. Expenditure on different categories of meat in Greece: the influence of changing tastes. *Agricultural Economics*, 28: 139–150.
- Naylor, R., Steinfeld, H., Falcon, W., Galloway, J., Smil, V., Bradford, E., Alder, J. & Mooney, H.** 2005. Losing the links between livestock and land. *Science*, 310: 1621–1622.
- NDDB.** 2005. *Annual Report 2004/2005*. Anand, India. National Dairy Development Board.
- Phillips, C.** 2002. Future trends in the management of livestock production. *Outlook on Agriculture*, 31(1): 7–11.
- Poapongsakorn, N., NaRanong, V., Delgado, C., Narrod, C., Siriprapanukul, P., Srianant, N., Goolchai, P., Ruangchan, S., Methrsurarak, S., Jittreekhun, T., Chalermphao, N., Tiengco, M. & Suwankiri, B.** 2003. *Policy, technical, and environmental determinants and implications of the scaling-up of swine, broiler, layer and milk production in Thailand*. Washington DC. IFPRI-FAO. AGAL LEAD Livestock Industrialization Project.
- Rae, A.** 1998. The effects of expenditure growth and urbanisation on food consumption in East Asia: a note on animal products. *Agricultural Economics*, 18(3): 291–299.
- Reardon, T. & Berdegue, J.A.** 2002. The rapid rise of supermarkets in Latin America: challenges and

РАЗДЕЛ 2

- opportunities for development. *Development Policy Review*, 20(4): 371–388.
- Reardon, T. & Timmer, C.P.** 2005. Transformation of markets for agricultural output in developing countries since 1950: how has thinking changed? In R.E. Evenson, P. Pingali & T.P. Schultz eds. *Handbook of agricultural economics: agricultural development: farmers, farm production and farm markets*. Volume 3. Amsterdam. North-Holland Publ.
- Ruthenburg, H.** 1980. *Farming systems in the tropics*. 3rd edition. Oxford, UK. Clarendon Press.
- Savadogo, M.** 2000. *Crop residue management in relation to sustainable land use. A case study in Burkina Faso*. Wageningen University, the Netherlands. (PhD Thesis).
- Schiere J.B., Baumhardt A.L., Van Keulen H., Whitbread A.M., Bruinsma A.S., Goodchild A.V., Gregorini P., Slingerland, M.A. & Wiedemann-Hartwell B.** 2006a. Mixed crop-livestock systems in semi-arid regions. In G.A. Peterson, P.W. Unger & W.A. Payne eds. *Dryland agriculture*, 2nd ed. Agronomy. Monograph. No. 23, pp. 227–291. Madison, Wisconsin, USA. American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc., Soil Science Society of America, Inc.
- Schiere, J.B., Joshi, A.L., Seetharam, A., Oosting, S.J., Goodchild, A.V., Deinum, B. and Van Keulen, H.** 2004. Grain and straw for whole crop value: implications for crop management and genetic improvement strategies, a review paper. *Experimental Agriculture*, 40: 277–94.
- Schiere, J.B., Thys, E., Matthys, F., Rischkowsky, B. & Schiere, J.J.** 2006b. Chapter 12: Livestock keeping in urbanised areas, does history repeat itself? In R. Van Veenhuizen, ed. *Cities farming for the future: urban agriculture for green and productive cities*, pp. 349–379. Leusden, the Netherlands. RUAF (Resource Center on Urban Agriculture and Forestry).
- Schiere, J.B. & De Wit, J.** 1995. Livestock and farming systems research II: development and classifications, pp. 39–6. In J.B. Schiere, ed. *Cattle, straw and systems control*. Amsterdam, the Netherlands. Royal Tropical Institute.
- Shah, A.** 2005. *Changing interface between agriculture and livestock: a study of livelihood options under dry land farming systems in Gujarat*. Ahmedabad, Gujarat, India. Institute of Development Research. (also available at <ftp://ftp.fao.org/docrep/nonfao/lead/ae752e/ae752e00.pdf>).
- Steinfeld, H., Wassenaar, T. & Jutzi, S.** 2006. Livestock production systems in developing countries: status, drivers, trends. *Rev. Sci. Rech. Off. Int. Epiz.*, 25(2): 505–516.
- Thornton, P.K., Kruska, R.L., Henninger, N., Kristjanson, P.M., Reid, R.S., Atieno, F., Odero, A.N. & Ndegwa, T.** 2002. *Mapping poverty and livestock in the developing world*. Nairobi. International Livestock Research Institute.
- UN Habitat.** 2001. *The state of the world's cities 2001*. New York, USA.
- UN Water.** 2006. *Coping with water scarcity: a strategic issue and priority for system-wide action*. (available at <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/waterscarcity.pdf>).
- Van De Ven, G.W.J.** 1996. *A mathematical approach to comparing environmental and economic goals in dairy farming on sandy soils in The Netherlands*. Wageningen Agricultural University, the Netherlands. (PhD thesis)
- Van Keulen, H. and Schiere, J.B.,** 2004. Crop-Livestock systems: old wine in new bottles? In R.A. Fischer, N. Turner, J. Angus, L. McIntire, M. Robertson, A. Borrel & D. Lloyd, eds. *New directions for a diverse planet*. Proceedings for the 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia, 26 September – 1 October 2004.
- Waters-Bayer, A.** 1996. Animal farming in African cities. *African Urban Quarterly*, 11: 218–226.
- Zhou, Z.Y., Wu, Y.R. & Tian, W.M.** 2003. *Food consumption in rural China: Preliminary results from household survey data*. Proceedings of the 15th annual conference of the Association from Chinese Economics Studies, Australia.

Раздел 3
ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ
ГЕНЕТИЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ
ЖИВОТНЫХ





Введение

В этой главе проведен анализ возможностей управления генетическими ресурсами животных (ГРЖ) для продовольствия и сельского хозяйства в разных странах. В основе анализа лежит информация, предоставленная в Докладах стран. В анализе основное внимание уделяется региональным различиям и выявлению характерных недостатков; таким образом, анализ обозначает стратегические приоритеты деятельности. Аналитические подходы, использованные в разных параграфах раздела, различны в зависимости от характера и глубины информации, предоставленной в Докладах стран. Очень важно иметь в виду, что анализ, приведенный здесь, основан на Докладах стран, которые были получены ФАО за 2002 - 2005 годы (причем большинство было получено в 2003 и 2004 гг.) и, следовательно, может не представлять полной картины состояния на 2007 г.

В первой части представлен анализ состояния людских и институциональных возможностей управления в сфере ГРЖ. В последующих частях описано состояние структурированных селекционных программ, программ сохранения ГРЖ и использования репродуктивных и молекулярных биотехнологий. Последняя часть посвящена основам регулирования ГРЖ. Правовые основы на уровне страны необходимо рассматривать в контексте международных и региональных основ. Поэтому анализу законодательных и политических мероприятий на национальном уровне предшествует обзор соответствующих международных законодательных документов и обсуждение законодательств региональных уровней (главным образом Европейского союза). Поскольку при обсуждении политики управления ГРЖ возрастает внимание к вопросам патентования, эта тема рассматривается отдельно.

Организации и заинтересованные стороны

1 Введение

Осуществление мероприятий по улучшению сохранения и рационального использования ГРЖ зависит от существования надежных институциональных структур. Также важны и сильные людские возможности. Однако необходимым условием институционального развития и создания потенциала в области управления ГРЖ является осознание важности этих проблем. Следующая проблема вызвана тем, что различные вовлеченные в эту область заинтересованные стороны имеют множество разных предпосылок и мотиваций и, возможно, противоположные интересы.

Функции и возможности общественных институтов следует рассматривать в контексте движущих сил, которые влияют на их развитие. Длительное время институты, вовлеченные в управление ГРЖ, формировались под воздействием эволюции требований животноводческого сектора и изменений политических отношений. Кроме этих основных тенденций на развитие институциональных возможностей в последнее десятилетие оказывало влияние множество других специфических воздействий. К ним относится и Конвенция о биологическом разнообразии (КБР), которая предоставляет главную международную правовую основу для управления биоразнообразием. Во многих Докладах стран упоминалось также значение соглашений Всемирной торговой организации (ВТО). Более того, составление доклада о Состоянии всемирных генетических ресурсов животных в сфере производства продовольствия и ведения сельского хозяйства (SoW-AnGR) влияет на развитие организационных структур на уровне отдельных стран через подготовку Доклада страны, а также определение и

оформление полномочий Национальных координаторов (НК) и Национальных консультативных комитетов, НКК (National Consultative Committees, NCCs) по ГРЖ. Подготовительные заседания, которые проходят в рамках SoW-AnGR процесса, также обеспечивают форум для дискуссий заинтересованных сторон на региональном уровне.

В последующих разделах суммировано состояние потенциала, организаций и их сообществ в области ГРЖ. Анализ, главным образом, основывается на собственных оценках положения в стране, представленных в Докладе страны. Сначала представлено краткое описание методологии, использованной для анализа Доклада страны и других источников. Затем приведены оценки различных аспектов институциональных возможностей управления ГРЖ. Эта часть завершается обсуждением основных выявленных возможностей и ограничений.

2 Рамки анализа

Цель анализа – дать перечень и оценку людских и институциональных возможностей управления ГРЖ на национальном, субрегиональном, региональном и международном уровнях:

- Участие заинтересованных сторон в подготовке Доклада страны и их вовлеченность в область ГРЖ, их роль/история и принадлежность к группе. Для классификации по группам были использованы следующие категории: правительственная организация; ассоциация фермеров/пастухов; заинтересованная организация (сохранение); коммерческая/частная компания;

РАЗДЕЛ 3

исследования/наука; проектная организация; финансирующая организация; племенная ассоциация; информационно-консультационная служба; организация/ассоциация по искусственному осеменению; международная организация (правительственная); международная организация (неправительственная).

- Институциональная оценка – включая следующие тематические области: инфраструктура/потенциал управления ГРЖ; участие заинтересованных сторон на локальном уровне; возможности научных исследований; (местные) имеющиеся знания о ГРЖ; уровень понимания управления ГРЖ; существующие или предлагаемые законы и программы; и степень осуществления политики развития ГРЖ.

Определены организации и сообщества на субрегиональном, региональном и международном уровнях.

2.1 Участие и роль заинтересованных сторон на уровне страны

Для целей анализа участие заинтересованных сторон в SoW-AnGR процессе на уровне страны рассматривалось как свидетельство существования укоренившихся взаимосвязей между заинтересованными сторонами и официально утвержденными национальными организациями управления ГРЖ. Кроме информации, представленной в Докладе страны (например, о членах и составе НКК, о лицах, вовлеченных в подготовку Доклада страны, или о деятельности, связанной с ГРЖ), была получена дополнительная информация о заинтересованных сторонах в информационной системе DAD-IS, поддерживаемой FAO, и путем дополнительного Интернет-исследования.

2.2 Оценка институциональных возможностей на уровне страны

Институциональная оценка полностью основана на информации, предоставленной в Докладе страны. В Рекомендациях по составлению доклада страны предлагалось в одной главе предоставить информацию о «Возможности управления ГРЖ в стране». Планировалось, что эта часть будет включать информацию об институциональной инфраструктуре и людских ресурсах. Для

того чтобы Доклады можно было сравнивать, был подготовлен ряд стандартных таблиц:

- Таблица 4.6 – подробное описание роли заинтересованных сторон (национальное правительство, региональное/локальное правительство, организации животноводов, частные компании, научные организации, НПО) в осуществлении методов и средств развития ГРЖ (регулирование селекционных целей, индивидуальная идентификация животных, регистрация, искусственное осеменение (ИО), генетическая оценка);
- Таблица 4.7 – подробное описание участия различных сторон в проблемах, связанных с развитием ГРЖ (законодательная деятельность, селекция/генетическое совершенствование, инфраструктура, людские ресурсы и организации производителей);
- Таблица 4.8 – подробное описание приоритетов разных сторон в отношении различных типов ГРЖ (породы, адаптированные к местным условиям, импортированные из того же региона, импортированные иностранные породы);
- Таблица 4.9 – подробное описание приоритетов (имеющиеся знания, обучение, финансовые ресурсы, племенные организации) при использовании технологий (регистрация, генетическая оценка, ИО/трансплантация эмбрионов (ТЭ), молекулярные технологии).

Информация, представленная в предложенных таблицах, где это было возможно, использована для проведенного здесь анализа. Однако только 38% стран воспользовались этими таблицами. Поэтому аналитическая структура, которая сохраняется в других разделах Докладов стран, была усовершенствована. Различия в уровне подробности описания, представленного в Докладах стран, велики и ставят некоторые ограничения для количественного анализа. Те разделы Докладов стран, которые были использованы в качестве источника информации по каждой оцененной тематической области, представлены в таблице 53.

По каждой теме институциональной оценки выставлялись баллы в соответствии с уровнем активности/потенциала в рассматриваемой стране. Страны получали баллы 0 (нет), + (низкий), ++ (средний), +++ (высокий). Баллы по каждой

Таблица 53

Источники информации (отдел Докладов стран) для оценки на национальном уровне

Тема	Раздел I: Общее пред- ставле- ние	Раздел II: Измене- ние тре- бований, политики, стратегий, программ	Раздел III: Состояние националь- ных возмож- ностей, оценка условий для создания бу- дущих воз- можностей	Раздел IV: Опреде- ление нацио- нальных приори- тетов	Раздел V: Между- народ- ная коопе- рация	Раздел VI: Как под- готовлен Доклад страны	Приложение: Стандарт- ные табли- цы участия заинтересованных сторон, приорите- тов и т.д.
Инфраструктура/ потенциал	•	•	•		•	•	•
Участие заинтересованных сторон на локальном/ региональном уровне	•		•			•	•
Научные исследования			•		•	•	
Имеющиеся знания			•		•	•	
Информированность сообщения	•	•	•	•		•	
Законы, политические программы	•	•		•	•		•
Степень осуществления		•		•	•		•

Подробные объяснения см. в Приложениях к этому разделу.

теме устанавливали субъективно, принимая в расчет такие критерии, как: описание возможностей, табулированная информация (если представлена), приоритеты, указанные в Докладе страны (подробности см. в Примечаниях к таблице 53 Приложений). Для каждого субрегиона приведены доли стран, получивших по институциональной оценке баллы 0, + и ++/+++.

Для характеристики положения в субрегионе/регионе баллы отдельных стран по каждой теме институциональной оценки суммированы. Максимальный балл (достижимый, если все страны в субрегионе или регионе получили балл «+++» по данной категории) равен 1 (или 100%), а минимальный балл (если все страны в субрегионе или регионе получили балл 0 по данной категории) равен 0. Средние баллы институциональной оценки, достигнутые регионами, представлены на рисунке 43 (баллы субрегионов представлены в таблицах Приложения к этому разделу). Разные темы упорядочены от базовых/организационных до стратегических возможностей управления ГРЖ. Например, низкие баллы оценки инфраструктуры указывают на необходимость деятельности на базовом/организационном уровне,

тогда как высокий балл за осуществление законов и политических программ свидетельствует о наличии деятельности на стратегическом уровне. Такое суммирование дает возможность выявления специфических для субрегионов и регионов слабых мест в институциональных возможностях. Сравнение их с оценками страны позволяет выявить страны, способные играть роль лидера в соответствующем регионе или субрегионе.

2.3 Потенциальная роль организаций и сообществ в региональном и международном сотрудничестве

В большинстве Докладов стран представлена информация о сотрудничестве. Кроме того, для получения дополнительной информации о заинтересованных сторонах и их роли на субрегиональном, региональном и международном уровнях было проведено исследование Интернет-ресурсов. Следующими источниками информации, использованными для анализа институциональных структур и выявления заинтересованных сторон и сообществ на этих уровнях, были отчеты международных (правительственных и не-

РАЗДЕЛ 3

правительственных) организаций, полученные в ходе SoW-AnGR процесса, и информация, полученная в результате региональных и субрегиональных консультаций по e-mail, проведенных ФАО в конце 2005 г.

3 Заинтересованные стороны, организации, возможности и структуры

3.1 Участие заинтересованных сторон страны в процессе подготовки Доклада о состоянии мировых генетических ресурсов животных

Результаты, представленные в этом подразделе, демонстрируют уровень взаимосвязей между организациями управления ГРЖ, официально утвержденными на уровне страны, и различными заинтересованными сторонами, вовлеченными в эту деятельность. В качестве меры вовлеченности сторон принято их участие в SoW-AnGR процессе. При подготовке Доклада страны поощрялось включение всех заинтересованных сторон – правительственных и неправительственных (например, племенных ассоциаций) организаций и коммерческого сектора. Кроме указания НК, было рекомендовано создание поддерживающих структур, таких как Национальный консультативный комитет (НКК), представляющий все стороны, что и было исполнено большинством стран.

Картина участия различных групп заинтересованных сторон в этом процессе мало варьирует от страны к стране. Чаще всего включены представители правительственных и научных кругов. Лидирующую роль в этом процессе играли Организации Национальной сельскохозяйственной научно-исследовательской системы, НСХНИС (National Agricultural Research Systems, NARS). Они активно участвовали почти во всех этапах подготовки докладов НКК и Докладов страны. В 44% стран базовыми организациями НК являются национальные научно-исследовательские институты. Однако многие Доклады стран с сожалением отмечают, что эти институты редко занимаются связанными с ГРЖ

исследованиями. Проблемами ГРЖ часто занимаются только отдельные подразделения этих институтов, и у них нет адекватных финансовых средств. Более того, если научные институты действительно уделяют много внимания ГРЖ, их работа чаще всего узконаправленна, сосредоточена на высокопродуктивных породах или передовых технологиях.

В 37% стран НПО (чаще всего племенные ассоциации) участвуют в НКК. Участие НПО было наиболее заметно в Южной Америке и Западной Европе. Этот факт согласуется с большим числом таких организаций в этой части мира. В других регионах и странах условия для участия этих сторон были менее благоприятны. В некоторых случаях членами НКК были отдельные фермеры или пастухи, но информации об их организационном положении нет.

Коммерческий сектор включался редко. В Докладах стран отмечено, что коммерческие структуры активно используют ГРЖ и часто хорошо организованы, в том числе на международном уровне. Особенно это характерно для птицеводства и свиноводства. Тем не менее, многие Доклады стран из разных регионов показывают, что участие этих сторон в национальных программах по сохранению ГРЖ затруднительно, поскольку их интересы ограничены селекционными программами, относящимися к породам, используемым в коммерческом производстве. Центральная Азия, восточная часть Европы и Кавказский регион оказались исключениями из этого правила. Здесь заинтересованные стороны из коммерческого сектора чаще участвуют в НКК. Это может объясняться переходным состоянием многих стран этой части мира – недавняя приватизация означает, что сохраняются более сильные связи между правительственными и квази-коммерческими кругами.

3.2 Оценка институциональных возможностей на уровне страны и региона

Участие, инфраструктура и возможности

Так как использование и сохранение *in situ* ГРЖ, как правило, происходят на локальном уровне, следует ожидать значительного участия неправительственных кругов, таких как племенные организации или частный сектор вообще, в политическом процессе,

относящемуся к ГРЖ. Тем не менее, это не подтверждается большинством проанализированных Докладов стран. У таких организаций имеется большой потенциал для компенсации слабых государственных структур (как, например, во многих странах Африки и бывшего Советского Союза) и выполнения ключевой роли в такой деятельности как инвентаризация и сохранение *in situ*. Например, ДС Чешская Республика (2003), ДС Испания (2004) и ДС Германия (2003), ссылаются на роль так называемых «нео-крестьян» или «фермеров-любителей» в управлении ГРЖ.

Большие возможности на локальном уровне (например, четко определенные и хорошо контролируемые обязательства локальных заинтересованных сторон и интеграция локальных организаций на национальной политической арене) можно выявить, главным образом, в Западной и Северной Европе и, в меньшей степени, в Центральной и Южной Америке. Доклады из переходных развивающихся стран подчеркивают необходимость более тесной интеграции частного сектора для того, чтобы использовать их потенциал для компенсации недостатков государственного сектора в областях инвентаризации и мониторинга. Тем не менее, во многих странах признанная инфраструктура существует в форме правительственных структур, таких как информационно-консультационные службы, влияние которых простирается до нижнего локального уровня. Эта инфраструктура и ее потенциал могут предоставить возможности для лучшей инвентаризации и мониторинга и для дальнейшей интеграции и поддержки деятельности, связанной с ГРЖ, на локальном уровне. В некоторых Докладах стран отмечено, что инфраструктура высокого технического уровня существует, но не используется из-за нехватки квалифицированных кадров, финансовых трудностей или политических кризисов – см. например, Доклады стран бывшего Советского Союза, Юго-Восточной Европы и ДС Куба (2003). В таблице 54 показано состояние инфраструктур стран и участия, представленные данные основаны на анализе Докладов стран. Доклады стран из субрегионов Северной и Западной Африки, Юго-западной части Тихого океана и Центральной Азии указывают на то, что современное состояние инфраструктуры и возможностей или очень низ-

кое, или отсутствует (+ или 0, соответственно). Например, 33% стран в Центральной Азии получили балл 0 по состоянию инфраструктуры и потенциалу. Однако можно выявить страны с более благоприятными условиями (++)/+++), такие как Австралия в регионе Юго-западная часть Тихого океана. Эти страны способны взять на себя роль помощника в своем регионе.

Ограниченная интеграция НПО на политической арене и при подготовке Доклада страны может быть интерпретирована или как признак ограниченных организационных возможностей на уровне страны (НПО просто не существуют), или как признак отсутствия механизмов для вовлечения НПО в эти процессы. Почти во всех странах (87%) нет институциональных структур, не считая НКК, для всесторонней координации деятельности, связанной с ГРЖ. Важность НКК подчеркивают и страны, и Межправительственная техническая рабочая группа по ГРЖ (Intergovernmental Technical Working Group on AnGR, ITWG-AnGR), и другие заинтересованные стороны, участвующие в развитии стратегии. Однако работа НКК не во всех странах была устойчивой.

Опрос 2004 г. (FAO, 2004) обнаружил, что в это время активными были 65% НКК. Результаты региональных консультаций ФАО по электронной почте, проведенных в конце 2005 г., (а также низкий уровень участия стран в этом мероприятии), показывают, что эта цифра должна быть еще уменьшена. В некоторых странах даже НК больше неактивны. Часто это является результатом нехватки ресурсов, что, в свою очередь, часто вызвано недостаточной осведомленностью в данном вопросе.

Научные исследования и имеющиеся знания

Во многих странах потенциал отсутствует не только в организационном смысле, но и на техническом и образовательном уровнях. Повышению потенциала уделили первостепенное внимание большинство Докладов стран. Во многих странах существуют национальные научные институты, занимающиеся животноводством в целом, однако, специализированных в области использования и сохранения ГРЖ немного. Об этом свидетельствует тот факт, что многие из тех, кто работает в этих областях, обучались по другим специаль-

РАЗДЕЛ 3

Таблица 54

Институциональная оценка – инфраструктура, возможности и участие

Регион	n*	Инфраструктура/потенциал (% стран)			Участие локального/регионального уровня (% стран)		
		0**	+	++/+++	0	+	++/+++
Африка							
Северная и Западная Африка	24	29	63	8	71	25	4
Восточная Африка	7	14	57	29	29	71	0
Южная Африка	11	18	64	18	46	36	18
Азия							
Центральная Азия	6	33	67	0	83	17	0
Восточная Азия	4	0	50	50	25	25	50
Южная Азия	7	0	43	57	14	57	29
Юго-Восточная Азия	8	13	63	25	38	63	0
Юго-западная часть Тихого океана	11	27	64	9	73	18	9
Европа и Кавказ	39	10	21	69	13	18	69
Латинская Америка и Карибский бассейн							
Карибский бассейн	3	0	33	67	0	67	33
Центральная Америка	9	11	67	22	44	33	22
Южная Америка	10	0	30	70	0	70	30
Северная Америка	2	0	0	100	0	0	100
Ближний и Средний Восток	7	0	86	14	43	57	0

* n = число Докладов стран, включенных в анализ. ** 0 = нет, + = низкий, ++/+++ = средний/высокий.

ностям (например, ветеринарии) и должны были получать образование за границей или проходить курсы специализации в области ГРЖ. Факультеты университетов редко предлагают специализированное обучение в области управления ГРЖ.

Даже там, где имеются передовые технологии, исследования часто остаются изолированными или далекими от местных потребностей и имеющихся знаний. Они также не связаны с политическим уровнем, где для создания более высоких уровней поддержки управления ГРЖ (включая финансовые вопросы) требуется дальнейшее повышение понимания. Состояние и доступность знаний, касающихся ценности использования ГРЖ, часто описывают как очень слабое.

В таблице 55 показано состояние научных исследований и имеющихся знаний в проанализированных странах. У некоторых стран есть достаточный потенциал, чтобы выступить в роли организатора или помощника в своем субрегионе или регионе (например, Япония и Китай в Азии). Для реализации этих потенциальных преимуществ необходима большая коопе-

рация между НСХНИС и другими научными институтами. Необходимость усиления интеграции особенно осознается в Докладах стран Латинской Америки (напр. Доклады стран Аргентина 2003, Колумбия 2003, Коста-Рика 2004, Сальвадор 2003 и Уругвай 2003), и многие выражают готовность уделять больше внимания вопросам координации действий.

Развивающиеся страны особенно подчеркивают неотложную необходимость практической поддержки. Чаще всего ее высказывают в связи с необходимостью увеличения продуктивности путем, например, использования импортированных высокопродуктивных пород.

Состояние политического развития: понимание, законодательство и политические программы, степень их выполнения

Понимание ценности генетического разнообразия животных очень важно для поднятия политической значимости этой тематики и осуществления соответствующих институциональных изменений. В большин-

Таблица 55

Институциональная оценка – научные исследования и имеющиеся знания

Регион / Частота	n*	Научные исследования (% стран)			Имеющиеся знания (% стран)		
		0**	+	++/+++	0	+	++/+++
Африка							
Северная и Западная Африка	24	46	42	13	42	46	13
Восточная Африка	7	29	43	29	29	57	14
Южная Африка	11	27	73	0	46	55	0
Азия							
Центральная Азия	6	17	83	0	33	67	0
Восточная Азия	4	0	25	75	0	25	75
Южная Азия	7	14	29	57	14	71	14
Юго-Восточная Азия	8	25	50	25	50	25	25
Юго-западная часть Тихого океана	11	36	55	9	55	36	9
Европа и Кавказ	39	5	31	64	5	28	67
Латинская Америка и Карибский бассейн							
Карибский бассейн	3	33	0	67	0	33	67
Центральная Америка	9	0	78	22	22	56	22
Южная Америка	10	0	30	70	0	50	50
Северная Америка	2	0	0	100	0	0	100
Ближний и Средний Восток	7	14	71	14	14	71	14

* n=число Докладов стран, включенных в анализ. ** 0= нет, + = низкий, ++/+++ = средний/высокий.

стве стран все еще необходимо многое сделать, даже если эта цель достигнута. Ситуацию отражает таблица 56, в которой показано, что многие Доклады стран оценивают степень понимания как очень низкую. Это отражается состоянием политики и программ, а также степенью их выполнения. Хотя понимание некоторых заинтересованных сторон и возрастает, это редко сказывается на политическом уровне, что можно увидеть из очень низкого числа политических мер, которые до настоящего времени были приведены в исполнение. Большая доля принятых законов касается охраны здоровья животных, и только небольшая их часть имеет отношение к селекционным программам или политикам сохранения ГРЖ.

Так как во многих регионах институциональные и организационные структуры остаются слабо развитыми, дальнейшее увеличение понимания на национальном и региональном уровнях будет зависеть от личных встреч и налаживания связей между специалистами и отдельными ведомствами. Более того, для выработки большего понимания предмета на политическом уровне решающим требованием является выдвигание на первый план необходимости

достижения равновесия между безотлагательной нуждой в высокопродуктивных породах и необходимостью сохранения генетического разнообразия. Многие Доклады стран, как и результаты национальных консультаций по e-mail, показывают трудности, с которыми сталкиваются заинтересованные стороны в преодолении своей обособленности и в аргументации на политическом уровне в пользу сохранения ресурсов, как только эти аргументы затрагивают долгосрочные перспективы. Часто высказывалась необходимость международной поддержки для преодоления структурных и финансовых препятствий на национальном уровне.

Объединение институциональных оценок по регионам

На рисунке 43 представлено сравнение регионов по состоянию организаций, связанных с управлением ГРЖ. Баллы стран одного региона (рис. 43) или субрегиона суммированы (Приложения, рис. 44 - 46) для выявления регионов и субрегионов с более или менее благоприятными условиями. Рисунки позволяют также устано-

РАЗДЕЛ 3

Таблица 56

Институциональные оценки – состояние развития политики

Регион / Частота	n*	Понимание проблемы (% стран)			Законы, политические программы (% стран)			Степень осуществления (% стран)		
		0**	+	++/+++	0	+	++/+++	0	+	++/+++
Африка										
Северная и Западная Африка	24	33	54	13	71	25	4	83	13	4
Восточная Африка	7	14	57	29	71	14	14	100	0	0
Южная Африка	11	36	55	9	55	36	9	55	46	0
Азия										
Центральная Азия	6	33	67	0	50	50	0	83	17	0
Восточная Азия	4	0	50	50	0	50	50	25	25	50
Южная Азия	7	14	29	57	14	57	29	43	43	14
Юго-Восточная Азия	8	50	25	25	50	25	25	50	25	25
Юго-западная часть Тихого океана	11	73	18	9	55	36	9	73	18	9
Европа и Кавказ	39	8	23	69	10	26	64	13	33	54
Латинская Америка и Карибский бассейн										
Карибский бассейн	3	0	33	67	33	33	33	67	0	33
Центральная Америка	9	22	56	22	33	44	22	67	11	22
Южная Америка	10	0	50	50	10	50	40	30	20	50
Северная Америка	2	0	0	100	0	50	50	0	0	100
Ближний и Средний Восток	7	14	71	14	14	86	0	29	71	0

* n = число Докладов стран, включенных в анализ. ** 0 = нет, + = низкий, ++/+++ = средний/высокий.

вить проблемы каждого региона, для решения которых необходима дальнейшая поддержка.

Как видно на рисунке, только в странах Северной Америки, Европы и Кавказа и до некоторой степени в странах Латинской Америки и Карибского бассейна существует прочный фундамент стратегических мероприятий. В частности в Северной Америке и Западной Европе уже многое предпринято в отношении выработки политики и ее реализации (подробнее о законодательстве Европейского союза см. часть Д: 3.2). Напротив, в Африке, на Ближнем и Среднем Востоке, в странах Юго-западной части Тихого океана недостатки проявляются не только на стратегическом уровне, но и на базовом, практическом и организационном уровнях. Осознание ценности ГРЖ и биологического разнообразия вообще сильно выражено во многих докладах из региона Латинская Америка и Карибский бассейн, что также подчеркивает региональные особенности этих ресурсов. Однако в этих странах многое остается несделанным, о чем свидетельствуют баллы, полученные

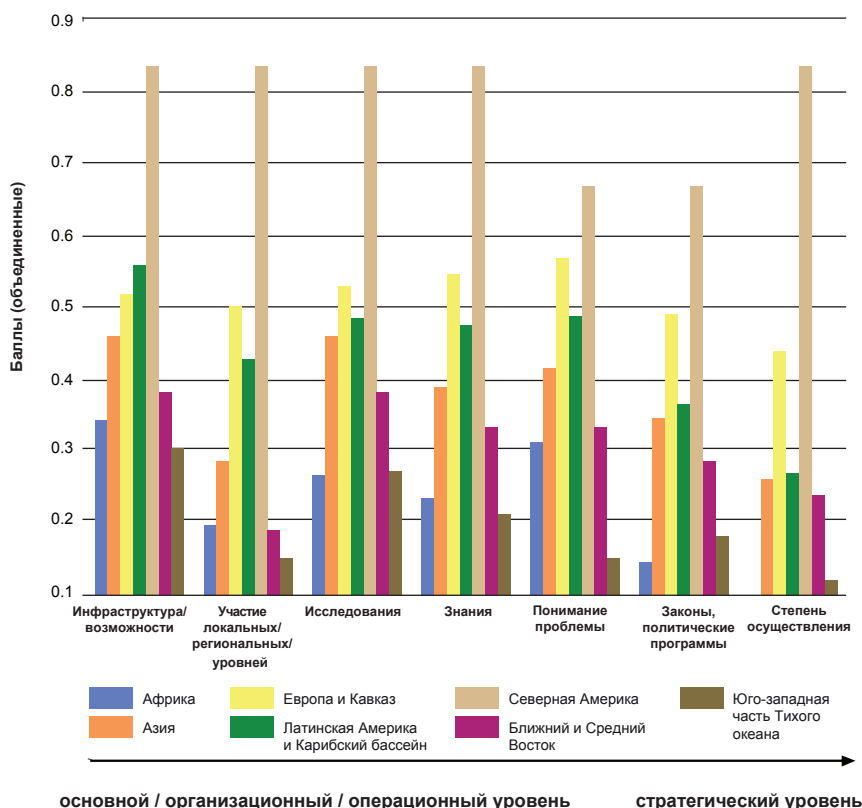
этим регионом по состоянию законодательства и программ – 0.38 и их реализации – 0.27.

Также необходимо упомянуть о некоторых различиях между регионами. В Европе и на Кавказе многие страны восточной части региона относительно слабы на стратегическом уровне, а также в отношении базовых, практических и организационных уровней. Субрегионы Азии также достаточно гетерогенны, при этом Восточная Азия достигает более высоких баллов по всем тематическим разделам, чем остальные субрегионы Азии. Доклады стран из субрегиона Восточная Африка показывают, что понимание проблемы возрастает – что дает основание для дальнейших действий на стратегическом уровне.

Сравнение положения отдельных стран (Приложение, таблица 58) со средними показателями по региону и субрегиону может позволить выявить страны, потенциально способные играть роль помощника на региональном и субрегиональном уровнях. Предложения, выдвинутые на основании Докладов стран, составленных за несколько лет

РИС. 43

Состояние организаций и ведомств – сравнение регионов



(первый был получен ФАО в 2002 г.), в настоящее время следует рассматривать осторожно, так как могли измениться условия, и появиться новые возможности и ограничения. Тем не менее, очевидно, что некоторые страны находятся в благоприятных условиях и могли бы оказывать помощь. Например, Австралия в ходе консультаций по электронной почте предложила поддержать реализацию сетей региональной кооперации. Южная Африка предлагает лабораторные возможности для южноафриканского субрегиона, как это сделала Малави. Точно так же североафриканские страны могли бы способствовать исследованиям, связанным с ГРЖ в восточафриканских странах. Япония играет лидирующую роль в финансировании совместных проектов в Азии.

3.3 Потенциальная роль организаций и сообществ в субрегиональном, региональном и международном сотрудничестве

Субрегиональные и региональные организации и сообщества

В этом подразделе дается обзор взаимодействий и структур на субрегиональном и региональном уровнях, упомянутых в Докладах стран и в ходе региональных консультаций по e-mail (табл. 57). Современное состояние взаимодействий по управлению ГРЖ различно в разных регионах и субрегионах. В Европе и на Кавказе существуют взаимодействия на правительственном и неправительственном уровнях,

РАЗДЕЛ 3

но в других регионах положение менее благоприятно. В Центральной Азии никакого взаимодействия не отмечено. В Докладах стран из этого субрегиона это объясняется разрушением структур после развала Советского Союза (см., например, ДС Кыргызстан, 2003). В Восточной и Южной Африке, существуют взаимосвязи, в центре внимания которых находятся ГРЖ. Но никаких подобных взаимодействий не упоминается в Северной и Западной Африке, гетерогенном субрегионе с большой историей военных конфликтов. В Южной и Центральной Америке существует базовая структура взаимосвязей, в которой участвует также и Испания. Обе североамериканские страны сообщают о кооперации со странами Латинской Америки и Карибскими странами, но не упоминают никаких конкретных сообществ.

Основой многих взаимодействий являются научные исследования, один из элементов которых – исследования, связанные с ГРЖ. Это отражено в нескольких конкретных предложениях о дальнейшем развитии международных взаимосвязей, приведенных в Докладах стран. В тех докладах, где выдвигались подобные предложения (напр., ДС Аргентина, 2003; ДС Уругвай, 2003 и ДС Япония, 2003), они касаются, в основном, создания субрегиональных «центров экспертизы», охватывающих такие области, как научные исследования отдельных пород и обучение работе с ними или методологии.

Взаимосвязи, организованные исключительно для управления ГРЖ, редки. Более того, очень мало взаимодействующих организаций, которые уделяют внимание этим вопросам или осуществляют связанную с ними деятельность и программы. Примерами являются Европейская ассоциация по животноводству, ЕАЖ (European Association for Animal Production, EAAP), Фонд SAVE (Фонд охраны разновидностей сельскохозяйственных животных и растений Европы, англ. SAVE Foundation – Safeguard for Agricultural Varieties

¹ Например: Южный общий рынок стран Южной Америки (MERCOSUR) в Латинской Америке; Экономическое сообщество стран Центральной Африки (СЕМАС) в Африке; Карибское сообщество (CARICOM) в Карибском бассейне; D-8 как орган развития кооперации между Бангладеш, Египтом, Индонезией, Исламской Республикой Иран, Малайзией, Нигерией, Пакистаном и Турцией; Азиатско-Тихоокеанское экономическое содружество (АПЕС) и его Рабочая группа по техническому сотрудничеству в области сельского хозяйства (ATCWG).

in Europe), Межправительственный орган по вопросам развития, МОБР (Inter-Governmental Authority on Development, IGAD), Сообщество развития Юга Африки (САДК/SADC) и Южноафриканский центр сотрудничества по вопросам научных исследований и обучения в области сельского хозяйства и использования природных ресурсов (Southern African Centre for Cooperation in Agriculture and Natural Resources Research and Training, SACCAR). Однако в Докладах стран упоминаются и некоторые другие взаимосвязи, которые имеют отношение к развитию животноводства. Наиболее часто это экономические взаимодействия¹. Такие организации обеспечивают платформу для развития взаимосвязей в области ГРЖ.

Следует отметить возрастающее понимание ценности ГРЖ, являющееся результатом процесса глобализации, международной торговли животными и животноводческой продукцией и международными торговыми соглашениями (например, см. ДС Куба, 2003; ДС Индия, 2004; ДС Малайзия, 2003; ДС Швейцария, 2002; ДС Тонга, 2005 и ДС Замбия, 2003). Развитие этих процессов, как отмечают Доклады стран, стимулирует создание структур, связанных с животноводческим производством, но все еще не привело к конкретным действиям по ГРЖ. Следующий момент, который следует подчеркнуть, это разная степень активности некоторых взаимодействий. Доклады стран не дают сведений о действительной роли, которую играют разные организации в управлении ГРЖ или об их конкретной деятельности. Более того, существуют взаимосвязи, которые не упомянуты в Докладах стран². Таким образом, доступная информация является только отправной точкой для выявления организаций и взаимодействий, которые способны координировать дальнейшую деятельность.

Кооперация должна быть следствием общих ресурсов. Доклады стран часто указывают на необхо-

² Например, два сообщества сельскохозяйственных научных исследований и развития в Африке: FARA (Forum for Agricultural Research in Africa) и CORAF/WE CARD (Conseil Ouest et Centre Africain pour la Recherche et le Développement Agricole/West and Central African Council for Agricultural Research and Development) – не упомянуты ни в одном Докладе страны из Африки. Другой пример не названной в Докладах страны организации – это Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes (CINHEAM), который проводил курс обучения по сохранению и управлению ГРЖ в 2003.

Таблица 57

Организации и сообщества, которые играют или могут играть роль в управлении генетическими ресурсами животных на региональном/субрегиональном уровне

Регион	Сообщества/Организации	
	Название	Описание
Африка	ILRI, Международный научно-исследовательский институт животноводства (International Livestock Research Institute)	Научные исследования и обучение, КГМСИ центр
Северная и Западная Африка	IRD (Institut de Recherche pour le Développement, ex-OSTROM)	Исследовательские проекты и научные программы по взаимосвязи человека и окружающей среды в тропиках
	CIRDES (Centre International de Recherche-Développement sur l'Élevage en Zone Subhumide)	Региональный научный центр, занимающийся эпидемиологическими исследованиями и применением новых биотехнологий
	CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement)	Французский научный институт сельскохозяйственных исследований, действующий в развивающихся странах и французских заморских департаментах
	ICARDA, Международный научно-исследовательский центр сельского хозяйства засушливых зон (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas)	Научные исследования и обучение, КГМСИ центр
	ACSAD, Арабский центр изучения аридных зон и засушливых земель (The Arab Center for Studies of Arid Zones and Dry Lands)	Центр сельскохозяйственных исследований и разработок в рамках Лиги арабских государств
Восточная Африка	ASARECA, Ассоциация по развитию сельскохозяйственных исследований Восточной и Центральной Африки (The Association for Strengthening Agricultural Research in Eastern and Central Africa)	Сообщество сельскохозяйственных научных исследований
	IGAD, МОБР Межправительственный орган по вопросам развития (Intergovernmental Authority on Development)	Региональное сотрудничество по общему развитию, создано как Межправительственный орган по вопросам засухи и развития, ИГАДД (Intergovernmental Authority on Drought and Development, IGADD)
Южная Африка	SADC, САДК Сообщество развития Юга Африки (Southern African Development Community)	Сообщество по развитию, было частью проекта UNDP/ФАО по управлению ГРЖ
	SACCAR, Южноафриканский центр сотрудничества по вопросам научных исследований и обучения в области сельского хозяйства и использования природных ресурсов	Сообщество по научным исследованиям и обучению в области сельского хозяйства, действующее на политическом уровне
Азия		
Центральная Азия		
Восточная Азия		
Южная Азия	SAARC, СААРК (Южноазиатская ассоциация регионального сотрудничества)	Субрегиональная база сотрудничества для усиления экономического роста, социального прогресса и культурного развития
Юго-восточная Азия	АСЕАН (Ассоциация государств Юго-Восточной Азии)	Субрегиональная база сотрудничества для усиления экономического роста, социального прогресса и культурного развития
	ARCBC, Региональный центр АСЕАН по сохранению биоразнообразия (Regional Center for Biodiversity Conservation)	Центр обмена информацией, межправительственная организация АСЕАН
	ILRI	Научные исследования и обучение, центр КГМСИ

• Продолжение следует

РАЗДЕЛ 3

Таблица 57 (продолжение)

Организации и сообщества, которые играют или могут играть роль в управлении генетическими ресурсами животных на региональном/субрегиональном уровне

Регион	Сообщества/Организации	
	Название	Описание
Европа и Кавказ	EAAP, ЕАЖ Европейская ассоциация по животноводству (European Association for Animal Production)	Организация животноводческого производства
	DAGENE Союз придунайских государств по сохранению генов животных (Danubian Alliance for Gene Conservation in Animal Species)	Неправительственная организация (НПО), действующая в области сохранения ГРЖ
	Генный банк Северных стран (Nordic Genebank)	Генный банк
	SAVE (Фонд охраны разновидностей сельскохозяйственных животных и растений Европы)	Зонтичная организация для НПО, работающих по сохранению биоразнообразия в сельском хозяйстве
Латинская Америка и Карибский бассейн	IICA, Межамериканский институт по вопросам сотрудничества в области сельского хозяйства (Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture)	Региональное объединение развития сельского хозяйства
	ILRI, CIAT Международный центр тропического сельского хозяйства (International Center for Tropical Agriculture)	Научные исследования и обучение, центры КГМСИ
	ALPA, Латиноамериканская ассоциация по животноводству (Latin-American Association for Animal Production)	Профессиональное объединение
	FIRC, Международное объединение креольских пород (International Federation of Creole Breeds) или Иберо-Американское объединение аборигенных и креольских пород (IberoAmerican Federation of Autochthonous and Creole Breeds)	Иберо-Американское объединение креольских пород (Ibero-American Federation of Criollo Breeds)
	CYTED (Red XII-H: Ибероамериканское сообщество, Red XII-H: Ibero-American Network)	Сообщество по ГРЖ, научные исследования и обучение
Карибский бассейн	CARDI, Карибский институт аграрных исследований и развития сельского хозяйства (Caribbean Agricultural Research and Development Institute)	Субрегиональный институт сельскохозяйственных исследований и развития сельского хозяйства
Южная Америка		
Центральная Америка		
Ближний и Средний Восток	АКСАД/АКСАД, Арабский центр исследования аридных зон и засушливых земель (Arab Center for Studies of the Arid Zones and Dry Lands)	Центр научных исследований и развития в области сельского хозяйства, в рамках Лиги арабских государств
	АОАД Арабская организация сельскохозяйственного развития (Arab Organization for Agricultural Development)	Разработки, научные исследования, обучение и отчетность в производстве продовольствия и сельском хозяйстве в арабских государствах
	ICARDA	Научные исследования и обучение, центр КГМСИ
Юго-западная часть Тихого океана	СТС/СПС Секретариат Тихоокеанского сообщества (Secretariat of the Pacific Community)	Региональное объединение развития
Азия/Северная Америка/Юго-западная часть Тихого океана	АТСВГ, Рабочая группа по техническому сотрудничеству в области сельского хозяйства (Agriculture Technical Cooperation Working Group) орган АТЭС (Азиатско-тихоокеанское экономическое сотрудничество, АПЕС)	Конференция по обмену информацией между техническими и научными экспертами, например, по биотехнологии, сохранению генетических ресурсов, борьбе с вредителями и экологически рациональному сельскому хозяйству, «устойчивому» сельскому хозяйству

Источники: Доклады стран и e-mail консультации.

димось региональной кооперации и выражают готовность в ней участвовать. Тем не менее, примеров конкретной деятельности немного. В некоторых субрегионах отсутствие кооперации объясняется, возможно, историческими факторами. Доклады некоторых стран Юго-Восточной Европы приводят примеры подобных проблем. В случаях, когда такие факторы мешают двусторонней или региональной кооперации, роль помощников или посредников могут играть международные организации и сообщества.

Практически во всех регионах нет ведущих заинтересованных сторон, способных выступить в роли стороны, принимающей Региональный центр (Regional Focal Point, RFP) по управлению ГРЖ (РЦ). В настоящее время функционирует только Европейский региональный центр (European Regional Focal Point). Упомянутый выше РЦ в Азиатском регионе больше не функционирует. В Докладах стран и в ходе консультаций по e-mail было названо несколько организаций, потенциально способных стать принимающей стороной. Например, в Восточноафриканском субрегионе названы Ассоциация по развитию аграрных исследований в Восточной и Центральной Африке, ASARECA и IGAD, а в Южноафриканском субрегионе – SADC и SACCAR.

Международные организации и сообщества

Кроме глобальной сети НК ФАО и некоторых других заинтересованных сторон (например, дискуссионный форум DAD-Net³) не существует никакого международного сообщества, специализирующегося в управлении ГРЖ. Однако ряд организаций, имеющих отношение к развитию животноводства, включили в свои рабочие программы некоторые аспекты управления ГРЖ. Примером международного сообщества является Всемирная организация по животноводству (World Association of Animal Production, WAAP) и входящие в ее состав организации, несмотря на то, что эта организация еще и не достигла мирового масштаба. В Докладах стран в качестве мировых партнеров указаны и другие организации, занимающиеся некоторыми аспектами управления ГРЖ (напр., регистрацией животных), такие как Международный комитет по регистрации животных (International Committee for Animal

Recording, ICAR) и Международная служба оценки быков, ИНТЕРБУЛЛ (International Bull Evaluation Service, INTERBULL). НПО, такие как Международная организация охраны редких пород (Rare Breeds International, RBI) и Лига пастушеских народов (League for Pastoral People, LPP), способны играть важную роль в повышении понимания проблемы на локальном, национальном и международном уровнях. Однако их влияние (включая их деятельность по обучению) ограничено из-за недостатка финансовых и людских ресурсов. В рамках процесса SoW-AnGR межправительственным и неправительственным организациям было предложено указать их вовлеченность в сферу ГРЖ. Ответы на это предложение были немногочисленными. Были получены ответы от четырех международных неправительственных организаций, трех межправительственных организаций и двух научно-исследовательских организаций. Первые три организации сообщили, что пока что они не предпринимали какой-либо активности, связанной с ГРЖ. Сводная таблица, приводящая ответы, полученные от этих организаций, включена в Приложение к этому разделу (табл. 61), а сами ответы доступны в Приложении к SoW-AnGR (прилагаемый CD-ROM). Такой низкий уровень ответов может свидетельствовать о том, что понимание проблемы ГРЖ отсутствует не только в национальных программах, но и международных.

Институты Консультативной группы по международным сельскохозяйственным исследованиям, КГМИСХ (Consultative Group on International Agricultural Research, CGIAR) играют главную роль в научных исследованиях и обучении на международном уровне. Центрами, осуществляющими программы исследований в области ГРЖ, являются Международный научно-исследовательский институт животноводства (International Livestock Research Institute, ILRI) и Международный центр сельскохозяйственных исследований в засушливых районах (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, ICARDA). Общесистемная программа по генетическим ресурсам (System-wide Genetic Resources Programme, SGRP) на базе в Международного института генетических ресурсов растений (МИГРП) (International Plant Genetic Resources Institute, IPGRI), объединяет программы в области генетических ресурсов и деятельность всех центров КГМСХИ

³ DAD-Net@fao.org

РАЗДЕЛ 3

(CGIAR) – включая секторы сельскохозяйственных культур, домашних животных, лесной и аквакультуры. Оказалось неожиданным, что центры КГМСХИ неправильно охарактеризованы в Докладах стран. Они упоминаются как стратегические партнеры, а некоторые страны указывают на отсутствие их связи с национальными нуждами и структурами.

Почти во всех Докладах из развивающихся или переходных стран выражен большой спрос на генные банки для сохранения *ex situ*. Центры КГМСХИ под покровительством ФАО поддерживают «Международную сеть коллекций *ex situ*» (International Network of *Ex situ* Collections) и Общесистемную информационную сеть по генетическим ресурсам КГМСХИ (System-wide Information Network for Genetic Resources, SINGER), которые до настоящего времени уделяли внимание генетическим ресурсам растений. В докладах, внесенных КГМСХИ в SoW-AnGR процесс, сообщается, что: «ILRI в совместной работе с соответствующими международными и национальными агентствами развивает активную программу, направленную на сохранение ГРЖ, уделяя особое внимание к *in situ* сохранению, но также исследуя значение других методов сохранения, таких как *ex situ*, *in vivo* и *in vitro*.»

Достижения в технологиях, снижение стоимости и меняющееся давление на разнообразие означают, что необходим пересмотр роли технологий *in vitro* в качестве средства сохранения ГРЖ.

Можно привести аргументы в пользу того, что даже, несмотря на активность международных научно-исследовательских и проектных организаций в области ГРЖ, необходимы срочные инвестиции. Это подчеркивает доклад, подготовленный Научным советом КГМСХИ (Science Council of the CGIAR):

«Необходимые дальнейшие мероприятия КГМСХИ в области ГРСХЖ [генетические ресурсы сельскохозяйственных животных], описанные в этом докладе, касаются больше удовлетворения определенных неотложных нужд, чем достижения равновесия между разнообразными мероприятиями по описанию, сохранению и использованию. Примеры...включают: значительные вложения и прояснение роли для развития политики и регуляторных основ управления генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных; детальная оценка и возможное актив-

*ное значение сохранения *in vitro* генетических ресурсов сельскохозяйственных животных; ясная и сконцентрированная программа по рациональным методам генетического совершенствования генетических ресурсов сельскохозяйственных животных»* (Gibson, Pullin, 2005, p. 37).

Кроме того, Доклады стран высказывают большой спрос на региональные и международные информационные сети и базы данных. Доклады почти половины всех стран считают полезным инструментом управления информацией поддерживаемую ФАО Информационную систему о разнообразии домашних животных DAD-IS (Domestic Animal Diversity Information System) и Информационную систему о генетических ресурсах домашних животных института ILRI DAGRIS (Domestic Animal Genetic Resource Information System), несмотря на то, что они все еще нуждаются в улучшении (см. вклад Австралии в региональных консультациях по e-mail; Доклад страны Малайзия, 2003). Для таких систем как DAD-IS огромное значение имеет интерактивность базы данных⁴, так как это дает право собственности авторам данных. Значение таких интерактивных систем, следовательно, связано не только с управлением данными, но и с процессом стимулирования и повышения информированности. Предприняты попытки для достижения согласованности между глобальными базами данных, поддерживаемыми Европой, и ФАО (вставка 69). Еще один источник – это Интернет-портал Agro Web, в котором участвуют более 25 стран Европы и Кавказа. Однако ко времени этого анализа не все страны-участники обновили свои станицы, и во многих Докладах стран этот портал не упоминался.

⁴ DAD-IS:3 является частью крупной глобальной информационной сети. Эта сеть связывает DAD-IS, поддерживаемую ФАО, с региональными базами данных, такими как EFABIS (European Farm Animal Biodiversity Information System), и преемником EAAAP-AGDB (European Association of Animal Production – Animal Genetic Data Bank) на сайте <http://efabis.tzv.fal.de/>, и, в свою очередь, с национальными базами данных отдельных стран. Глобальная сеть дает возможность автоматического распространения общедоступных данных по всем базам сети – улучшая процесс обмена информацией и доступность информации на всех уровнях. Отдельные страны имеют возможность создавать свои собственные информационные системы, базирующиеся на Интернет-технологиях, в которые может быть включена информация, связанная с ГРЖ. И, наоборот, страны могут воспользоваться глобальными или региональными системами.

4 Заключение

Анализ, который первоначально основывался на собственных оценках стран, показал, что в большинстве частей света состояние организаций и структур на национальном, региональном и международном уровнях не всегда поддерживает устойчивое использование и сохранение ГРЖ. На политической арене национального, регионального и международного уровней ГРЖ не являются предметом первостепенной важности. Значимость ГРЖ для продовольственной безопасности и борьбы с нищетой не полностью осознается, и это отражается в низком уровне понимания этого предмета во многих странах, и его ограниченным присутствием в международных программах действий и в работе международных организаций.

Возможности специализироваться в сохранении или использовании ГРЖ ограничены, и популярность этого предмета в учебных планах университетов и научно-исследовательских центров возрастает медленно. Это отражается в биографиях многих работающих в этой области. Для эффективного управления ГРЖ также необходимы адекватная инфраструктура и технические ресурсы, но они часто отсутствуют или не используются. Научные исследования представляются спорадическими и не связанными с политическими процессами.

Правовые структуры, политика и программы развития, направленные на ГРЖ, часто отсутствуют, как и базовые институты для описания, инвентаризации и мониторинга, и структуры для национальной и международной кооперации. Даже если сообщества для кооперации существуют, часто необходимы дальнейшие усилия для оживления их деятельности или для создания новых структур для кооперации.

Причины такого положения многообразны. Доклады стран и результаты консультаций по e-mail свидетельствуют о том, что главными действующими факторами являются практическое обучение и краткосрочные цели животноводческого сектора, направленные на немедленное увеличение производительности. Часто выгода, извлекаемая из инвестиций в сохранение и использование ГРЖ, в значительной мере не явна и

появляется только через длительный срок. Именно поэтому на политической арене трудно говорить о необходимости инвестиций в управление ГРЖ. Коммерческий сектор, у которого имелись бы денежные средства для поддержки мероприятий по сохранению, с трудом включается в программы по управлению ГРЖ. Например, только немногие страны добились включения коммерческих кругов в НКК или в подготовку Доклада страны. Скорее всего, это не результат противоположных интересов сторон, а просто отсутствие общих интересов. Цель коммерческих структур – это краткосрочная рентабельность, их интересы сосредоточены на ограниченном числе пород животных, которые достигают высокого уровня продуктивности в крупномасштабном производстве. Если достигнута большая интеграция с коммерческим сектором, необходимо демонстрировать значимость совместно финансируемых мероприятий по сохранению с точки зрения увеличения прибыльности и обеспечения долгосрочных гарантий. Потенциальным полем кооперации для компаний по ИО частного сектора может быть участие в «дешевом» криосохраняемом генетическом материале, который имеет в соответствии с национальными программами.

Во многих странах, по-видимому, наблюдается нехватка национальных НПО, интересующихся и занимающихся управлением ГРЖ. Там, где эти организации существуют, например, в Индии⁵, они часто не представлены в НКК, не участвовали в подготовке Доклада страны и не вовлечены в сбор информации о состоянии разнообразия ГРЖ. Только в Европе, Северной Америке, Южной Америке и Австралии участие НПО более заметно. В некоторых странах национальные общества редких пород дают существенный вклад в дело их сохранения. Однако ясно, что и странам, и международному сообществу необходимо и дальше прилагать усилия для расширения участия заинтересованных сторон в управлении ГРЖ.

Консервация *ex situ* стоит дорого, и в большинстве стран не может быть осуществлена без международной поддержки. Главной проблемой со-

⁵ В Индии существует несколько НПО, например, ANTHRA (объединение женщин – ученых ветеринаров), LPPS (Lokhit Pashu Palak Sansthan) и SEVA.

РАЗДЕЛ 3

хранения *in situ* является разнообразие потребителей ГРЖ и хрупкость систем производства, при которых содержатся многие породы, находящиеся под угрозой исчезновения. Например, Доклад страны Чешская Республика (2003)⁶ и Доклад страны Болгария (2004) сообщают, что местные породы, обладающие низкой продуктивностью, в основном содержатся только у фермеров старшего поколения. Когда трудовая жизнь этих фермеров закончится, содержание этих пород также прекратится, несмотря на предпринятые шаги, стимулирующие продолжение их использования. В тех странах, где разведение крупного рогатого скота связано с перегонами животных с одних пастбищ на другие, изменение экономических, экологических и политических условий уничтожает привычный стиль жизни и, следовательно, сокращает возможности осуществления мер по сохранению *in situ*. Создание институциональной среды, способной реагировать на такие проблемы, затруднительно даже на национальном уровне, и представляет серьезное испытание на международном уровне. Эти аргументы подчеркивают необходимость международной кооперации для преодоления структурных и финансовых трудностей на национальном уровне. Следовательно, существует настоятельная необходимость функционирования национальных и региональных структур для поддержания устойчивого использования и сохранения ГРЖ.

НКК, которые были созданы в ходе подготовки Доклада страны, являются средством поддержки работы НК. Эти комитеты должны сохраняться и/или развиваться, чтобы служить механизмом для вовлечения всех заинтересованных сторон и быть организацией, осуществляющей координирующую деятельность. Следующий важный шаг к координации международных действий – создание координационных центров в регионах и субрегионах. Сильные региональные и субрегиональные сообщества, поддержанные опытными партнерами, важны для обеспечения непрерыв-

⁶ После подготовки Доклада страны Чешская Республика улучшила Закон о племенной работе (Breeding Act), в нем получили отражение проблемы ГРЖ, особенно системы мониторинга и предоставления субсидий.

Вставка 23

Предложения по укреплению национальных структур

Где возможно, Национальные координаторы (НК) должны быть освобожденными профессионалами, специализирующимися в области управления ГРЖ. Таким образом, они будут способны уделять достаточно времени координационной деятельности на национальном уровне и тесной кооперации с соответствующими заинтересованными сторонами. Для работы НК должны быть предоставлены адекватные финансовые ресурсы. Опыт некоторых стран показывает, что финансирование улучшается, когда управление ГРЖ определяется ежегодными рабочими планами и программами головного института. Другие ключевые заинтересованные стороны, такие как племенные компании, научно-исследовательские и образовательные организации, НПО и представители гражданских организаций, также являются потенциальными источниками финансирования. Эти возможности, конечно, будут различны в разных странах.

Кроме финансовой поддержки НК нуждаются в поддержке хорошо организованной национальной структуры с четко определенными функциями и ролями. Для осуществления этих функций требуется достаточный практический опыт. Поддержку в этом отношении могут оказать региональные и всемирные координационные центры, однако, на уровне страны первоочередной задачей укрепления людских ресурсов часто является обучение. Необходимо принять меры по усилению понимания правительствами важности ГРЖ. Включение первоочередных акций по управлению ГРЖ в правительственные планы мероприятий по продовольственной безопасности и борьбе с нищетой является средством усиления взаимодействия НК и других учреждений.

Источник: из S. Moyo (2004). Strengthening national structures for the management of farm animal genetic resources – (contributions from a National Coordinator). Working Document written for FAO. Укрепление национальных структур управления генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных – (вклад Национального Координатора). Рабочий документ, написанный для ФАО.

ного совершенствования возможностей и институтов управления ГРЖ. Тем не менее, такие сообщества до сих пор недостаточно хорошо развиты, а совместным действиям мешает не только отсутствие понимания предмета, но и отсутствие прочных связей между отдельными странами.

В данной области исследований и знаний НСХНИС являются ключевыми участниками на уровне страны. Доклады стран отмечают нехватку связей между НСХНИС и центрами КГМСХИ, что является еще одним важным организационным недостатком. Более того, ГРЖ до сих пор не являются предметом первостепенной важности в деятельности НСХНИС и КГМСХИ, необходимо дальнейшее усиление понимания. То же самое верно и в отношении международных кредитных сообществ. Если, особенно в развивающихся странах, инфраструктура (напр., для описания и мониторинга ГРЖ) слаба, необходимы дальнейшие договоренности с финансирующими сообществами.

Доклады стран и региональные консультации по e-mail, однако, показывают, что процесс подготовки SoW-AnGR вызвал развитие в области управления ГРЖ. Понимание, ключ к политическим и институциональным переменам, растет во многих странах, и создаются новые сообщества.

Источники

- CR (Country name).** year. *Country report on the state of animal genetic resources.* (доступен в библиотеке DAD-IS на сайте <http://www.fao.org/dad-is/>).
- FAO.** 2004. *Strengthening national structures for the management of farm animal genetic resources – results of a questionnaire survey.* Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Tenth Session, Rome, 8–12 November 2004.
- Gibson, J., Pullin, R.** 2005. *Conservation of Livestock and Fish Genetic Resources: joint report of two studies commissioned by the CGIAR Science Council.* Rome. CGIAR Science Council Secretariat. (<http://www.sciencecouncil.cgiar.org/activities/spps/pubs/AnFiGR%20study%20report.pdf>).

РАЗДЕЛ 3

Приложения**Примечания к таблице 53****Список принятых во внимание критериев для определения баллов по каждой теме:*****Инфраструктура и возможности***

- Состояние, как оно описано в Докладе страны.
- Состояние, как оно уточнено в таблице 4.7 Доклада страны (см. часть А: 2 для описания содержания этой таблицы).

Участие заинтересованных сторон на локальном/региональном уровне

- Состояние, как оно описано в Докладе страны.
- Существующие механизмы участия и интеграции заинтересованных сторон, участие в подготовке Доклада страны, в НКК или других структурах (кто какую роль исполняет и какие имеет полномочия), организационный уровень и влияние в политических кругах.
- Существование децентрализованных и централизованных структур (как указано в Докладе страны).

Научные исследования

- Состояние научных исследований, как описано в Докладе страны (возможности, число институтов, степень специализации в области ГРЖ, приоритеты, направление исследований в стране).
- Роль/значимость исследований, связанных с различными аспектами ГРЖ, как описано в таблицах 4.6 – 4.9 Доклада страны (см. часть А: 2 для описания содержания этих таблиц).
- Участие научно-исследовательских институтов в НКК, в написании отчетов и в других существующих национальных/международных структурах.

Имеющиеся знания

- Состояние и эффективность связанных с ГРЖ информационно-консультационных служб, как описано в Докладе страны.
- Состояние и доступность (местных) имеющихся знаний, как описано в Докладе страны.
- Первоочередные нужды, как описано в таблице 4.9 Доклада страны (см. часть А: 2 для описания содержания этой таблицы).

Понимание

- Состояние, как описано в Докладе страны (приоритеты, центр политического внимания).
- Роль различных заинтересованных сторон в законодательной деятельности (табл. 4.7 Доклада страны – детали этой таблицы см. в части А: 2).

Законы и политические программы

- Число и состояние законов, программ, как описано в Докладе страны (глава об юридической ситуации, учреждениях и программах).

Степень осуществления

- Степень осуществления законов и программ, как описано в Докладе страны (глава об юридической ситуации, учреждениях и программах).

РИС. 44
Состояние институтов – сравнение субрегионов Африки

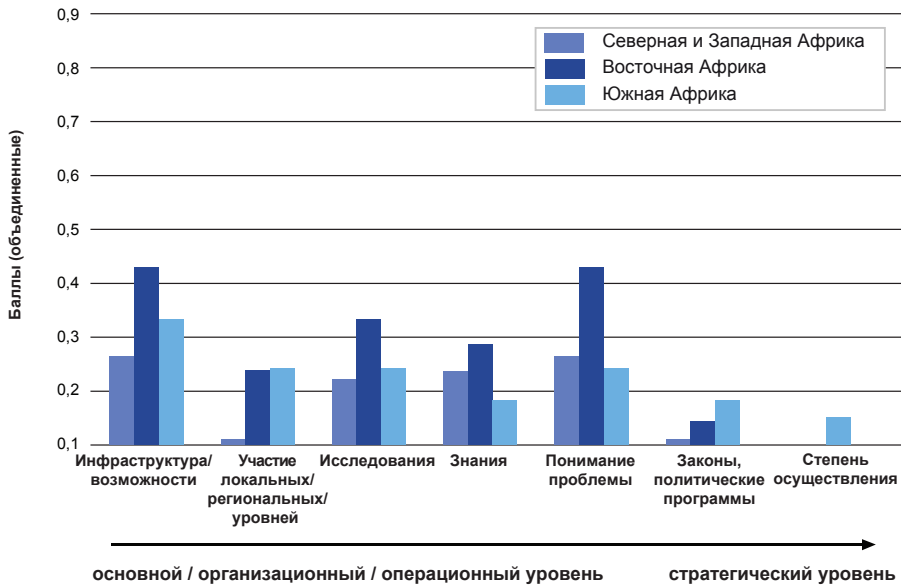
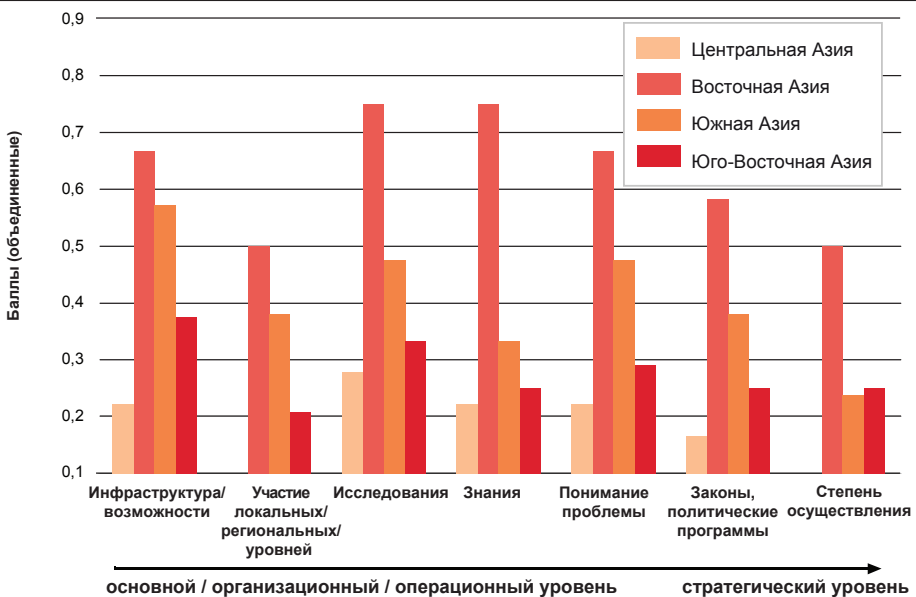


РИС. 45
Состояние институтов – сравнение субрегионов Азии



РАЗДЕЛ 3

РИС. 46

Состояние институтов – сравнение субрегионов Латинской Америки и Карибского бассейна

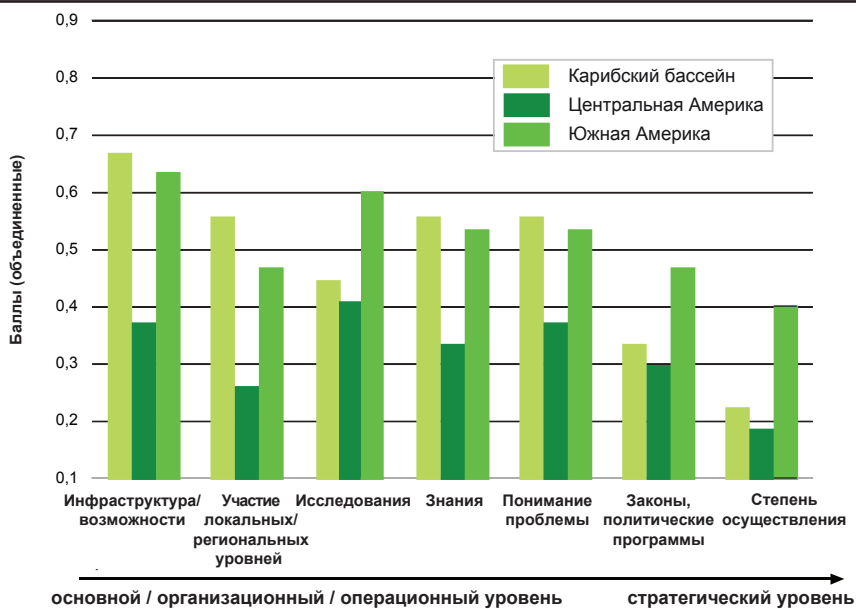


Таблица 58

Институциональная оценка на уровне страны

Субрегион/ Страна	Научные исследования	Знания	Понимание проблемы	Инфраструктура/ Возможности	Участие локальных/ региональных уровней	Законы, политические программы	Степень осуществления
Северная и Западная Африка							
Алжир	+	++	+	+	0	0	0
Бенин	0	0	0	+	+	0	0
Буркина-Фасо	+	+	0	+	0	0	0
Камерун	+	+	++	+	0	0	+
Кабо-Верде	0	0	0	0	0	0	0
Центрально-африканская Республика	0	0	+	+	+	+	0
Чад	0	0	0	0	0	0	0
Конго	+	+	+	+	0	0	0
Кот-д'Ивуар	+	+	++	+	+	++	++
Демократическая Республика Конго	0	0	0	++	0	0	0
Экваториальная Гвинея	0	0	+	0	0	0	0
Габон	0	0	0	0	0	0	0
Гамбия	0	+	+	+	0	0	0
Гана	+	+	+	+	++	+	0
Гвинея	+	+	+	+	0	0	0
Гвинея-Бисау	0	0	0	0	0	0	0
Мали	+	+	+	+	0	+	0
Мавритания	0	0	0	0	0	0	0
Нигер	++	++	++	++	+	+	+
Нигерия	++	+	+	+	0	+	+
Сан-Томе и Принсипи	0	0	+	0	0	0	0
Сенегал	+	+	+	+	+	+	0
Того	+	+	+	+	+	0	0
Тунис	++	++	+	+	0	0	0

РАЗДЕЛ 3

Таблица 58 (продолжение)

Институциональная оценка на уровне страны

Субрегион/ Страна	Научные исследования	Знания	Понимание проблемы	Инфраструктура/ Возможности	Участие локальных/ региональных уровней	Законы, политические программы	Степень осуществления
Восточная Африка							
Бурунди	0*	0*	+	0*	0*	0*	0
Эритрея	0	+	0	+	+	0	0
Эфиопия	+	+	+++	+	+	0	0
Кения	++	++	+	+++	+	+	0
Руанда	+	0	+	+	0	0	0
Уганда	+	+	++	+	+	++	0
Объединенная Республика Танзания	++	+	+	++	+	0	0
Южная Африка							
Ангола	+	0	0	+	0	0	0
Коморские Острова	0	0	0	0	0	0	0
Ботсвана	+	+	++	++	++	+	+
Лесото	0	0	+	+	++	+	+
Мадагаскар	+	+	+	+	0	++	+
Малави	+	+	+	+	+	+	+
Маврикий	+	0	0	+	+	+	+
Мозамбик	+	+	+	+	+	0	0
Свазиленд	+	+	+	++	+	0	0
Замбия	+	+	+	0	0	0	0
Зимбабве	0	0	0	+	0	0	0

* Данные, представленные в этой таблице, основаны на анализе информации, предоставленной в Докладах стран, полученных ФАО между 2002 и 2005 гг. Положение в некоторых странах могло измениться после получения Доклада страны. После того как в декабре 2006/январе 2007 странам была предоставлена возможность просмотреть первый черновой вариант SoW-AnGR, Бурунди указала, что текущая ситуация в стране будет представлена лучше, если в этом столбце 0 заменить на +.

Таблица 58 (продолжение)

Институциональная оценка на уровне страны

Субрегион/ Страна	Научные исследования	Знания	Понимание проблемы	Инфраструктура/ Возможности	Участие локальных/ региональных уровней	Законы, политические программы	Степень осуществления
Центральная Азия							
Иран (Исламская Республика Иран)	+	+	+	0	0	+	0
Казахстан	0	0	0	0	0	0	0
Кыргызстан	+	+	+	+	0	+	0
Таджикистан	+	+	+	+	+	0	0
Туркменистан	+	0	+	+	0	0	0
Узбекистан	+	+	0	+	0	+	+
Восточная Азия							
Китай	+++	+++	+++	+++	0	+++	+++
Япония	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
Монголия	++	++	+	+	++	+	+
Республика Корея	+	+	+	+	+	+	0
Южная Азия							
Бангладеш	++	++	++	+	+	+	+
Бутан	++	+	++	++	++	++	+
Индия	++	+	++	+++	+	++	++
Мальдивы	0	0	0	+	0	0	0
Непал	+	+	++	+	+	+	0
Пакистан	++	+	+	++	+	+	0
Юго-Восточная Азия							
Камбоджа	0	0	0	0	0	0	0
Индонезия	+	+	+	+	+	+	+
Лаосская Народно- Демократическая Республика	+	0	0	+	+	0	0
Малайзия	++	++	++	++	+	++	++
Мьянма	+	0	0	+	0	0	0
Папуа - Новая Гвинея	0	0	0	+	0	0	0
Филиппины	+	+	+	+	+	+	+
Вьетнам	++	++	+++	++	+	++	++

РАЗДЕЛ 3

Таблица 58 (продолжение)

Институциональная оценка на уровне страны

Субрегион/ Страна	Научные исследования	Знания	Понимание проблемы	Инфраструктура/ Возможности	Участие локальных/ региональных уровней	Законы, политические программы	Степень осуществления
Европа и Кавказ							
Албания	+	+	+	+	0	+	+
Армения	+	+	+	+	+	+	+
Азербайджан	0	+	++	+	+	+	+
Болгария	++	++	++	++	+	++	+
Бельгия	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
Белоруссия	+	++	++	++	++	++	++
Босния и Герце- говина	0	0	0	+	+	0	0
Хорватия	++	++	+*	+*	+*	+*	+
Кипр	+	+	0	0	0	0	0
Чешская Респу- блика	++	++	+++	++	++	++	++
Дания	++	++	+++	+++	++	++	++
Эстония	++	++	+	++	++	++	+
Финляндия	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
Франция	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
Грузия	+	+	0	0	0	0	0
Германия	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Греция	++	+	++	++	++	++	++
Венгрия	++	++	++	++	++	++	++
Исландия	+	+	++	++	++	++	+
Ирландия	++	++	++	++	++	++	++

* Данные, представленные в этой таблице, основаны на анализе информации, предоставленной в Докладах стран, полученных ФАО между 2002 и 2005 гг. Положение в некоторых странах могло измениться после получения Доклада страны. После того как в декабре 2006/январе 2007 странам была предоставлена возможность просмотреть первый черновой вариант SoW-AnGR, Хорватия указала, что текущая ситуация в стране будет представлена лучше, если в этом столбце + заменить на ++.

Таблица 58 (продолжение)

Институциональная оценка на уровне страны

Субрегион/ Страна	Научные исследования	Знания	Понимание проблемы	Инфраструктура/ Возможности	Участие локальных/ региональных уровней	Законы, политические программы	Степень осуществления
Европа и Кавказ							
Латвия	+	+	++	++	++	+	+
Литва	++	++	++	++	++	++	+
Молдова	+	0	+	0	0	+	0
Нидерланды	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++
Норвегия	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Португалия	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
Польша	+	++	+	++	++	+	+
Румыния	+	+	+	+	++	+	+
Российская Федерация	++	++	++	++	++	++	++
Сербия и Черногория	+	+	+	+	+	+	+
Словакия	++	++	++	++	++	++	++
Словения	+++	+++	+++	+++	++	++	++
Испания	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
Швеция	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Швейцария	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Бывшая Югославская Республика Македония	+	+	+	0	0	0	0
Турция	++	++	++	++	++	++	++
Украина	++	++	++	+	+	+	+
Соединённое Королевство	++	++	++	++	++	++	++

РАЗДЕЛ 3

Таблица 58 (продолжение)

Институциональная оценка на уровне страны

Субрегион/ Страна	Научные исследования	Знания	Понимание проблемы	Инфраструктура/ Возможности	Участие локальных/ региональных уровней	Законы, политические программы	Степень осуществления
Карибский бассейн							
Барбадос	0	+	+	+	+	+	0
Ямайка	++	++	++	+++	+++	++	++
Тринидад и Тобаго	++	++	++	++	+	0	0
Центральная Америка							
Коста-Рика	++	++	++	++	++	+	++
Куба	+	+	+	+	+	++	+
Доминиканская Республика	+	+	+	+	0	+	0
Сальвадор	+	0	+	+	0	0	0
Гватемала	+	+	+	+	+	+	0
Гаити	+	0	0	0	0	0	0
Гондурас	+	+	0	+	0	0	0
Мексика	++	++	+++	++	++	++	++
Никарагуа	+	+	+	+	+	+	0
Южная Америка							
Аргентина	++	+	+	++	+	+	+
Боливия	+	+	+	+	+	0	0
Бразилия	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
Чили	++	++	++	+++	+	++	++
Перу	++	++	++	++	++	++	++
Колумбия	++	++	+	++	+	+	++
Эквадор	+	+	+	+	++	+	0
Парагвай	+	+	+	+	+	+	0
Уругвай	++	++	++	++	+	++	++
Венесуэла (Боливарская Республика Венесуэла)	++	+	++	++	+	+	+

Таблица 58 (продолжение)

Институциональная оценка на уровне страны

Субрегион/ Страна	Научные исследования	Знания	Понимание проблемы	Инфраструктура/ Возможности	Участие локальных/ региональных уровней	Законы, политические программы	Степень осуществления
Северная Америка							
Канада	+++*	++	++	+++*	++	+	+++*
Соединенные Штаты Америки	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++
Ближний и Средний Восток							
Египет	+++	++	++	++	+	+	+
Ирак	+	+	+	+	0	+	+
Иордания	+	+	+	+	+	+	+
Ливан							
Ливийская арабская Джамахирия							
Оман	0	0	0	+	0	0	0
Судан	+	+	+	+	0	+	0
Сирийская Арабская Республика	+	+	+	+	+	+	+
Юго-западная часть Тихого океана							
Австралия	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
Острова Кука	+	+	0	+	0	+	0
Фиджи	+	+	0	+	0	+	+
Кирибати	+	0	0	+	0	+	+
Северные Марианские острова	0	0	0	0	0	0	0
Палау	0	0	0	0	0	0	0
Самоа	+	+	+	+	+	+	0
Соломоновы острова	+	+	0	+	+	0	0
Тувалу	+	0	0	+	0	0	0
Тонга	0	0	+	0	0	0	0
Вануату	0	0	0	+	0	0	0

* Данные, представленные в этой таблице, основаны на анализе информации, предоставленной в Докладах стран, полученных FAO между 2002 и 2005 гг. Положение в некоторых странах могло измениться после получения Доклада страны. После того, как в декабре 2006/январе 2007 странам была предоставлена возможность просмотреть первый черновой вариант SoW-AnGR, Канада указала, что текущая ситуация в стране будет представлена лучше, если в этом столбце ++ заменить на +++.

РАЗДЕЛ 3

Таблица 59

Список международных организаций и отчеты об их деятельности

Субрегион/Страна	Тип отчета
Международное общество генетики животных/консультативная группа ФАО по генетическому разнообразию животных International Society for Animal Genetics (ISAG)/FAO advisory group on animal genetic diversity	Отчет о работе, март 2005
Фонд охраны разновидностей сельскохозяйственных животных и растений Европы (Safeguard for Agricultural Varieties in Europe, SAVE) Foundation	Краткое описание, апрель 2004
Лига пастушеских народов League for Pastoral Peoples	Отчет о деятельности, ноябрь 2004
Средиземноморский агрономический институт в Сарагосе (IAMZ) The Mediterranean Agronomic Institute of Zaragoza (IAMZ)	Отчет о мероприятиях по обучению, январь 2005
Всемирная организация охраны здоровья животных-OIE (World Organisation for Animal Health, OIE)	Доклад Комиссии по генетическим ресурсам для продовольствия и сельского хозяйства, 10 сессия, ноябрь 2004
Европейская ассоциация по животноводству (European Association for Animal Production, EAAP)	Доклад рабочей группы по генетическим ресурсам животных (EAAP-WG-AGR), февраль 2005
D8 страны	Доклад о генетических ресурсах животных в D-8 Countries – стратегические приоритеты деятельности; и Отчет о семинарах по сохранению генетических ресурсов сельскохозяйственных животных
Арабский центр исследования аридных зон и засушливых земель, АКСАД (Arab Center for the Studies of Arid zones and Dry lands, ACSAD)	Отчет о деятельности, декабрь 2004
Консультативная группа международных сельскохозяйственных исследований (КГМСХИ) Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) Centres	Доклад, Раздел I: Описание институтов и программ КГМСХИ, май 2004
Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС)	Указали, что осуществляли деятельность, но не прислали отчет
Международный совет по охоте и охране животного мира (International Council for Game and Wildlife Conservation, CIC)	Указали, что осуществляли деятельность, но не прислали отчет
Информационный центр Сахары и Сахеля, OCC (Observatoire du Sahara et du Sahel)	Ответили, что не осуществляли деятельность в области управления ГРЖ
Секретариат Содружества, Отдел специальных консультационных служб (Commonwealth Secretariat, Special Advisory Services Division)	Ответили, что не осуществляли деятельность в области управления ГРЖ
Институт проблем окружающей среды и устойчивости объединенного исследовательского центра Европейской Комиссии (Institute for Environment and Sustainability (IES) of the European Commission's Joint Research Centre)	Ответили, что не осуществляли деятельность в области управления ГРЖ

Структурированные селекционные программы

1 Введение

В этой части представлен обзор и анализ селекционных программ, основанный на информации, предоставленной в Докладах стран. Сначала изложены приоритеты страны в отношении видов и целей разведения, за ними следуют подробности организационных структур и используемые механизмы. Представлено региональное описание состояния селекционных программ по разным видам. Завершается обзор общим заключением о состоянии селекционных программ в странах.

Под селекционными программами здесь подразумеваются систематические и структурированные программы, направленные на изменение генетического состава популяции, подтверждаемое объективными критериями эффективности. Чистопородное разведение определяется как мероприятия по разведению внутри определенной породы, кроссбридинг – систематическое или не систематическое комбинирование двух и более пород. Селекционные мероприятия, проводимые отдельными людьми или небольшими неформальными группами животноводов, не рассматривались.

Анализ основан на 148 Докладах стран, представленных к июлю 2005 г. Для некоторых стран могли быть доступны и дополнительные источники информации, но т.к. предпочтение отдавалось рассмотрению одинаково представленной информации, поэтому были использованы только данные из Докладов стран. Хотя структура большинства Докладов стран одинакова, способы описания мероприятий по разведению и селекционных программ сильно различаются. Информация представлена в разных главах и обсуждается в связи с разными во-

просами. Страны, имеющие активные программы сохранения, отчету о селекционных мероприятиях, касающихся пород, входящих в программы сохранения, уделили больше внимания, чем основным селекционным программам. Качество информации и уровень представленных подробностей, таким образом, сильно варьируют. Во многих Докладах стран не представлена информация о целях селекции и численностях племенных популяций, а в некоторых случаях трудно понять, действительно ли описанные селекционные программы осуществляются или планируются, или они уже – событие истории. Сбор более подробной информации путем дополнительных запросов в стране считался невыполнимым за имеющееся время.

Примерно 70% стран представили информацию о селекционных мероприятиях, используя предложенные таблицы. В последующем обсуждении эти страны называются «странами подвыборки» (см. Приложения, таблица 67). Эти страны представили данные об общем числе пород, числе пород с особыми целями разведения и селекционными стратегиями, числе пород, для которых проводятся индивидуальная идентификация, оценка собственной продуктивности, генетическая оценка и ИО. Эти данные проанализированы и приводятся по регионам. Однако при интерпретации результатов важно учитывать, что степень, с которой породы действительно подвергаются воздействию указанных мероприятий/технологий, может сильно варьировать в регионе.

По основным видам – крупный рогатый скот, буйволы, овцы, козы, свиньи и куры – страны класси-

РАЗДЕЛ 3

фицированы согласно тому, рассматривают ли они селекционные программы как приоритетные, и действительно ли они имеют селекционные программы. Наличие селекционных программ рассматривалось также для лошадей, верблюдов, кроликов, индеек, уток и гусей. Считалось, что страна рассматривает селекционные программы для данного вида как приоритетные, если они были специально названы таковыми в Докладе страны, или если были описаны мероприятия племенных ассоциаций по данному виду. Таким образом, число стран, которые считают селекционные программы приоритетными, больше числа тех, которые имеют уже сложившиеся программы. Если из Доклада страны невозможно было однозначно установить приоритеты и существование селекционных программ, страну классифицировали как «не указано». Информация о селекционных программах представлена по регионам Африка, Азия, Ближний и Средний Восток, Европа и Кавказ, Карибский бассейн и Центральная Америка, Южная Америка, Северная Америка и Юго-западная часть Тихого океана.

Классификация животных по породам в этом обзоре приводится согласно Докладам стран. В тех случаях, когда приводится информация о числе пород в разных регионах, трансграничные породы учтены больше одного раза – сумма по региону, следовательно, равна сумме числа пород в каждой стране.

2 Приоритетные виды и цели селекции

На цели селекции оказывает влияние широкий ряд факторов, они должны учитывать нужды и приоритеты собственников и производителей животных, потребителей продукции животноводства, пищевой промышленности, а также все больше и больше общественности. Относительное значение разных факторов меняется в зависимости от вида, и приоритетов, и уровня развития страны. Меняется оно и во времени. Наиболее важными функциями и требованиями селекционных программ являются:

- увеличить производство и качество продукции;
- увеличить продуктивность и экономическую эффективность;

- сохранить генетическое разнообразие;
- поддержать сохранение и использование особых пород;
- учитывать благополучие животных и экологически рациональные системы.

Нахождение правильного баланса между различными требованиями процесс непрерывный, он требует предвидения будущего состояния и тщательного планирования селекционных программ. В многофакторной среде и при всё возрастающем разнообразии требований потребителя предсказание изменений в структуре потребления и, соответственно, организация селекционных программ и животноводческого производства превращаются в серьезное испытание. Приоритеты, которые придают этим процессам правительства и общественные институты, значительно варьируют в разных странах и регионах, а также для разных видов животных.

2.1 Крупный рогатый скот

Селекционные программы для крупного рогатого скота имеют наивысший приоритет и осуществляются в самом большом числе стран. Из 144 стран, разводящих крупный рогатый скот, 94 страны (65%) сообщают, что считают разведение крупного рогатого скота приоритетной задачей (табл. 60), однако, только 68 (47%) осуществляют такие программы (табл. 61). Страны из регионов Африка, Карибский бассейн и Центральная Америка определяют самый низкий уровень приоритетности разведения крупного рогатого скота (исключая Юго-западную часть Тихого океана). Самое большое различие между приоритетностью и реальным осуществлением селекционных программ обнаружено в странах Ближнего и Среднего Востока.

Среди 70 стран «субвыборки» цели разведения точно установлены для 22% пород крупного рогатого скота, а оптимальные стратегии осуществлялись для 19% пород (табл. 62). Менее четко определены стратегии разведения в странах Ближнего и Среднего Востока и Латинской Америки. Улучшение количественных признаков и рост производства названы значительным числом стран как главные цели селекции и для молочного, и для мясного скота. Улучшение качества молока, эффективности производства,

Таблица 60

Приоритетные селекционные мероприятия страны (по видам)

	КРС	Буйволы	Овцы	Козы	Свиньи	Куры
	(процент стран)					
Африка	52	0	19	19	17	14
Азия	71	44	30	40	24	20
Ближний и Средний Восток	71	67	71	43	0	14
Европа и Кавказ	90	18	67	54	69	23
Латинская Америка и Карибский бассейн	55	14	23	9	9	14
Карибский бассейн и Центральная Америка	42	0	17	8	8	8
Южная Америка	70	50	30	10	10	20
Северная Америка	100	0	50	50	100	50
Юго-западная часть Тихого океана	13	0	40	0	18	9
Мир	65	29	39	31	33	18

Основано на информации Доклада страны.
Доля стран, которые содержат соответствующие виды.

Таблица 61

Структурированная племенная деятельность для основных видов домашнего скота

	КРС	Буйволы	Овцы	Козы	Свиньи	Куры
	(процент стран)					
Африка	31	0	10	10	6	2
Азия	58	38	30	32	19	16
Ближний и Средний Восток	14	33	57	43	0	14
Европа и Кавказ	74	9	59	54	62	23
Латинская Америка и Карибский бассейн	36	14	23	9	9	14
Карибский бассейн и Центральная Америка	17	0	17	8	8	8
Южная Америка	60	50	30	10	10	20
Северная Америка	100	0	50	50	100	50
Юго-западная часть Тихого океана	13	0	40	0	18	9
Мир	47	22	33	27	27	14

Как указано в Докладе страны.
Доля стран, которые содержат соответствующие виды.

воспроизводительных свойств и признаков экстерьера приобретают возрастающее значение в селекционных программах Европы и Кавказа. В Скандинавских странах высокий приоритет имеет селекция по признакам здоровья, которая достигается с помощью экстенсивных программ регистрации. Увеличение единообразия и постоянства продукции – важная цель селекции молочного крупного рогатого скота в Северной Америке, но функциональные признаки были включены в селекционный индекс совсем недавно.

2.2 Буйволы

Только в 41 Докладе страны указано, что в стране разводят буйволов. Из них 29% называют разведение буйволов приоритетным (табл. 60), и 22% имеют селекционные программы (табл. 61). В Азии, основном регионе разведения буйволов, цифры соответственно, 44% и 38%. Страны, имеющие селекционные программы для буйволов – это Индия, Пакистан, Китай, Египет и Болгария, главная цель селекции – рост молочной продуктивности.

РАЗДЕЛ 3

Таблица 62

Стратегии и средства, использованные в разведении крупного рогатого скота

	Мир	Африка	Азия	Ближний и Средний Восток	Европа и Кавказ	ЛАК*	Юго- западная часть Тихого океана
n	67	24	8	3	21	10	1
Общее число пород							
Локальные	505	143	71	12	112	166	1
Иностранные	476	143	34	10	159	125	5
Породы с							
целями селекции	22%	18%	28%	14%	44%	4%	0%
осуществляемыми стратегиями	19%	13%	24%	9%	44%	1%	0%
индивидуальной идентификацией	34%	11%	12%	9%	44%	58%	0%
регистрацией собственной продуктивности	31%	12%	16%	9%	42%	45%	0%
искусственным осеменением	42%	23%	12%	23%	48%	69%	0%
генетической оценкой	22%	9%	12%	5%	38%	24%	0%
Породы с системой использования, определенной как							
Чистопородная	27%	33%	42%	60%	44%	11%	20%
Скрещивания	25%	36%	17%	20%	16%	26%	0%
И то, и другое	49%	31%	42%	20%	40%	63%	80%

Средние по регионам вычислены на основании информации от стран субвыборки.
n = число стран, предоставивших информацию

* Латинская Америка и Карибский бассейн.

2.3 Овцы и козы

Селекционные программы для овец и коз считаются приоритетными значительно реже, чем для крупного рогатого скота. Селекционные мероприятия для овец и коз считают важными 39% и 31% стран, соответственно (табл. 60), и 33% и 27% стран действительно имеют такие программы (табл. 61). Кроме Европы и Кавказа, большее число стран с селекционными программами для мелких жвачных обнаружено в Азии. Интерес к селекционным программам для мелких жвачных в африканских странах низкий, только четыре страны имеют такие программы. Низкий интерес и уровень реализации таких программ характерны также и для стран Латинской Америки и Карибов. Информация, полученная от 70 стран субвыборки, свидетельствует о том, что доля пород овец, для которых определены цели селекции и разработаны селекционные стратегии, выше, чем пород коз (данные из разных регионов см. в

табл. 68 и 69 Приложения). Мало стран сообщают об особых целях селекции мелких жвачных, но наибольший интерес, по-видимому, представляют признаки развития. Значимость качества шерсти и ее производственных характеристик снижается даже в странах с овцеводством, специализирующемся на производстве шерсти. Улучшение молочных характеристик главная цель селекции коз в европейских странах.

2.4 Свины

Разведение свиней считается приоритетным в 44 странах (33 %, табл. 60), но только 36 стран (27%) сообщают о существовании структурированных селекционных программ (табл. 61), и только 10 из них находятся за пределами регионов Европа и Кавказ и Северная Америка. Таким образом, расхождение между обозначением приоритетов и действительным существованием селекционных программ много меньше, чем для

крупного скота, но сходно с мелкими жвачными. Некоторые Доклады стран Латинской Америки и Юго-западной части Тихого океана указывают, что генетическое совершенствование популяций свиней сильно зависит от импорта животных или спермы. Программы систематического кроссбридинга, включающие чаще всего трехпородные скрещивания, стали стандартом почти во всех странах с развитым свиноводством. В 34 Докладах страны указано на существование таких систем. В 70 странах субвыборки число пород свиней много меньше, чем число пород крупного и мелкого рогатого скота (Приложения, таблица 70). Цели селекции точно сформулированы для 35% пород, а селекционные стратегии – для 30% пород. Эти доли примерно в два раза выше в регионе Европа и Кавказ, чем в других регионах. Число специфичных местных пород много меньше, чем для жвачных, тогда как интернациональные породы, такие как ландрас, крупная белая, дюрок, гемпширская и йоркширская распространены чрезвычайно широко. Главными селекционируемыми признаками являются плодовитость, уровень конверсии корма и соотношение постного мяса. Согласно многим Докладам стран свиньи большого типа почти совершенно утратили свое былое значение.

2.5 Домашняя птица

Из всех основных видов сельскохозяйственных животных селекционные программы для кур названы приоритетными в наименьшем числе стран (табл. 60), и в наименьшем числе стран существуют такие программы (табл. 61). Селекционная работа с породами кур, как с яичными, так и с бройлерными, проводятся, в основном, небольшим числом транснациональных компаний, которые продают свою продукцию во всем мире. Небольшое число стран сообщило о структурированных селекционных мероприятиях по таким видам домашней птицы как индейка (пять стран), утка (восемь стран) и гусь (четыре страны). Низкая значимость селекционных программ для кур в большинстве стран отражается в низкой доле пород со специфичными целями селекции (13%) и с селекционными стратегиями (11%). Доля пород с

селекционными стратегиями выше в регионе Европа и Кавказ, чем в других регионах (Приложение, табл. 71). Доклады стран не предоставили специфичной информации о селекционных целях для домашней птицы.

2.6 Другие виды

Систематические селекционные программы для лошадей указаны в 31 Докладе страны (Приложение, табл. 72). Это может не отражать полного объема плановых селекционных мероприятий для лошадей, особенно тех, которые разводятся для разных видов спорта и скачек. Коневодство характеризуется значительным интернациональным обменом селекционным материалом. В большинстве европейских стран в настоящее время лошадей по большей части разводят для занятий спортсменами-любителями в свободное время. Другие причины разведения лошадей – производство мяса и выполнение работы. Так, для выпаса крупного рогатого скота в Южной Америке используется большое количество лошадей. Среди 44 стран, которые сообщили о разведении верблюдовых, в двух странах Азии имеются селекционные программы для дромадеров, и в Аргентине осуществляется программа для лам. Среди 108 стран, упомянувших в своих Докладах страны производство кроликов, 26 имеют значительное производство, и только пять сообщают о систематических селекционных программах. В эти данные не включены многочисленные организованные любители-кролиководы, которых особенно много в регионе Европа и Кавказ.

Разумно предположить, что большинство стран, которые не сообщают в Докладе страны о важности или существовании селекционных программ для данного вида, не имеют таких программ. Более того, есть много указаний на то, что популяции, вовлеченные в большинство существующих селекционных программ в африканских и азиатских странах, достаточно малы. Таким образом, результаты этого обзора показывают, особенно для крупного рогатого скота, что большинство стран не имеет собственных структурированных селекционных программ и до сих пор не относит их к приоритетным.

РАЗДЕЛ 3

3 Организационные структуры

Структурированные селекционные программы требуют организации, которая дает возможность проведения систематической оценки собственной продуктивности, заказных спариваний и генетической оценки. Эти мероприятия проводятся правительственными и неправительственными структурами или сочетаниями обеих. К селекционным программам, непосредственно осуществляемым государственными организациями, относятся программы которые проводятся государственными племенными хозяйствами, научно-исследовательскими учреждениями и университетами. К негосударственным заинтересованным сторонам, которые осуществляют селекционные программы, относятся племенные организации и частные компании.

Большая часть планомерных селекционных мероприятий для крупного и мелкого рогатого скота в странах Африки, Азии, Ближнего и Среднего Востока осуществляется государственными институтами, тогда как в Западной Европе

наиболее влиятельными являются племенные организации (подробнее см. Приложения, табл. 73 - 76). Большинство правительственных селекционных программ в Африке, Азии и на Ближнем и Среднем Востоке проводятся в нуклеусных стадах в государственных хозяйствах. Затем полученных животных и сперму распространяют по всей популяции. Следовательно, нет активного участия животноводов в селекционном процессе. Часто эти программы осуществляются без оценки влияния селекционных мероприятий на всю популяцию животных. Только немногие страны этих регионов имеют правительственные селекционные программы, в которые непосредственно вовлечены животноводы. К таким примерам относятся селекционные программы для буйвола в Индии и Пакистане и для овец – в Тунисе и Кот-д'Ивуаре.

Совместное осуществление селекционных программ правительственными и неправительственными секторами часто свидетельствует о переходной фазе от правительственных селекционных программ к возросшему участию част-

Таблица 63

Обучение, исследования и фермерские организации в текущей политике

	Африка		Азия		Ближний и Средний Восток		Европа и Кавказ		Всего	
	п	Балл	п	Балл	п	Балл	п	Балл	п	Балл
Обучение и исследования										
КРС	21	3,4	7	3,6	3	2,7	15	3,5	46	3,4
Овцы	21	3,2	7	2,3	4	2,8	16	3,3	48	3,1
Козы	20	3,1	7	2,4	4	2,3	16	2,5	47	2,7
Свиньи	19	3,0	5	2,6			14	3,3	38	3,1
Куры	21	3,2	7	2,7	5	2,4	15	3,0	48	3,0
Организованные фермеры										
КРС	21	3,1	7	3,4	3	2,3	15	3,2	46	3,1
Овцы	21	2,8	6	1,8	4	2,5	16	3,2	48	2,8
Козы	20	2,7	6	2,0	4	2,0	16	2,7	46	2,5
Свиньи	19	3,0	4	2,8			14	3,1	37	3,0
Куры	21	3,1	6	3,0	5	3,2	14	3,1	46	3,1

Информация от стран субвыборки (исключая регионы Латинская Америка и Карибский бассейн и Юго-западная часть Тихого океана).

п = число стран, представивших информацию.

Баллы (1 = нет, 2 = низкий, 3 = средний, 4 = выше среднего, 5 = высокий) указывают на значимость, приданную мероприятию в текущей политике. Показаны средние баллы по регионам, самые высокие баллы для каждого региона выделены жирным шрифтом.

ных животноводов и племенных организаций. Доклады стран свидетельствуют, что создание племенных организаций для работы с крупным рогатым скотом считается важным во многих странах, но другим видам сельскохозяйственных животных отдается меньшее предпочтение (табл. 63). Такая ситуация наблюдается в некоторых странах Африки и Азии, и особенно в бывших странах Восточной Европы с централизованным планированием. Кажется вероятным, что в странах, чьи Доклады не описывают организационных структур своих селекционных программ, правительственные и неправительственные организации разделяют ответственность. Прямое участие правительственных организационных структур в селекционных программах планомерно снижается в большинстве стран Западной Европы и уже не существует в Северной Америке. Активное участие индивидуальных животноводов – важная характеристика программ в этих регионах. Частные селекционные программы (и племенных организаций, и компаний) широко представлены в свиноводстве. В птицеводстве доминирующую роль играют несколько транснациональных компаний.

В Южной Америке селекционные программы осуществляются, в основном, племенными организациями, но в некоторых странах поддерживаются правительственными органами или научно-исследовательскими институтами. Кроме племенных организаций, осуществляющих планомерные селекционные программы, в большинстве стран Южной и Центральной Америки существуют многочисленные племенные организации. Эти организации регистрируют информацию о родословных животных определенных пород (особенно крупного рогатого скота и лошадей), однако систематическая оценка собственной продуктивности и генетическая оценка редки.

Участие различных заинтересованных сторон (правительство, селекционеры и ученые) в селекционных мероприятиях – важный показатель для характеристики селекционных программ. В таблице 64 суммирована информация, представленная странами субвыборки (обратите внимание, что в табл. 63 и 64 не включены данные

из стран двух регионов: Латинская Америка и Карибский бассейн и Юго-западная часть Тихого океана; ни одна страна из этих регионов не использовала предложенные стандартные таблицы). Во всех регионах, кроме Западной части Европы и Кавказа цели селекции в значительной мере определяются научно-исследовательскими институтами и их сотрудниками, в меньшей степени – правительственными организациями, и минимально – самими животноводами. Сходная картина описана и для таких аспектов совершенствования пород, как индивидуальная идентификация, регистрация и генетическая оценка (табл. 64). В частности, в странах Африки и Ближнего и Среднего Востока животноводы, во-видимому, мало влияют на селекционные мероприятия, организованные и осуществляемые правительственными институтами. В сочетании с отсутствием дальнейшего контроля такое ограниченное участие животноводов означает, что селекционная работа может привести к незначительным успехам, или вообще окажется безуспешной.

Для всех видов, но чаще всего для мелкого рогатого скота и домашней птицы, селекционные мероприятия осуществляются также национальными и интернациональными НПО. Эта деятельность часто заключается в распространении небольшого числа племенных животных, часто иностранных пород, для «модернизации» местной популяции. В большинстве Докладов стран не представлено никакой систематической информации о вкладе этих инициатив, но есть свидетельства того, что он незначителен. Исключением является, возможно, осуществленная НПО крупномасштабная реализация программы ИО для крупного рогатого скота и буйволов в странах Южной Азии.

В странах с действующими селекционными программами международная конкуренция ведет к сокращению числа крупных схем при участии небольшого числа племенных организаций. Сильнее всего этот процесс развит в птицеводстве, но также встречается в молочном скотоводстве и свиноводстве. Для того чтобы выдерживать конкуренцию на международном рынке, скандинавские страны разработали совмест-

РАЗДЕЛ 3

Таблица 64

Заинтересованные стороны, вовлеченные в развитие генетических ресурсов животных

	Всего	Африка	Азия	Ближний и Средний Восток	Европа и Кавказ
Цели селекции	48	21	7	4	16
Правительства	3,0	3,1	3,1	3,0	2,8
Животноводы	2,4	1,9	2,4	1,5	3,2
Исследователи	3,4	3,3	3,4	3,0	3,6
НПО	2,2	1,9	1,8	3,0	2,6
Индивидуальная идентификация	45	19	6	4	16
Правительства	2,7	2,2	3,0	1,8	3,4
Животноводы	2,4	1,9	2,3	1,3	3,4
Исследователи	2,8	3,1	3,0	1,8	2,8
НПО	1,8	1,7	1,4	1,7	2,0
Регистрация	48	21	6	4	17
Правительства	2,5	2,3	2,8	1,8	2,9
Животноводы	2,6	2,0	2,8	1,5	3,5
Исследователи	3,0	3,4	2,7	1,5	2,8
НПО	2,0	2,1	1,6	2,3	2,0
Генетическая оценка	45	17	7	4	17
Правительства	2,1	1,8	2,6	1,3	2,4
Животноводы	1,8	1,4	1,4	1,0	2,5
Исследователи	3,1	2,7	3,1	2,0	3,8
НПО	1,6	1,3	1,8	1,3	1,9

Информация из стран субвыборки (исключая Латинскую Америку и Карибский бассейн и Юго-западную часть Тихого океана). Число стран, представивших информацию и средние баллы для участвующих заинтересованных сторон по каждому региону.

Баллы (1 = нет, 2 = низкий, 3 = средний, 4 = выше среднего, 5 = высокий), основанные на полном анализе имеющихся данных, показывают участие каждой заинтересованной стороны в осуществлении механизмов, которые поддерживают развитие ГРЖ. Высшие баллы для каждого региона выделены жирным шрифтом.

ные селекционные мероприятия, а Германия и Австрия совместно осуществляют оценку племенной ценности молочного скота. Стандартизация международных генетических оценок для крупного рогатого скота (International Bull Evaluation Service, INTERBULL) также способствует продвижению селекционных программ за национальные границы. Генетическое улучшение свиней и голштинно-фризского молочного скота в Южной и Центральной Америке достигнуто, главным образом, путем импорта спермы из Северной Америки и Европы и Кавказа. В Докладах стран выражено беспокойство по поводу того, что возрастающая интернационализация селекции молочного скота может привести к негативным последствиям в отношении адаптации популяции скота к специфическим местным условиям.

4 Инструменты и осуществление

Сбор показателей продуктивности, анализ этих данных для выявления лучших животных и использование этих лучших животных для получения следующего поколения являются основными компонентами структурированных селекционных программ. В разных странах, имеющих структурированные селекционные программы, и для разных видов животных масштаб и использование этих способов значительно варьируют. За исключением нескольких стран Латинской Америки (Аргентина, Бразилия, Боливарская Республика Венесуэла и Мексика) и Индии крупномасштабная оценка показателей собственной продуктивности для селекционных целей в стадах индивидуальных владельцев

проводится, главным образом, в Европе, Северной Америке и Австралии⁷. В меньших масштабах сбор показателей продуктивности в индивидуальных мелких стадах мелкого рогатого скота проводится в некоторых странах Северной и Западной Африки.

Большая часть Докладов стран из Африки и Азии предоставила очень ограниченную информацию о племенных популяциях, с которыми ведется активная работа. Однако можно отметить, что кроме небольшого числа пород (табл. 62, табл. 68-71 Приложений) такие племенные популяции, вероятно, очень малочисленны. Другая крайность представлена странами, такими как Норвегия, где более 95% всех молочных коров охвачены программами регистрации.

Хотя программы наилучшего линейного несмещенного прогноза, БЛАП (best linear unbiased prediction, BLUP), для оценки племенной ценности стандартны во всех странах с прогрессивными селекционными программами, Докладами стран не представлено никакой информации о методах отбора, используемых в нуклеусных стадах, содержащихся в государственных хозяйствах. Отбор животных по фенотипическим характеристикам, по-видимому, до сих пор играет существенную роль в этих хозяйствах. Обширные данные, собранные методом «контрольной дойки», в моделях БЛАП дают возможность все лучше прогнозировать племенную ценность в селекционных программах для молочного скота.

Планируемая селекция требует контролируемых спариваний. Так, большая часть пастбищного скота в низко и средне-затратных производственных системах содержится в условиях неконтролируемых спариваний, планируемая селекционная работа в таких условиях затруднительна. Такие системы широко распространены в странах Африки и Латинской Америки. Доклад страны Эквадор (2003), например, сообщает о 49% неконтролируемых спариваний для крупного рогатого скота, 81% – для овец, и даже 61% – для свиней. Во многих странах ИО применяется не только с целью использования лучших производителей, но и как способ осуществления контролируемых спариваний. 114 стран

(77%) сообщили об использовании ИО у крупного рогатого скота, 18% – у овец, 7% – у коз и 32% – у свиней. Использование ИО у крупного рогатого скота распространено во всех регионах, для других видов оно чаще используется в Европе и на Кавказе и в Америках (табл. 65). О большем значении ИО для крупного рогатого скота свидетельствует и большая доля пород, включенных в эти программы (табл. 62; Приложения табл. 68-71), и большее число выполненных осеменений. По этим критериям второе место по значимости занимает ИО у свиней. Для ИО используется и сперма, произведенная в стране, и импортированная. Большое количество пород крупного рогатого скота, используемых в схемах скрещиваний (табл. 62), может свидетельствовать о том, что в странах, не имеющих передовых селекционных программ, значительная доля используемой спермы – импортированная или от иностранных пород. В Латинской Америке ИО у свиней также зависит от импортированной спермы.

Как местные, так и иностранные породы используются и в чистопородном разведении, и в системах скрещиваний. В таблице 62 и таблицах 68-71 в Приложениях представлена информация, отражающая значение этих двух систем разведения для разных видов животных. Таблицы включают данные, предоставленные 70 странами субвыборки. Чистопородное разведение – система, обычная только для овец, для других видов чаще встречается скрещивание или комбинация этих двух систем. В таблицах также показано, что во многих странах большое значение имеют иностранные породы. Программы систематических скрещиваний традиционны для передовых систем расширенного производства свинины и говядины. Очень велика доля скрещиваний при разведении всех видов животных в странах Африки, Азии и Южной Америки, однако, они проводятся без каких-либо систематических программ.

Информация, представленная в таблице 66, основана на данных, полученных от стран субвыборки (за исключением регионов Латинская Америка, Карибский бассейн и Юго-западная часть Тихого океана, которые не использовали стандартные предложенные таблицы). Из таблицы видно, что текущая правительственная политика поддерживает исполь-

⁷ Новая Зеландия, еще одна страна с крупным промышленным животноводством и селекционными программами, не представлена Доклад страны и, следовательно, не включена в анализ.

РАЗДЕЛ 3

Таблица 65

Число стран, сообщивших об использовании искусственного осеменения

Регион	КРС	Овцы	Козы	Свиньи
Африка	31	2	1	1
Азия	17	4	2	8
Ближний и Средний Восток	4	0	0	0
Европа и Кавказ	38	16	8	23
Латинская Америка и Карибский бассейн	21	8	8	13
Карибский бассейн и Центральная Америка	11	2	4	7
Южная Америка	10	6	4	6
Северная Америка	2	0	1	1
Юго-западная часть Тихого океана	5	1	1	4
Мир	118	31	21	50

Таблица 66

Значение видов, местных и иностранных пород в текущей политике

	Африка		Азия		Ближний и Средний Восток		Европа и Кавказ		Всего	
	п	Балл	п	Балл	п	Балл	п	Балл	п	Балл
КРС										
Местные породы	21	3,9	7	3,1	3	2,0	14	3,5	45	3,5
Иностранные породы	21	3,1	7	3,7	3	3,0	15	2,4	46	3,0
Овцы										
Местные породы	21	3,8	7	2,4	4	3,3	16	3,4	48	3,4
Иностранные породы	21	1,9	6	2,2	4	2,5	16	1,8	47	2,0
Козы										
Местные породы	20	3,8	7	2,7	4	2,5	15	3,1	46	3,3
Иностранные породы	19	2,0	5	2,2	4	2,0	15	1,6	43	1,9
Свиньи										
Местные породы	19	3,4	5	2,2			13	2,8	37	3,0
Иностранные породы	18	3,2	4	4,3			14	2,9	36	3,2
Куры										
Местные породы	21	3,4	7	3,0	5	2,4	14	2,2	47	2,9
Иностранные породы	21	3,4	6	4,0	5	3,6	15	2,9	47	3,3

Информация от стран субвыборки (исключая регионы Латинская Америка и Карибский бассейн и Юго-западная часть Тихого океана).

п = число стран, представивших информацию.

Баллы (1 = нет, 2 = низкий, 3 = средний, 4 = выше среднего, 5 = высокий) указывают на значимость, приданную мероприятию в текущей политике.

зование местных пород крупного и мелкого рогатого скота и иностранных пород свиней и птицы. Такое положение четко отражает усилия по интенсификации свиноводства и птицеводства и потребность в породах с более высокой производительностью. Попытки увеличить производство молочной продукции делают иностранный крупный рогатый скот более популярным в азиатских странах, чем в Африке. Информация, предоставленная странами субвыборки, свидетельствует также о том, что иностранные породы овец и коз в большинстве стран не считаются важными (табл. 68).

Несмотря на то, что некоторые страны поощряют использование определенных видов и пород, предоставляя разные виды поддержки, непосредственное участие владельцев скота в выборе породы или системы разведения встречается редко. В большинстве стран существуют правительственные правила, регулирующие импорт спермы и животных, включая племенных, в связи с обеспечением здоровья животных. Непосредственное разрешение властей и особые критерии качества производителей существуют только в нескольких европейских странах. В Индии и Пакистане были приняты правила, которые должны были воспрепятствовать скрещиванию некоторых местных молочных пород крупного рогатого скота с иностранными и обеспечить, таким образом, их сохранение и защиту. Однако, на практике эти правила реализовать не удалось.

5 Обзор селекционных программ по регионам

В большинстве стран условия производства и спрос на продукты животноводства за несколько последних десятилетий сильно изменились. Изменения были ускорены возрастающей урбанизацией. В зависимости от типа страны эти изменения заключаются в повышенном спросе, изменяющихся требованиях к качеству товара и переключении спроса с одних продуктов животноводства на другие. В разных странах правительственные органы, племенные организации и владельцы скота реагировали на эти изменения и требования по-разному. Способы, которыми племенная работа вносит вклад

в эти изменения, также значительно различаются в разных странах и регионах и для разных видов.

5.1 Африка

Крупный рогатый скот – наиболее значимый вид в Африке. 45% стран назвали необходимость интенсификации скотоводства приоритетной стратегией. Для достижения этой цели 26% стран предпочитают улучшение местных пород, 55% – скрещивание с иностранным скотом и 17% – непосредственную интродукцию иностранного крупного рогатого скота. Эти цифры также отражают характер прошлых и настоящих селекционных достижений.

Улучшение местных пород названо первостепенной задачей только в странах Западной Африки, тогда как в странах Северной Африки приоритетной считается интродукция иностранного скота. На популярность местных пород в Западной Африке главным образом оказывают влияние попытки разводить, улучшать и, в некоторых странах, интродуцировать устойчивую к трипаносомозу породу н'дама (N'Dama). Тем не менее, с целью повышения продуктивности фермеры все чаще скрещивают н'дама с породами зебу или даже с голштино-фризской породой. Развитие пригородного молочного производства привело к интродукции голштино-фризского скота или его помесей во многие африканские страны. В Африке было испытано несколько других иностранных пород, но из них только бурая швицакая (Brown Swiss) сохранила некоторое значение (в Северной Африке). Во многих африканских странах местный скот содержится на государственных станциях, и племенные животные распределяются среди владельцев скота. Доклады стран указывают, что количество племенных животных, по-видимому, невелико, и их влияние на популяцию в целом незначительно. В опрошенных странах деятельность правительств по созданию новых пород путем кроссбридинга практически не принесла результатов. Отсутствие организационных структур, существующие системы производства и разведения привели к тому, что самым распространенным способом генетического совершенствования стали бессистемные скрещивания.

Интенсификация овцеводства считается приоритетной только в 19% стран Африки. Цифры по разведению коз еще ниже – около 10%. Улучшение

РАЗДЕЛ 3

местных пород овец считается важной работой в 10% стран, а местных пород коз – в 5%. В 17% стран пред-

почитают скрещивания для обоих видов. В некоторых странах Северной Африки успешно осуществлено улучшение стад в крестьянских хозяйствах.

Вставка 24 Исследование и улучшение пород в Африке

В Нигерии в прошлом были сделаны большие инвестиции в импорт и использование иностранных ГРЖ для научно-исследовательских целей и для улучшения пород, главным образом, в государственных хозяйствах. Результаты этих инициатив оказались разнородными. В научных исследованиях результаты оказались положительными, а в улучшении пород существенных сдвигов не было.

Подобным образом в Гану были импортированы иностранные породы, например, фризская (Friesian) из Европы, сахивал (Sahiwal) из Индии и н'дама (N'Dama), белая фулани (White Fulani) и адамава гудали (Adamawa Gudali) из стран субрегиона Западная Африка, к которому относится и Гана. Проводились разные варианты скрещиваний с западно-африканскими шортгорнами. В результате осуществления этой программы была выведена единственная удачная порода – гана-санга (Ghana Sanga). Университет Ганы предпринял скрещивания пород сокото гудали (Sokoto Gudali) и шортгорн ганы (Ghana Shorthorn) с джерсейской породой и позже с фризской породой для выведения молочных животных. Большинству селекционных программ мешала нехватка людских ресурсов, денежных средств, вспышки заболеваний и другие материально-технические проблемы.

В Кот-д'Ивуар в Центре зоотехнических исследований в Бингервиле (Centre de Recherches Zootechniques de Bingerville) в 1962 г. были начаты скрещивания между породами н'дама и джерсейской, продолжавшиеся в течение 15 лет. Целью работы было создание молочной породы, адаптированной к климатическим условиям и сельскому хозяйству Кот-д'Ивуар. После завершения этой программы в 1977 г. из-за отсутствия финансирования, никакой проверки последствий кроссбридинга в условиях фермерских хозяйств не предпринималось.

Источники: ДС Кот-д'Ивуар (2003); ДС Гана (2003); ДС Нигерия (2004).

Схема открытой нуклеусной селекции, осуществленная на овцах породы джалонк (Djallonké) в Кот-д'Ивуар, стимулировала разработку похожих схем в других странах Западной Африки, однако большинство из них не было реализовано. Поддержание в относительной чистоте породы меринос для производства шерсти было правительственным приоритетом в Лесото, но проведение в жизнь этой политики было слабым. В некоторые страны для скрещивания с местными породами была интродуцирована порода овец дорпер (Dorper). Однако кроссбридинг овец не давал таких же значительных результатов, как скрещивания крупного рогатого скота. То же относится и к козам, скрещивания с европейскими молочными породами не дали желаемых результатов и были заменены скрещиваниями с бурской (Boer) породой для производства мяса. В некоторых странах Африки местные породы мелкого рогатого скота содержатся на государственных станциях, но,

Вставка 25 Разведение овец в Тунисе

В Тунисе осуществляется национальная программа по генетическому совершенствованию овец в 236 племенных стадах. Показатели роста ягнят определяли по результатам шести взвешиваний, эти показатели служили основой для отбора животных будущих племенных стад. Эта программа полностью финансируется государством, но для снижения затрат и расширения участия владельцев овец созданы племенные ассоциации. Данная модель генетической оценки одина для всех и не дает животноводам возможности выбора, несмотря на то, что они действуют в различных условиях производства и имеют различные цели. Кроме того, большое число взвешиваний – тяжелое бремя для животноводов. Большая гибкость и сотрудничество с животноводами дают возможность снизить затраты и увеличить возможности и эффективность программы.

Источник: ДС Тунис (2003).

как и в случае крупного рогатого скота, их влияние на всю популяцию мало.

Интенсификация птицеводства считается приоритетом в 36% стран Африки, а интенсификация свиноводства – в 17% стран. Ни о какой селекционной работе в птицеводстве не сообщалось, в большинстве стран интенсификация зависит от импортированных коммерческих гибридов. Интенсификация в свиноводстве, главным образом, осуществляется путем скрещивания с иностранными породами, или путем непосредственного использования этих пород в интенсивных производственных системах. О селекционных программах с местными породами свиней из Африки не сообщается.

5.2 Азия

В Азии 56% стран назвали необходимость интенсификации скотоводства приоритетной политикой, причем такая же доля стран оказывает предпочтение скрещиваниям с иностранными породами, а 20% – непосредственной интродукции иностранных пород крупного рогатого скота. Фактически, оба подхода широко используются. Экстенсивные скрещивания с иностранными породами, главным образом, с голштино-фризами, проведены в Исламской Республике Иран и странах Южной Азии, а в странах Юго-Восточной и Восточной Азии, где молочная индустрия начала развиваться недавно, был выбран другой подход – интродукция большого количества иностранного скота. ДС Исламская Республика Иран (2004) отражает такие перемены и демонстрирует увеличение доли кроссбредного скота в стране с 11% до 35% за период с 1995 по 2003 гг. В странах Центральной Азии переход собственности от государственных и кооперативных хозяйств к индивидуальным владельцам вызвал уменьшение численности животных и помешал систематическим селекционным достижениям.

Улучшение местных пород путем чистопородного разведения считается важным для буйволов, но не для крупного рогатого скота. И крупный рогатый скот, и буйволы все еще важны как рабочий скот, в качестве которого используются местные породы. В большинстве стран Азии производство молока является основной целью скотоводства. Скрещивания со специализированными мясными породами скота проведены в странах Юго-Восточной Азии, главным обра-

зом для систем на основе плантационного выпаса. В некоторых странах Азии для интродуцированных специализированных и новых синтетических молочных пород разработаны систематические селекционные программы как для государственных хозяйств, так и для владельцев скота. Однако во многих случаях число производителей, отбираемых путем испытания потомства, мало, и следовательно, большое значение для многих стран Азии имеет импорт спермы. К примерам систематических попыток вывести синтетические породы относятся сунандини (Sunandini) в Индии и мафривал (Mafrival) в Малайзии. На улучшение по-

Вставка 26

Разведение буйвола в Индии

В Индии из всех крупных жвачных предпочитают разводить буйволов вследствие высоких цен на молоко с высоким содержанием жира. Рекомендованная государственная политика развития была заложена в середине 1960-х, она предусматривала селекцию буйволов породы мурах (Murrah) и ее использование для улучшения беспородных буйволов. Правительство страны, власти штатов и частный сектор создали 33 племенных хозяйства в разных частях страны, которые следовали научной селекционной политике и действовали как центры размножения для производства и распространения лучших животных. В институтских и фермерских стадах были введены процедуры проверки потомства для выявления лучших производителей пород мурах и сурти (Surti) по показателям их потомства, а не только по удою их матерей. Программы производственного испытания потомства, поддерживаемые правительством, кооперативными молочными хозяйствами, научно-исследовательскими институтами и НПО, однако, не имели необходимой регистрации показателей. Большая часть проводящихся в настоящее время программ проверки потомства, следовательно, зависит от институтских стад и исключает хороших животных, содержащихся в крестьянских общинах. Также, число проверенных и отобранных производителей слишком мало, чтобы внести сколько-нибудь заметный вклад в генетическое усовершенствование.

Источник: ДС Индия (2004).

РАЗДЕЛ 3

род крупного рогатого скота положительный эффект оказывает активное развитие основных инфраструктур, включая сбытовую базу.

Значимость овцеводства и козоводства сильно различается в разных частях региона. Овцеводство важно в некоторых странах Центральной и Южной Азии, однако, в целом большее число стран (12%) считают интенсификацию козоводства важнее, чем овцеводства (4%). В странах Центральной Азии, в Индии и Пакистане были предприняты значительные усилия для развития тонкорунного овцеводства путем скрещивания местных пород с мериносами (Merino-type). Однако низкий спрос на шерсть и трудности производства шерсти хорошего качества, привели к тому, что эти усилия имели ограниченный успех, а владельцы скота вернулись к традиционным породам. В других странах Азии селекционные усилия в овцеводстве также не имели успеха, что может быть объяснено низким уровнем приоритетности, приданным

Вставка 27 Козоводство в Республике Корея

На Корейском полуострове козы разводятся более 700 лет. Мясо не просто употреблялось в пищу, но издавна считалось здоровой и целебной пищей. С увеличением спроса на мясо коз в начале 1990-х годов были импортированы бурские и австралийские одичавшие козы, они широко использовались для скрещиваний с местными черными козами (Black Goats). Несмотря на то, что у помесей с бурскими козами скорость роста выше, чем у местных коз, они не пользовались популярностью у фермеров из-за их не черной масти. Это побудило к импорту коз черной австралийской одичавшей (Black Australian Feral) породы, с такой же мастью, как у местных животных. Также были импортированы и широко распространены зааненские козы как молочная порода, но конкуренция с коровьим молоком вызвала резкое снижение их численности. Вновь выросший спрос на козье молоко снова привел к импорту новых племенных животных.

Источник: ДС Республика Корея (2004).

Вставка 28 Разведение уток во Вьетнаме

Вьетнам владеет второй в мире по численности популяцией уток. Существует восемь местных пород уток и столько же интродуцированных из других стран для чистопородного и кроссбредного разведения. Разведение уток организовано Национальным институтом животноводства (National Institute for Animal Husbandry) в двух племенных центрах, которые содержат и развивают прародительское и родительское стада и распространяют племенной материал среди местных производителей. Такая селекционная пирамида значительно улучшила разведение уток во Вьетнаме и рассматривается как модель, которую можно приложить к разведению других домашних животных в этой стране.

Источник: ДС Вьетнам (2003).

будущей интенсификации овцеводства. В странах Восточной и Юго-Восточной Азии индийские и европейские породы коз использовались для скрещиваний с местной популяцией. В Малайзии и Республике Корея были созданы новые синтетические породы. В Республике Корея была проведена экстенсивная работа по кроссбридингу с бурскими и австралийскими одичавшими козами для увеличения производства мяса. Несмотря на то, что в разных странах Азии в государственных хозяйствах сохраняются местные породы коз, ни о каких селекционных мероприятиях с ними в Докладах стран не упоминается.

В Юго-Восточной и Восточной Азии из всех видов домашнего скота самое большое значение имеют свиньи. Домашняя птица, главным образом куры, значима во всей Азии. Интенсификация производства кур рассматривается приоритетной 48% стран Азии, а производства свиней – 29%. Селекционная работа основное внимание уделяет интенсивным условиям производства и включает программы систематического кроссбридинга и использования помесей, получаемых и продаваемых коммерческими компаниями. Использование импортированных племенных животных указано всеми странами Азии, которые заинтере-

сованы в интенсификации, а 14% указывают на кроссбридинг как на предпочтительный подход. В Китае и Вьетнаме, самых крупных производителей свинины, селекционная работа проводится в рамках правительственных нуклеусных селекционных программ, однако обе страны также импортируют иностранных племенных животных. Наряду с тем, что во Вьетнаме до сих пор популярны местные породы свиней, более 50% популяции уже кроссбредны, а правительство и дальше способствует «программе повышения постности» с использованием иностранных пород. В Индии, Китае и Вьетнаме племенную птицу для интенсивного производства бройлеров и несушек и для производства мяса уток производят государственные организации и независимые частные компании. Тем не менее, на рынках этих стран присутствуют и международные компании, которые в других странах Азии стали эксклюзивными поставщиками птицы.

5.3 Европа и Кавказ

На улучшение животноводческой продукции и селекционные мероприятия в странах Западной Европы, главным образом, оказывает влияние Единая аграрная политика (ЕАП) Европейского союза, которая также определяет структуры племенной деятельности. Эти структуры также приняты новыми членами ЕС в Центральной Европе и влияют на страны Восточной Европы, не входящие в ЕС. Селекционные структуры в восточно-европейских странах до сих пор являются отражением государственных структур, существовавших при централизованной плановой экономике, а в некоторых случаях отражают крах этих структур. В большинстве стран Западной Европы правительства отказались от активного участия в селекционных мероприятиях, и их роль в настоящее время ограничена надзором над селекционными организациями и компаниями. В странах Восточной Европы селекционные мероприятия проводятся лицензированными «племенными хозяйствами» – крупными государственными или бывшими государственными хозяйствами, которые контролируются научно-исследовательскими или учебными институтами. Общий рынок спермы и племенных животных приводит к экстенсивной торговле и международной конкуренции между национальными селекционными компаниями и селек-

ционными организациями. Кроме использования своих собственных племенных животных, страны Восточной Европы все больше и больше импортируют сперму и племенных животных.

Разведение крупного рогатого скота базируется на специализированных породах, причем в большинстве стран Европы преобладающей является голштино-фризская порода. Параллельно развивается производство говядины от дойных коров путем использования специализированных мясных пород или коммерческих помесей в молочных стадах. Интенсивные селекционные программы используют процедуру БЛАП (BLUP), и при широком использовании небольшого числа элитных молочных производителей достигается значительный генетический прогресс, но при этом возрастает риск инбридинга и снижения генетического разнообразия основных пород крупного рогатого скота. Поэтому в некоторых странах в селекционные программы включен постоянный мониторинг степени инбридинга. Трудности контроля степени инбридинга существуют также и в случае редких пород, когда численность популяции невелика.

Число племенных организаций уменьшается, в то время как средняя численность популяции увеличивается. Управляемое рыночными механизмами племенное животноводство переходит от национальных объединений к интернациональным компаниям. Фермеры-скотоводы отдают предпочтение племенным животным, полученным в этих селекционных программах, поскольку их продукция обладает высшим хозяйственным качеством. Для локальных селекционных программ остается все меньше возможностей. Кроме характеристик продуктивности селекция в настоящее время учитывает широкий спектр признаков. В селекционные цели все чаще включают здоровье, благополучие и среднюю продолжительность жизни животного. В скандинавских странах особое значение придают показателям воспроизводства, легкости отелов и устойчивости к болезням, например, у пород норвежская красная (Norwegian Red, NRF)⁸, шведская красно-пестрая (Swedish Red and White). Особые селекционные цели, по-

⁸ Norsk Rødt Fe.

РАЗДЕЛ 3

Вставка 29
Свиноводство в Венгрии

В Венгрии разведение свиней – наиболее важная отрасль племенного животноводства. Используя местную породу венгерская крупная белая (Hungarian Large White) и ландрас, а также еще несколько импортированных пород, Венгрия в 1970-х гг. одна из первых в Европе начала разведение гибридов. В настоящее время признано три венгерских гибрида, они занимают большую долю рынка и могут конкурировать с лучшими иностранными гибридами. Старые сальные породы почти полностью вытеснены. Исключением является мангалицкая (Mangalitsa) порода, ставшая популярной, т.к. в ее сале содержатся ненасыщенные жирные кислоты. Поголовье свиней этой породы увеличивается.

Источник: ДС Венгрия (2003).

Вставка 30
Коневодство – традиция и новые требования

В Чешской Республике порода лошадей старая кладрубская (Old-Kladruby) – телокровная порода, старо-испанских и старо-итальянских кровей, разводится уже более 400 лет. В 1995 г. эта порода признана частью национального культурного наследия Чешской Республики.

В Польше популяция лошадей постепенно уменьшается, и их значение как тягловой силы на полях значительно упало. С возрастающими возможностями экспорта конины некоторые фермеры переходят на разведение тяжеловозных пород холоднокровного типа. Однако есть и возрастающий интерес к лошадям разных пород и типов для отдыха и развлечений, например, для агро-туризма, путешествий по стране, верховой езды в выходные дни и «иппо-терапия».

Источник: ДС Чешская Республика (2003); ДС Польша (2002).

ставленные для NRF, означают, что селекционеры считают сперму этой породы хорошей альтернативой сперме, производимой крупными международными селекционными компаниями.

В Европе и на Кавказе разведение мелкого рогатого скота, как правило, организовано хуже, чем крупного рогатого скота. Упадок рынка шерсти переориентировал цели селекции во всех странах в направлении производства мяса путем кроссбридинга и замещения породы. Важными целями селекции в странах Южной Европы являются молочная продуктивность коз и некоторых пород овец. Во многих европейских странах овцы и козы до сих пор содержатся традиционными фермерами, которые не участвуют в структурированных селекционных программах.

В разведении свиней и домашней птицы в Европе и на Кавказе преобладает производство гибридов в схемах систематического кроссбридинга.

Тогда как в секторе свиноводства племенные организации и коммерческие компании продолжают конкурировать и в разных странах занимают различные доли рынка, в птицеводстве господствуют транснациональные компании (исключениями являются некоторые страны Восточной Европы).

5.4 Латинская Америка и Карибский бассейн

Из-за разнообразных экологических условий системы животноводства в странах Южной и Центральной Америки и Карибских странах очень многообразны. В большинстве стран наибольшее значение имеет крупный рогатый скот. Однако в последнее десятилетие предприняты значительные усилия по развитию свиноводства и птицеводства, и относительное значение крупного рогатого скота в некоторых странах снизилось. Бразилия имеет самое большое значение среди всех стран региона в развитии животноводства не только как страна с самой большой коммерческой популяцией крупного рогатого скота, но и как страна, имеющая несколько прогрессивных селекционных программ, охватывающих огромную популяцию. Селекционная деятельность направлена на признаки мясной продуктивности, эффективность воспроизводства и скорость роста. Особенно это относится к породе нелоре (Nelore) – основной

породе в стране. Также предпринимались шаги к улучшению молочных характеристик у некоторых синтетических пород и у голштино-фризов. Сперма и племенные животные из программ Бразилии также используются в других странах Южной и Центральной Америки, однако, сообщалось, что интенсивное использование ограниченного числа элитных производителей приводит к риску значительного снижения генетической изменчивости.

Действующие селекционные программы, использующие «Модели животного – БЛАП (BLUP animal models), осуществляются для зебувидного скота в Боливарской Республике Венесуэла, для голштино-фризов в Аргентине и Мексике. Однако поскольку большинство стран не имеют собственных селекционных программ и производства спермы, в регионе широко распространен импорт спермы голштино-фризов и других европейских молочных и мясных пород. Во многих странах экстенсивные скрещивания с зебу уменьшают популяцию местной креольской (Criollo) породы. Широко практикуется также несистематическое ротационное скрещивание пород зебу, например, брама с европейскими мясными породами или с креольской (Criollo). В Бразилии, на Кубе и Ямайке выведено несколько синтетических молочных пород. В регионе во всех странах существует много обособленных племенных ассоциаций для всех основных пород. Эти ассоциации ведут регистрацию родословных, часто с давними традициями. Их участие в современной селекционной практике, основанной на регистрации показателей, менее распространено.

Используя генетический материал из Австралии и Новой Зеландии, Аргентина проводит большую селекционную программу по шерсти с овцами пород меринос (Merino) и корридель (Corriedale), которая осуществляется племенными организациями. В других странах региона структурированная племенная работа с овцами и козами включает программы скрещиваний с иностранными породами. В зависимости от экологических условий используются различные иностранные породы: от пород корридель (Corriedale) и рамбулье (Rambouillet) в Высоких Андах до британских мясных пород в Чили и шерстных пород, например, барбадос блэкбелли, (Barbados Black Belly) и пелибелли (Pelibüey) – в тропических районах. На

Вставка 31 Мясное скотоводство в Бразилии

В настоящее время Бразилия владеет самой большой в мире коммерческой популяцией скота. Осуществляется примерно 16 селекционных программ в мясном секторе, из которых все, кроме одной, касаются зебу. Цель 13 программ для разных пород и групп пород состоит в повышении эффективности воспроизводства и скорости роста у мясных пород. Для этого используются классические селекционные методы, усиленные современными биотехнологическими методами. Лучшие 20% животных получают специальный племенной сертификат. В селекционной программе для скота зебу (Breeding Programme for Zebu Cattle, PMGZ), начатой Бразильской ассоциацией селекционеров зебу (Brazilian Association of Zebu Breeders, ABCZ), лучших животных определяют путем расчета прогнозируемого преимущества потомства (ППП) по живой массе и привесам в разном возрасте, также учитываются репродуктивные показатели и эффективность воспроизводства. В базу данных Национальной программы для всех пород зебу включено более 1,5 миллионов животных, причем ежегодно в нее включают 65 000 новых животных. Еще одна селекционная программа для зебу – это GENEPLUS, которая имеет базу данных о более 700 000 животных и обеспечивает селекционеров ППП по возрасту первого отела, межотельному периоду, продолжительности стельности, периоду между смежными осеменениями и обхвату мошонки, а также по живой массе и приросту в разном возрасте. Программа PROMEBO осуществляет племенную работу с породами мясного скота вида *B. taurus taurus*. Ассоциация ABCZ с целью улучшения скота зебу сотрудничает с различными научными обществами и университетами, предоставляя им данные о продуктивности и происхождении.

Источник: ДС Бразилия (2003).

родине двух последних пород – Барбадосе и Кубе – разработаны и осуществляются селекционные программы. Программы скрещиваний для овец осуществляются, главным образом, правительственными и международными селекционными

РАЗДЕЛ 3

Вставка 32
Разведение лам в Аргентине

В Аргентине около 200 000 лам. Плановое разведение лам проводится в INTA (Национальный институт сельскохозяйственных технологий, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), на научно-исследовательской станции в Абра-Пампа, которая содержит элитное стадо в 600 животных, разделенное на три группы разной масти – белой, коричневой и смешанной. В группе с белой мастью ведется селекция по количеству и качеству шерсти. В группе с коричневой мастью ведется селекция по мясной и шерстной продуктивности. В группе со смешанной мастью – только по мясной продуктивности. Отобранные племенные животные передаются из института в 2 700 племенных хозяйств.

Источник: ДС Аргентина (2003).

программами. Селекционных мероприятий по улучшению креольских овец (Criollo) в странах региона не запланировано. Генетическое совершенствование коз проводится в программах скрещиваний с разными европейскими молочными породами коз (зааненской, Saanen; тоггенбургской, Toggenburg; альпийской, Alpine; англо-нубийской, Anglo Nubian) и бурскими козами (Boer). Эти программы часто осуществляются НПО. В одном из штатов Мексики несколько лет проводилась селекция по молочным показателям с использованием процедуры БЛАП (BLUP).

Селекция свиней и домашней птицы в регионе Латинская Америка и Карибский бассейн проводится, главным образом, компаниями, производящими гибридов. Широко распространено использование импортной спермы и племенных животных из других регионов. В условиях интенсивного свиноводства обычны трехпородные скрещивания. Исключением является Куба, где для обоих видов осуществляются правительственные селекционные программы. В регионе большая численность лошадей, и во многих странах существуют селекционные организации по разным породам. Однако детальной информации об их деятельности Доклады стран не приводят. Редкие в регионе правительственные селекционные программы –

программа для лам в Аргентине и морских свинок в Перу. Несколько стран выразили интерес к проведению планомерных селекционных мероприятий по показателям шерстной и мясной продуктивности у южноамериканских верблюдовых, но это еще необходимо претворить в жизнь.

5.5 Ближний и Средний Восток

Для Ближнего и Среднего Востока 43% стран, приславших Доклад страны, называют интенсификацию производства крупного рогатого скота и птицы своими приоритетами. Несмотря на то, что это важный овцеводческий регион, ни одна страна не назвала интенсификацию этого вида приоритетной. Только 14% назвали приоритетной интенсификацию производства коз. Во всей деятельности по интенсификации приоритетными оказались кроссбридинг крупного рогатого скота и использование иностранной птицы, 29% стран считают приоритетной непосредственную интродукцию иностранного крупного рогатого скота.

В этот регион уже импортировано большое количество голштино-фризской породы крупного рогатого скота, и этот процесс может продолжаться. Дальнейшее генетическое улучшение этих популяций зависит, главным образом, от импорта спермы. Кроссбридинг местного скота с использованием спермы иностранных пород широко распространен и будет продолжаться, хотя не предусматривается никаких программ по генетическому усовершенствованию местных пород скота. Для Египта приоритетом является генетическое усовершенствование буйволов. Описаны селекционные мероприятия с овцами и козами, проводимые научно-исследовательскими институтами и правительственными станциями, но их вклад в общую популяцию ограничен. В регионе нет текущих и планируемых мероприятий по улучшению пород птицы, и производство домашней птицы целиком зависит от транснациональных компаний. Хотя значение верблюдов снижается, в некоторых странах Ближнего и Среднего Востока они все еще очень важны. Доклады стран сообщают о правительственных селекционных станциях для верблюдовых, но не описывают подробно целей селекции или вклада этих мероприятий в общую популяцию.

Вставка 33 Влияние рынка на животноводство в Соединенных Штатах Америки

В Соединенных Штатах Америки на использование и сохранение ГРЖ большое влияние оказывают рыночные механизмы. В производстве существует постоянное стремление к единообразию продукции и эффективности ее производства. Поскольку этот сектор становится промышленно развитым, прилагаются большие усилия к увеличению единообразия и постоянства продукции. Частью этого процесса является идентификация пород, линий и стад, удовлетворяющих заданному набору показателей качества продукции и стандартам биологических показателей, которые дают возможность производству удовлетворять потребительский спрос и контролировать себестоимость. Такой тип специализации наиболее ярко проявляется в птицеводстве, свиноводстве и молочном скотоводстве. Однако подобная система существует и для овец (использование пород суффолькская (Suffolk) и рамбулье (Rambouillet)) и для мясного скота породы ангус (Angus).

Источник: ДС Соединенные Штаты Америки (2003).

Вставка 34 Овцеводство в Австралии

В Австралии с самого зарождения овцеводства широко практикуется традиционный неколичественный метод селекции овец. Он включает визуальную и тактильную оценку профессиональным экспертом и «биологическую» селекционную характеристику, вроде, «элита» и «мягкая извитая шерсть». Систематический кросс определенных породных популяций обычен в мясном овцеводстве и включает ряд стратегий, основанных на ротационных и терминальных скрещиваниях. Существует всесторонняя регистрация показателей и отбор тех животных, которые наиболее полно удовлетворяют текущим потребностям рынка по качеству туши и типу шерсти. LAMBPLAN – главная система генетической оценки в мясном овцеводстве Австралии. Эта система основана на оценке племенной ценности, вычисленной по информации о показателях и происхождении, собранной в племенных стадах. В шерстном овцеводстве осуществление программ генетической оценки не так широко применяется, что отражает социально-политический уровень этой индустрии.

Источник: ДС Австралия (2004).

5.6 Северная Америка и Юго-западная часть Тихого океана

Среди стран региона Юго-западная часть Тихого океана, приславших Доклады Страны, только Австралия осуществляет структурированные селекционные мероприятия. В подавляющем большинстве мелких островных государств региона наиболее важными домашними животными являются свиньи и домашняя птица, причем генетическое улучшение целиком основано на импорте.

В Австралии, Канаде и Соединенных Штатах Америки осуществляются селекционные программы для всех видов домашних животных, они получили всемирное значение из-за экстенсивного обмена спермой и племенными животными. Программы в этих странах осуществляются племенными организациями и крупными компаниями, а правительство сохраняет за собой только минимальную роль. Во всех трех странах сектор разведения животных очень эффективно реагирует на необходимость повышения продуктивности, путем селекции опреде-

ленных высокопродуктивных пород. Самыми распространенными методами разведения являются чистопородное разведение крупного рогатого скота и структурированные схемы скрещиваний для мясного рогатого скота, овец и свиней, применяемые в высокоэффективных программах.

В Соединенных Штатах Америки селекция на увеличение молочной продуктивности – приоритетная задача молочной индустрии, кроме того, большой интерес представляет многофакторная селекция по таким признакам, как устойчивость к болезням и крепость конституции. Для выбора животных, наиболее эффективно продуцирующих стандартный продукт в контролируемых промышленных условиях, используются программы тщательной регистрации и отбора. Интенсивный отбор и репродуктивные технологии снижают генетическую изменчивость рентабельных пород, а это приводит к проблемам инбридинга. В результате возрастает интерес к кроссбридингу для ослабления инбредной депрессии и к обеспечению лучшего соответствия между генотипами и система-

РАЗДЕЛ 3

ми производства, путем использования европейских пород, например, монбельярдской (Montbeliarde) и скандинавской красной (Scandinavian Red). Для мясного скота в Соединенных Штатах Америки характерно интенсивное использование помесных быков, которые соответствуют структурированным программам скрещивания.

Рыночное производство свиней в Соединенных Штатах Америки развивалось от чистопородных схем к программам ротационных скрещиваний и в настоящее время переходит к программам терминальных скрещиваний с использованием специализированного материала и родительских линий или кроссов. Ускорению отказа от чистопородных животных послужило быстрое внедрение ИО в коммерческом свиноводстве. В свиноводстве Канады усиливается корпоративный контроль, и породные популяции широко используются для создания отселектированных линий, чистых или синтетических. Корпоративная селекция также доминирует в птицеводстве Австралии, Канады и Соединенных Штатов Америки.

6 Заключение и будущие приоритеты

Хотя в большинстве производственных систем владельцы животных осуществляют незапланированное вмешательство в селекционную работу, существуют разнообразные уровни контроля над этим процессом и степенью, с которой происходит генетическое изменение в запланированном направлении. Структурированная селекция сильно влияет на развитие систем производства животноводческой продукции и их адаптацию к изменяющимся условиям. Тем не менее, стандартизованные условия производства скорее приводят к распространению малого числа специализированных пород по всему миру, главным образом в производстве птицы, свиней и молочных коров, чем к созданию широко спектра генетического материала. Распространению популярных пород и их использованию во всем мире для кроссбридинга, помимо их реального или предполагаемого качества, благоприятствуют легкая доступность и торговля спермой и племенными животными. Несмотря на то, что некоторые страны,

главным образом в Африке, считают кроссбридинг угрозой для своих местных пород, многие рассматривают его как способ улучшения своих популяций домашних животных.

Обзор Докладов стран обнаруживает большие различия между странами и видами животных по планированным селекционным мероприятиям и их поддержке государственным финансированием. Можно выделить следующие три большие группы:

- страны, имеющие традицию эффективных селекционных программ для нескольких видов животных, в которых эта деятельность все чаще передается частному сектору;
- страны, находящиеся в процессе создания национальных селекционных программ для одного или более видов;
- страны, которые практически полностью полагаются на импорт спермы и животных для улучшения своих генетических ресурсов.

Высокая воспроизводительная способность свиней и птицы дает возможность небольшим числом селекционеров или селекционных компаний эффективно осуществлять запланированные селекционные программы, в короткий срок и при контролируемых условиях. Для крупного и мелкого рогатого скота такая задача оказывается намного более сложной. Для того чтобы достичь достаточной численности популяции эффективные селекционные программы для жвачных основываются или на большом числе индивидуальных хозяйств, или на крупных, часто государственных, нуклеусных хозяйствах. Реструктуризация в бывших странах централизованной плановой экономики снижает возможности племенной работы, основанной на крупных государственных хозяйствах. Во многих развивающихся странах ограниченное взаимодействие между селекционерами и обычными владельцами животных и приоритет, приданный исследовательским целям, уменьшают эффективность и значение планированных селекционных программ, проводимых в этих хозяйствах. Успешное проведение селекционных программ в Европе и в Америках, осуществляемых при участии индивидуальных хозяйств было возможно вследствие:

- существования соответствующих организационных структур и непосредственного участия владельцев животных;

- заинтересованности в улучшении селекционируемых признаков и реальной выгоды для хозяев и всей популяции;
- правительственной поддержки, наличия научных методов и квалифицированных кадров; существования или развития рынка продукции (в том числе переработка и новые продукты) и обеспечения инвестиций.

Существующая в настоящее время возможность осуществлять селекционные программы частными организациями является следствием существования структур, созданных ранее. Разведение – это сложный «пакет» технологий. Хотя нет необходимости в каждой стране повторять длительный эволюционный процесс, который привел к развитию таких селекционных программ, вышеупомянутые компоненты все равно необходимы для успеха. При создании новых селекционных программ следует учитывать эти требования и включать их в программы. При селекции, особенно жвачных, необходимо организованное участие владельцев животных при тесном взаимодействии их с кооперативными и частными племенными организациями. Так как генетическая изменчивость вида включает различия между породами и различия между особями одной породы, то и межпородная, и внутрипородная селекция могут внести вклад в развитие.

Полная информация, необходимая для осуществления оптимальных мероприятий, едва ли доступна в начале большинства систем со средними или низкими первичными вложениями. Это не обязательно будет серьезным препятствием на старте селекционной программы, но понимать направление развития и задавать правильные цели селекции очень важно. Во многих ситуациях для осуществления селекционных мероприятий требуются расширенные исследования; это особенно важно для развивающихся стран. Для того, чтобы обеспечить использование ограниченных ресурсов, отпущенных на исследования, только на нужды селекционеров и гарантировать полное использование результатов исследований в селекционной работе, необходима тесная связь научных исследований и селекционной деятельности. Более того, никакую программу генетического улучшения нельзя создать в изоляции от более широких попыток улучшения других аспектов популяции и рыночной системы.

Животноводческие предприятия постоянно развиваются, главным образом, в направлении увеличения масштаба и большей специализации. Для такого развития будут требоваться породы и кроссы. В развитых странах предпочтения потребителей могут оказывать большое влияние на будущие цели селекции. При разработке мероприятий по генетическому улучшению необходимо постоянно иметь это в виду, а не сосредотачиваться исключительно на решениях сегодняшних проблем.

Стоимость селекционных мероприятий, конкуренция и доступность подходящего иностранного племенного материала – все это важные аспекты, которые необходимо учитывать при принятии решения о поддержке и государственном финансировании национальных селекционных программ. Это нелегкое решение, т.к. последовательный и всесторонний подход к экономической оценке селекционных программ все еще отсутствует. Многие правительства решают полагаться на международный генетический материал для усовершенствования пород, особенно это касается птицеводства и свиноводства. Информация, представленная в Докладах стран, ясно показывает, что страны стоят перед необходимостью организации и осуществления эффективных и рациональных селекционных программ. Это особенно важно для производственных систем с низкими и средними внешними вложениями, которые чаще всего связаны с местными породами, дающими ограниченный выход продукции. Маловероятно, что в развивающихся странах частный сектор внесет большой вклад в затраты новой национальной селекционной программы жвачных, особенно для систем с ограниченным потенциалом увеличения производства. Такие затраты должны нести национальные институты. Кооперация в племенной работе между странами со сходными производственными условиями, как например, в регионе Европа и Кавказ, является хорошей возможностью разделить расходы, что сделает селекционные программы более рациональными.

Источники

CR (Country name). year. *Country report on the state of animal genetic resources.* (доступен в DAD-IS library на сайте <http://www.fao.org/dad-is/>)

РАЗДЕЛ 3

Приложения

Таблица 67

Список стран субвыборки, предоставивших информацию в предложенных таблицах

Африка	Азия	Европа и Кавказ
Бенин	Бангладеш	Албания
Ботсвана	Бутан	Армения
Буркина-Фасо	Индия	Азербайджан
Бурунди	Иран (Исламская Республика Иран)	Болгария
Камерун	Кыргызстан	Хорватия
Кабо-Верде	Малайзия	Кипр
Чад	Непал	Чешская Республика
Конго	Республика Корея	Греция
Кот-д'Ивуар	Узбекистан	Исландия
Демократическая Республика Конго		Латвия
Экваториальная Гвинея	Ближний и Средний Восток	Молдова
Эфиопия	Египет	Норвегия
Габон	Ирак	Румыния
Гамбия	Иордания	Сербия и Черногория
Гана		Словакия
Лесото	Латинская Америка и Карибский бассейн*	Словения
Мадагаскар	Аргентина	Швеция
Мали	Бразилия	Швейцария
Нигер	Сальвадор	Республика Македония
Нигерия	Гватемала	Турция
Сан-Томе и Принсипи	Гондурас	Украина
Сенегал	Мексика	
Свазиленд	Парагвай	Юго-западная часть Тихого океана*
Того	Тринидад и Тобаго	Фиджи
Объединенная Республика Танзания	Уругвай	Кирибати
	Венесуэла (Боливарская Республика Венесуэла)	

*Страны из региона Латинская Америка и Карибский бассейн не заполнили предложенные таблицы, по которым подготовлены таблицы 63, 64 и 66.

Таблица 68

Стратегии и средства в овцеводстве

	Мир	Африка	Азия	Европа и Кавказ	ЛАК*	Ближний и Средний Восток	Юго-западная часть Тихого океана
n	64	24	8	21	7	3	1
Всего пород							
Локальных	419	85	81	186	49	17	1
Иностраннных	214	31	16	105	53	8	1
Породы с:							
целями селекции	33%	14%	33%	52%	5%	16%	0%
осуществляемыми стратегиями	31%	9%	33%	50%	5%	8%	0%
индивидуальной идентификацией	28%	9%	2%	45%	31%	8%	0%
регистрацией собственной продуктивности	25%	8%	2%	45%	14%	8%	0%
искусственным осеменением	14%	2%	17%	12%	35%	0%	0%
генетической оценкой	19%	5%	18%	21%	37%	0%	0%
Породы с определенной системой использования	297	34	33	137	87	4	2
Чистопородные	57%	65%	91%	64%	29%	75%	100%
Кроссбридинг	16%	15%	0%	7%	36%	25%	0%
И то, и другое	27%	21%	9%	29%	36%	0%	0%

Средние по регионам вычислены на основании информации от стран субвыборки. n = число стран, предоставивших информацию.
*Латинская Америка и Карибский бассейн.

Таблица 69

Стратегии и средства в козоводстве

	Мир	Африка	Азия	Европа и Кавказ	ЛАК*	Ближний и Средний Восток	Юго-западная часть Тихого океана
n	64	24	8	20	8	3	1
Всего пород							
Локальных	219	62	42	57	46	11	1
Иностраннных	118	34	17	40	21	5	1
Породы с:							
целями селекции	19%	21%	12%	28%	12%	13%	0%
осуществляемыми стратегиями	16%	15%	12%	25%	12%	13%	0%
индивидуальной идентификацией	21%	18%	3%	33%	27%	6%	0%
регистрацией собственной продуктивности	20%	21%	3%	30%	22%	13%	0%
искусственным осеменением	10%	5%	3%	5%	31%	0%	0%
генетической оценкой	13%	16%	3%	10%	27%	0%	0%

Средние по регионам вычислены на основании информации от стран субвыборки. n = число стран, предоставивших информацию.
*Латинская Америка и Карибский бассейн.

• продолжение следует

РАЗДЕЛ 3

Таблица 69 (продолжение)

Стратегии и средства в козоводстве

	Мир	Африка	Азия	Европа и Кавказ	ЛАК*	Ближний и Средний Восток	Юго-западная часть Тихого океана
Породы с определенной системой использования	139	46	14	35	38	4	2
Чистопородные	36%	30%	64%	54%	13%	50%	50%
Кроссбридинг	30%	39%	21%	23%	29%	25%	0%
И то, и другое	35%	30%	14%	23%	58%	25%	50%

Средние по регионам вычислены на основании информации от стран субвыборки.

*Латинская Америка и Карибский бассейн.

Таблица 70

Стратегии и средства в свиноводстве

	Мир	Африка	Азия	Европа и Кавказ	ЛАК*	Ближний и Средний Восток	Юго-западная часть Тихого океана
n	59	23	7	19	7	1	2
Всего пород							
Локальных	161	39	17	61	40	1	3
Иностраных	170	41	14	73	30	0	12
Породы с:							
целями селекции	35%	18%	26%	66%	7%	0%	0%
осуществляемыми стратегиями	30%	8%	26%	60%	7%	0%	0%
Индивидуальной идентификацией	35%	8%	19%	67%	20%	0%	0%
регистрацией собственной продуктивности	34%	9%	19%	68%	10%	0%	0%
искусственным осеменением	28%	0%	19%	49%	29%	0%	0%
генетической оценкой	21%	3%	10%	49%	0%	0%	0%
Породы с определенной системой использования	245	40	9	121	61	0	14
Чистопородные	18%	18%	67%	22%	8%		0%
Кроссбридинг	34%	65%	33%	21%	36%		43%
И то, и другое	49%	18%	0%	58%	56%		57%

Средние по регионам вычислены на основании информации от стран субвыборки. n = число стран, предоставивших информацию.

*Латинская Америка и Карибский бассейн.

Таблица 71

Стратегии и средства в птицеводстве

	Мир	Африка	Азия	Европа и Кавказ	ЛАК*	Ближний и Средний Восток	Юго-западная часть Тихого океана
n	58	24	8	16	6	2	2
Всего пород							
Локальных	360	68	56	139	73	21	3
Иностраннных	532	146	33	249	83	9	12
Породы с:							
целями селекции	13%	2%	20%	22%	0%	13%	0%
осуществляемыми стратегиями	11%	1%	17%	20%	0%	0%	0%
индивидуальной идентификацией	7%	1%	6%	15%	0%	0%	0%
регистрацией собственной продуктивности	7%	1%	6%	14%	0%	0%	0%
искусственным осеменением	1%	0%	0%	3%	0%	0%	0%
генетической оценкой	6%	2%	6%	10%	0%	7%	0%
Породы с определенной системой использования	350	17	21	183	106	13	10
Чистопородные	51%	24%	76%	39%	67%	85%	50%
Кроссбридинг	21%	47%	14%	20%	26%	8%	0%
И то, и другое	27%	29%	10%	41%	8%	8%	50%

Средние по регионам вычислены на основании информации от стран субвыборки. n = число стран, предоставивших информацию.
*Латинская Америка и Карибский бассейн.

Таблица 72

Страны, сообщившие о структурированной племенной работе с неосновными видами

Регионы	Лошади	Верблюды	Индейки	Утки	Гуси	Кролики
Африка	1	0	0	0	0	0
Азия	3	2	0	4	0	0
Ближний и Средний Восток	1	0	0	0	0	0
Европа и Кавказ	22	0	3	4	4	4
Карибский бассейн и Центральная Америка	1	0	0	0	0	1
Южная Америка	2	1	0	0	0	0
Северная Америка	0	0	1	0	0	0
Юго-западная часть Тихого океана	1	0	1	0	0	0
Мир	31	3	5	8	4	5
Процент (среди стран, разводящих данный вид)	25%	7%	5%	7%	5%	5%

РАЗДЕЛ 3

Таблица 73

Участие заинтересованных сторон в структурированной племенной работе с крупным рогатым скотом

Регионы	Правительство	Частные	И то, и другое	Научные исследования	Другое
Африка	9	0	4	0	0
Азия	5	2	4	2	3
Ближний и Средний Восток	1	0	0	0	0
Европа и Кавказ	3	16	9	1	2
Карибский бассейн и Центральная Америка	1	1	0	0	0
Южная Америка	0	2	2	1	2
Северная Америка	0	2	0	0	0
Юго-западная часть Тихого океана	0	1	0	0	0
Мир	19	24	19	4	7
Процент (среди стран, сообщивших о структурированной деятельности)	26%	33%	26%	6%	10%

Таблица 74

Участие заинтересованных сторон в структурированной племенной работе с овцами

Регионы	Правительство	Частные	И то, и другое	Научные исследования	Другое
Африка	3	0	1	0	0
Азия	6	0	0	0	1
Ближний и Средний Восток	3	0	0	1	0
Европа и Кавказ	4	12	5	2	3
Карибский бассейн и Центральная Америка	1	0	1	0	0
Южная Америка	0	0	0	1	2
Северная Америка	0	1	0	1	0
Юго-западная часть Тихого океана	1	1	0	0	0
Мир	18	14	7	5	6
Процент (среди стран, сообщивших о структурированной деятельности)	36%	28%	14%	10%	12%

Таблица 75

Участие заинтересованных сторон в структурированной племенной работе с козами

Регионы	Правительство	Частные	И то, и другое	Научные исследования	Другое
Африка	2	0	0	1	1
Азия	4	2	0	0	3
Ближний и Средний Восток	2	0	0	1	0
Европа и Кавказ	1	12	5	0	4
Карибский бассейн и Центральная Америка	0	0	0	0	1
Южная Америка	0	0	0	1	0
Северная Америка	0	1	0	1	0
Юго-западная часть Тихого океана	0	0	0	0	0
Мир	9	15	5	4	9
Процент (среди стран, сообщивших о структурированной деятельности)	21%	36%	12%	10%	21%

Таблица 76

Участие заинтересованных сторон в структурированной племенной работе со свиньями

Регионы	Правительство	Частные	И то, и другое	Научные исследования	Другое
Африка	1	0	0	0	1
Азия	1	0	1	0	2
Ближний и Средний Восток	0	0	0	0	0
Европа и Кавказ	2	16	4	0	2
Карибский бассейн и Центральная Америка	1	0	0	0	0
Южная Америка	0	1	0	0	0
Северная Америка	0	2	0	0	0
Юго-западная часть Тихого океана	0	2	0	0	0
Мир	5	21	5	0	5
Процент (среди стран, сообщивших о структурированной деятельности)	14%	58%	14%	0%	14%

Программы сохранения

1 Введение

Процесс подготовки SoW-AnGR оказал значительное влияние на осознание опасности для ГРЖ и необходимости их сохранения. Во многих странах это привело к утверждению национальных стратегий управления программами сохранения ГРЖ и лучшей координации существующей, часто разрозненной, деятельности. Во многих странах со слабым участием государства это привело к созданию национальных организаций для сохранения ГРЖ. Обоснования сохранения ГРЖ в странах и регионах различаются. В некоторых случаях главной движущей силой является следование принципам КБР, тогда как в других случаях господствующей мотивацией является представление о потенциальном значении пород, в настоящее время находящихся под угрозой исчезновения, для будущего производства. В некоторых странах сохранение ГРЖ осуществляется широкими программами развития сельского хозяйства и охраны окружающей среды. В подавляющем большинстве стран Европы и в некоторых странах Азии сохранение ГРЖ рассматривается как один из аспектов охраны культурного наследия.

Значимость угрозы для ГРЖ, которой, главным образом, является давление интенсификации производства, варьирует от региона к региону. Различаются также и текущее состояние генетического разнообразия, экономическое и социальное значение домашних животных. С общей точки зрения отсутствие адекватных охранных мероприятий вызывает самое большое беспокойство, когда угроза генетической эрозии велика,

а потери, если они произойдут, сильно скажутся на разнообразии мировых ГРЖ и на будущем социальном и экономическом использовании домашних животных. К сожалению, в таких случаях правительства часто не осознают угрозу и ее потенциальные эффекты.

Перспективы породы зависят в значительной степени от ее настоящего и будущего назначения в системе животноводства. При изменении условий производства некоторые породы отвергаются и оказываются перед угрозой исчезновения, пока не прекратится действие этих условий. Существует несколько причин, определяющих важность осуществления мероприятий по сохранению определенной породы. К ним относятся: генетическая уникальность; угроза исчезновения; признаки, имеющие большое экономическое и научное значение (например, уникальные физиологические характеристики); экологическое, историческое и культурное значение (Oldenbroek, 1999). Причины сохранения будут, до некоторой степени, определять эффективность мероприятий по сохранению. В этом разделе обсуждаются перспективы обеспечения сохранения меж- и внутривидового разнообразия для будущего использования.

РАЗДЕЛ 3

Для описания состояния сохранения во всем мире в этом разделе⁹ используется информация, представленная в 148 Докладах стран к июлю 2005 г. Представлен анализ по семи регионам и шести видам животных. Где возможно, описаны различия между субрегионами и рассматриваются разные заинтересованные стороны.

В очень небольшом числе Докладов стран представлена информация о ценности пород, включенных в программы сохранения. Также мало информации о происхождении животных, охваченных программами сохранения, числе самцов и самок на поколение, о схемах спариваний на уровне вида или породы. Поэтому здесь состояние сохранения характеризуется, главным образом, числом пород и видов, включенных в программы по сохранению, указанные в Докладах стран.

Теоретически можно реализовать три типа мероприятий по сохранению: сохранение *in situ*, сохранение *ex situ in vivo* и сохранение *ex situ in vitro* (вставка 94 в разделе 4, часть E). На практике различие между сохранением *in situ* и сохранением *ex situ in vivo* может быть достаточно неопределенным. В Докладах стран это различие часто неочевидно. Следовательно, для количественного анализа, представленного ниже, раз-

личаются только два типа: сохранение *in vivo* (включает два типа *in situ* и *ex situ in vivo*) и сохранение *in vitro (ex situ)*. Еще одна проблема связана с трудностью различения сохранения *in situ* и «экологически рационального, устойчивого, использования» (обсуждение этого вопроса см. раздел 4). Именно поэтому возможно, что указанные в Докладе страны примеры сохранения *in situ* на самом деле было бы лучше приводить как случаи экологически рационального использования породы.

2 Положение в мире

Из представленных Докладов стран 52% указывают на наличие мероприятий по сохранению *in vivo*, и только 37% указывают на наличие сохранения *in vitro* (табл. 77).

Хорошо организованные генные банки для сохранения *in vitro* существуют в Японии, Индии, Скандинавских странах, Франции, Нидерландах, Польше, Чешской Республике и Венгрии. В некоторых странах создание генных банков планируется, это: Соединенные Штаты Америки, Китай, Республика Корея и Вьетнам. Сохраняется сперма всех основных видов, также сохраняются эмбрионы крупного рогатого скота, овец и коз. Немногие генные банки сохраняют сперму домашней птицы и лошадей. Редко сохраняют коллекции образцов тканевой ДНК основных видов. Генные банки учреждаются правительствами или НПО и поддерживаются университетами или научно-исследовательскими центрами. В ряде стран процесс отчетности SoW-AnGR усилил деятельность, направленную на обеспечение координации между генными банками и на создание национальных баз данных. В развитых странах существует тесное сотрудничество между генными банками, животноводческим производством и племенными ассоциациями по вопросам сбора генетического материала. В тех развивающихся странах, где осуществляются мероприятия по сохранению *in vitro*, деятельность ограничивается сохранением в частных или правительственных организациях спермы некоторых локальных пород крупного рогатого скота и овец.

⁹ Примечания к анализу.

Формулировать серьезные заключения довольно трудно, т.к. определению количества и оценке консервационных программ мешают следующие причины.

Не все страны используют одинаковые определения местных пород (напр., все породы, породы, созданные в стране, породы, адаптированные к местным условиям). Таким образом, к представленным в программах сохранения числам местных пород следует относиться с осторожностью. В связи с этим не вычислены доли сохраняемых местных пород.

В Докладах стран есть некоторые различия в определениях программ сохранения *in vivo*. Некоторые страны считают, что порода сохраняется *in vivo*, если она содержится мелкими владельцами животных и любителями, тогда как другие страны не относят такой тип деятельности к программам сохранения. Некоторые страны классифицируют хранение спермы в центрах ИО как программы сохранения *in vitro*, тогда как другие считают, что существуют программы сохранения *in vitro*, если имеются отдельные генные банки.

Все данные взяты из Докладов стран, написанных между 2002 и 2005 гг. В этот период во многих странах программы сохранения были развиты плохо. В некоторых регионах состояние программ сохранения с того времени улучшилось.

Таблица 77

Число стран, имеющих программы сохранения

Регион	Субрегион	Число проанализированных Докладов стран	Число стран, осуществляющих сохранение <i>in vivo</i>	Число стран, осуществляющих сохранение <i>in vitro</i>
Африка	Восточная	7	2	1
	Северная и Западная	24	10	4
	Южная	11	6	4
	Всего	42	18	9
Азия	Центральная	6	2	2
	Восточная	4	3	3
	Южная	7	4	3
	Юго-Восточная	8	4	4
	Всего	25	13	12
Европа и Кавказ		39	33	25
Латинская Америка и Карибский бассейн	Карибский бассейн	3	0	0
	Южная Америка	10	5	5
	Центральная Америка	9	3	1
	Всего	22	8	6
Ближний и Средний Восток		7	1	0
Северная Америка		2	2	2
Юго-западная часть Тихого океана		11	2	1
Всего		148	77	55

3 Заинтересованные стороны

Доклады стран показывают, что в сохранение вовлечено множество заинтересованных сторон: национальные правительства, научно-исследовательские и образовательные учреждения, например, университеты, НПО и племенные ассоциации, фермеры и пастухи, люди, частично занятые в сельском хозяйстве, фермеры-любители и племенные компании. В этой главе приводится краткий обзор ролей различных заинтересованных сторон.

3.1 Национальные правительства

В странах, где созданы программы сохранения ГРЖ, именно правительства играют ключевую инициаторную роль. Они обеспечивают нормативно-правовую базу программ сохранения либо согласно законодательству, касающемуся охраны биоразнообразия, либо согласно законодательству, регулирующему управление ГРЖ, производство животноводческой продукции и селекцию животных. Они участвуют в разработке национальных программ по управлению ГРЖ, также они обеспечивают финансирование орга-

РАЗДЕЛ 3

низаций, в том числе и частичное финансирование деятельности, осуществляемой НПО.

В некоторых странах Африки и Азии национальные правительства часто участвуют в племенной работе с целью увеличения самообеспечения пищевыми продуктами животного происхождения. Во многих случаях они владеют нуклеусными хозяйствами, где содержится местный или зарубежный скот. Такие нуклеусные хозяйства продают племенных животных (самцов) для улучшения популяций, принадлежащих фермерам. Такая система играет важную роль в сохранении пород. Фермеры содержат большое число животных, а нуклеусные хозяйства заботятся о генетическом разнообразии популяций.

В ряде европейских стран правительства следуют политике, направленной на сохранение и оздоровление ландшафтов в тех сельских местностях, где рентабельность сельского хозяйства низка. Такая политика поддерживается государственными фондами и, в странах ЕС, общинными фондами (см. обсуждение Регламента Совета (Council Regulation (EC)) No. 870/2004 в Части E: 3.2).

Пастбищные животные, главным образом, хорошо адаптированные породы овец, крупного рогатого скота и лошадей играют важную роль в природопользовании. Это дает прекрасную возможность для сохранения этих видов, так как потенциально может быть охвачено большое число животных. В некоторых странах Европы правительства вынуждены сохранять породы животных также по социальным, экономическим, культурным и историческим причинам. Существует множество правительствен-

ных учреждений, включая терапевтические фирмы, тюрьмы, показательные фермы, фермы при парках и музеях, в которых могут содержаться местные породы. Число животных, сохраняемых в таких учреждениях, как правило, мало, что приводит к риску инбридинга и случайной утраты аллелей, встречающихся в популяции с низкой частотой.

3.2 Университеты и научно-исследовательские институты

Хозяйства, связанные с университетами и научно-исследовательскими институтами, часто участвуют в продаже племенных животных и сохранении локальных пород. Они сочетают эту деятельность со своими основными задачами обучения студентов и проведения научных исследований. Многие университеты и научно-исследовательские институты пытаются сохранять выведенные в определенной местности породы, которые больше не используются в производстве. Они уделяют много внимания поддержанию генетического разнообразия в популяции. Однако их работе угрожает сокращение государственного финансирования.

3.3 Общественные организации и племенные ассоциации

Во многих развитых странах НПО сохраняют и поощряют содержание фермерами (часто частично занятыми в сельском хозяйстве) и любителями местных пород. Такие НПО и их члены играют важную роль в сохранении местных пород кур, лошадей, овец, коз и крупного рогатого скота. Одна из целей таких организаций – обучение и отдых, они наглядно показывают культурные и исторические стороны пород. Другая цель – производство определенных продуктов для специализированного рынка. Вообще говоря, их знания о сохранении генетического разнообразия ограничены, а участие отдельных селекционеров в разведении и программах по сохранению часто осуществляется на добровольных началах. По существу деятельность этих организаций не гарантирует сохранения генетического разнообразия для будущего коммерческого/производственного использования. Однако во многих странах (напр., Чешская Республика) научно-исследовательские институты и университеты обе-

Вставка 35

Мали – роль правительства

В Мали деятельность по сохранению была начата правительством на научно-исследовательских станциях и экспериментальных фермах. В эту деятельность, главным образом, вовлечены породы крупного рогатого скота маури (Maure), пель судана (Peul Soudanais), пель торонки (Peul Toronké) и н'дама (N'dama).

Источник: ДС Мали (2002).

спечивают экспертизу и профессиональную поддержку мероприятий по сохранению, проводимую ассоциациями по породе. Кроме того, национальные координирующие органы, правительственные инспекции и контроль состояния государственных дотаций гарантируют строгое следование национальным планам сохранения.

3.4 Фермеры

В Европе и Северной Америке некоторые фермеры нацелены на специализированный рынок сбыта, на котором они могут продавать особые продукты от местных пород, при этом часто порода содержится без интенсивного использования внешних вложений. В этих условиях локальные породы часто являются составной частью бренда – это дает возможность сделать прибыльным производство, использующее породу, которая иначе была бы нерентабельной. Строгое регулирование производства продовольствия и связанный с этим высокий уровень инвестиций может, однако, представлять препятствие для прибыльной эксплуатации специализированного рынка сбыта. Во многих странах фермеры и их организации привлекаются к органическому производству экологически чистых продуктов. В некоторых случаях в системах органического производства предпочтение отдается традиционным породам из-за их хорошей адаптации к условиям содержания и по причинам сбыта. Возможности экспорта органической продукции во все большей мере осознаются во многих странах Восточной Европы. Эти разработки стимулируют интерес к традиционным или локально адаптированным породам и созданию базы для разведения и программ сохранения *in vivo*.

В ряде стран Африки самой подходящей к местным условиям формой сохранения считают постоянное использование местных ГРЖ в рамках традиционного производства с низкими внешними вложениями. Такой способ позволяет обходиться денежными средствами, недостаточными для других форм сохранения. Однако при такой форме сохранения большую угрозу представляют неконтролируемые спаривания, изменения традиционных систем производства и беспорядочный кроссбридинг.

3.5 Фермеры, частично занятые сельским хозяйством, и любители

В регионах Европа и Кавказ, Северная Америка и Юго-западная часть Тихого океана растет число фермеров, частично занятых сельским хозяйством, и любителей, содержащих сельскохозяйственных животных. Содержание большинства видов сельскохозяйственных животных, за исключением свиней, может быть предметом увлечения. Деятельность любителей играет важную роль в сохранении местных пород. Однако сохранение – не их основная цель, и их знания об управлении генетическим составом популяции достаточно ограничены. Программы по сохранению, осуществляемые любителями, требуют особого внимания со стороны ответственных органов для обеспечения их эффективности.

3.6 Племенные компании

В Европе, Северной Америке и Австралии производство свинины высоко индустриализовано, и в производственной цепи господствует несколько транснациональных племенных компаний. Эти компании, взяв ограниченное число пород, создали небольшое число линий, которые используются во всем мире. Замороженная сперма используется для распространения генетического прогресса, а замороженные сперма и эмбрионы используются для перемещения генетического материала в международном масштабе. В птицеводстве только три транснациональные компании продают высоко специализированных гибридов несушек и бройлеров. Количество такой специализированной птицы растет очень быстро, главным образом, в результате интенсивного маркетинга отраслей производства несушек и бройлеров. Специализированное молочное и мясное скотоводство – также транснациональная деятельность, в которой замороженные сперма и эмбрионы используются для распространения генетического прогресса, достигнутого в странах и стадах происхождения. В секторе свиноводства и птицеводства животные с высоким рангом в племенных популяциях принадлежат крупным племенным компаниям. В программах по генетическому совершенствованию чистых линий следят за эффективным размером популяции для того, чтобы избежать инбридинга. Эти компании

РАЗДЕЛ 3

Таблица 78

Деятельность по сохранению на мировом уровне

Породы	КРС	Овцы	Козы	Свиньи	Куры	Лошади
Местные породы	897	995	512	541	1 077	570
Региональные трансграничные породы	93	134	47	25	55	63
Сохраняемые <i>in vivo</i>	324	261	109	120	194	149
Сохраняемые <i>in vitro</i>	225	111	44	140	87	33

Региональными трансграничными породами называются породы, которые встречаются в более чем одной стране, но в одном регионе (см. раздел 1, часть Б). Эти страны, вероятно, будут считать большинство из этих пород местными по происхождению породами, т.к. они имеют ограниченное региональное распространение и выведены при определенных условиях окружающей среды. В число сохраняемых местных пород, заявленных в Докладах стран, могут быть включены региональные трансграничные породы. В одном регионе не одна страна может сохранять одну и ту же «местную» породу. Таким образом, число разных сохраняемых пород может быть ниже приведенного в этой таблице, т.к. оно получено суммированием чисел сохраняемых местных пород в каждой стране. В некоторых странах даже международные трансрегиональные породы (см. раздел 1, часть Б) могут считаться местными, если они известны в стране длительное время и адаптированы к местным условиям. Например, некоторые страны Западной Африки считают крупный рогатый скот джерсейской породы, ввезенный 100 лет назад, адаптированной местной породой.

не хотят ограничивать свои будущие возможности селекции. Следовательно, в рамках этих программ генетическое разнообразие содержащихся ими пород сохраняется.

4 Сохранение по видам — состояние и возможности

В таблице 78 приведено число пород каждого вида, сохраняемых *in vivo* и *in vitro* во всем мире.

4.1 Крупный рогатый скот

Специализированные породы молочного и мясного скота для высокозатратных систем производства выводились путем интенсивной селекции, и их генетический материал широко распространен. Нуклеусная селекция началась для молочного скота, но до сих пор существует много фермеров, которые участвуют в селекционной деятельности. Интенсивная селекция по небольшому числу признаков продуктивности и широкий обмен спермой от лучших быков на мировом уровне привели к низкому эффективному размеру популяции для большинства популярных молочных пород — с высоким риском утраты генетического разнообразия этих пород. Эту проблему можно обойти или путем генетического управления на мировом уровне, или многоцелевой селекцией, использованной в неко-

торых популяциях скандинавского молочного скота. Лучше всего это показано и документировано в случае норвежского красного скота (Norwegian Red Cattle) (вставка 83 в разделе 4, часть Г).

В молочном секторе доминирует голштино-фризская порода, в мясном секторе в будущем, вероятно, такое же положение займут французские мясные породы. Во многих странах эти специализированные породы используются для улучшения показателей местных пород. Только в малом числе случаев разработаны целенаправленные системы скрещиваний, в которых используются и сохраняются популяции местных пород. В некоторых странах мясо-молочный скот используется в органическом сельском хозяйстве для выполнения нового назначения, например, сохранения ландшафтов и природопользование, его также содержат фермеры-любители в качестве дойных коров. Во всех регионах программы по сохранению местных и многоцелевых пород скота, которые больше не используются в своих первоначальных целях, нуждаются в расширении (напр., тягловый скот).

В улучшении и использовании специализированных пород важную роль играют технологии искусственной репродукции в сочетании с криосохранением. Доступность этих технологий создала возможность криосохранения, которое широко использовалось для спермы и в меньшей степени для эмбрионов и ооцитов. Относительно большое чис-

ло пород крупного рогатого скота охвачено программами сохранения *in vitro*. Однако в Африке, Азии, Латинской Америке и Карибах, Ближнем и Среднем Востоке и в Юго-западной части Тихого океана должна быть активизирована разработка программ сохранения крупного рогатого скота, главным образом, ввиду высокой адаптации местных пород к производственным системам с низкими и средними внешними вложениями, преобладающими в этих регионах.

4.2 Овцы

В регионах и странах с высокими внешними вложениями в животноводческие системы, таких как Европа и Кавказ, Северная Америка и Австралия, в последние годы число овец снижается. Овечья шерсть в настоящее время имеет низкую экономическую ценность и это создает угрозу для некоторых пород. В Европе появилось важное назначение для этого вида – природопользование. Такое использование представляет отличную возможность для сохранения *in vivo*, поскольку для этих целей требуются большие стада.

В мелкомасштабных системах сельского хозяйства в Африке, Азии и Ближнем и Среднем Востоке, как и в восточной части Европы и Кавказа, овцы до сих пор имеют большое значение для производства мяса и молока, а в некоторых регионах выполняют обрядовые функции. Исполнение таких ролей гарантирует постоянное использование этого вида. Однако в таких регионах как Юго-западная часть Тихого океана и Центральная Азия необходимо развивать программы сохранения *in vivo*, так как в этих регионах значительно сократилась численность овец. Также необходимо развитие программ сохранения *in vivo* в тех регионах и субрегионах, где велико разнообразие популяций овец, например, на Ближнем и Среднем Востоке.

ИО и технологии замораживания генетического материала овец хорошо разработаны, но широко не используются. Только в развитых странах сохраняют сперму в генных банках и рассматривают такое сохранение как способ защитить ГРЖ от бедствий, например, эпидемий заболеваний. В развивающихся странах также следует создавать программы сохранения *in vitro* с подобными целями.

4.3 Козы

Значение коз для производства молока и мяса в системах мелкомасштабного сельского хозяйства и широкое многообразие условий, при которых коз можно содержать, гарантирует их постоянное использование. В целом этот вид не стоит перед лицом существенных угроз. По существу, деятельность по сохранению *in vivo*, как правило, не представляется приоритетной. На практике ИО применяется только на ограниченном числе пород, главным образом, только в развитых странах. Именно по этой причине методами *in vitro* сохраняется только очень немного пород. В мировом масштабе сохранению генетического материала коз *in vitro* как мере предосторожности следует уделять больше внимания.

4.4 Свины

Как указано выше, в Европе, Северной Америке и Австралии в производстве свинины господствуют несколько транснациональных компаний. По мере концентрации племенной индустрии многие породы и линии изъяты из производства. В ряде регионов, включая Европу и Кавказ, Африку и Северную Америку, существует относительно небольшое число местных пород свиней. В Восточной Азии, наоборот, местных пород много. Необходим тщательный мониторинг этих пород, и, возможно, потребуется уделять им больше внимания в будущих программах сохранения, т.к. вследствие возрастающего использования иностранных пород возникает угроза их существованию.

Высокая скорость индустриализации и специализации в сочетании с отсутствием возможностей для сохранения *in vivo* у свиней означает, что этот вид требует особого внимания в программах сохранения. Замороженная сперма используется для распространения генетического прогресса, также замороженная сперма и замороженные эмбрионы используются для межфирменного обмена генетическим материалом между популяциями разных стран. Эта деятельность создает базу для сохранения свиней *in vitro*. В Европе и Азии многие линии и породы, которые не включены в программы разведения и кроссбридинга, сохраняются *in vitro*. Однако состояние мер по сохранению следует контролировать с целью выявления необходимых дополнительных действий.

РАЗДЕЛ 3

4.5 Куры

В Европе и Северной Америке многие университеты и научно-исследовательские институты сохраняют локально выведенные (двойного назначения) породы кур, которые больше не используются в производстве. Во многих университетах для различных целей выведены экспериментальные линии. В настоящее время во многих случаях запланировано уничтожение этих птиц из-за недостаточного финансирования. В Восточной Европе все еще существует много высокоселектированных линий, выведенных в период «холодной войны», их необходимо учитывать в программах сохранения. В некоторых европейских странах остались мелкие компании, занятые производством несушек и бройлеров, но их число быстро сокращается. В развивающихся странах роль кур в мелкотоварном сельском хозяйстве и предпочтение местными жителями мяса местной птицы будут способствовать постоянному использованию многих местных пород. В развитом мире для многих содержание кур является хобби, и это дает возможность для их сохранения *in vivo*.

Сохранение спермы петухов *in vitro* – новейшие разработки. Замороженную сперму местных пород сохраняют только в некоторых странах Азии и Европы. Сохранение *in vitro* местных пород и недавно созданных мясо-яичных пород и линий, использование которых приостановлено, должно получить высокий приоритет в мире. Распространение в 2005/2006 гг. высоко патогенного птичьего гриппа (HPAI) показывает пример угрозы, которой во всем мире подвергаются виды с высокой плотностью содержания.

4.6 Лошади

В прошлом лошадей использовали главным образом для выполнения работ и транспорта. Механизация перевозок и, несколько позднее, сельского хозяйства означает, что в настоящее время во многих частях света лошадей разводят практически только для досуга, и содержат их, в основном, любители. Многие породы используются в нескольких странах, однако о международном сотрудничестве при разведении животных сообщают нечасто. Исключениями являются исландская (Icelandic Horse) и фризская (Friesian Horse) лошадь, разведение которых коор-

динируют, соответственно, исландская и датская племенные организации, которые осуществляют и контроль генетического разнообразия в породе.

Большое разнообразие способов проведения досуга с лошадьми может способствовать поддержанию генетического разнообразия этого вида. В общем, однако, генетическому разнообразию местных популяций лошадей угрожает широкое использование небольшого числа популярных жеребцов-производителей. «Тяжелые» (холоднокровные) породы, исходно выведенные как тяжеловозы, часто находятся под угрозой исчезновения; в некоторых странах их содержат только для производства мяса.

Сохранение спермы лошадей *in vitro* – новейшие разработки. В некоторых странах сохраняют замороженную сперму местных пород. Сохранение *in vitro* местных «тяжелых» пород должно рассматриваться как приоритетная задача.

5 Программы сохранения *in vivo* и *in vitro* – анализ по регионам

5.1 Африка

Большая часть населения Африки питается бедно, и главной целью правительств многих стран является самообеспечение продовольствием. Курс, направленный на увеличение производства продовольствия, поощряет местных производителей использовать иностранную зародышевую плазму для замещения местных пород (куры) или для кроссбридинга/улучшения (крупный рогатый скот и овцы). Эта деятельность не сопровождается адекватными программами разведения и сохранения и уничтожает многие местные породы. Расширение систем высокозатратного животноводства, использующих иностранные породы, наряду с угрозами местным породам, вызванными засухами, эпидемиями и политической нестабильностью, усиливают необходимость как можно быстрее ввести широкомасштабные мероприятия по *in vivo* и *in vitro* сохранению. Успешное осуществление этих мероприятий, однако, требует большего понимания этой проблемы.

В восемнадцати из 42 Докладов стран из Африки описана деятельность по сохранению *in vivo*.

Таблица 79

Мероприятия по сохранению в Африке

	КРС	Овцы	Козы	Свиньи	Куры	Лошади
Восточная Африка						
Локальные породы	59	30	35	2	14	4
Сохраняемые <i>in vivo</i>	4	1	1	0	0	0
Сохраняемые <i>in vitro</i>	0	0	0	0	0	0
Северная и Западная Африка						
Локальные породы	44	49	29	25	49	24
Сохраняемые <i>in vivo</i>	27	10	6	4	0	3
Сохраняемые <i>in vitro</i>	5	1	1	0	0	0
Южная Африка						
Локальные породы	51	30	22	22	26	8
Сохраняемые <i>in vivo</i>	12	7	3	2	1	2
Сохраняемые <i>in vitro</i>	6	0	0	0	0	0
Африка итого						
Локальные породы	154	109	86	49	89	36
Региональные трансграничные породы	35	27	15	2	6	7
Сохраняемые <i>in vivo</i>	43	18	10	6	1	3
Сохраняемые <i>in vitro</i>	11	1	1	0	0	0

См. примечание к таблице 78.

Практически во всех этих странах деятельность по сохранению ограничивается малым числом пород каждого вида. Число сохраняемых пород коз, свиней, кур и лошадей очень мало (табл. 79).

В современной и ранней литературе хорошо, по сравнению с другими видами, документировано описание фенотипических и генетических характеристик крупного рогатого скота и овец. Для других видов фенотипические описания местных пород можно найти в (исторических) учебниках и современных

базах данных. Теория разведения хорошо разрабатывается в различных институтах и университетах. Однако программы разведения и сохранения трудны для исполнения из-за отсутствия данных о численности популяций, систем идентификации и учета происхождения. Знания и умения, необходимые для осуществления таких программ недостаточны, необходимые инфраструктуры отсутствуют. Некоторые страны указывают, что сохранение *in vivo* проводится пастухами и мелкими фермерами, которые содержат данные породы. Однако вряд ли такую деятельность можно считать программами сохранения.

В большинстве программ, описанных в Докладах стран, большое значение имеют нуклеусные стада местных пород животных, содержащиеся в государственных или институтских хозяйствах. Эти хозяйства продают селекционный материал и используются для обучения местных фермеров. Ни один из Докладов стран не подтверждает документально существования хорошо обоснованных планов сохранения.

В отношении деятельности по сохранению проведенный анализ выявил значительные различия

Вставка 36

Эфиопия – *in situ* сохранение

В Эфиопии четыре скотоводческих хозяйства и одно овцеводческое осуществляют меры по *in situ* сохранению. Основной целью этих хозяйств является размножение и кроссбридинг пород крупного рогатого скота боран (Boran), хоро (Horo), фоджера (Fogera) и арси (Arsi) и породы овец менц (Menz).

Источник: ДС Эфиопия (2004).

РАЗДЕЛ 3

Вставка 37

Овечий план Марокко – обозначенные ареалы разведения для поддержания местных пород овец

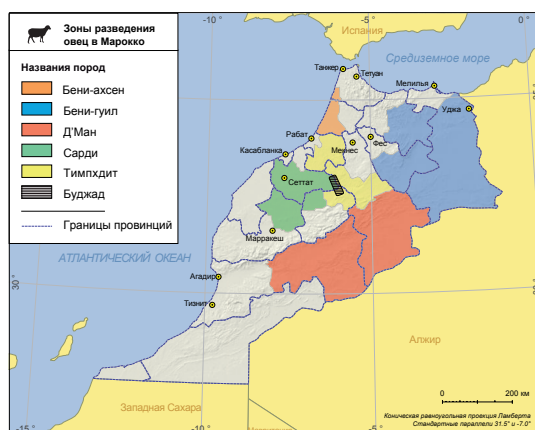
Марокко прилагает огромные усилия по созданию устойчивого управления своими генетическими ресурсами овец. Важным достижением стало создание в 1980 г. программы, известной как Овечий План (Plan Moutonnier). Главным элементом этого плана стало разделение страны на зоны в соответствии с генетическими ресурсами и типом аграрных систем. В каждой зоне действуют свои собственные правила разведения овец. В «племенных зонах» (zones berceaux de race) разрешается содержать только ту породу, которая длительное время существует на данной территории. В «зонах кроссбридинга» (zones de croisement) допускается кроссбридинг без ограничений в выборе пород. В других местах, в «традиционных зонах овцеводства» (zones d'élevage traditionnel) разрешено разведение нескольких разновидностей овец, при этом нет какой-либо определенной господствующей породы.

Племенные зоны созданы в хорошо отграниченных географических ареалах, где в течение длительного времени разводили однородный тип животных. Эти зоны составляют примерно 54% территории страны (см. карту). К породам, для которых созданы племенные зоны, относятся основные местные породы – тимахдит (Timahdite), сарди (Sardi), бени-гуил (Béni Guil), д'ман (D'man), бени-ахсен (Béni Ahsen) и буджад (Boujaâd). Также включены и некоторые горные породы (порода Атласских гор, Atlas Mountain и берберская, Berber), однако, в основном, эта программа сосредоточена на шести вышеупомянутых породах. Порода д'ман присутствует только в оазисах и долинах обозначенной зоны, установление границ ареалов породы буджад приблизительно.

Этот план также включает селекционные программы по улучшению местных пород в их родных ареалах; организацию ассоциаций фермеров; поощрение фермеров к улучшению местных пород. Благодаря активной роли овцеводческих организаций и поддержке государства план успешно осуществляется. В

значительной степени вследствие реализации этого плана и географических ограничений на кроссбридинг вклад иностранных пород в местную популяцию овец не велик. В 1996/97 (последняя перепись в Марокко, классифицировавшая овец по породам) местные породы составляли 53% всей популяции. С 1970 популяция сарди увеличилась, тимахдит и д'ман сохранили численность, а бени-гуил слегка уменьшилась. Однако численность популяции породы бени-ахсен очень сильно сократилась после введения орошения в родной зоне этой породы. Орошение вызвало сдвиг в направлении выращивания плодовых деревьев и содержания молочного крупного рогатого скота. Последний пример показывает, что даже, если осуществляются охранные меры, значительная переориентация сельского хозяйства приводит к угрозе существования традиционных пород.

Предоставлено Ismaïl Boujenane.
Дополнительную информацию см.: Boujenane (1999; 2005).

Расположение племенных зон местных пород овец

Источник: по Boujenane (2005)

Порода д'ман присутствует только в оазисах и долинах обозначенной зоны, установление границ ареалов породы буджад приблизительно.

между тремя субрегионами Африки. Только 9 из 42 Докладов стран отмечают наличие мероприятий по сохранению *in vitro* (табл. 77). Практически во всех этих странах деятельность по сохранению ограничена несколькими породами крупного рогатого скота (табл. 79). Знания, необходимые для осуществления этих программ недостаточны, инфраструктуры (например, оборудование для производства жидкого азота) отсутствуют или не могут удовлетворительно обслуживаться. Мероприятия *in vitro* ограничены хранением спермы некоторых местных пород крупного рогатого скота в частных или государственных учреждениях. Некоторые страны в качестве стратегической деятельности называют также хранение спермы импортированных иностранных пород.

5.2 Азия

В этом регионе приблизительно 50% стран имеют программы по сохранению *in vivo*. В развивающихся

странах региона идентификация животных и регистрация родословных и продуктивности недостаточны. Следовательно, для многих местных пород отсутствует основная информация, необходимая для совершенствования мер по сохранению. Сохранение *in vivo* ограничено государственными хозяйствами, университетскими или экспериментальными фермами. В рамках этих программ началось фенотипическое и генетическое описание.

Урбанизация, рост населения и возросший уровень доходов приводят к более высоким требованиям, предъявляемым к животноводческой продукции, к интенсификации производственных систем и к более широкому использованию иностранных пород. В Азии основное значение в производстве мяса имеют свиньи и куры. Существует богатое разнообразие пород. Сохранению этих двух видов много внимания уделяют в небольшом числе стран: Китай, Япония и Вьетнам (табл. 80). Во многих Докладах стран сообщается, что местное население

Таблица 80

Мероприятия по сохранению в Азии

	КРС	Овцы	Козы	Свиньи	Куры	Лошади
Центральная Азия						
Локальные породы	29	74	28	3	12	32
Сохраняемые <i>in vivo</i>	6	18	6	0	6	2
Сохраняемые <i>in vitro</i>	11	11	0	0	0	0
Восточная Азия						
Локальные породы	74	72	71	156	125	57
Сохраняемые <i>in vivo</i>	22	12	13	51	80	8
Сохраняемые <i>in vitro</i>	28	3	3	92	73	5
Южная Азия						
Локальные породы	86	106	64	18	45	20
Сохраняемые <i>in vivo</i>	10	18	7	1	4	0
Сохраняемые <i>in vitro</i>	8	8	6	0	0	0
Юго-Восточная Азия						
Локальные породы	50	13	19	52	61	32
Сохраняемые <i>in vivo</i>	11	5	4	8	8	0
Сохраняемые <i>in vitro</i>	8	4	2	0	0	0
Азия: всего						
Локальные породы	239	265	182	229	243	141
Региональные трансграничные породы	19	13	11	2	2	10
Сохраняемые <i>in vivo</i>	49	53	30	60	92	10
Сохраняемые <i>in vitro</i>	55	15	11	92	73	5

См. примечание к таблице 78.

РАЗДЕЛ 3

Вставка 38
Стратегии сохранения в Китае

Население КНР насчитывает более 1,2 миллиарда человек – примерно 22% всего населения Земли. Однако Китай обладает только 10% мировых земель, пригодных для ведения сельского хозяйства. Необходимость кормить растущее население привела за последние 25 лет к тому, что особое внимание уделялось сельскохозяйственному производству. Результатом этого стали значительный ввоз иностранных пород и стихийный кроссбридинг. Однако правительство осознало серьезность угрозы утраты генетического разнообразия животных и в 1994/1995 приняло несколько ответственных решений. В 1994 после составления списка 576 пород правительство издало Положение о ведении племенного животноводства. Были назначены специальные денежные выплаты для поддержки местных пород в государственных хозяйствах. Правительство создало Национальную комиссию по управлению генетическими ресурсами домашних животных, которая служит принимающей стороной Национального координационного центра по ГРЖ. Также был составлен список заповедных зон для пород животных, и была установлена взаимосвязь местных фермеров с государственными хозяйствами. В 1999 было начато крупное исследование в Северо-Западной и Юго-Западной провинциях, в ходе которого было обнаружено 79 ранее неизвестных пород. Также выяснилось исчезновение семи пород в дополнение к десяти, утраченным к 1983 г. Следовательно, в Китае зарегистрировано около 600 пород.

Финансовая поддержка была начата в Восьмом пятилетнем плане (1991-1996). По этому плану правительство определило 83 главных племенных хозяйства государственного уровня и взяло на себя обеспечение инфраструктуры некоторых хозяйств и заповедных зон, а также нескольких новых станций ИО. Такая поддержка (правовая и финансовая) дала возможность провинциям, уездам и волостям создать заповедные зоны и хозяйства для своих местных пород. Кроме того, были созданы схемы регистрации происхождения (племенные книги) и совершенствования пород. В настоящее время правительство разрабатывает «Закон о животноводстве» (Animal Husbandry Law), который объединит деятельность по ГРЖ с основным живот-

новодческим производством. Согласно этому закону необходимо проведение мероприятий по сохранению, для которых закон устанавливает правовые нормы. Надлежащие исследования продуктивности местных и иностранных пород являются требованием закона.

Прямым результатом финансирования стали 83 проекта, большинство из которых касается сохранения пород. Около 10% проектов связано с системами криосохранения. Основаны генные банки, причем главный банк млекопитающих расположен в Пекине, а работа с домашней птицей проводится в провинции Цзянсу. Сбор образцов пород для криосохранения начался в середине 1990 г., но со временем в результате накопления опыта и научных рекомендаций методики совершенствовались. Современное требование таково, что для каждой породы должно храниться 250 эмбрионов и 1 600 доз спермы. Сохраняется сперма семнадцати находящихся под угрозой исчезновения пород и эмбрионы 16 разных пород. Эта работа дает пример решения дилеммы: сохранять образцы всех животных ограниченного числа пород, или большего числа пород, но ограниченного числа животных. За длительное время необходимо охватить все породы обоими способами.

Китай усиливает свои фундаментальные исследования, хотя всесторонние сравнения местных и иностранных пород все еще нечасты. Целью этих исследований является полная характеристика и оценка пород в Испытательном центре, расположенном в Пекине. Однако в этом случае возникает проблема воспроизведения надлежащих условий окружающей среды для каждой исследуемой породы.

Министерство сельского хозяйства (МСХ) объявило 78 пород основными породами сельскохозяйственных животных на национальном уровне. В провинции Цзянсу к сохранению стад домашней птицы *ex situ in vivo* принято около 40 пород. Численность стада для каждой породы должна составлять, по крайней мере, 300 кур и соответствующее число петухов. Недавняя вспышка птичьего гриппа показала необходимость сохранения *in vitro* параллельно работам *in vivo*.

- продолжение следует

Вставка 38 (продолжение) Стратегии сохранения в Китае

Развитие и индустриализация Китая предполагает, что МСХ создает необходимость информирования общественности о сохранении и значении генетического разнообразия сельскохозяйственных животных. В ознаменование десятой годовщины Китайской национальной комиссии по управлению генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных правительство выпустило серию марок с 78 основными породами. Дальнейшие планы включают создание «Компьютерной сети генетического разнообразия сельскохозяйственных животных Китая» (China Farm Animal Diversity Network). Для непрерывного совершенствования экспертных оценок, необходимых для управления ГРЖ, будет осуществляться подготовка персонала. Для достижения благоприятных результатов в сохранении богатого генетического разнообразия животных в Китае требуется налаженная связь между всеми участниками.

Предоставлено Hongjie Yang и David Steane.

ние оказывает предпочтение мясу местных пород свиней и птицы. Это предпочтение способствует их дальнейшему использованию и сохранению. Высокая скорость индустриализации и специализации в секторе свиноводства, однако, приводит к необходимости уделить особое внимание к созданию местных и региональных программ сохранения *in vitro*. Это тем более необходимо, что отсутствуют возможности для сохранения видов *in vivo*.

Сохранение крупного рогатого скота, овец, коз и лошадей в Азии требует большего внимания, особенно в западной части региона, где существует богатое разнообразие без какой-либо заметной деятельности по сохранению.

Половина стран Азии имеет программы по сохранению *in vitro*. Состояние сохранения *in vitro* на национальном уровне очень различно. Хорошо организованные генные банки существуют в Японии и Индии, в процессе организации находятся генные банки в Китае, Республике Корея и Вьетнаме. Сохраняется сперма всех основных видов, также сохраняются эмбрионы крупного рогатого скота,

овец и коз. В немногих странах (напр., Япония) созданы коллекции тканевой ДНК основных видов. Правительства предпринимают такую *in vitro* деятельность при сотрудничестве с производством. В некоторых странах осуществляется ограниченное хранение спермы на станциях ИО, тогда как в других, особенно в западной части региона, вообще нет деятельности по сохранению *in vitro*.

5.3 Европа и Кавказ

Во всем регионе Европа и Кавказ отмечается значительная информированность о сохранении, и разработано много планов разведения и сохранения. Проводится фенотипическое описание, и приняты исследования некоторых молекулярно-генетических характеристик. За исключением Юго-Восточной части региона регистрация численности популяций, идентификация животных и регистрация происхождения хорошо организованы.

Создано много программ сохранения *in vivo* местных пород всех основных видов (табл. 81). Однако между Западной и Центральной Европой и странами Восточной части региона существуют значительные различия. В Западной и Центральной Европе 27 стран осуществляют программы сохранения *in vivo* (табл. 77). Несколько стран (напр., Ирландия, Финляндия и Германия) осуществляют свои стратегии сохранения, основываясь на численностях самцов и самок в популяции (эффективной численности популяции). Некоторые доклады отмечают низкую эффективную численность популяций популярных пород скота, таких как голштино-фризская (Holstein-Friesian) и бельгийская голубая (Belgian Blue), являющуюся результатом использования ограниченного числа быков-производителей. Некоторые страны (в Восточной, Северной и Центральной Европе) имеют документированную информацию о ходе программ сохранения ГРЖ, некоторые предпринимают совместные действия, поскольку они более эффективны (Скандинавские страны). В некоторых странах сохранение *in vivo* ограничивается небольшим числом видов. Оно проводится несколькими различными способами. Животных содержат или в различных хозяйствах (научно-исследовательские фермы, учебные фермы, музеи,

РАЗДЕЛ 3

Вставка 39

Дания – возможности сохранения *in vivo*

В Дании мясной скот, лошадей, овец, коз, кроликов, уток, гусей, индеек, страусов и оленей содержат, главным образом, любители, занятые сельским хозяйством частично или в свободное время. В стране есть несколько крупных предприятий, разводящих мясной скот, индеек и уток на промышленной основе, но большая часть стад – мелкие с низким или средним уровнем инвестиций. Любители и люди, занятые сельским хозяйством частично или на досуге, содержат множество разных пород. Они составляют важную целевую группу в области сохранения и использования ГРЖ. Содержание сельскохозяйственных животных на досуге имеет очень большое значение. Для многих людей эта деятельность очень важна, и многие благодарны им за то воздействие, которое пасущиеся коровы, лошади, овцы и козы оказывают на ландшафт и окружающую среду.

Источник: ДС Дания (2003).

фермы при тюрьмах), или для природопользования, или как животных для хобби. Растет занятие сельским хозяйством в режиме частичной занятости. Многие из таких мелких фермеров содержат местные породы и стремятся продавать местные продукты под знаком качества на нишевых рынках. Во многих Докладах стран органическое сельское хозяйство упоминается как возможность использования местных пород. Большое число частных организаций (НПО) играют значительную роль в сохранении *in vivo*. Однако генетическое управле-

ние популяциями в программах таких организаций нуждается в улучшении.

Политическая нестабильность в восточной части региона и распад Советского Союза оказали серьезное влияние на животноводческий комплекс и поголовье животных. Многие программы разведения и сохранения и осуществляющие их организации были уничтожены. В Советском Союзе было создано много конкурентоспособных пород и линий крупного рогатого скота, свиней и кур, их разводили совершенно изолированно от пород и линий западного мира. Эти породы и линии существуют до сих пор, но им угрожает интродукция западного генетического материала.

Большая часть программ сохранения *in vitro* осуществляется в Западной и Центральной Европе. Во многих случаях эти программы ограничиваются хранением спермы небольшого числа пород крупного рогатого скота и овец. Немногие страны (Скандинавские страны, Нидерланды, Польша, Чешская Республика и Венгрия) имеют генные банки, сохраняющие сперму основных видов. В некоторых случаях сохраняются также эмбрионы крупного рогатого скота, овец и свиней. В немногих странах сохраняют ооциты и тканевую ДНК крупного рогатого скота. Все эти банки либо недавно созданы, либо еще строятся. В большинстве стран существует тесное сотрудничество с товарным животноводством. Для работы генных банков необходимо дальнейшее решение многих проблем, например, прав собственности и доступа, информации и документации, оптимизации базовых коллекций и соотношения гамет и эмбрионов. Несмотря на наличие богатого разнообразия ГРЖ и существование реальных угроз (например, политическая нестабильность), программы

Таблица 81

Мероприятия по сохранению в Европе и на Кавказе

	КРС	Овцы	Козы	Свиньи	Куры	Лошади
Местные породы	277	458	170	165	608	269
Региональные трансграничные породы	28	79	13	17	45	38
Сохраняемые <i>in vivo</i>	137	175	51	47	101	113
Сохраняемые <i>in vitro</i>	106	51	15	28	6	23

См. примечание к таблице 78.

Таблица 82

Мероприятия по сохранению в регионе Латинская Америка и Карибский бассейн

	КРС	Овцы	Козы	Свиньи	Куры	Лошади
Карибский бассейн						
Локальные породы	19	5	3	11	7	1
Сохраняемые <i>in vivo</i>	0	0	0	0	0	0
Сохраняемые <i>in vitro</i>	0	0	0	0	0	0
Южная Америка						
Локальные породы	74	36	20	35	43	39
Сохраняемые <i>in vivo</i>	43	5	7	2	0	5
Сохраняемые <i>in vitro</i>	15	5	6	2	0	5
Центральная Америка						
Локальные породы	36	6	3	21	34	25
Сохраняемые <i>in vivo</i>	33	5	2	5	0	16
Сохраняемые <i>in vitro</i>	1	0	0	0	0	0
Латинская Америка и Карибский бассейн						
Локальные породы	129	47	26	67	84	65
Региональные трансграничные породы	8	2	2	3	1	5
Сохраняемые <i>in vivo</i>	76	10	15	7	0	21
Сохраняемые <i>in vitro</i>	16	5	6	2	0	5

См. примечание к таблице 78.

сохранения *in vitro* в восточной части региона практически отсутствуют, за исключением Украины.

5.4 Латинская Америка и Карибский бассейн

В этом регионе мало стран, имеющих активные программы сохранения, хотя многие страны сообщают о своем чрезвычайно богатом биоразнообразии. Большинство видов и пород этого региона были ввезены из других регионов сотни лет назад. Некоторые породы в дальнейшем были изменены путем прямого отбора. Также были созданы новые синтетические породы, адаптированные к специфическим, зачастую экстремальным, местным условиям. В других случаях происходил постоянный кроссбридинг. Так как прямая селекция играла менее заметную роль, чем в Европе, сохранение (чистой) породы часто по-настоящему не считалось первоочередной задачей. Это не относится к уникальным одомашненным видам Южной Америки (напр., лама, альпака и морская свинка).

Состояние деятельности по сохранению *in vivo* чрезвычайно различно. Бразилия осуществляет интенсивную программу по сохранению *in vivo*,

тогда как в некоторых странах такой деятельности нет вообще. В большинстве Карибских стран и стран Центральной Америки не разработаны идентификация и регистрация животных, регистрация собственной продуктивности и селекция, а это создает слабую базу для проведения мероприятий по сохранению. Во многих странах Южной Америки внешний рынок делает привлекательными инвестиции в идентификацию животных и оценку продуктивности, а это способствует созданию активных селекционных программ и программ сохранения.

Сохранение *in vivo* ограничено, главным образом, крупным рогатым скотом и лошадьми в хозяйствах университетов и научно-исследовательских институтов (табл. 82). Эти стада часто используются в качестве нуклеусных племенных стад. Небольшое число стран приступило к молекулярной характеристике пород для решения проблем сохранения. В тех странах, где действительно проводятся мероприятия по сохранению, инициатива исходит от правительств, университетов и научных институтов.

Сохранение *in vitro* ограничивается хранением спермы и иногда эмбрионов небольшого

РАЗДЕЛ 3

Вставка 40

Бразилия – создание генного банка

Для минимизации угрозы исчезновения пород, адаптированных к местным условиям, Национальный научно-исследовательский центр генетических ресурсов и биотехнологии (National Research Centre for Genetic Resources and Biotechnology, Cenargen) Бразильского союза сельскохозяйственных исследований (Brazilian Agricultural Research Corporation, Embrapa) включил, начиная с 1983 г., сохранение ГРЖ в свои программы сохранения, в которые до этого времени входили только растения. С этого времени различные исследовательские центры Embrapa, университеты, государственные исследовательские объединения и частные фермерские хозяйства начали под руководством Cenargen работы по сохранению ГРЖ. Программы сохранения животных включают следующие этапы: а) идентификация генетически нарушенных популяций; б) фенотипическая и генетическая характеристика; и в) оценка их потенциальной продуктивности. Сохранение проводится в ядрах сохранения, находящихся в той же среде обитания, где проходил процесс естественного отбора этих животных (*in situ*). Одновременно сохраняют эмбрионы и сперму (*ex situ*) в Банке зародышевой плазмы животных в Бразилии (Animal Germplasm Bank, AGB). Важно, что определена экономическая польза каждой сохраняемой породы. Исследования сами по себе не способны обеспечить сохранение пород, находящихся под угрозой исчезновения, и сотрудничество с частными животноводами имеет принципиальное значение для успеха этих программ.

Источник: ДС Бразилия (2003).

числа пород. Инициативы по созданию криобанков предпринимаются, главным образом, правительствами при содействии университетов и научных институтов. Бразилия – первая страна региона, где был создан генный банк.

5.5 Ближний и Средний Восток

Основополагающая цель правительств стран этого региона – увеличить производство животноводческой продукции, чтобы сократить импорт продовольствия животного происхождения. Таким образом, в центре внимания находятся системы с высокими уровнями вложений. Импортируются высокопродуктивные иностранные породы крупного рогатого скота и кур. Стимулов для улучшения или сохранения местных животных, несмотря на богатое разнообразие пород (табл. 83), очень мало.

В ДС Ирак (2003) сообщается о мероприятиях по сохранению *in vivo* основных видов – крупного рогатого скота, овец и коз, но подробного описания не приводится. В остальных странах, как правило, отсутствует понимание ценности местных пород и возможностей их улучшения и сохранения. Практически по всему региону не налажены идентификация, регистрация и оценка собственной продуктивности животных. Деятельность по описанию (пород) чрезвычайно ограничена. Никаких программ сохранения *in vivo* в регионе нет.

5.6 Северная Америка

Животноводство Соединенных Штатов Америки и Канады тесно взаимосвязаны. Канада снабжает Соединенные Штаты Америки большим количеством скота и животноводческой продукции. США являются базой для племенных стад, используемых в Канаде.

Таблица 83

Мероприятия по сохранению на Ближнем и Среднем Востоке

	КРС	Овцы	Козы	Свиньи	Куры	Лошади
Локальные породы	43	50	34	1	24	14
Региональные трансграничные породы	0	4	0	0	0	0
Сохраняемые <i>in vivo</i>	5	4	3	0	0	0
Сохраняемые <i>in vitro</i>	1	0	0	0	0	0

См. примечание к таблице 78.

Таблица 84

Мероприятия по сохранению в Северной Америке

	КРС	Овцы	Козы	Свиньи	Куры	Лошади
Локальные породы	29	35	3	18	12	23
Региональные трансграничные породы	3	6	5	1	1	3
Сохраняемые <i>in vivo</i>	1	1	0	0	0	2
Сохраняемые <i>in vitro</i>	36	39	11	18	8	0

См. примечание к таблице 78.

Вставка 41 Соединенные Штаты Америки – приоритеты программ сохранения

Приоритеты подразделены на биологические и материальные. К приоритетам биологическим относятся:

- завершение создания коллекций криосохраняемой зародышевой плазмы и тканей на уровне пород;
- увеличение уровня сохранения *in situ* частными и общественными организациями;
- получение более полного знания о внутри- и межпородном генетическом разнообразии; и
- разработка более эффективных и надежных методов криосохранения спермы, эмбрионов и ооцитов.

К приоритетам материальным относятся:

- продолжение развития инфраструктуры и кадрового обеспечения NAGP (National Animal Germplasm Program, Национальной программы зародышевой плазмы животных);
- увеличение информированности о достижениях университетов в сохранении и поддержке их усилий;
- усиление взаимной дополняемости программ различных федеральных ведомств; и
- увеличение информированности производства о разных сторонах управления генетическим разнообразием животных и расширение его участия в этих вопросах.

Источник: ДС Соединенные Штаты Америки (2003).

В обеих странах очень активны НПО, играющие важную роль в сохранении *in vivo* многих местных пород. Однако помощь ученых этим организациям по вопросам управления генетическими (характеристиками) могла бы быть усилена. Университеты и институтские хозяйства осуществляют сохранение мясо-яичных пород и селектированных с экспериментальными целями линий кур. Однако многие из них находятся под угрозой исчезновения из-за ограниченного финансирования этой деятельности. Университеты и научно-исследовательские институты проводят много работ по характеристике пород.

В Соединенных Штатах Америки и Канаде ГРЖ рассматривают как стратегические ресурсы национальной продовольственной безопасности, которым может угрожать биотерроризм. Это одна из причин, по которым Соединенные Штаты Америки инвестируют создание программ сохранения *in vitro* и генных банков (табл. 84). В тесном сотрудничестве с производством коллекции накапливаются очень быстро. Племенные компании используют генные банки как резервную копию своей селекционной работы. В Канаде разработана программа сохранения *in vitro*, и в скором будущем она будет реализована. Между деятельностью генных банков Соединенных Штатов Америки и Канады будет осуществляться тесное взаимодействие. Они имеют общие информационные и документальные программы и обсуждают вопросы дублирования *in vitro* коллекций друг друга.

5.7 Юго-западная часть Тихого океана

В целом, правительства этого региона плохо осознают стратегическое значение генетического разнообразия сельскохозяйственных животных.

РАЗДЕЛ 3

Таблица 85

Мероприятия по сохранению в регионе Юго-западная часть Тихого океана

	КРС	Овцы	Козы	Свиньи	Куры	Лошади
Локальные породы	26	35	11	12	17	22
Региональные трансграничные породы	0	3	1	0	0	0
Сохраняемые <i>in vivo</i>	13	0	0	0	0	0
Сохраняемые <i>in vitro</i>	0	0	0	0	0	0

См. примечание к таблице 78.

Вставка 42

Австралия – участие заинтересованных сторон

В Австралии основным направлением племенной работы считается достижение устойчивого производства за счет использования адаптированного и продуктивного скота. Для достижения этой цели практикуется ввоз генетического материала с разных континентов, а сохранение адаптированных генотипов достигается путем создания желаемых для производственных целей животных и обеспечения численности этих животных, достаточной для длительного получения селекционного ответа. Сохранение редких пород в Австралии находится, главным образом, в руках частных животноводов и их ассоциаций и НПО, например, Австралийский траст редких пород (Australian Rare Breeds Trust). Эти профессиональные группы поддерживают сохранение пород *in situ* и на фермах, составляя селекционные планы и предоставляя генетические консультации. Сохранение *ex situ* осуществляется с помощью генных банков, которые содержат племенные компании и НПО.

Источник: ДС Австралия (2004).

В Австралии сохранением малых популяций пород крупного рогатого скота, находящихся под угрозой исчезновения, заняты частные фермерские хозяйства и НПО. А частные селекционные компании и НПО сохраняют сперму и эмбрионы крупного рогатого скота.

6 Возможности улучшения программ сохранения

Эффективность сохранения генетического разнообразия можно оценивать, используя такие критерии как эффективная численность популяции, число производителей и маток, используемых в каждом поколении, и применяемые схемы спариваний. К сожалению, только для немногих стран имеется информация о числе животных, сохраняемых *in vivo*, и о числе маток и производителей, генетический материал которых сохраняется *in vitro*. Следовательно, трудно оценить эффективность существующих мероприятий. Однако можно выявить некоторые необходимые для создания надежных программ сохранения улучшения, они обсуждаются ниже.

Интенсификация животноводства в некоторых странах приводит к тому, что большие площади передаются под охрану природы. Охрана природы способствует сохранению *in vivo* видов травоядных животных, хотя в некоторых случаях животных содержат не в их исходных условиях среды и не используют для того производства, для которого они были созданы. Для такой деятельности необходимы большие популяции животных, которые при правильном (в генетическом смысле) управлении дают возможность сохранить генетическую изменчивость для будущего использования.

Несмотря на то, что на глобальном уровне продовольствие животного происхождения будет производиться в системах с высоким уровнем затрат и высокой производительностью, использующих высокоспециализированные породы или помеси, мелкомасштабное сельское хозяйство все еще имеет большое значение, а значение органического сельского хозяйства возрастает. Для этих

систем требуются хорошо адаптированные породы двойного назначения или многоцелевые. Такие породы лучше подходят для производственных целей менее интенсивных сельскохозяйственных систем, чем высокоспециализированные породы или гибриды. Однако транснациональные племенные организации редко делают инвестиции в такие породы, поскольку рынок их мал. Следует уделять этим породам и сохранению их генетического разнообразия больше внимания.

Разработка особых продуктов для нишевых рынков дает возможность использовать местные породы и вновь сделать их прибыльными. Такая стратегия может быть усилена продвижением понятия «терруар» или использованием этикетки с указанием происхождения. Сохранение в малых масштабах в хозяйствах, ориентированных на производство продукции для нишевых рынков, может привести к прибыльному использованию местных пород, но часто приводит к утрате генетической изменчивости в данной популяции. То же самое может случиться с малыми популяциями, с которыми работают любители, если должным образом не контролировать инбридинг. Тем не менее, мелкие фермеры и любители играют очень важную роль в сохранении межпородной изменчивости у кур, лошадей, овец, коз и крупного рогатого скота. Обучение этой категории животноводов генетическому управлению малыми популяциями должно быть улучшено. Необходимо также усилить профессиональную помощь со стороны государственных и академических организаций. Правильные селекционные стратегии, ИО и ТЭ могли бы эффективно использоваться если не для увеличения, то для поддержания генетического разнообразия в условиях сохранения в мелких хозяйствах или производства для нишевого рынка.

В современных селекционных планах племенных организаций часто принимается во внимание сохранение внутripородного генетического разнообразия. Методы оптимизации хорошо разработаны и эффективны. Если при разведении крупного рогатого скота при планировании спариваний, проводимых фермерами, эти методы учитываются, проблема инбридинга на уровне производства может быть минимизирована. В настоящее время

в цели селекции стремятся включать как признаки продуктивности, так и признаки приспособленности. Это положительно скажется на эффективной численности популяции и на поддержании генетического разнообразия внутри данной породы. Для некоторых пород для увеличения эффективной численности популяции было бы разумно использовать племенные стада родственных популяций. Альтернативой является выбор спермы «утраченных» родоначальников из генного банка и использование этих производителей снова.

Криосохранение – испытанный метод, он служит важным дополнением к сохранению породы *in vivo*. До настоящего времени он использовался главным образом для сохранения внутripородного генетического разнообразия; метод привлекателен и для племенной индустрии как способ хранения резерва их племенного материала. Необходимо совершенствовать управление генными банками в отношении, например, прав собственности и доступа, хранения резервных коллекций, информации и документации, оптимизации основной коллекции и соотношения между гаметами и эмбрионами.

7 Заключение и будущие приоритеты

Во многих странах Африки, восточной части региона Европа и Кавказ, Ближнего и Среднего Востока, Центральной и Южной Азии, Карибов необходимо развивать программы сохранения. Эти регионы и субрегионы владеют богатым ГРЖ, но власти недостаточно осознают их ценность. В большинстве стран необходимо увеличить уровень понимания, для того чтобы на улучшение и сохранение местных пород выделялись финансовые средства. Возможности развития животноводства и производства продукции, возможности генетического управления локальными популяциями должны стать высокими приоритетами. Во многих развивающихся странах для сохранения необходимы многосторонние или двусторонние программы финансовой помощи. Следует поощрять и укреплять межгосударственные, субрегиональные и региональные программы, предоставляя им внешнюю техническую и финан-

РАЗДЕЛ 3

совую помощь. Создание региональных программ сохранения и генных банков региональных трансграничных пород должно иметь более высокий приоритет, особенно в развивающихся странах.

Число пород, являющихся потенциальными кандидатами для сохранения, велико, а программы сохранения животных дороги. Таким образом, в национальных программах сохранения следует тщательно относиться к выбору пород и методов сохранения. Эффективность установления очередности пород для сохранения облегчают фенотипическая и генетическая характеристика и наличие информации о численности и структуре популяций. Получение информации о структуре и эффективной численности популяции – очень сложная задача, которая требует взаимодействия с животноводами и их регистрами.

Для осуществления надлежащих программ сохранения (а в них очень важно сохранение внутривидового разнообразия) должно быть известно происхождение отдельных животных, должен быть исключен случайный дрейф за счет наличия необходимого минимума самцов и самок на поколение, должен быть исключен инбридинг за счет подбора схем спариваний. Программы сохранения *in vivo* должны включать идентификацию и регистрацию животных, регистрацию собственной продуктивности и мониторинг популяций и численности популяций. Особенно важно в создании межгосударственных или региональных генных банков региональное сотрудничество.

В птицеводстве, свиноводстве и (мясном и молочном) скотоводстве транснациональные компании совершенствуют только ограниченное число пород и линий. Селекционная и производственная деятельность этих компаний расширяется в Азии и Африке. В ближайшие годы для удовлетворения растущего спроса на мясо, молоко и яйца будут использоваться улучшенные высоко селекционированные породы и линии. В этих условиях необходимо продумать сохранение многих ранее выведенных (двойного направления продуктивности) и местных пород крупного рогатого скота, свиней и домашней птицы. Высокая скорость индустриализации и специализации в свиноводстве в сочетании с отсутствием возможностей сохранения *in*

vivo для этого вида означает, что следует уделить особое внимание сохранению популяций (местных пород и недавно выведенных линий) свиней *in vitro*. Для всех видов необходимо развивать программы улучшения и сохранения местных пород и программы расширения их использования в системах кроссбридинга с иностранными породами.

Для местных и недавно выведенных пород и линий, которые не будут широко использоваться в будущем, следует проанализировать возможности их сохранения *in vivo*: природопользование, органическое сельское хозяйство, «народная» селекция, нишевые рынки и любительское сельское хозяйство. В овцеводстве и коневодстве за последние годы производственные и селекционные цели чрезвычайно изменились. Последствия этого сказались, главным образом, на использовании и сохранении генетических ресурсов. Эти события иллюстрируют важность поддержания генетического разнообразия, необходимого для удовлетворения новых целей. Межпородное разнообразие овец находится под угрозой исчезновения из-за резкого сокращения размеров популяций во многих регионах.

Образовательные программы по генетическому менеджменту должны иметь приоритет. Во всех регионах фермеры, их организации и консультанты нуждаются в руководстве по вопросам «устойчивого» использования, развития и сохранения ГРЖ. Любителям и НПО также требуется поддержка в улучшении генетического менеджмента. Во многих университетах развитых стран эти темы все больше и больше включаются в учебные планы студентов, изучающих сельское хозяйство. Однако число таких студентов снижается.

Для сохранения генетического разнообразия все страны должны иметь свои собственные или коллективные генные банки с криосохраненным материалом местных пород и линий, это оградит их от непредсказуемых угроз. Поскольку существует множество трансграничных пород, необходима взаимосвязь между странами. Эта взаимосвязь налаживалась бы легче, если бы национальные или региональные генные банки действовали в соответствии с согласованными на международном уровне протоколами. В них должны быть включены зоосанитарные требования к криосохраняе-

тому материалу, а также фенотипическое описание и генетическая характеристика. Однако при некоторых обстоятельствах в стране может быть принято решение о немедленном создании национального генного банка, а обсуждение санитарных требований и необходимых характеристик может быть отложено на какое-то время.

Работа генных банков станет лучше, если урегулировать вопросы собственности, доступа, документирования и оптимизации содержания коллекции. Для облегчения создания генных банков необходимо наладить обучение методам криосохранения, таким как формирование выборок пород и животных породы, замораживание и хранение спермы, ооцитов и эмбрионов. Центры и коллекции сохранения *in vivo* и *in vitro* должны быть надежно защищены от антропогенных и природных катастроф, в том числе за счет расположения мест сохранения далеко друг от друга и на национальном, и на международном уровне.

Источники

- Boujenane, I.** 1999. *Les ressources génétiques ovines au Maroc*. Rabat. Actes Éditions.
- Boujenane, I.** 2005. Small ruminant breeds of Morocco. In L. Iniguez, ed. *Characterization of small ruminant breeds in West Asia and North Africa*. Volume 2: North Africa, pp. 4–54. Aleppo, Syria. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA).
- CR (Country name).** year. *Country report on the state of animal genetic resources*. (доступен в библиотеке DAD-IS на сайте <http://www.fao.org/dad-is/>).
- Oldenbroek, J.K.** 1999. *Genebanks and the conservation of farm animal genetic resources*. Lelystad, the Netherlands. DLO Institute for Animal Science and Health.

Репродуктивные и молекулярные биотехнологии

1 Введение

Развитие биотехнологий в области разведения, воспроизводства и молекулярной генетики за последние годы значительно продвинулось вперед. В развитых странах из репродуктивных технологий большое влияние на программы совершенствования животных оказывают ИО и множественная овуляция с последующей трансплантацией эмбрионов (МОТЭ). Эти технологии ускоряют генетический прогресс, уменьшают риск передачи заболеваний и увеличивают число животных, которые могут быть получены от выдающихся родителей. Молекулярная генетика также очень быстро развивается. Характеристика, основанная на молекулярных маркерах, и маркерная селекция

дают новые возможности для управления ГРЖ (FAO, 2004). Однако степень использования этих технологий сильно варьирует от страны к стране и между регионами. В следующих главах дается обзор информации об использовании биотехнологий, представленной в Докладах стран.

2 Общий обзор

В таблице 86 представлена информация по регионам о доле стран, сообщивших об использовании разных типов биотехнологий. Можно видеть, что ИО используется намного чаще других

Таблица 86

Использование биотехнологий регионами

Регион	Число ДС	Искусственное осеменение		Трансплантация эмбрионов		Молекулярно-генетические технологии	
		Число представивших информацию	Сообщений об использовании данной технологии	Число представивших информацию	Сообщений об использовании данной технологии	Число представивших информацию	Сообщений об использовании данной технологии
Европа и Кавказ	39	39	97%	25	64%	29	83%
Африка	42	42	74%	30	17%	29	14%
Азия	25	22	86%	17	47%	16	50%
Латинская Америка и Карибский бассейн	22	22	95%	14	86%	15	73%
Юго-западная часть Тихого океана	11	11	55%	10	10%	9	11%
Северная Америка	2	2	100%	2	100%	2	100%
Ближний и Средний Восток	7	6	100%	3	33%	5	40%

РАЗДЕЛ 3

Таблица 87

Использование биотехнологий по видам

Регион	Искусственное осеменение			Трансплантация эмбрионов			Молекулярно-генетические технологии		
	ДС, представивших информацию о видах	Сообщений об использовании данной технологии:		ДС, представивших информацию о видах	Сообщений об использовании данной технологии:		ДС, представивших информацию о видах	Сообщений об использовании данной технологии:	
		у КРС	у других видов		у КРС	у других видов		у КРС	у других видов
Европа и Кавказ	38	100%	66%	11	100%	36%	18	89%	100%
Африка	31	100%	10%	4	100%	0%	3	100%	33%
Азия	18	94%	56%	6	100%	50%	7	86%	100%
Латинская Америка и Карибский бассейн	21	100%	71%	12	100%	33%	9	78%	89%
Юго-западная часть Тихого океана	5	100%	80%	2	100%	0%	0	-	-
Северная Америка	2	100%	50%	0	-	-	1	100%	100%
Ближний и Средний Восток	6	100%	33%	1	0%	100%	2	0%	100%

биотехнологий. Несмотря на это, в Африке и в Юго-западной части Тихого океана много стран, где ИО остается недоступным. В отношении ТЭ и молекулярных методов разрыв между развитыми и развивающимися регионами еще больше. Как показывает таблица 87, использование биотехнологий смещено в пользу крупного рогатого скота. Из этой таблицы видно, что самый большой сдвиг наблюдается для ТЭ. Можно увидеть также, что в большинстве регионов ИО используется преимущественно при разведении крупного рогатого скота. В частности в Африке лишь немногие страны используют ИО при разведении других видов.

Данные о смещении в пользу какого-либо одного вида несколько менее очевидны в случае молекулярно-генетических технологий. Число стран, сообщивших об использовании этих технологий, довольно низко. Однако среди этих Докладов стран сравнительно много Докладов, сообщающих об исследовании молекулярных характеристик, по крайней мере, еще одного вида, кроме крупного рогатого скота. Тем не менее, крупный рогатый скот остается единственным доминирующим видом во всех регионах, особенно там, где занимаются промышленным применением молекулярных технологий. Более подробная информация о распространении использования биотехнологии и о видах, для

которых эти технологии применяются, включена в разделы описания регионов.

3 Африка

Из Докладов стран следует, что в Африке наиболее широко используемая в управлении ГРЖ репродуктивная биотехнология – это ИО. Как правило, в докладах выражается желание развивать использование этой технологии, главным образом для усиления селекционных программ и интродукции иностранной зародышевой плазмы. Это желание согласуется с общим стремлением, выраженным в большинстве Докладов стран Африки, повышать продовольственную безопасность путем увеличения производства животноводческой продукции. Во многих случаях желание шире использовать ИО сдерживается опасением последствий его неуместного и бесконтрольного использования для генетического разнообразия. В ряде Докладов стран из этого региона упоминается использование возможностей ИО для криосохранения.

Тридцать одна из 42 стран сообщают об использовании ИО. Некоторые из оставшихся стран сообщают, что в прошлом ИО проводилось в порядке эксперимента, но никогда не применялось регулярно.

но, или что программы ИО были прекращены в связи с отсутствием финансовых или иных ресурсов. В Африке ИО используется преимущественно при разведении крупного рогатого скота. Все 31 Доклад страны, указавшие на использование ИО, сообщают, что эта технология используется для крупного рогатого скота. Две страны сообщают об использовании ИО овец, одна – коз, одна – лошадей и одна – свиней. Для ИО чаще используется сперма иностранных пород, чем местных. Девятнадцать стран отмечают, что в проводимом ИО используется сперма иностранных пород крупного рогатого скота, две страны сообщают об использовании спермы местных пород, и шесть – об использовании спермы и местных, и иностранных пород. В тех странах, которые дали подробное описание программ, чаще всего используется ИО спермой иностранных пород для улучшения аборигенных пород, главным образом, молочного скота. В ряде стран также используется сперма иностранного мясного скота.

В некоторых Докладах стран из Западной Африки сообщается об использовании иностранной спермы для кроссбридинга с устойчивыми к трипаносомозу породами крупного рогатого скота (ДС Гвинея, 2003; ДС Кот-д'Ивуар, 2003). Описано очень мало программ ИО, использующих сперму аборигенных животных, использование спермы устойчивого к трипаносомозу скота описано в одном докладе (ДС Кот-д'Ивуар, 2003). ДС Мадагаскар (2003) отмечает использование ИО в программах сохранения *in situ* находящейся под угрозой исчезновения породы крупного рогатого скота ренитело (*Renitelo*). Однако даже в тех странах, где аборигенные породы включены в программы ИО, преимущественно используются иностранные породы. ДС Ботсвана (2003) указывает, что в 94,1% осеменений, проведенных за период с 1987 по 1995 г., использована сперма иностранных пород. Среди мелких земельных собственников ИО используется, главным образом, производителями молочной продукции в пригородных районах. В меньшем числе Докладов стран упоминаются попытки создать благоприятные условия для более широкого распространения этой технологии, в том числе и в менее доступных районах. В ДС Сенегал (2003) сообщается о широком использовании ИО

для интродукции иностранной зародышевой плазмы для селекции скаковых лошадей.

От страны к стране наблюдается значительное варьирование по уровню развития технических возможностей и людских ресурсов для осуществления программ ИО, по доступности этой технологии для фермеров и по провайдерам, занятым оказанием услуг. В данном регионе наиболее часто называемым провайдером является государственный сектор. Из 27 Докладов стран, представивших информацию о провайдерах, 26 указывают государственный сектор и 12 – частные компании. НПО указаны в качестве провайдеров услуг ИО в восьми Докладах стран, тогда как племенные организации – в двух Докладах стран (ДС Буркина-Фасо, 2003; ДС Мадагаскар, 2003). В ДС Нигер (2003) сообщается о сотрудничестве двух итальянских университетов, местного университета и местной научно-исследовательской станции в создании программы ИО крупного рогатого скота. ДС Замбия (2003) указывает, что частные индивидуальные хозяйства импортируют иностранную сперму для улучшения своих стад крупного рогатого скота. В некоторых странах программы ИО достаточно обширны. Например, Ботсвана в рамках политики улучшения своих стад обладает рядом пунктов ИО по всей стране и финансирует обеспечение спермой традиционных фермерских хозяйств (ДС Ботсвана, 2003).

Некоторые страны сообщают, что проблемы финансирования государственной службы являются фактором, сдерживающим обеспечение ИО. В некоторых Докладах стран одной из задач называют увеличение участия частного сектора. Небольшое число стран смогли сообщить о значительном прогрессе в этом направлении (например, ДС Кения, 2004 и ДС Замбия, 2003). В ДС Замбия (2003) указано, что частный сектор занял лидирующую позицию в обеспечении импортной спермой, а государство – в обучении и контроле специалистов по ИО. Однако, как показывают вышеприведенные цифры, в большинстве стран роль частного сектора мала или полностью отсутствует. Некоторые Доклады стран подробно обсуждают факторы, ограничивающие участие частного сектора. ДС Кот-д'Ивуар (2003) указывает, что единственный частный оператор в стране прекратил работу из-за финансовых трудностей.

РАЗДЕЛ 3

Пять стран (ДС Кот-д'Ивуар, 2003; ДС Кения, 2004; ДС Мадагаскар, 2003; ДС Замбия, 2003; ДС Зимбабве, 2004) сообщают об использовании технологий ТЭ. Использование этих технологий представляется ограниченным. В одной стране эта технология использовалась только для голштино-фризского скота в одном частном хозяйстве (ДС Мадагаскар, 2003). В ДС Кот-д'Ивуар (2003) отмечается, что несколько индивидуальных частных владельцев скота ввели генетический материал бразильского зебу, импортировав замороженных эмбрионов. В Зимбабве эта технология доступна в двух частных племенных компаниях (ДС Зимбабве, 2004). Несколько Докладов стран констатируют, что внедрение ТЭ – одно из важных направлений работы. Однако конкретная ожидаемая роль этой технологии в управлении ГРЖ в местных производственных системах разясняется редко. Нет обсуждения того, как ее можно включать в оптимизированные селекционные программы. Тем не менее, в некоторых Докладах стран указано на потенциальную роль этой технологии в целях криосохранения. Научные исследования, основанные на использовании молекулярных маркеров, упомянуты только в четырех Докладах стран Африки.

4 Азия

Из 22 Докладов стран Азии, представивших информацию, 19 сообщают об использовании ИО. Из 18 стран, представивших подробную информацию о видах, для которых используется осеменение, 17 называют крупный рогатый скот, восемь – свиней, пять – буйвола, четыре – овец, три – кур, две – коз, две – лошадей, одна – верблюдов и одна – уток. Данных о породах-источниках спермы мало. Однако в случае крупного рогатого скота восемь Докладов стран указывают на использование спермы и местных, и иностранных пород, четыре называют только иностранные породы, и две – только местные породы. Предоставление услуг ИО осуществляет, в основном, государственный сектор. Из 17 Докладов стран, приводящих подробную информацию о провайдерах услуг, все 17 называют государственный сектор, причем шесть называют и частный сектор,

пять – племенные организации, четыре – НПО и один – университеты. По степени использования ИО страны сильно различаются. В промышленно развитых странах, например, в Японии почти всё разведение крупного рогатого скота (99,4% молочных стад и 97,8% мясных стад) осуществляется с использованием ИО (ДС Япония, 2003). В большинстве других стран Азии осеменений много меньше, они проводятся, в основном, в молочном секторе в пригородных производственных системах. Некоторые Доклады стран указывают, что масштаб службы ограничивается финансовыми и материальными факторами. Действительно, небольшое число Докладов стран сообщают о сокращении использования этой технологии.

Желание создать службы ИО или увеличить их доступность отражено во многих Докладах стран. Во многих странах ИО служит способом интродукции иностранной зародышевой плазмы при кроссбридинге с местными породами. Эту технологию использовали для выведения синтетических пород, объединяющих гены иностранных и аборигенных пород. Примером служит порода коз джермасия (Jeramasia) (ДС Малайзия, 2003). В некоторых случаях ИО использовалось для увеличения выносливости помесей путем возвратного скрещивания с аборигенной породой. Такой подход, например, был применен при использовании спермы породы кеддах-келантан (Kedah-Kelantan) в стадах крупного рогатого скота трех плантаций (там же). В некоторых случаях службы ИО предоставляют сперму аборигенных пород. ДС Пакистан (2003), например, сообщает об использовании спермы породы крупного рогатого скота сахивал (Sahiwal). Однако этот же Доклад указывает, что сбор спермы некоторых других аборигенных пород был прекращен из-за отсутствия спроса.

Восемь из 17 стран Азии, представивших информацию по данному вопросу, указывают какое-либо использование технологии ТЭ. Из шести стран, представивших подробную информацию о видах, к которым эта технология применяется, шесть назвали крупный рогатый скот, две – буйвола, одна – лошадей и одна – коз. Подробно использованные породы описаны редко, но один Доклад страны упоминает трансплантацию эмбрионов абориген-

ной породы крупного рогатого скота, и один упоминает иностранные породы. В большинстве стран ТЭ используется в очень ограниченных масштабах и, в основном, в научных исследованиях. ДС Мьянма (Бирма) (2004) отмечает, что в стране был успешно начат проект по ТЭ, но был прекращен из-за отсутствия финансирования. ДС Малайзия (2003) указывает на использование технологии ТЭ в совершенствовании породы крупного рогатого скота мафривал (Mafrival). Потенциальная роль этой технологии в программах криосохранения отмечена в нескольких Докладах стран.

Восемь из 16 стран Азии, предоставивших информацию по данному вопросу, сообщают об использовании молекулярных технологий. Из этих стран шесть дают детальную характеристику изучения генетических расстояний, а две упоминают маркерную селекцию. Из семи стран, представивших информацию о видах, для которых используются молекулярные исследования, шесть назвали крупный рогатый скот, пять – кур, четыре – овец, четыре – коз, четыре – свиней, три – буйвола, две – уток, две – лошадей, одна – верблюдов, одна – оленей, одна – перепела и одна – цесарку. Описывая изучение генетических расстояний, пять стран сообщают о видах, вовлеченных в эти исследования. Из них четыре называют кур, три – крупный рогатый скот, три – овец, три – коз, две – свиней, две – буйволов, две – лошадей, одна – уток и одна – оленей. Что касается исследованных пород, систематическое исследование азиатских пород было предпринято Обществом по изучению аборигенных домашних животных (Society for Research on Native Livestock) в Японии. В рамках этого исследования был проведен анализ филогенетических отношений, основанный на полиморфизме митохондриальной ДНК и других ДНК-маркеров (ДС Япония, 2003). Из аборигенных японских пород, охваченных этим исследованием, были изучены породы крупного рогатого скота мишима (Mishima) и одичавшая кучиношима (Kuchinoshima) (там же).

Другие биотехнологии используются, главным образом, в промышленно развитых странах региона. Использование оплодотворения *in vitro* упоминается в ДС Япония (2003) и ДС Малайзия (2003). ДС Япония (2003) указывает, что в экспе-

риментальной работе были использованы и другие репродуктивные биотехнологии, которые потенциально применимы как для воспроизводства редких пород, так и для промышленных целей. К этим технологиям относятся микроинъекция спермиев для оплодотворения яйцеклеток (применяется у свиней); методы первичных половых клеток (ППК) и химер зародышевой линии (применяется у кур); методы клонирования (применяются у крупного рогатого скота, свиней и коз) (там же).

5 Европа и Кавказ

Тридцать восемь из 39 стран этого региона сообщили об использовании ИО. Все 38 говорят об использовании этой технологии для крупного рогатого скота, 23 – для свиней, 16 – для овец, 9 – для лошадей, две – для кроликов и одна – для кур. Большинство стран, давших подробный отчет, используют сперму как местных, так и импортированных пород крупного рогатого скота, свиней и овец. Хотя практически все страны смогли сообщить о применении ИО, степень использования этой технологии сильно варьирует. Во многих странах, в частности в Западной Европе, ИО широко доступно и используется в животноводческом секторе, особенно для молочного скота. Однако ряд Докладов стран из восточной части региона, где животноводческий сектор часто сталкивается с большими проблемами, указывает, что возможности предоставления услуг ИО сильно ограничены в результате разрушения ранее существовавшей инфраструктуры.

В оказание услуг по ИО вовлечены различные провайдеры. Из 32 стран, давших информацию о провайдерах, 24 называют частный сектор, 20 – государственный сектор, 19 – племенные организации и три – университеты. В странах восточной части региона услуги по ИО чаще оказывает государственный сектор. Наоборот, в других частях региона чаще в качестве поставщиков этих услуг указывают частный сектор и фермерские организации, несмотря на то, что во многих странах государственный сектор до сих пор участвует в этой работе или поддерживает ее. ДС Турция (2004), например, упоминает о предоставлении

РАЗДЕЛ 3

субсидий частному сектору поставщиков услуг ИО. Переход этой службы в частный сектор не всегда проходил без проблем. Например, в ДС Румыния (2003) отмечается, что реорганизация и большая независимость учреждений по ИО, а также введение платы за услуги привели к сокращению использования этой технологии.

В некоторых странах ИО импортированной спермой широко практикуется для увеличения продуктивности местных пород. Однако в Докладах стран выражено некоторое беспокойство. Попытки улучшить местный скот использованием иностранной спермы иногда терпели неудачу, поскольку получающиеся помесные животные оказывались менее адаптированными к местным условиям. Это несет и потенциальную угрозу разнообразию генетических ресурсов. Согласно ДС Греция (2004), неуместное стихийное применение ИО заметно сказалось на утрате некоторых аборигенных пород.

Шестнадцать из 25 стран, представивших информацию по данному вопросу, сообщают об использовании ТЭ. Из 11 стран, представивших информацию о видах, для которых применяется эта технология, все 11 называют крупный рогатый скот, три – овец, две – коз, одна – свиней, одна – лошадей и одна – кроликов. В странах, предоставивших подробную информацию, проводится ТЭ как местных, так и импортированных пород крупного рогатого скота. И снова именно молочная индустрия – основной потребитель технологии ТЭ. Эта технология внесла значительный вклад в увеличение интенсивности селекции на повышение выхода животноводческой продукции. Однако из-за высокой стоимости этой технологии она используется менее широко, чем ИО, а в некоторых странах программы ТЭ по этой причине прекращены. Из восьми стран, предоставивших подробную информацию о поставщиках услуг по ТЭ, четыре указывают частный сектор, четыре – государственный сектор, четыре – племенные организации и три – университеты. Другие репродуктивные технологии – установление пола эмбрионов, клонирование и трансгенез – упоминаются как объект научных разработок очень малым числом стран.

Двадцать четыре Доклада страны из 29, предоставивших информацию по данному вопросу, описывают использование молекулярных методов.

В ряде европейских стран проводится маркерная селекция в коммерческом животноводстве.

На значение обеспечения доступности для фермеров и племенных организаций информации о молекулярных биотехнологиях, в том числе и об их экономических выгодах, указывает один Доклад (ДС Венгрия, 2003). Еще один Доклад страны подчеркивает, что методы молекулярной биологии облегчат поиск генов, ответственных за хозяйственно важные признаки адаптированных к местным условиям пород, и, таким образом, повысят их ценность для селекционных программ (ДС Германия, 2003). Однако в том же Докладе выражено беспокойство по поводу того, что использование молекулярных технологий при направляемом рынком стремлении к увеличению производства может усилить тенденции к инбридингу и утрате генетического разнообразия в популяциях животных. Подобные опасения высказываются и в некоторых других Докладах стран. Исследования генетических расстояний считаются важными с точки зрения планирования и установления очередности деятельности по сохранению. Один Доклад страны, тем не менее, отмечает, что прогресс в этой области ограничен, так как интерес к этому вопросу проявляют, главным образом, университеты, а финансирование невелико (ДС Бельгия, 2005). Другой Доклад страны рассматривает потенциальную роль таких технологий в связи с нишевыми рынками для пород скота, на основании их тесной связи с определенным географическим расположением (ДС Франция, 2004).

Среди Докладов стран, предоставивших подробную информацию об использовании молекулярных технологий, 11 описывают проведение молекулярных исследований по определению генетического расстояния, и семь упоминают маркерную селекцию. Из 17 стран, предоставивших информацию о видах, вовлеченных в молекулярные исследования, 14 упоминают крупный рогатый скот, 13 – овец, 11 – свиней, пять – коз, три – кур, одна – ослов, одна – индеек, одна – оленей и одна – гусей. Из 12 стран, предоставивших информацию о видах, вовлеченных в исследования генетических расстояний, 11 называют овец, девять – крупный рогатый скот, пять – лошадей, четыре – свиней, три – кур, три – коз, две – гусей, одна – уток,

одна – ослов, одна – кроликов и одна – оленей. Из четырех стран, предоставивших информацию о видах, для которых практикуется маркерная селекция, четыре назвали крупный рогатый скот, четыре – свиней, одна – кур и одна – лошадей. Информации об определенных породах, для которых применялись эти методы, в Докладах стран не много. Среди местных пород, для которых применялись методы молекулярной характеристики или определения расстояний, в Докладах стран упоминаются породы свиней туропольская (Turorlje) и черная славонская (Black Slavonian), породы овец руда (Ruda), овцы островов Раб, Паг и Крк (ДС Хорватия, 2003); волошские (Wallachian) и шумавские (Sumava) овцы и, коричневая (Brown) и белая (White) козы (ДС Чешская Республика, 2003); каракачанские овцы (Karakachanska) (ДС бывшая Югославская Республика Македония, 2003).

6 Латинская Америка и Карибский бассейн

В странах этого региона ИО практикуется широко. В 21 Докладе страны из 22 сообщается об использовании этой технологии. Во всех странах ИО применяют при разведении крупного рогатого скота, в 13 – свиней, в восьми – овец, в восьми – коз, в пяти – лошадей, в одной – кроликов, в одной – буйволов, в одной – ослов, в одной – лам, в одной – альпака и в одной – индеек. Что касается пород крупного рогатого скота, сперма которых используется для ИО, то 13 стран назвали только иностранные породы, а четыре – и местные, и иностранные. О породах овец, пять Докладов стран назвали иностранные породы, одна – и иностранные, и местные. О породах свиней, девять назвали только иностранные породы, одна – и местные, и иностранные.

Разумеется, основной целью применения ИО является улучшение генетического качества популяций животных путем использования иностранных пород. Во многих странах сперма импортируется из-за границы. Наиболее распространено применение этой технологии в молочном секторе. В некоторых странах она достаточно широко применяется в коммерческих стадах мясного скота,

свиней и мелкого рогатого скота. Однако степень использования ИО значительно различается в разных странах и в разных производственных системах. В системах с низкими внешними вложениями и в мелкомасштабных системах эта технология используется нечасто. Ряд стран указывает, что важной задачей является развитие предоставления услуг ИО. Тем не менее, в нескольких Докладах стран высказано беспокойство по поводу уменьшения генетического разнообразия в результате неправильного использования ИО. Что касается провайдеров, участвующих в поставке услуг ИО, в этом регионе важную роль играет частный сектор. Из 17 Докладов стран, представивших подробную информацию о провайдерах, 11 указывают – государственный сектор, девять – частный сектор и пять – племенные организации. ДС Барбадос (2005) сообщает о субсидиях фермерским организациям для закупки спермы для ИО.

В нескольких странах этого региона растет использование технологии ТЭ владельцами коммерческих стад. В 12 из 14 Докладов стран, представивших информацию, сообщается об использовании ТЭ. Все 12 Докладов указывают на использование этой технологии для крупного рогатого скота, три – для лошадей, два – для коз, один – для лам, один – для альпаки и один – для ослов. Трансплантируемые эмбрионы принадлежат, главным образом, иностранным породам: шесть стран, представивших подробную информацию о породах, указывают на использование эмбрионов только иностранных пород. Как и для ИО, но в меньшем масштабе, технология ТЭ используется преимущественно в молочной индустрии. В других типах коммерческого производства животноводческой продукции эта технология применяется редко. Некоторые Доклады стран указывают, что эмбрионы импортируются из-за границы. Информации о поставщиках услуг по ТЭ мало. Так, ДС Бразилия (2004) и ДС Чили (2003) указывают организации частного сектора, участвующие в предоставлении этой технологии. Кроме того, два Доклада стран говорят о коммерческом использовании оплодотворения *in vitro*, а один – упоминает разработки определения пола эмбрионов и технологий клонирования.

РАЗДЕЛ 3

Одиннадцать стран из 15, представивших информацию, сообщают об использовании молекулярных технологий. Из девяти стран, представивших информацию об изучении молекулярных характеристик пород, семь называют крупный рогатый скот, три – овец, три – свиней, две – кур, две – лошадей, одна – коз, одна – буйволов, одна – лам, одна – альпака, одна – викуний, одна – гуанако и две – верблюдовых, причем точно не указан вид. Некоторые страны указывают, что молекулярные методы используются при исследовании пород, адаптированных к местным условиям. ДС Перу (2004) сообщает о молекулярных исследованиях генетических расстояний между видами южно-американских верблюдовых. Только немногие из Докладов стран сообщают об использовании молекулярных технологий в селекционных программах. ДС Колумбия (2003) отмечает потенциальное значение программ маркерной селекции, использующей гены устойчивой к бруцеллезу породы крупного рогатого скота бланко оренegro (Blanco Orejinegro), молекулярные характеристики которой изучены.

7 Ближний и Средний Восток

Шесть стран этого региона, представивших информацию по данному вопросу, сообщают об использовании ИО. В отношении видов, для которых используется эта технология, все шесть называют крупный рогатый скот, одна – верблюдов и одна – кроликов. В одном Докладе страны (ДС Оман, 2004) сообщается об использовании ТЭ у верблюдов. В программах ИО чаще всего используется сперма иностранных пород – либо местных популяций, либо импортированных. Ряд Докладов стран отмечают, что применение ИО оказывает неблагоприятное воздействие на генетическое разнообразие и способствует упадку местных пород скота. Один Доклад страны (ДС Сирийская Арабская Республика, 2003) отмечает использование спермы местной породы скота шами (Shami). Несколько Докладов стран рассматривают развитие программ ИО для местных пород овец, коз и/или буйволов приоритетными задачами. ДС Сирийская Арабская Республика (2003), например, отмечает, что местные овцы авасси (Awassi) и козы шами

(Shami) пользуются спросом в соседних странах, и для удовлетворения этого спроса планируется расширение программ ИО и ТЭ. Из шести стран, давших информацию о поставщиках этих услуг, пять указывают государственный сектор, четыре – частный сектор и две – племенные организации. Некоторые страны перечисляют факторы, сдерживающие применение ИО, среди них указывают на нехватку опытного персонала. Несколько Докладов стран отмечают возможное использование технологий ИО и ТЭ для криосохранения. Использование других биотехнологий ограничено. Один Доклад страны (ДС Иордания, 2003) приводит исследования молекулярных характеристик и генетических расстояний для аборигенных коз, тогда как другой (ДС Египет, 2003) отмечает молекулярно-генетические исследования буйволов, овец и коз, начатые недавно с помощью региональных и международных организаций.

8 Северная Америка

В Соединенных Штатах Америки и Канаде репродуктивные биотехнологии доступны. ИО широко распространено в молочном скотоводстве и свиноводстве; в несколько меньшей степени в других секторах, таких как мясное скотоводство и мелкий рогатый скот. В Докладах выражено беспокойство по поводу влияния ИО на уменьшение эффективной численности популяций некоторых пород молочного скота. Подробной информации о применении других биотехнологий в Докладах стран этого региона немного. В Соединенных Штатах Америки отраслевыми и государственными организациями проводятся исследования по молекулярной характеристике наиболее широко распространенных пород молочного скота и свиней, а также некоторых пород мясного скота. (ДС Соединенные Штаты Америки, 2003). В частности, молекулярные маркеры используются для выявления носительства рецессивных пороков у быков, используемых для ИО. Молекулярные исследования, обеспечивающие оценку внутри- и межпородного генетического разнообразия, используются Национальной программой зародышевой плазмы животных (National Animal Germplasm Program, NAGP) при планировании программ сохранения ГРЖ (там же).

9 Юго-западная часть Тихого океана

В этом регионе биотехнологии не очень широко распространены. Шесть из 11 Докладов стран отмечают использование ИО. Из пяти стран, указавших входящие в программы ИО виды, пять называют крупный рогатый скот, четыре – свиней, одна – овец и одна – коз. Что касается провайдеров службы ИО, то два Доклада стран указывают государственный сектор, два – частный сектор и один – индивидуальных волонтеров из развитых стран. Несколько докладов мелких островных государств отмечают возможности ИО как способа интродукции иностранной зародышевой плазмы, но использование этой технологии представляется ограниченным. В некоторых странах небольшое число частных животноводческих предприятий импортируют сперму для ИО своих стад. Два Доклада страны (ДС Австралия, 2004; ДС Вануату, 2004) отмечают использование технологии ТЭ, причем оба говорят о крупном рогатом скоте. Кроме того, ДС Самоа (2004) отмечает использование этой технологии для интродукции в 1980-е годы пьемонтской (Piedmontese) породы крупного рогатого скота. Возможности использования биотехнологий хорошо развиты в Австралии, единственной стране этого региона, сообщившей о применении молекулярных методов для поддержки работ по описанию и селекции¹⁰.

10 Заключение

Неудивительно, что информация, представленная в Докладах стран, свидетельствует о существовании большого разрыва между развитыми и развивающимися странами по возможностям применения биотехнологии в управлении и развитии ГРЖ. Внимание сосредоточено, особенно в случае репродуктивных биотехнологий, на крупном рогатом скоте, а применение биотехнологий в использовании, развитии и сохранении локально адаптированных пород, как правило, ограничено. Ограничения использования

биотехнологий связаны с нехваткой денежных, людских и материальных ресурсов и с проблемами, связанными с доступом, доступностью по цене и приемлемостью в различных производственных системах.

В ряде регионов отмечается нарастающее многообразие сторон, предоставляющих услуги, с большим участием частного сектора и племенных организаций. Это может играть роль в преодолении факторов, сдерживающих использование биотехнологий в развивающихся странах, однако из Докладов стран видно, что прогресс в этом отношении невелик.

Еще одно беспокойство, выраженное во многих Докладах стран, – это неуместное использование ИО. Главным образом, озабоченность связана с бессистемным применением этой технологии для интродукции иностранной зародышевой плазмы, что может угрожать существованию аборигенных генетических ресурсов. В отношении высокопродуктивных пород, используемых в производственных системах с высоким уровнем внешних вложений, также есть некоторые опасения, связанные со снижением внутривидового генетического разнообразия. Успешное применение таких технологий как маркерная селекция неизбежно влечет высокий уровень вложений денежных, людских и материальных ресурсов. По-существу, необходимо тщательно оценить экономическую эффективность стратегий, основанных на использовании таких технологий. Также необходимо продумать последствия их применения для генетического разнообразия. Успешное введение маркерной селекции будет способствовать использованию ограниченного числа пород за счет других, а также приведет к угрозе внутривидовому разнообразию.

Источники

CR (Country name). year. *Country report on the state of animal genetic resources.* (доступен в библиотеке DAD-IS на сайте <http://www.fao.org/dad-is/>).

FAO. 2004. *The State of Food and Agriculture 2003–04. Agricultural Biotechnology – meeting the needs of the poor?* Rome.

¹⁰ Новая Зеландия, страна с хорошо развитым сектором биотехнологии, не представила Доклад страны и, следовательно, не включена в анализ.

Законодательство и нормативно-правовое регулирование

1 Международные правовые рамки – основные инструменты

1.1 Введение

В этой главе описаны некоторые международные правовые рамки настоящего и будущего управления ГРЖ. Эти рамки включают как юридически обязательные, так и юридически необязательные документы. Термин «мягкий закон» используется здесь для обозначения необязательных юридических документов, которые применяются в разных случаях, в том числе для усиления обязательств сторон в соглашениях на политическом уровне, для повторного подтверждения международных норм и создания неформальных прецедентов для последующих переговоров.

1.2 Правовые рамки управления биоразнообразием

В этой главе описаны юридически обязательные документы международного уровня и мягкие законы, которые обязывают национальные правительства заниматься управлением и сохранением биоразнообразия, развивать политику по этим вопросам и предпринимать соответствующие действия.

Принятая в 1992 г. Повестка дня на XXI век – это план действий, которые необходимо предпринять на всемирном, национальном и локальном уровнях правительствам, организациям, работающим в системе Организации Объединенных Наций, и другим заинтересованным сторонам, чтобы воздействовать на все сферы вмешательства человека в окружающую среду¹¹. Этот документ был подготовлен к Конференции

ООН по окружающей среде и развитию, проходившей в Рио-де-Жанейро, и в то время был принят 179 правительствами. Глава 14 документа «Содействие устойчивому ведению сельского хозяйства и развитию сельских районов» посвящена вопросам увеличения производства продовольствия экологически рациональными способами и усилению продовольственной безопасности. Среди прочих программных областей Главы 14, есть программная область (h) о сохранении и рациональном использовании ГРЖ. Деятельность по управлению, точно определенная в этой программе, обязывает правительства:

«а) разрабатывать планы сохранения находящихся в опасности популяций, включая сбор и хранение спермы/эмбрионов, сохранение стад местных пород на животноводческих фермах и in situ; б) планировать и проводить в жизнь стратегии разведения пород; в) отобрать местные популяции с учетом их региональной значимости и генетической уникальности для осуществления десятилетней программы с последующим отбором дополнительной когорты аборигенных пород для их разведения».

Позднее, на Всемирной встрече на высшем уровне по Устойчивому развитию, проходившей в 2002 г. в Йоханнесбурге, устойчивое ведение сельского хозяйства и развитие сельских районов стало одним из пунктов, включенных в План действий. Параграфы 6(i) и 38 Заключительной Декларации подчеркивают важность устойчивого ведения сельского хозяйства

¹¹ <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/>

РАЗДЕЛ 3

и развития сельских районов в осуществлении комплексного подхода к увеличению производства продовольствия и усилению продовольственной безопасности экологически рациональными средствами.

Конвенция о биологическом разнообразии (КБР)¹², юридически обязательный документ для управления биоразнообразием, была подписана 150 правительствами на Всемирной встрече на высшем уровне в Рио. К 2005 г. она насчитывала 188 участников. Тремя целями КБР, как изложено в Статье 1, являются: сохранение биологического разнообразия, устойчивое использование компонентов биологического разнообразия и совместное получение на справедливой и равной основе выгод, связанных с использованием генетических ресурсов.

Сохранение животных и растительных генетических ресурсов, необходимых для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства, обращается своими рабочими программами к агробиоразнообразию. КБР заявляет, что хотя государства имеют суверенные права на эксплуатацию своих собственных ресурсов (Статья 3), они несут ответственность за их сохранение и за обеспечение доступа для законного использования их другими договаривающимися сторонами (Статья 15). КБР признает необходимость развития политики и интеграции и обращается к правительствам с призывом разрабатывать национальные стратегии по биоразнообразию (Статья 6а) и интегрировать «сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия в соответствующих секторальных или межсекторальных планах, программах и политике» (Статья 6б). В 2000 г. КБР была дополнена Картаженским протоколом о биоразнообразии, который подробнее рассматривается ниже.

Особая природа сельскохозяйственного биоразнообразия признана Конференцией сторон (КС) по КБР. Решения V/5 и II/15 прямо отмечают «особую природу сельскохозяйственного биоразнообразия, его отличительные черты и проблемы, требующие особого решения». Решение V/5 поддерживает работу ФАО по ГРЖ и констатирует, что:

«определяемая страной оценка генетических ресурсов для продовольствия и сельского хозяйства ... будет осуществляться, в том числе по-

средством программ ФАО». Более того, Решение VI/5 Конференции сторон «призывает Стороны, другие правительства, финансовые механизмы и финансирующие организации обеспечить ... поддержку возможности для стран ... участвовать в подготовительном процессе первого Отчета о состоянии мировых генетических ресурсов животных и осуществлять контроль исполнения, установленный этим процессом». Более того, Решение VI/5 КС «приглашает Стороны, другие Правительства, финансовые и кредитные организации обеспечить... поддержку предоставления странам возможности...участвовать в подготовительном процессе первого Доклада о состоянии мировых генетических ресурсов животных и осуществлять последующие акции, установленные этим процессом»

Комиссия по Генетическим ресурсам для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства (The Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, CGRFA) стала первым постоянным межправительственным форумом, занимающимся сельскохозяйственными генетическими ресурсами. В настоящее время его членами являются 167 правительств и Европейское сообщество. Ее устав предусматривает, что Комиссия должна:

«играть координирующую роль и заниматься стратегическими, отраслевыми и межотраслевыми вопросами, касающимися сохранения и устойчивого использования генетических ресурсов, которые имеют отношение к производству продовольствия и ведению сельского хозяйства...»

«предоставлять межправительственный форум для переговоров и по просьбе Управляющих органов ФАО следить за разработкой других международных соглашений, обязательств, кодексов или других инструментов, касающихся генетических ресурсов, которые имеют отношение к продовольствию и сельскому хозяйству, и наблюдать за функционированием этих инструментов ...»

«обеспечивать и контролировать сотрудничество между ФАО и другими международными правительствами и неправительственными организациями, занимающимися вопросами сохранения и устойчивого использования генетических ресурсов, в частности, с Конференцией Сторон Конвенции о биологическом разнообразии и

¹² <http://www.biodiv.org>

Комиссией ООН по устойчивому развитию, и стремиться к разработке соответствующих механизмов для взаимных и согласованных действий путем консультаций с такими организациями».

Комиссия была создана в 1983 г. как Комиссия по генетическим ресурсам растений. В 1995 г. ее мандат был расширен, чтобы охватить все компоненты биоразнообразия, имеющие отношение к продовольствию и сельскому хозяйству. Этот мандат был введен в действие поэтапно, и в настоящее время работа сосредоточена на генетических ресурсах растений и животных для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Главные достижения Комиссии включают:

- принятие в 1983 г. Международного проекта по растительным генетическим ресурсам, первого международного соглашения, касающегося сохранения и устойчивого использования любых компонентов генетических ресурсов. Права фермеров были впервые признаны в контексте этого международного соглашения;
- создание в 1994 г. Международной Сети коллекций *ex situ* растительных генетических ресурсов для продовольствия и сельского хозяйства под эгидой ФАО. Это в настоящее время обеспечивает правовые рамки, в которых под опекой международного сообщества и под стратегическим руководством Комиссии существуют наиболее значимые для продовольственной безопасности и устойчивого развития коллекции;
- принятие в 1996 г. первого доклада о Состоянии мировых растительных генетических ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства¹³ и Глобального плана действий по сохранению и устойчивому использованию растительных генетических ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства¹⁴;
- принятие в 2001 г. имеющего юридическую силу Международного договора о растительных генетических ресурсах для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства¹⁵ (IT-PGRFA);

- начало процесса подготовки доклада о Состоянии мировых генетических ресурсов животных для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства, в том числе Стратегические приоритеты действий, завершившегося в 2007 г.

IT-PGRFA вступил в силу 29 июня 2004 г., через 90 дней после его ратификации 40 правительствами. Статья 1 Договора гласит:

«Целями настоящего Договора являются сохранение и устойчивое использование генетических ресурсов растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства и справедливое и равноправное распределение выгод, получаемых от их использования в соответствии с положениями Конвенции о биологическом разнообразии для оказания содействия устойчивому ведению сельского хозяйства и созданию продовольственной обеспеченности».

Далее:

«Эти цели будут достигаться путем установления тесной связи настоящего Договора с Продовольственной и сельскохозяйственной Организацией Объединенных Наций и Конвенцией о биологическом разнообразии».

1.3 Право доступа и участие в выгодах

В контексте управления ГРЖ часто оказывается, что породы или разновидности домашнего скота и знания, связанные с их управлением, получены локальными или местными сообществами. Научные организации и коммерческие предприятия могут затем использовать эти материалы в той же или любой другой стране. При таких условиях могут возникать разногласия по поводу доступа к генетическому материалу и распределения выгод от их использования. Ряд международных правовых рамок обращен к этой проблеме.

КБР признает важность обеспечения «распределения на справедливой и равной основе выгод, связанных с использованием генетических ресурсов». Что касается доступа, то Статья 15 КБР признает суверенные права государств на свои естественные

¹³ <http://www.fao.org/ag/agP/AGPS/Pgrfa/pdf/swrfull.pdf>

¹⁴ <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPS/GpaEN/gpatoc.htm>

¹⁵ <http://www.fao.org/AG/cgrfa/itpgr.htm>

РАЗДЕЛ 3

ресурсы и утверждает, что доступ является предметом национального законодательства (Статья 15.1). Доступ предоставляется на взаимно согласованных условиях (Статья 15.4) в ходе двустороннего соглашения. Обязательно предварительное обоснованное согласие Стороны, предоставляющей генетические ресурсы (Статья 15.5). Такие требования означают, что предоставляющая генетические ресурсы сторона должна заблаговременно получить от стороны, запрашивающей доступ к ресурсам, полную информацию о том, какие цели она при этом преследует, а также о том, каковы будут последствия разрешения такого доступа для экономики и состояния окружающей среды. КБР предвидит необходимость законодательных, административных или политических мер для обеспечения справедливого и на равной основе использования со стороной, предоставляющей ресурсы, результатов исследований и разработок, а также выгод от коммерческого и иного применения генетических ресурсов (Статья 15.7). Концепцию разделения выгод можно найти также в Статье 8(j), которая поощряет совместное пользование на справедливой основе выгодами, вытекающими из применения знаний, нововведений и практики коренных и местных общин, ведущих традиционный образ жизни, что способствует сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия.

Согласно IT-PGRFA страны соглашаются создавать многосторонние системы доступа и распределения выгод в целях облегчения доступа к генетическим ресурсам растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства и справедливого и равноправного распределения выгод (Статья 10). Для коммерческих продуктов, которые не могут без ограничений использоваться другими в дальнейших исследованиях и разведении, Договор обеспечивает обязательную выплату получающих выгоды на основе равноправного распределения. Он также устанавливает построение потенциала, обмен информацией и передачу технологий в качестве соответствующих механизмов неденежного распределения выгод. Договор признает огромный вклад фермеров и их сообществ в дело сохранения и развития генетических ресурсов растений. «Права фермеров», согласно Договору, включают защиту традиционных знаний и права на равноправное участие в распределении

выгод и на участие в принятии решений на национальном уровне по вопросам генетических ресурсов растений. Договор объявляет национальные правительства ответственными за реализацию этих прав. Также Договор оговаривает стратегию финансирования в целях мобилизации средств для финансирования деятельности, планов и программ, предназначенных, в частности, для помощи мелким фермерам в развивающихся странах. Стратегия финансирования также включает добровольное и обязательное распределение финансовых выгод, выплачиваемых в соответствии с Многосторонней системой (Статья 13), и добровольные взносы от Договаривающихся Сторон и других заинтересованных сторон (Статья 18). Подобного договора о ГРЖ нет.

К категории «мягких законов» относятся Боннские Руководящие принципы, разработанные КБР и принятые как Решение VI/24. Однако из формулировок этого документа видно, что при их написании внимание уделено в основном биоразнообразию дикой природы, а не ГРЖ. Эти руководящие принципы обеспечивают набор добровольных правил, которые помогут договаривающимся сторонам, правительствам и другим заинтересованным сторонам, при создании законодательных, административных и политических мер, обеспечивающих доступ и распределение выгод, и при обсуждении конвенционных соглашений о доступе, и при распределении выгод.

Боннские Руководящие принципы определяют, что до сбора генетических ресурсов, собиратель должен получить письменное согласие, включающее: предварительное обоснованное согласие национального правительства страны происхождения; предварительное обоснованное согласие коренных и местных общин, к чьему «традиционному знанию» будет получен доступ; подробную информацию о неденежных и/или денежных выгодах, которые получит собиратель; и информацию о том, может ли, и при каких условиях, собиратель передавать генетические ресурсы третьей стороне. Разработка совместно согласованных сроков должна быть обоснована принципами правовой определенности и минимизации затрат. Боннские Руководящие принципы излагают подробное описание положений, которые могут быть составной частью контрактных соглашений. Некоторые из предлагаемых элементов совершенно

новаторские, они включают описание видов применения, для которых предоставляется согласие; регулицию этих применений в свете этических интересов Сторон; обеспечение постоянного традиционного использования генетических ресурсов; возможность совместного обладания правами интеллектуальной собственности в зависимости от доли вклада; условия конфиденциальности; распределение выгод от коммерческого и иного использования генетических ресурсов, включая их производные.

1.4 Правовые рамки международной торговли

Основными правовыми рамками, регулирующими международную торговлю сельскохозяйственными животными и продуктами животноводства, является Соглашение по сельскому хозяйству ВТО¹⁶, принятое в 1994 г. Основные принципы этого соглашения ВТО включают:

- Торговля без дискриминации – это один из основополагающих принципов Генерального соглашения по тарифам и торговле, ГАТТ (General Agreement on Tariffs and Trade, GATT). В Соглашениях ВТО этот принцип осуществляется через действие различных статей, включенных в Многостороннее соглашение по торговле товарами (Multilateral Agreements on Trade in Goods), Генеральное соглашение по торговле услугами, ГАТС (General Agreement on Trade in Services, GATS), Соглашение по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности, ТРИПС (Trade-Related Intellectual Property Rights Agreement, (TRIPS)). Основные элементы включают:
 - Режим наиболее благоприятствуемой нации – обязывает членов ВТО предоставлять продукции других договаривающихся сторон условия торговли не менее благоприятные, чем для продукции любой другой страны.
 - Принцип национального режима – осуждает дискриминацию между иностранными и национальными товарами или услугами и поставщиками услуг или между иностранными и национальными обладателями права на интеллектуальную собственность.

- Прозрачность – в Соглашениях ВТО и приложениях к ним четко оговорены положения о необходимости уведомлений и механизм обзора торговой политики с целью обеспечения полной прозрачности торговой политики стран-участниц по товарам, услугам и защите прав интеллектуальной собственности, какая только возможна. Подробности, имеющие отношение к Соглашению ВТО ТРИПС, представлены ниже при обсуждении международных правовых рамок по правам на интеллектуальную собственность.

Важно отметить, что торговле продуктами животноводства и, следовательно, развитию сектора животноводства в развивающихся странах предоставляется льготный режим доступа на важные рынки. Такие режимы доступа разрешаются, но не требуются, предоставлять развивающимся странам. Примером являются Соглашения в Котону между государствами Африки, Карибов и Тихоокеанского региона (АСР) и ЕС и его членами. ЕС и государства АСР договорились о создании нового торгового соглашения для содействия либерализации торговли между этими сторонами и разработки положений, связанных с вопросами торговли. Протокол 4 этого соглашения касается некоторых стран Африки (Ботсвана, Кения, Мадагаскар, Намибия, Свазиленд и Зимбабве), традиционных экспортеров говядины и телятины. В рамках определенного количества мяса в год, установленного для каждой страны, «таможенные пошлины, иные, чем *ad valorem* пошлины, действующие на говядину и телятину...будут снижены на 92%». Тогда как соглашения такого типа могут содействовать ориентированному на экспорт производству животноводческой продукции в развивающихся странах. На торговлю животными и продуктами животноводства также сильно влияет Соглашение по применению санитарных и фитосанитарных мер (Соглашение СФС), принятое странами ВТО. Это соглашение подробнее обсуждается ниже.

1.5 Права на интеллектуальную собственность

Быстрое развитие биотехнологии все больше привлекает внимание к вопросам прав на интеллектуальную собственность в связи с ГРЖ. Перспектива патентования применительно к генам

¹⁶ <http://www.wto.org>

РАЗДЕЛ 3

домашних животных, генетическим маркерам и методам генетического совершенствования породила много разногласий. Этот вопрос имеет серьезные возможные последствия для управления ГРЖ и доступа к выгодам, получаемым от него (подробное обсуждение этого вопроса см. в части E: 2.1).

Соглашение ТРИПС действует с января 1995 г. ТРИПС требует от стран-членов ВТО создания минимальных стандартов для защиты различных форм интеллектуальной собственности. Сфера действия соглашения широкая: авторское право и связанные с ним права, торговые марки, географические названия, используемые для наименования товаров, промышленные образцы (дизайны), патенты, топологии интегральных микросхем и нераскрытая информация, например, торговые секреты и результаты испытаний. ТРИПС обязывает членов обеспечить доступность патентования для любого изобретения, продукта или процесса, во всех областях технологии без дискриминации, при условии нормальной проверки новизны, патентоспособности и промышленной применимости. Некоторые элементы, охраняемые этим соглашением, потенциально затрагивают управление ГРЖ. Хотя, по-видимому, еще нет выданных патентов, охраняющих типы или породы домашних животных, используемых для производства продовольствия, выдается все увеличивающееся число патентов, имеющих отношение к генам. В случае введения технологий трансгенеза у животных, используемых для сельскохозяйственного производства, проблема патентования животных может стать более заметной. Статья 27.3(b) ТРИПС дает странам-членам право исключить «растения и животные, иные, чем микроорганизмы, и, главным образом, биологические процессы производства растений или животных, иные, чем небиологические и микробиологические процессы», из основных правил патентоспособности. Таким образом, нет всеобъемлющих норм, охватывающих вопросы патентоспособности в отношении ГРЖ, и подходы в разных странах различаются.

Некоторые другие элементы, включенные в соглашение ТРИПС, могут оказывать влияние на управление ГРЖ. Например, правила, связанные с обозначением географического происхождения,

могут иметь большое значение в торговле продукцией, получаемой от местных пород скота.

Всемирная организация интеллектуальной собственности, ВОИС (World Intellectual Property Organization, WIPO)¹⁷ – международная организация, которая гарантирует, что права создателей и собственников интеллектуальной собственности будут защищены во всем мире и что изобретатели и авторы будут признаны и вознаграждены за свое творчество. В ряде политических областей, в том числе в сельском хозяйстве и генетических ресурсах, возникает беспокойство, связанное с использованием систем традиционных знаний. В попытке заняться этой проблемой в 2000 г. был создан Межправительственный комитет ВОИС по интеллектуальной собственности и генетическим ресурсам, традиционным знаниям и фольклору (МКГР). Этот комитет представляет собой «форум для международного обсуждения взаимодействия интеллектуальной собственности и традиционных знаний, генетических ресурсов и выражений традиционной культуры (фольклора)». Главными вопросами, которыми занимался этот комитет во время написания данного документа, были следующие: проект Международного инструмента по интеллектуальной собственности в связи с генетическими ресурсами и по охране традиционных знаний и фольклора; проект требования того, чтобы заявка на патент включала сообщение об источнике использованного генетического материала. Комитет выполнил большую работу по традиционным знаниям, включая «набор инструментов» для управления интеллектуальной собственностью при документировании традиционных знаний и генетических ресурсов; анкетирование об охране интеллектуальной собственности традиционных знаний; и база данных по статьям об интеллектуальной собственности в двусторонних соглашениях о доступе. Генеральная ассамблея ВОИС санкционировала «разработку проекта международного инструмента или инструментов». Однако вопрос остается спорным, причем некоторые страны Южной Америки и Африки склонны к быстрому продвижению к международному договору, а развитые страны склонны к постепенному подходу.

¹⁷ <http://www.wipo.int>

Еще одна значительная разработка в этой области – это Договор о материальных нормах патентного права (Substantive Patent Law Treaty, SPLT). Во время написания настоящего документа этот Договор находился на стадии переговоров в Постоянном комитете ВОИС по патентному праву (ПКПП) [WIPO Standing Committee on the Law of Patents] в Женеве. Проект договора SPLT охватывает ряд основных правовых принципов, составляющих фундамент для предоставления патентов в разных странах, например, определение прототипа, новизны, уровень изобретения (неочевидность), применимость для производства (полезность), достаточность раскрытия сущности изобретения и структура и толкование патентной формулы. Тенденция направлена на гармонизацию патентного законодательства, на дальнейшее повышение стандартов с возможностью адаптации национальных стандартов.

1.6 Правовые рамки биобезопасности

ФАО использует термин «биобезопасность» для описания «всестороннего управления биологическими рисками для достижения безопасности продовольствия, защиты жизни и здоровья животных и растений, защиты окружающей среды и для содействия ее экологически рациональному использованию» (ФАО, 2003). В области биобезопасности введен ряд законов и норм, имеющих отношение к жизни и здоровью растений и животных, связанным с ними экологическим рискам, безопасностью продовольствия, вторжением чужеродных видов и некоторых других аспектов биобезопасности (Stannard и др., 2004). Некоторые международные правовые нормы, которые затрагивают управление ГРЖ, касаются вопросов биобезопасности и обсуждаются в следующих главах. Значение обмена информацией на международном уровне и создание международных стандартов (согласованные руководящие принципы, рекомендации и процедуры) признается очень важным для помощи развивающимся странам в осуществлении мер биобезопасности (там же). ФАО запустила Международный интернет-портал по безопасности продовольствия и здоровью животных и растений¹⁸, являющийся единственной точкой доступа к авторитетной официаль-

ной международной и национальной информации, касающейся биобезопасности.

Здоровье животных и безопасность пищевых продуктов

Вопросы, касающиеся здоровья животных, вызывают большой международный интерес, особенно в свете возрастающего уровня торговли скотом и продуктами животноводства. Правительства стремятся обеспечить национальному животноводству защиту от потенциально разрушительных воздействий трансграничных заболеваний домашних животных. Серьезные угрозы здоровью человека в международном масштабе, особенно вспышка птичьего гриппа HPAI, усилила необходимость эффективных мер на глобальном уровне. Заметные различия между странами по состоянию здоровья животных и стандартам безопасности продовольствия увеличивают вероятность споров, связанных с международной торговлей. В особенности, торговые ограничения, связанные со здоровьем животных, могут коснуться развивающихся стран. Эти ограничения могут ударить по перемещению ГРЖ (вставка 43).

Соглашение СФС, принятое ВТО, поощряет правительства к созданию национальных санитарных и фитосанитарных мер, согласующихся с международными стандартами, директивами и рекомендациями. Международные стандарты часто выше, чем требования во многих странах, в том числе и в развитых странах. Соглашение СФС недвусмысленно разрешает правительствам не использовать международные стандарты. Однако если национальное требование, отличающееся от международных стандартов, приводит к большему ограничению торговли, страну, устанавливающую иной стандарт, могут попросить представить научное обоснование, доказывающее необходимость более строгих мер. Страны должны устанавливать СФС-меры на основе реалистичной оценки связанных с ними рисков. По запросу страна должна объявить факторы, которые были приняты во внимание, использованную процедуру оценки и определенную приемлемой степень риска. Правительства обязаны извещать другие страны о любых новых или измененных СФС-требованиях, которые затрагивают торговлю, и учредить отделения (называемые «Информационные центры»), которые отвечают за предоставление отве-

¹⁸ <http://www.ipfsaph.org/En/default.jsp>

РАЗДЕЛ 3

Вставка 43

Вклад международных зоосанитарных норм в управление генетическими ресурсами – пример ящура

Возможно, наиболее значимым в мировом масштабе трансграничным заболеванием по его влиянию на торговлю является ящур. Даже небольшая вспышка ящура может оказаться разрушительной для торговли скотом в стране. Способность или неспособность поддерживать статус свободной от ящура страны, вероятно, оказывает заметное воздействие на картину развития животноводства. Международные торговые правила, касающиеся контроля ящура, могут влиять на управление ГРЖ несколькими путями.

Согласно правилам ОИЕ установлены различия между свободными от заболевания странами, где проводится вакцинация, и странами, где вакцинация не проводится. Для достижения последнего статуса и вытекающих из этого выгод, связанных с экспортом скота, страна должна иметь надежные документы по отчетности о заболевании; заявление в ОИЕ о том, что в течение последних 12 месяцев не было вспышек ящура, нет свидетельств инфицирования вирусом ящура и нет вакцинации против ящура; поддерживать необходимый уровень надзора; и не импортировала никаких вакцинированных животных со времени прекращения вакцинации.

Чтобы удовлетворять этим требованиям свободные от заболевания страны или страны, стремящиеся получить этот статус, часто борются с вспышками заболевания путем уничтожения, или забоя скота. Массовая выбраковка животных после вспышки потенциально угрожает популяциям редких пород, встречающихся в ограниченных географических районах. Свободные от заболевания страны также могут столкнуться с проблемами, если им необходим импорт генетического материала из стран, где ящур – эндемическое заболевание. Это может стать особой проблемой для тропических стран, так как многие страны с похожими производственными условиями будут поражены этим заболеванием. Этот вопрос поставлен в Докладе страны Тринидад и Тобаго (2005). Менее прямое влияние, возможно, связано с различиями в использовании ГРЖ между свободными от заболеваний и эндемичными по заболеванию странами. Производители в первых странах, ориентированные на экспорт, могут перестроить свои производственные цели для удовлетворения требований внешнего рынка, и проводить практику управления в соответствии с большими коммерческими перспективами. Такие изменения могут приводить к изменению баланса в использовании пород.

тов на все запросы о новых или существующих СФС-мерах. Также правительства должны открывать для проверки методы, применяемые для регламентирования безопасности пищевых продуктов и здоровья животных и растений. Насколько это касается животных, согласно Соглашению СФС приняты международные стандарты, установленные Всемирной организацией по охране здоровья животных (ОИЕ)¹⁹ и Комиссией ФАО/ВОЗ «Кодекс Алиментариус»²⁰.

ОИЕ признана главной организацией, устанавливающей стандарты, в рамках Соглашения СФС. Меры по обеспечению здоровья, содержащиеся в Кодексе охраны здоровья наземных животных (в форме стандартов, указаний и рекомендаций) официально приняты Международным комитетом ОИЕ

(ОИЕ International Committee). Кодекс охраны здоровья наземных животных – это справочный документ для полномочных ветеринарных органов, импортно-экспортных служб, эпидемиологов и всех, имеющих отношение к международной торговле. Поскольку существует связь между здоровьем животных и благополучием животных, представители стран-членов ОИЕ поручили ОИЕ взять на себя лидирующую роль в установлении стандартов благополучия животных. Была создана Постоянная рабочая группа по благополучию животных, которая провела свое первое заседание в октябре 2002 г. В 2005 г. страны-члены Международного комитета ОИЕ приняли набор стандартов по благополучию животных для включения в Кодекс охраны здоровья наземных животных. Эти стандарты охватывают перевозку животных по суше, перевозку животных по морю, забой животных и убой животных в целях контроля заболеваний.

¹⁹ <http://www.oie.int>

²⁰ http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp

Комиссия «Кодекс Алиментариус» была создана в 1963 г. FAO и ВОЗ для разработки стандартов пищевых продуктов, руководящих указаний и связанных с ними текстов, например, кодекса норм и правил в рамках Совместной программы FAO/ВОЗ по пищевым стандартам. Кроме стандартов пищевых продуктов Кодекс также обращается к вопросам безопасности, связанным с кормлением животных. Одним из его проектов является подготовка Норм и правил для рационального кормления животных, предпринятая в ответ на проблемы, связанные с торговлей пищевыми продуктами и здоровьем, возникающие из-за кормления животных. Этот Кодекс касается производства кормов и использования всех видов кормов, кроме съеденных во время пастбы на свободном выгуле. Первичная цель этого Кодекса – содействовать строгому соблюдению высококачественного технологического процесса в ходе производства, уборки урожая, обращения, хранения, обработки (даже минимальной) и раздачи кормов для животных, от которых получают пищевые продукты. Дальнейшая цель – содействовать высококачественному технологическому процессу кормления на фермах. В последние годы и Кодекс Алиментариус, и ОIE также занимались вопросами, связанными с безопасностью генетически модифицированных организмов. Этот вопрос будет подробнее рассмотрен в следующей главе в связи с международными правовыми нормами биобезопасности.

Биологическая безопасность

Возможности увеличения производства и создания новых продуктов животноводства усилили интерес к созданию трансгенных домашних животных. Очевидно, что широкое введение этих технологий имело бы значительные последствия для управления ГРЖ. Технологии рекомбинантной ДНК в настоящее время применяются в области ветеринарной фармацевтики. Трансгенные зерновые, например, кукуруза, в некоторых странах используются на корм животным. Однако в связи с генетическим модифицированием ряд вопросов, связанных с окружающей средой и здоровьем, вызывает озабоченность. Несколько международных норм пытаются заниматься вопросами, связанными с безопасностью генетически модифицированных организмов

(ГМО), или живых модифицированных организмов (ЖМО), и продуктов, получаемых от них.

Картахенский протокол по биобезопасности был принят в январе 2000 г. на Конференции членов КБР как дополнительное соглашение к КБР и вошел в силу 11 сентября 2003 г. Этот протокол стремится защитить биологическое разнообразие от потенциальных рисков, поставленных ЖМО. Этот протокол касается трансграничного перемещения, транзита, обращения и использования всех ЖМО, которые могут неблагоприятно воздействовать на сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия, а так же риска для здоровья человека. Однако ЖМО, созданные с фармацевтическими целями для употребления человеком, исключены из сферы охвата этого Протокола, если они охвачены другими международными соглашениями и договоренностями

Картахенский протокол учредил процедуру Соглашения о дополнительной информации (AIA), которая гарантирует, что стране перед заключением договоренности об импорте таких организмов на свою территорию будет предоставлена необходимая для принятия обоснованного решения информация (Статья 7). Однако ряд ЖМО исключен из процедуры AIA из-за специфической активности или использования по назначению этих ЖМО. Из процедуры AIA могут быть исключены следующие ЖМО: ЖМО в пути, ЖМО, предназначенные для использования в закрытых пространствах, и ЖМО, предназначенные для прямого использования в качестве пищевых продуктов или кормов или для переработки. Этот Протокол оставляет за странами право принимать решение об импорте ЖМО, предназначенных для введения в окружающую среду, и ЖМО, предназначенных для переработки или использования в качестве пищевых продуктов и кормов, на основе принципа превентивности в отношении. Социальные и экономические соображения о влиянии ЖМО на биоразнообразие, также могут быть приняты во внимание при принятии решения об импорте.

В 1999 г. Комиссия Кодекс Алиментариус учредила Специальную межправительственную целевую группу по пищевым продуктам, полученным с помощью биотехнологии (Ad Hoc Intergovernmental Task Force on Foods Derived from Biotechnology) с целью изуче-

РАЗДЕЛ 3

ния питательных свойств таких пищевых продуктов и их влияния на здоровье. В частности целями Рабочей группы являются разработка стандартов, указаний и рекомендаций для пищевых продуктов, произведенных биотехнологическими методами, или свойств, введенных в продукты биотехнологическим путем. Это должно быть сделано на основе научных данных, анализа опасности и рассмотрения, если возможно, других факторов, имеющих отношение к здоровью потребителей и к содействию добросовестной торговой практике. В ноябре 2003 г. было проведено совещание экспертов по «Оценке безопасности пищевых продуктов, произведенных из генетически модифицированных животных, включая рыб». Это совещание продолжило работу ФАО и ВОЗ по оценке безопасности генетически модифицированных (ГМ) пищевых продуктов и сосредоточилось на ГМ животных, включая рыб, и пищевых продуктах, полученных из них. Главной целью этого совещания было обсуждение и описание способов оценки безопасности и опасности ГМ животных. Был подготовлен рабочий доклад о современном состоянии вопроса о ГМ сельскохозяйственных животных (WHO/FAO, 2003). Этические проблемы и проблемы окружающей среды, связанные с производством ГМ животных (включая рыб) обсуждались в дополнительных документах.

В мае 2005 г. Международный комитет OIE (OIE International Committee) принял резолюцию об использовании генной инженерии в производстве продукции животноводства и биотехнологии и реализации стандартов в рамках Соглашения СФС. Члены комитета потребовали разработки стандартов и указаний, имеющих отношение к вакцинам для животных, созданным методами биотехнологии, к опасности для здоровья животных, связанной с клонированием, к запрещению не получивших одобрения животных и продукции, полученной от таких популяций домашних животных, и генно-инженерных животных.

1.7 Заключение

Торговые правила, связанные со здоровьем животных, возможно, самая важная сторона международных правовых рамок, которые сильнее всего затрагивают управление ГРЖ в настоящее время. Они влияют и на обмен генетическим материалом, и на системы производства, и на меры контроля за-

болеваний на национальном уровне. Рост торговли сельскохозяйственными животными и продуктами животноводства и связанная с ним необходимость соблюдения строгих стандартов здоровья животных без наложения неоправданных ограничений торговли требует учреждения юридически обязательных международных правил в этой области отношений. Возрастающее значение международной торговли также ускоряет создание международных режимов регулирования других аспектов торговли. Одна из областей, потенциально важная для управления ГРЖ, – это права на интеллектуальную собственность. Договор ВТО ТРИПС, однако, допускает освобождение животных от патентования. Это является предметом законодательства на национальном уровне, а также региональных и двусторонних торговых соглашений, что в настоящее время оказывает самое большое влияние в этой сфере.

Осознание того, что биологическое разнообразие – это большое природное богатство и часть мирового наследия, также побуждает к разработке правовых мер в международном масштабе. И главным инструментом в этой работе является КБР. Хотя Конференция сторон КБР и признает особую природу сельскохозяйственного биоразнообразия, главное внимание положения Конвенции уделяют биоразнообразию дикой природы. Есть опасения, что правовые инструменты, разработанные в соответствии с положениями КБР, например, в области доступа и распределения выгод, могут не учесть особых проблем управления ГРЖ и внесут излишние ограничения в обмен и использование. IT-PGRFA учредил юридически обязательные международные рамки специально для сельскохозяйственных культур растений с целью обеспечения сохранения и устойчивого использования генетических ресурсов, а также для равноправного распределения выгод от их использования. Необходимо понимать, что подобный инструмент необходим и для ГРЖ.

Несмотря на то, что в настоящее время многие международные инструменты затрагивают управление ГРЖ, большинство из них уделяет этому вопросу очень мало внимания или не уделяет его вообще. Вместе с тем, существуют и могут появиться новые силы, направляющие дальнейшие разработки в области международного законодательства. Например, в ближайшие годы, возможно, возрастет

значение таких областей, как права на интеллектуальную собственность, доступ и распределение выгод. А трансграничные заболевания домашних животных – тема постоянного внимания. Жизненно важно гарантировать, что в ходе разработки международного законодательства не будет забыта необходимость создания действенных и равноправных норм использования и сохранения ГРЖ.

Источники

FAO. 2003. *Technical consultation on biological risk management in food and agriculture*. Bangkok, Thailand, 13–17 January 2003. Report of the technical consultation. Rome. (доступен также на сайте ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/tc_bangkok/tc_brm_report_en.pdf).

Stannard, C., van der Graaff, N., Randell, A., Lallas, P. & Kenmore, P. 2003. Agricultural biological diversity for food security: shaping international initiatives to help agriculture and the environment. *Howard Law Journal*, 48(1): 397–430.

WHO/FAO. 2003. *Generation and use of genetically modified farm animals*, by M-L. Houdebine. Rome.

2 Возникающие юридические вопросы

В этом разделе рассматриваются две стратегические темы управления ГРЖ, которые все больше обсуждаются заинтересованными сторонами – патентование и Права владельцев сельскохозяйственными животными.

2.1 Патентование

Общие принципы и механизмы

Права на интеллектуальную собственность (права ИС) предоставляются, для того чтобы обеспечить инноваторам больше возможностей получить выгоду, возникающую от использования изобретенной ими продукции. С точки зрения экономики необходимость прав ИС можно обосновать как меры по

преодолению такого свойства рыночной экономики, в силу которого она стремится снизить уровень инноваций ниже социального оптимума, если инновации можно копировать бесплатно. «Трудности на рынке» возникают в результате того, что знания имеют характер «общественного блага»; оплату исследований и разработок несет инноватор, а выгоды накапливаются у более широкого круга общества (Lesser, 2002). Также можно привести и моральные аргументы в пользу прав ИС, они связаны со справедливостью вознаграждения тех, чья работа привела к появлению полезных новшеств (Evans, 2002). Однако эти два обоснования редко проверяются эмпирическими данными, для того чтобы узнать, действительно ли для стимулирования исследований и разработок в определенных областях инноваций необходимы более строгие права ИС.

Ниже мы остановимся, главным образом, на патентовании. Однако необходимо отметить, что и другие формы прав ИС также потенциально важны для управления ГРЖ. Например, торговые марки, торговые секреты и географические указания. Владельцу торговой марки даются исключительные права использования названия или символа, связанного с продуктом. Репутация, которую владелец создал, предоставляя продукт под этим названием, не может быть отчуждена другими или исчезнуть при поставках продукции более низкого качества под тем же названием (Lesser, 2002). Хорошим примером будет марка Certified Angus Beef®, защищенная законом о торговых марках Соединенных Штатов Америки. Права на географическое название происхождения аналогичны торговым маркам. Географические названия указывают, что продукция произведена в особом географическом районе, где условия производства связаны с особыми свойствами продукта. Эти права имеют очень большое значение для нишевого рынка, и, следовательно, потенциально для использования местных пород скота. В ЕС правила для использования «географических указаний и обозначений происхождения» установлены Регламентом Совета - Council Regulation (EEC) No 2081/92.

Торговые секреты связаны с защитой от незаконного присвоения любой засекреченной коммерческой информации (или материалов), которую владелец считает нужным скрывать. Селекционеры растений

РАЗДЕЛ 3

уже много лет используют этот подход для защиты родительских линий, используемых в получении гибридных семян для продажи, и связанной с ними информации. Похожие подходы приняты в птицеводстве и свиноводстве (Lesser, 2002). Для защиты прав ИС селекционеров растений разработаны Права селекционеров растений, ПСР (Plant breeders' rights, PBRs) (пример так называемых *sui generis* систем - систем специальной правовой охраны). ПСР предоставляют защиту, которая применима в сельскохозяйственном секторе, и включают определенные уровни привилегий для дальнейшего размножения и фермерам для оставления зерна из полученного урожая. Гармонизированные международные нормы для

управления ПСР учреждены под покровительством UPOV, Международного союза по охране новых сортов растений. Этот орган был создан Международной конвенцией по охране новых сортов растений, подписанной в 1961 г., которая вступила в силу в 1968 г. и пересматривалась в 1972, 1978 и 1991 гг. Последний пересмотр вступил в силу в 1998 г. (UPOV, 2005).

В случае патентов владелец получает исключительные права на коммерческое использование инновации на определенный период времени, чаще всего на 20 лет, в стране, в которой этот патент выдан. Конкурентное преимущество служит для противодействия вышеупомянутым трудностям на рынке. Для получения патента инновация должна

Вставка 44

Первые запатентованные животные

Хотя патентование имеет длинную историю, включение живых существ в патентное законодательство относительно недавнее явление. В этой вставке остановимся на исторических событиях в Соединенных Штатах Америки, имеющих отношение к патентованию живых существ и приведших к первому случаю патентования высшего животного.

Патентный закон в Соединенных Штатах Америки датируется 1793 г., но первоначальный статут не давал ссылок на живые существа. Действительно, свод правил 1889 г. установил прецедент, демонстрирующий, что «продукты природы» патентовать нельзя. Первой оговоркой, определенно связанной с патентованием живых организмов, был Закон о патентах на растения 1930 г., который ввел специально разработанную форму защиты размножающихся неполовым путем растений (кроме съедобных корней и клубней). Европейские страны последовали за ним в следующей декаде, введя свои собственные «*sui generis*» Законы о правах селекционеров растений (Plant Breeders' Rights laws).

70-е и 80-е годы XX века оказались свидетелями появления технологий, которые дали ученым возможность манипулировать с геномами живых организмов. Люди и организации, осуществляющие такую деятельность, были в состоянии заявить, что получающиеся организмы – это продукты их собственной изобретательности, а не просто продукты природы. Это было незадолго

до того, как эта проблема была засвидетельствована в суде, и дело Даймонд против Чакрабарти 1980 г. создало прецедент – микроорганизм был признан патентоспособным в Соединенных Штатах Америки. Этот случай связан с бактерией, сконструированной для поглощения нефтяных пятен. Через несколько лет, в 1987 г., в суде был поставлен вопрос о патентоспособности высших организмов. На этот раз организмом, о котором идет речь, была устрица, манипуляции с которой сделали ее более пригодной для еды. Хотя заявка была отклонена, судебное постановление *Ex Parte Аллена* устанавливало, что нет законных ограничений патентования устриц на том основании, что они высший организм. Следствием этого постановления было первое в мире патентование животного. Теперь это были мыши, созданные в Гарвардском университете для использования в научных исследованиях заболевания. Эти мыши методами генетической инженерии были сделаны высоко чувствительными к раку. Впоследствии в 1992 г. «онкомыши» стали первыми в Европе запатентованным животными. Не удивительно, что создание животных сознательно измененных так, что они стали подвержены тяжелому заболеванию, вызвало большие общественные волнения и послужило для разжигания полемики вокруг патентования животных.

Подробности см. в: Kevles (2002); Thomas, Richards (2004).

обладать признаками изобретения или не быть очевидной. Изобретение считается новым, если оно не было известно ранее из открытого применения или публикаций (Lesser, 2002). Следующий официальный критерий: изобретение должно иметь практическое применение. В Европе в этом случае используется термин «промышленное использование», тогда как в Соединенных Штатах Америки требуется «применимость» или «полезность». Патент может быть получен для защиты продукта *per se* (самого по себе), процесса или продукта, полученного в ходе процесса, это может зависеть от ранее выданных патентов. Требования к описанию изобретения, сопровождающему заявку, таковы, что лицо «сведущее в данной области» способно воспроизвести его, обеспечить распространение информации и, возможно, стимулировать исследования в близких областях (там же).

Хотя патент может служить продвижению инновации, следует осознавать, что существование патента подавляет конкуренцию и, таким образом, снижает доступность нового разработанного продукта. Равновесие между этими двумя эффектами и, следовательно, результат в смысле экономических выгод для общества в целом – дело сложных взаимодействий между продолжительностью и объемом запатентованного изобретения и типом потребности в продукте (Langinier, Moschini, 2002). Более того, способность патентов продвигать инновацию иногда оспаривают. Критика усиливается на основании того, что доступ к данным или методам, жизненно важным для дальнейших инноваций, может быть ограничен из-за существования патентов, или на основании того, что патенты с чрезмерно широкой формулой изобретения сдерживают дальнейшие исследования в близких областях (Evans, 2002; Lesser, 2005).

Патенты и живые организмы

Расширение патентного законодательства на растения и животных и на процессы, связанные с производством или генетическим воздействием на живые организмы, вызывает дополнительные сомнения. Идеей объявить собственностью биологические процессы грешат многие религии и религиозные чувства. В этом отношении недоверие к патентованию, до некоторой степени, связано с такими технология-

ми как генетическое модифицирование. Опасения усиливаются страхом перед влиянием этих технологий на здоровье и окружающую среду (Evans, 2002). Другие возражения против патентования живых организмов связаны с верой, что природные процессы являются частью общего наследия человечества и не могут быть отчуждены для получения частных выгод. Аналогично, беспокойство связано с экспроприацией генетического материала, созданного местным сообществом, или знания о мероприятиях по селекции растений/животных, путем выдачи патента в интересах посторонних (там же). Кроме того, в контексте продовольствия и сельского хозяйства, дальнейшие опасения вызывает влияние ограниченного доступа к животным и растительным генетическим ресурсам на безопасность продовольствия и социальную справедливость.

Многие страны мира не разрешают патентования растений и животных. Однако к заметным исключениям относятся Соединенные Штаты Америки и Япония (Blattman и др., 2002). Хотя ЕС не разрешает патентования растений и животных, согласно Директиве Совета ЕС 98/44/ЕС от 6 июля 1998 г., он разрешает патенты для изобретений, касающихся животных и растений, осуществимость которых «не ограничена определенной разновидностью растений или животных». Кроме того, тот факт, что термин «разновидность» в контексте разведения животных определен не точно, означает, что пределы освобождения далеки от ясности (см. ниже обсуждение Патентной Директивы ЕС (EU Patent Directive)).

И Европейская конвенция по патентам (ЕКП) 1973 г., согласно Статье 53(а), и Директива Совета ЕС (98/44/ЕС) (Статья 6), разрешают отвергать заявки на патент, если его использование противоречит «публичному порядку» или «нравственности». Это освобождение перенесено в Договор ВТО ТРИПС. Неудивительно, что определения «публичного порядка» или «нравственности» нелегко обосновать, и патентование в Европе «гарвардских онкомышей» (вставка 44) было предметом юридических споров на основе ЕКП «нравственных исключений» (Thomas, Richards, 2004). Соглашения ТРИПС разрешают странам исключать растения и животных из патентной охраны (хотя существует требование защиты разновидностей растений эффективной

РАЗДЕЛ 3

системой *sui generis* правовой охраны). Несмотря на эти исключения, есть опасения, что в развивающихся странах объем исключений живых существ из патентования может все более ограничиваться двусторонними и региональными торговыми соглашениями (Correa, 2004). Подробное обсуждение ТРИПС и разработок ВОИС см. в подглаве 1.5.

Именно в областях медицинских исследований и фармацевтики разразились первые правовые сражения по поводу выдачи патентов на высших животных (вставка 44). Появление патентования животных в области продовольствия и сельского хозяйства некоторым образом отстало. Патенты на трансгенного лосося были выданы в Соединенных Штатах Америки (Патент США номер 5,545,808, август 13, 1996) и в ЕС (EP 0578 635 B1, июль 18, 2001). Однако среди видов, рассмотренных в данном Докладе, ни одного примера патентов, выданных на какую-либо породу или тип животных, предназначенных для производства продуктов питания, во время написания данного документа найти не удалось. Однако вопрос патентования животных важен для сектора животноводства. Его значение определяется отчасти технологическими разработками, например, клонированием и трансгенезом, и желанием получать прибыль или развивать такие разработки. Вновь возникают этические возражения, касающиеся патентования как такового и некоторых биотехнологий, к которым оно может применяться. Однако также важно отметить, что существует множество практических правовых вопросов, которые также нуждаются в рассмотрении. В частности, к ним относятся вопросы объема патентной охраны.

Среди факторов, усложняющих применение патентования сельскохозяйственных животных, отметим размножение животных. Этот процесс затрудняет идентификацию животных, на которых могут быть распространены патентные права (например, если запатентованное животное было спарено с непатентованным) (Lesser, 2002). Аналогично, длительный репродуктивный период, особенно у крупного рогатого скота, затрудняет решение вопроса, в какое время репродуктивного цикла следует обращаться за выплатами, связанными с патентом (там же). Значение этих вопросов до некоторой степени зависит от вида животного и производственных систем. Такие про-

блемы намного менее важны в коммерческом птицеводстве и свиноводстве. В этих областях гибридные линии поставляют крупные селекционные компании, животные содержатся в замкнутых условиях, и управление разведением полностью контролируется. Однако даже в таких системах производств правовые основы патентных заявок спорны. Не ясно, могут ли считаться животные или методы их селекции неочевидными, или может ли удовлетворять требованиям описание, которое позволит воспроизводить инновацию. В случае животных аналогия с правами селекционеров растений трудно осуществить, отчасти из-за значительных различий между понятиями «сорт растений» и «порода животных».

Патентные притязания и сельскохозяйственные животные

Несмотря на отсутствие патентов на типы сельскохозяйственных животных *per se*, были выданы патенты на ряд инноваций в области селекции и генетики сельскохозяйственных животных. Например, патентование биотехнологических процессов и биологических материалов, полученных в результате таких процессов, разрешено законодательством ЕС (Council Directive 98/44/EC), даже если этот материал встречается в природе. «По существу, биологические процессы», заключающиеся «в таких явлениях природы как скрещивание и селекция» освобождаются (там же). Однако сомнительно, включают ли некоторые современные технологии селекции только «явления природы», поэтому объем освобождения может быть ограниченным.

В отношении объема патентования изобретений на биологические материалы в рамках ЕС, Статья 8(1) Патентная Директива (Patent Directive) гласит:

«Охрана, предоставляемая патентом на биологический материал, обладающий особыми свойствами в результате использования изобретения, должна распространяться на любой биологический материал, полученный из этого биологического материала путем размножения или умножения в идентичные или производные формы и обладающие теми же свойствами».

Аналогичные правила применяются к «патенту на процесс, который дает возможность продуцировать биологический материал, обладающий особыми

свойствами» (Статья 8(2)). Таким образом, по законодательству ЕС патентная охрана не обязательно ограничена исходным процессом или материалом, полученным непосредственно в этом процессе. Статьи 10 и 11 Директив вводят некоторые ограничения на охрану, предоставляемую патентами. В частности, Статья 11 указывает, что даже если племенное животное или генетический материал являются объектом патента, фермеру, который покупает этот материал, разрешается использовать это «животное или другой репродуктивный материал ... с целями, которые преследует его сельскохозяйственная деятельность» без нарушения патента. Однако это не исключает продажу генетического материала с целями «коммерческого размножения». Эти положения ограничивают до некоторой степени потенциальное влияние патентования на управление ГРЖ. Однако границы между «сельскохозяйственной деятельностью» и «коммерческим размножением» нелегко установить. Определенные последствия этих правил, таким образом, будут проверяться на практике.

Патенты, охраняющие гены и маркеры, ассоциированные с хозяйственно важными признаками, выданы для некоторых видов сельскохозяйственных животных (Rothschild и др., 2004). Также выданы патенты, охраняющие некоторые методы управления разведением и применение вычислительных методов в селекции (Schaeffer, 2002). В некоторых случаях эти технологии успешно превращаются в источник прибыли на основе патентных прав (Barendse, 2002; Rothschild и др., 2004; Rothschild, Plastow, 2002).

Среди патентов, выданных на технологии, связанные с селекцией, часто встречаются патенты, охраняющие гены или генетические маркеры (обычно как часть запатентованного метода, увеличивающего эффективность селекции). Доказано, что такие патенты спорны. Патентование встречающихся в природе последовательностей генетического материала раздражает тех, кто беспокоится о последствиях патентования «жизни». Кроме того, выдача патента, который каким-то образом имеет отношение к породе из другой страны или к породе, которая была создана местным сообществом, может вызвать обвинение в «биопиратстве». К тому же, владелец животных, от природы несущих данные гены, или тех, кто хочет использовать потомство животных,

полученных запатентованным методом, могут волновать последствия патента. Последнее вызывает некоторый протест против патентования генетических маркеров у специалистов отрасли племенного животноводства и в научном сообществе (Rothschild, Plastow, 2002). Однако протест этих кругов снижается по мере выяснения того, что рассматриваемые патенты не ограничивают использование генов или животных как таковых, но применяются к методам или процессам, затрагивающим эти гены (там же). Однако заявки, поданные в ВОИС фирмой Монсанто (Monsanto Company) на патентование метода селекции и генную последовательность у свиней вызвали бурю протеста в 2005 г. Если патент будет выдан, он будет включать права на свиней, полученных запатентованным методом, и на их потомство (WO 2005/017204; WO 2005/015989), такой широкий объем заявки на патент вызывает опасения, что он может коснуться деятельности многих свиноводов.

В противовес критике, приведенной выше, существует альтернативная точка зрения, заключающаяся в том, что расширение патентования предоставляет реальные способы поощрения прибыльных научных разработок. Современные биотехнологические инновации обычно требуют значительных инвестиций. При отсутствии крупных сумм государственного финансирования научных исследований и разработок, можно утверждать, что доступность патентования служит для поощрения инвестиций, необходимых для увеличения эффективности племенного животноводства (Rothschild, Plastow, 2002; Rothschild и др., 2004). Несмотря на то, что подобные общие аргументы в пользу влияния патентования на инвестиции могут быть обоснованными, они вряд ли могут успокоить критиков. Можно с уверенностью сказать, что споры по этому вопросу вряд ли прекратятся.

Заключительные замечания

В заключение, расширение патентования на область генетики и селекции сельскохозяйственных животных изобилует противоречиями и практическими трудностями. Факторы, влияющие на будущие тенденции, будут учитывать развитие биотехнологии и политические споры, касающиеся этических и социально-экономических последствий применения патентования к сельскохозяйственным животным. Как

РАЗДЕЛ 3

и в области медицины, введение технологий ГМ является движущей силой, способствующей более широкому использованию патентования в селекции животных. Расширение технологий клонирования на производство коммерческих племенных животных может оказаться еще одним фактором, способствующим появлению заявок на патенты. Однако использование этих биотехнологий в секторе животноводства, само по себе, спорно.

Патенты на технологии, связанные с селекцией, в ряде стран уже выдаются, и коммерциализация этих технологий будет влиять на управление ГРЖ, главным образом, в системах товарного производства. Успешное применение широких патентов, связанных с методами селекции, или патентов, которые охраняют животных *per se* или их потомство могли бы оказать значительное влияние на товарных производителей. Такие технологии не имеют большого непосредственного значения в системах производства с низкими внешними вложениями. А это как раз те системы, где сосредоточена большая часть мировых генетических ресурсов домашних животных. Однако развитие крупномасштабных систем коммерческого производства не изолировано. Если более широкое использование патентования ускорит движение в направлении большей концентрации товарного сектора и его доминирования, это будет иметь более широкие последствия для структуры промышленного животноводства. Более того, если страхи критиков осуществляются, и патенты, связанные с генами, будут широко применяться для ограничения доступа и требования платы, влияние их на использование ГРЖ будет значительным.

Источники

- Barendse W.** 2002. Development and commercialization of a genetic marker for marbling of beef in cattle: a case study. In M. Rothschild & S. Newman, eds. *Intellectual property rights in animal breeding and genetics*, pp. 197–212. Wallingford, UK. CAB International.
- Blattman A., McCann J., Bodkin C., Naumoska J.** 2002. Global intellectual property. In M. Rothschild & S. Newman, eds. *Intellectual property rights in animal breeding and genetics*, pp. 63–84. Wallingford, UK. CAB International.
- Correa C.M.** 2004. *Bilateral investment agreements: Agents of new global standards for the protection of intellectual property rights?* Grain Briefing. (доступно на сайте <http://www.grain.org/briefings/?id=186#ten>).
- Evans D.** 2002. Animals, ethics and patents. In M. Rothschild & S. Newman, eds. *Intellectual property rights in animal breeding and genetics*, pp. 163–178. Wallingford, UK. CAB International.
- Kevles D.J.** 2002. The advent of animal patents: innovation and controversy in the engineering and ownership of life. In M. Rothschild & S. Newman, eds. *Intellectual property rights in animal breeding and genetics*, pp. 17–30. Wallingford, UK. CAB International.
- Langinier C.L., Moschini, G.** 2002. The economics of patents. In M. Rothschild & S. Newman, eds. *Intellectual property rights in animal breeding and genetics*, pp. 31–50. Wallingford, UK. CAB International.
- Lesser W.** 2002. Patents, trade secrets and other forms of intellectual property rights. In M. Rothschild & S. Newman, eds. *Intellectual property rights in animal breeding and genetics*, pp. 1–15. Wallingford, UK. CAB International.
- Lesser W.** 2005. Intellectual property rights in a changing political environment: perspectives on the types and administration of protection. *Agbioforum*, 8(2-3): 64–72.
- Rothschild M.F., Plastow, G.S.** 2002. Development of a genetic marker for litter size in the pig: a case study. In M. Rothschild & S. Newman, eds. *Intellectual property rights in animal breeding and genetics*, pp. 179–196. Wallingford, UK. CAB International.
- Rothschild M.F., Plastow, G.S., Newman, S.** 2004. In A. Rosati, A. Tewolde & C. Mosconi, eds. *WAAP Book of the Year 2003: A Review on Developments and Research in Livestock Systems*, pp. 269–278. Wageningen, the Netherlands. Wageningen Academic Publishers.
- Schaeffer L.R.** 2002. Dairy test day models: a case study. In M. Rothschild & S. Newman, eds. *Intellectual*

property rights in animal breeding and genetics, pp. 233–246. Wallingford, UK. CAB International.

Thomas D., Richards, G.A. 2004. The importance of the morality exception under the European Patent Convention. The oncomouse case continues. *European Intellectual Property Review*, 26(3): 97–104.

UPOV. 2005. *International Union for the Protection of New Varieties of Plants: what it is, what it does*. UPOV Publication No. 437(E) September 15, 2005 edition. Geneva, International Union for the Protection of New Varieties of Plants. (также доступно на сайте <http://www.upov.int/en/about/pdf/pub437.pdf>).

Законодательство

COUNCIL REGULATION (EEC) No 2081/92 of 14 July 1992 on the protection of geographical indications and designations of origin for agricultural products and foodstuff. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!cellexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31992R2081&model=guichett

DIRECTIVE 98/44/EC of the European Parliament and of the Council of 6 July 1998 on the legal protection of biotechnological inventions. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!cellexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31998L044&model=guichett

Заявки на патент в ВОИС

(WO 2005/015989) *Method for genetic improvement of terminal boars.*

(WO 2005/017204) *Use of single nucleotide polymorphism in the coding region of the porcine leptin receptor genet to enhance pork production.*

2.2 Права владельцев сельскохозяйственных животных

Перспективы усиления влияния прав на интеллектуальную собственность в области селекции животных (см. выше) усиливает озабоченность по поводу свободы владельцев животных в использовании и развитии их собственных племенных животных и селекционной практики. В ответ на эти процессы появился призыв Организаций гражданского общества к учреждению «Прав владельцев животных» (Livestock Keepers Rights) – сначала

как намек в «Правах фермеров», которые были закреплены в Международном договоре о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства (IT-PGRFA). В свете интенсивного глобального обмена ГРП, необходимо, чтобы правовой инструмент облегчал доступ и гарантировал распределение выгод. Договор целиком полагается на институты сектора семеноводства, который уже прочно вовлечен в международное перемещение зародышевой плазмы.

Положение с обменом в секторе племенного животноводства отличается от такового для ГРП. Глобальное перемещение живых животных ограничено строгими санитарными мерами, разработанными для охраны здоровья национальных стад, и высокими ценами. Перемещение зародышевой плазмы основано на торговых соглашениях и касается, главным образом, международных трансграничных пород. Сбор и проверка ГРЖ из развивающегося мира производятся редко, и поэтому важно, чтобы предполагаемый регламент, регулирующий доступ и распределение выгод, не ограничил эту деятельность еще больше.

Разработка юридических соглашений для определения Прав владельцев животных (Livestock Keepers' Rights) на ГРЖ и для урегулирования международных перемещений ГРЖ была предложена несколькими НПО на Всемирном продовольственном саммите в 2002 г. Есть опасения, что расширение использования прав ИС может негативно повлиять и на внутри-, и на межпородное разнообразие, а также и на экономическое положение бедных владельцев животных. Более того, можно утверждать, что тому факту, что традиционное знание, которое привело к появлению и развитию многих локальных и аборигенных пород и зачастую сформировало основы и предпосылки для научно-обоснованного улучшения пород, остается непризнанным и незащищенным, присуща некоторая внутренняя несправедливость. Цель любой такой договоренности должна состоять в обеспечении прав тех, кто поддерживает ГРЖ, и при этом не создавать препятствий их дальнейшему изучению, развитию и использованию.

РАЗДЕЛ 3

**3 Законодательные рамки
на региональном уровне****3.1 Введение**

Правовые рамки часто устанавливаются в порядке договоренности политических и региональных группировок страны для улучшения сотрудничества, координации действий и минимизации дублирования работы. В области управления ГРЖ Европейский Союз (ЕС) – региональное объединение с самым всеобъемлющим законодатель-

ством. Дальнейшее обсуждение будет посвящено ему. Анализ этих рамок позволяет выяснить, как на региональном уровне интерпретированы и развиты цели КБР, и как разные области права и их взаимодействие влияют на управление ГРЖ. Кроме юридически обязательных правовых норм группы стран имеют право учредить так называемые «мягкие законы», которые могут служить для усиления обязательств стран-членов по согласованным целям или действовать как модель для законодательства национального уровня.

Вставка 45

Типовой закон Африканского союза

Типовой закон Африканского союза по охране прав местных сообществ, фермеров и животноводов и по регулированию доступа к биологическим ресурсам (Protection of the Rights of Local Communities, Farmers and Breeders and for the Regulation of Access to Biological Resources) был принят в 1998 г. на заседании министров Африканского союза. Типовой закон был создан для того, чтобы помочь государствам-членам обдумать, сформулировать и осуществить национальные стратегии и правовые инструменты в соответствии с их национальными целями и политическими стремлениями, и в то же время удовлетворяющие их международные обязательства. До настоящего времени Типовой закон не принят ни в одной стране.

Типовой закон предоставляет собой правовые рамки для сохранения, оценки и устойчивого использования биологических ресурсов и связанных с ними знаний и технологий. В частности, он предоставляет права местным сообществ, фермеров и селекционеров на эти ресурсы. Хотя рамки включают сельскохозяйственные генетические ресурсы, он разработан, главным образом, для генетических ресурсов растений и не содержит специальных пунктов, касающихся глубоко ГРЖ. Типовой закон недвусмыслен в отношении патентов, связанных с формами жизни и биологическими процессами, так как такие патенты не признаются и не могут быть заявлены.

Согласно Типовому закону, доступ к биологическим ресурсам, знаниям и технологиям сообщества будет подлежать предварительному обоснованному согласию государства и местного сообщества. Доступ к биологи-

ческим ресурсам считается не имеющим законной силы, если такое согласие не дано. Доступ будет считаться незаконным даже в том случае, если разрешение выдано, но консультации не проводились, или были неполными, или не соответствовали критериям подлинного и равноправного участия. Страны должны указать компетентные органы, действующие в качестве координационных центров для получения и обработки заявок на доступ. Типовой договор рассматривает распределение выгод как право местных сообществ; государство должно гарантировать, что определенная доля (минимум 50%) любых денежных выгод, вытекающих из использования этих ресурсов, возвратится в местное сообщество.

В отношении сельскохозяйственных общин эти права повторены в разделе Типового договора, который касается прав фермеров. Неденежные выгоды могут включать участие в исследованиях и разработках, для того чтобы создать возможности; возвращение информации о биологических ресурсах, к которым был предоставлен доступ; доступ к технологиям, использованным для изучения и развития биологических ресурсов. Одним из предлагаемых в Типовом законе механизмов распределения сообществами финансовых выгод является учреждение Генного фонда сообщества (Community Gene Fund). Этот фонд должен быть учрежден как автономный доверительный фонд и использоваться для финансирования проектов, разработанных сельскохозяйственными общинами.

Подробнее см.:

http://www.grain.org/brl_files/oau-model-law-en.pdf

Одним из таких примеров может служить Типовой закон, составленный Африканским Союзом (вставка 45).

3.2 Законодательство Европейского Союза: пример всесторонних региональных правовых рамок

Региональные правовые рамки ЕС учреждены в контексте экономической и политической интеграции стран-членов. Законодательство ЕС заключается в Директивах (Directives) и Регламентах (Regulations), которые должны приводиться в исполнение на уровне стран-членов. Директивы определяют результаты, которые должны быть достигнуты, но оставляют странам-членам решение, какими способами перенести Директивы в национальное законодательство. Регламенты полностью обязательны и автоматически входят в силу в назначенное время во всех странах-членах. ЕС выстроил обширный свод законодательных текстов, касающихся управления ГРЖ в таких областях как сохранение, зоотехния (разведение животных), гигиена питания, здоровье животных, торговля животными и продуктами животного происхождения, органическое земледелие, безопасность кормов для животных и ГМО.

Единая аграрная политика ЕАП (Common Agricultural Policy, CAP) включает набор правил и механизмов, которые регулируют производство, торговлю и обработку сельскохозяйственной продукции в ЕС. Целями ЕАП, как изложено в статье 33 Договора ЕС, являются:

- увеличить производительность сельского хозяйства путем содействия техническому прогрессу, обеспечения рационального развития сельскохозяйственного производства и оптимального использования факторов производства, в частности, рабочей силы;
- обеспечить справедливый уровень жизни сельскохозяйственным общинам, в частности, увеличение зарплаток людям, занятым в сельском хозяйстве;
- стабилизировать рынок;
- обеспечить наличие продовольствия; и
- обеспечить, что продовольствие дойдет до потребителя по приемлемым ценам.

Последние годы стали свидетелями различных мер по реформированию ЕАП. Эти изменения определялись, отчасти, развитием на международном уровне, в особенности переговорами по сельскому хозяйству в рамках ВТО. Существенные изменения начались в 1992 г. Дальнейшие изменения введены согласно стратегии Повестки дня 2000, согласованной в 1999 г. Реформа ЕАП, принятая Советом в июне 2003 г., означала, что подавляющая часть сельскохозяйственных субсидий будет выплачиваться в форме платежей отдельным хозяйствам и, таким образом, не будет зависеть от объема продукции. Новые платежи связаны со стандартами окружающей среды, безопасности пищевых продуктов и благополучия животных. Этот сдвиг в стратегических целях может привести к значительным последствиям для использования ГРЖ. Соответствующее законодательство ЕС по этим вопросам включает Регламент Совета ЕЭС № 2078/92 (Council Regulation (EEC) No. 2078/92). Это одна из так называемых «сопроводительных мер» к реформам ЕАП 1992 г., которые внесли меры по агросреде, направленные на усиление охраны окружающей среды и сохранение сельских местностей. Впоследствии этот Регламент был заменен Регламентом Совета ЕС No. 1698/2005 (Council Regulation (EC) No. 1698/2005), который с 2007 г. обеспечил правовые рамки для работы нового Европейского аграрного фонда развития сельских районов (European Agricultural Fund for Rural Development, EAFRD)

В общих чертах, стратегия ЕС стремится к достижению устойчивого и комплексного развития сельских территорий и к вовлечению местных заинтересованных сторон в этот процесс. В конечном счете, Регламент Совета № 1257/1999 (Council Regulation (EC) No. 1257/1999) «по поддержке развития сельских районов из Европейского сельскохозяйственного консультационного и гарантийного фонда (European Agricultural Guidance and Guarantee Fund, EAGGF)» устанавливает правовые рамки для устойчивого развития сельских территорий, в том числе и для охраны окружающей среды. ЕАП также добивается экономической и социальной сплоченности путем поощрения развития новых видов деятельности и источников мест занятости. Учреждена инициатива LEADER+ (описанная в Уведомлении Комиссии, Commission Notice 2000/C 139/05) для

РАЗДЕЛ 3

того, чтобы сельские заинтересованные стороны продумали долговременные возможности своих территорий и разработали новые пути увеличения их природного и культурного наследия. Это предназначено для усиления экономического развития и создания рабочих мест и для улучшения организационных возможностей сельских сообществ.

Управление генетическими ресурсами

В этой главе мы обсуждаем законодательство, непосредственно относящееся к управлению ГРЖ – правовые рамки сохранения и разведения животных. В области сохранения Регламент Комиссии ЕС № 817/2004 (Commission Regulation (EC) No. 817/2004) обеспечивает финансовую поддержку фермерам, разводящим сельскохозяйственных животных «местных пород, аборигенных для данной местности и находящихся под угрозой исчезновения для ведения сельского хозяйства» согласно Регламенту 1257/1999 (Regulation 1257/1999), о котором см. ниже. Рассматриваемые породы должны вносить вклад в поддержание местной окружающей среды. В Постановлении Совета (ЕС) № 817/2004 определена пороговая численность популяции, дающая право считаться местной породой (для крупного рогатого скота, овец, коз, свиней, лошадей и домашней птицы). Для установления поощрительных платежей точно определен популяционный порог (число племенных самок), ниже которого порода считается находящейся под угрозой исчезновения. Эти цифры основаны на численности (суммированной по всем странам-членам) племенных самок, имеющих для чистопородного размножения, включенных в реестр (напр., в племенную книгу), признанный странами-членами. Эти пороги составляют 7 500 голов крупного рогатого скота, 10 000 овец, 10 000 – для коз, 5 000 – для лошадей, 15 000 – для свиней и 25 000 – для видов птиц. Возможности поддерживать мероприятия по сохранению были еще больше усилены в 2007 г. Регламентом Комиссии ЕС №1698/2005 (Commission Regulation (EC) No. 1698/2005). Целью была компенсация фермерам, которые обеспечивают экологические службы, дополнительных расходов и упущенных доходов ... [и где необходимо] ... возможно также перекрывание транзакционных издержек (Статья 39:4). Это постановление устанавливает, что могут производиться плате-

жи за «сохранение генетических ресурсов в сельском хозяйстве» (Статья 39:5). Постановление предусматривает принятие стратегических директив по развитию сельских территорий на уровне Евросоюза в течение периода с 2007 до 2013 г. и требует, чтобы страны-члены создали национальные стратегические планы, излагающие детали агроэкологических платежей. Следующее Решение, которое должно заменить Регламент Комиссии (ЕС) № 817/2004 (Commission Regulation (EC) No. 817/2004) находилось в стадии разработки во время написания данного документа.

Некоторое беспокойство возникло по поводу эффективности схем поощрительных платежей согласно Регламентам 1257/1999 и 817/2004 (Regulations 1257/1999 и 817/2004), так как эти платежи не учитывают различий между породами по вероятности вымирания, и выплаты субсидий часто недостаточны для компенсации фермеру потерь, связанных с содержанием местных пород (Signorello, Pappalardo, 2003²¹). Только около 40% пород, классифицированных ФАО как породы риска, обеспечиваются схемами платежей, установленных этим Постановлением, а в некоторых странах таких схем нет вообще (там же).

ЕС – участник КБР и поэтому все страны ЕС обязаны разрабатывать национальные стратегии по биоразнообразию, которые в контексте сельскохозяйственного разнообразия направлены на сохранение ГРЖ. Сохранение *in situ* рассматривается как предпочтительный подход, т.к. он дает возможность использовать и характеризовать ГРЖ. На региональном уровне в 2001 г. был принят План действий по биоразнообразию для сельского хозяйства (Biodiversity Action Plan for Agriculture)²². Инструменты ЕАП, сформированные Повесткой дня 2000 и последующими реформами, обеспечивают правовые рамки для объединения проблем биоразнообразия в сельскохозяйственную политику ЕС. План действий наметил следующие приоритеты: продвигать и поддерживать экологически безвредное ведение

²¹ Signorello G., Pappalardo G. 2003. Domestic animal biodiversity conservation: a case study of rural development plans in the European Union. *Ecological Economics*, 45(3): 487–499.

²² Communication from the Commission to the Council and the European Parliament Biodiversity Action Plan for Agriculture. Commission of the European Communities, Brussels, 27.3.2001. http://europa.eu.int/comm/agriculture/envir/biodiv/162_en.pdf

сельского хозяйства и системы, которые выгодны для биоразнообразия; поддержка устойчивой сельскохозяйственной деятельности на территориях, богатых биоразнообразием; поддержание и усиление надлежащих экологических инфраструктур; поощрение действий, направленных на сохранение местных и находящихся под угрозой исчезновения пород домашних животных и сортов растений. Все эти приоритеты поддержаны научными исследованиями, обучением и образованием. Сохранение биоразнообразия сильно зависит от надлежащего принятия мер в рамках ЕАП, особенно надбавок для компенсации убытков для менее благоприятных территорий и агроэкологических мероприятий.

Постановлением, связанным с осуществлением Плана действий, является Регламент Совета (Council Regulation (EC)) No. 870/2004. Это Постановление однозначно направлено на увеличение внимания к сохранению ГРЖ. Были сомнения в том, что согласно предыдущему законодательству, например, Регламенту Совета (Council Regulation (EC)) No. 1467/94, сельскохозяйственным животным уделили меньше внимания, чем сельскохозяйственным растениям. По Статье 5 Регламента (Regulation) 870/2004, «намеченные действия» включают: поощрение описания, сбора, использования и *ex situ* и *in situ* сохранения генетических ресурсов; учреждение Интернет-реестра генетических ресурсов, включенных в программы сохранения, и возможностей сохранения *in situ* и *ex situ*; расширение обмена соответствующей научной и технической информацией. Для ГРЖ на фермах внимание сосредоточено на сети учета административных аспектов (финансирование, статус угрозы для пород, определение местонахождения племенных книг, и т.д.) Транснациональные «согласованные действия», согласно Статье 6, будут способствовать обмену информацией для улучшения координации действий и программ управления генетическими ресурсами в сельском хозяйстве Евросоюза. «Сопутствующие действия», согласно Статье 7, будут включать распространение информации и рекомендаций среди заинтересованных сторон, например, НПО; обеспечение учебных курсов; подготовку технических докладов. Предложения о действиях могут вносить заинтересованные стороны, такие как генные бан-

ки, НПО, селекционеры, технические институты и опытные хозяйства.

Сферы деятельности, связанные с ГРЖ, имеющими право на финансирование, согласно этому Постановлению, следующие: разработка стандартизированных критериев для выявления приоритетов в области управления ГРЖ; учреждение Европейских генных банков, основанных на национальных или институтских генных банках; описание и оценка ГРЖ; создание стандартизированных режимов оценки собственной продуктивности для ГРЖ и документации характеристик находящихся под угрозой исчезновения пород; учреждение и координирование европейской сети «ферм Ноев ковчег», спасательных станций и парков для находящихся под угрозой исчезновения пород; разработка межнациональных селекционных программ для находящихся под угрозой исчезновения пород и установление правил обмена информацией, генетическим материалом и племенными животными; разработка стратегии укрепления связей между местными породами и нишевыми рынками, мерами по охране окружающей среды и туризмом; разработка стратегий, которые помогают использовать и развивать уже не используемые ГРЖ, которые могут представлять интерес на Европейском уровне. Однако следует отметить, что Регламент Совета (Council Regulation (EC)) No. 870/2004 только разрешает совместные действия нескольких стран, и, следовательно, его ценность для осуществления национальных мероприятий как части национальных планов действий ограничена. Новый Регламент Совета (Council Regulation (EC)) No. 870/2004 в этом отношении будет улучшением.

Следующая часть законодательства ЕС связана с управлением селекцией домашних животных. Эффективное управление ГРЖ зависит от наличия достоверной информации, связанной с родословными животными и данными о собственной продуктивности. Должен существовать надежный механизм идентификации и регистрации животных и определения целей селекции. Следовательно, необходимы эффективные правовые рамки, охватывающие деятельность по селекции сельскохозяйственных животных. Для регулирования торговли чистопородными племенными животными в рамках Евросоюза введен ряд законов. Это законодательство касается крупного рогатого скота,

РАЗДЕЛ 3

свиной, овец, коз и лошадей. На домашнюю птицу и кроликов это законодательство не распространяется, несмотря на их коммерческую значимость. Для крупного рогатого скота Директивы Совета (Council Directives) 77/504/ЕЕС и 87/328/ЕЕС требуют, чтобы страны-члены не допускали ограничения на зоотехнических основаниях торговли с другими странами-членами чистопородными племенными животными, спермой, яйцеклетками и эмбрионами. Страны должны давать возможность учреждать племенные книги и племенные организации и не должны препятствовать внесению в свои племенные книги чистопородных животных из других стран-членов. Законодательство ЕС определяет чистопородное животное как «животное, родители и прародители которого внесены, или зарегистрированы, в племенную книгу этой породы и которые, в свою очередь, или внесены, или зарегистрированы, или имеют право на внесение в такую племенную книгу».

Детальные правила по разным вопросам, касающимся крупного рогатого скота, изложены в ряде Решений Комиссии ЕС: о признании племенных организаций (Commission Decision 84/247/ЕЕС); о ведении племенных книг (Commission Decision 84/419/ЕЕС); о племенных сертификатах (Commission Decision 2005/379/ЕЕС); об оценке собственной продуктивности и генетической оценке (Commission Decision 86/130/ЕЕС). В Директиве Совета (Council Directive) 87/328/ЕЕС устанавливаются требования к племенным животным. Эта последняя Директива очень важна с точки зрения ослабления и снижения торговых барьеров в селекции крупного рогатого скота. Аналогичный набор правил создан для других видов/классов сельскохозяйственных животных. В случае гибридных свиней (но не для селекционных программ для чистопородных животных) могут утверждаться частные соглашения для ведения регистров пород (Commission Decision 89/504/ЕЕС). Относительно крупного рогатого скота Решение Совета (Council Decision) 96/463/ЕС учреждает Центр ИНТЕРБУЛЛ (INTERBULL Centre) в г. Уппсала, Швеция, как рекомендательный орган для унификации проверки и генетической оценки чистопородных животных. Решение Комиссии (Commission Decision) 93/623/ЕЕС излагает положения, связанные с идентификационными документами (паспортами) лошадей, зарегистрированных

в племенных книгах. (Законодательство, связанное с идентификацией животных, обсуждается ниже в главе о здоровье животных).

К этой части законодательства, связанного с селекцией животных, возникает несколько вопросов: племенные ассоциации учреждаются государством и, по существу, уполномочиваются вести племенные книги для чистопородных животных и осуществлять селекционные программы, в том числе и селекционные программы сохранения. Племенная ассоциация, отвечающая определенным условиям, связанным с организационными возможностями, и удовлетворяющая правилам, должна быть официально признана. Любая группа заводчиков может учредить новую племенную организацию для существующей породы, если не будет признано, что разделение популяции подвергнет опасности сохранение породы или зоотехническую программу существующей организации. По существу, существующая племенная организация не имеет права собственности, на основании которого она может эксклюзивно разводить породу. В случае лошадей некоторые дополнительные правовые привилегии предоставлены племенным организациям, которые ведут «племенную книгу происхождения породы», так как она может устанавливать правила, которым должны следовать вновь учрежденные «дочерние племенные книги».

Специализированные пищевые продукты и органическое земледелие

Нишевые рынки для отличительных продуктов животноводства признаны потенциально важными для жизнеспособности многих местных пород. Законодательство ЕС предоставляет ряд схем, по которым отличительные продукты могут быть зарегистрированы таким образом, что производители будут защищены от подделок и смогут воспользоваться теми преимуществами, которые дают цены более высокие, чем потребители готовы платить. Одна сторона этих схем связана с привязкой продукта к определенной географической местности. Регламент Совета (Council Regulation (ЕЕС)) No. 2081/92 констатирует, что для обладания правом на охраняемое «указание происхождения» продукт питания должен иметь

«качество или свойства, ... которые главным образом или исключительно обусловлены опреде-

ленными географическими условиями окружающей среды со свойственными им природными и человеческими факторами, производство, обработка и приготовление которых происходили в этой определенной географической местности».

Подобные, но менее узко определенные, критерии установлены для регистрации «географического указания». В Статье 4 Регламента, очерчены требования к характеристикам продукта. К этим требованиям относятся: название и описание продукта; четкое обозначение данной географической местности; свидетельство о происхождении продукта и его связи с данной местностью; описание способов получения продукта; описание инспекционных структур; детализация мечения. Хотя и не всегда, техническая характеристика продукта, подготовленная по этим правилам, указывает, что продукт или сырье, использованное в его производстве, происходят от определенной породы животных. Даже если порода не указана, торговля специализированным местным продуктом может способствовать выживанию традиционной системы управления в определенной местности и, таким образом, поддерживать постоянное использование хорошо адаптированных местных пород.

Подобным образом Регламент Совета (Council Regulation (EC)) No. 2082/92 излагает правила, по которым пищевой продукт или другой вид продукции может получить «сертификат специфичности» Этот Регламент разрешает регистрацию отличительных свойств, которые не являются результатом происхождения или географического происхождения и не связаны исключительно с применением технических инноваций. Для того чтобы попасть в список сертификатов специфичности, установленный Комиссией, продукция или продукт питания «или должен быть произведен из традиционного сырья, или характеризоваться традиционным составом или способом производства и/или обработки, отражающим традиционный вид производства и/или обработки».

И вновь, поощрение разнообразной продукции такого типа потенциально приводит к положительным последствиям для генетического разнообразия популяций домашних животных. Некоторые страны ЕС активно поддерживают и способствуют и широкому использованию «сер-

тификатов специфичности» как способу повысить цену и, таким образом, защитить редкие породы.

На управление ГРЖ также может повлиять законодательство ЕС, касающееся органического земледелия. Это законодательство направлено на установление гармоничных рамок для производства, мечения и контроля продукции с целью увеличения доверия потребителя и обеспечения честной конкуренции между производителями. Регламент Совета (Council Regulation (EEC)) No. 2092/91 устанавливает рамки для мечения, производства и контроля сельскохозяйственных продуктов, имеющих или претендующих на знак, указывающий на органические способы их производства. Однако Регламент (Regulation (EEC)) No. 2092/91 не включал каких-либо стандартов на животных и, поэтому, был дополнен Регламентом (Regulation (EC)) No. 1804/1999.

Этот Регламент устанавливает подробные правила, касающиеся сохранения органического сельского хозяйства, происхождения животных, кормов, предупреждения болезней и ветеринарного лечения, ведения хозяйственной деятельности, транспортировки, идентификации продукции животноводства, утилизации навоза, организации пастбищ и помещений для скота (согласно разрешенным условиям животные должны иметь доступ к пастыбе на открытом воздухе и к местам выгула), к концентрации поголовья и чрезмерного выпаса. Этот Регламент охватывает правила для крупного рогатого скота, свиней, овец, коз, лошадей и птицы. Особые правила установлены для пчел. Относительно происхождения животных, правила гласят, что:

«При выборе пород или линий необходимо обращать внимание на способность животных адаптироваться к местным условиям; их жизнеспособность и устойчивость к заболеваниям. Кроме того, породы или расы животных следует подвергать отбору, чтобы избежать специфичных болезней или проблем со здоровьем, связанных с некоторыми породами или расами, используемыми в интенсивном производстве (например, синдром стресса свиней, синдром PSE, внезапная смерть, спонтанные аборт, осложнения при родах, требующие кесарева сечения и т.д.). Предпочтение должно отдаваться аборигенным породам и расам».

РАЗДЕЛ 3

Эти правила далее определяют, что первым принципом, применяемым для предотвращения и контроля заболеваний, должен быть выбор соответствующей породы скота; использование ветеринарных препаратов сильно ограничено. По существу, адаптация, требующаяся от животных, содержащихся в органических системах, часто совершенно иная, чем та, которая требуется в неорганических системах. В особенности, это касается здоровья и содержания животных. Хотя многие органические животноводческие производства используют обычные высокопродуктивные породы, существуют большие возможности для использования редких адаптированных к местным условиям пород.

В 2004 г. был принят Европейский план действий по органическому продовольствию и земледелию (European Action Plan for Organic Food and Farming)²³ с целью обеспечения дальнейшего развития органического сектора в предстоящие годы и получения полного стратегического представления о вкладе органического сельского хозяйства в ЕАП. Одним из направлений действий было представить общественности выгоды органического сельского хозяйства путем определения его целей и главных принципов. С этой целью страны-члены ЕС вели переговоры о предложении новых правовых рамок, которые со временем заменят Регламент Совета (Council Regulation (EEC)) No. 2092/91. В отношении биоразнообразия предложенные цели таковы:

«Органические системы производства будут сохранять и увеличивать высокий уровень биологического разнообразия на фермах и в близлежащих районах»²⁴

Здоровье животных

ЕС имеет законодательство, направленное на улучшение здоровья животных в Сообществе, несмотря

на разрешенные внутри Сообщества торговлю и импорт животных и продуктов животного происхождения в соответствии со стандартами здоровья и на обязательства в соответствии с международным правом. Особые наборы правил применяются к крупному рогатому скоту, овцам и козам, лошадям, свиньям, птице и высиживаемым яйцам, а также к аквакультурам, домашним питомцам, некоммерческим животным и другим живым животным. Сделаны различия между импортом и торговлей внутри Сообщества. К ним применяются различные во многих отношениях правовые нормы. Профилактические меры касаются живых животных, спермы и эмбрионов, и продуктов животного происхождения.

Ограничения на перевозки генетического материала могут сдерживать деятельность животноводов в странах-членах ЕС. Кроме того, ограничения, связанные с импортом животных, зародышевой плазмы и продуктов животного происхождения на рынки ЕС, в некоторых случаях будут сдерживать развитие ориентированного на экспорт животноводческого производства в странах, не являющихся членами ЕС, и, следовательно, влиять на решения, касающиеся использования ГРЖ этих стран.

Правила торговли внутри Сообщества продуктами скотоводства и свиноводства установлены Директивой Совета (Council Directive) 64/432/EEC и последующими поправками. Установлены правила, касающиеся: мер, необходимых для предупреждения распространения болезней при транспортировке животных; диагностических исследований определенных болезней; идентификации животных для обеспечения возможности оперативного контроля; и согласования ветеринарных сертификатов здоровья. В отношении импорта, продукты скотоводства и свиноводства, импортируемые из стран, не являющихся членами ЕС, должны удовлетворять стандартам, оговоренным в Директиве Совета (Council Directive) 72/462/EEC. Установлены стандарты, которым должны следовать экспортирующие страны. Они охватывают состояние законодательства; состояние здоровья сельскохозяйственных и других животных; состояние заболеваемости, сообщенное OIE; стандарты для производства, обработки и перевозки животных продуктов; меры контроля заболеваний и состояние национальных ветеринарных служб. В условиях оговорено также,

²³ Communication from the Commission to the Council and the European Parliament European Action Plan for Organic Food and Farming. Commission of the European Communities, Brussels, 10.06.2004 COM(2004)415 final. http://europa.eu.int/comm/agriculture/qual/organic/plan/comm_en.pdf

²⁴ Проект Регламента Совета, изменяющего Регламент (Regulation (EEC)) No 2092/91 по органическому производству сельскохозяйственной продукции и указывающей на это маркировке сельскохозяйственной продукции и пищевых продуктов.

что экспортирующая страна должна быть свободной от определенных заболеваний скота. Стандарты должны быть подтверждены Отделением по продовольствию и ветеринарии (Food and Veterinary Office) Европейской комиссии. Если подтверждение дано, экспортирующая страна может быть включена, согласно Решению Совета (Council Decision) 79/542/ЕЕС, в список третьих стран, из которых странам-членам разрешен импорт. Правила, касающиеся сертификации для импорта и постов пограничной ветеринарной инспекции живых животных, установлены в Решении Совета (Council Decision) 79/542/ЕЕС и в Директиве Совета (Council Directive) 91/496/ЕЕС, соответственно. Аналогичные законодательства действуют по другим видам животных.

Внутри сообщества торговля и импорт спермы и эмбрионов крупного рогатого скота регулируются Директивами Совета (Council Directive) 88/407/ЕЕС и 89/556/ЕЕС, соответственно. Эти Директивы излагают стандарты, которым должны удовлетворять сперма и эмбрионы, чтобы их можно было продавать или импортировать в рамках стран ЕС, и условия, необходимые для утверждения центров взятия и хранения спермы. Составлены списки утвержденных стран и центров, которым разрешено импортировать сперму и эмбрионы. Также утверждены правила, касающиеся сертификации здоровья продаваемых спермы и эмбрионов. Аналогичные правила существуют для других видов сельскохозяйственных животных. Впоследствии в Директиву Совета (Council Directive) 88/407/ЕЕС были внесены поправки Директивой Совета (Council Directive) 2003/43/ЕС. Последняя разрешила создание центров хранения спермы в дополнение к центрам взятия спермы (имеющим своих собственных быков) для ведения торговли спермой крупного рогатого скота между странами-членами. Это важный шаг в направлении либерализации этого рынка.

Цель этих Директив скорее регулирование связанных со здоровьем животных вопросов торговли и импорта спермы внутри Сообщества, чем содействие криоконсервации генетического материала. В самом деле, это законодательство может представлять проблемы в отношении получения спермы для целей сохранения находящихся под угрозой исчезновения пород. Взятие спермы в центрах ИО дорого

по сравнению с взятием на фермах, а взятие спермы от редких пород обычно находится вне коммерческих интересов отрасли ИО. Следующий вопрос касается долгосрочного хранения генетического материала с целями сохранения. Материал, собранный в прошлом, неизбежно не может соответствовать современным стандартам. Следовательно, передача этого материала селекционерам становится проблематичной с юридической точки зрения. Это особенно верно для обмена генетическим материалом между странами-членами. Однако в некоторых странах правила, установленные в Директивах, будучи включенными в национальное законодательство, применимы не только к сперме, предназначенной для обмена внутри Сообщества, но также и к сперме, используемой на национальном уровне.

Торговля свежим мясом регулируется Директивой Совета (Council Directive) 2002/99/ЕС. Цель этого документа обеспечить унификацию связанных со здоровьем требований во всех Странах-членах и предотвратить попадание в ЕС продуктов, которые могут нести инфекционные заболевания, опасные для животных и человека. Для импортирующих стран четко изложены условия, связанные со статусом здоровья животных. Эти условия похожи на условия для живых животных, но включают требование, чтобы мясо поступало из утвержденных организаций (скотобойни и т.д.). Могут потребоваться дополнительные гарантии в связи с определенными заболеваниями, например, обвалка и созревание мяса от животных, вакцинированных против ящура. Возможно также, что третьим странам может быть выдано только разрешение на экспорт в ЕС мяса от некоторых категорий животных. Дальнейшие правила касаются остатков химических веществ, BSE (губчатая энцефалопатия крупного рогатого скота) и гуманных способов забоя животных. Отдельные правовые рамки установлены для мясных продуктов, птицы, молока и молочных продуктов и для других категорий, например, мяса охотничьей дичи.

Кроме описанных выше законов, связанных с торговлей, в ЕС существует совокупность правовых норм, касающихся предотвращения, контроля, мониторинга и искоренения определенных заболеваний. Отдельные Директивы касаются африканской чумы лошадей (Council Directive 92/35/ЕЕС), африканской

РАЗДЕЛ 3

лихорадки свиней (ASF) (Council Directive 2002/60/EC), ящура (Council Directive 2003/85/EC), птичьего гриппа (Council Directive 2005/94/EC), блутанга, или инфекционной катаральной лихорадки овец (Council Directive 2000/75/EC), классической лихорадки свиней (CSF) (Council Directive 2001/89/EEC), ньюкаслской болезни птиц (Council Directive 92/66/EEC), и некоторых болезней рыб и моллюсков. Еще одна Директива (Council Directive 92/119/EEC) касается ряда других экзотических болезней скота. Программы по искоренению и мониторингу направлены на постепенную элиминацию болезней, эндемичных в некоторых частях ЕС. Решение Совета (Council Decision) 90/424/EEC касается обеспечения финансирования таких программ, а Решение Совета (Council Decision) 90/638/EEC устанавливает критерии, которые необходимо учитывать при их подготовке. Меры по профилактике заболеваний могут предписывать ограничение передвижения скота в случае вспышки, вакцинацию или контроль переносчиков инфекции, а при некоторых опасных заболеваниях – выбраковку инфицированных и бывших в контакте стад. Последнее мероприятие может иметь серьезные последствия для популяций редких пород, находящихся в пораженной местности.

Осознавая угрозу, которую представляют меры по выбраковке, в Директивы, касающиеся некоторых заболеваний, включили положения об исключении редких пород. Например, Директива о ящура (Council Directive 2003/85/EC) разрешает (согласно Статье 15) частично отменять требования немедленного забоя пораженных стад в случае «лабораторий, зоопарков, парков-заповедников, загонов или для физических лиц, организаций или центров, утвержденных в соответствии со Статьей 13(2) Директивы Совета (Council Directive) 92/65/EEC, и где животные содержатся для научных целей или целей, связанных с сохранением видов или генетических ресурсов сельскохозяйственных животных». Список упомянутых выше групп животных, которые отождествляются с понятием «племенное ядро животных восприимчивых видов, обязательно необходимое для выживания породы», должен утверждаться заблаговременно (Статья 77). Еврокомиссия должна быть поставлена в известность, если страна-член решает частично отменить меры по забою, она должна быть уверена, что «состоянию здоровья животных других стран-членов ничто не угро-

жает, и что предприняты все необходимые меры для предотвращения распространения вируса ящура».

Аналогично, Директива (Directive) 2005/94/EC, касающаяся птичьего гриппа, разрешает частичную отмену забоя в случае «вспышки НРАИ в некоммерческих землевладениях, цирках, зоопарках, зоомагазинах, парках-заповедниках, на охраняемых территориях, где домашняя птица и другие виды птиц содержатся в научных целях, или с целями сохранения находящихся под угрозой исчезновения видов, или официально зарегистрированные редкие породы домашней птицы и других видов птиц, содержащихся в неволе, при условии, что эта отмена не ослабит контроль заболевания» (Статья 13). Требования содержания в помещениях и ограничения передвижения птиц, касающиеся частичной отмены забоя, перечислены в Статье 14. Директивы, касающиеся CSF и ASF, также разрешают исключение популяций редких пород при особых условиях. Однако необходимо отметить, что аналогичные предложения, разработанные для охраны редких генетических ресурсов, не включены в более ранние Директивы, касающиеся других тяжелых заболеваний сельскохозяйственных животных (напр., ньюкаслской болезни и африканской чумы лошадей).

Как обсуждается в разделе 1, часть E: 4, вызвали интерес меры, намеченные в Решении Еврокомиссии (Commission Decision) 2003/100/EC по селекционным программам, направленным на элиминацию скрепи. Редким породам овец, в которых устойчивые генотипы отсутствуют или встречаются очень редко, может угрожать опасность исчезновения. Участие в селекционных схемах стад «с высокими генетическими качествами» будет принудительным, это приведет к кастрации или забою баранов, несущих аллель «VRQ», ассоциированный с чувствительностью к заболеванию. Данное Решение, однако, разрешает ослабление этого требования в случае пород с очень низкой частотой устойчивого ARR-аллеля, которые могут быть утрачены для ведения сельского хозяйства.

Осуществление правил, касающихся здоровья животных, усиливается законодательством об идентификации животных. Эти законы также связаны с безопасностью пищевых продуктов, возможностью проследить движение продукции, управлением и контролем денежных поощрений животноводов,

племенной сертификацией животных. Например, правила, касающиеся крупного рогатого скота, установлены в Регламенте (Regulation (EC)) 1760/2000. Система идентификации животных включает индивидуальные ушные бирки, компьютерные базы данных, паспорта животных и индивидуальную регистрацию в каждом хозяйстве.

Требование индивидуализации (особенно ушных бирок) представляет собой практические проблемы при содержании животных с определенными научными целями или при некоторых условиях управления. Следовательно, это может приводить к некоторым последствиям для отдельных ГРЖ, содержащихся обычно в таких условиях. Необходимо предпринять некоторые шаги для модификации правовых норм с целью разрешения таких проблем. Для крупного рогатого скота, содержащегося для культурных и исторических целей на утвержденных условиях, в Регламенте Еврокомиссии (Commission Regulation (EC)) No. 644/2005 сформулированы положения об альтернативных мерах по индивидуализации. Также существуют особые правила для быков, содержащихся для спортивных или культурных целей (Commission Regulation (EC) No. 2680/1999); и для крупного рогатого скота, содержащегося в природных заповедниках Нидерландов для ландшафтных целей и сохранения, причем максимальный срок прикрепления ушной бирки (обычно это 20 дней с момента рождения) может быть продлен до 12 месяцев (Commission Decision 2004/764/EC). В Испании также разрешено продление до шести месяцев (Commission Decision 98/589/EC) для животных некоторых пород, использующихся при экстенсивных технологиях в определенных географических регионах. Эти особые условия для Испании впоследствии были отменены, после того как были введены более общие положения (Commission Decision 2006/28/EC), касающиеся всех стран-членов. Эти правила разрешают продление мечения до шести месяцев тем землевладениям, в которых крупный рогатый скот содержится при экстенсивных условиях, где прикрепление ушных бирок представляет практические трудности в связи с географическими условиями и в связи с тем, что животные не привыкли к общению с человеком. При этом обязательно условие, что к моменту мечения мать теленка может быть однозначно установлена.

Благополучие животных

Директива Совета (Council Directive) 98/58/EC устанавливает правила, охраняющие благополучие сельскохозяйственных животных. Дополнительные директивы отдельно рассматривают вопросы, касающиеся несушек, телят и свиней. Эти законодательные акты описывают следующие стандарты по: ветеринарному уходу; свободе движения для животных в соответствии с их физиологическими и поведенческими потребностями; постройкам, чистоте, проветриванию и освещению в помещениях; обеспечению кормом и водой; нанесению увечий и способам размножения; а также квалификации кадров, осмотру животных и ведению учета. Специально для способов размножения Директива утверждает, что:

«не должны применяться естественные или искусственные способы размножения, которые вызывают или могут вызвать боль или нанести ущерб животному»,

и что:

«ни одно животное не должно использоваться для ведения сельского хозяйства до тех пор, пока на основании его генотипа или фенотипа нельзя будет ожидать, что его можно содержать без отрицательных воздействий на его здоровье и благополучие».

Регламент Совета (Council Regulation (EC)) No. 1/2005 обеспечивает охрану животных при перевозках. Данный Регламент полностью пересмотрел правила ЕС о перевозках животных. Характерно включение новых правил, касающихся обращения с животными до и после перевозки на фермы, рынки, бойни и порты; обучения и сертификация гуртовщиков; усиленного наблюдения, в том числе наблюдения за транспортными средствами с помощью спутниковых навигационных систем; более строгих стандартов для поездов, превышающих восемь часов, в том числе стандартов для грузовиков; и более строгих стандартов для перевозок молодых и беременных животных. Директива Совета (Council Directive) 93/119/EEC касается минимизации боли и страдания при забое животных. Эти нормы охватывают оснащение боен и квалификацию кадров на бойнях; они определяют также, что животные должны быть умерщвлены мгновенно или перед забоем они должны быть оглушены.

РАЗДЕЛ 3

Безопасность пищевых продуктов

Законодательство ЕС о безопасности пищевых продуктов за последние годы подверглось значительным изменениям. Были разработаны правовые и другие меры для обеспечения соблюдения стандартов ЕС безопасности пищевых продуктов в странах-членах; для установления международных отношений со странами, не входящими в ЕС, и международными организациями, занимающимися безопасностью пищевых продуктов; установления связей с Европейским органом по безопасности пищевых продуктов (European Food Safety Authority, EFSA); и для обеспечения научно-обоснованного управления риском. Основным элементом законодательства в этой области является Регламент (Regulation (EC)) № 178/2002.

Меры по безопасности пищевых продуктов могут оказать отрицательное влияние на производство специализированных продуктов питания, например сыров, которые изготавливают из сырого молока местных пород, и, следовательно, подрывать возможное влияние нишевых рынков на сохранение породы. Забота о безопасности пищевых продуктов является еще одной движущей силой законодательства, направленного на искоренение скрепи. Как описано выше и в разделе 1, часть E: 4, эти меры подвергают опасности некоторые редкие породы овец. Еще один результат заключается в том, что многие развивающиеся страны неспособны удовлетворять все более сложные и обременительные стандарты и регламенты ЕС. В самом деле, в некоторых странах считается, что меры по окружающей среде и СФС оказывают большее давление на экспорт в ЕС, чем пошлины и количественные ограничения. Правовые рамки ЕС безопасности пищевых продуктов, таким образом, влияют на животноводческое производство и торговлю, и, следовательно, использование ГРЖ и в странах ЕС, и в других странах мира.

Производство, продажа и использование пищевых продуктов животного происхождения также охраняются законодательством ЕС. Разработки в этих областях в значительной мере направляются заботой о здоровье человека и животных. Эти законы не затрагивают непосредственно управление ГРЖ, но определяют правовые нормы, в рамках которых животноводы должны действовать и принимать решения, касающиеся их практической деятельности.

Регламент (Regulation (EC)) No. 882/2004 устанавливает правила, разработанные для того, чтобы обеспечить обсуждение вклада безопасности кормов и пищевых продуктов на всех стадиях процесса производства и использования кормов. Что касается включения ГМО в корма сельскохозяйственных животных, Регламент (Regulation (EC)) No. 1829/2003 охватывает положения о размещении на рынках ГМО и продуктов, содержащих ГМО или произведенных из ГМО. Маркировка и возможность оперативного контроля таких продуктов рассматриваются в Регламенте (Regulation (EC)) No. 1830/2003.

3.3 Заключение

Согласованность действий на региональном и субрегиональном уровне принесла бы пользу многим регулирующим аспектам управления ГРЖ. Во многих регионах мира используется множество региональных трансграничных пород, и, следовательно, меры по их сохранению должны планироваться на субрегиональном и региональном уровнях. Торговле продуктами животноводства могут способствовать общие стандарты, гарантирующие качество и безопасность. Улучшение пород ускоряется, если введены в действие общие правила регистрации и генетической оценки.

ЕС представляет пример всестороннего набора региональных норм и правил, влияющих на управление ГРЖ. Законодательство, способствующее мерам по сохранению, действует в течение нескольких лет, а недавно было еще усилено. Поощрительные выплаты за сохранение пород, по-видимому, хорошо соответствуют необходимости изыскать альтернативы производственным дотациям. Однако некоторые данные свидетельствуют о том, что эти схемы не всегда достаточно хорошо направлены на эффективное обеспечение сохранения некоторых пород, находящихся под угрозой исчезновения. Основное внимание законодателя в ЕС меньше направлено на сохранение, чем на создание среды для улучшения пород, на облегчение свободной торговли племенным материалом между странами-членами, и на обеспечение эффективных режимов контроля заболеваний сельскохозяйственных животных. Не удивительно, что нормы, способствующие достижению этих целей, иногда приходят в противоречие с целями сохранения. Однако инте-

ресно отметить, что в некоторых таких случаях проблемы осознаны, и осуществлен существенный пересмотр правовых норм.

Законодательные акты

COMMISSION DECISION 84/247/EEC of 27 April 1984 laying down the criteria for the recognition of breeders' organizations and associations which maintain or establish herd-books for pure-bred breeding animals of the bovine species. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31984D0247&model=guichett

COMMISSION DECISION 84/419/EEC of 19 July 1984 laying down the criteria for entering cattle in herd-books. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31984D0419&model=guichett

COMMISSION DECISION 86/130/EEC of 11 March 1986 laying down performance monitoring methods and methods for assessing cattle's genetic value for pure bred breeding animals of the bovine species. <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/en/consleg/1986/D/01986D0130-19940728-en.pdf>

COMMISSION DECISION 89/504/EEC of 18 July 1989 laying down the criteria for approval and supervision of breeders' associations, breeding organizations and private undertakings which establish or maintain registers for hybrid breeding pigs. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31989D0504&model=guichett

COMMISSION DECISION 93/623/EEC of 20 October 1993 establishing the identification document (passport) accompanying registered equidae. http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/1993/en_1993D0623_do_001.pdf

COMMISSION DECISION 98/589/EC of 12 October 1998 concerning an extension of the maximum period laid down for the application of eartags to certain bovine animals belonging to the Spanish herd. http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31998D0589&model=guichett

http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31998D0589&model=guichett

Commission Decision 2003/100/EC of 13 February 2003 laying down minimum requirements for the establishment of breeding programmes for resistance to transmissible spongiform encephalopathies in sheep. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=32003D0100&model=guichett

Commission Decision 2004/764/EC of 22 October 2004 concerning an extension of the maximum period laid down for the application of eartags to certain bovine animals kept in nature reserves in the Netherlands. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=32004D0764&model=guichett

Commission Decision 2005/379/EC of 17 May 2005 on pedigree certificates and particulars for pure-bred breeding animals of the bovine species, their semen, ova and embryos (notified under document number C(2005) 1436). http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=32005D0379&model=guichett

COMMISSION DECISION 2006/28/EC of 18 January 2006 on extension of the maximum period for applying eartags to certain bovine animals. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/l_019/l_01920060124en00320033.pdf

COMMISSION REGULATION (EC) No 2680/1999 of 17 December 1999 approving a system of identification for bulls intended for cultural and sporting events. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31999R2680&model=guichett

COMMISSION REGULATION (EC) No 817/2004 of 29 April 2004 laying down detailed rules for the application of Council Regulation (EC) No 1257/1999 on support for rural development from the European Agricultural Guidance and Guarantee Fund (EAGGF). http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2004/l_153/l_15320040430en00300081.pdf

РАЗДЕЛ 3

COMMISSION REGULATION (EC) No 644/2005 of 27 April 2005 authorising a special identification system for bovine animals kept for cultural and historical purposes on approved premises as provided for in Regulation (EC) No 1760/2000 of the European Parliament and of the Council. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32005R0644:EN:HTML>

COUNCIL DECISION 79/542/EEC of 21 December 1976 drawing up a list of third countries from which the Member States authorize imports of bovine animals, swine and fresh meat. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31979D0542&model=guichett

COUNCIL DECISION 90/424/EEC of 26 June 1990 on expenditure in the veterinary field. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31990D0424&model=guichett

COUNCIL DECISION 90/638/EEC of 27 November 1990 laying down Community criteria for the eradication and monitoring of certain animal diseases. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31990D0638&model=guichett

Council Decision 96/463/EC of 23 July 1996 designating the reference body responsible for collaborating in rendering uniform the testing methods and the assessment of the results for pure-bred breeding animals of the bovine species. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31996D0463&model=guichett

Council Directive 64/432/EEC of 26 June 1964 on animal health problems affecting intra-Community trade in bovine animals and swine. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31964L0432&model=guichett

Council Directive 72/462/EEC of 12 December 1972 on health and veterinary inspection problems upon importation of bovine animals and swine and fresh meat from third countries. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31972L0462&model=guichett

Council Directive 77/504/EEC of 25 July 1977 on pure-bred breeding animals of the bovine species. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31977L0504&model=guichett

Council Directive 87/328/EEC of 18 June 1987 on the acceptance for breeding purposes of pure-bred breeding animals of the bovine species. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31987L0328&model=guichett

Council Directive 88/407/EEC of 14 June 1988 laying down the animal health requirements applicable to intra-Community trade in and imports of deep-frozen semen of domestic animals of the bovine species. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31988L0407&model=guichett

COUNCIL DIRECTIVE 89/556/EEC of 25 September 1989 on animal health conditions governing intra-Community trade in and importation from third countries of embryos of domestic animals of the bovine species. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31989L0556&model=guichett

Council Directive 91/496/EEC of 15 July 1991 laying down the principles governing the organization of veterinary checks on animals entering the Community from third countries and amending Directives 89/662/EEC, 90/425/EEC and 90/675/EEC. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31991L0496&model=guichett

Council Directive 92/35/EEC of 29 April 1992 laying down control rules and measures to combat African horse sickness. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31992L0035&model=guichett

Council Directive 92/65/EEC of 13 July 1992 laying down animal health requirements governing trade in and imports into the Community of animals, semen, ova and embryos not subject to animal health requirements laid down in specific Community rules referred to in Annex A (I) to Directive 90/425/EEC. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi

!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31992L0065&model=guichett

Council Directive 92/66/EEC of 14 July 1992 introducing Community measures for the control of Newcastle disease. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31992L0066&model=guichett

Council Directive 92/119/EEC of 17 December 1992 introducing general Community measures for the control of certain animal diseases and specific measures relating to swine vesicular disease. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31992L0119&model=guichett

COUNCIL DIRECTIVE 98/58/EC of 20 July 1998 concerning the protection of animals kept for farming purposes. http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/1998/l_221/l_22119980808en00230027.pdf

Council Directive 2000/75/EC of 20 November 2000 laying down specific provisions for the control and eradication of bluetongue. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=32000L0075&model=guichett

Council Directive 2001/89/EC of 23 October 2001 on Community measures for the control of classical swine fever. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=32001L0089&model=guichett

Council Directive 2002/60/EC of 27 June 2002 laying down specific provisions for the control of African swine fever and amending Directive 92/119/EEC as regards Teschen disease and African swine fever. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=32002L0060&model=guichett

COUNCIL DIRECTIVE 2002/99/EC of 16 December 2002 laying down the animal health rules governing the production, processing, distribution and introduction of products of animal origin for human consumption. http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2003/l_018/l_01820030123en00110020.pdf

COUNCIL DIRECTIVE 2003/85/EC of 29 September 2003 on Community measures for the control of foot-and-mouth disease repealing Directive 85/511/EEC and Decisions 89/531/EEC and 91/665/EEC and amending Directive 92/46/EEC. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=32003L0085&model=guichett

COUNCIL DIRECTIVE 2003/43/EC of 26 May 2003 amending Directive 88/407/EEC laying down the animal health requirements applicable to intra-Community trade in and imports of semen of domestic animals of the bovine species. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=32003L0043&model=guichett

Council Directive 2005/94/EC of 20 December 2005 on Community measures for the control of avian influenza and repealing Directive 92/40/EEC. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32005L0094:EN:NOT>

Council Regulation (EEC) No 2092/91 of 24 June 1991 on organic production of agricultural products and indications referring thereto on agricultural products and foodstuffs. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31991R2092&model=guichett

Council Regulation (EEC) No 2078/92 of 30 June 1992 on agricultural production methods compatible with the requirements of the protection of the environment and the maintenance of the countryside. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31992R2078&model=guichett

Council Regulation (EEC) No 2081/92 of 14 July 1992 on the protection of geographical indications and designations of origin for agricultural products and foodstuffs. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31992R2081&model=guichett

Council Regulation (EEC) No 2082/92 of 14 July 1992 on certificates of specific character for agricultural products and foodstuffs. <http://europa.eu.int/smartapi/>

РАЗДЕЛ 3

[cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31992R2082&model=guichett](http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31992R2082&model=guichett)

Council Regulation (EC) No 1467/94 of 20 June 1994 on the conservation, characterization, collection and utilization of genetic resources in agriculture. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31994R1467&model=guichett

COUNCIL REGULATION (EC) No 1257/1999 of 17 May 1999 on support for rural development from the European Agricultural Guidance and Guarantee Fund (EAGGF) and amending and repealing certain Regulations. http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/1999/l_160/l_16019990626en00800102.pdf

COUNCIL REGULATION (EC) No 1804/1999 of 19 July 1999 supplementing Regulation (EEC) No 2092/91 on organic production of agricultural products and indications referring thereto on agricultural products and foodstuffs to include livestock production. http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/1999/l_222/l_22219990824en00010028.pdf

REGULATION (EC) No 1760/2000 of the European Parliament and of the Council of 17 July 2000 establishing a system for the identification and registration of bovine animals and regarding the labeling of beef and beef products and repealing Council Regulation (EC) No 820/97. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=32000R1760&model=guichett

REGULATION (EC) No 178/2002 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety. http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2002/l_031/l_03120020201en00010024.pdf

REGULATION (EC) No 1829/2003 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 22 September 2003 on genetically modified food and feed. http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2003/l_268/l_26820031018en00010023.pdf

europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2003/l_268/l_26820031018en00010023.pdf

REGULATION (EC) No 1830/2003 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 22 September 2003 concerning the traceability and labelling of genetically modified organisms and the traceability of food and feed products produced from genetically modified organisms and amending Directive 2001/18/EC. http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2003/l_268/l_26820031018en00240028.pdf

REGULATION (EC) No 882/2004 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 29 April 2004 on official controls performed to ensure the verification of compliance with feed and food law, animal health and animal welfare rules. http://europa.eu.int/eur-lex/en/refdoc/L_165/L_2004165EN_1.pdf

COUNCIL REGULATION (EC) No 870/2004 of 24 April 2004 establishing a Community programme on the conservation, characterization, collection and utilization of genetic resources in agriculture and repealing Regulation (EC) No 1467/94. http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2004/l_162/l_16220040430en00180028.pdf

COUNCIL REGULATION (EC) No 1/2005 of 22 December 2004 on the protection of animals during transport and related operations and amending Directives 64/432/EEC and 93/119/EC and Regulation (EC) No 1255/97. http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_003/l_00320050105en00010044.pdf

COUNCIL REGULATION (EC) 1698/2005 of 20 September 2005 on support for rural development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD). http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_277/l_27720051021en00010040.pdf

COMMISSION NOTICE TO THE MEMBER STATES 2000/C 139/05 of 14 April 2000 laying down guidelines for the Community initiative for rural development (Leader+). http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2000/c_139/c_13920000518en00050013.pdf

4 Национальное законодательство и политика

4.1 Введение

Функционирующие правовые нормы или, как минимум, четкие стратегии и программы являются необходимым условием эффективного управления ГРЖ. Четкое законодательство и безопасность, которую оно обеспечивает, важны и для хозяйственной деятельности, например, для международной и внутренней торговли, и для определения компетентности, прав и обязанностей заинтересованных сторон, вовлеченных в управление ГРЖ.

На уровне страны эффективность правовых рамок можно оценить на основании той степени, с которой они способствуют или затрудняют достижение целей развития сельского хозяйства страны. Эти цели разнообразны и многочисленны, и часто возникает необходимость установления компромиссов между ними. Цели на уровне страны могут состоять в: обеспечении продовольственной безопасности и безопасности пищевых продуктов, способствующих национальному экономическому росту; увеличении прибыли и заработков сельского населения; предотвращении ухудшения состояния естественной окружающей среды; поддержании биологического разнообразия. Кроме того, страны сильно различаются по экологическим, культурным и политическим условиям. Эта глава описывает и общие правовые рамки, и специфические решения, законодательные и стратегические. Её цель – в первую очередь проанализировать трудности и пробелы в существующих положениях и способствовать обмену идеями, способами решения проблем и опытом.

4.2 Методы

В представленном анализе использованы следующие источники информации:

- доклады стран, представленные в рамках подготовки SoW-AnGR, дополненные в некоторых случаях e-mail перепиской с НК;
- более ранний обзор, предпринятый Департаментом законодательства (Development Law Service) ФАО в 2003 г.; и

- дополнительная информация, содержащаяся в правовой базе данных ФАО (FAOLEX²⁵).

Отправной точкой анализа стало широкое определение понятий «управление ГРЖ» и «правовые рамки». Первый термин охватывает сохранение ГРЖ (в том числе, косвенные эффекты поддержания систем производства, в которых используются генетические ресурсы); генетическое совершенствование (в том числе, регламенты определенных методов и связанные с ними инфраструктуры); здоровье животных (в том числе, положения, касающиеся торговли, разведения и перевозок). Также учитываются вспомогательные факторы, например, организационные структуры и поощрительные меры.

Для целей анализа в понятие «правовые рамки» включены все типы законодательств, имеющих, согласно использованным источникам, отношение к управлению ГРЖ. Кроме того, поскольку многие страны указали политики и стратегии или аналогичные инструменты управления ГРЖ, они также рассматриваются в представленном обзоре, даже если правовая основа их осуществления не ясна.

Описания, представленные Докладами стран, представляют пеструю картину, которую представить здесь полностью невозможно. Цель последующего обсуждения, следовательно, состоит в том, чтобы представить общий взгляд на проблему и описать общие принципы и модели. Примеры, отобранные из Докладов стран, включены для того, чтобы проиллюстрировать типичные, особенно полезные и оригинальные случаи. Статистические данные по регионам представлены в тех случаях, когда они иллюстрируют моменты, представляющие особый интерес. Однако необходимо отметить, что не все Доклады стран представили одинаково подробное описание правовых рамок. Поэтому, представленные статистические данные не могут использоваться для описания полной картины состояния правовых норм, но скорее как широкий показатель региональных возможностей в отношении связанных с ГРЖ законов и стратегий.

²⁵ <http://faolex.fao.org/faolex/>

РАЗДЕЛ 3

4.3 Реализация связанных с ГРЖ законов и программ

Управление, устойчивое использование и сохранение ГРЖ могут входить в полномочия различных государственных органов и разнообразных частных участников – от фермеров и селекционеров до предпринимателей, производящих пищевые продукты и торгующих ими. Это влечет за собой наличие огромных знаний (и традиционных, и связанных с современными биотехнологиями). Создание и осуществление законодательства – это многогранная задача, требующая высокой степени согласованности и организации.

Очевидно, что правовые рамки – не единственный способ достижения политических целей. Важный вопрос, который необходимо рассмотреть, это относительная эффективность законодательных мер (часто требующих дорогостоящих контрольных мероприятий) по сравнению с другими политическими мерами (создание разного рода стимулов и механизмов помощи, а также устранение перекосов и препятствий). Таким образом, в следующих разделах приведены примеры и законодательных, и политических мер.

Организационная структура

Организации, которые имеют однозначный мандат и четко выполняют свои функции, являются основой осуществления законодательства и политики. Базовая организационная структура важна для согласованности стратегий сохранения ГРЖ. Ясные правовые определения роли организаций очень важны. Запутанные и непонятные распоряжения могут вызвать трудности в координации и взаимосвязи между заинтересованными сторонами.

Организационные механизмы осуществления законов, касающихся ГРЖ, разнообразны. Правовые рамки в разных странах различаются в соответствии со свойствами национальных административных систем, доступностью финансовых ресурсов и общими экономическими и социальными условиями. Можно выделить два главных подхода к развитию организационных структур: 1) создание ad hoc органов для удовлетворения строго определенных потребностей; и 2) оптимальное использование существующих институ-

**Вставка 46
Закон об охране окружающей среды Малави**

Статьи 35 и 36 Закона об охране окружающей среды содержат положения о сохранении биоразнообразия и доступе к генетическим ресурсам. Правительство в целях охраны биологических ресурсов может делать доступными и идентифицировать биологические ресурсы страны до формулирования и осуществления стратегии и правовых рамок. Этот Закон предлагает действия, которые Правительство может предпринимать для сохранения биологических ресурсов. Правительство также может ограничить доступ к генетическим ресурсам страны или устанавливать плату и способы распределения выгод, включая собственников технологий и правительство.

Источник: Legal Questionnaire (2003).

тов с возможной корректировкой их мандатов и структур (FAO, 2005).

Сообщается о большой роли в управлении ГРЖ организаций, играющих роль в управлении ГРЖ. Однако, как правило, за управление ГРЖ на национальном уровне ответственны Министерства сельского хозяйства; за вопросы, связанные со здоровьем животных, могут быть ответственны Министерства здравоохранения или другие министерства, например, важную роль могут играть Министерства торговли или окружающей среды. Представленный ниже обзор посвящен только специальным общественным институтам (т.е. не «базовым» министерствам). Это могут быть правительственные органы, частные организации, которые уполномочены решать данные задачи, или смешанные государственно-частные предприятия. Компетенции и обязанности таких институтов (или, по крайней мере, органов на высшем уровне) должны быть определены законом. Действующие правовые механизмы не всегда ясны из информации, содержащейся в Докладах стран. Однако, где возможно, в обзор включен анализ правовых основ деятельности этих институтов.

Экономические механизмы

Поскольку управление ГРЖ является комплексной задачей, в решении которой участвует множество заинтересованных сторон, осуществление законодательных мер может оказаться трудным и дорогостоящим. Как отмечено выше, использование других механизмов для достижения желанных целей может оказаться более выгодным. Способы решения могут включать разного рода субсидии – это, естественно, зависит от экономического положения страны и от соблюдения международных торговых правил. Меры по поддержке торговли продукцией животноводства могут быть еще одним способом поощрения и сохранения разнообразия ГРЖ.

4.4 Анализ Докладов стран

В последующих главах обсуждаются законодательные меры, организационные рамки и другие механизмы управления ГРЖ на уровне страны.

Законодательство, связанное с биоразнообразием

Некоторые страны сообщают, что у них действует законодательство, обеспечивающее осуществление положений КБР (см. часть Д: 1). Некоторые страны ссылаются на существование у них инструментов, связанных с сохранением биоразнообразия в целом, без указания, включены ли в них ГРЖ. Что касается вопросов доступа, некоторые страны сообщают о законах, регулирующих доступ к генетическим ресурсам в целом. Примерами являются Малави²⁶, Боливарская Республика Венесуэла²⁷ и Колумбия²⁸. Другие ясно указывают, что в стране действуют законы, регулирующие доступ к ГРЖ. Одним из таких примеров служит индийский Акт о биоразнообразии (Biodiversity Act, 2002), который регулирует доступ иностранцам к генетическим ресурсам растений и животных (Legal Questionnaire, 2003). ДС Шри-Ланка (2002) сообщает о подготовке Акта о биоразнообразии (Biodiversity Act), который охватывает доступ к

генетическим ресурсам, включая и домашних животных, и распределение выгод.

Инструменты поддержки систем животноводства

Эта глава анализирует правовые инструменты, которые создают благоприятную обстановку для управления ГРЖ. Связь с ГРЖ косвенная – поддержка определенных производственных систем обеспечивает поддержку и связанных с ними ГРЖ. Доклады стран описывают разнообразные наборы инструментов этого типа. Они меняются в зависимости от особенностей производственных систем, а также целей и задач в данной стране.

Инструменты развития сельского хозяйства и использования земель

В эту рубрику включены инструменты, которые направлены на помощь в развитии сельских районов и сельских общин. Такие инструменты могут принимать форму политических мер – например, ДС Объединенная Республика Танзания (2004) и ДС Лесото (2005). Или они могут быть определены в законодательных актах – о таких примерах сообщают Республика Корея²⁹, Вьетнам³⁰ и Словакия³¹. Они могут быть частью политики страны по продовольственной безопасности и снижению уровня нищеты (вставка 49). Некоторые страны в прямой форме регулируют развитие и модернизацию сельского хозяйства (Гондурас³², Эквадор³³) или использование сельскохозяйственных и пахотных земель (Босния и Герцеговина³⁴, Грузия³⁵, Мексика³⁶). Также могут предприниматься меры для решения проблем особых производственных систем. Например, Монго-

²⁹ Rural Development Law and Rural Community General Law (ДС Республика Корея, 2004).

³⁰ Resolution No. 06 of Central Government (10/11/1998) (ДС Вьетнам, 2003).

³¹ Act No. 240 of 1998 (on Agriculture); Rural Development Plan of the SR 2004–2006 (консультации по E-mail Словакия, 2005).

³² Decree No. 31/92 – Law for the Modernization and Development of the Agricultural Sector (ДС Гондурас, без даты).

³³ Law of Agricultural Development, Official Register No.55 of 30 April 1997 (Legal Questionnaire, 2003).

³⁴ Law on Arable Land, 1998 (ДС Босния и Герцеговина, 2003).

³⁵ Agricultural Land Act (ДС Грузия, 2004).

³⁶ Agricultural Law, 1992 (Legal Questionnaire, 2003).

²⁶ Environmental Management Act (Legal Questionnaire, 2003).

²⁷ Law of Seeds, Material for Animal Reproduction and Biological Inputs. Official Gazette of the Bolivarian Republic of Venezuela Number 37.552 of 18/10/2002 (ДС Боливарская республика Венесуэла, 2003).

²⁸ Article 81 of the Political Constitution of Colombia, 1991 (ДС Колумбия, 2003).

РАЗДЕЛ 3

лия создала правовые основы для поддержки и стимулирования травопольных систем, подвергающихся воздействию суровых климатических условий. Ее Национальная программа по охране сельскохозяйственных животных от стихийных бедствий и засухи, принятая Резолюцией 144 в 2001 г., направлена на укрепление систем помощи для компенсации ущерба – создание сети распределения помощи, расширение участия владельцев животных и административных организаций (ДС Монголия, 2004).

Инструменты использования пастбищ

В странах с обширными пастбищными территориями и скудными водными ресурсами предпринимаются различные меры для регулирования доступа и управления. Эти меры могут подпадать под действие общего законодательства, касающегося пастбищ и пастбищных земель, или могут быть включены в специальные законодательные акты.

Законодательство в области общего управления пастбищами и пастбищными землями описано такими странами, как Киргизия³⁷ и Оман³⁸. Законодательные меры по этим вопросам также могут включаться в другие законодательства. ДС Йемен (2003) сообщает, что меры, связанные с управлением пастбищными землями, включены в закон об окружающей среде, в Австралии на уровнях Правительства Содружества и правительства страны действуют правовые инструменты, имеющие отношение к сохранению биоразнообразия и управлению пастбищными землями. Другие страны сообщают о наличии соответствующей политики (Уганда³⁹, Лесото⁴⁰, Алжир⁴¹ и Вьетнам⁴²), но правовые основы такой политики не всегда ясны.

Эти инструменты могут быть направлены специально на сохранение и/или улучшение пастбищ. К таким примерам относятся законы, приведенные Узбекистаном⁴³, Пакистаном⁴⁴, Республикой

³⁷ Law «on pastures» (ДС Кыргызтан, 2003).

³⁸ Royal Decree No. 8 of 2003 issuing Law on Pasture and Animal Resources Management, 21 January 2003 (FAOLEX)

³⁹ Pasture and Rangelands Policy (ДС Уганда, 2004).

⁴⁰ Livestock and Range Management Policy, 1994 (ДС Лесото, 2005).

⁴¹ National Agricultural Development Plan (ДС Алжир, 2003).

⁴² National Pasture Policy (ДС Бутан, 2002).

⁴³ Law No 543-1 of 1997 on protection and usage of vegetation (FAOLEX).

Вставка 47 Закон о пастбищах No. 4342 (1998) Турции

Этот закон описывает основные процедуры по выделению пастбищ деревням и городам. Министерство сельского хозяйства и сельских дел (Ministry of Agriculture and Rural Affairs) наделено властью определять границы пастбищ и их распределение по субъектам. Урегулированные границы регистрируются в соответствующем документе, подтверждающем права участников. Распределение пересматривается каждые пять лет. Земли, которые можно использовать только после улучшающих мероприятий, могут быть отданы в аренду частным лицам или компаниям, которые и проведут это улучшение земель. Выделенные по этому закону земли не могут использоваться с другими целями до тех пор, пока не будет получено письменное согласие от Министерства сельского хозяйства. Это согласие может быть дано только при определенных условиях, которые указаны в законе. Данный закон также содержит положения, препятствующие выбиванию пастбищ на этих территориях. Под непосредственным руководством Министерства сельского хозяйства будет учрежден «Пастбищный фонд» для финансирования деятельности, предусмотренной этим законом.

Источник: Legal Questionnaire (2003).

Корея⁴⁵ и Китаем⁴⁶. Закон номер 2 правительства Ирака от 1983 г. содержит меры по улучшению естественных пастбищ, по обеспечению ротационного выпаса и по контролю ядовитых растений (ДС Ирак, 2003). Турция включила комплексные меры по улучшению пастбищ в свои постановления о долгосрочной аренде (вставка 47).

Ряд стран называет постановления, касающиеся предотвращения загрязнения отходами животноводства. К таким примерам относится Закон об очистке сточных вод, фекалий и мочи, промышленных отходов и воды (Sewage, Faeces and Urine, Waste and Water Treatment Law) Республики Корея (ДС Республика Корея, 2004). Значение за-

⁴⁴ Punjab Frontier Grazing Regulation (консультации по E-mail Пакистан, 2005).

⁴⁵ Grassland Law (ДС Республика Корея, 2004).

⁴⁶ Grassland Law (ДС Китай, 2003).

конов, связанных с избытком удобрений также упомянуто в ДС Соединенные Штаты Америки (2003) и ДС Соединённое Королевство (2002). ДС Острова Кука (2003) указывает, что Закон об окружающей среде этой страны оказывает влияние на размеры и распределение животноводческих землевладений, в частности свиноводческих ферм. Аналогично, ДС Кирибати (2003) указывает, что Закон об окружающей среде 1999 г. предписывает развитие животноводства, и что создание новых животноводческих ферм нуждается в правительственном утверждении.

Норвегия обеспечивает организованное использование пастбищ с помощью пастбищных ассоциаций – Декрет о поощрении организованного использования пастбищ (Decree Relative to Incentives for Organized Use of Pastures) регулирует эффективное использование пастбищ на удаленных землях (FAOLEX). Поощрения организованному выпасу предоставляются под контролем зарегистрированных пастбищных ассоциаций, которые должны удовлетворять установленным критериям (там же). Пакистан также проводит солидный набор мер⁴⁷ по регуляции использования пастбищ.

В экстенсивных пастбищных системах доступ к пастбищным землям и водным ресурсам имеет решающее значение. Это особенно верно в случае мобильных систем животноводства. Регламенты, охватывающие доступ кочевых скотоводов к пастбищам, включены в пастбищные кодексы и другие законодательные акты, которые существуют в ряде стран Африки, например, в Бенине⁴⁸, Ботсване⁴⁹, Гвинее⁵⁰, Мали⁵¹ и Мавритании⁵². Пастбищный кодекс (Pastoral Code) Гвинеи, например, регулирует

Вставка 48 Акт о племенном животноводстве Словении (2002)

Главные цели этого акта состоят в согласовании законодательства Словении о разведении сельскохозяйственных животных с «acquis communautaire» ЕС и в приспособлении его к ЕАП. Также он учреждает правовые нормы в соответствии с целями аграрной политики и описывает экономическое, пространственное, экологическое и социальное значение животноводства и устойчивого развития сельского хозяйства. Конкретные цели этого акта таковы:

- регулирование животноводства с целью действия стабильному производству качественных продуктов питания и обеспечения безопасности пищевых продуктов;
- сохранение поселений в сельской местности и культурных ландшафтов;
- использование естественных ресурсов для производства продовольствия таким образом, чтобы поддерживать плодородие и изобилие земель;
- руководство деятельностью официально признанных племенных организаций и осуществление селекционных программ;
- обеспечение более высокого уровня образования в области животноводства;
- поддержание биоразнообразия в животноводстве и охрана окружающей среды;
- обеспечение надлежащих доходов людей, занятых в сельском хозяйстве.

Источник: ДС Словения (2003).

⁴⁷ Punjab Frontier Grazing Regulation, 1874; Grazing of Cattle in Protected Forests (Range Lands) Rules, 1978; By-laws for Regulating Grazing of Animals, 1981; Pasturage of Animal Rules, 1900 (консультации по Email Пакистан, 2005).

⁴⁸ Law No. 87of 21 September 1987 on the regulation of the animal guard, common grazing (la vaine pâture) and transhumance (Legal Questionnaire, 2003).

⁴⁹ Tribal Lands Act (FAOLEX).

⁵⁰ Pastoral Code (ДС Гвинея, 2003).

⁵¹ Law No. 01-004 on the Pastoral Charter in the Republic of Mali (Legal Questionnaire, 2003).

⁵² Law No. 44-2000 on the Pastoral Code in Mauritania (ДС Мавритания, 2004).

права использования пастбищных земель и обеспечивает разрешение конфликтных ситуаций. Он регулирует использование пастбищ, использование водных ресурсов, сезонные перегоны скота и охрану окружающей среды (ДС Гвинея, 2003). Закон о родовых землях (Tribal Land Act) в Ботсване ограничивает предоставление права землепользования на землях, предназначенных для выпаса; пастбищные земли могут быть оставлены для общины (FAOLEX). Доступ к пастбищам важен и для оседлых общин животноводов. Законы, касающиеся распределения

РАЗДЕЛ 3

Таблица 88

Инструменты развития устойчивых систем животноводства

Тип инструментов	Африка	Ближний и Средний Восток	Юго-западная часть Тихого океана	Европа и Кавказ	Азия	Латинская Америка и Карибский бассейн	Северная Америка
Развитие сельского хозяйства	[3]			3	2	2	
Использование пастбищ и пастбищных земель	3 [3]	3 [1]	3	4	5		1
Доступ к пастбищам и воде	6		1	2	2		
Сохранение сельских условий среды, экологического/ органического сельского хозяйства				10		1	1
Число ДС	42	7	11	39	25	22	2

[n] = политики/стратегии. Обратите внимание, что возможно включение документа в две категории.

Вставка 49 Политика и стратегии развития животноводства в Мозамбике

Новый документ о политике и стратегиях развития животноводства представлен в настоящее время на утверждение. Его целями являются снижение уровня бедности и продовольственная безопасность в сельских районах, повышение роли животноводства в социально-экономическом развитии племен, содействие удовлетворению нужд национального рынка. Мероприятия рассчитаны на 10 лет.

Источник: ДС Мозамбик (2004).

пастбищ на уровне общин, существуют в Турции (вставка 47) и Албании⁵³.

Несколько стран сообщают о законах, регулирующих доступ к воде. К примерам таких законов относятся Указ о гидрологии пастбищ и деревень (Order on Pastoral and Village Hydrology)⁵⁴ в Чаде и Резолюция о национальной программе защиты животноводства от стихийных бедствий и засухи (Resolution on the

National Program on Protecting Livestock from Natural Disaster, Dzud and Drought) в Монголии (см. выше). Доступ к воде может быть включен в другие регламенты, например, в вышеупомянутые пастбищные кодексы. Так, в Австралии он включен в Акт об охране земель (Land Protection Act)⁵⁵.

Сохранение сельских районов и органическое/экологическое земледелие

В промышленно развитых странах законодательные меры направлены преимущественно на сохранение естественной среды или поддержание сельских районов, а не на обеспечение продовольственной безопасности. Такие меры могут косвенно поощрять использование традиционных, адаптированных к местным условиям пород сельскохозяйственных животных.

Европейские страны подробно описывают законодательства, способствующие сохранению сельских районов. Примеры: Словения (вставка 48) и Босния и Герцеговина⁵⁶.

Для достижения желаемых изменений в сельском хозяйстве можно использовать правовые меры, они могут поддержать особые способы производства, такие как экологическое/органическое сельское хозяйство. Ряд стран Европы сообщает о таких зако-

⁵³ Instructions No. 1 of the General Directorate of Forests and Pastures on technical criteria for leases of pastures and meadows, 23 May 1996, implementing Law No. 7917 on protecting pastures and meadows, 13 April 1995 (FAOLEX).

⁵⁴ Ordinance No. 2/PR/MEHP/93, on the creation of the Office of Pastoral and Village Hydrology (ДС Чад, 2003).

⁵⁵ Land Protection (Pest and Stock Route Management) Act 2002 – reprinted on 19 May 2005; Rural Lands Protection (General) Regulation, 2001 (FAOLEX).

⁵⁶ Law on Arable Land, 1998 (ДС Босния и Герцеговина, 2003).

нотательствах. В ДС Соединенные Штаты Америки (2003) также упоминаются Национальные органические стандарты (National Organic Standards), а в ДС Бразилия (2004) сообщают о программах, способствующих производству экологически чистого/органического мяса. Для органического производства, в частности, четко определенные правовые рамки необходимы для обеспечения доверия потребителей (правила стандартов производства, маркировки и т.д.). В промышленно развитых странах может действовать законодательство, поддерживающее ведение сельскохозяйственного производства в неблагоприятных районах. К примерам такого законодательства можно отнести Закон о сельском хозяйстве Швейцарии (ДС Швейцария, 2002). Акт о племенном животноводстве Словении (Livestock Breeding Act) следует комплексному подходу, описывая экономическое, пространственное, экологическое и социальное значение животноводства (вставка 48).

Некоторые страны, в частности страны Африки, отмечают, что имеют действующие политику и стратегии по сельскому хозяйству, использованию естественных пастбищ и животноводству. Однако из информации, представленной в Докладах стран, трудно выявить правовую основу этих мер. Например, неясно, основываются ли они на общих правовых рамках, касающихся сельского хозяйства и землепользования, или на законодательстве, связанном с компетенциями и обязанностями правительственных органов. Также часто невозможно узнать, нуждаются ли они в утверждении законодательными органами. Пример Мозамбика (вставка 49) иллюстрирует стратегию, которая включена в политику страны, направленную на сокращение бедности и продовольственную безопасность.

Организации, обеспечивающие развитие животноводства

В этой главе обсуждаются положения, связанные с организациями, выполняющими определенные функции по управлению ГРЖ. Такие организации могут быть построены по централизованному или нецентрализованному типу. Некоторые страны указывают специализированные центральные институты, участвующие в управлении живот-

новодством. Например, Национальный институт земледелия и животноводства Кабо-Верде⁵⁷.

Роль децентрализованных организаций, таких как кооперативы, общественные группы, ассоциации фермеров, различна в разных регионах. Эти организации, как правило, участвуют в разнообразной деятельности, связанной с управлением ГРЖ. Несколько стран Африки сообщают о законодательстве, регулирующем деятельность сельских кооперативных групп на местном уровне. ДС Чад (2003), например, отмечает Декрет⁵⁸, касающийся официального признания и функционирования сельских общин, и Постановление⁵⁹, регулирующее статус кооперативных групп. О законоположениях, затрагивающих сельские общественные организации, сообщает Центральнаяафриканская Республика⁶⁰, подобные положения были введены и в Экваториальной Гвинее⁶¹. Ботсвана учредила Правление Земли племени в качестве юридического лица. Права на обработку земли и право на владение землей предоставляются Правлением Земли, которое определяет и разрешает традиционные формы землепользования (FAOLEX).

Некоторые страны Латинской Америки (напр., Мексика⁶²) и Европы (напр., Польша⁶³, Босния и Герцеговина⁶⁴) сообщают о законодательных актах, которые регулируют деятельность фермерских и племенных организаций. Такие организации рассматриваются как профессиональные ассоциации, и представляют (экономические) ин-

⁵⁷ Regulation No. 125/92 approving the constitution of the National Institute of Agriculture and Livestock, 1992 (FAOLEX).

⁵⁸ Decree No. 137 /P.R./MA/93 determining the modalities for the recognition and the functioning of rural groups and to allow women and men to be given responsibility in the development of the livestock sector.

⁵⁹ Order No. 25/PR/92, regulating the status of cooperative groups and cooperatives.

⁶⁰ Decree No. 61/215 of 30 September 1961 regulating agricultural cooperatives and mutual plans in the Central African Republic (ДС Центральнаяафриканская республика, 2003).

⁶¹ Law of Cooperatives, Ministry of Labour, Malabo (Legal Questionnaire, 2003).

⁶² Law of Agricultural Associations, 1932 and Law of Livestock Organizations, 1999 (Legal Questionnaire, 2003).

⁶³ Act on Social and Professional Agricultural Organizations, 1982 (Legal Questionnaire, 2003).

⁶⁴ Law on Farmers's Associations (ДС Босния и Герцеговина, 2003).

РАЗДЕЛ 3

Вставка 50
Постановление о сохранении
генетических ресурсов
сельскохозяйственных животных
Словении

Это постановление учреждает систематические мероприятия по мониторингу и анализу состояния разнообразия ГРЖ и определяет способы и механизмы сохранения *in situ* и *ex situ*. Также оно учреждает реестр, в который включена зоотехническая оценка пород и видов, устанавливает процедуру определения степени угрозы и критериев для оценки генетической изменчивости внутри породы.

Источник: консультации по E-mail Словения (2005).

тересы производителей. Малайзия⁶⁵ и Пакистан⁶⁶ также сообщают о законодательстве, касающемся фермерских организаций и сельскохозяйственных кооперативных обществ, соответственно.

Доступ к кредитам

Доступность получения владельцами животных кредитов на определенные нужды – очень важное организационное требование. Особенно важен этот вопрос в странах с плохо развитой банковской инфраструктурой. В некоторых странах, особенно в странах Африки, государства предпринимают определенные инициативы в этой области. Примерами являются Северный фонд развития животноводства в Камеруне (Caisse de Développement de l'Élevage du Nord)⁶⁷; Сельскохозяйственное общество взаимопомощи в Центральноафриканской республике (Mutualité Agricole)⁶⁸; законопроект о сельскохозяйственных фондах в Конго⁶⁹; Кредитный фонд для растениевод-

ства и животноводства в Сенегале⁷⁰; Фонд развития животноводства в Мозамбике (Livestock Development Fund)⁷¹. Еще одним примером является Закон о кооперативных обществах и кооперативных банках (Погашение кредитов) Пакистана от 1966 г. (Cooperative Societies and Cooperative Banks (Repayments of Loans) Ordinance) (консультации по E-mail Пакистан, 2005).

Инструменты сохранения

Эта глава охватывает законодательные меры, политику и стратегии, направленные на сохранение ГРЖ (определения разных типов сохранения, рассматриваемых в этой главе, см. во вставке 94, раздел 4, часть E). Первый шаг в сохранении ГРЖ – это определение и выбор пород для сохранения. Цели сохранения могут быть различными – экономическими, социальными, культурными и научными. Оно может быть направлено на сохранение определенных пород, находящихся на грани исчезновения, или на сохранение разнообразия ГРЖ в целом.

Несколько примеров законодательства по сохранению имеют отчетливые культурные цели. Республика Корея охраняет определенные породы «исторические памятники» Законом об охране культурных ценностей (Cultural Properties Protection Law) (ДС Республика Корея, 2004). Некоторые провинции Канады законодательно установили понятие «порода-наследие». К ним отнесены канадская корова (Canadienne cow), канадская лошадь (Canadien horse) и порода кур шантеклер (Chantecler chicken) в Квебеке, ньюфаундлендский пони (Newfoundland Pony) в провинции Ньюфаундленд и на Лабрадоре (ДС Канада, 2003). В Перу перуанская лошадь (Peruano de Paso), альпака и лама считаются национальными символами (ДС Перу, 2004). В стране действуют правовые меры⁷², охраняющие их. Япония указала в качестве критерия научную ценность – Закон об охране культурных ценностей (1950) определил аборигенные виды, в том числе сельскохозяйственных животных, которые имеют высокую научную ценность как «природное богатство» (ДС Япония, 2003). В других случаях мотивом для

⁶⁵ Farmers' Organization Act, 1973 (ДС Малайзия, 2003).

⁶⁶ Punjab Livestock Associations and Livestock Associations Unions (Registration and Control) Ordinance, 1979 (консультации по E-mail Пакистан, 2005).

⁶⁷ Decree No. 81/395 of 9 September 1981 modifying and completing Decree No. 75/182 of 8 March 1976 (Legal Questionnaire, 2003).

⁶⁸ Decree No. 61.215 of 30 September 1961 (Legal Questionnaire, 2003).

⁶⁹ Projected law on the creation of the Agricultural Fund (Legal Questionnaire, 2003).

⁷⁰ Decree No. 99–733 (Legal Questionnaire, 2003).

⁷¹ Юридические основания не указаны.

⁷² Decree No. 25.919 – declaring the De Paso horse as a native species of Peru, 1992.

Таблица 89

Инструменты сохранения

Тип сохранения	Африка	Ближний и Средний Восток	Юго-западная часть Тихого океана	Европа и Кавказ	Азия	Латинская Америка и Карибский бассейн	Северная Америка
<i>In situ</i>				8	3	1	1
<i>Ex situ in vivo</i>				2	4		
<i>Ex situ in vitro</i>	1			6	3	2	1
Число ДС	42	7	11	39	25	22	2

Обратите внимание, что мероприятие может быть включено в более чем одну категорию. Подробно программы сохранения обсуждаются в Части В.

учреждения законодательных мер послужила работа о биоразнообразии вообще (см. например, вставка 50, в которой описано Постановление о сохранении генетического разнообразия сельскохозяйственных животных Словении от 2004 г.).

В некоторых случаях стратегии направлены на сохранение определенных видов. Например, Перу осуществляет меры по сохранению *in situ* и *ex situ* альпака и викуни (ДС Перу, 2004). В других странах меры по сохранению включены в комплексные программы по управлению ГРЖ, например, программа Монголии «Улучшение качества животных и их воспроизводства» («Improving Livestock Quality and Breeding Services»)⁷³. Программы могут быть усилены дополнительными мерами, такими как развитие научных исследований (ДС Казахстан, 2003; консультации по E-mail Нидерланды, 2005; ДС Украина, 2004), или просвещение фермеров (ДС Индия, 2004). Если цели программы сформулированы должным образом, кроме идентификации и регистрации пород и животных, включаемых в программы, требуются меры по их описанию и переписи ГРЖ (вставка 50).

Сохранение *in situ in vivo*

В противоположность вышеупомянутым мерам, обеспечивающим общую поддержку систем животноводства, в этой главе проанализированы меры, свя-

занные непосредственно с сохранением ГРЖ. Чрезвычайно малое число стран (главным образом, это страны из региона Европа и Кавказ) сообщают о законодательствах, направленных на сохранение ГРЖ *in situ* (табл. 89). Для обеспечения этого типа сохранения реализуются различные стратегии и механизмы. Некоторые страны предоставляют финансовую поддержку животноводам, их организациям или другим организациям, занимающимся сохранением традиционных пород (напр., Япония⁷⁴ и Греция⁷⁵); другие поддерживают НПО, которые содействуют и руководят сохранением *in situ* (напр., Швейцария⁷⁶).

Развивающиеся страны сообщают об очень небольшом числе подобных мероприятий. В ДС Гана

Вставка 51 Национальная программа генетических ресурсов животных Уганды

Главными целями Национальной программы по генетическим ресурсам животных (National Animal Genetic Resources Programme) являются обеспечение сохранения и устойчивого полного использования разнообразия ГРЖ. Эта программа должна разработать национальную политику сохранения ГРЖ, в том числе меры по сохранению *in situ* и *ex situ*; создать надлежащие организационные рамки для координации, руководства и мониторинга деятельности по сохранению; обеспечить информирование населения о текущих инициативах, касающихся управления ГРЖ; провести описание и документирование пород сельскохозяйственных животных страны; способствовать научным исследованиям.

Источник: ДС Уганда (2004).

⁷³ На основании Law on Livestock Gene-pool Protection and Health (ДС Монголия, 2004).

⁷⁴ Law for the Protection of Cultural Properties – grants provided to municipalities affected by measures (ДС Япония, 2003).

⁷⁵ Presidential Decree No. 434/95; Decision 280/343571/4969/8.9.97 Ministers of Agriculture and Economy; 167/08.03.95 Decision of the Minister of Agriculture (ДС Греция, 2004).

⁷⁶ Субсидии на основании Law of Agriculture (ДС Швейцария, 2002).

РАЗДЕЛ 3

**Вставка 52
Закон о племенном
животноводстве Украины**

На Украине сохранение находящихся под угрозой исчезновения пород всех видов животных – составная часть Закона о животноводстве. Работы по сохранению осуществляются специально созданным централизованным исполнительным органом, финансируемым из государственного бюджета. Эта программа охватывает широкий спектр деятельности, включая сохранение замороженной спермы высокопродуктивных пород, линий или племенных групп, которым угрожает исчезновение; использование репродуктивных биотехнологий в племенной работе; организация выставок и аукционов племенных животных.

Источник: ДС Украина (2004).

(2003) отмечают работу Института изучения животных (Animal Research Institute) по поддержке пяти общин в северных районах страны, где содержат шортгорнский скот Ганы (Ghana Shorthorn cattle). Однако используемые механизмы остаются не выясненными. В Индии программы по сохранению проводятся под руководством Национального управления по генетическим ресурсам животных (National Bureau of Animal Genetic Resources). Эти программы включают создание хозяйств по сохранению пород *in situ* в их естественных районах, учет собственной продуктивности, отбор и регистрацию генетически выдающихся животных и поощрение собственников этих животных к оставлению их для племенного использования. Эти меры объединены с мерами по сохранению определенных пород *ex situ in vivo* и *in vitro* (ДС Индия, 2004). Однако в Докладе страны нет информации о правовых основах этих мероприятий. Другой тип программ описан в ДС Перу (2004) – назначение особых зон полусвободного содержания викуньи для восстановления производства шерсти.

Сохранение *ex situ in vivo*

Очень небольшое число стран указывает, что в стране существуют и действуют инструменты *ex situ in vivo* сохранения (табл. 89). Примерами яв-

**Вставка 53
Постановление об охране
генетических ресурсов животных
Турции (2002)**

Это постановление, основанное на Законе о совершенствовании сельскохозяйственных животных (Livestock Improvement Act) No. 4631, формулирует порядок действий и принципы, касающиеся любой деятельности, связанной с охраной и регистрацией ГРЖ в Турции. Учрежден Национальный комитет по охране ГРЖ, включающий представителей: (а) Генерального управления сельскохозяйственных исследований (General Directorate of Agricultural Research); (b) Генерального управления сельского хозяйства (General Directorate of Agricultural Enterprises); (c) Факультета ветеринарии (Faculty of Veterinary Sciences); (d) Факультета сельского хозяйства (Faculty of Agriculture); (e) Министерства окружающей среды (Ministry of Environment); (f) Министерства лесного хозяйства (Ministry of Forestry); (g) Центрального совета союза ветеринаров Турции (Central Council of the Union of Turkish Veterinarians); (h) Общества охраны дикой природы (Society for Protecting Wildlife); (i) Общества охраны естественной среды Турции (Society for Protecting Turkish Habitat); и (j) Общества улучшения анатолийской породы лошадей (Anatolian Horse Breed Development Society). В функции этого Комитета входит: определение деятельности, связанной с охраной ГРЖ; обзор прошлой деятельности и планирование будущих акций; выявление пород, находящихся под угрозой исчезновения; разработка политики охраны ГРЖ; и принятие решений, касающихся импорта и экспорта ГРЖ.

Источник: Legal Questionnaire (2003).

ляются Словения и Украина (вставки 50 и 52). В Индонезии Закон о животноводстве и здоровье животных (Law on Animal Husbandry and Health)⁷⁷ требует, чтобы программы по сохранению проводились в легко контролируемых районах, например, на небольших островах, в Сельских племенных центрах (Village Breeding Centres) или в частных или государственных хозяйствах (ДС Ин-

⁷⁷ No. 6 of 1967, Article 13 (ДС Индонезия, 2003).

Таблица 90

Инструменты в области генетического совершенствования

Меры	Африка	Ближний и Средний Восток	Юго-западная часть Тихого океана	Европа и Кавказ	Азия	Латинская Америка и Карибский бассейн	Северная Америка
Определение стратегий селекции, генетического совершенствования и отбора	6	0	2	17	11	4	0
Регистрация, мечение животных	5	1	1	21	5	10	0
Законы о репродуктивных биотехнологиях	2		1	18	5	5	1
Число ДС	42	7	11	39	25	22	2

Подробнее программы генетического совершенствования описаны в разделе В.

донезия, 2003). В Малайзии⁷⁸ и Индии (ДС Индия, 2004) существует сеть ферм по сохранению, в Законодательный акт о зоологических садах Шри-Ланки (Zoological Garden Act) включены зоофермы (консультации по E-mail Шри-Ланка, 2005).

Сохранение *in vitro* (криосохранение)

Некоторые страны сообщают о законодательных мерах, касающихся возможностей сохранения *in vitro*. Один из примеров – Уганда, в которой действует соответствующее законодательство в области управления ГРЖ (вставка 59). В Соединенных Штатах Америки Акт о продовольствии, сельском хозяйстве и торговле (Food, Agriculture, Conservation and Trade Act, 1990) объявил сохранение ГРЖ национальным приоритетом (ДС Соединенные Штаты Америки, 2003). В результате этого в 1999 г. была начата Национальная программа по зародышевой плазме животных (National Animal Germplasm Program), разработана всесторонняя стратегия управления ГРЖ, в том числе введение мер по криосохранению. О мерах, регулирующих доступ к генным банкам и передачу генетического материала, сообщает только Чешская Республика. Поправки к закону о племенном животноводстве (Breeding Act Amendment)⁷⁹ и связанные с ним регулирующие положения и про-

граммы включают также модель «соглашения об обеспечении и передаче генетического материала».

Организации, участвующие в сохранении ГРЖ

Ряд стран сообщает об учреждении организаций, ответственных за сохранение. Например, Закон о племенном животноводстве Уганды (Animal Breeding Act, 2001) учредил Национальный центр и банк данных генетических ресурсов животных, которые должны осуществлять надзор за мерами по сохранению (вставка 51).

К другим примерам относятся Украина (вставка 52), Казахстан⁸⁰ и вышеупомянутая Национальная программа по зародышевой плазме животных в Соединенных штатах Америки.

ДС Боливарская Республика Венесуэла (2003) сообщает о Национальном центре сохранения генетических ресурсов (видов животных и растений) (National Centre for the Conservation of Genetic Resources (animal and plant species)) под эгидой Министерства окружающей среды, учрежденном Законом о биологическом разнообразии. В Турции учрежден межминистерский комитет по ГРЖ (вставка 53).

Инструменты генетического совершенствования

Генетическое совершенствование включает в себя широкий спектр мероприятий, связанных с селекционным процессом, в том числе, идентификацию

⁷⁸ На основании Animals Ordinance от 1953 и National Policy on Biological Diversity, начатой Министерством науки, технологий и окружающей среды (ДС Малайзия, 2003; Legal Questionnaire, 2003).

⁷⁹ Breeding Act Amendment 154/2000 (E-mail консультации Чешская Республика, 2005).

⁸⁰ Law of Pedigree Animal Breeding, and respective sublegislative acts (ДС Казахстан, 2003).

РАЗДЕЛ 3

Вставка 54
Декларация о ввозе и вывозе
скота и продуктов
животноводства Лесото

57-я Декларация о ввозе и вывозе сельскохозяйственных животных и продуктов животноводства от 1952 г. с поправками 1953, 1954, 1965 и 1984 гг. предписывает следующее: (а) сельскохозяйственные животные не могут быть ввезены или вывезены без разрешения; (б) не может быть предоставлено никакого разрешения для ввоза «нежелательных животных», например, помесных овец и коз, однако, этими животными данное положение не ограничивается; (с) условия ввоза обязательно учитывают желательность животных, в том числе их способность улучшить стандарт животных в стране.

Эти законодательные инструменты оказывают большое влияние на использование пород. Мериносовых (Merino) овец и ангорских (Angora) коз разводят больше, чем всех других пород. Этот закон также поощряет использование мериносовых овец в горных районах, поэтому чаще эта порода встречается именно там. Контроль импорта способствует улучшению скота в стране, так как ввозить разрешается выдающихся баранов-мериносов, ангорских козлов и быков мясных и молочных пород.

Источник: ДС Лесото (2005).

Вставка 55
Указ о животных Малайзии

Этот указ запрещает владеть нестерилизованным быком старше 15 месяцев. Исключения могут быть даны только для быков, пригодных для воспроизводства. Эти быки проверены (состояние здоровья и племенные критерии) и зарегистрированы официальным органом. Для разведения разрешается использовать только зарегистрированных племенных быков.

Источник: ДС Малайзия (2003).

животных и ведение племенных книг, оценку собственной продуктивности, генетическую оценку, распространение улучшенного генетического материала. Во многих странах принимаются правовые меры для регуляции некоторых или всех видов деятельности. Законодательство также может касаться обмена племенными животными, как внутри страны, так и между странами. В этой главе обсуждаются следующие аспекты правовых рамок:

- определение селекционных стратегий и программ;
- системы идентификации и регистрации животных;
- инфраструктура и организационные вопросы, связанные с искусственным и естественным осеменением, включая меры санитарного контроля.

Из таблицы 90 видно, что лучше всего правовая регуляция в области генетического совершенствования разработана в Европе и Азии. И, наоборот, в странах Африки политика реже подкреплена правовыми положениями. В некоторых странах законодательство в настоящее время разрабатывается, но еще не применяется. Ряд развивающихся стран сообщает о трудностях осуществления политики и программ в этой области.

Определение селекционных стратегий

Цели стратегий селекции в разных странах различны. В некоторых странах селекционная политика направлена на оптимизацию использования аборигенных пород или путем прямого разведения или кроссбридинга. Например, в Нигерии поощряется разведение и селекция аборигенных пород в экологических зонах, к которым они хорошо адаптированы. Однако также поощряется контролируемый кроссбридинг местного молочного скота до уровня, не превышающего 50% чужой крови (консультации по E-mail Нигерия, 2005). Еще несколько примеров: Индия, которая осуществляет стратегию генетического улучшения аборигенных пород крупного рогатого скота и буйволов, и одновременно поощряет кроссбридинг местных животных с породами джерсейская или голштино-фризская (ДС Индия, 2004); Тринидад и Тобаго, которая поощряет генетическое улучшение местной креольской (Criollo) породы коз (ДС Тринидад

и Тобаго, 2005). Сербия и Черногория⁸¹ и Китай⁸² осуществляют меры, способствующие использованию и аборигенных, и иностранных пород крупного рогатого скота. В некоторых странах существуют законы, касающиеся определенных видов или пород. Например, программа восстановления овец в Аргентине⁸³. В Лесото принято законодательство, ограничивающее импорт только теми животными, которые удовлетворяют требованиям национальных селекционных целей (вставка 54).

Еще один пример законов, регулирующих использование животных при разведении и племенной работе – это Указ о животных (Animals Ordinance) в Малайзии (вставка 55).

Регистрация и идентификация животных

Многие аспекты управления ГРЖ требуют эффективных систем идентификации и регистрации животных. Например, осуществление мер ветеринарного контроля и контроль движения продукции, связанные с безопасностью пищевых продуктов, предотвращение воровства, мониторинг статуса племенной популяции и осуществление селекционных программ и программ сохранения. Четкие и осуществимые правовые основы регистрации и идентификации, по-видимому, особенно необходимы, если основной их целью является общественная польза, например, безопасность пищевых продуктов или предотвращение эпидемических заболеваний животных. Для направленной селекции требуются более сложные методы регистрации (напр., племенные книги), которые обычно включают документирование происхождения племенных животных и характеристику собственной продуктивности потомства. Для систем такого рода требуются правила, обеспечивающие унифицированные стандарты.

Идентификация и регистрация может осуществляться разными способами в зависимости от целей и наличия ресурсов. Эти задачи могут выполнять центральные государственные органы,

⁸¹ The law on Measures for Livestock Improvement regulates the sustainable management of both locally adapted breeds and imported foreign breeds (FAO, 2005).

⁸² ДС Китай (2003); Legal Questionnaire (2003).

⁸³ Law for the Revival of Sheep Keeping No. 25422, 27 April 2002 (Legal Questionnaire, 2003).

Вставка 56 Декрет № 39 Венгрии

Декрет № 39 от 1994 г. Министерства сельского хозяйства об искусственном осеменении (ИО), трансплантации эмбрионов (ТЭ), производстве, снабжении, торговле и использовании племенного материала применяется к крупному рогатому скоту, овцам, козам, лошадям, свиньям и благородному оленю. Статьи 2 и 6 касаются центров ИО. Деятельность таких центров должна быть одобрена Национальным сельскохозяйственным классификационным институтом (National Agricultural Classification Institute, NACI). Одобрение зависит от соблюдения определенных условий, перечисленных в Статье 2. Для выполнения своих обязанностей, перечисленных в Статье 5, Центры будут взаимодействовать с заинтересованными племенными организациями. Сбор спермы можно проводить только от животных, разрешенных для ИО. Положения, касающиеся разрешения для ИО, устанавливаются в Статьях 7 и 8. Статья 9 касается обеспечения спермой, которая может производиться только в центрах ИО. Торговля спермой регулируется Статьей 10. Особые положения, касающиеся торговли импортированной спермой устанавливаются Статьей 11. Ежегодные проверки центров ИО проводятся NACI, который может продлить разрешение, предписать выполнение условий или отозвать разрешение, если не соблюдаются условия. (Статья 14). ТЭ регулируется Статьями с 15 по 24, и в этом случае центру требуется разрешение. Стандарты для всей деятельности контролируются NACI. Список разрешенных центров, запрещенного репродуктивного материала крупного рогатого скота и список самцов, разрешенных для ИО, публикуются в официальном печатном органе Министерства.

Источник: Legal Questionnaire (2003).

или децентрализованные организации, например, племенные организации или государственные племенные хозяйства. Сложные системы регистрации требуют высокого уровня организации и кооперации. Поэтому в некоторых странах регистрация ограничена отдельными племенными стадами или племенными хозяйствами (консультации по E-mail Непал, 2005), особенно значимыми видами или коммерческими хозяйствами и предприятиями.

РАЗДЕЛ 3

Вставка 57
Постановления о болезнях
животных (спермы) Ботсваны

Согласно этим постановлениям требуется разрешение для ввоза спермы в страну (для предотвращения появления и распространения заболеваний); для распоряжения спермой (продажа, дарение, обмен или др.); для использования любой спермы для искусственного осеменения любого животного, которое не является собственностью владельца спермы.

Источник: Legal Questionnaire (2003).

В Европе с ее высоко организованными системами разведения (племенные организации в западной Европе и государственные органы в восточной Европе) мероприятий, связанных с регистрацией животных, больше, чем в других регионах (табл. 90). В других частях света некоторые страны называют идентификацию и регистрацию животных «основной целью» или «крайней необходимостью». Многие страны указывают, что они хотели бы пересмотреть или улучшить методы, существующие в настоящее время, или только сейчас разрабатывают политику. Некоторые также показывают, что в настоящее время они не способны контролировать популяционный статус своих пород, и что отсутствие регистрационных мероприятий для чистокровных традиционных пород препятствует их дальнейшему улучшению.

Репродуктивные биотехнологии

В этой главе представлен обзор нормативных документов и политики, регулирующих использование биотехнологий (главным образом ИО и ТЭ) для генетического совершенствования. Таблица 90 дает описание действующих инструментов по регионам. Наряду с большим использованием репродуктивных биотехнологий в развивающихся странах, Европа и Кавказ имеет самое большое количество законодательных актов в этой области. Многие развивающиеся страны считают использование репродуктивных биотехнологий важными способами повышения продуктивности, особенно в производстве молочной продукции. Например,

Вставка 58
Поощрительная программа
Барбадоса

Из-за высоких цен на свежую свинину, предлагаемых супермаркетами и другими оптовыми покупателями, многие производители продают на убой животных с низким весом, в том числе подсвинков. Это может подорвать генетическую основу национального поголовья свиней. В ответ на это правительство предложило предоставлять производителю выплату размером BDS\$500 (приблизительно US\$250), чтобы он не забивал или не продавал на убой любую молодую свинью, которую Министерство сельского хозяйства и развития сельских районов считает удовлетворяющей требованиям, предъявляемым животным для племенного использования. Эта программа проводится во взаимодействии с Сельскохозяйственным обществом Барбадоса (Barbados Agricultural Society) и Кооперативным обществом свиноводов Барбадоса (Barbados Pig Farmers' Cooperative Society Limited).

Источник: ДС Барбадос (2005).

программа ИО в Шри-Ланке, которая направлена на улучшение крупного рогатого скота, буйволов, коз и свиней с целью развития систем коммерческого производства; в основном, в стране используется сперма крупного рогатого скота типа *Bos taurus*, импортированная из ЕС, Северной Америки и Австралии (консультации по E-mail Шри-Ланка, 2005). Многие страны сообщили о законодательных мерах, касающихся технических требований, таких как производство и транспортировка спермы, контроль здоровья, организация центров ИО и банков спермы. Примером такого законодательства служит Декрет № 39 Венгрии (вставка 56).

Контроль здоровья племенных животных и генетического материала

Некоторые страны, особенно в Европе, указывают, что у них действуют юридические нормы, касающиеся здоровья племенных животных (и тех, от которых получают сперму для ИО, и используемых для естественного осеменения).

Еще два примера – в Малайзии Указ о животных (Animals Ordinance) (вставка 55), и в Японии требование⁸⁴, согласно которому все племенные животные должны иметь племенной сертификат (предъявляется к крупному рогатому скоту, лошадям и свиньям). Такой сертификат выдается после ежегодной проверки, в которую входит проверка на инфекционные заболевания и генетические нарушения. В некоторых странах действуют правила, направленные на предотвращение определенных заболеваний скота. Например, в Норвегии действуют ограничения на ввоз крупного рогатого скота и говядины из Соединённого Королевства в связи с BSE⁸⁵. Эти ограничения касаются и ввоза эмбрионов.

Средства поощрения генетического совершенствования

Многие страны сообщают о средствах поощрения, которые тем или иным способом влияют на деятельность животноводов и могут косвенно способствовать генетическому совершенствованию. Это могут быть субсидии для капитальных вложений или разного рода затрат на производство. В этой главе рассматриваются только субсидии, непосредственно связанные с племенным животноводством.

Существует множество различных типов субсидий. Например, Вьетнам⁸⁶ сообщает о фонде, предоставляющем субсидии для содержания и улучшения племенных стад скота и домашней птицы. Казахстан субсидирует мероприятия, которые увеличивают доступность племенного материала для фермеров (ДС Казахстан, 2003). Несколько стран сообщило о субсидиях, поддерживающих племенные инфраструктуры и технологии. Во многих странах дотируются услуги по ИО, предоставляемые государственным сектором, или выдаются субсидии частному сектору (см. часть Г).

Другие меры могут включать облегченный доступ к кредитам, предоставление налоговых льгот, предоставление ссуд на льготных условиях, предоставление срочного финансирования племенных меро-

приятий. В качестве примера можно привести меры, действующие в Мексике, они разрешают отмену налогового обязательства для тех, кто участвует в селекции крупного рогатого скота⁸⁷, и в Аргентине, где созданы овечий банк и чрезвычайный фонд⁸⁸.

Организации, специализирующиеся на генетическом совершенствовании

В этой главе обсуждаются различные организации, описанные в Докладах стран, которые способствуют проведению планомерных структурированных программ генетического улучшения.

Ряд стран сообщает об особых организациях, специализированных на развитии ГРЖ. Такие организации могут иметь полномочия осуществлять деятельность в различных областях управления ГРЖ, в том числе: в разработке программ и стратегий (напр., Уганда⁸⁹); в управлении определенной отраслью развития ГРЖ и производства (напр., AVICOLA в Мозамбике⁹⁰ и организации в свиноводстве и птицеводстве Молдовы, см. ниже); в научных исследованиях и консультациях (напр., Коста-Рика⁹¹ и Маврикий⁹²); в научных разработках методов совершенствования пород (напр., Боливия⁹³ и Канада⁹⁴). Эти организации могут быть специализированными правительственными органами, объединяющими специалистов из разных ведомств (ДС Коста-Рика, 2004), или консультативными группами специалистов, как, например, Комиссия по биотехнологии в Нидерландах (консультации по E-mail Нидерланды,

⁸⁷ Decree (tax benefits) n 6/2/94, 02 June 1994 (Legal Questionnaire, 2003).

⁸⁸ Resolution (Sheep Bank for Agriculture and Livestock Emergency) No. 143, 25 July 2002 (Legal Questionnaire, 2003).

⁸⁹ The National Animal Genetic Resources Databank, under the Animal Breeding Act (ДС Уганда, 2004).

⁹⁰ Decree No. 5/78 creating the National Institution of Poultry Breeding (AVICOLA) under the Ministry of Agriculture. Its range of action covers all types of poultry production (industrial or traditional) (Legal Questionnaire, 2003).

⁹¹ INTA (Nacional de Innovación Tecnológica Agropecuaria), (Law No 8149, 5 November 2001) (ДС Коста Рика, 2004)

⁹² AREU (Agricultural Research and Extension Unit) (ДС Маврикий, 2004).

⁹³ Centro Nacional de Mejoramiento Genético de Ganado Bovino created under Ministerial Resolution 080/01 of MACA (ДС Боливия, 2004).

⁹⁴ Experimental Farm Stations Act (ДС Канада, 2004).

⁸⁴ Law for Improvement and Increased Production of Livestock, (консультации по E-mail Япония, 2005).

⁸⁵ Decree No. 548 of 2000 relative to protection measures against BSE in relation with importation from the United Kingdom (FAOLEX).

⁸⁶ Decision 125/CT dated 18/4/1991 (ДС Вьетнам, 2003).

РАЗДЕЛ 3

Таблица 91

Инструменты, связанные с организациями, действующими в сфере генетического улучшения

Организации	Африка	Ближний и Средний Восток	Юго-западная часть Тихого океана	Европа и Кавказ	Азия	Латинская Америка и Карибский бассейн	Северная Америка
Организации R+D научные советы включительно:							
Правительство	5			3 (+1 смеш.)		3	2
Заинтересованная сторона				4			
Племенные инфраструктуры	2			1	2 [2]	1	1
Правительственная регистрация	2			4	3	1	1
Ассоциации заинтересованных сторон							
Регистрация				6?	4	2	1
Улучшение				2			
Число ДС	42	7	11	39	25	22	2

[n] = создано политикой.

2005). Различные дела могут передаваться частным или государственно-частным органам.

Специализированные правительственные учреждения, осуществляющие научные исследования, консультации и разработку планов развития, созданы в Уганде – Национальный руководящий комитет по генетическим ресурсам животных при Министерстве сельского хозяйства (National Animal Genetic Resources Steering Committee under the Ministry of Agriculture)⁹⁵,

⁹⁵ Animal Breeding Act, 2001 (ДС Уганда, 2003).

Вставка 59

Закон о животноводстве Уганды (2001)

Правительство предприняло шаги по поддержке племенных структур. С этой целью Национальный центр генетических ресурсов животных (National Animal Genetic Resources Centre) выявил фермы и ранчо, где можно проводить определенные племенные мероприятия. Однако обеспечение достаточного финансирования для введения инфраструктур в действие остается проблемой.

Источник: ДС Уганда (2004).

в Коста-Рике – Национальный институт новых технологий в сельском хозяйстве (Instituto Nacional de Innovación Tecnológica Agropecuaria, INTA)⁹⁶, в Чили – национальная комиссия по развитию биотехнологии (Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología)⁹⁷, и Боливии – Национальный центр по генетическому улучшению крупного рогатого скота (Centro Nacional de Mejoramiento Genético de Ganado Bovino)⁹⁸.

Частные и смешанные государственно-частные организации также могут принимать участие в управлении ГРЖ. О таких организациях сообщают Камерун – Общество развития и эксплуатации животноводческого производства (Société de Développement et d'Exploitation des Productions Animales, SODEPA)⁹⁹; и Молдова – производственные объединения в свиноводстве («Прогресс») и птицеводстве («Молдптицепром») (ДС Молдова, 2004). Еще

⁹⁶ Organic Law of the Ministry of Livestock Law No. 8149, of 5 November 2001 (ДС Коста-Рика, 2004).

⁹⁷ Decree (Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología) no. 164, 21 June 2002 (Legal Questionnaire, 2003).

⁹⁸ Ministerial Resolution 080/01 (ДС Боливия, 2004).

⁹⁹ Decree No. 81/395 of 9 September 1981 modifying and completing Decree No. 75/182 of 8 March 1975 on the creation of SODEPA (Société de Développement et d'Exploitation des Productions Animales) (Legal Questionnaire, 2003).

один пример – это Молочный Совет Соединённого Королевства (United Kingdom's Milk Council¹⁰⁰).

Как сказано выше, регистрацию пород и племенных стад могут организовывать или центральные, или децентрализованные правительственные учреждения. Эта работа может быть передана частным группам заинтересованных сторон, часто официально признанным племенным организациям.

100 Milk Development Council (Amendment) Order 2004 (FAOLEX).

Вставка 60 Гватемала – децентрализация регистрации чистопородных животных

Первоначально Гватемала в 1915 г. учредила централизованный реестр, Регламент в этой сфере был введен в 1933 г. Он определил критерии для включения в реестр чистопородных животных. Его целью было разрешение трудностей регистрации чистопородных животных, у которых не было документов о происхождении. Такое положение мешало в то время стратегии «открытой книги». В 1965 г. этот Регламент был принят странами Центральной Америки в качестве основы для процедуры регистрации. В 1992 г. был принят Закон о децентрализации регистрации, и в последующие годы были официально признаны племенные книги, принадлежащие племенным ассоциациям, для некоторых видов сельскохозяйственных животных.

Источник: ДС Гватемала (2004).

Законодательство о централизованных племенных книгах существует в Уганде (объединена с Национальным банком данных о генетических ресурсах (National Genetic Resources Databank), на Кубе¹⁰¹, в Российской Федерации¹⁰², на Украине¹⁰³ и в Эстонии¹⁰⁴. О децентрализованных организациях сообщают Ямайка¹⁰⁵, Гватемала¹⁰⁶ и Канада¹⁰⁷. В Непале существуют схемы регистрации входящих в организации ферм и правительственных хозяйств (консультации по E-mail Непал, 2005). В ЕС существует законодательный орган, регламентирующий родословные сертификаты, ведение племенных книг, генетическую оценку и проверку собственной продуктивности (см. часть Д: 3.2). Примерами мероприятий по регистрации определенных пород могут служить Закон о сохранении генетических ресурсов сельскохозяйственных животных Словении, который учреждает регистрацию пород, в том числе и зоотехническую оценку (см. выше), и положения о регистрации породы, указанные в ДС Российская Федерация (2003). В Китае Закон о племенном животноводстве (Stockbreeding Law) 2005 г. обеспечивает создание национального охранного перечня генетических ресурсов сельскохозяйственных животных и домашней птицы (FAOLEX).

¹⁰¹ Law No. 1.279 – Law of Livestock Registration, 1974 (Legal Questionnaire, 2003).

¹⁰² ДС Российская Федерация (2003).

¹⁰³ Law «About Animal Breeding» (Law «About Animal Breeding») (ДС Украина, 2004).

¹⁰⁴ Animal Breeding Act (ДС Эстония, 2004).

¹⁰⁵ Recording by breed societies (ДС Ямайка, без даты).

¹⁰⁶ Governmental Accord 843-92 (ДС Гватемала, 2004).

¹⁰⁷ Animal Pedigree Act, 1985 (ДС Канада, 2004).

Таблица 92

Инструменты в сфере установления стандартов

Инструменты установления стандартов	Африка	Ближний и Средний Восток	Юго-западная часть Тихого океана	Европа и Кавказ	Азия	Латинская Америка и Карибский бассейн	Северная Америка
Безопасность пищевых продуктов	4 [1]	0	1	3 [1]	4	3	0
Информация для потребителей	0	0	0	6	0	1	1
Число ДС	42	7	11	39	25	22	2

[n] = политика или правовые основы неясны.

РАЗДЕЛ 3

В некоторых странах, в частности в тех, где нет крепких децентрализованных племенных организаций, главную роль в улучшении и производстве племенного материала играют специальные организации, например, государственные хозяйства и контролируемые нуклеусные стада. Эти организации также могут участвовать в программах сохранения. В качестве примера можно указать политику Индонезии по сохранению и использованию ГРЖ¹⁰⁸. В Монголии осуществляется программа по «улучшению качества животных и их воспроизводства»¹⁰⁹. Главной целью этой программы является повышение выхода продукции и качества товара путем создания нуклеусных стад и соответствующего воспроизводства племенных стад (ДС Монголия, 2004).

Племенным ассоциациям и, во многих случаях, частным компаниям могут передаваться различные функции в процессе генетического совершенствования. Часто племенные ассоциации ответственны за ведение племенной книги. Их обязанности и компетенции, как правило, устанавливаются законами о племенном животноводстве. Роль племенных организаций особенно заметна в Европе. В ЕС действует законодательный орган, обеспечивающий официальное признание племенных организаций и регулирующий их деятельность (см. часть Д 3.2). Небольшое число стран Африки сообщает о существовании племенных ассоциаций. Тем не менее, поощрение создания таких обществ является одной из целей Национального центра генетических ресурсов и базы данных Уганды (National Animal Genetic Resources Centre and Databank), учрежденного Законом о животноводстве от 2001 г. (ДС Уганда, 2004).

Инструменты маркетинга и торговли

В этой главе обсуждаются инструменты, оказывающие влияние на развитие и регулирование маркетинга и торговли животными и продукцией животноводства. К ним относятся меры, связанные с установлением стандартов для товарной продукции, способствующие развитию торговли или созданию организаций в этой

сфере, регулирующие передвижение и обмен животными как внутри страны, так и между странами.

Установление стандартов

Законодательство, касающееся установления стандартов, преследует две главные цели: 1) обеспечить безопасность пищевых продуктов и решить связанные с пищевыми продуктами вопросы здоровья человека установлением минимума стандартов качества; и 2) обеспечить распознавание потребителем качественных продуктов на рынке.

Описано большое разнообразие инструментов, обеспечивающих безопасность пищевых продуктов. Примером может служить закон (Decree No 87-019/PR), действующий на Коморских Островах. Он касается производства, хранения, распространения и проверки пищевых продуктов (ДС Коморские Острова, 2005). Другие страны сообщают о положениях, регулирующих установление категории различных продуктов животного происхождения. Например, в Пакистане действуют общие правила определения категории сельскохозяйственной продукции, и особые правила для мо-

Вставка 61 Программа «Белой революции» в Монголии

Программа «Белой революции», вступившая в силу с принятия Правительственной резолюции 105 в 1999 г., направлена на мобилизацию местных ресурсов сектора животноводства; улучшение снабжения молочной продукцией и увеличение доходов скотоводов и сельского населения путем возрождения традиционной переработки молочной продукции, развития мелких и средних хозяйств и создания благоприятных условий для торговли.

Кашемировая Программа была принята Правительственной Резолюцией 114 в 2000 г. с целью улучшения конкурентоспособности кашемировой продукции путем улучшения технологических процессов. Подпрограмма по шерсти (Wool Sub-Programme) была принята Правительственной резолюцией 26 в 2001 г. Ее цель состоит в усилении возможностей производств, занятых переработкой шерсти, кожи и шкур.

Источник: ДС Монголия (2004).

¹⁰⁸ Law on Animal Husbandry and Veterinary Act No. 6/1967, Article 13 (ДС Индонезия, 2003).

¹⁰⁹ На основании закона - Act on Livestock Gene-Pool and Health Protection 1993; amended 2001 and approved by Resolution 105, 1997.

Вставка 62 «Белая революция» на Филиппинах

Концепция развития молочного хозяйства затрагивает и мелких собственников, и крупных коммерческих производителей. В 1979 г. была создана Филиппинская молочная корпорация (Philippine Dairy Corporation), которая возглавила развитие молочной промышленности, опирающейся на мелкомасштабное производство, для увеличения поступлений в сельские районы. По проекту ADB-IFAD в 1984 г. начался ввоз 2 400 голов голштинизированной породы Сахивал крупного рогатого скота. Эти животные распределены по фермерским кооперативам. Для ускорения развития молочной промышленности страны Национальным законом о развитии молочной промышленности (National Dairy Development Act RA 7884) был создан Национальный молочный совет (National Dairy Authority, NDA).

«Белая революция» началась в 1999 г. под руководством NDA и Филиппинского центра азиатского буйвола (Philippine Carabao Center). Она направлена на то, чтобы заручиться поддержкой всех слоев общества – фермеров и крестьянских семей, государственных структур и финансовых организаций, законодателей, частных инвесторов, потребителей, детей и перерабатывающей промышленности.

Источник: ДС Филиппины (2003).

лока, волосяного покрова животных, яиц, топленого масла из молока буйволиц и сливочного масла (E-mail консультации Пакистан, 2005). Другие правила касаются производства определенных видов пищевых продуктов, например, мяса (включая меры, связанные с убоем скота), продуктов из яиц и молока (включая продажу сырого молока). Все эти разные типы мер могут быть объединены в общие регулирующие рамки, как в случае Пакистана (там же).

Инструменты, направленные на предоставление информации для потребителя, могут преследовать разные цели: гарантия стандартов качества; идентификация географического происхождения или особого способа производства (напр., органического); указание источника сырья для подтверждения безопасности пищевого продукта. Наиболее часто описывают инструменты, связанные с органическим производством.

В ЕС действует в этой сфере законодательный орган, охватывающий производство, маркировку и контроль органической продукции, а также устанавливающий правила использования географических указаний и других подобных обозначений (см. часть Д: 3.2).

Инструменты, способствующие развитию торговли продукцией животноводства

Рыночные меры можно использовать с разными целями. Цель может состоять в поддержке доходов владельцев животных или развитии экспорта. Меры такого рода также могут служить целям увеличения разнообразия ГРЖ за счет облегчения создания рентабельного производства продукции от большего числа пород. К инструментам, которые могут использоваться для содействия развитию торговли и маркетинга, относятся:

- создание правительственных организаций для развития рынка в целом, например, Федеральный торговый орган (Federal Marketing Authority)¹¹⁰ в Малайзии или создание Органа по развитию торговли животными, животноводческими продуктами и побочными продуктами (Animal, Animal Products and By-products Marketing Development Authority) в Эфиопии¹¹¹;
- создание правительственных организаций для поощрения определенных видов продукции, например, Никарагуанская корпорация молочной промышленности (Corporación Nicaragüense de la Agroindustria Láctea)¹¹² в Никарагуа и Национальный Совет по развитию животноводства (National Livestock Development Board)¹¹³ в Шри-Ланке;
- создание организаций с участием государственного и частного сектора – главным образом, это происходит в молочном секторе;
- осуществление политики, стратегий и программ, поддерживающих рынок животных

¹¹⁰ Federal Agricultural Marketing Authority Act, 1965 – revised 1974 (ДС Малайзия, 2003).

¹¹¹ Animal, Animal Products and By-products Marketing Development Authority Establishment Proclamation (No. 117/1998 (FAOLEX).

¹¹² Decree 364. Law of the Corporación Nicaragüense de la Agroindustria Láctea 31/05/88 (ДС Никарагуа, 2004).

¹¹³ State Agriculture Cooperation Act. No. 11 of 1972 by a gazette order dated 4th May 1972 (Legal Questionnaire, 2003).

РАЗДЕЛ 3

водческой продукции в целом или каких-либо определенных продуктов, например, программа Монголии по производству молока и шерсти (вставка 61), или программа «Белой революции» на Филиппинах (вставка 62);

- развитие нишевых рынков, примерами являются действия Ботсваны по развитию экспорта мяса ослов, мяса и кожи страусов, а также действия Эритреи по продаже продукции, произведенной от редких пород (ДС Ботсвана, 2003; ДС Эритрея, 2003);
- поддержание и контроль особых способов производства (напр., законодательство об органическом земледелии или маркировке);
- осуществление мер по защите местных производителей от конкуренции с импортом (импортные квоты, налоги), к примерам, упомянутым в Докладах стран, относятся Таможенная защита куриного мяса в Доминиканской респу-

блике (Dominican Republic's Tariff Protection for Chicken Meat)¹¹⁴ и некоторые документы, которыми Египет запрещает ввоз оплодотворенных яиц и куриного мяса с целью поощрения развития собственного промышленного птицеводства (ДС Доминиканская Республика, 2004; ДС Египет, 2003); (в последние годы заметна тенденция заменять подобные меры другими, поддерживающими местных фермеров);

- регулирование особых методов сбыта продукции (например, установление государственных аукционов альпака и лам в Перу¹¹⁵); и
- создание сетевых возможностей для сторон, заинтересованных в производстве продовольствия, и рыночного сектора, например,

¹¹⁴ Decree Number 505-99, November 1999.

¹¹⁵ RM Number 0424-AG (regulation of public auction of alpacas and llamas) (ДС Перу, 2004).

Таблица 93

Инструменты развития торговли животноводческой продукцией

Инструменты	Африка	Ближний и Средний Восток	Юго-западная часть Тихого океана	Европа и Кавказ	Азия	Латинская Америка и Карибский бассейн	Северная Америка
Законодательство, стимулирующее торговлю продукцией ГРЖ							
Торговля в целом	2 [1]			2 [1]	[2]	1	
Определенные продукты	1 [1]				3 [1]	1	
Органические/нишевые	[2]			3 [3]		1	1
Организации	3 [1]	1			3	3	
Защитные мероприятия, субсидии	2		1	2	1		
Число ДС	42	7	11	39	25	22	2

[n] = политика или правовые основы неясны.

Обратите внимание, что организации могут продвигать на рынок определенные продукты или торговать продукцией в целом. Такие случаи отмечены и в строке «организации», и в строке «законы, стимулирующие торговлю».

Таблица 94

Инструменты в сфере установления стандартов

Правила, касающиеся	Африка	Ближний и Средний Восток	Юго-западная часть Тихого океана	Европа и Кавказ	Азия	Латинская Америка и Карибский бассейн	Северная Америка
Импорта	7	3	3	26	6	5	
Экспорта	4	2	0	23	1	0	
Выполнения положений КБР	1				1	1	
Число ДС	42	7	11	39	25	22	2

Вставка 63 Российская Федерация – Ветеринарные и Санитарные требования No. 13-8-01/1-8 (1999)

Сперма хряков, допущенная на территорию Российской Федерации, должна быть собрана в центре ИО, который работает под постоянным контролем государственной ветеринарной службы экспортирующей страны. Содержание животных и сбор спермы должны соответствовать ветеринарным и санитарным требованиям, действующим в настоящее время. Хряки, от которых получают сперму, не должны быть вакцинированными против классической чумы свиней. Хряки должны содержаться в Центре ИО шесть месяцев до сбора спермы, и в течение этого периода не должны использоваться для естественного осеменения. Эти хряки не должны получать кормов, содержащих генетически модифицированные добавки, или других генетически модифицированных препаратов. Сперма должна быть свободна от патогенных и токсичных микроорганизмов. Соответствие этим ветеринарным и санитарным требованиям должно быть подтверждено ветеринарным сертификатом, подписанным государственным ветеринарным инспектором экспортирующей страны, составленным на языке страны происхождения и на русском языке. Сертификат должен содержать дату и результаты диагностических испытаний. Сперма, предназначенная для экспорта, должна быть упакована в специальные контейнеры (сосуды) и должна перевозиться в жидком азоте. Отправка спермы в Российскую Федерацию возможна только после разрешения, выданного импортеру Департаментом ветеринарии Министерства сельского хозяйства.

Источник: Legal Questionnaire (2003).

Программа оптовой торговли в Монголии (Wholesale Network Programme) (ДС Монголия, 2004).

Институциональные аспекты торговли

Институты, связанные с торговлей продукцией ГРЖ, подчас государственно-частные компании, существуют во многих странах. Эти меры могут быть обращены на животноводческую продукцию в целом, например, Совет по развитию животноводства (Livestock

Development Council) на Филиппинах, задачей которого является увеличение поголовья и объема продукции животноводства для достижения продовольственной независимости (ДС Филиппины, 2004). И наоборот, их целью могут быть определенные рынки – молочной продукции¹¹⁶, мяса¹¹⁷ или птицы¹¹⁸. Описано несколько примеров организаций этого второго типа. Например, в Мозамбике создана «Авикола» (Avicola), Национальное общество птицеводства (National Institution for Poultry Breeding) под контролем Министерства сельского хозяйства¹¹⁹. В Египте существует Единый союз производителей домашней птицы (General Union of Poultry Producers)¹²⁰. Камерун в своем докладе упоминает Общество развития и эксплуатации животноводческого производства (Société du Développement et de l'Exploitation des Productions Animales)¹²¹. Никарагуа сообщает об ассоциациях в различных отраслях производства – в молочной промышленности¹²², в птицеводстве¹²³ и в мясной промышленности¹²⁴.

Импорт и экспорт генетического материала

В этой рубрике представлено законодательство об импорте и экспорте генетического материала в узком смысле (сперма и эмбрионы). Импорт и экспорт живых животных обсуждается ниже в разделе о передвижении и торговле животными. В некоторых слу-

¹¹⁶ Jamaica's Dairy Board; Nepal's National Dairy Development Board Act, the Milk Development Council in the United Kingdom; Nicaragua's of the Dairy Agroindustry Corporation (ДС Ямайка, 2002; ДС Непал, 2004; ДС Никарагуа, 2004; FAOLEX).

¹¹⁷ Sri Lanka's National Livestock Development Board (ДС Шри-Ланка, 2002).

¹¹⁸ Decree No. 5/78 creating the National Institution of Poultry Breeding (AVICOLA), 1978 (Legal Questionnaire, 2003).

¹¹⁹ Punjab Livestock, Dairy and Poultry Development Board (ДС Пакистан, 2003).

¹²⁰ Ministerial Resolution No. 97 implementing Law No. 96 of 1998 regarding the creation of the General Union of Poultry Producers (FAOLEX).

¹²¹ Decree No. 81/395 of 9 September 1981, modifying and completing Decree No. 75 of 8 March 1976 (ДС Камерун, 2003).

¹²² Decree 364. Law of the Corporación Nicaragüense de la Agroindustria Láctea, 31/05/88; Decree No. 82. Creating a Development Fund for the Dairy Industry, 23/07/66 (ДС Никарагуа, 2004).

¹²³ Decree 357, Law creating the Corporación Avícola Nicaragüense, 31/05/88 (ДС Никарагуа, 2004).

¹²⁴ Decree 360, Law creating the Corporación Nicaragüense de la Carne, 31/05/88 (ДС Никарагуа, 2004).

РАЗДЕЛ 3

Вставка 64
Индия – правила перевозок

Эти правила предусматривают перевозки птицы и свиней по железной дороге, автомобильным транспортом и на самолетах. Контейнеры должны быть хорошо приспособлены для перевозки: должны обеспечивать защиту от солнца, жары, дождя или холода и быть удобными для животных в течение всей поездки. Дается таблица, в которой подробно изложены правила относительно контейнеров и времени поездки в зависимости от размера и возрастной группы животных. Перечислены вакцинация и другие необходимые для обеспечения здоровья реквизиты.

Источник: FAOLEX.

чаях из имеющейся информации остается неясным, включается ли импорт/экспорт спермы и эмбрионов в правила, регламентирующие торговлю животными, или в импорт/экспорт продукции животноводства. Правила импорта и экспорта генетического материала обусловлены множеством причин, которые различаются в разных странах. Важная причина – это предотвращение интродукции болезней сельскохозяйственных животных. Другими причинами могут быть обеспечение гарантий того, что импортированный генетический материал адаптирован к местным экосистемам, или увеличение выпуска продукции животноводства в стране. Это может быть действующее законодательство, обеспечивающее выполнение положений КБР, связанных с необходимостью получения предварительного обоснованного согласия правительства для экспорта генетических ресурсов.

В частности в Европе отмечается большое число законодательных норм и правил, касающихся импорта и экспорта генетического материала. Показательный пример правил, контролирующих импорт спермы в Российской Федерации, описан во вставке 63.

Некоторые Доклады упоминают возможность ограничения импорта спермы по экологическим причинам. ДС Алжир (2003) указывает, что в определенных случаях правительство может воспользоваться своими распорядительными полномочиями для того, чтобы несоответствующая сперма не была импортирована и не нанесла вреда местным породам, которые лучше приспособлены к местным условиям среды и производственным целям мелких производителей. ДС Эквадор (2003) указывает, что улучшенные семена, животные, технологии и оборудование могут быть свободно импортированы, если они не признаны вредными для локальных экосистем¹²⁵. В Колумбии закреплено конституциональное право, устанавливающее, что «государство будет регулировать ввоз и вывоз генетических ресурсов из страны и их использование в соответствии с национальными интересами»¹²⁶.

ДС Буркина-Фасо (2003) ссылается на участие этой страны в ряде региональных соглашений по управлению, использованию и обмену генетическим материалом, однако указывает, что они еще не исполняются.

Импорт и экспорт живых животных

Контроль международного обмена племенными животными чрезвычайно важен для надзора за заболеваниями животных. Интродукция заболевания через границы страны может иметь тяжелые последствия для сектора животноводства. Например, ДС Кения (2004) упоминает, что передвижение животных через границы вновь вызвало появление некоторых ранее уничтоженных подлежащих реги-

Вставка 65
Западная Африка – пересечение границ в системах кочевого животноводства

Решение (Decision A/DEC.5/10/98), принятое в Абудже в 1998 г. главами государств и правительством Экономического Сообщества западноафриканских государств (ЭКОВАС), касается использования сертификатов для сезонных перегонов скота при перемещениях внутри Сообщества. В Нигерии предприняты попытки, *inter alia*, оговорить условия перемещения кочевых животных, т.е. их приход в Нигерию и уход.

Источник: E-mail Консультации Нигерия (2005).

Импорт и экспорт живых животных

Контроль международного обмена племенными животными чрезвычайно важен для надзора за заболеваниями животных. Интродукция заболевания через границы страны может иметь тяжелые последствия для сектора животноводства. Например, ДС Кения (2004) упоминает, что передвижение животных через границы вновь вызвало появление некоторых ранее уничтоженных подлежащих реги-

¹²⁵ Law of Agricultural Development the codification of which was published in the Official Register No. 55 of 30 April 1997.

¹²⁶ Political Constitution of Colombia, 1991, Article 81 (ДС Колумбия, 2003).

Таблица 95

Инструменты, регулирующие передвижение животных, импорт и экспорт живых животных и продуктов животноводства

Законодательства по торговле	Африка	Ближний и Средний Восток	Юго-западная часть Тихого океана	Европа и Кавказ	Азия	Латинская Америка и Карибский бассейн	Северная Америка
Импорт (Стандарты здоровья)	2	2 (1)	4 (3)	8 (5)	5	6 (4)	(1)
Экспорт	3	1		3	3		
Продукты	4			2		1	
Чисто ДС	42	7	11	39	25	22	2

[n] = политика и правовые основы неясны.

страции заболеваний, что привело к утрате статуса свободной от заболевания зоны и потере внешних рынков. Зоосанитарные нормы, тем не менее, служат серьезным барьером для международного обмена ГРЖ. Инструменты, упоминаемые в Докладах стран, включают установление стандартов здоровья для импорта живых животных, требования, касающиеся статуса экспортирующей страны по состоянию здоровья животных, карантинные требования для импортированных животных.

Некоторые страны указывают на зоосанитарные нормы и для импорта, и для экспорта живых животных вообще, например, Мали¹²⁷. Другие – для определенных видов, например, Мьянма¹²⁸ (свиньи, лошади, овцы, козы, крупный рогатый скот и буйволы). Ряд стран указывает на зоосанитарные требования и контроль только для импорта живых животных¹²⁹. Обсуждение законов ЕС, касающихся ограничений торговли животными и продуктами животноводства, связанными со здоровьем животных, см. в Части Е: 3.2.

Карантинные меры упоминаются многими странами. Также часто упоминается обеспечение карантинных мер в случае эпидемий заболеваний (см. ниже). В некоторых странах действуют инструменты, касающиеся импорта животных из регионов,

имеющих большие проблемы, связанные с состоянием здоровья животных. Например, в Ботсване Закон о заболеваниях животных (*Diseases of Animals Act, 1977*) допускает запрет импорта животных из районов, пораженных серьезными заболеваниями (ДС Ботсвана, 2003). Другими примерами являются законодательство Сальвадора, запрещающее импорт животных из стран, пораженных ящуром FMD¹³⁰, и законодательство Кабо-Верде, запрещающее импорт крупного рогатого скота из районов, инфицированных BSE¹³¹.

Во многих странах действуют законодательные меры, касающиеся импорта и экспорта племенных животных. Чад, например, запрещает экспорт на забой самок случного возраста¹³². В ДС Китай (2003) отмечается, что Министерство сельского хозяйства страны в 1980-е годы выработало Административное положение по вывозу племенных животных (*Administrative Regulation on Exportation of Breeding Animals*), которое было согласовано и принято в 1993 г. В качестве примеров европейских стран можно указать Венгрию, сообщающую о правилах экспорта и импорта (консультации по E-mail Венгрия, 2005), и Германию¹³³, которая сообщает о законодательстве, регулирующем импорт племенных животных. Закон о развитии сельского хозяйства Эквадора (*Law on Agricultural*

¹²⁷ Decree 372/P-RM regulating sanitary control of animals on the territory of the Republic of Mali (Legal Questionnaire, 2003) (Legal Questionnaire, 2003).

¹²⁸ Для свиней: Regulation for importation and exportation of breeding swine into Myanmar, 2003; подобные законы о других видах животных приняты в 2002 (FAOLEX).

¹²⁹ Kiribati's Importation of Animals Regulation, 1965 (FAOLEX); Palau's Plant and Animal Control – Chapter 20 of Title 25 of the Palau National Code, 1966 (FAOLEX).

¹³⁰ Accord No. 54 – 2001. Prohibiting the import of bovine, ovine, caprine and porcine livestock and other cloven-hoofed species from countries affected by foot-and-mouth disease (FAOLEX).

¹³¹ Order No. 10/2001 (FAOLEX).

¹³² Decree No. 138 bis /PR/MEHP/88 regulating the unlimited export of and livestock products with the exception of reproductive females (ДС Чад, 2003).¹³³ Animal Breeding Import Ordinance (Legal Questionnaire, 2003).

¹³³ Animal Breeding Import Ordinance (Legal Questionnaire, 2003).

РАЗДЕЛ 3

Таблица 96

Правила в сфере здоровья животных

Меры	Африка	Ближний и Средний Восток	Юго-западная часть Тихого океана	Европа и Кавказ	Азия	Латинская Америка и Карибский бассейн	Северная Америка
Законодательство или политика	23 [2]	4 [2]	10	32 [1]	18 [4]	13 [1]	1
Ветеринарные службы	8 [4]	2	0	10 [9]	7 [6]	0	
Эпидемические общие	0	1	3	5	3	1	
Эпидемические специальные	5	0	1	9	5	7	
Число ДС	42	7	11	39	25	22	2

[n] = политики.

Development, 1977) разрешает ограничение импорта племенных животных, считающихся непригодными для локальных экосистем (ДС Эквадор, 2003).

Внутренние и региональные перемещения сельскохозяйственных животных

Передвижение животных – один из вопросов, охватываемых законодательствами, касающимися здоровья животных. В тех странах, где риск вспышек заболеваний велик, принимаются отдельные законы, устанавливающие строгие правила передвижения внутри страны и меры по усилению контроля за их соблюдением (FAO, 2005).

Некоторые страны приводят особые требования, касающиеся выставок животных. Например, в ДС Мозамбик (2005) сообщается о правилах, связанных с перевозкой крупного рогатого скота на выставки и обратно. Аналогично, в Соединенном Королевстве с 2003 г. действуют правила (Animal Gatherings (England) Order), обеспечивающие соблюдение зоо-санитарных мер, которые должны учитываться при организации выставок или ярмарок животных (Legal Questionnaire, 2003). В Японии для того, чтобы сельскохозяйственное животное могло пересечь границы провинции, у него должен быть сертификат о состоянии здоровья (Консультации по E-mail Япония, 2005). В случае эпидемий применяются более строгие меры. В некоторых странах существуют правила, касающиеся благополучия животных при перевозках. Одним из таких примеров может служить Индия (вставка 64).

В странах Африки, где широко распространены пастбищные системы производства, на национальном и региональном уровнях принято

Вставка 66 Национальная ветеринарная система Исламской Республики Иран (1971)

Этот закон охватывает общие санитарные правила и регулирует карантинные меры и трансграничные перемещения животных. Он также касается следующих мер:

- профилактика и контроль заболеваний животных;
- гигиенический сертификат для животных и продуктов животного происхождения для экспорта;
- гигиенический надзор за пастбищами, водопоями, загонами и др.;
- мониторинг фабрик по производству кормов, скотобоен и обрабатывающих блоков; и
- контроль производства, импорта, экспорта и продажи различных биологических материалов (напр. лекарств, вакцин и сывороток).

Источник: ДС Исламская Республика Иран (2004).

использование сертификатов для сезонных перевозок стад с одного пастбища на другое.

Инструменты, связанные со здоровьем животных

Законодательные меры, связанные со здоровьем животных, разработаны и применяются в большем числе стран, чем меры в любой другой области (подобное обсуждение мер, связанных с передвижением животных и торговлей, см. предыдущую главу).

Состояние здоровья животных оказывает огромное влияние на индивидуальную продуктивность, на выход продукции и эффективность сектора животноводства, на торговлю продуктами животного происхождения. Большинство стран сообщает о каких-либо юридических нормах (или, по крайней мере, об институтах или программах), касающихся здоровья животных. Однако некоторые страны недвусмысленно констатируют, что у них до сих пор нет адекватных действующих норм и правил. Некоторые из этих стран упоминают трудности, с которыми они сталкиваются при выработке необходимой политической воли для обеспечения адекватных правил. Специальные правовые нормы по управлению ГРЖ в законодательствах национального уровня о здоровье животных редки во всех частях света.

Законодательство в этой сфере может быть направлено на контроль заболеваний и предоставление информации, на программы вакцинации или контроля переносчиков, на чрезвычайные меры, применяемые в случае эпидемий, на гигиену пищевых продуктов и возможность контроля движения продукции животноводства, на проверки животноводческих хозяйств и предприятий пищевой промышленности, на производство кормов для животных и ветеринарных препаратов, на регламентирование квалификации, полномочий и обязанностей ветеринаров. В стране могут существовать широкие законы, которые регулируют многие аспекты здоровья животных (вставка 66), или специальное законодательство, касающееся определенных аспектов здоровья животных или определенных заболеваний.

Меры, предпринимаемые во время эпидемий

Ряд стран сообщает о законодательстве общего характера, намечающем ответные меры, предпринимаемые в случае эпидемий. Один такой пример – это Закон о контроле инфекционных заболеваний в Дании¹³⁴ (Legal Questionnaire, 2003). Такого типа законодательство может определять список подлежащих регистрации заболеваний. Реакция на эпидемию мо-

жет включать объявление и обозначение свободных от эпидемии зон и предприятий. Например, Вьетнам¹³⁵ и Замбия¹³⁶ сообщают о таком законодательстве. Могут быть объявлены зоны, где заболевание уничтожено или находится под контролем. Такое законодательство осуществляется в Сальвадоре¹³⁷, Австралии¹³⁸ и в Соединенном Королевстве¹³⁹. Уругвай в своих попытках борьбы с чесоткой у овец обязывает фермеров объявлять о вспышках или даже о подозрениях на вспышку, и содействовать контролю этого заболевания¹⁴⁰.

Предпринимаемые меры могут состоять в карантине: например, Закон о заболеваниях сельскохозяйственных животных в Замбии (Legal Questionnaire, 2003). Также это могут быть правила относительно утилизации зараженных животных: о таких мерах сообщают Малави¹⁴¹, Замбия¹⁴², Нидерланды¹⁴³ и Чили¹⁴⁴. Это могут быть выплаты для возмещения потерь: например, в Эстонии¹⁴⁵ и Швейцарии¹⁴⁶. Стратегии охраны ценных ГРЖ при проведении мероприятий по уничтожению заболевания редки, однако в отношении некоторых заболеваний они начинают вводиться в действие в Европе (см. часть Д: 3.2).

¹³⁵ Regulation on animal epidemic-free zones and establishments 2002 (FAOLEX).

¹³⁶ Cattle Cleansing Act of 1930 amended 1994 (Legal Questionnaire, 2003).

¹³⁷ Accord 194, declaring the geographical areas of the departments Usulután, San Miguel, Morazán and La Unión as control and eradication zones for bovine tuberculosis and brucellosis (ДС Сальвадор, 2003).

¹³⁸ Animal Health Act, 1995 (Legal Questionnaire, 2003).

¹³⁹ Diseases of Poultry (England) Order, 2003 (S.I. No. 1078 of 2003); Disease Control (England) Order, 2003 (S.I. No. 1729 of 2003) (Legal Questionnaire, 2003).

¹⁴⁰ Law No. 16.339 – declaring sheep scab a plague and making efforts to eradicate it compulsory (FAOLEX)

¹⁴¹ Control and Diseases of Animals Act 2000 (Legal Questionnaire, 2003).

¹⁴² Stock Diseases Act 1963 (amended 1994) (Legal Questionnaire, 2003).

¹⁴³ Decree No. 403 of 2001 to amend the Decree implementing provisions of the Animal Destruction Act, 16 July 2001 (Legal Questionnaire, 2003).

¹⁴⁴ Law No. 18.617 – norms for compensation for the slaughter of animals for the control of foot-and-mouth disease (Legal Questionnaire, 2003).

¹⁴⁵ Infectious Animal Disease Control Act, 16 June 1999 (Legal Questionnaire, 2003).

¹⁴⁶ Law on Epizootics, 1966 (amended 2002) (Legal Questionnaire, 2003).

¹³⁴ Другими примерами служат Австралия, Китай, Коста-Рика, Эквадор, Сальвадор, Эстония, Фиджи, Германия, Гватемала, Гондурас, Ирак, Ирландия, Ямайка, Филиппины, Республика Корея, Сербия и Черногория, Швейцария, Соединенное Королевство и Вануату.

РАЗДЕЛ 3

Региональная кооперация

По вопросам здоровья животных обнаруживается больше региональных и двусторонних взаимодействий, чем в других областях законодательства, связанного с ГРЖ. Примерами соглашений о взаимодействии соседних государств служат соглашения, заключенные между Египтом и Алжиром¹⁴⁷, между Турцией и Казахстаном¹⁴⁸, между членами Содружества Независимых Государств¹⁴⁹, и между португалоязычными странами Африки¹⁵⁰. Также существуют примеры двусторонних международных соглашений о взаимодействии между удаленными странами, например, Аргентиной и Венгрией¹⁵¹.

Институты и услуги в области охраны здоровья животных

Ряд стран сообщает о законодательствах, касающихся институциональных аспектов оказания ветеринарных услуг. К ним могут относиться или требования к лицензированию ветеринарной деятельности (о таком примере сообщает Казахстан¹⁵²), или определение функций и полномочий¹⁵³ или ответственностей и обязанностей ветеринаров¹⁵⁴. ДС Индия (2004) сообщает о существовании ветеринарных советов, учрежденных Законом о ветеринарном совете (Veterinary Council Act); об аналогичных мерах сообщает и Непал¹⁵⁵.

Ряд стран сообщает о законодательстве, характеризующем систему охраны здоровья животных.

Примерами являются Закон о ветеринарной системе (Act of Veterinary System), указанный в ДС Исламская Республика Иран (2004), и Федеральный закон о ветеринарной службе Российской Федерации, который включает схему государственной ветеринарной инспекции коллективных хозяйств, государственных сельскохозяйственных предприятий и комплексов (Legal Questionnaire, 2003). В некоторых странах существуют децентрализованные институты. Например, Перу сообщает о местных комитетах по охране здоровья животных (ДС Перу, 2004). Бразилия сообщает о районных Инспекциях состояния здоровья животных (Animal Health Inspectorates)¹⁵⁶ в составе Министерства сельского хозяйства, созданных для осуществления контроля состояния здоровья животных на районном уровне.

4.5 Заключение

Представленный выше анализ ясно показывает, что управление ГРЖ – комплексная задача, включающая широкий спектр технологических, политических и материально-технических мероприятий. В нее входит множество политических проблем, в том числе, развитие сельского хозяйства и сельских районов, здоровье животных, сохранение окружающей среды и ландшафтов, культура, торговля, научные исследования и образование. Требуется взаимодействие многих заинтересованных сторон.

Сокращение традиционных животноводческих производственных систем стало серьезной угрозой многим породам сельскохозяйственных животных. Законодательные и политические меры, вызванные любыми причинами, стремящиеся поддержать традиционное производство, потенциально важны для поддержания разнообразия ГРЖ. Страны в промышленно развитых частях света все больше беспокоятся о сохранении сельских условий окружающей среды и ландшафтов. Обнаруживается тенденция к введению нормативных документов и политик, направленных на поощрение экстенсивного ведения сельского хозяйства, которое требует использования пород, хорошо приспособленных к

¹⁴⁷ Алжир: Official Gazette No. 14, 5 April 2001 (FAOLEX).

¹⁴⁸ Межправительственное соглашение между Казахстаном и Турцией о кооперации по вопросам здоровья животных, 1995 (FAOLEX).

¹⁴⁹ Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Российская Федерация, Таджикистан, Туркменистан, Украина, Узбекистан; Соглашение о сотрудничестве в области ветеринарии стран (FAOLEX).

¹⁵⁰ Ангола, Кабо-Верде, Гвинея Биссау, Мозамбик, Сан-Томе и Принсипи; Guinea-Bissau's Decree No 351/73, Official Bulletin No. 89 (FAOLEX).

¹⁵¹ Governmental Decree No. 4 of 2002 ratifying and publishing the Agreement stipulated on 10 December 1999 in Budapest between Hungary and Argentina on animal health (FAOLEX).

¹⁵² Ministerial Decree No. 1972 of 1997 regarding the validation for the regulation on licensing of veterinary practice, 20 August 1997 (Legal Questionnaire, 2003).

¹⁵³ Georgia's Veterinary Act (ДС Грузия, 2004).

¹⁵⁴ Estonia's Veterinary Activities Organization Act, 1999 (Legal Questionnaire, 2003).

¹⁵⁵ Nepal's Veterinary Council Act, 2055 (1999) (FAOLEX).

¹⁵⁶ Law No. 1.052 creating the Animal Health Inspectorate within the Ministry of Agriculture (1950) (Legal Questionnaire, 2003).

местным условиям. И, наоборот, в развивающихся странах основными целями является продовольственная безопасность и снижение уровня бедности. Несмотря на то, что в этих странах часто концентрируют внимание на развитии интенсивных технологий, ряд стран, в частности в Африке, сообщает о мерах регулирования и поддержки устойчивости систем экстенсивного пастбищного животноводства. Учитывая уникальные адаптивные признаки многих пород засушливых районов и множество трудностей, с которыми сталкиваются подобные производственные системы, эффективные политика и законодательство в этой области чрезвычайно необходимы. Тем не менее, разработка мер, которые соответствуют нуждам пастушеских групп, часто политически изолированным, все еще остается большой проблемой. Другие страны сообщают о введенных в действие законодательных мерах поддержки мелкомасштабного животноводства, которые включают обеспечение кредитами и создание ассоциаций производителей и кооперативов.

Осуществление особых мер, направленных на сохранение ГРЖ, сильно зависит от экономического состояния страны и отражается в большем числе стратегий и юридических норм и правил в более развитых регионах мира. Однако также очевидно, что значимость устойчивого использования и сохранения ГРЖ во многих случаях не в полной мере согласуется с развитием правовых и политических рамок на национальном уровне. Системы инвентаризации и регистрации, например, имеют огромное значение для планирования и проведения мер по сохранению, но многие страны сообщают, что политика и законодательство в этих областях остаются слабыми. Дальнейшие шаги, которые могут облегчить исполнение схем сохранения, это юридическое определение критериев для включения пород в программы. Однако подобные меры остаются редкими.

Там, где приняты законодательные меры, касающиеся сохранения, они часто обособлены, а не объединены в стратегию, учитывающую комплексный характер этой проблемы. Например, меры, направленные на увеличение продовольственной безопасности часто касаются исключительно высокопродуктивных пород, без достаточной оценки потенциального вклада местных пород и без стратегии их сохранения. Еще

один пример из области охраны здоровья животных, самого хорошо регулируемого аспекта управления животноводством в мировом масштабе. Хотя эффективный контроль заболеваний необходим для использования и развития ГРЖ, ограничения передвижения и торговли могут представлять проблемы для управления ГРЖ. Правила забоя скота, применяемые в случае эпидемий, представляют потенциальную угрозу для популяций редких пород. Вызывает беспокойство тот факт, что практически во всем мире при разработке юридических рамок и принципов этой угрозе уделяют очень мало внимания.

Степень воздействия правовых норм на управление ГРЖ на национальном уровне сильно варьирует. Во многих странах Европы действует подробное законодательство. И, наоборот, в других регионах, в частности в Африке, страны, по-видимому, чаще полагаются на политические меры, которые могут подкрепляться юридическими полномочиями исполнительных органов. Это отличие ставит вопрос, является ли создание детально проработанных юридических инструментов, регулирующих управление ГРЖ, самой целесообразной задачей в развивающихся странах. В некоторых случаях четко указывают, что считают необходимым создание усовершенствованного законодательства. Например, ДС Кения (2004) утверждает, что:

«соответствующие правовые рамки ... требуются для введения в действие [существующей] политики. Если будут сформулированы правильная политика и законодательство, возникнет необходимость регулярно обсуждать и пересматривать их, чтобы они соответствовали переменам, возникающим со временем».

Некоторые страны в определенных аспектах управления ГРЖ все больше опираются на рыночные механизмы или частные организации, а действующие законодательные нормы регулирования в этой области ограничены. Не исключено, что это может привести к проблемам в таких областях управления ГРЖ, которые связаны с общественным благом, и будет необходим строгий анализ необходимости улучшения регулирования. Решение о том, что будет уместно в данной ситуации, будет зависеть от политической и юридической культуры в стране и от имеющихся исполнительных структур. В некоторых странах разумные политические решения и страте-

РАЗДЕЛ 3

гии, дополненные четкими юридическими определениями компетенций и обязанностей организаций и структур, и хорошо организованная система контроля и оценки могут оказаться более эффективными, чем тщательно разработанные юридические рамки.

Источники

CR (Country name). year. Country report on the state of animal genetic resources. (доступен в библиотеке DAD-IS на сайте <http://www.fao.org/dad-is/>).

FAO. 2005, The legal framework for the management of animal genetic resources, by A. Ingrassia, D. Manzella & E. Martynuik, for the Development Law Service, FAO Legal Office. FAO Legislative study No 89. Rome.

FAOLEX. (available at <http://faolex.fao.org/faolex/index.htm>).

Legal Questionnaire. 2003. Questionnaire survey conducted by FAO in 2003, (see FAO, 2005 for details).

Консультации по E-mail (название страны). 2005. Консультации по E-mail с национальными координаторами во время подготовки этой главы. (Не опубликовано)

Раздел 4
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИМИ
РЕСУРСАМИ ЖИВОТНЫХ





Введение

В этой части представлен обзор современного состояния методологии и технических приемов управления генетическими ресурсами животных для продовольствия и сельского хозяйства (ГРЖ). Поскольку управление ГРЖ не является сформированной научной дисциплиной, в части А кратко рассмотрены основные понятия, на которых ФАО строит свое представление об управлении ГРЖ. Эти концепции сформированы в результате ряда встреч экспертов. В соответствующих областях исследований освещены методологические достижения. Наиболее существенные находки иллюстрируются на основании анализа отдельных случаев. Наконец, указаны пробелы в текущих знаниях и обозначены приоритеты для дальнейших исследований.

Основные понятия

1 Генетические ресурсы животных и породы

Генетические ресурсы животных (ГРЖ) здесь определяются как ресурсы видов животных, которые используются или могут использоваться для производства продовольствия и сельского хозяйства¹, и популяции внутри каждого из них. Различные популяции внутри видов обычно рассматриваются как породы. Широкое определение термина «порода», используемое FAO (вставка 67), отражает трудности строгого определения этого термина.

Вставка 67 Определение породы, принятое FAO

Порода – внутривидовая группа сельскохозяйственных животных с определяемыми и опознаваемыми внешними характеристиками, которые позволяют на основании визуальной оценки отличить эту группу от других таким же образом определенных групп в пределах того же вида, либо группа, географическое и/или культурное отделение которой от фенотипически сходных групп привело к тому, что была признана ее самобытная идентичность.

Источник: FAO (1999).

¹ Исключены рыбы, поскольку условия управления и методы селекционной работы с ними отличаются от работы с другими видами животных. Определение «генетические ресурсы фермерских животных», которое использовалось FAO в связи с Глобальной стратегией управления генетическими ресурсами фермерских животных, исходно было раскритиковано, поскольку, по-видимому, исключало животных мобильных систем, которые не содержатся на фермах.

В развитых странах границы пород очерчиваются относительно легко. В этом отношении очень важна роль селекционных сообществ, чаще всего добровольных организаций, которые определяют стандарт породы, обеспечивают регистрацию животных и способствуют использованию пород. Схема породообразования, основанная на селекционных записях и составлении индивидуальных родословных, появилась в Западной Европе в конце восемнадцатого столетия, причем первые ассоциации по породам формировались в Англии в течение девятнадцатого века. Под покровительством таких организаций порода выделялась как популяция, имеющая общее происхождение, подвергающаяся селекции со сходными задачами и соответствующая определенному выработанному «стандарту породы».

Породы, как правило, не являются полностью изолированными в генетическом смысле. Они должны постоянно изменяться в ответ на изменения запросов рынка и время от времени будут дополняться прилитием крови других пород (FAO, 2003). Более того, несмотря на наличие обществ, по определению, связанных с определенными породами, остаются неясными предписания, которым нужно следовать при формулировании критериев для установления границ породы.

В контексте определения пород развитых стран к породе относятся «животные, которые одинаково используются в сельском хозяйстве, фенотипически достаточно единообразны и составляют единый генофонд» (FAO, 1995); порода включает «разные внутривидовые группы, члены которых обладают специфическими характеристиками, отличающими их от других таких групп» (FAO, 2003). Обсуждая эту ситуацию в США, Hammak (2003) заметил, что все, что требуется для начала регистрации породы, это

РАЗДЕЛ 4

«принять определенные требования для приемлемости и начинать записывать родословную». Подобным же образом в законодательстве Европейского Союза (ЕС) для отнесения животного к «породе» нет иных требований, кроме требования, по которому животное регистрируется как чистопородное, если в его родословной есть «родители, бабушки и дедушки..., которые зарегистрированы, или внесены в племенную книгу той же породы... [и само животное должно быть]... или внесено, или зарегистрировано, или иметь право на включение в такую племенную книгу» (цитируется по Директиве совета 77/504/ЕЕС, относящейся к крупному рогатому скоту, но для других видов используются те же правила).

Несомненно, поиски совершенного определения мало успешны. По словам Джея Лаша, выдающегося ученого в области разведения и генетики животных:

«Порода - группа домашних животных, названная так с общего согласия заводчиков... термин, который возник среди заводчиков, созданный, можно сказать, для их собственного использования, и никто не уполномочен давать этому слову научное определение и указывать селекционерам, что они отклоняются от сформулированного определения. Это - слово, и его общее использование заводчиками и есть то, что мы должны принять как правильное определение» (Lush, 1994).

В развивающихся регионах мира ситуация еще более сложна, и часто в термине «порода» мало смысла. Популяция, изолированная от других по каким-либо причинам – географическим, экологическим или культурным – будет приобретать отличия в результате естественного или искусственного отборов и генетического дрейфа (FAO, 2003). Однако названия, используемые для обозначения различных популяций сельскохозяйственных видов животных, не обязательно связаны с генетическим различиям. Во многих случаях животные не будут соответствовать какой-либо определенной породе, хотя и могут существовать местные названия, относящие их к разным популяциям.

Когда трудно провести разграничение генетически разошедшихся популяций, в определение отдельных пород и породных групп свой вклад могут вносить молекулярные исследования.

Изучение культурных и экологических аспектов содержания животных сельскохозяйственных видов также служит способом идентификации популяций, которые заслуживают рассмотрения как отдельные породы. Следующее определение является примером такого подхода:

«Популяция домашних животных может рассматриваться как порода, если животные удовлетворяют следующим критериям: (i) подвергаются общей схеме использования, (ii) разделяют общую среду обитания/расселения, (iii) представляют в значительной степени закрытый генофонд, и (iv) оцениваются своими заводчиками как группа, отличающаяся от других» (Köhler-Rollefson, 1997).

Следовательно, в отсутствие племенных записей или молекулярных исследований, точка зрения самих заводчиков, вероятно, обеспечивает лучший указатель на породную идентичность. Можно выделить группу животных, принадлежащих фермерам, которые утверждают, что разводят животных отличного типа; действительно могут опознать этот тип; обмениваются зародышевой плазмой только с другими селекционерами, которые тоже поддерживают этот же тип животных; и указывают на то, что такая племенная практика выполняется в течение ряда поколений (FAO, 2003).

В пределах породы могут существовать «отродья», «племя», «разновидности», или «линии»; эти термины часто используют как взаимозаменяемые, они описывают фенотипически различающиеся популяции внутри породы, возникшие в результате искусственного отбора. Термин «экотип» относится к популяциям внутри породы, генетически адаптированным к специфическим условиям обитания.

2 Управление генетическими ресурсами животных

Управление ГРЖ направлено на поддержание генетического разнообразия. Однако большинство научных методов и технологий в науке о животных (например, животноводство, селекция и генетика животных) разрабатывалось не с этой целью. Таким образом, отсутствует четко определяемый набор методологий, входящих в понятие «управление

ГРЖ». Представленный здесь обзор, следовательно, отбирает методологии, имеющие отношение к данной теме, основываясь на определении ФАО:

«Управление ГРЖ охватывает всю технологическую, политическую и законодательную деятельность, связанную с пониманием (характеристикой), использованием и развитием, поддержанием (сохранением), доступом и распределением выгод, получаемых от использования генетических ресурсов животных» (FAO, 2001).

В связи с этим, этот раздел включает описания методологий, используемых для характеристики и сохранения животных (части Б и Е). Методы молекулярной характеристики, в связи с их возрастающим значением, представлены отдельно от других аспектов описания (часть В). Однако когда речь идет о применении – использование и развитие ГРЖ для сельского хозяйства и производства продовольствия – по этому вопросу еще нет четких концепций. Следовательно, отсутствует возможность представить исчерпывающее описание современного состояния применения ГРЖ. Тем не менее, ФАО положила начало идентификации ключевых элементов такой концепции, взяв за исходную точку определение устойчивого использования, предложенное Конвенцией по биологическому разнообразию (КБР):

«Устойчивое использование – это использование компонентов биологического разнообразия таким образом и с такой степенью, которое не приводит к долговременному уменьшению биологического разнообразия, и следовательно поддерживает его потенциал для удовлетворения потребностей и стремлений настоящих и будущих поколений» (Статья 2 КБР).

Для достижения этих целей ФАО провозглашает, что:

- возможно разумное использование ГРЖ без уменьшения разнообразия domesticiрованных видов;
- ГРЖ с высоким уровнем приспособленности к условиям среды должны использоваться, и для этого должен быть создан надежный генетический фундамент;
- развитие ГРЖ включает широкий спектр деятельности, которая должна быть хорошо спланирована и согласована.

Следовательно, важным элементом (устойчивого) использования ГРЖ является забота о том, чтобы локально адаптированные породы оставались функциональным элементом систем производства. Признаки адаптивной приспособленности, некоторые из которых до сих пор не выявлены, особо важны, поскольку они являются генетически сложными и не могут быть легко созданы отбором за короткий период времени. Использование ГРЖ неизбежно включает развитие – ГРЖ являются динамическими ресурсами, меняющимися в каждом поколении в результате взаимодействия с физической средой и в соответствии с селекционными критериями их хозяев. Предложенный подход к генетическому усовершенствованию должен направлять селекционные усилия на локально адаптированные генетические ресурсы. Это поможет избежать утраты пород с уникальными свойствами. Имеющаяся генетическая изменчивость способности животных использовать доступные местные ресурсы, выживать, давать продукцию и воспроизводиться в условиях средне и низко затратных систем животноводства должна использоваться в хорошо продуманных селекционных программах. В стратегиях по повышению продуктивности таких пород должны обсуждаться дополнительные меры, такие как улучшение снабжения их водой и кормом, защита от болезней и паразитов, регулирование их воспроизводства.

Таким образом, генетические методы улучшения являются центральными в развитии пород. Научные методы селекционной работы разработаны главным образом для высоко затратных систем производства при наличии хорошей инфраструктуры. Обычно в цели селекционных программ не входит поддержание генетического разнообразия внутри и между породами. Состояние знаний в области генетического улучшения описано в части Г.

В идеале селекционные программы должны быть частью общей стратегии, направленной на устойчивую интенсификацию систем производства для улучшения экономического положения животноводов. Устойчивая интенсификация поставлена на первое место как идеальный путь для улучшения систем производства и определяется следующим образом:

«Устойчивая интенсификация систем производства является регулированием поступлений

РАЗДЕЛ 4

и затрат систем производства животноводческой продукции с целью увеличения производства и и/или продуктивности и/или изменений качества продукции, при поддержании долговременной интегрированности систем производства и окружающей их среды таким образом, чтобы удовлетворять потребности настоящих и будущих поколений человека. Устойчивая сельскохозяйственная интенсификация уважает нужды и стремления локального и местного населения, принимает во внимание роль и значение их локально адаптированных генетических ресурсов животных и считается с необходимостью достичь долговременной экологической устойчивости внутри и между агро-экосистемами» (FAO, 2001).

Применение этих общих принципов к использованию и развитию ГРЖ является задачей не только научных методологий, а требует эффективной комбинации методологий и технологий с соответствующими политиками развития. Для обеспечения политического развития необходимы анализ экономического значения локально адаптированных пород (в частности для мелких хозяйств); определение ценности генетического разнообразия сельскохозяйственных видов животных; и сравнение различных стратегий управления. Обзор методов экономических оценок представлен в части Д.

Другая сложность, связанная с концепцией использования, это четкое различие использования от сохранения *in vivo*. Эта проблема возникает из-за того, что устойчивое использование считается предпочтительным методом поддержания ГРЖ. Следовательно, если сохранение определяется в широком смысле как обеспечение поддержки всех соответствующих ГРЖ, оно включает и устойчивое использование. Однако более операционным определением, позволяющим более четко очертить предмет обсуждения, и которое используется в части Е, посвященной методам сохранения, является: сохранение включает все необходимые действия, связанные с тем, что дальнейшее использование определенных генетических ресурсов угрожает их существованию. Роль сохранения заключается в том, чтобы обеспечить возможность использования уникальных генетических ресурсов фермерами и скотоводами в будущем. И, следовательно,

сохранение может рассматриваться как часть общей стратегии использования ГРЖ устойчивым способом для удовлетворения текущих и будущих нужд человечества. Для обоснованных решений по стратегиям сохранения важно иметь возможность оценивать имеющийся статус риска (см. ниже) для пород, а также идентифицировать опасности, которые могут угрожать породе в ближайшем будущем. Последнее позволяет осуществлять необходимые для поддержания породы действия на достаточно ранних стадиях.

Доступ и разделение выгод от ГРЖ (что также по определению ФАО входит в понятие управления ГРЖ) являются ключевой областью политического развития. Взаимозависимость регионов в вопросах доступа к ГРЖ, и прошлые и настоящие схемы обмена между ними описаны в разделе 1, часть В. Развитие биотехнологий (описанных в частях В и Е), облегчающих обмен и использование генетических ресурсов, дало начало выявлению генов, регулирующих функциональные признаки, что представляет новые возможности для использования генетического материала. Таким образом, они будут играть важную роль в будущих схемах доступа и распределения выгод (ДРВ). Вклад развития методологий в социальные и политические науки может способствовать формированию более адекватной политики ДРВ, но это, однако, остается за пределами данного обсуждения.

3 Классификация статуса риска

Оценка статуса риска пород сельскохозяйственных видов животных является важным элементом в планировании управления ГРЖ. Статус риска породы информирует заинтересованных лиц о том, где и как быстро необходимо предпринимать соответствующие действия. Gandini и др. (2004) определили «степень угрозы» как «вероятность того, что при имеющихся условиях и расчетах порода будет исчезать». Точное определение степени риска трудная задача, т.к. в нее входит оценка демографических и генетических факторов.

Ясно, что размер популяции в настоящее время является важным фактором для определения статуса риска. Для малочисленных популяций

велик риск исчезновения в результате стихийных бедствий, болезней или несоответствующего управления. Однако простой подсчет голов животных, или даже половозрелых животных, не дает полную картину статуса риска.

Спаривания между индивидуумами, имеющими общих предков, приводит к снижению уровня аллельного разнообразия в следующем поколении. Следовательно, генетическая изменчивость популяции уменьшается. Накопление неблагоприятных рецессивных аллелей может угрожать приспособленности популяции и негативно влиять на темпы ее воспроизводства, таким образом, увеличивая риск ее исчезновения (Gandini и др., 2004; Woolliams, 2004). Степень риска обычно выражается уровнем инбридинга (ΔF) в популяции, который измеряется как ожидаемые изменения генных частот в популяции в результате генетического дрейфа (Woolliams, 2004). Оценка инбридинга часто выводится из эффективной численности популяции (N_e). При росте N_e , ΔF уменьшается, эта связь выражается формулой $N_e = 1/(2 \Delta F)$.

Часто значение N_e в популяции оценивается приблизительно по уравнению $N_e = 4MF/(M+F)$, где M и F – число самцов и самок, участвующих в воспроизводстве. Этот метод основан на предположении о том, что спаривания между животными происходят случайно. Однако это предположение плохо применимо к популяциям сельскохозяйственных видов, когда некоторые индивидуумы вносят непропорциональный вклад в следующее поколение потомков. Способ ведения селекционной работы, например, осуществление программ отбора, влияет на эффективный размер популяции. Разработаны различные приемы расчетов, учитывающие такие факторы, однако необходимо дальнейшее накопление данных (Gandini и др., 2004). Сбор демографических данных, необходимых для расчета N_e , часто затруднен: могут иметься расхождения в записях и регистрации самок и потомков, некоторые самки могут использоваться в программах скрещиваний, и не все самки могут участвовать в спариваниях каждый год (Alderson, 2003). Другой элемент, который может оказывать влияние на конечную оценку статуса риска – это временной интервал, на который этот риск рассчитывается. Из-за различных интервалов между поколениями у раз-

ных сельскохозяйственных видов животных, расчеты риска, выполненные на основе числа поколений и на основе количества лет, будут давать различные оценки приоритетов.

Необходимо отметить некоторые последствия изменения эффективной численности. При низком уровне N_e , особенно ниже 100, скорость утраты генетического разнообразия резко возрастает (FAO, 1992a). Например, за 10 поколений утрачивается приблизительно 18, 10, 4, 1.6 и 0.8 процентов генетического разнообразия при N_e равном 25, 50, 125, 250 и 500, соответственно. К тому же из уравнения, представленного выше, можно увидеть, что значения N_e будут в большей степени изменяться под влиянием факторов, меняющих количество самцов (их уменьшение) в скрещивающейся популяции, чем самок. Это подчеркивает важность обсуждения числа самцов, участвующих в спариваниях, при любых оценках статуса риска.

Кроме эффективного размера популяции в настоящее время, степень риска связана с тенденциями роста популяции. Как отмечалось выше, там, где популяция меньше, там выше вероятность того, что неблагоприятные события или тенденции будут быстро приводить к ее исчезновению. Выше определенной численности популяции риск может считаться небольшим (обсуждение порогов, используемых в различных классификациях статуса риска см. ниже). Чем быстрее популяция достигает критической численности, тем меньше она подвергается риску исчезновения. Очевидно, что если эффективный размер популяции низок и тенденции ее роста негативны, тем хуже перспективы для породы. Усложняющим фактором является еще и то, что скорость роста популяций часто существенно меняется во времени, особенно там, где невозможно строго контролировать условия производства (Gandini и др., 2004). К факторам, которые могут влиять на изменчивость скорости роста популяции, относятся изменения запросов рынка, распространение заболеваний, существование программ сохранения и понимание их важности для ГРЖ, общая экономическая устойчивость аграрного сектора, распределение в пространстве и плотность популяций. Расчет вероятности того, что в будущем размер популяции будет находиться в таких же пределах, как в настоя-

РАЗДЕЛ 4

щее время, таким образом, сталкивается с трудностями, теоретическими и связанными с отсутствием необходимых данных. Несмотря на все эти проблемы, существующие в популяции тенденции служат четким показателем, который можно учитывать при оценке статуса риска. Кроме общего размера популяции и скорости ее роста, статус риска популяции меняется в зависимости от ряда других факторов, таких, например, как число стад и географическая сконцентрированность популяции, которые влияют на наличие таких угроз, как эпидемии, и социологические факторы, например, возраст фермеров, сохраняющих данную породу (Woolliams, 2004).

В 1992 ФАО провела консультации экспертов для разработки рекомендаций по оценке статуса риска. Предпочтение отдано классификации статуса риска породы, основанной на оценке размера популяции по N_e , уровня кроссбридинга, уровня криосохранения и изменчивости размера семейств. Предлагалось также включить число стад и тенденции изменения числа стад (ФАО, 1992а). Однако ограниченность данных и необходимость единого подхода в мировом масштабе обусловили то, что был принят более простой подход, основанный на числе самок и самцов, участвующих в спариваниях, и тенденциях изменений размеров популяций (подробнее см. ниже). В будущем, когда появятся более полные данные, появится и возможность совершенствования метода расчета с учетом выше указанных факторов, а также его модификации для учета интервалов между поколениями у разных видов животных.

Для целей планирования и установления приоритетов полезно классифицировать породы по категориям статуса риска. В качестве показателя, свидетельствующего о необходимости принимать соответствующие меры, приняты количественные границы между разными статусами риска, используемыми ФАО. В докладе, представленном консультационной группой экспертов в 1992, обосновано, что численность в популяции самок, способных к воспроизводству, от 100 до 1 000 «означает, что порода подвергается опасности исчезновения. Без специальных мероприятий такая эффективная численность популяции в большинстве случаев будет недостаточной для предотвращения генетических потерь в будущих поколениях. В таких случаях неиз-

бежно возрастание степени инбридинга, угрожающего жизнеспособности животных. Имеется реальная опасность или спонтанной утраты, например, из-за внезапной вспышки заболевания или из-за небрежного отношения человека» (ФАО 1992b). Далее, размер популяции менее 100 способных к воспроизводству самок означает, что: «популяция близка к исчезновению. Первая мера, которую необходимо осуществить – это увеличение размера популяции. На этом уровне угрозы генетическая изменчивость часто уменьшается до такой степени, что популяцию уже нельзя отождествлять с исходной породой».

Для описания степеней риска, угрожающего породам сельскохозяйственных видов животных, ФАО использует следующую классификацию:

- Исчезнувшая порода: отсутствуют возможности воссоздать популяцию данной породы. Исчезновение абсолютно, если в породе не осталось ни самцов (семени), ни самок (ооцитов), ни эмбрионов.
- Критическая порода: порода, в которой общее число способных к воспроизводству самок меньше 100; или общее число способных к воспроизводству самцов меньше или равно пяти; или общий размер популяции близок, но несколько больше 100 и при этом уменьшается, и доля чистопородных самок составляет меньше 80%.
- Порода в состоянии опасности: порода, в которой от 100 до 1000 способных к воспроизводству самок или общее число способных к воспроизводству самцов меньше или равно 20, но больше пяти; или общий размер популяции близок, но несколько выше 100 и при этом увеличивается, и доля чистопородных самок выше 80%; или общий размер популяции близок и несколько выше 1 000 и при этом уменьшается и доля чистопородных самок ниже 80%.
- Критическая порода, контролируемая, и в состоянии опасности, контролируемая: породы в критическом состоянии или в состоянии опасности, которые поддерживаются действенной государственной программой сохранения или в рамках коммерческого или научно-исследовательского использования.
- Порода вне состояния риска: породы, в которых общее число способных к воспроизводству

самок и самцов больше 1 000 и 20 соответственно; или размер популяции достигает 1 000 голов и доля чистопородных самок близка к 100%, и общий размер популяции увеличивается.

Описанная выше система ФАО не является единственной существующей классификацией статуса риска. Другая классификация была разработана Европейской ассоциацией по животноводству – Генетический банк данных о животных (European Association of Animal Production – Animal Genetic Data Bank, EAAP–AGDB), и в настоящее время используется Европейской информационной системой по биоразнообразию фермерских животных (European Farm Animal Biodiversity Information System – EFABIS) (<http://efabis.tzv.fal.de/>). Она охватывает породы буйолов, крупного рогатого скота, коз, овец, лошадей, ослов, свиней и кроликов в 46 европейских странах, и классификация статуса риска, используемая в ней, основана на оценке генетического риска – который рассчитывается как ожидаемое увеличение степени инбридинга в течение 50 лет ($\Delta F-50$). Расчеты основаны на знакомом уравнении $N_e = 4MF/(M+F)$ (см. выше) со свойственными ему предположениями (EAAP – AGDB, 2005). Породы классифицируются по пяти категориям, в соответствии с $\Delta F-50$: <5% – не подвергающиеся опасности; 5-15% – потенциально подвергающиеся опасности; 16-25% – минимально подвергающиеся опасности; 26-40% – подвергающиеся опасности; и >40% – на грани исчезновения. Породы могут быть переведены в класс с более высоким риском при наличии ряда дополнительных факторов риска: высокой частоты скрещиваний с животными других пород; тенденции к снижению числа самок в породе; или небольшого числа разводимых стад.

ЕС, в Регламенте комиссии (Commission Regulation (EC) № 817/2004, устанавливает пороги статуса риска в целях обеспечения стимулирующих выплат фермерам, содержащим породы, находящиеся под угрозой исчезновения. Расчеты основаны на суммарном по всем странам ЕС числе способных к воспроизводству самок. Для каждого вида установлены свои пороги: крупный рогатый скот – 7 500, овцы – 10 000, козы – 10 000, непарнокопытные – 5 000, свиньи – 15 000 и виды птиц – 25 000. Приводятся аргументы в поддержку таких высоких порогов.

Gandini и др. (2004) отмечает, что если в условиях Европы порода, в которой насчитывается 1 000 или больше способных к воспроизводству самок, самодостаточна, в других регионах это может быть и не так, и легче предупредить утрату этой способности к самоподдержанию, чем потом ее восстанавливать.

Международная неправительственная организация по редким породам (Rare Breeds International) также разработала систему, основанную на количестве зарегистрированных чистопородных способных к воспроизводству самок, которая классифицирует состояние породы по четырем категориям: критическая, угрожающая, уязвимая и в статусе риска (Alderson, 2003). Другие факторы (количество селекционных групп, число не родственных линий, популяционные тенденции, различия между главными селекционными группами), которые следовало бы включать в оценку статуса риска, игнорируются, чтобы избежать избыточной сложности в расчетах.

Источники

- Alderson, L. 2003.** Criteria for the recognition and prioritisation of breeds of special genetic importance. *Animal Genetic Resources Information*, 33: 1–9.
- Convention on Biological Diversity (CBD).** Convention Text. Article 2. Use of Terms. Concluded at Rio de Janeiro, 5 June 1992. (available at <http://www.biodiv.org/convention/convention.shtml>).
- EAAP–AGDB.** 2005. *Factors used for assessing the status of endangerment of a breed.* European Association of Animal Production – Animal Genetic Data Bank. (available at <http://www.tiho-hannover.de/einricht/zucht/eaap/>).
- FAO.** 1992a. Monitoring animal genetic resources and criteria for prioritization of breeds, by K. Maijala. In J. Hodges, ed. *The management of global animal genetic resources*, Proceedings of an FAO Expert Consultation, Rome, Italy, April 1992, Animal Production and Health Paper No. 104. Rome.
- FAO.** 1992b. The minimum number of preserved populations, by I. Bodó, In J. Hodges, ed. *The management of global animal genetic resources*, Proceedings of

РАЗДЕЛ 4

- an FAO Expert Consultation, Rome, Italy, April 1992, Animal Production and Health Paper No. 104. Rome.
- FAO.** 1995. *Global impact domain – animal genetic resources*, by E.P. Cunningham. Rome.
- FAO.** 1999. *The global strategy for the management of farm animal genetic resources*. Executive Brief. Rome.
- FAO.** 2001. *Preparation of the first report on the state of the world's animal genetic resources. Guidelines for the development of country reports*. Rome.
- FAO.** 2003. Defining livestock breeds in the context of community-based management of farm animal genetic resources, by J.E.O. Rege. In *Community-based management of farm animal genetic resources*. Proceedings of the workshop held in Mbabane, Swaziland, 7–11 May 2001. Rome.
- Gandini, G.C., Ollivier, L., Danell, B., Distl, O., Georgoudis, A., Groeneveld, E., Martyniuk, E., van Arendonk, J.A.M. & Woolliams, J.A.** 2004. Criteria to assess the degree of endangerment of livestock breeds in Europe. *Livestock Production Science*, 91(1-2): 173–182.
- Hammak, S.P.** 2003. *Creating cattle breeds and composites*. College Station Texas. Texas Cooperative Extension, Texas A & M University.
- Köhler-Rollefson, I.** 1997. Indigenous practices of animal genetic resource management and their relevance for the conservation of domestic animal diversity in developing countries. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 114: 231–238.
- Lush, J.L.** 1994. *The genetics of populations*. Iowa Agriculture and Home Economics Experiment Station. Special Report 94. Ames, Iowa, USA. Iowa State University.
- Woolliams, J.A.** 2004. Managing populations at risk. In G. Simm, B. Villanueva, K.D. Sinclair & S. Townsend, eds. *Farm animal genetic resources*, pp. 85–106. *British Society for Animal Science*, Publication 30. Nottingham, UK. Nottingham University Press.
- the application of Council Regulation (EC) No 1257/1999 on support for rural development from the European Agricultural Guidance and Guarantee Fund (EAGGF). http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2004/l_153/l_15320040430en00300081.pdf
- COUNCIL DIRECTIVE 77/504/EEC** of 25 July 1977 on pure- bred breeding animals of the bovine species.http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31977L0504&model=guichett

Европейское законодательство

COMMISSION REGULATION (EC) No 817/2004
of 29 April 2004 laying down detailed rules for

Методы описания

1 Введение

Описание ГРЖ охватывает все виды деятельности, связанной с идентификацией, количественными и качественными описаниями и документированием популяций породы, природных условий и систем производства, к которым они адаптированы. Целью описания является лучшее понимание ГРЖ, их настоящего и возможного будущего использования для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства в определенных условиях окружающей среды и их текущего состояния как различных породных популяций (FAO, 1984; Rege, 1992). Характеристика национального уровня включает идентификацию ГРЖ страны и обследование этих ресурсов. Процесс также включает систематическую документацию собранной информации и обеспечение свободного доступа к ней. Деятельность по описанию должна давать возможность объективного и надежного предсказания продуктивности животных в определенной окружающей среде, позволяющего сравнивать потенциальную продуктивность в различных системах производства, имеющихся в стране или регионе. Поэтому описание представляет собой нечто существенно большее, чем простое накопление имеющихся сообщений.

Информация, полученная в процессе описания, позволяет заинтересованным сторонам, включая фермеров, национальные и региональные правительства, а также всемирные структуры, принимать обоснованные решения о приоритетах в управлении ГРЖ (FAO, 1992; FAO/UNEP, 1998). Целью таких политических решений является обеспечение дальнейшего развития ГРЖ, гарантирующее сохранение этих ресурсов для нужд настоящих и будущих поколений.

2 Описание как основа для принятия решений

Ключевой проблемой управления ГРЖ на национальном уровне является получение ответа на вопрос: является ли в данный момент конкретная популяция породы способной к самоподдержанию или она находится в статусе риска. Эта первичная оценка (обследование исходного состояния²) статуса породы/популяции основана на информации о:

- размере популяции и ее структуре;
- географическом распространении;
- внутривидовой генетической изменчивости;
- генетической связи между породами, если популяции присутствуют более чем в одной стране (например, овцы породы джалонк (Djallonké) в Западной Африке).

Если порода/популяция не находится в статусе риска, нет необходимости принимать какие-либо меры по ее сохранению. Однако частью национальных планов по развитию животноводства должно быть принятие решений о том, необходима ли генетическая программа усовершенствования – в ответ, например, на изменяющиеся рыночные условия. Решения относительно таких улучшающих программ главным об-

² Информация об исходном состоянии относится к определенной исследуемой популяции животных в данное время и в данной производственной среде. В зависимости от степени изменений эти описания, может быть, придется обновлять в каждом поколении. Исследования исходного состояния должны характеризовать фенотипические и молекулярные особенности способных к воспроизводству самок и самцов в популяции. Для фенотипической характеристики необходимо примерно 100 взрослых самок и 30 взрослых самцов, но для молекулярной оценки разнообразия может оказаться достаточной приблизительно треть этой численности.

РАЗДЕЛ 4

разом определяются информацией о возможностях долгосрочных выгод для животноводов и общества.

Если обнаруживается, что порода/популяция находится в состоянии риска, должны применяться активные стратегии по ее сохранению, или необходимо примириться с ее потенциальной утратой. Для распределения ограниченных ресурсов, доступных для программ сохранения, для пород должны быть установлены приоритеты. Такие решения могут быть основаны на генетических отличиях, признаках адаптивности, относительной ценности для продовольствия и сельского хозяйства или исторической и культурной ценности обсуждаемых пород. Эта информация также необходима для того, чтобы решить, каким должен быть наиболее успешный подход для сохранения породы, применение стратегии сохранения *in vivo* или *in vitro*, или их комбинация. Если сохраняемые поро-

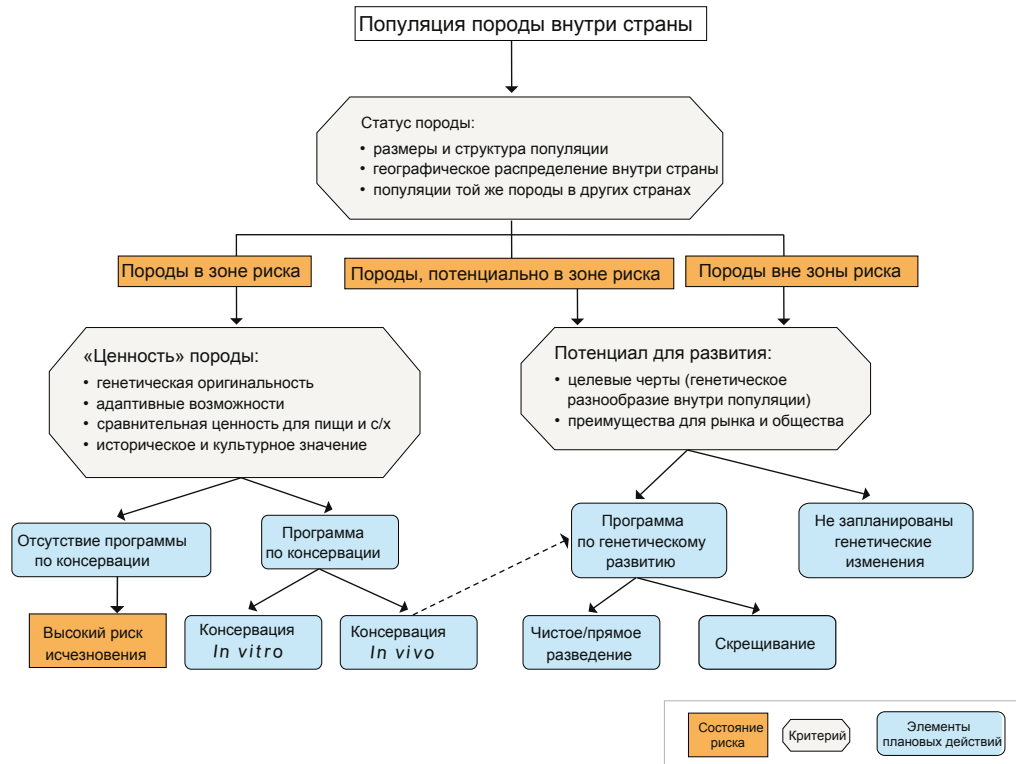
ды разводятся в нескольких странах, решения должны приниматься на региональном уровне. Следовательно, для облегчения таких решений и осуществления необходимых действий требуются региональные координационные учреждения/организации и поддержка национальной политики. До настоящего времени известно очень немного примеров совместных действий нескольких стран в управлении ГРЖ.

Для принятия решений относительно стратегий сохранения и программ развития самоподдерживающихся пород необходима исчерпывающая информация, которая должна включать:

- описание типичных фенотипических характеристик популяции породы, включая физические черты и внешний вид, экономические характеристики (такие как рост, воспроизводительные способности и количество продукта/

РИС. 47

Информация, необходимая для выбора стратегий управления генетическими ресурсами



качество) и некоторые показатели (например, ранги) изменчивости этих признаков – основное внимание при этом уделяют продуктивным и адаптивным показателям породы;

- описание среды производства (вставка 68), включая исходную среду обитания и современную систему производства, в которой эта популяция содержится – некоторые породы используются в нескольких разных средах производства, в нескольких странах и иногда вне географической области их происхождения;
- документацию любых особенностей (уникальных признаков) популяции с точки зрения адаптации и продуктивности – включая ответы на экологические стрессы (болезни и паразиты, экстремальные климатические явления, корма плохого качества и т.д.);
- изображения типичных взрослых самцов и самок в их типичной производственной среде;
- относящиеся к делу местные знания (с учетом половых особенностей, но не ограниченных только ими) о традиционных стратегиях управления, применяемых сообществами для использования генетического разнообразия своих сельскохозяйственных видов;
- описание существующего управления (использования и сохранения) и вовлеченных в эти процессы заинтересованных сторон;
- описание любых известных генетических взаимосвязей между породами в стране и за ее границами.

Кроме информации, перечисленной для обоих направлений (сохранение и развитие), полезна следующая дополнительная информация для того, чтобы проводить выбор приоритетных пород и географических областей для программ сохранения:

- генетические отличия пород и их значение в общем генетическом разнообразии рассматриваемых пород (чтобы максимизировать разнообразие, сохраняемое для нужд будущих поколений человека);
- происхождение и развитие пород;
- уникальные генетические (или фенотипические, если генетические признаки не известны), характеристики и их значение в текущих или ожидаемых особенностях системы производства.

Лица, принимающие решения на национальном уровне, нуждаются в установлении пород, для которых программы генетического улучшения были бы самыми выгодными. Такие программы могут включать породы, классифицированные как находящиеся в статусе риска, и стать частью программы сохранения. Инвестиции в улучшение породы должны быть оправданы их адекватными возращениями. Это определяется уровнями продуктивности, специальными адаптивными характеристиками и/или специфическими особенностями использования и ценности пород в данной производственной окружающей среде или при ожидаемых изменениях среды производства (включая состояние рынка). Таким образом, для принятия решений по развитию породы существенны данные о продуктивности, об особенно полезных и ценных признаках, необходимо также детальное описание условий производства животноводческой продукции.

Набор информации, необходимой для развития соответствующих селекционных программ, позволяет также пересматривать выбор породы по мере изменения условий производства, связанных с изменениями практики земледелия, рыночных условий, культурных предпочтений, биофизических факторов (например, климатические стрессы или болезни).

Точно так же эта информация необходима при разработке программ по восстановлению ГРЖ, предпринимаемых после стихийных бедствий (засуха, наводнения, и т.д.), вспышек заболеваний или общественных беспорядков. Восстановление может проводиться на основе ГРЖ, доступных в стране, из других стран региона, или из других регионов мира. Во всех случаях схемы восстановления должны стремиться к получению животных, лучше всего приспособленных к среде производства, в которую они будут включены.

Управленческие решения можно подразделить по типу и масштабу на внутринациональные, национальные, региональные и международные уровни. Следовательно, важно, чтобы сравнительная информация по характеристикам пород обязательно становилась доступной для лиц, принимающих решения, на всех уровнях. Например, может случиться, что страна решит не инвестировать в сохранение определенной местной породы, а региональная или

РАЗДЕЛ 4

Вставка 68

Описания среды производства для генетических ресурсов животных

Всестороннее описание среды производства животноводческой продукции существенно для использования данных о продуктивности и для понимания специфических адаптаций пород/популяций. Адаптивная приспособленность пород комплексна, и ее трудно непосредственно измерить, но можно охарактеризовать косвенно по описанию первичных переменных (критериев), которые влияют на генофонд (породы) с течением времени, и вероятно, максимизируют ее адаптивную приспособленность в данной среде. Следовательно, (улучшенное) описание среды производства должно быть крайне ценным для лучшего понимания сравнительной адаптивной приспособленности определенных ГРЖ.

В январе 1998, экспертная группа собралась в Армидейле, Австралия, и разработала детальный и хорошо структурированный подход, используя пять главных критериев для характеристики основных, если не всех, сред производства для всех видов животных, используемых для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Были использованы пять критериев: климат; ландшафт; болезни, совокупности болезней и паразиты; доступные ресурсы; уровень управления (FAO, 1998). На следующем уровне иерархии для каждого критерия сформулировано от трех до семи признаков для характеристики (т.е. описания и оценки переменных) среды производства. Для определения или измерения каждого признака идентифицированы два или больше контрольных показателя. Рабочее совещание отметило, что у развивающихся стран очень мало возможностей

для сбора и анализа разнообразных производственных сред, и поэтому следует отдать предпочтение наименее сложной системе, поскольку она, вероятнее всего, и будет использоваться. Несмотря на это, для предложенной системы требуется очень подробная информация. Менее детальный и более прагматичный подход к описанию систем производства, вероятно, мог бы облегчить работу по началу заполнения текущих больших пробелов в документации породы. Однако необходимо осуществлять такой детальный подход всегда, когда это возможно.

Система, созданная на встрече в Армидейле, по-видимому, является первой попыткой разработать структурную сеть описаний (дескрипторов) среды производства (ДСП) для использования при характеристике пород сельскохозяйственных видов животных. База данных информационной системы генетических ресурсов домашних животных (Domestic Animal Genetic Resources Information System, DAGRIS), развиваемая Международным исследовательским институтом животноводства (International Livestock Research Institute, ILRI), включает область, посвященную «среде обитания» каждой породы, однако в ней отсутствует какая-либо структурированность таких записей, и информация, представленная к настоящему времени, весьма ограничена. База данных «Породы домашнего скота» Государственного университета Оклахомы приводит информацию о средах производства, однако она тоже не основывается на систематической сети описаний (дескрипторов).

международная организации полагают, что порода представляет собой уникальный генетический ресурс и в международных интересах сохранить ее.

3 Инструменты для описания**3.1 Обследование**

Обследование предпринимается для систематического сбора данных, необходимых для идентификации популяций породы и описания их характеристик, географического распространения, исполь-

зования и общего сельского хозяйства, а также их производственной среды. Полное обследование исходного состояния необходимо проводить один раз; некоторые элементы обследования могут быть повторены в тех случаях, когда наблюдаются существенные изменения в животноводческом секторе.

Частью работы по развитию глобального банка данных для управления ГРЖ была осуществленная FAO разработка всестороннего списка дескрипторов животных и сред для стандартизации работы по характеристике пород на разных уровнях. (FAO, 1986a,b,c). Однако эти описания еще остаются до-

статочно сложными для универсального использования. Понимая это, FAO разработала упрощенный формат для сбора данных о видах млекопитающих и птиц (см. сводку рубрик в табл. 97 и 98). Он основан на опыте EAAP, которая в 1980 г начала собирать данные и позднее создала первую компьютерную информационную систему, известную как EAAP - AGDB. ILRI, совместно с FAO (Rowlands и др., 2003), разработал и опробовал метод сбора и анализа информации на уровне пород в хозяйствах в Зимбабве. Этот же подход был использован в Эфиопии. Главным уроком из этих работ стало то, что логистические и временные требования для экстенсивного осмотра домашнего скота, организации данных и

их анализа, могут быть сильно недооценены. Была также обнаружена необходимость дополнительных молекулярно-генетических исследований для убедительного подтверждения результатов многомерных методов осмотра (Ayalew и др., 2004).

Согласно Глобальной стратегии управления ГРЖ в осмотр включены десять категорий признаков, включая базовую и расширенную информацию о популяциях животных, основное использование породы, происхождение и развитие/эволюция породы, типичные морфологические характеристики, средние уровни продуктивности, специальные характеристики и текущая деятельность по ее сохранению.

Таблица 97

Информация о видах млекопитающих, внесенная в Глобальный банк данных о генетических ресурсах животных

<ul style="list-style-type: none"> ● ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ Вид Название породы (наиболее часто употребляемое и местные названия) Распространение 	<ul style="list-style-type: none"> ● ОСОБЫЕ СВОЙСТВА Особое качество продуктов Особенные характеристики здоровья Адаптированность к специфическим условиям среды Специфические воспроизводительные характеристики Другие специфические качества
<ul style="list-style-type: none"> ● ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ДАННЫЕ Основная популяционная информация Год сбора данных Общий размер популяции (ранги или точное число животных) Надежность популяционных данных Популяционная тенденция (рост, стабильная, уменьшение) Популяционные характеристики основаны на (переписи/обследовании на уровне вида/породы или оценке) 	<ul style="list-style-type: none"> ● УСЛОВИЯ УПРАВЛЕНИЯ Система управления Мобильность Кормление взрослых особей Период содержания в закрытых помещениях Особые условия управления
<ul style="list-style-type: none"> ● Расширенная популяционная информация Число способных к воспроизводству самок и самцов Доля самок, спаривающихся с самцами той же породы, и доля самцов, используемых для спариваний Число самок, зарегистрированных в племенной книге/регистре породы Использование искусственного осеменения и сохранение семени и эмбрионов Число стад и средний размер стад 	<ul style="list-style-type: none"> ● СОХРАНЕНИЕ <i>IN SITU</i> Описание программ сохранения <i>in situ</i> ● СОХРАНЕНИЕ <i>EX SITU</i> Сохранение семени и число самцов, представленных в банке семени Сохранение эмбрионов и число маток и производителей - родителей эмбрионов Описание программ сохранения <i>ex situ</i>
<ul style="list-style-type: none"> ● ОСНОВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ Перечисляется в порядке значимости 	<ul style="list-style-type: none"> ● ПРОДУКТИВНОСТЬ Масса при рождении Возраст половой зрелости Средний возраст племенных самцов Возраст первых родов и интервал между родами Продолжительность продуктивного использования Общий удой и продолжительность лактации (для млекопитающих) Молочный жир Постность мяса Среднесуточный прирост Масса туши Выход туши Условия управления, при которых были оценены признаки продуктивности
<ul style="list-style-type: none"> ● ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ Текущий статус одомашивания (домашний/дикий/одичавший) Таксономическая классификация (порода/разновидность/отродье/линия) Происхождение (описание и год) Импорт Год создания племенной книги Организация, контролирующая породу (адрес) 	<p>Источники: FAO/UNEP (2000).</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● МОРФОЛОГИЯ Высота и масса в половозрелом возрасте Количество и форма/размер рогов Окраска Специфические видимые признаки Тип волосяного покрова и/или шерсти 	

РАЗДЕЛ 4

Таблица 98

Информация о видах птиц, внесенная в Глобальный банк данных по генетическим ресурсам животных

<ul style="list-style-type: none"> ● ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ Вид Название породы (наиболее часто употребляемое и местные названия) Распространение 	<ul style="list-style-type: none"> ● ОСОБЫЕ СВОЙСТВА Особое качество продуктов Особенные характеристики здоровья Адаптированность к специфическим условиям среды Специфические воспроизводительные характеристики Другие специфические качества
<ul style="list-style-type: none"> ● ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ДАННЫЕ Основная популяционная информация Год сбора данных Общий размер популяции (ранги или точное число животных) Надежность популяционных данных Популяционная тенденция (рост, стабильная, уменьшение) Популяционные характеристики основаны на (переписи/обследовании на уровне вида/породы или оценке) Расширенная популяционная информация Число способных к воспроизводству самок и самцов Доля самок, спаривающихся с самцами той же породы, и доля самцов, используемых для спариваний Число самок, зарегистрированных в племенной книге/регистре породы Использование искусственного осеменения и сохранение семени и эмбрионов Число стад и средний размер стад 	<ul style="list-style-type: none"> ● УСЛОВИЯ УПРАВЛЕНИЯ Система управления Мобильность Кормление взрослых особей Период содержания в закрытых помещениях Особые условия управления
<ul style="list-style-type: none"> ● ОСНОВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ Перечисляется в порядке значимости 	<ul style="list-style-type: none"> ● СОХРАНЕНИЕ <i>IN SITU</i> Описание программ сохранения <i>in situ</i>
<ul style="list-style-type: none"> ● ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ Текущий статус одомашнивания (домашний/дикий/одичавший) Таксономическая классификация (порода/разновидность/отродье/линия) Происхождение (описание и год) Импорт Год создания племенной книги Организация, контролирующая породу (адрес) 	<ul style="list-style-type: none"> ● СОХРАНЕНИЕ <i>EX SITU</i> Сохранение семени и число самцов, представленных в банке семени Описание программ сохранения <i>ex situ</i>
<ul style="list-style-type: none"> ● МОРФОЛОГИЯ Живая масса в половозрелом возрасте Рисунок оперения Структура плюмажа Окраска кожи Окраска голени и ноги Тип гребня Цвет скорлупы Особые видимые признаки 	<ul style="list-style-type: none"> ● ПРОДУКТИВНОСТЬ Возраст половой зрелости Возраст первой кладки и интервал между кладками Продолжительность продуктивного использования Число яиц в год Ежесуточный прирост Масса тушки Выход тушки Условия управления, при которых были оценены признаки продуктивности <p>Источник: FAO/UNEP (2000).</p>

3.2 Мониторинг

Необходимо регулярно документировать изменения численности и структуры популяций для всех пород. Это должно выполняться ежегодно или через год, поскольку применение современных репродуктивных технологий, международная торговля, потребности рынка и политика, благоприятствующая отдельным породам, могут приводить к быстрым изменениям численности и структуры популяций породы.

Мониторинг необходимо проводить, по крайней мере, один раз на поколение данного вида, особенно для пород, классифицированных в статусе риска или потенциального риска. Для этого требуется осмотр с интервалом около восьми лет для лошадей и ослов, пяти

лет – для крупного рогатого скота, буйволов, овец и коз, трех лет – для свиней и двух лет – для видов птиц.

В настоящее время большинство национальных переписей домашних животных не содержит данных на уровне пород, следовательно, отсутствуют регулярные сообщения о числе популяций пород. Мониторинг видов и пород, характеризующихся как находящиеся в статусе риска, должен проводиться регулярно. Такой мониторинг должен служить основой для раннего предупреждения об опасности.

Информация, собранная во время мониторинга, позволяет создавать планы по управлению ГРЖ. Программы мониторинга должны быть тщательно спланированы так, чтобы была обеспечена обрат-

ная связь с фермерами, представителями управленческих структур, всеми заинтересованными сторонами. Подходы к мониторингу должны быть гибкими, и действия различных участников должны быть хорошо скоординированы, поскольку разные группы будут контролировать разные параметры. Например, возможно, фермеры захотят контролировать параметры производства; управляющие ресурсами – материальное обеспечение породы; а администраторы – рентабельность различных программ. Мониторинг необходим также для оценки хода выполнения планов действий, и для выявления новых приоритетов, проблем и возможностей.

Мониторинг может оказаться чрезвычайно дорогим аспектом управления ГРЖ. Однако если страны стратегически подходят к мониторингу и используют в своих интересах имеющиеся ресурсы, он может быть экономически выгоден. Для управления генетическими ресурсами, имеющими статус риска, требуются данные по текущей численности популяций и их географическому местоположению. Для таких популяций адекватными и достижимыми могут быть регулярные и простые количественные оценки (и сообщения о них) фактической численности популяций, проводимые работающими с ними людьми. Для больших и широко распространенных популяций может потребоваться установление стратифицированных образцов, где контролируется часть популяции в каждой главной географической области страны. Большую проблему представляют нехватка простых в применении инструментов для сбора таких данных, общий дефицит квалифицированных людей для выполнения оценок, и отсутствие понимания важности такой информации со стороны высших чиновников и исполнительной власти.

В каждой стране могут иметься возможности проводить мониторинг ГРЖ за счет уже существующей деятельности, и, таким образом, избежать существенных дополнительных затрат. Хорошие возможности дает национальная перепись домашних животных. также можно разместить эффективные центры мониторинга в местах, где происходит продажа или обмен домашнего скота, например, аукционы и местные рынки. Такой подход может существенно уменьшить стоимость мониторинга домашнего скота. Однако данные о продаваемых животных могут не отражать

структуру популяций на фермах. В странах, где существуют объединения фермеров, ассоциации по породам или племенные книги и зоотехнические записи, отслеживание регистрации может быть очень эффективным способом мониторинга соответствующих пород. Имеется возможность объединения деятельности по мониторингу с задачами соответствующих правительственных учреждений. Например, биологи, изучающие дикую природу, могли бы помочь в мониторинге популяций домашнего скота, включив его в наблюдения за дикой природой. Сотрудники министерства здравоохранения могли бы записывать число популяций по породам домашнего скота, проводя контроль технологий переработки пищевой продукции или поставку ветеринарных услуг. Все эти возможности, однако, нужно рассматривать с осторожностью и обсуждать их потенциальные ошибки. Ценность информации, получаемой на основе существующей деятельности, должна быть сопоставлена с дополнительной информацией, но также и с большей стоимостью, связанной с осмотрами, специально разработанными и проводимыми для мониторинга ГРЖ.

В качестве шага, направленного на включение данных на уровне породы в национальную перепись домашнего скота, создана очередная Мировая программа переписи сельского хозяйства (World Programme for Census of Agriculture), которая поощряет страны собирать и сообщать данные о домашнем скоте на уровне породы. Эта программа создается FAO каждые десять лет для руководства странами в проведении их сельскохозяйственной переписи (FAO, 2006).

3.3. Молекулярно-генетическая характеристика

Молекулярно-генетическая характеристика анализирует полиморфизм выбранных белковых молекул и ДНК маркеров для измерения генетической изменчивости на популяционном уровне. Из-за низкого уровня полиморфизма белков и, соответственно, ограниченных возможностей их применения в изучении разнообразия, в качестве маркеров для молекулярно-генетической характеристики предпочтительно использовать полиморфизм на уровне ДНК (см. часть В).

В процесс молекулярно-генетической характеристики входят полевые сборы образцов биологического материала (чаще всего крови или корней

РАЗДЕЛ 4

волос), лабораторная экстракция ДНК из образцов, хранение ДНК, лабораторный анализ (напр., генотипирование или секвенирование), анализ данных, написание отчета и поддержание информационной базы данных по молекулярной генетике. Сбор образцов для молекулярного анализа может быть объединен с обзором и/или мониторингом, поскольку сама по себе молекулярная информация не может быть использована для принятия решений по использованию и сохранению животных.

Характеристика на молекулярно-генетическом уровне предпринимается главным образом для анализа генетического разнообразия внутри и между популяциями животных и для определения генетических взаимосвязей между такими популяциями. Более конкретно результаты лабораторной работы используются в следующих целях:

- для определения параметров изменчивости внутри и между породами;
- для идентификации географической локализации отдельных популяций и/или перемешивания популяций с различным генетическим происхождением;
- для получения информации об эволюционных взаимоотношениях (филогенетические деревья) и выяснения центров происхождения и маршрутов миграции;
- для осуществления картирования генов, включая идентификацию носителей известных генов;
- для установления происхождения и генетических взаимосвязей (напр., ДНК фингерпринт) внутри популяции;
- для поддержки генетического улучшения популяций животных с помощью маркеров; и
- для создания ДНК хранилищ в целях исследований и развития (FAO, 2005).

Молекулярные маркеры можно также использовать для оценки эффективной численности популяций (N_e), для которых нет или очень мало информации по родословным или о популяционной структуре.

В отсутствие всесторонних данных по характеристике породы и документации происхождения племенной популяции, используя информацию по молекулярным маркерам легче всего получить оценки генетического разнообразия внутри и между данным набором популяций.

3.4 Информационные системы

Информационные системы или базы данных могут служить достижению разных целей, но вместе они содержат важную информацию для принятия решений, исследований, обучения, планирования и оценки программ, докладов о состоянии работ и информированности общественности. Информационные системы обычно включают приборное обеспечение, программное обеспечение (приложения), организованные данные (информация) и услуги по коммуникации. Ими можно управлять или вручную, или используя компьютеры, или и то, и другое. Информация может храниться на единственной настольной машине, или в компьютерной сети. Она может находиться в Интернете с разрешенным внешним доступом для просмотра или, в случае интерактивных динамических систем, для обновления информации.

Общей целью информационных систем является обеспечение и поддержка принятия решений относительно настоящего значения и потенциального будущего использования ГРЖ всеми заинтересованными сторонами, включая политиков, специалистов по ГРЖ, фермеров и исследователей. Таким образом, для того чтобы они удовлетворяли требованиям всех заинтересованных сторон на местных, национальных, субрегиональных, региональных и глобальном уровнях, они должны включать существенные инструменты для поддержки решений. Однако пользователи, действующие на разных уровнях, будут преследовать различные цели и интересоваться различными аспектами данных, содержащихся в информационной системе. Например, пользователи, работающие на региональных или глобальном уровнях, будут больше интересоваться международным распределением пород, международными рынками домашнего скота, трансграничными рисками вспышек заболеваний и международным обменом зародышевой плазмой. Наоборот, для пользователей на национальных и локальных уровнях более важными проблемами являются численность популяций породы, структура стада/популяции, уровни продуктивности и экологические стрессы. Связь и информационный обмен между иерархиями и внешними источниками информации могут увеличить ценность информационных систем. Взаимодействующие базы данных могут обмениваться информацией через систему

передачи данных, или могут служить «воротами» друг к другу через интернет. Например, национальные и локальные базы данных ГРЖ могли бы быть связаны с геофизическими базами данных (климат, почвы, вода или ландшафт). Функциональные связи между этими наборами данных могли бы привести к созданию карт риска вспышек болезней животных и информации по специфической адаптации определенных пород к стрессовым факторам окружающей среды.

Национальные базы данных о разнообразии домашних животных – важные инструменты для планирования. Они представляют текущее состояние знаний о численности, распределении, статусе и практическом значении ГРЖ. Они дают возможность доступа к информации о запланированной и осуществляемой деятельности по управлению. Кроме того, они облегчают выявление пробелов в имеющейся информации.

В настоящее время имеется ряд глобальных общедоступных электронных информационных систем по генетическому разнообразию животных, содержащих данные больше, чем по одной стране. Две из них – Информационная система по разнообразию домашних животных (Domestic Animal Diversity Information System – DAD-IS) и Европейская информационная система по биоразнообразию фермерских животных (European Farm Animal Biodiversity Information System – EFABIS, ранее EAAP-AGDB) – связаны с FAO глобальной информационной системой по ГРЖ. Информационная система по генетическим ресурсам домашних животных (Domestic Animal Genetic Resources Information System – DAGRIS), управляемая ILRI, является базой данных, объединяющей исследовательскую информацию по опубликованной и неофициальной литературе. Информационная система пород домашнего скота Государственного университета Оклахомы дает краткую информацию о происхождении пород, их характеристикам и использовании. Содержание этой информационной системы описано во вставке 69.

В настоящее время, информационные ресурсы только облегчают простые поиски страны или породы. В идеале они должны содержать всю имеющуюся исследовательскую информацию и давать возможность пользователям принимать обоснован-

ные решения о значимости каждого элемента информации. Если исследователи и лица, принимающие решение, должны иметь необходимую им информацию, функциональность существующих информационных систем должна будет нуждаться в существенном увеличении, для того, чтобы появилась возможность извлекать и анализировать информацию различных категорий из разных источников данных. Масштаб сбора данных также необходимо расширить настолько, чтобы информацию о породе можно было бы связать с географической информационной системой (GIS) по картированию окружающей среды и систем производства. Это позволит предсказывать такие плохо документированные характеристики адаптации, как устойчивость к болезням, на основании прошлого и текущего распространения породы и ее использования (Gibson и др., 2007).

Информационные системы по ГРЖ разрабатывались и регулировались как глобальные общественные продукты, поэтому у них ограничены возможности для привлечения инвестиций от частного сектора или крупных финансирующих организаций. Этим объясняется ограниченность информации, содержащейся в данных системах, по сравнению с тем, что было бы возможно и необходимо для эффективного достижения тех целей, ради которых они созданы. Один из способов обойти эти ограничения состоит в создании возможностей взаимосвязи и совместимости информационных систем. Этого достигли при создании сети FABIS (распространяемая информационная система по ГРЖ), позволяющей странам устанавливать национальные информационные системы с использованием Интернет-технологий, которые могут обмениваться основными данными с более высокими уровнями сети – региональными системами (такими как EFABIS) и глобальной системой (DAD-IS).

4 Заключение

Адекватное описание ГРЖ является необходимым условием создания успешно управляемых программ и принятия обоснованных решений по развитию национального животноводства. Инструменты, разрабатываемые в области их описания, должны учитывать стратегические и логически последовательные

РАЗДЕЛ 4

Вставка 69

Информационные системы глобального уровня

DAD-IS [<http://www.fao.org/dad-is>]

Информационная система по разнообразию домашних животных (Domestic Animal Diversity Information System, DAD-IS), разработанная ФАО, – это первая международная доступная динамическая многоязычная база данных по ГРЖ. Она была заложена как ключевой коммуникационный и информационный инструмент для осуществления Глобальной стратегии по управлению ГРЖ (Global Strategy for the Management of AnGR) для того, чтобы помочь странам и сетям стран в их соответствующих программах (FAO, 1999). Кроме информации о породах и их изображениях DAD-IS предоставляет виртуальную библиотеку, содержащую большое количество отобранных технических и политических документов, включая методы и правила исследований, связанных с ГРЖ. Она открывает интернет-связь с соответствующими электронными информационными ресурсами. Она также облегчает обмен мнениями и адресацию своих специальных информационных запросов благодаря наличию связей с различными заинтересованными лицами: фермерами, учеными, исследователями, практиками по развитию и политиками.

По правилам, принятым государствами, входящими в ФАО, система DAD-IS дает сводку национальной информации о породах: об их происхождении, популяциях, статусе риска, особенностях пород, морфологии и продуктивности. В настоящее время база данных включает информацию более, чем по 14 000 национальным породным популяциям 35 видов из 181 страны. Ключевой особенностью DAD-IS является то, что она обеспечивает безопасное хранение информации и инструмент коммуникаций. Каждая страна решает, когда и какие данные о породе будут включены через ее официального представителя (Национальный координатор, НК, Управления ГРЖ). Сводку об информации, записанной, хранящейся и распространяемой глобальной базой данных по породам, содержащихся в DAD-IS, см. табл. 97 и 98.

DAD-IS:3 перестроена на том же самом программном обеспечении и с теми же функциональными возможностями, что и EFABIS (Европейская информационная система по биоразнообразию фермерских животных - European Farm Animal Biodiversity Information System –

<http://efabis-eaap.tzv.fal.de>), со сходным интерфейсом.

Программное обеспечение было разработано в проекте Европейского Союза для того, чтобы снять проблемы несовместимости между EAAP-AGDB (ранняя Европейская система) и DAD-IS. Новая система позволяет создавать сеть систем по распространению информации с автоматической синхронизацией данных. Страны и регионы обеспечены инструментами для создания своих информационных систем на базе интернета. Информационное содержание и интерфейс могут быть переведены на национальный язык. Внешний вид интерфейса можно модифицировать для отражения местных вкусов. Кроме основной структуры данных страны и регионы могут задавать структуру данных, отражающую их специфические нужды. Эти специфические требования не будут синхронизированы с информационными системами более высокого порядка. Польша в этом формате создала первую национальную информационную систему (<http://efabis.izoo.krakow.pl>) и задала дополнительные структуры для накопления данных по фермерским рыбам и пчелам. НК могут вводить в систему информацию о породах, изображения, публикации, связи с внешними Интернет-сайтами, контактные адреса и новости.

DAGRIS [<http://dagris.ilri.cgiar.org/>]

Информационная система по генетическим ресурсам домашних животных (Domestic Animal Genetic Resources Information System, DAGRIS) создана и регулируется Международным институтом животноводства (International Livestock Research Institute - ILRI). Она начала создаваться в 1999 г. как инструмент, позволяющий сопоставлять исследовательскую информацию о ГРЖ, доступную в глобальном масштабе. В дополнение к содержащейся информации, полученной в результате объединения литературы по происхождению, распространению, разнообразию, характеристикам, использованию и состоянию местных пород, DAGRIS уникальна тем, что она включает полные ссылки и аннотации опубликованных и неопубликованных научных литературных источников, посвященных породе, представлен-

- продолжение следует

Вставка 69 (продолжение)

Информационные системы глобального уровня

ной в системе. DAGRIS создана для поддержки исследований, обучения, просвещения общественности, генетического улучшения и сохранения. Версия I этой базы данных была представлена в Интернете в апреле 2003 и доступна на CD-ROM. В настоящее время эта база данных содержит более 19 200 записей о признаках 154 пород крупного рогатого скота, 98 пород овец и 62 пород коз Африки, плюс 129 экотипов/пород кур и 165 пород свиней Африки и некоторых стран Азии. Информационные страницы по породе в системе DAGRIS связаны со страницей по соответствующей породе в системе FAO DAD-IS и наоборот.

Пространство DAGRIS растет таким образом, что уже в ближайшем будущем оно будет охватывать большее количество видов (индюки, гуси и утки) и стран в Азии (Ayalew и др., 2003). Приоритетными шагами в развитии DAGRIS являются следующие:

1. разработать новый модуль, позволяющий всем пользователям загружать соответствующую исследовательскую информацию в базу данных таким образом, чтобы администраторы базы данных могли вылавливать такую информацию, иначе недоступную, и сравнивать ее с информацией на уровне породы;
2. разработать связи с GIS (геоинформационные системы) в базе данных, для того, чтобы обеспечить привязку к геоинформационным системам как можно большего количества информации уровня пород;
3. разработать шаблон модуля для страны DAGRIS для того, чтобы помочь заинтересованным странам дальше развивать и совершенствовать свои базы данных.

Породы домашнего скота – Государственный университет Оклахомы

[<http://www.ansi.okstate.edu/breeds>]

Управляет этим информационным ресурсом, созданным в 1995 г., Отдел науки о животных Государственного университета Оклахомы, США (Department of Animal Science of Oklahoma State University). Он обеспечивает краткое описание пород, их происхождение, распространение, типичные характеристики, использование и статус популяций, вместе с фотографиями/изображениями и ключевыми ссылками на информацию по породе. Ресурс представляет список пород всего мира с возможностью сортировать их по регионам. На январь 2006, база данных представляла данные по 1 063 породам, включая 280 пород овец, 262 пород крупного рогатого скота, 217 пород лошадей, 100 пород коз, 72 породы свиней, 8 пород ослов, 8 пород буйволов, 6 пород верблюдов, 4 породы северного оленя, 1 породу ламы, 1 породу яка, 64 породы кур, 10 пород уток, 7 пород индейки, 7 пород гусей, 1 породу цесарки и 1 породу черного лебедя. Ресурс предоставляет связи с соответствующей информацией в его виртуальной библиотеке по животноводству. Его цель состоит в том, чтобы расширить пространство системы по числу включенных пород, содержащихся в ней образовательной и научной информации, через сотрудничество с людьми и университетами со всего мира. Приветствуется представление материала (письменный материал или изображения) о породах, не включенных в список, а также дополнительной информации об уже включенных.

подходы к идентификации, описанию и документации популяций пород. Заинтересованность в таких подходах развивается медленно. Некоторые аспекты описания начинают привлекать все большее внимание. Особое внимание в настоящее время привлекают молекулярно-генетические характеристики. Однако необходимы и другие методы и инструменты для организации осмотров и мониторинга.

Важным недостающим элементом в описаниях породы во многих странах/областях является отсутствие четкого определения соответствующих пород,

что не позволяет идентифицировать их как уникальные, а также описания среды производства, к которой они адаптированы. Предложена базовая структура определения разных сред производства, но она нуждается в пересмотре и проверке на практике. Существующие системы информации о породах необходимо развивать дальше, чтобы облегчить сбор и обработку информации, а также сделать системы более доступными и взаимосвязанными.

В идеале инструменты и методы для принятия решений по управлению ГРЖ, а также по раннему

РАЗДЕЛ 4

предупреждению и реагированию, должны основываться на исчерпывающей информации, полученной с использованием описанных выше методов. Однако в случаях, когда требуются немедленные действия, необходимы инструменты и методы, которые могут эффективно использовать неполную информацию.

ИСТОЧНИКИ

- Ayalew, W., Rege, J.E.O., Getahun, E., Tibbo, M. & Mamu, Y.** 2003. Delivering systematic information on indigenous animal genetic resources – the development and prospects of DAGRIS. In Proceedings of the Deutscher Tropentag 2003, *Technological and Institutional Innovations for Sustainable Rural Development*, held 8–10 October 2003. Göttingen, Germany. (also available at <http://www.tropentag.de/2003/abstracts/full/28.pdf>).
- Ayalew, W., van Dorland, A. & Rowlands, J.** 2004. *Design, execution and analysis of the livestock breed survey in Oromia Regional State, Ethiopia*. Addis Ababa and Nairobi. OADB (Oromia Agricultural Development Bureau) and ILRI (International Livestock Research Institute).
- DAGRIS.** 2004. *Domestic Animal Genetic Resources Information System (DAGRIS)*. J.E.O. Rege, W. Ayalew & E. Getahun, eds. Addis Ababa. International Livestock Research Institute.
- FAO.** 1984. *Animal genetic resource conservation by management, databanks and training*. Animal Production and Health Paper No. 44/1. Rome.
- FAO.** 1986a. *Animal genetic resources data banks – 1. Computer systems study for regional data banks*. Animal Production and Health Paper No. 59, Volume 1. Rome.
- FAO.** 1986b. *Animal genetic resources data banks – 2. Descriptor lists for cattle, buffalo, pigs, sheep and goats*. Animal Production and Health Paper No. 59, Volume 2. Rome.
- FAO.** 1986c. *Animal genetic resources data banks – 3. Descriptor lists for poultry*. Animal Production and Health Paper No. 59, Volume 3. Rome.
- FAO.** 1992. *The management of global animal genetic resources. Proceedings of an Expert Consultation*, Rome, Italy, April 1992. Edited by J. Hodges. Animal Production and Health Paper No.104. Rome.
- FAO.** 1998. *Report: Working group on production environment descriptors for farm animal genetic resources*. Report of a Working Group, held in Armidale, Australia, 19 – 21 January 1998. Rome.
- FAO.** 2005. Genetic characterization of livestock populations and its use in conservation decision making, by O. Hannotte & H. Jianlin. In J. Ruane & A. Sonnino, eds. *The role of bio-technology in exploring and protecting agricultural genetic resources*, pp. 89–96. Rome. (also available at www.fao.org/docrep/009/a0399e/a0399e00.htm).
- FAO.** 2006. *A system of integrated agricultural censuses and surveys, volume 1, World Programme for the Census of Agriculture 2010*. Statistical Development Series No. 11. (also available at <http://www.fao.org/es/ess/census/default.asp>).
- FAO/UNEP.** 1998. *Primary guidelines for development of national farm animal genetic resources management plans*. Rome.
- FAO/UNEP.** 2000. *World watch list for domestic animal diversity*, 3rd edition. Edited by B.D. Scherf. Rome.
- Gibson, J.P., Ayalew, W. & Hanotte, O.** 2007. Measures of diversity as inputs for decisions in conservation of livestock genetic resources. In D.I. Jarvis, C. Padoch & D. Cooper, eds. *Managing biodiversity in agroecosystems*. New York, USA. Columbia University Press.
- Oklahoma State University.** 2005. *Breeds of livestock*. Stillwater, Oklahoma, USA. Department of Animal Science, Oklahoma State University. (available at <http://www.ansi.okstate.edu/breeds/>).
- Rege, J.E.O.** 1992. Background to ILCA's animal genetic resources characterization project, objectives and agenda for the research planning workshop. In J.E.O. Rege & M.E. Lipner, eds. *Animal genetic resources: their characterization, conservation and utilization*. Research planning workshop, ILCA, Addis Ababa, Ethiopia, 19-21 February, 1992, pp. 55–59. Addis Ababa. International Livestock Centre for Africa.
- Rowlands, J., Nagda, S., Rege, E., Mhlanga, F., Dzama, K., Gandiya, F., Hamudikwanda, H., Makuza, S., Moyo, S., Matika, O., Nangomasha, E. & Sikosana, J.** 2003. The design, execution and analysis of livestock breed surveys - a case study in Zimbabwe. A report to FAO. Nairobi. International Livestock Research Institute.

Молекулярные маркеры – инструмент исследования генетического разнообразия

1 Введение

ДНК маркеры полезны в фундаментальных (напр., в филогенетическом анализе и в поиске полезных генов) и прикладных исследованиях (напр., в мар-

керной селекции, при установлении отцовства и контроле движения пищевых продуктов). В этой части рассматривается, главным образом, их примене-

Вставка 70 ДНК, РНК и белки

ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) организована в пары хромосом, каждая из которых наследуется от одного из родителей. Каждый ген индивидуума, следовательно, представлен двумя копиями, называемыми аллелями, по одной на каждой хромосоме из пары. У млекопитающих гены расположены вдоль хромосом, разделены длинными, часто повторяющимися последовательностями ДНК. Гены состоят из кодирующих последовательностей (экзоны), разделенных интронами. Последние не несут информации, кодирующей белки, но иногда играют роль в регуляции генной экспрессии. Инструкция, кодируемая генами, реализуется в двух процессах. Первый – транскрипция (копирование) генетической информации в другой тип нуклеиновой кислоты, РНК (рибонуклеиновая кислота). Экзоны и интроны транскрибируются в молекулу первичной матричной РНК (мРНК). Затем эта молекула редактируется, процесс редактирования включает удаление интронов, объединение экзонов и добавление уникальных изменений к каждому из концов мРНК. Таким образом создается зрелая молекула мРНК, которая затем транспортируется к структурам, известным как рибосомы, расположенным в цитоплазме клетки. Рибосомы состоят из рибосомной РНК (рРНК) и белков, и обеспечивают второй процесс – трансляцию генетической информации,

ранее скопированной в мРНК, в полипептид (собственно белок или одну из цепей белкового комплекса). Молекула мРНК прочитывается, или транслируется по три нуклеотида (или кодона) за раз. Комплементарность между кодоном мРНК и антикодоном транспортной РНК (тРНК), которая приносит соответствующую аминокислоту к рибосоме, обеспечивает формирование нового полипептида, содержащего специфическую последовательность аминокислот.

Не все гены транслируются в белки; некоторые выполняют свои функции как молекулы РНК (такие как рРНК и тРНК, участвующие в трансляции). Недавно были открыты новые функции РНК в процессе редактирования мРНК и регуляции генной экспрессии (Storz и др., 2005; Aravin, Tuschl, 2005; Wienholds, Plasterk 2005). Несомненно, некодирующая РНК может быть ключевым участником в различных регуляторных процессах (Vertone и др., 2004; Сlor и др., 2006). Таким образом, для исследований генетических характеристик на клеточном, тканевом и организменном уровнях доступны три типа молекул: ДНК, содержащая закодированную инструкцию, РНК, переносящая эту инструкцию в клеточную «фабрику»; и белки, которые построены согласно этой инструкции и обеспечивают функционирование клеток и организмов.

РАЗДЕЛ 4

ние для характеристики разнообразия ГРЖ, и поиска функциональных вариантов важных генов. Важно отметить, что РНК и белки тоже содержат ключевую информацию, и поэтому заслуживают параллельных исследований; их роль в поисках функциональных вариантов также рассматривается ниже.

Разнообразие организмов обусловлено изменчивостью последовательностей ДНК и влиянием факторов среды. Генетическая изменчивость значительна, и каждый индивидуум данного вида, за исключением монозиготных близнецов, несет уникальные последовательности ДНК. ДНК-варианты являются следствием мутаций, происходящих вследствие замены одного нуклеотида (однонуклеотидный полиморфизм – single nucleotide polymorphisms, SNP), вставок или потерь фрагментов ДНК разной длины (от одного до нескольких тысяч нуклеотидов), или дупликаций и инверсий фрагментов ДНК. ДНК-варианты классифицируются как «нейтральные», если они не вызывают изменений в метаболических или фенотипических характеристиках, и, следовательно, не подвергаются ни позитивному, ни негативному, ни балансирующему отбору; все остальные варианты рассматриваются как «функциональные». Мутации в ключевых нуклеотидах кодирующей последовательности могут изменять аминокислотную последовательность белка и приводить к появлению новых функциональных вариантов. Такие варианты могут увеличивать или уменьшать метаболическую эффективность по сравнению с исходным «диким типом», могут полностью

утрачивать свою функцию, или даже добавлять новую функцию. Мутации в регуляторной области могут изменять уровни и характер экспрессии гена; например, переключение генов по схеме вкл./выкл. или ниже/выше при экспрессии белков в определенных тканях на различных стадиях развития или в разных физиологических состояниях.

Хотя доказано, что анализ одного типа биомолекул очень много дает для понимания биологических явлений, параллельные крупномасштабные исследования ДНК, РНК и белков открывают новые перспективы в интерпретации и моделировании сложности живых организмов.

Вставка 72 Современные направления развития молекулярной биологии

Текущие революционные достижения в молекулярно-биологических исследованиях в области разведения домашнего скота и сохранения его генетического разнообразия включают:

- 1) полное секвенирование геномов наиболее важных видов домашних животных;
- 2) разработку методов оценок полиморфизма по локусам, распространенным по всему геному (например, методы определения SNP);
- 3) разработку технологии микроматриц для измерения транскрипции генов в большом масштабе.

Информация, получаемая в результате секвенирования всего генома (завершено для кур и почти полностью – для свиней и крупного рогатого скота), объединяемая с SNP-технологиями, будет существенно ускорять поиск важных генов. Картирование главных генов количественных признаков (Quantitative trait loci - QTL) для идентификации участков хромосом, влияющих на признаки - мишени действия этих генов, и выявления присутствия генов-кандидатов, локализованных в этих районах, исследование характера их экспрессии (напр., с использованием микроматриц или протеомного анализа) и функции у разных видов, все это взятое вместе дает возможность идентифицировать ключевые гены и вскрывать комплексность физиологической регуляции признаков – мишеней исследований.

Дальнейшее обсуждение этих достижений см. ниже.

Вставка 71 Новые «–омик» научные дисциплины

Геномика картирует гены и генетические варианты у индивидуумов и групп. Это позволяет приблизиться к пониманию перевода генетической информации в метаболические функции и фенотипические характеристики. Такой подход вскрывает биологические процессы и их взаимодействия с факторами среды. Геномика включает в себя комбинацию высокоточных технологий, таких как протеомика и метаболомика, с методами биоинформатики, которые обеспечивают возможность обработки, анализа и интеграции большого количества данных.

Появились новые научные дисциплины с суффиксом «-омик». В этих областях современные достижения в приготовлении, идентификации и секвенировании ДНК, РНК и белков, и крупномасштабное накопление и анализ данных, привели к революции в наших знаниях. Возникла глобальная, интегрированная точка зрения на внутреннюю сеть биологических молекул, вовлеченных в комплексные биологические процессы. Структурная геномика, транскриптомика, протеомика, за которыми следует метаболомика, интерактомика и еще более высокие уровни сложности, формируют системную биологию (Hood и др., 2004; Voh 71).

Изучение комплексных биологических явлений - новое передовое направление исследований, которые требуют мощных молекулярных технологий, компьютеров с высокими скоростями и большой памятью, новых подходов к анализу данных и интегрированности междисциплинарных оценок (вставка 72).

2 Роль молекулярных технологий в описании генетического разнообразия

Информация по генетическому разнообразию существенна для оптимизации стратегий сохранения и использования ГРЖ. Если возможности сохранения ограничены, часто возникает необходимость определения приоритетов. Принято считать, что новые молекулярные инструменты позволяют идентифицировать гены, участвующие в формировании многих признаков, включая адаптивные признаки, и полиморфизм, приводящий к функциональным генетическим вариантам (QTN – нуклеотиды количественных признаков - Quantitative Trait Nucleotides). Однако у нас нет достаточных знаний для того, чтобы на основании функционального молекулярного разнообразия строить выбор в отношении приоритетности сохранения, до сих пор необходимы альтернативные оценки. Фенотипическое описание обеспечивает грубую оценку средних значений по функциональным вариантам генов, присутствующих у данных индивидуумов или популяций. Однако до сих пор большинство фенотипов большинства домашних видов остаются не оцененными.

Первая роль. В отсутствие надежных фенотипических и QTN данных, или в дополнение к существующим данным, наиболее быстрой и рентабельной мерой генетического разнообразия является оценка полиморфизма с использованием анонимных молекулярно-генетических маркеров. При условии, что уникальные популяции, имевшие специфическую эволюционную историю по нейтральным маркерам (например, в связи с изоляцией предков или независимой доместикацией), по-видимому, будут нести уникальные варианты функциональной изменчивости, анонимные маркеры, вероятно, могут дать непрямую информацию о функциональных генах важных признаков. Молекулярные методы оказываются полезными при исследованиях происхождения и доместикации домашних видов и их последующей миграции, а также для получения информации по эволюционным взаимосвязям (филогенетические деревья), и установления географических областей скрещиваний между популяциями, имеющими разное генетическое происхождение. В главе 3.1 представлена схема молекулярных методов оценки генетического разнообразия внутри и между породами.

Вторая роль. Эффективная численность популяции (N_e) является показателем, на основании которого оценивается эффективное число животных в популяции, участвующих в воспроизводстве и вносящих свои гены в следующее поколение. N_e тесно связана с уровнем инбридинга и генетическим дрейфом в популяции и, следовательно, является важным показателем для оценки степени опасности для популяции (см. части А и Е). Традиционные подходы к получению надежных оценок N_e для племенных популяций основываются на родословных или на переписи. В развивающихся странах часто невозможно получить необходимые данные об изменчивости репродуктивного успеха и интервала между поколениями в популяциях. Поэтому молекулярные подходы могут представлять многообещающую альтернативу (подробнее см. в главе 3.2).

Третья роль. Главным приоритетом в управлении ГРЖ является сохранение пород с уникальными признаками. Самое большое значение, особенно для развивающихся стран, имеют способность жить и давать продукцию в критических условиях и обладать устойчивостью к инфекционным заболеваниям.

РАЗДЕЛ 4

Адаптация и устойчивость к заболеваниям – комплексные неморфологические признаки, их нелегко измерить. Их можно исследовать в экспериментах, в которых животные подвергаются специфическим средовым воздействиям или инфицируются соответствующими агентами. Однако такие эксперименты трудоемки и дорогостоящи и поднимают вопросы о защите животных. Именно поэтому чрезвычайный интерес исследователей вызывает идентификация генов, контролирующих сложные признаки. Для выявления таких генов используются разные подходы. Созданные инструменты для выявления функциональной изменчивости описаны в главе 3.3.

3 Краткий обзор молекулярных методов

В этом разделе описаны наиболее важные современные молекулярные методы, разработанные для оценки генетического разнообразия и выявления функциональных вариантов. Во вставке 73 описывается, как ДНК и РНК экстрагируются из биологического материала и подготавливаются для анализа. Характеристики чаще всего используемых молекулярных маркеров приведены во вставке 74, и составление выборки (очень важный аспект молекулярных исследований) обсуждается во вставке 75.

Полиморфизм белков был первым поколением маркеров, используемых для генетических исследований домашних животных. Однако количество полиморфных локусов, доступных для анализа, и уровень их наблюдаемого полиморфизма часто низки, что сильно ограничивает их применение в исследованиях генетического разнообразия. Благодаря развитию новых технологий, полиморфизмы ДНК стали предпочтительными маркерами в исследованиях генетической изменчивости с использованием молекулярных методов (вставка 74).

3.1 Методы, использующие ДНК-маркеры для оценки генетического разнообразия

Маркеры ядерной ДНК

В настоящее время для определения полиморфизма ядерной ДНК в распоряжении имеется ряд

Вставка 73 Экстракция и наработка ДНК и РНК

Первый шаг в анализе ДНК, РНК и белка – их выделение из биологического образца и очистка. Для этого имеется целый ряд протоколов и готовых реакционных смесей (китов). Применяемая стратегия определяется источником материала и выделяемыми молекулами. Например, экстракция ДНК из цельной крови или лейкоцитов относительно легка, в то время как ее экстракция из обработанных пищевых продуктов много труднее. Экстракция РНК из поджелудочной железы очень трудна из-за высокой скорости процессов посмертной деградации в этом органе. Очистка ДНК, РНК и белков является ключевым фактором, от которого зависит надежность конечного результата.

После выделения ДНК (или РНК) из клеток, следующим шагом является получение тысяч или миллионов копий определенного гена или участка ДНК. Фрагмент ДНК может быть размножен в микроорганизмах, обычно *E. coli*, или *in vitro* с использованием полимеразной цепной реакции (ПЦР). Этим методом, принесшим Нобелевскую Премию его создателю, Кэри Мюллису, экспоненциально умножают (амплифицируют) любой сегмент ДНК с известной последовательностью. Ключевым компонентом в ПЦР является ДНК-полимераза, выделенная из *Thermus aquaticus*, микроорганизма, адаптированного к жизни и размножению при очень высоких температурах. Эта термостабильная *Taq*-полимераза (по названию *Thermus aquaticus*) обеспечивает репликацию цепей ДНК в циклическом режиме и приводит к геометрическому росту количества копий ДНК – мишени амплификации. Цикл ПЦР включает три этапа: i) денатурация ДНК при 90–95°C для разделения молекулы ДНК на две одноцепочечные последовательности, которые служат матрицами; ii) отжиг пар коротких одноцепочечных олигонуклеотидов (праймеров, или затравок), комплементарных к областям – мишеням, фланкирующим амплифицируемый фрагмент (фрагмент интереса), при 45–65°C; iii) удлинение вновь синтезируемых цепочек ДНК, начиная от праймеров, осуществляемое *Taq*-полимеразой при 72°C. Этот цикл повторяется, обычно 25–45 раз, позволяя накапливать достаточное количество ампликонов (фрагмент гена или ДНК, синтезируемый с использованием ПЦР) для анализа.

Вставка 74

Широко используемые ДНК-маркеры

Полиморфизм длин рестриционных фрагментов (ПДРФ/RFLP) определяется при использовании ферментов рестрикции (рестриктаз), которые разрезают ДНК только в точных местах «сайтов рестрикции» (например, рестриктаза EcoRI разрезает ДНК в сайте, определяемом палиндромной последовательностью GAATTC). В настоящее время наиболее часто ПДРФ/RFLP используют вслед за ПЦР (ПЦР–ПДРФ/PCR–RFLP), для того, чтобы выявить аллели, отличающиеся по нуклеотидным последовательностям в сайте рестрикции. Фрагмент гена амплифицируется с использованием ПЦР и затем обрабатывается специфическим ферментом рестрикции, который разрезает только одну аллельную форму. Переваренные таким образом ампликоны затем разделяются электрофорезом.

Микросателлиты, или SSR (Simple Sequence Repeats), или STR (Simple Tandem Repeats) состоят из участков ДНК длиной в 2 – 6 п.о. (пар оснований) – tandemно повторенных много раз (например, CACACACACACACA). Они распространены по всему эукариотическому геному. Микросателлиты имеют относительно малые размеры и могут, следовательно, легко амплифицироваться при использовании ПЦР на ДНК, экстрагируемой из различных источников, например, кровь, корни волос, кожа или даже фекалии. Полиморфизмы могут быть визуализированы на секвенирующем геле, и при наличии автоматического ДНК-секвенатора можно анализировать большое количество образцов (Goldstein, Schlötterer, 1999; Jame, Lagoda, 1996). Микросателлиты гипервариабельны; они часто имеют десятки аллелей по одному локусу, отличающихся один от другого по числу повторов. Их все еще предпочитают использовать для изучения разнообразия, а также для анализа отцовства и картирования локусов количественных признаков (QTL), хотя в ближайшем будущем от них могут отказаться в результате развития методов микроматриц (или чипов)

для анализа SNP. ФАО опубликовала разработанные ISAG–FAO Консультативной группой по генетическому разнообразию животных рекомендации по набору микросателлитных локусов для изучения изменчивости главных сельскохозяйственных видов, которые были (см. DAD-IS библиотеку <http://www.fao.org/dad-is/>).

Минисателлиты обладают теми же характеристиками, что и микросателлиты, но длина повторов составляет от десяти до нескольких сотен пар оснований (п.о.). Микро и минисателлиты известны также как VNTR- полиморфизмы (Варирующее количество tandemных повторов - Variable Number of Tandem Repeats).

Полиморфизм длин амплифицируемых фрагментов (Amplified fragment length polymorphisms - AFLP) является методом ДНК-финггерпринта (отпечатки пальцев), который выявляет фрагменты рестрикции ДНК способом их амплификации в ПЦР.

STS маркер (Меченный сайт последовательности - Sequence Tagged Site) является ДНК последовательностью, которая встречается в геноме только раз в известном месте. Они необязательно бывают полиморфными и используются для построения физических карт.

SNP являются вариантами по одному нуклеотиду, которые не меняют общую длину последовательности ДНК в этом регионе. SNP встречаются по всему геному. Они широко распространены и встречаются в геноме человека с частотой один SNP на каждую 1000 пар оснований (Sachinandam и др., 2001). Большинство SNP локализуется в некодирующих областях и не имеет прямого влияния на фенотип индивидуума. Однако некоторые введенные мутации в экспрессирующиеся последовательности или области, влияющие на экспрессию генов (промоторы, энхансеры), могут вызывать изменения в структуре белка или регуляции. Такие SNP предоставляют определенные возможности для выявления функциональных генетических вариантов.

разных маркеров. Для изучения разнообразия наиболее часто используются микросателлиты.

Микросателлиты

В настоящее время микросателлиты (вставка 74) являются наиболее популярными маркерами в ис-

следованиях генетических характеристик домашних животных (Sunnucks, 2001). Их высокая скорость мутирования и кодоминантный характер наследования позволяют оценивать внутри и межпородное генетическое разнообразие и генетическое смешивание пород, даже если они близко родственны.

РАЗДЕЛ 4

Вставка 75
Формирование выборки
генетического материала

Составление выборки является первым и наиболее важным этапом при любом изучении изменчивости. В идеале выборки должны быть репрезентативными и включать неродственных животных. Как правило, выборка объема 30 - 50 хорошо подобранных индивидуумов на породу считается достаточной для обеспечения предварительной оценки различий между породами и внутривидового разнообразия, если оценивается достаточное количество независимых маркеров (например, 20–30 микросателлитов; Nei, Roychoudhury, 1974; Nei, 1978). Однако фактический объем выборки может варьировать в разных случаях и даже может быть меньше в случае высоко инбредных локальных популяций. В случае широко распространенной популяции, подразделенной на различные экотипы, объем выборки должен быть больше.

Выбор неродственных образцов достаточно прост в случае однозначного определения породы, когда он основан на племенной книге или записях родословных. Напротив, в полудиких популяциях при отсутствии письменной регистрации такой выбор может оказаться много труднее. В таких случаях рекомендуется использование географического критерия, т.е. выбирать одно-несколько (неродственных) животных на стадо в разных стадах, распространенных в широкой географической области. Запись географических координат, фотодокументация мест сбора, животных и стад очень ценны – для проверки кроссбридинга в случае неожиданных выбросов, или для выявления интересной географической картины генетического разнообразия. Тщательно подобранный набор образцов – ценный ресурс, который может долгое время использоваться для получения значимых результатов даже при плохой технологии. Наоборот, смещенная выборка приведет к искаженным или трудно интерпретируемым результатам, даже если использованы самые передовые молекулярные методы.

В анализе микросателлитных данных определенные противоречия связаны с выбором модели их мутирования – неограниченная (неограниченное появление аллелей, случайно отличающихся по длине – количеству повторов) или пошаговая (последовательное изменение количества повторов) модель мутиро-

вания (Goldstein и др., 1995). Однако имитационные исследования показали, что неограниченная модель мутирования, в общем, соответствует оценкам внутривидовой изменчивости (Takezaki, Nei, 1996).

Среднее число аллелей в расчете на один локус в популяции, наблюдаемая и ожидаемая гетерозиготность (H_o и H_e) являются наиболее общими параметрами для оценки внутривидовой изменчивости. Наиболее простым параметром для оценки расхождения между популяциями является генетическая дифференциация, или индекс фиксации. Предложено много вариантов оценок (напр., F_{ST} и G_{ST}), причем наиболее широко используется F_{ST} (Weir, Basten, 1990), которая оценивает степень генетической дифференциации субпопуляций на основании расчета стандартизированных вариантов частот аллелей между популяциями. Для значений F_{ST} между парами популяций может быть оценена статистическая достоверность (Weir, Cockerham, 1984) нулевой гипотезы об отсутствии генетической дифференциации между популяциями и, следовательно, различий между генетическими структурами популяций (напр., Mbulu и др., 2003). Может быть выполнен иерархический анализ молекулярной дисперсии (пакет программ AMOVA) (Excoffier и др., 1992) для оценки распределения разнообразия внутри и между группами пород.

Микросателлитные данные также широко используются для оценки генетических взаимоотношений между популяциями и индивидуумами путем оценки генетических расстояний (например, Beja-Pereira и др., 2003; Ibeagha-Awemu и др., 2004; Joshi и др., 2004; Sodhi и др., 2005; Tapio и др., 2005). Наиболее широко используемая мера генетического расстояния – стандартное генетическое расстояние D_S (Nei, 1972). Однако для близко родственных популяций, в которых основным фактором генетической дифференциации является генетический дрейф, что часто происходит в случае пород домашнего скота, особенно в развивающихся странах, рекомендуется использование модифицированных расстояний Кавалли-Сфорца (DA) (Nei и др., 1983). Генетические взаимоотношения между породами могут быть выявлены через реконструкцию их филогении, причем наиболее часто используется метод ближайших соседей (neighbour-joining - N-J) (Saitou, Nei, 1987). Однако главный недостаток реконструкции филогенетическо-

го древа заключается в предположении, что эволюция его ветвей не может образовывать сеть, то есть, ветви могут расходиться, но не могут появляться за счет пересечения. Это предположение редко оказывается справедливым для домашнего скота, где новая порода часто возникает в результате скрещиваний между двумя или более предковыми породами. Таким образом, результаты визуализации эволюции пород, полученные путем реконструкции филогенетических деревьев, следует воспринимать с осторожностью.

Для анализа смешения микросателлитных данных из разных популяций предлагаются методы многомерного анализа или недавно появившиеся методы кластеризации на основе подходов Байеса (Pritchard и др., 2000). Вероятно, примером самого всестороннего исследования такого типа у домашнего скота является изучение крупного рогатого скота на всем африканском континенте (Hanotte и др., 2002), которое выявило генетические следы происхождения, вторичных передвижений и дифференциации пастбищного крупного рогатого скота Африки.

Молекулярно-генетические данные, связанные с другими источниками и дополненные, такими как археологические свидетельства и письменные записи, дают полезную информацию о происхождении, дальнейших перемещениях и развитии генетического разнообразия у домашних видов. Картирование происхождения современного генетического разнообразия потенциально позволяет делать выводы о том, где может быть найдена функциональная генетическая изменчивость вида, для которого существует только ограниченное количество данных о фенотипической изменчивости.

Объединенный анализ микросателлитных данных, полученных в независимых исследованиях, крайне желателен, но редко возможен. Прежде всего, потому, что большинство популяционно-генетических исследований с использованием ДНК маркеров ограничивается небольшим количеством пород, часто из одной и той же страны (Vaunang и др., 2004). Часто используются разные группы маркеров, рекомендованные ФАО, а не генотипирование стандартных наборов во всех проектах. Использование различных микросателлитных систем для генотипирования приводит к различиям в оценках числа аллелей одного и того же локуса в

разных исследованиях. Для того чтобы стимулировать использование одинаковых маркеров, ФАО в настоящее время предлагает обновленный, ранжированный список³ микросателлитных локусов для главных видов домашних животных. ФАО рекомендует использовать маркеры в порядке их ранжирования для того, чтобы максимизировать количество маркеров, совместно используемых в независимых исследованиях. Для некоторых видов доступна ДНК от стандартных животных. Например, алиquotная стандартная ДНК овец и коз, использованная в Эконоген-проекте Европейского Союза (ЕС), распространяется и в других крупномасштабных проектах Азии и Африки. Эти образцы могут быть затребованы через Интернет-сайт проекта Эконоген (Econogene Website - <http://www.econogene.eu>).

Имеется только несколько примеров крупномасштабных исследований генетического разнообразия домашних видов. Hillel и др. (2003) и SanCristobal и др. (2006а) исследовали, соответственно, разнообразие кур и свиней в Европе; Hanotte и др. (2002) получили данные по крупному рогатому скоту практически всего африканского континента; Tarjo и др. (2005) оценили разнообразие овец в странах Северной Европы; и Saïon и др. (2006) исследовали разнообразие овец в Европе и на Ближнем и Среднем Востоке. Однако для большинства видов такой всесторонний обзор все еще отсутствует. Продолжающаяся тесная координация между крупномасштабными проектами обещает дать общую оценку генетического разнообразия некоторых видов, таких как овцы и козы, уже в ближайшем будущем. Тем временем развиваются новые методы анализа, позволяющие выполнять мета-анализ наборов данных, которые включают только несколько пород и/или только некоторые общие маркеры. (Freeman и др., 2006). Такая глобальная перспектива оценки разнообразия домашнего скота будет чрезвычайно ценна для воссоздания картины происхождения и истории популяций domesticированных животных и, косвенно, популяций человека. Это также позволит высветить региональные и локальные «горячие точки» генетического разнообразия, на которые могут быть направлены усилия по сохранению.

³ Списки и правила можно найти в библиотеке DAD-IS по адресу <http://www.fao.org/dad-is>

РАЗДЕЛ 4

SNP

SNP (вставка 74) используется в изучении генетического разнообразия как альтернатива микросателлитам. Доступен ряд технологий по выявлению и типированию SNP-маркеров (см. обзор Syvänen, 2001). Будучи диаллельными маркерами, SNP имеют существенно меньшее информационное содержание, и для получения того же уровня информации, какой можно получить при использовании стандартной панели из 30 микросателлитных локусов, необходимо использовать большее их количество. Однако постоянно развивающиеся молекулярные технологии увеличивают автоматизацию и уменьшают стоимость типирования SNP. Похоже, что в ближайшем будущем это позволит выполнять параллельные анализы большого числа маркеров по низкой цене. С такой перспективой выполняются крупномасштабные проекты по ряду видов домашних животных для идентификации миллионов (напр., Wong и др., 2004) и подтверждения нескольких тысяч SNP, для выявления блоков гаплотипов в геноме. Так же как информация о последовательностях, SNP позволяют непосредственно сравнивать и объединять результаты анализа различных экспериментов.

В будущем SNP, по-видимому, будут привлекательными маркерами для изучения генетического разнообразия, поскольку их легко использовать в оценке и функциональной, и нейтральной изменчивости. Однако критической становится предварительная стадия выявления SNP или отбора SNP из базы данных. SNP могут быть выявлены с использованием различных экспериментальных протоколов, таких как секвенирование, одноцепочечный конформационный полиморфизм (SSCP) или денатурирующая высокоэффективная жидкостная хроматография (DHPLC), или *in silico*, путем выравнивания и сравнения множества последовательностей одной и той же области, представленных в публичных базах данных геномных и экспрессирующихся (EST) последовательностей. Если данные получены для случайно сформированных выборок, к ним невозможно применять стандартные оценки популяционно-генетических параметров. Распространенный пример – когда SNPs, исходно идентифицированные в маленькой выборке (панели) индивидуумов, далее типированы на большой выборке хромосом. Такой

протокол, предпочтительно отбирая SNP с промежуточными частотами, сместит оценки распределения аллельных частот по сравнению с ожидаемым для случайной выборки. SNP действительно считается перспективным методом для будущего применения в популяционно-генетическом анализе; однако должны быть разработаны статистические методы, учитывающие особенности каждого метода выявления (Nielsen, Signorovitch, 2003; Clark и др., 2005).

AFLP

AFLP являются доминантными диаллельными маркерами (Vos и др., 1995). Можно оценивать изменчивость одновременно по многим локусам и выявлять единичные нуклеотидные замены в неизвестных участках генома, в которых может присутствовать неизвестный функциональный ген, несущий данную мутацию. Однако неудобством метода является то, что они наследуются доминантно (невозможно отличить гомозиготу по доминантному аллелю от гетерозиготы); это уменьшает возможности их использования в исследованиях генетического разнообразия внутри породы и при инбридинге. Тем не менее, профили AFLP высоко информативны при оценке взаимосвязей между породами (Ajmone-Marsan и др., 2002; Negri и др., 2006; De Marchi и др., 2006; SanCristobal и др., 2006b) и близкими видами (Buntjer и др., 2002).

Митохондриальные ДНК-маркеры

Полиморфизм митохондриальной ДНК (мтДНК) широко используется в филогенетических исследованиях и при изучении генетического разнообразия. Гаплоидная мтДНК, которую несут митохондрии в цитоплазме клеток, имеет материнский характер наследования (индивидуумы наследуют мтДНК от своих матерей, но не от отцов) и высокую скорость мутирования; мтДНК не рекомбинирует. Эти характеристики позволяют биологам реконструировать эволюционные взаимосвязи между видами и внутри них на основании оценок распределения мутаций в мтДНК. МтДНК-маркеры могут также обеспечивать быстрый способ выявления гибридизации между видами или подвидами домашних животных (напр., Nijman и др., 2003).

Полиморфизм в последовательности гипервариабельного района D-петли, или контролирующей области мтДНК вносит очень большой вклад в иден-

тификацию диких предковых видов domesticiрованных видов животных, установление географического распределения генетического разнообразия и в понимание процессов domestикации животных (см. обзор Bruford и др., 2003). Например, происхождение современного европейского крупного рогатого скота из Среднего Востока (средиземноморский центр происхождения) было продемонстрировано недавно в работе Troy и др. (2001). У *Bos taurus* обнаружено четыре материнских линии, также показана утрата бычьими генетического разнообразия в процессе миграции человека из средиземноморского Плодородного полумесяца (Fertile Crescent) во времена неолита. Таким же способом были выявлены происхождение от множества матерей и наличие трех мтДНК-линий у коз (Luikart и др., 2001), с вероятными центрами их происхождения в Азии и Средиземноморье. Недавно была обнаружена третья линия мтДНК у аборигенных китайских овец (Guo и др., 2005), четвертая – у аборигенных китайских коз (Chen и др., 2005) и пятая – у китайского крупного рогатого скота (Lai и др., 2006). У азиатских кур найдено девять различных мтДНК ветвей (Liu и др., 2006), что позволяет предполагать их полифилетическое происхождение в Южной и Юго-Восточной Азии. Все эти данные свидетельствуют о том, что наши современные представления о domestикации домашних животных и их генетическом разнообразии далеки от завершения. Для дальнейшего обсуждения происхождения domesticiрованных видов домашних животных см. раздел 1, часть А.

3.2 Использование маркеров для оценки эффективной численности популяций

Hill (1981) предложил использовать гаметическое неравновесие по ДНК-полиморфизмам для оценки эффективной численности популяций (N_e). Оценка основывается на генотипировании сцепленных маркеров (микросателлитов или SNP). Ожидаемая корреляция между частотами аллелей сцепленных локусов является функцией N_e и частот рекомбинаций между ними. Следовательно, N_e может быть оценена по наблюдаемому неравновесию. Hauges и др. (2003) предложил аналогичный подход, основанный на гомозиготности сегментов хромосом, кроме того, этим методом потенциально возможно оценивать

N_e для более ранних поколений и, следовательно, можно судить, увеличивался или уменьшался раз-

Вставка 76 Картирование QTL

Если QTL для признака-мишени существуют, плюс- и минус- аллельные варианты неизвестного, отвечающего за признак гена (Q и q), будут сегрегировать совместно с аллелями ближайшего M1 маркера (M1 и m1), которые мы можем генотипировать в лаборатории. Предположим, что M1 ко-сегрегирует с Q и m1 с q, это означает, что M1 и Q расположены рядом в одной и той же хромосоме, а m1 и q в гомологичной хромосоме (M1Q и m1q).

Предположим также, что популяция F2, полученная от скрещивания гетерозиготных индивидов F1, генотипирована. В результате генотипирования потомки F2 группируются в соответствии с их маркерными генотипами (M1M1 и m1m1; M2M2 и m2m2; ... MmMn и mnmn), и далее сравниваются средние фенотипы этих групп.

Ели отсутствуют QTL, сцепленные с данным маркером (например, с M2), тогда отсутствуют значимые различия между средними фенотипическими значениями исследуемого признака у потомков с генотипами M2M2 и m2m2. Противоположная ситуация будет наблюдаться тогда, когда у потомков, сгруппированных по генотипу по маркеру M1, окажется, что группа M1M1 большей частью несет вариант QQ по QTL, а группа m1m1 представлена главным образом qq. В этом случае наблюдаются значимые различия средних значений между группами потомков и, следовательно, определяется присутствие QTL. У видов, таких как куры и свиньи, у которых обычно линии и породы скрещиваются в коммерческих целях, такая процедура может быть выполнена в экспериментальных популяциях (F2, BC), тогда как у жвачных обычно используется анализ в двух (определение по дочерям - daughter design – DD) или трех (определение по внукам - grand-daughter design – GDD) поколениях потомков. В DD сегрегация гетерозиготных маркеров производителя (поколение I) прослеживается у дочерей (поколение II), фенотип которых оценивается. В GDD, сегрегация гетерозиготных у деда-производителя маркеров (поколение I) прослеживается у его сыновей-полусибсов (поколение II), а оценка связей маркеров с фенотипическими характеристиками выполняется у их дочерей-внучек (поколение III).

РАЗДЕЛ 4

мер существующей популяция в прошлом. Исследования показали, на примере ряда данных, что голштино-фризская порода крупного рогатого скота в прошлом подверглась существенному сокращению N_e , в то время как эффективная численность популяций человека возрастает, что согласуется с данными переписей и исследованиями родословных.

3.3 Молекулярные инструменты для выявления функциональной изменчивости

Подходы, основанные на картировании положения: картирование локусов количественных признаков (QTL)

Генетические маркеры ведут себя как менделирующие признаки; другими словами, они подчиняются законам сегрегации и независимого наследования, впервые описанным Менделем. Два гена, локализованные в одной хромосоме, физически сцеплены и имеют тенденцию наследоваться вместе. При прохождении мейоза рекомбинации между гомологичными хромосомами могут разрушать это сцепление. Частота рекомбинаций между двумя генами, локализованными в одной и той же хромосоме, зависит от расстояния между ними. Частота рекомбинаций между маркерами, следовательно, является показателем степени их сцепления: чем ниже частота рекомбинации, тем ближе маркеры. Создание генетических карт использует это свойство для установления наиболее вероятного порядка маркеров и расстояний между ними.

В общем, на практике картирование достигается после оценки совместной сегрегации аллелей полиморфных маркеров в структурированных экспериментальных популяциях (например, F₂ или обратное скрещивание) или существующих популяциях в селекционных программах (семьи полных сибсов или полусибсов). Для большинства видов домашних животных имеются генетические карты с высокой плотностью распределения маркеров, от нескольких сотен до нескольких тысяч.

Для идентификации QTL для данного признака, семья с сегрегацией признака генотипируется по нескольким картированным молекулярным маркерам, относительно равномерно распределенным по

геному (вставка 76). Существует ряд статистических методов, позволяющих устанавливать присутствие существенных QTL в данном маркерном интервале, но все усложняется тем фактом, что семьи обладают высоким уровнем неравновесия по сцеплению, то есть, большими сегментами хромосом, которые передаются без рекомбинаций от родителей к потомкам.

В результате экспериментов по картированию QTL идентифицируются участки хромосом, часто распространяющиеся на половину хромосомы, по которым выявляются значимые эффекты на проявление исследуемого признака. В современных исследованиях активно используются методы картирования для выявления QTL, влияющих на признаки, связанные с адаптацией. Примерами таких признаков являются, повышенная резистентность к колонизации и экскреции сальмонеллы (Tilquin и др., 2005) и чувствительность к развитию синдрома легочной гипертензии (Rabie и др., 2005) у кур; и толерантность к трипаносоме у крупного рогатого скота (Hanotte и др., 2002).

За стадией картирования QTL обычно следует уточнение положения QTL на карте (QTL тонкое картирование). Для достижения этой цели анализируются дополнительные маркеры и все, представленные выше, дополнительные рекомбинационные события между ними в исследуемой области. Недавно был разработан и использован удачный подход для тонкого картирования области хромосомы BTA14, несущей существенный QTL для процента жира в молоке и других признаков (Farnir и др., 2002). В этом подходе использовалась история рекомбинаций в предыдущих поколениях для ограничения положения на карте небольшим участком в 3.8 cM (сантимограна); такой размер участка позволяет проводить позиционное клонирование гена (DGAT1) (Grisart и др., 2002).

Вслед за тонким картированием среди генов, локализованных в выделенном районе, могут быть выявлены гены, определяющие проявление признака. Гены-кандидаты могут быть найдены у того же вида (например, когда имеется достаточно полная карта экспрессирующихся последовательностей - EST карта, или когда геном полностью секвенирован) или в ортологических участках модельных организмов, для которых имеется полная геномная информация.

Иногда ключевая информация о функции гена приходит из неожиданных источников. Так было с

Вставка 77

Популяционная геномика

Недавно был предложен альтернативный подход для выявления геномных областей, несущих соответствующие гены. Он состоит в обнаружении «следов отбора» через подход «популяционной геномики» (Black и др., 2001; Luikart и др., 2003). Подход популяционной геномики для картирования QTL основан на трех главных принципах:

- 1) на нейтральные локусы по всему геному будут действовать сходным образом генетический дрейф, демография и эволюционная история популяций;
- 2) локусы, находящиеся под действием отбора, будут отличаться по своему поведению и, следовательно, характер их изменчивости будет резко отличаться: будут обнаруживаться утрата изменчивости (рост изменчивости, если локусы находятся под давлением балансирующего отбора), неравновесие по сцеплению, и увеличение/уменьшение показателей Gst/Fst ;
- 3) через эффекты «путешествия на попутках» отбор будет влиять на сцепленные маркеры, что позволит обнаруживать «следы отбора» (выбросы из общей картины), которые могут быть выявлены путем генотипирования большого количества маркеров вдоль хромосомы и идентификации кластеров, изменчивость которых «выпадает» из общей картины. Такой подход использует фенотипические данные на уровне породы (или субпопуляции внутри породы), а не на индивидуальном уровне, таким образом, хорошо дополняя классический подход по картированию QTL в пределах родословных.

Подход популяционной геномики позволяет также идентифицировать гены, подвергающиеся сильному давлению отбора и в конечном счете фиксирующиеся

в породе, и в частности, гены, участвующие в адаптации к экстремальным условиям окружающей среды, устойчивости к болезням и т.д. Большинство таких признаков, существенных для устойчивого разведения животных, трудно, или даже невозможно исследовать с использованием классических методов картирования QTL или связанных с ними подходов. Потенциал популяционной геномики недавно был исследован с теоретической точки зрения (Beaumont, Balding, 2004; Bamshad, Wooding, 2003) и в экспериментальных исследованиях с различными типами маркеров в природных популяциях (AFLP маркеры: Campbell, Bernatchez, 2004; микросателлиты: Kayser и др., 2003; SNP: Akey и др., 2002). В настоящее время этот подход используется в проекте Эконоген (<http://lasig.epfl.ch/projets/econogene>). В результате предварительного анализа получены данные о том, что для поведения трех SNP в генах MYH1 (миозин 1), MEG3 (каллипин) и CTSD (катепсин В) характерно значимое отклонение (Pariset и др., 2006).

В том же самом проекте был разработан новый подход на основании метода пространственного анализа (Spatial Analysis Method - SAM) для выявления следов естественного отбора в геномах доместивированных и диких видов животных (Joost, 2006). Предварительные результаты, полученные с использованием этого метода, соответствуют полученным путем теоретического моделирования в популяционной генетике, например, разработанного Beaumont и Balding (2004). SAM делает следующий шаг по сравнению с классическими подходами, так как он разработан для выявления параметров среды, ассоциированных с селектированными маркерами.

геном миостатина, функция которого была впервые установлена у мышей, а потом оказалось, что он локализуется у крупного рогатого скота в том районе хромосомы, где ранее был картирован ген синдрома двойной мускулатуры (McPherron, Lee, 1997).

Ясно, что идентификация генов, отвечающих за фенотипические характеристики (гены количественных признаков – QTG), и функциональных мутаций (QTN) комплексных признаков все еще остается

очень важной задачей, и необходимо разработать ряд подходов для того, чтобы уменьшить количество позиционированных на карте генов-кандидатов. В этом отношении определяющей является информация о функции гена. Однако, нам все еще не известна возможная функция(ии) большинства генов, идентифицированных в результате секвенирования геномов и кДНК (комплементарная ДНК). Именно поэтому исследование профилей генов экспрес-

РАЗДЕЛ 4

сии в сочетании с описанным выше позиционным подходом может обеспечить появление полезной информации для идентификации генов-кандидатов, контролирующих комплексные признаки. Такой комбинированный подход определяется как генетическая геномика (Haley, de Koning, 2006). Новые достижения в исследованиях профилей геной экспрессии описаны в следующем разделе.

В настоящее время исследуются альтернативные подходы для выявления адаптивных генов с использованием генетических маркеров (вставка 77). Сейчас они находятся на экспериментальной стадии, и только дальнейшие исследования позволят оценить их плодотворность.

Конечная цель картирования QTL состоит в идентификации QTG, и, в конечном счете, QTN. Хотя до настоящего времени у домашнего скота известно мало примеров, существуют мутации, которые могут оказать непосредственное воздействие на маркерную селекцию и на принятие решения о сохранении. По мере увеличения числа обнаруженных QTG и QTN в ближайшем будущем необходима разработка специальных моделей сохранения, учитывающих функциональные признаки и мутации.

Исследование характера геной экспрессии

В прошлом проявление специфических признаков, таких как адаптация и устойчивость, можно было оценить только на фенотипическом уровне. В настоящее время транскриптом (совокупность всех транскриптов в клетке или ткани) и протеом (совокупность всех белков) могут быть прямо исследованы с использованием высокоточных технологий, таких как дифференциальное проявление (differential display – DD) (Liang, Pardee, 1992), кДНК-AFLP (Bachem и др., 1996), серийный анализ геной экспрессии (SAGE) (Velculescu и др., 1995; 2000), масс-спектрометрия, белковые и ДНК-микроматрицы. Эти методы обусловили прорыв в анализе РНК и белков, позволяя параллельно анализировать фактически все экспрессирующиеся в данное время гены в ткани. Таким образом, эти методы вносят свой вклад в расшифровку геновых сетей, лежащих в основе большинства комплексных признаков.

–Омик технологии часто сравнивают с включением света перед фреской Микеланджело вместо исполь-

зования для ее освещения факела, который позволяет видеть только часть целого. Полный вид позволяет понять представленное и оценить его красоту. В реальности, возможности этих методик в настоящее время соответствуют трудностям и стоимости их применения и анализа получаемых данных. Очень трудным является выделение гомогенной клеточной популяции, что является важным исходным требованием для большинства исследований профилей геной экспрессии. Большое количество параллельных анализов приводит к снижению стоимости одного анализа, но к высокой суммарной стоимости эксперимента. На всех этапах экспериментальных исследований требуется дорогое оборудование и высокий технический профессионализм. К этому прибавляются общие трудности работы с РНК, по сравнению с ДНК. РНК очень чувствительна к разрушению, этому приходится уделять особенно много внимания при экстрагировании из тканей с высокой метаболической активностью. Консервация образцов и манипуляции с ними, несомненно, являются ключевыми условиями успеха экспериментов по анализу РНК. Применение нанотехнологий для анализа биологических молекул открывает многообещающие перспективы в решении этих проблем (Sauer и др., 2005).

Следующая проблема – обработка данных. Молекулярная база данных, такая, как профили геной экспрессии, могут создаваться в относительно короткое время. Однако стандартизация данных, полученных в разных лабораториях, требует согласованного анализа различных наборов биологических данных. Существенным для эффективного анализа молекулярных сетей являются именно соглашения по стандартизации, также как и по созданию взаимосвязанных баз данных.

Профили транскрипции

В этом разделе представлено короткое описание методов SAGE и микроматриц. Описания других методов можно найти в ряде современных обзоров (напр., Donson и др., 2002). SAGE создает полный профиль экспрессии ткани или клеточной линии. Метод включает создание полной библиотеки мРНК, позволяющей выполнять количественный анализ целых транскриптов, экспрессирующихся или инактивированных на определенных стадиях клеточной

активности. Метод основан на трех принципах: (i) необходимо иметь короткие мишени – последовательности (9-14 пар оснований), полученные из определенного района внутри каждого мРНК-транскрипта, содержащего достаточно информации для уникальной идентификации одного специфического транскрипта; (ii) последовательности-мишени должны быть сцеплены вместе для формирования длинных ДНК-молекул (конкатемеры), которые могут быть клонированы и секвенированы – секвенирование клонов конкатемеров приводит к быстрой идентификации множества индивидуальных мишеней; (iii) уровень экспрессии оценивается по количеству мишеней в сумме транскриптов.

Микроматрицы используются для сравнения в одном эксперименте уровней экспрессии мРНК нескольких тысяч генов в двух биологических системах, например, у животных в нормальной среде и у животных в экстремальной среде. Технология микроматриц обеспечивает также понимание временного и пространственного порядков экспрессии генов в ответ на действие широкого спектра факторов, которому подвергается организм.

Очень маленькие объемы раствора ДНК печатаются на подложках, сделанных из непористых материалов, например, стекло, формируя небольшие пятна (споты), диаметром от 100 до 150 мк. В настоящее время с использованием робототехники на предметном стекле для микроскопа можно распечатать около 50 000 комплементарных ДНК (кДНК). ДНК-микроматрицы содержат несколько тысяч известных и несколько тысяч неизвестных генов. На микроматрице могут быть распечатаны фрагменты кДНК или заранее подготовленные олигонуклеотиды. В последнем случае достигается высокий уровень специфичности и воспроизводимости, однако их разработка возможна только тогда, когда известна последовательность таких олигонуклеотидов. Использование микроматрицы основано на принципе «гибридизации», то есть экспонировании двух одноцепочечных последовательностей ДНК, или одной ДНК и одной РНК, с последующим измерением количества образовавшихся двуцепочечных молекул. Экспрессия мРНК может быть измерена качественно и количественно. Наличие мРНК указывает на активность гена в

ткани и обычно прямо связано с наработкой белка, транслируемого с этой мРНК.

Профили генной экспрессии вносят вклад в понимание биологических механизмов и, следовательно, облегчение идентификации генов-кандидатов. Например, пул генов, участвующих в проявлении трипанотолерантности у крупного рогатого скота, был охарактеризован с использованием метода SAGE (Berthier и др., 2003), и анализа кДНК-микроматриц (Hill и др., 2005). Параллельное исследование многих генов может позволить идентифицировать гены-«господа», отвечающие за фенотипические характеристики, неопределяемые в анализе дифференциальной экспрессии генов. Такие гены-«господа», например, могут быть представлены разными аллелями, которые все экспрессируются на одном и том же уровне, однако, с разной эффективностью обеспечивают экспрессию подчиненных генов. В этом случае ген-«господин» можно найти путем использования знаний о метаболических путях или через подход по проявлению QTL (expression QTL-eQTL) (Lan и др., 2006). При таком подходе в сергирующей популяции измеряется уровень экспрессии подчиненных генов. Количество транскрипта каждого гена обрабатывается как фенотипическая характеристика, и QTL, который влияет на генную экспрессию, можно обнаружить с использованием методологии, описанной выше. Следует отметить, что анализ данных для обнаружения QTL является все еще весьма трудным для исполнения. Это верно и для методики профилирования транскриптов из-за возникновения большого количества ложных сигналов.

Профилирование белков

Систематическое изучение структуры белков, посттрансляционных модификаций, белковых профилей, взаимодействий белок-белок, белок-нуклеиновая кислота, белок-малые молекулы, и пространственной и временной экспрессии белков в эукариотических клетках важно для понимания комплексных биологических явлений. Белки необходимы для структуры живых клеток и их функций.

Структура белка может быть выявлена дифракцией рентгеновских лучей или ядерно-магниторезонансной спектроскопией. Первое требует большого количества кристаллического белка, что является существенным ограничением. Для того, чтобы по-

РАЗДЕЛ 4

нять функцию белка и взаимодействия белок-белок на молекулярном уровне, было бы полезно определить структуру всех белков в клетке или организме. К настоящему времени, однако, этого еще не достигли. Интересно, что количество вариантов различных белков, появляющихся в процессе белкового синтеза (в частности, в результате альтернативного сплайсинга и/или пост-трансляционной модификации), существенно больше, чем количество генов в геноме.

Масс-спектрометрия (аналитический метод для определения молекулярных масс) в комбинации с хроматографией или техникой электрофоретического разделения является в настоящее время предпочтительным методом для идентификации эндогенных белков в клетках, характеристики пост-трансляционных модификаций и определения относительного содержания белков (Zhu и др., 2003). Двумерный гель-электрофорез уникален в отношении большого числа белков (>10 000), которые можно разделить и визуализировать в одном эксперименте. Белковые пятна вырезаются из геля, затем подвергаются протеолитическому перевариванию, и затем белки идентифицируются с использованием масс-спектрометрии (Aebersold, Mann, 2003). Однако стандартизация и автоматизация двумерного гель-электрофореза достигается с трудом, и использование получающегося белкового рисунка, отражающего карту протеомы, оказывается успешным только в некоторых случаях. Дополняющая методика, жидкостная хроматография, автоматизируется легко и может быть прямо объединена с масс-спектрометрией. Основанные на аффинности методы протеомики, которые основываются на микроматрицах, являются альтернативным подходом к белковому профилированию (Lueking и др., 2003), они могут использоваться и для выявления взаимодействий белок-белок. Такая информация существенна для алгоритмического моделирования биологических путей. Однако специфичность связывания остается проблемой в применении белковых микроматриц, поскольку невозможно точно предсказать перекрестную реактивность. Существуют альтернативные подходы для выявления взаимодействий белок-белок, такие, как система двух гибридов (Fields, Song, 1989). Однако ни один из современных методов не позволяет количественно определить связывающиеся белки, и остается неясным, в какой

Вставка 78

Базы данных биологических молекул

Существует ряд баз данных, в которых собирается информация по биологическим молекулам:

Базы данных по секвенированной ДНК:

- Европейская лаборатория молекулярной биологии (EMBL):
<http://www.ebi.ac.uk/embl/index.html>
- ГенБанк: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Банк ДНК-данных Японии (DDBJ):
<http://www.ddbj.nig.ac.jp>

Базы данных белков:

- Швейцарский-ПРОТ:
<http://www.expasy.ch/sprot/sprot-top.html>
- Информационные ресурсы белков (PIR):
<http://pir.georgetown.edu/pirwww/>
- Банк данных белков (PDB):
<http://www.rcsb.org/pdb/>

Сервис по идентификации генов, сайты**Био-портала:**

- Геномные странички: <http://www.hgmp.mrc.ac.uk/GenomeWeb/nuc-geneid.html>
- ВСМ поисковое устройство:
<http://searchlauncher.bcm.tmc.edu/>
- МОЛБИОЛ: <http://www.molbiol.net/>
- Инструменты биомолекулярных исследований Педро: http://www.biophys.uni-duesseldorf.de/BioNet/Pedro/research_tools.html
- ExPASy сервер Молекулярной биологии:
<http://www.expasy.ch/>

Базы данных, представляющие интерес в связи с domestцированными животными:

- <http://locus.jouy.inra.fr/cgi-bin/bovmap/intro.pl>
- <http://www.cgd.csiro.au/cgd.html>
- <http://www.ri.bbsrc.ac.uk/cgi-bin/arkdb/browsers/>
- <http://www.marc.usda.gov/genome/genome.html>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/guide/pig/>
- <http://www.ensembl.org/index.html>
- <http://www.tigr.org/>
- <http://omia.angis.org.au/>
- <http://www.livestockgenomics.csiro.au/ibiss/>
- <http://www.thearkdb.org/>
- <http://www.hgsc.bcm.tmc.edu/projects/bovine/>

степени наблюдаемые взаимодействия представляют физиологические взаимодействия белок-белок.

Методы, основанные на матрицах, разрабатываются также для выявления ДНК-белок взаимодействий *in vitro* и *in vivo* (см. обзор Sauer и др., 2005), и идентификации неизвестных белков, связывающихся с последовательностями, участвующими в регуляции гена. ДНК микроматрицы эффективно применяются для выявления ДНК-связывающих комплексов в ядерных экстрактах, тогда как белковые микроматрицы, главным образом, используются для идентификации неизвестных ДНК-связывающих белков на уровне всего протеома. В будущем эти два метода будут способствовать выявлению деталей регуляторных сетей транскрипции.

Многие методы предсказания функции белка основываются на их гомологии с другими белками и их локализации внутри клетки. Предсказание функций белка достаточно сложны, и также требуют методов выявления взаимодействия белок-белок и выявления связывания белков с другими молекулами, поскольку именно в этих процессах связывания белки реализуют свою функцию.

4 Роль биоинформатики

Без возможностей анализа экспоненциально растущего количества биологических данных, развитие высокопроизводительных технологий было бы бесполезным. Эти технологии требуют методов хранения в электронных базах данных (вставка 78), связанных с разработкой специального программного обеспечения, позволяющего обновлять, запрашивать и искать данные. Информация должна быть легкодоступной и гибкой по отношению к запросам, чтобы можно было осуществлять поиск информации, которая может быть проанализирована для объяснения метаболических путей и роли участвующих в них белков и генов.

Для объединения информации из разных источников и получения новых знаний из существующих данных биоинформатика является определяющей областью исследований. Она также обладает мощным потенциалом для моделирования структур, функций и динамики молекулярных систем, и, следовательно, служит для формулирования гипотез и развития экспериментальной работы.

5 Заключение

Молекулярная характеристика может играть важную роль в раскрытии истории, оценке разнообразия, самобытности и популяционной структуры ГРЖ. Она также может помочь избежать избыточного инбридинга при генетическом управлении маленькими популяциями. Многие исследования описывают внутри- и межпопуляционное разнообразие – некоторые в весьма крупном масштабе. Однако эти исследования фрагментарны, их трудно сравнивать и обобщать. Более того, не проведены всесторонние международные обследования соответствующих видов. По этой причине стратегическое значение имеет разработка методов объединения существующих, частично перекрывающихся наборов данных, и обеспечение стандартизации образцов и маркеров для будущего использования в качестве стандартов для исследований во всех странах. Сеть лабораторий, собирающих образцы автохтонной зародышевой плазмы, которая станет доступной для научного сообщества на определенных условиях, будет способствовать выполнению глобального обследования генетического разнообразия.

Маркерные технологии эволюционируют и, похоже, что микросателлиты последовательно замещаются на SNP. Эти маркеры очень перспективны, поскольку число их в геноме велико, и они пригодны для автоматизации анализа и генотипирования. Однако эффективность SNP в изучении разнообразия у видов животных до сих пор остается недостаточно исследованной. К этому вопросу необходимо относиться достаточно критично, для того, чтобы избежать накопления искаженных данных.

Методы анализа данных также эволюционируют. Новые методы позволяют изучать разнообразие, не прибегая к предположениям *a priori* о структуре исследуемой популяции; использовать разнообразие для выявления адаптивных генов (например, используя популяционную геномику, см. вставка 77); обобщать информацию, полученную из различных источников, включая социально-экономические и экологические параметры, для расстановки приоритетов по сохранению (см. часть E). Принятие правильной стратегии

РАЗДЕЛ 4

формирования выборок и систематический сбор фенотипических и экологических данных, остаются ключевыми требованиями для использования полного потенциала новых технологий и подходов.

Кроме изучения нейтральной изменчивости ведется активный поиск генов, влияющих на ключевые признаки. В первую очередь изучаются такие признаки как устойчивость к заболеваниям, продуктивность, качество конечной продукции. В этих целях используется ряд стратегий и новых высокоэффективных —омик технологий. Идентификация QTN открывает новые возможности и ставит новые задачи в управлении ГРЖ. Информация об адаптивном разнообразии дополняет фенотипическое и нейтральное генетическое разнообразие, и может быть использована для управления ГРЖ и создания инструментов для решения вопросов по их сохранению. Идентификация в определенных популяциях уникальных аллелей или комбинаций аллелей по адаптивным признакам может усилить обоснование их сохранения и направленного использования. Селекция с помощью генов потенциально может уменьшить разрыв в эффектив-

ности отбора, обычно существующий между большими популяциями, разводящимися в индустриальных системах производства, и небольшими локальными популяциями, где не могут быть применены системы популяционной генетической оценки и схемы селекции. Селекция с помощью маркеров и генов, однако, не всегда может представлять наилучшее решение. Эти подходы необходимо оценивать и оптимизировать на основе последовательного анализа каждого случая, принимая во внимание краткосрочные и долгосрочные воздействия на популяционную структуру и степень инбридинга, стоимость и выгоды, выраженные в экологических и социально-экономических параметрах – в особенности по влиянию на экономическое положение людей.

Как в случае других успешных технологий, очень желательно, чтобы преимущества научных достижений в области молекулярного описания стали глобальными, внося свой вклад в улучшение понимания, использования и сохранения мировых ГРЖ для пользы настоящих и будущих поколений человека.

Вставка 79

Словарь: молекулярные маркеры

В связи с задачами этого подраздела используются следующие определения:

Ген-кандидат: любой ген, который реально может вызывать отличия в наблюдаемых характеристиках животных (например, в устойчивости к болезням, продукции молочных белков или росте). Такой ген может быть кандидатом, поскольку локализован в определенном хромосомном районе, который предположительно участвует в контроле признака, или считается, что его белковый продукт может прямо принимать участие в формировании признака (например, гены белков молока в продукции белков молока).

ДНК: генетическая информация в геноме кодируется дезоксирибонуклеиновой кислотой (ДНК), которая хранится в клеточном ядре. ДНК состоит из двух цепочек, организованных в двойную спираль,

каждая цепочка состоит из нуклеотидов, включающих сахар (дезоксирибозу), фосфат, и одно из четырех химических оснований: аденин (А), гуанин (G), цитозин (С) и тимин (Т). А на одной цепочке всегда соединяется с Т на другой цепочке двумя водородными связями, тогда как С всегда соединяется с G тремя водородными связями. Таким образом, две цепочки комплементарны друг другу.

Комплементарная ДНК (кДНК): последовательность ДНК, синтезируемая путем обратной транскрипции последовательности мРНК. Этот тип кДНК включает экзоны и нетранслируемые последовательности 5' и 3' концов гена, но никогда не включает ДНК-интроны.

- продолжение следует

Вставка 79 (продолжение)

Словарь: молекулярные маркеры

Генетический маркер: полиморфизм ДНК, который может быть легко установлен при молекулярном или фенотипическом анализе. Маркер может находиться в гене или в ДНК с неизвестной функцией. Поскольку участки ДНК, лежащие близко друг к другу, имеют тенденцию наследоваться вместе, маркеры часто используются как не прямой путь для отслеживания особенностей наследования гена, который до сих пор не идентифицирован или чья приблизительная локализация известна.

Гаплотип: сокращение словосочетания «гаплоидный генотип», генетическое строение индивидуальной хромосомы. В случае диплоидных организмов, гаплотип будет содержать одного члена пары аллелей по каждому сайту. Это может относиться к ряду маркеров (например, однонуклеотидный полиморфизм - SNP), для которых обнаружено, что они все статистически ассоциированы с одной хромосомой. Из этого следует, что идентификация нескольких аллелей в блоках гаплотипов может однозначно идентифицировать все другие полиморфные участки в этом районе. Такая информация очень полезна для изучения генетики не только комплексных признаков.

Сцепление: Ассоциация генов и/или маркеров, лежащих рядом друг с другом на хромосоме. Сцепленные гены и маркеры имеют тенденцию наследоваться вместе.

Неравновесие по сцеплению (LD): термин, используемый в исследованиях по популяционной генетике для неслучайных ассоциаций аллелей двух или более локусов, необязательно одной и той же хромосомы. Это не то же самое, что сцепление, которое описывается как связь двух или более локусов на хромосоме с ограниченной рекомбинацией между

ними. LD описывает ситуацию, в которой некоторая комбинация аллелей или генетических маркеров возникает с частотой большей или меньшей в популяции, чем можно было бы ожидать, исходя из случайного образования гаплотипов аллелей, основываясь на их частотах. Неравновесие по сцеплению вызывается приспособительным взаимодействием между генами или такими неадаптивными процессами, как популяционная структура, инбридинг, или стохастические эффекты. В популяционной генетике неравновесие по сцеплению характеризует распределение гаплотипов по двум или более локусам.

Технология микроматриц: новый способ изучения того, как большие количества генов взаимодействуют друг с другом и как клеточные регулирующие сети одновременно управляют обширными батареями генов. Метод использует робототехнику для точного распределения крошечных капелек, содержащих функциональную ДНК, на стеклянных подложках. Затем исследователи прикрепляют флуоресцентные метки к мРНК или кДНК из клеток, которые они изучают. Меченые пробы связываются с цепочками кДНК на подложках. Подложки размещают в сканирующий микроскоп, в котором измеряется яркость каждого флуоресцирующего пятна; яркость показывает, сколько присутствует специфической мРНК, что указывает на активность соответствующего гена.

Праймер: короткая (одноцепочечная) олигонуклеотидная последовательность, используемая в полимеразной цепной реакции (ПЦР)

РНК: рибонуклеиновая кислота является одноцепочечной нуклеиновой кислотой, содержащей четыре основания, три из них присутствуют и в ДНК (А, С и G). Т в РНК заменен на урацил (U).

РАЗДЕЛ 4

Источники

- Aebersold, R. & Mann, M.** 2003. Mass spectrometry-based proteomics. *Nature*, 422 (6928): 198–207. Review.
- Ajmone-Marsan, P., Negrini, R., Milanesi, E., Bozzi, R., Nijman, I.J., Buntjer, J.B., Valentini, A. & Lenstra, J.A.** 2002. Genetic distances within and across cattle breeds as indicated by biallelic AFLP markers. *Animal Genetics*, 33: 280–286.
- Akey, J.M., Zhang, G., Zhang, K., Jin, L. & Shriver, M.D.** 2002. Interrogating a high-density SNP map for signatures of natural selection. *Genome Research*, 12(12): 1805–14.
- Aravin, A. & Tuschl, T.** 2005. Identification and characterization of small RNAs involved in RNA silencing. *Febs Letters*, 579(26): 5830–40.
- Bachem, C.W.B., Van der Hoeven, R.S., De Bruijn, S.M., Vreugdenhil, D., Zabeau, M. & Visser, R.G.F.** 1996. Visualization of differential gene expression using a novel method of RNA fingerprinting based on AFLP: analyses of gene expression during potato tuber development. *The Plant Journal*, 9: 745–753.
- Bamshad, M. & Wooding, S.P.** 2003. Signatures of natural selection in the human genome. *Nature Reviews Genetics*, 4(2): 99–111. Review.
- Baumung, R., Simianer, H. & Hoffmann, I.** 2004. Genetic diversity studies in farm animals – a survey, *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 121: 361–373.
- Beaumont, M.A. & Balding, D.J.** 2004. Identifying adaptive genetic divergence among populations from genome scans. *Molecular Ecology*, 13(4): 969–80.
- Beja-Pereira, A., Alexandrino, P., Bessa, I., Carretero, Y., Dunner, S., Ferrand, N., Jordana, J., Laloe, D., Moazami-Goudarzi, K., Sanchez, A. & Cañon, J.** 2003. Genetic characterization of southwestern European bovine breeds: a historical and biogeographical reassessment with a set of 16 microsatellites. *Journal of Heredity*, 94: 243–50.
- Berthier, D., Quere, R., Thevenon, S., Belemsaga, D., Piquemal, D., Marti, J. & Maillard, J.C.** 2003. Serial analysis of gene expression (SAGE) in bovine trypanotolerance: preliminary results. *Genetics Selection Evolution*, 35 (Suppl. 1): S35–47.
- Bertone, P., Stolc, V., Royce, T.E., Rozowsky, J.S., Urban, A.E., Zhu, X., Rinn, J.L., Tongprasit, W., Samanta, M., Weissman, S., Gerstein, M. & Snyder, M.** 2004. Global identification of human transcribed sequences with genome tiling arrays. *Science*, 306: 2242–2246.
- Black, W.C., Baer, C.F., Antolin, M.F. & DuTeau, N.M.** 2001. Population genomics: genome-wide sampling of insect populations. *Annual Review of Entomology*, 46: 441–469.
- Bruford, M.W., Bradley, D.G. & Luikart, G.** 2003. DNA markers reveal the complexity of livestock domestication. *Nature Reviews Genetics*, 4: 900–910.
- Buntjer, J.B., Otsen, M., Nijman, I.J., Kuiper, M.T. & Lenstra, J.A.** 2002. Phylogeny of bovine species based on AFLP fingerprinting. *Heredity*, 88: 46–51.
- Campbell, D. & Bernatchez, L.** 2004. Generic scan using AFLP markers as a means to assess the role of directional selection in the divergence of sympatric whitefish ecotypes. *Molecular Biology and Evolution*, 21(5): 945–56.
- Cañon, J., Garcia, D., Garcia-Atance, M.A., Obexer-Ruff, G., Lenstra, J.A., Ajmone-Marsan, P., Dunner, S. & The ECONOGENE Consortium.** 2006. Geographical partitioning of goat diversity in Europe and the Middle East. *Animal Genetics*, 37: 327–334.
- Chen, S.Y., Su, Y.H., Wu, S.F., Sha, T. & Zhang, Y.P.** 2005. Mitochondrial diversity and phylogeographic structure of Chinese domestic goats. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 37: 804–814.
- Clark, A.G., Hubisz, M.J., Bustamante, C.D., Williamson, S.H. & Nielsen, R.** 2005. Ascertainment bias in studies of human genome-wide polymorphism. *Genome Research*, 15: 1496–1502.

- Clop, A., Marcq, F., Takeda, H., Pirottin, D., Tordoix, X., Bibe, B., Bouix, J., Caiment, F., Elsen, J.M., Eychenne, F., Larzul, C., Laville, E., Meish, F., Milenkovic, D., Tobin, J., Charlier, C. & Georges, M.** 2006. A mutation creating a potential illegitimate microRNA target site in the myostatin gene affects muscularity in sheep. *Nature Genetics*, 38: 813–818.
- De Marchi, M., Dalvit, C., Targhetta, C. & Cassandro, M.** 2006. Assessing genetic diversity in indigenous Veneto chicken breeds using AFLP markers. *Animal Genetics*, 37: 101–105.
- Donson, J., Fang, Y., Espiritu-Santo, G., Xing, W., Salazar, A., Miyamoto, S., Armendarez, V. & Volkmoth, W.** 2002. Comprehensive gene expression analysis by transcript profiling. *Plant Molecular Biology*, 48: 75–97.
- Excoffier, L., Smouse, P.E. & Quattro, J.M.** 1992. Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes: application to human mitochondrial DNA restriction data. *Genetics*, 131: 479–491.
- Farnir, F., Grisart, B., Coppieters, W., Riquet, J., Berzi, P., Cambisano, N., Karim, L., Mni, M., Moio, S., Simon, P., Wagenaar, D., Vilkkki, J. & Georges, M.** 2002. Simultaneous mining of linkage and linkage disequilibrium to fine map quantitative trait loci in outbred half-sib pedigrees: revisiting the location of a quantitative trait locus with major effect on milk production on bovine chromosome 14. *Genetics*, 161: 275–287.
- Fields, S. & Song, O.** 1989. A novel genetic system to detect protein–protein interactions. *Nature*, 340: 245–246.
- Freeman, A.R., Bradley, D.G., Nagda, S., Gibson, J.P. & Hanotte, O.** 2006. Combination of multiple microsatellite data sets to investigate genetic diversity and admixture of domestic cattle. *Animal Genetics*, 37: 1–9.
- Goldstein, D.B., Linares, A.R., Cavalli-Sforza, L.L. & Feldman, M.W.** 1995. An evaluation of genetic distances for use with microsatellite loci. *Genetics*, 139: 463–471.
- Goldstein, D.B. & Schlötterer, C.** 1999. *Microsatellites: evolution and applications*. New York, USA. Oxford University Press.
- Grisart, B., Coppieters, W., Farnir, F., Karim, L., Ford, C., Berzi, P., Cambisano, N., Mni, M., Reid, S., Simon, P., Spelman, R., Georges, M. & Snell, R.** 2002. Positional candidate cloning of a QTL in dairy cattle: identification of a missense mutation in the bovine DGAT1 gene with major effect on milk yield and composition. *Genome Research*, 12: 222–231.
- Guo, J., Du, L.X., Ma, Y.H., Guan, W.J., Li, H.B., Zhao, Q.J., Li, X. & Rao, S.Q.** 2005. A novel maternal lineage revealed in sheep (*Ovis aries*). *Animal Genetics*, 36: 331–336.
- Haley, C. & de Koning, D.J.** 2006. Genetical genomics in livestock: potentials and pitfalls. *Animal Genetics*, 37(Suppl 1): 10–12.
- Hanotte, O., Bradley, D.G., Ochieng, J.W., Verjee, Y. & Hill, E.W.** 2002. African pastoralism: genetic imprints of origins and migrations. *Science*, 296: 336–339.
- Hayes, B.J., Visscher, P.M., McPartlan, H.C. & Goddard, M.E.** 2003. A novel multilocus measure of linkage disequilibrium to estimate past effective population size. *Genome Research*, 13: 635–643.
- Hill, E.W., O’Gorman, G.M., Agaba, M., Gibson, J.P., Hanotte, O., Kemp, S.J., Naessens, J., Coussens, P.M. & MacHugh, D.E.** 2005. Understanding bovine trypanosomiasis and trypanotolerance: the promise of functional genomics. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 105: 247–258.
- Hill, W.G.** 1981. Estimation of effective population size from data on linkage disequilibrium. *Genetics Research*, 38: 209–216.
- Hillel, J., Groenen, M.A., Tixier-Boichard, M., Korol, A.B., David, L., Kirzhner, V.M., Burke, T., Barre-Dirie, A., Crooijmans, R.P., Elo, K., Feldman, M.W., Freidlin, P.J., Maki-Tanila, A., Oortwijn, M., Thomson, P., Vignal, A., Wimmers, K. & Weigend, S.** 2003. Biodiversity of 52 chicken populations assessed by microsatellite typing of DNA pools. *Genetics Selection Evolution*, 35: 533–557.

РАЗДЕЛ 4

- Hood, L., Heath, J.R., Phelps, M.E. & Lin, B.** 2004. Systems biology and new technologies enable predictive and preventative medicine. *Science*, 306: 640–643.
- Ibeagha-Awemu, E.M., Jann, O.C., Weimann, C. & Erhardt, G.** 2004. Genetic diversity, introgression and relationships among West/Central African cattle breeds. *Genetics Selection Evolution*, 36: 673–690.
- Jarne, P. & Lagoda, P.J.L.** 1996. Microsatellites, from molecules to populations and back. *Tree*, 11: 424–429.
- Joshi, M.B., Rout, P.K., Mandal, A.K., Tyler-Smith, C., Singh, L. & Thangaraj, K.** 2004. Phylogeography and origin of Indian domestic goats. *Molecular Biology and Evolution*, 21: 454–462.
- Joost, S.** 2006. *The geographical dimension of genetic diversity*. A GIScience contribution for the conservation of animal genetic resources. École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Switzerland. (PhD thesis)
- Kayser, M., Brauer, S. & Stoneking, M.** 2003. A genome scan to detect candidate regions influenced by local natural selection in human populations. *Molecular Biology and Evolution*, 20: 893–900.
- Lai, S.J., Liu, Y.P., Liu, Y.X., Li, X.W. & Yao, Y.G.** 2006. Genetic diversity and origin of Chinese cattle revealed by mtDNA D-loop sequence variation. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 38: 146–54.
- Lan, L., Chen, M., Flowers, J.B., Yandell, B.S., Stapleton, D.S., Mata, C.M., Ton-Keen Mui, E., Flowers, M.T., Schueler, K.L., Manly, K.F., Williams, R.W., Kendzioriski, C. & Attie, A.D.** 2006. Combined expression trait correlations and expression quantitative trait locus mapping. *PLoS Genetics*, 2: 51–61.
- Liang, P. & Pardee, A.B.** 1992. Differential display of eukaryotic messenger RNA by means of the polymerase chain reaction. *Science*, 257: 967–997.
- Liu, Y.P., Wu, G.S., Yao, Y.G., Miao, Y.W., Luikart, G., Baig, M., Beja-Pereira, A., Ding, Z.L., Palanichamy, M.G. & Zhang, Y.P.** 2006. Multiple maternal origins of chickens: out of the Asian jungles. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 38: 12–19.
- Luiking, A., Possling, A., Huber, O., Beveridge, A., Horn, M., Eickhoff, H., Schuchardt, J., Lehrach, H. & Cahill, D.J.** 2003. A nonredundant human protein chip for antibody screening and serum profiling. *Molecular and Cellular Proteomics*, 2: 1342–1349.
- Luikart, G., England, P.R., Tallmon, D., Jordan, S. & Taberlet, P.** 2003. The power and promise of population genomics: from genotyping to genome typing. *Nature Reviews Genetics*, 4: 981–994.
- Luikart, G., Gielly, L., Excoffier, L., Vigne, J.D., Bouvet, J. & Taberlet, P.** 2001. Multiple maternal origins and weak phylogeographic structure in domestic goats. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 98: 5927–5932.
- Mburu, D.N., Ochieng, J.W., Kuria, S.G., Jianlin, H. & Kaufmann, B.** 2003. Genetic diversity and relationships of indigenous Kenyan camel (*Camelus dromedarius*) populations: implications for their classification. *Animal Genetics*, 34(1): 26–32.
- McPherron, A.C. & Lee, S.J.** 1997. Double muscling in cattle due to mutations in the myostatin gene. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 94: 12457–12461.
- Negrini, R., Milanese, E., Bozzi, R., Pellecchia, M. & Ajmone-Marsan, P.** 2006. Tuscany autochthonous cattle breeds: an original genetic resource investigated by AFLP markers. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 123: 10–16.
- Nei, M.** 1972. Genetic distance between populations. *The American Naturalist*, 106: 283–292.
- Nei, M.** 1978. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. *Genetics*, 89: 583–590.
- Nei, M. & Roychoudhury, A.K.** 1974. Sampling variances of heterozygosity and genetic distance. *Genetics*, 76: 379–390.
- Nei, M., Tajima, F. & Tateno, Y.** 1983. Accuracy of estimated phylogenetic trees from molecular

- data. II. Gene frequency data. *Journal of Molecular Evolution*, 19: 153–170.
- Nielsen, R. & Signorovitch, J.** 2003. Correcting for ascertainment biases when analyzing SNP data: applications to the estimation of linkage disequilibrium. *Theoretical Population Biology*, 63: 245–55.
- Nijman, I.J., Otsen, M., Verkaar, E.L., de Ruijter, C. & Hanekamp, E.** 2003. Hybridization of banteng (*Bos javanicus*) and zebu (*Bos indicus*) revealed by mitochondrial DNA, satellite DNA, AFLP and microsatellites. *Heredity*, 90: 10–16.
- Pariset, L., Cappuccio, I., Joost, S., D'Andrea, M.S., Marletta, D., Ajmone Marsan, P., Valentini A. & ECONOGENE Consortium** 2006. Characterization of single nucleotide polymorphisms in sheep and their variation as an evidence of selection. *Animal Genetics*, 37: 290–292.
- Pritchard, J.K., Stephens, M. & Donnelly, P.** 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, 155: 945–959.
- Rabie, T.S., Crooijmans, R.P., Bovenhuis, H., Vereijken, A.L., Veenendaal, T., van der Poel, J.J., Van Arendonk, J.A., Pakdel, A. & Groenen, M.A.** 2005. Genetic mapping of quantitative trait loci affecting susceptibility in chicken to develop pulmonary hypertension syndrome. *Animal Genetics*, 36: 468–476.
- Saitou, N. & Nei, M.** 1987. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution*, 4: 406–425.
- Sachidanandam, R., Weissman, D., Schmidt, S.C., Kakol, J.M., Stein, L.D., Marth, G., Sherry, S., Mullikin, J.C., Mortimore, B.J., Willey, D.L., Hunt, S.E., Cole, C.G., Coggill, P.C., Rice, C.M., Ning, Z., Rogers, J., Bentley, D.R., Kwok, P.Y., Mardis, E.R., Yeh, R.T., Schultz, B., Cook, L., Davenport, R., Dante, M., Fulton, L., Hillier, L., Waterston, R.H., McPherson, J.D., Gilman, B., Schaffner, S., Van Etten, W.J., Reich, D., Higgins, J., Daly, M.J., Blumenstiel, B., Baldwin, J., Stange-Thomann, N., Zody, M.C., Linton, L., Lander, E.S. & Altshuler, D.; International SNP Map Working Group.** 2001. A map of human genome sequence variation containing 1.42 million single nucleotide polymorphisms. *Nature*, 409: 928–933.
- SanCristobal, M., Chevalet, C., Haley, C.S., Joosten, R., Rattink, A.P., Harlizius, B., Groenen, M.A., Amigues, Y., Boscher, M.Y., Russell, G., Law, A., Davoli, R., Russo, V., Desautels, C., Alderson, L., Fimland, E., Bagga, M., Delgado, J.V., Vega-Pla, J.L., Martinez, A.M., Ramos, M., Glodek, P., Meyer, J.N., Gandini, G.C., Matassino, D., Plastow, G.S., Siggens, K.W., Laval, G., Archibald, A.L., Milan, D., Hammond, K. & Cardellino, R.** 2006a. Genetic diversity within and between European pig breeds using microsatellite markers. *Animal Genetics*, 37: 189–198.
- SanCristobal, M., Chevalet, C., Peleman, J., Heuven, H., Brugmans, B., van Schriek, M., Joosten, R., Rattink, A.P., Harlizius, B., Groenen, M.A., Amigues, Y., Boscher, M.Y., Russell, G., Law, A., Davoli, R., Russo, V., Desautels, C., Alderson, L., Fimland, E., Bagga, M., Delgado, J.V., Vega-Pla, J.L., Martinez, A.M., Ramos, M., Glodek, P., Meyer, J.N., Gandini, G., Matassino, D., Siggens, K., Laval, G., Archibald, A., Milan, D., Hammond, K., Cardellino, R., Haley, C. & Plastow, G.** 2006b. Genetic diversity in European pigs utilizing amplified fragment length polymorphism markers. *Animal Genetics*, 37: 232–238.
- Sauer, S., Lange, B.M.H., Gobom, J., Nyarsik, L., Seitz, H. & Lehrach, H.** 2005. Miniaturization in functional genomics and proteomics. *Nature Reviews Genetics*, 6: 465–476.
- Sodhi, M., Mukesh, M., Mishra, B.P., Mitkari, K.R., Prakash, B. & Ahlawat, S.P.** 2005. Evaluation of genetic differentiation in *Bos indicus* cattle breeds from Marathwada region of India using microsatellite polymorphism. *Animal Biotechnology*, 16: 127–137.
- Storz, G., Altuvia, S. & Wassarman, K.M.** 2005. An abundance of RNA regulators. *Annual Review of Biochemistry*, 74: 199–217.
- Sunnucks, P.** 2001. Efficient genetic markers for population biology. *Tree*, 15: 199–203.
- Syvänen, A.C.** 2001. Accessing genetic variation genotyping single nucleotide polymorphisms. *Nature Reviews Genetics*, 2: 930–941.

РАЗДЕЛ 4

- Takezaki, N. & Nei, M.** 1996. Genetic distances and reconstruction of phylogenetic trees from microsatellite DNA. *Genetics*, 144: 389–399.
- Tapio, M., Tapio, I., Grislis, Z., Holm, L.E., Jeppsson, S., Kantanen, J., Miceikiene, I., Olsaker, I., Viinalass, H. & Eythorsdottir, E.** 2005. Native breeds demonstrate high contributions to the molecular variation in northern European sheep. *Molecular Ecology*, 14: 3951–3963.
- Tilquin, P., Barrow, P.A., Marly, J., Pitel, F., Plisson-Petit, F., Velge, P., Vignal, A., Baret, P.V., Bumstead, N. & Beaumont, C.** 2005. A genome scan for quantitative trait loci affecting the Salmonella carrier-state in the chicken. *Genetics Selection Evolution*, 37: 539–61.
- Troy, C.S., MacHugh, D., Bailey, J.F., Magee, D.A., Loftus, R.T., Cunningham, P., Chamberlain, A.T., Sykes, B.C. & Bradley D.G.** 2001. Genetic evidence for Near-Eastern origins of European cattle. *Nature*, 410: 1088–1091.
- Velculescu, V.E., Vogelstein, B. & Kinzler, K.W.** 2000. Analyzing uncharted transcriptomes with SAGE. *Trends in Genetics*, 16: 423–425.
- Velculescu, V.E., Zhang, L., Vogelstein, B. & Kinzler, K.W.** 1995. Serial analysis of gene expression. *Science*, 270: 484–487.
- Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., van de Lee, T., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J. & Kuiper, M.** 1995. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acids Research*, 23: 4407–4444.
- Weir, B.S. & Basten, C.J.** 1990. Sampling strategies for distances between DNA sequences. *Biometrics*, 46: 551–582.
- Weir, B.S. & Cockerham, C.C.** 1984. Estimating F-statistics for the analysis of population structure. *Evolution*, 38: 1358–1370.
- Wienholds, E. & Plasterk, R.H.** 2005. MicroRNA function in animal development. *FEBS Letters*, 579: 5911–5922.
- Wong, G.K., Liu, B., Wang, J., Zhang, Y., Yang, X., Zhang, Z., Meng, Q., Zhou, J., Li, D., Zhang, J., Ni, P., Li, S., Ran, L., Li, H., Zhang, J., Li, R., Li, S., Zheng, H., Lin, W., Li, G., Wang, X., Zhao, W., Li, J., Ye, C., Dai, M., Ruan, J., Zhou, Y., Li, Y., He, X., Zhang, Y., Wang, J., Huang, X., Tong, W., Chen, J., Ye, J., Chen, C., Wei, N., Li, G., Dong, L., Lan, F., Sun, Y., Zhang, Z., Yang, Z., Yu, Y., Huang, Y., He, D., Xi, Y., Wei, D., Qi, Q., Li, W., Shi, J., Wang, M., Xie, F., Wang, J., Zhang, X., Wang, P., Zhao, Y., Li, N., Yang, N., Dong, W., Hu, S., Zeng, C., Zheng, W., Hao, B., Hillier, L.W., Yang, S.P., Warren, W.C., Wilson, R.K., Brandstrom, M., Ellegren, H., Crooijmans, R.P., van der Poel, J.J., Bovenhuis, H., Groenen, M.A., Ovcharenko, I., Gordon, L., Stubbs, L., Lucas, S., Glavina, T., Aerts, A., Kaiser, P., Rothwell, L., Young, J.R., Rogers, S., Walker, B.A., van Hateren, A., Kaufman, J., Bumstead, N., Lamont, S.J., Zhou, H., Hocking, P.M., Morrice, D., de Koning, D.J., Law, A., Bartley, N., Burt, D.W., Hunt, H., Cheng, H.H., Gunnarsson, U., Wahlberg, P., Andersson, L., Kindlund, E., Tammi, M.T., Andersson, B., Webber, C., Ponting, C.P., Overton, I.M., Boardman, P.E., Tang, H., Hubbard, S.J., Wilson, S.A., Yu, J., Wang, J., Yang, H.; International Chicken Polymorphism Map Consortium.** 2004. A genetic variation map for chicken with 2.8 million single-nucleotide polymorphisms. *Nature*, 432: 717–722.
- Zhu, H., Bilgin, M. & Snyder, M.** 2003. Proteomics. *Annual Review of Biochemistry*, 72: 783–812.

Методы генетического улучшения для поддержания устойчивого использования ГРЖ

1 Введение

В этой части представлен краткий обзор методов генетического улучшения для устойчивого использования ГРЖ. Первая глава описывает условия для генетического улучшения. Поскольку социальные и экономические условия широко обсуждаются в других разделах данного издания, здесь они описываются кратко и особое внимание уделено научным и технологическим параметрам. Во второй части обсуждаются стратегии проведения генетического улучшения, запланированного непосредственно при разработке племенных программ. Эти элементы, включающие планирование, осуществление мероприятий и оценку результатов, составляют непрерывный и интерактивный процесс. Рассматриваются селекционные программы для основных видов сельскохозяйственных животных, эксплуатируемых в высокорентабельных системах производства. Включены не только описание селекционных задач и признаков, подбираемых в качестве критериев отбора, но также организации и развитие селекционной работы. Рассматриваются также селекционные стратегии для низкорентабельных систем и возможности их использования для сохранения пород. Такое подразделение несколько искусственно, поскольку и ситуации, и стратегии иногда перекрывают друг друга. В заключительной части представлены некоторые общие выводы.

2 Условия для генетического улучшения

Генетическое усовершенствование подразумевает изменения. Для того, чтобы изменения

приводили к улучшению, их совместный эффект должен приносить выгоду владельцам рассматриваемых животных или их сообществу. Более того, чтобы изменения действительно могли рассматриваться как улучшения, необходимо, чтобы они приносили пользу как в краткосрочном, так и в долгосрочном масштабе, или, по крайней мере, краткосрочная польза не приводила бы к долгосрочному вреду. Поэтому необходимо, чтобы разработка программ по генетическому улучшению проводилась с особым вниманием к социальному, экономическому и экологическому контекстам, в которых они будут реализовываться. Легче всего этого можно достичь, если селекционные программы станут неотъемлемой частью национальных планов развития животноводства, в которых будут определены цели развития для каждой среды производства.

2.1 Изменения потребностей

Традиционно разведение домашнего скота представляло интерес только для небольшого количества профессионалов: служащих племенных компаний, фермеров и некоторых исследователей животных. Однако продовольственная продукция изменяется на пути от производителя до потребителя. Во многих странах утрачено доверие покупателя к промышленному животноводству (Lamb, 2001). Различные кризисы последних лет усилили опасения по поводу качества и безопасности продукции животноводства: в частности, губчатая энцефалопатия КРС (BSE), диоксин, и, совсем недавний, высоко патогенный птичий

РАЗДЕЛ 4

грипп (HPAI). Рост благосостояния также стал важным элементом в повышении требований потребителей к качеству продуктов, особенно в Европе (экологические продукты и животные, выращенные на свободном выгуле). В то же время, большинство потребителей не связано с селом и мало знает о сельском хозяйстве. Появился растущий спрос на «натуральную» продукцию, но часто без ясного понимания, что, собственно, под этим подразумевается.

2.2 Разнообразие условий производства

Устойчивые системы производства должны быть организованы таким образом, чтобы учитывались физические, социальные и рыночные условия. Для племенных организаций возникает вопрос о том, должны ли они разнообразить свои селекционные задачи, или должны и дальше разводить животных, чувствующих себя хорошо в широком диапазоне требований окружающей среды (физическая среда, система управления и рыночная ситуация). Однако до сих пор не имеется достаточного количества знаний о генетических основах адаптации к окружающей среде.

2.3 Осознание важности сохранения генетического разнообразия

Для ведения селекционной работы с сельскохозяйственными животными требуется определенный уровень изменчивости как внутри, так и между популяциями. Генетическое разнообразие важно для обеспечения текущих запросов, но особенно значимо для соответствия будущим требованиям. Например, смена приоритетов в экономике сельского хозяйства с высокочрезвычайно затратных систем производства на низкочрезвычайно затратные будет способствовать сохранению различных пород и поддержанию разных характеристик внутри пород. Растущее значение, которое придается таким факторам, как защита животных, охрана окружающей среды, разнообразие продуктов, здоровье человека и изменения климата, требует включения в селекционные программы более широкого диапазона критериев. Этим требованиям часто соответствуют местные породы. Поэтому

возможно, что наиболее правильная стратегия управления этими породами заключается в том, чтобы вносить в них как можно меньше генетических изменений. Например, может быть более важным повышение приспособленности к среде и устойчивости к болезням, даже за счет сдерживания дальнейшего роста продуктивных характеристик, таких как размер тела или молочная продуктивность, если они в настоящее время соответствуют или близки к оптимальному уровню.

2.4 Научные и технические достижения

Развитие методов генетического улучшения

Генетика количественных признаков

Цель селекции заключается в генетическом совершенствовании путем отбора и подбора животных, которые произведут следующее поколение. Направление селекции отражают признаки, которые животновод хотел бы улучшить путем отбора. Темпы генетического улучшения (ΔG) по племенным целям зависят от генетической изменчивости популяции, точности селекционных критериев, интенсивности отбора и генерационного интервала.

Поддержание генетической изменчивости является необходимым условием для текущего генетического улучшения. Генетическая изменчивость снижается в результате генетического дрейфа и возрастает за счет мутаций. Следовательно, минимальный популяционный размер для поддержания генетической изменчивости определяется скоростью мутаций (Hill, 2000). Селекционные эксперименты на лабораторных животных показали, что значительный прогресс может поддерживаться во многих поколениях, даже в популяциях с эффективной численностью до 100 особей, но селекционный ответ растет с увеличением численности популяции.

Утрата породой генетического разнообразия связана со степенью инбридинга (ΔF). В отсутствие отбора ΔF прямо связана с количеством самцов и самок. В селекционируемой популяции это предположение не соответствует действительности из-за неравноценного вклада родителей в следующие

поколения. Недавно была разработана общая теория, предсказывающая степень инбридинга в селекционируемой популяции (Woolliams и др., 1999; Woolliams and Bijma, 2000). Этот подход облегчает направленную оптимизацию краткосрочных и долгосрочных ответов в схемах разведения.

Исследования по оптимизации селекционных схем первоначально основывались на генетическом улучшении, мало внимания уделяя инбридингу. В настоящее время хорошо известно, что важным элементом селекционных схем является ограничение инбридинга. Meuwissen (1997) разработал программу селекции, максимизирующую генетический прогресс при ограничении степени инбридинга. Метод позволяет сформировать из имеющегося набора отобранных животных такие группы родителей, в которых максимизируется генетическая ценность при сдерживаемом коэффициенте общих предков. В рамках этой программы число родителей и число потомков на одного родителя могут изменяться в зависимости от размера селекционируемой группы в конкретном поколении.

Точность селекции в большей степени зависит от качества и количества данных о животных. Генетическое улучшение может быть достигнуто только в том случае, если имеются данные по продуктивности и родословным. На основании этого может быть предсказана генетическая ценность, и животные с наилучшими прогнозами могут быть отобраны в группу родителей.

Общеизвестно, что в последнее время лучшим методом оценки линейных признаков (например, молочная и яичная продуктивность, показатели экстерьера и оплата корма) является наилучший линейный несмещенный прогноз, основанный на модели животных (best linear unbiased prediction based on an animal model - BLUP-AM) (Simianer, 1994). Разработка алгоритмов и программного обеспечения на сегодня свидетельствует о том, что в большинстве стран и для большинства видов животных BLUP-AM обычно используется селекционными компаниями или национальными селекционными программами. Ограничения, связанные с применением упрощенных моделей одного признака, привели к развитию оценок BLUP по комплексу признаков, основанных на сложных моделях (включая, например, материнские

эффекты, взаимодействий стадо x производитель или доминантные генетические эффекты). Такое развитие было ускорено ростом компьютерных возможностей и большими достижениями в компьютеризированных методах. Сегодняшняя тенденция заключается в использовании всей доступной информации, включая записи ежедневных тестов, записи по кроссбредным животным в широком географическом диапазоне (по разным странам). Существенные трудности, связанные с использованием все более и более сложных моделей, обусловлены отсутствием надежности (особенно, когда популяционная численность ограничена) и вычислительными проблемами. Проблема сегодня состоит в необходимости развития инструментов для систематической проверки достоверности используемых моделей.

BLUP оптимален только тогда, когда известны истинные генетические параметры. Разработаны методы несмещенных оценок (гетерогенных) компонентов дисперсии для большого набора данных. Предпочтительным методом, применимым к моделям для животных, является метод ограниченного максимального правдоподобия (Restricted Maximum Likelihood - REML). Важных признаков, которые не могли бы быть корректно описаны линейными моделями, немного (например, признаки, основанные на выигрышах и выживании). Предложен широкий набор нелинейных смешанных моделей: пороговые модели, модели выживания, модели, основанные на рангах, пуассоновские модели и т.д. Однако преимущества использования этих нелинейных моделей остается еще доказать.

Интенсивность селекции отражает долю животных, использующихся в качестве родителей следующего поколения. Репродуктивные возможности и методики оказывают влияние на число родителей, необходимых для получения следующего поколения, и, следовательно, на степень генетического улучшения. У птиц высокая репродуктивная способность означает, что около 2% самцов и 10% самок становятся родителями следующего поколения. У крупного рогатого скота использование метода искусственного осеменения привело к значительному уменьшению количества самцов. В настоящее время быки и коровы, входящие в племенное ядро, составляют менее 1% всей популяции.

РАЗДЕЛ 4

Генерационный интервал – промежуток времени между двумя поколениями. В большинстве популяций число животных разных возрастов различается. Количество информации о разновозрастных животных также отличается – о молодых животных данных меньше, чем о старших. Следовательно, точность оценок по молодым животным ниже. Однако средний уровень племенной ценности (EBV) молодых животных выше, чем у более старших в связи с непрерывным генетическим улучшением популяции. Рекомендуется вести отбор по возрастным классам для того, чтобы получить наибольший селекционный дифференциал (James, 1972). Доля животных, отобранных в каждом возрастном классе, зависит от различий в точности EBV между возрастными классами (Ducrocq, Quaas, 1988; Bijma и др., 2001). Использование репродуктивных технологий позволяет значительно расширить объем информации о сибсах, и, следовательно, увеличивать точность EBV молодых животных (van Arendonk, Bijma, 2003). Это будет увеличивать долю животных, в раннем возрасте отобранных в группу родителей следующего поколения, и, следовательно, изменять протяженность генерационного интервала. Таким образом, интервал между поколениями является, прежде всего, результатом отбора среди возрастных классов.

Молекулярная генетика

Использование молекулярной генетики в животноводстве расширяется на протяжении последних двух десятков лет. Эти исследования связаны с селекцией по генотипу менделирующих признаков (главным образом болезней и генетических дефектов), селекцией с помощью маркеров и интрогрессией. Более того, растет использование молекулярной генетики в программах по сохранению пород и для улучшения понимания происхождения и одомашнивания сельскохозяйственных видов животных.

Селекция по генотипу. Расширение знаний о геноме животных увеличивает перспективы отбора и создает новые возможности для повышения здоровья животных. Исходно метод селекции по генотипу основан на менделирующих признаках. У крупного рогатого скота, например, ДНК-диагностика обычно используется для элиминации некоторых генетических заболеваний, таких как нарушение адгезии лейкоцитов у КРС (BLAD), недоста-

точность уридинмонофосфат-синтетазы (DUMPS) и комплексный порок развития позвоночника (CVM), а так же в селекции таких признаков, как молочный каппа-казеин и двойная мускулатура.

У свиней известен ген, достаточно давно использующийся в коммерческой селекции – «галотановый» ген. Известно, что свиньи являются стрессоустойчивыми животными (например, не выдерживают перевозки на скотобойню). Этот дефект обусловлен спонтанной мутацией – рецессивным геном, названным «галотановым». Используя ДНК-тест, который позволяет выяснять, несет ли свинья «дефектную форму» этого гена, возможно полностью удалить этот ген из популяции свиней (Fuji и др., 1991).

Скрепи, прионовое заболевание овец, наиболее простая естественная форма трансмиссивной губчатой энцефалопатии (TSE), группы заболеваний, которая также включает болезнь Крейтцфельда–Якоба у человека и BSE – у крупного рогатого скота. Генетическая чувствительность к скрепи сильно меняется аллельными вариантами трех различных кодонов в PrP гене овец (Hunter, 1997). Селекция на резистентность к скрепи, таким образом, может быть достаточно успешным методом контроля над этим заболеванием (Dawson и др., 1998; Smits и др., 2000). Это может быть сделано повышением частоты аллеля, ассоциированного с наибольшей устойчивостью к скрепи (аллель ARR). Как описано в разделе 1, часть E: 4, селекционные программы по элиминации скрепи могут нести угрозу для редких пород, у которых резистентный генотип встречается с низкой частотой.

Селекция с помощью маркеров. Большинство экономически важных признаков продуктивности животных имеют количественную природу и контролируется большим количеством генов (локусов), и лишь некоторые из них оказывают выраженное влияние на проявление признаков, в то время как большинство генов имеют небольшие эффекты действия (Le Roy и др., 1990; Andersson и др., 1994). Если главный ген (локус) может быть идентифицирован, и если молекулярный тест может быть разработан, генотипированные по этому локусу животные могут далее использоваться в селекции. В других случаях хромосомный участок, близкий к гену, представляющему интерес (ген интереса), может быть идентифицирован и использован как маркер.

Разработана смешанная модель наследования, предполагающая сегрегацию одного или нескольких идентифицированных локусов и дополнительных полигенных компонент. Когда генотипы каждого идентифицированного локуса известны, они могут рассматриваться как фиксированные эффекты в методе стандартной смешанной модели (Kennedy и др., 1992). Если известны только генотипы по сцепленным маркерам, необходимо принимать во внимание возможность появления неожиданных результатов от неизвестных гаплотипов и рекомбинации (Fernando, Grossman, 1989).

Обычно ожидается дополнительный генетический прогресс, если в генетическую оценку включается информация о генах со средним и большим эффектом действия. В последние годы по этой проблеме выполнено большое количество исследований. Результаты оказываются не всегда сопоставимыми, поскольку в разных исследованиях селекционные критерии отличаются, однако все они указывают на то, что наличие информации по генотипам локусов количественных признаков, в общем, улучшает краткосрочный ответ на селекцию (Larzul и др., 1997). Более заметные расхождения были получены по долгосрочному ответу на отбор – см. Larzul и др. (1997). В менее благоприятных ситуациях, где известны только генотипы сцепленных маркеров, результаты в большей степени зависят от специфических обстоятельств. Можно ожидать большего успеха, если на популяционном уровне имеются данные о неравновесии по сцеплению (Lande, Thompson, 1990), или когда признаки трудноизмеримы (например, устойчивость к заболеваниям), ограничены полом (например, признаки яичной и молочной продуктивности), проявляются на поздних этапах жизни животных (например, продолжительность жизни и сохранность приплода) или измеряются после забоя (например, признаки качества мяса). В других случаях применимость селекции с помощью маркеров может быть сомнительна.

Гены одного или различных локусов взаимодействуют друг с другом, что приводит к фенотипическим последствиям. Механизм этого взаимодействия пока еще мало изучен. При использовании статистических моделей, когда очевидный эффект относится к определенному гену, межгенные взаимодействия не принимаются во внимание. Это объясняет, хотя бы

частично, такие ситуации, когда включение в селекционную программу идентифицированных главных генов (или их маркеров) не приводит к желаемому результату. Именно из-за таких взаимодействий часто возникают разногласия между различными исследованиями, связанными с использованием генетических маркеров (Rocha и др., 1998). Чтобы правильно оценить эффект гена, нужно рассматривать средний эффект по возможным генотипам в той популяции, где планируется использование этих результатов (взвешенный в соответствии с их частотами).

Внесение нового генетического материала в популяцию выполняется главным образом для увеличения устойчивости к заболеваниям. Если существуют маркеры для гена(ов) резистентности или генные зонды, то селекция на их основе может быть использована для облегчения процесса введения генов. Dekkers и Hospital (2002) обсуждают возможность использования бэккроссов для внесения генов в популяцию. Если в качестве реципиентной используется неустойчивая порода, а порода, несущая ген устойчивости, рассматривается как порода-донор, введение желательного гена от породы-донора в реципиентную породу достигается многократными возвратными скрещиваниями на реципиентную породу, сопровождающиеся одним или более поколениями интеркроссных скрещиваний. Целью бэккроссных скрещиваний является создание индивидуумов, несущих одну копию донорского гена при сохранении остальной части генома породы – реципиента. Цель интеркроссной фазы заключается в фиксации донорского гена. Маркерная информация может усилить эффективность бэккроссовой фазы введения генов путем идентификации носителей интересующих генов (прямая селекция) и усилением восстановления реципиентного генетического фона (фоновая селекция). Более удобны для выполнения и экономически оправданы скрещивания чистопородных самок реципиентной породы с кроссбредными самцами донорской, чем наоборот.

Если ген устойчивости доминантен, его введение в популяцию может быть результативным даже без его молекулярного маркирования. Если ген резистентности рецессивен (или кодоминантен), маркер необходим. В тех случаях, когда резистентность является полигенным признаком, введение генов в популяцию без генетического маркирования вряд ли может быть

РАЗДЕЛ 4

эффективным; к тому времени, когда генетическое влияние донорской породы станет достаточно высоким для того, чтобы поддерживать высокий уровень устойчивости, желательные характеристики реципиентной породы, вероятно, будут утрачены. Фактически, было бы легче создать синтетическую породу, чем внести многочисленные гены в реципиентную породу путем возвратных скрещиваний, даже когда доступны генетические маркеры. Hanotte и др. (2003) картировали QTL, влияющих на трипанотолерантность в кроссах между породами крупного рогатого скота – толерантной ндама и нетолерантной боран. Исследования показали, что в некоторых из предполагаемых QTLs, связанных с трипанотолерантностью, аллель, связанный с толерантностью, пришел из нетолерантной породы. Было сделано заключение о том, что: «отбор на трипанотолерантность в F2 скрещиваний между породами ндама и боран может привести к созданию синтетической породы с более высоким уровнем трипанотолерантности, чем существующий в родительских породах».

Концептуально, введение генов с помощью маркерной селекции может быть достигнуто даже без проверки животных на устойчивость к болезнетворному агенту, однако такая проверка все же желательна.

Молекулярный анализ генетического разнообразия необходим при разработке программ по сохранению генетического разнообразия и при изучении происхождения и одомашнивания различных видов сельскохозяйственных животных. Лучшее понимание генетической изменчивости, вместе с развитием новых методов количественной генетики, может обеспечить связь маркерной информации с функциональной изменчивостью. Например, сочетание молекулярных методов и анализа родословных оказалось полезным для оценки степени генетического разнообразия основателей современной популяции чистокровной верховой породы лошадей (Cunningham и др., 2001).

Достижения в репродуктивных технологиях

Репродуктивные технологии оказывают прямой эффект на скорость генетического улучшения. Для существующего популяционного размера более высокая скорость воспроизводства подразумевает необходимость меньшего количества племенных животных и, следовательно, более высокую интенсивность се-

лекции. Большое количество потомков, полученных от одного племенного животного, также позволяет более точно оценить его селекционное значение. Другое преимущество повышенной скорости репродукции заключается в более быстром распространении выдающегося генетического материала.

Поскольку репродуктивные технологии достаточно подробно обсуждались в других разделах этого издания, в настоящем подразделе рассматриваются только использование в селекционных программах искусственного осеменения (ИО), множественной овуляции и трансплантации эмбрионов (МОТЭ). По другим методам здесь будет представлено только краткое описание.

Искусственное осеменение. Использование ИО приводит к высокой интенсивности селекции, более строгому отбору самцов на основании оценки по потомству и более точной оценке племенной ценности в стаде (последнее является результатом обмена спермой между различными нуклеусными стадами), которая облегчает установление между ними генетических связей. ИО используется племенными организациями для большинства видов сельскохозяйственных животных. Для видов с низкой скоростью репродукции, таких как крупный рогатый скот, использование ИО дает возможность более точной оценки племенной ценности по признакам с низкой наследуемостью. Применение ИО позволяет быстрее внедрять достижения генетики в коммерческих популяциях. От шестидесяти до восьмидесяти процентов всех проводимых ИО принадлежат крупному рогатому скоту. Самец, признанный выдающимся, может оставить тысячи потомков в различных популяциях по всему миру.

ИО требует технических навыков как в центре по искусственному осеменению, так и на фермах, и, кроме того, эффективных связей между ними. Однако во многих странах большинство животноводов – мелкие фермеры, квалификация которых и инфраструктура могут быть недостаточными для успешного использования ИО. Фермер должен быть в состоянии определить течку и иметь возможность связаться с центром распределения семени, работники которого должны в течение нескольких часов обслужить животных. Для экстенсивных систем производства этот процесс требует больших затрат труда, следовательно, вряд ли будет использован в пастбищных системах по

производству говядины. Точно так же искусственное осеменение трудно использовать и в овцеводстве, и естественная случка с использованием выдающихся самцов остается все еще основным способом распространения генетического усовершенствования.

Использование ИО меняет организационную структуру сектора племенного животноводства. В регионах применения ИО собственники племенных животных обычно объединяются в крупные племенные организации, такие как кооперативы или частные племенные компании. За последние двадцать лет в развитом мире центры по искусственному осеменению отвечают за организацию оценки быков по качеству потомства и за распространение семени выдающихся производителей.

Множественная овуляция и трансплантация эмбрионов. Увеличение скорости репродукции путем использования МОТЭ применимо, главным образом, для видов с низкой скоростью размножения, таких, как, например, крупный рогатый скот. Успех обеспечивается высокой интенсивностью селекции со стороны самок и более точной оценкой их племенной ценности. Чем больше количество потомков, тем больше доступно информации о сибсах. Это позволяет получать обоснованные надежные оценки племенной ценности в раннем возрасте, особенно, когда признаки характерны только для одного пола (самки). Практически, это означает, что нет необходимости ждать оценки самцов по потомству – они могут быть отобраны в раннем возрасте на основании информации об их полусибсах - сестрах. Наличие длительного генерационного интервала компенсируется повышением точности оценки путем замены проверки по потомству оценкой по полусестрам. Возможность отбора в раннем возрасте, даже среди эмбрионов, главное обоснование применения МОТЭ в разведении свиней. Эмбриотрансплантация используется также для распространения желательных генов от выдающихся самок с минимальным риском заболеваний, так как животные не нуждаются в транспортировке.

Использование МОТЭ дорого и требует высоко развитых технических навыков. Дополнительной проблемой является то, что для проведения этой процедуры должна иметься группа коров-реципиентов, и они должны быть синхронизированы по фазам полового цикла. Это можно сделать только в большом

централизованном нуклеусном стаде. Во многих случаях было бы лучше инвестировать ресурсы в базовые требования – регистрацию и обработку данных по признакам продуктивности, их расширение и распространение. Это тем более справедливо, поскольку МОЭТ, по-видимому, менее эффективно, чем ИО в усилении генетического прогресса. Тем не менее, использование ИО и/или МОТЭ достаточно эффективно и может применяться некоторыми фермерами.

Криоконсервация спермы и эмбрионов дает возможность племенным организациям создавать генные банки как резервный запас генетического разнообразия для племенных программ. Более того, это облегчает обмен и транспортировку генетического материала у жвачных и является основной предпосылкой для широкого применения ИО и МОТЭ в мировом масштабе.

Клонирование (соматических клеток) является новой технологией, которая в настоящее время еще не имеет коммерческого использования. Частично это из-за технических и экономических причин, и частично потому, что в настоящее время широкое использование не приветствуется общественностью. Клонирование потенциально может быть использовано для сохранения, поскольку ткани могут быть легче сохранены, чем эмбрионы.

Определение пола у эмбрионов или семени может способствовать получению большого количества животных определенного пола. Например, предпочтение в потомстве самцов или самок очевидно у крупного рогатого скота – самки для производства молока, и самцы для производства мяса. Большое количество усилий делается для развития соответствующих технологий. В настоящее время идентификация эмбрионов мужского и женского пола возможна при использовании разных методов. Однако, за небольшим исключением, эти технологии селекционерами или фермерами широко не используются. Делались различные попытки разделить сперму на основе характеристик, связанных с полом. Однако требуются дальнейшие разработки для того, что бы эта технология могла быть применена в большом масштабе.

Использование выше описанных методов по репродукции и сохранению означает, снижение необходимости в транспортировке племенных животных. Более того, эти технологии открывают возможность контролировать здоровье отар и стад, даже когда эм-

РАЗДЕЛ 4

брионы происходят из стран с радикально отличающимися требованиями к этому показателю.

2.5 Экономические вопросы

Любая экономическая оценка должна рассматривать возврат затраченных средств. Поскольку селекция животных – долговременный процесс, его результаты могут быть получены через много лет. Кроме того, различные затраты и их возмещение реализуются в разное время с различной вероятностью, и многие вопросы, не существенные для относительно краткосрочных процессов, иногда становятся главными в долгосрочной перспективе.

До появления репродуктивных биотехнологий главные затраты при осуществлении селекционных программ были связаны с измерением признаков и их регистрацией, проверкой по потомству и содержанием племенного стада. Хотя главной целью большинства систем регистрации является племенная работа, необходимо отметить, что эта информация полезна для других мероприятий, таких как выбраковка и прогнозирование будущей продукции.

Животноводство в развитом мире становится более сложным и профессиональным, и, следовательно, более дорогостоящим. Поэтому экономическая ситуация наиболее изменчива, если не все селекционные или экономические вопросы не включены в область оценки. Основами для экономической оценки являются прибыль, экономическая эффективность, или возвращение инвестиций. Когда селекционные цели разработаны самими животноводами и для них самих, основное внимание уделяется максимизации прибыли. В развивающихся странах рынки, как правило, более локальны, но работают те же механизмы. Желательно, таким образом, выбирать максимизацию прибыли, если нет очевидных оснований избирать другую стратегию.

Критическим экономическим вопросом являются следующий: кто будет платить за генетическое улучшение? Этот вопрос не особенно важен, когда полностью интегрированы племенные хозяйства, племенные репродукторы и товарные хозяйства. Однако в других ситуациях, в которых не существует вертикальной интеграции, случается, что те, кто вкладывает капитал в селекционную деятельность, неспособны вернуть свои инвестиции в соот-

ветствующем размере. Обычно именно это и является обоснованием вовлечения общественного сектора в один или более аспектов генетического улучшения.

В условиях свободной рыночной системы племенные организации должны соответствовать запросам своих клиентов – коммерческих производителей, которые обычно готовы только тогда платить за улучшенных селекцией животных или семя, если это будет увеличивать их прибыль. Однако интересно отметить, что даже если тенденция в селекции уже не кажется экономически оправданной, это может продолжаться в течение длительного периода времени (вставка 80). При системе государственных субсидий, все или часть стоимости генетического улучшения оплачивается налогоплательщиками. В этом случае селекционные программы должны быть предметом тщательного изучения для того, чтобы гарантировать, что они действительно приносят некоторую социальную пользу. Это могло бы включать, например, предоставление более безопасных, более питательных или менее дорогих продуктов потребителю, или уменьшение негативных экологических последствий животноводства.

3 Элементы селекционной программы

Элементы, включаемые в программу по разведению, определяются выбором общей селекционной стратегии. Таким образом, первое решение заключается в выборе одной из трех главных селекционных стратегий для генетического улучшения: селекция между породами, селекция в пределах породы или линии, или кроссбридинг (Simm, 1998).

- При селекции между породами самым радикальным вариантом является замена генетически худшей породы на лучшую. Это может быть сделано одновременно (в случаях как у птиц, когда стоимость не является препятствием), или постепенно, повторными бэккроссами с превосходящей породой (у крупных животных).
- Перекрестные скрещивания, второй быстрый метод, использует в своей основе эффект гетерозиса и комплементарности между породными характеристиками. Обычные

системы перекрестных скрещиваний (ротационные системы и системы терминальной селекции) широко обсуждаются (например, Gregory, Cundiff, 1980). Скрещивание животных *inter se* в новых разработанных сочетаниях предлагается как альтернативная форма кроссбридинга (Dickerson, 1969; 1972).

- Третий метод, внутривидовая селекция, дает самое медленное генетическое улучшение, особенно когда интервал между поколениями длителен. Однако такое улучшение имеет постоянный и совокупный характер, чего нет в случае программ по скрещиванию.

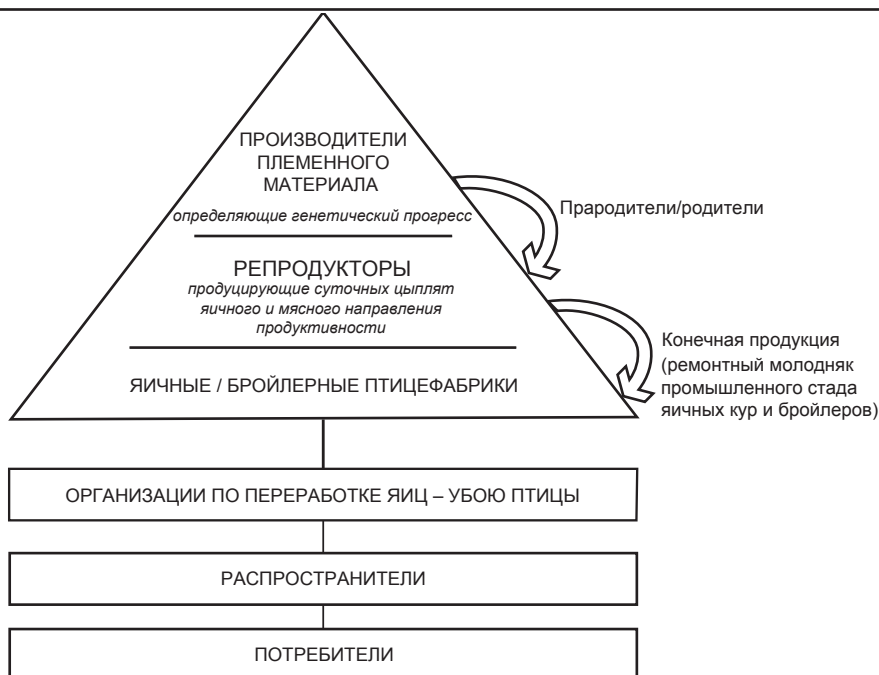
Постепенное генетическое улучшение является наиболее устойчивой формой усовершенствования, поскольку дает заинтересованным лицам время для адаптации системы производства к вводимым изменениям. Когда признаки, по которым ведется отбор (признаки интереса) множественны и/или между некоторыми из них обнаруживается антаго-

низм, они могут поддерживаться внутривидовой селекцией. Такие линии затем могут скрещиваться для получения коммерческих животных. Эта стратегия используется в селекции свиней и птиц.

Разработка селекционной программы включает определение ее главной цели (Groen, 2000) и создание схемы, позволяющей продвигать генетический прогресс в направлении этой цели. На практике это включает управление людьми и ресурсами, так же как применение принципов генетики и селекции животных (Falconer, Mackay, 1996). Каждый аспект селекционной программы включает множество процессов, индивидуумов и некоторых институтов. Успех зависит от того, насколько хорошо все организовано и как используются доступные ресурсы для достижения целей заинтересованных лиц.

Лицами, заинтересованными в селекционной программе, являются все те, на которых ее успех может тем или иным путем оказать влияние. Они включают конечных пользователей программы

РИС. 48
Структура селекционной индустрии птиц



РАЗДЕЛ 4

(например, производителей животноводческой продукции), коммерческие компании и всех других, кто прямо или косвенно инвестирует эту программу, государственные структуры, ассоциации по породам, и тех, кто работает для осуществления программы. Другие заинтересованные лица включают вспомогательные службы, такие как поставщики, дистрибьюторы и продавцы побочных продуктов.

Большинство программ имеет пирамидальную структуру (Simm, 1998), с разным количеством рядов в зависимости от сложности. На вершине пирамиды находится ядро, где сконцентрированы селекция и разведение потомства элитных животных. Размножение этих животных происходит в средних рядах. Это необходимо, когда количество животных в ядре недостаточно для удовлетворения запросов коммерческих фермеров. Нижний ряд включает коммерческие единицы, которые распространяют конечный продукт. Пирамидальная структура племенной индустрии птиц представлена на рисунке 48.

Деятельность по построению селекционной программы может быть подразделена на восемь главных шагов (Simm, 1998):

- выбор цели селекции;
- выбор селекционных критериев;
- разработка схемы селекции;
- регистрация животных;
- генетическая оценка животных;
- отбор и разведение;
- мониторинг прогресса; и
- распространение генетического усовершенствования.

Эти шаги будут описаны в следующих подразделах. Однако читатель должен знать, что, планирование, выполнение и оценка образуют непрерывный процесс – к этим элементам необходимо обращаться постоянно и в интерактивном режиме. Следующим важнейшим элементом является необходимость подробной документации в деталях всей области селекционного плана и его выполнения в течение долгого времени.

3.1 Селекционные цели

Цель селекции заключается в определении признаков, подлежащих генетическому улучшению. Эти действия должны лежать в русле национальных задач развития сельского хозяйства, соответствовать

системам производства продукции и породам, подходящим для данных систем. Задачи развития сельскохозяйственного производства традиционно включают экономические переменные, но при этом обязательно должны охватываться этические и социальные аспекты благосостояния человека. Эти задачи учитываются и при формулировании селекционных целей. Для их реализации существует множество инструментов, из которых наиболее общим является функция прибыли. В теории, получение прибыли является непосредственной целью, особенно в случае селекционных программ в пределах породы, поскольку это линейная функция относительно улучшаемых экономически ценных признаков. На практике же, однако, не так легко получить эту экономическую значимость, частично потому, что признаки могут варьировать во времени и в пространстве, и частично из-за недостатка времени, экспертизы, знания, ресурсов, и т.д. Таким образом, селекционеры управляют направлением изменения методом проб и ошибок, основанным на воспринятых ими рыночных требованиях и предпочтениях. Amer (2006) обсуждает другие инструменты для разработки целей селекции, таких как био-экономическая модель и модель генного потока.

Улучшение домашних животных определяется в данном наборе признаков, в целом рассматриваемых как «признаки экономической важности». В реальности признаки и их экономическая важность варьируют также широко, как и программы селекции. Для большинства сельскохозяйственных видов признаками экономической важности являются те, которые влияют на продуктивность, продолжительность жизни, здоровье и воспроизводство животных.

Для большинства признаков основной задачей является постоянное улучшение, но для некоторых целью является достижение промежуточных значений. Pharo и Pharo (2005) определили эти направления, соответственно, как селекция на «направление» и на «назначение». Примером последней является вес яиц у кур. Рынок предпочитает яйца в пределах определенного диапазона веса – например, между 55 и 70 граммами. Яйца меньше этого диапазона плохо продаются, и нет дополнительной прибыли от яиц большего веса. Учитывая, что размер яиц отрицательно коррелирует с их количеством, прочностью скорлупы и выживаемостью, отбор на увеличение веса яиц

не только снижает селекционную интенсивность, но и также противоположен продуктивности. Другой пример – размер тела. Для мясных животных размер при забое является важной определяющей стоимостью. Размер тела является главным фактором, определяющим рацион кормления, влияя на потребность в питательных веществах для поддержания жизни. Это также может влиять на плодовитость. Последняя (сохранность телят или ягнят к отъему) является главным фактором, определяющим биологическую эффективность и доходность. Так как размер тела связан и с затратами, и с прибылью, трудно определить оптимальную ценность, особенно при пастбищ-

ной системе из-за трудностей при адекватном учете потребленного корма. Другой вопрос заключается в том, что большинство рынков мяса по-разному относится к животным, выходящим за желательный диапазон убойной массы (или живой массы). Например, на европейских рынках требуется минимальная масса туши, которую невозможно встретить у некоторых пород (например, породы санга из Намибии). Даже если имеющийся размер тела этого скота оптимален относительно биологической эффективности, более крупные животные могут быть более выгодными.

Цель селекции может быть поставлена однократно, или время от времени пересматриваться.

Вставка 80

Изменения размера животных в мясном скотоводстве США

В 1900 большинство мясного скота в США были представлены шортгорнами, герефордами или ангусами. Животные в то время были достаточно крупными, обычными были быки в 1 100 кг и коровы в 730 кг. Крупный рогатый скот выпасался (откармливался) прежде всего на пастбищах, поэтому возникла заинтересованность в животных, которых забивали бы в раннем возрасте с небольшой массой. Развивалось направление селекции, ориентированное на получение мелкого скота с повышенной способностью к откорму. Селекция была эффективной, и были достигнуты значительные изменения в популяциях крупного рогатого скота. После смены нескольких поколений (в конце 1920-х гг. – начале 1930-х гг.) крупный рогатый скот приобрел, вероятно, наиболее подходящий размер для условий производства, при которых они содержались в то время. Однако селекция продолжалась в том же направлении, и к 1950-м гг. крупный рогатый скот в наиболее ценных стадах был слишком мелким и склонным к откорму, чем это планировалось коммерческими программами производства.

Наибольшие изменения в индустрии мясного крупного рогатого скота в США начались в середине 1950-х годов с развитием больших откормочных площадок в штатах Больших Равнин. Чтобы быть выгодным в этих новых условиях, крупный рогатый скот должен был расти с довольно высокой скоростью в течение длинного периода откорма (четыре или пять месяцев),

не накапливая жира. Мелкий, рано жиреющий скот, популярный ранее, стал неприемлем для индустрии откорма. Получили популярность шароле и другие континентальные европейские породы, крупный рогатый скот британских мясных пород, селекционированные на увеличенный размер и рост. С середины 1950-х гг. до конца 1960-х гг. предпочтение отдавалось крупным животным, пока они были относительно компактны по своему телосложению. Однако с конца 1960-х годов стал популярным скот очень больших размеров, даже если животные были выше, и сильно отличались по своему виду от популярного скота более раннего периода. В течение нескольких лет крупный рогатый скот отбирался по крупности телосложения даже в континентальных европейских породах. Эта селекция оказалась весьма эффективной, и были получены большие животные.

Между серединой и концом 1980-х годов ряд ведущих селекционных организаций обнаружил, что эта тенденция зашла слишком далеко, и были предприняты необходимые меры для получения животных более умеренных размеров. В последние десять лет ряд селекционеров пришли к заключению о том, что животные промежуточных размеров предпочтительней по сравнению с другими крайними вариантами в любых направлениях. Однако широко это мнение не распространено, и во многих ведущих стадах сохраняется предпочтение к чрезвычайно большому крупному рогатому скоту.

РАЗДЕЛ 4

Решение принимается селекционерами, с обратной связью на всех этапах селекционной программы. В селекции свиней и птиц это решение принимается руководством селекционных компаний (научные руководители в согласии с техническими и коммерческими директорами). В селекции крупного рогатого скота решение принимается на уровне нуклеусов, но обычно при консультациях с людьми во всех других уровнях программы, включая коммерческий, на котором отражаются особенности собственности программы.

Результат селекционных программ, особенно в молочном и мясном скотоводстве, может быть получен спустя многие годы после принятия решения. Даже для птицы, у которой генерационный интервал короче, генетическое изменение, осуществленное в ядре, будет замечено на коммерческом уровне не ранее, чем через три года. Это подчеркивает необходимость оценки будущих требований при определении целей селекции.

На конкурентном рынке, таком как индустрия разведения птиц, определение признаков интереса и направления селекционной работы зависит не только от рыночных запросов, но также и от характеристик продуктов конкурирующих программ.

3.2 Селекционные критерии

Селекционные цели отличаются от селекционных критериев, которые используются при решении вопроса о том, какие животные будут выбраны в качестве родителей следующего поколения. Обычно решение включает создание «селекционного индекса». Измерения проводятся у животных-кандидатов и их родственников и распределяются согласно коэффициентам индекса, рассчитанным таким образом, чтобы максимизировать связь между селекционным индексом и целью селекции. Нужно подчеркнуть, что некоторые из признаков селекционных целей могут отличаться от тех, которые используются для построения селекционного индекса. Например, свиньи селекционируются на толщину шпика – это признак селекционной цели. Однако его невозможно оценить у отобранных кандидатов, поскольку для этого животное необходимо забить. Признак, который может быть использован для оценки – это толщина подкожного жира, его можно измерить ультразвуком и заре-

гистрировать. Там, где трудно или дорого получить информацию о взаимосвязях между животными, а признаки достаточно наследуемы, селекция может быть основана на индивидуальной продуктивности (массовая селекция). Построение селекционного индекса – техническая проблема, требующая высокой квалификации исполнителей.

Имеется множество обстоятельств, из-за которых в процессе селекции не учитываются многие признаки, не отнесенные к признакам селекционной цели. Это может серьезно уменьшить фактическую интенсивность отбора и, следовательно, ограничивать генетическое совершенствование. Иногда это приемлемо (например, генетический дефект является существенным основанием для выбраковки). В других случаях такие критерии сомнительны (например, «объем тела» как индикатор продуктивности) или не рекомендуются (например, общий вид или «молочный тип»).

3.3 Планирование селекционной схемы

Планирование программы разведения требует принятия определенных решений в логическом порядке. Создатель программы должен знать, что сам процесс эволюционирует во времени – от простого до растущего уровня сложности, по мере развития организации и возможностей. Большинство действий требуют решения, как лучше всего использовать имеющуюся популяционную структуру для надежного проведения улучшения и/или необходимого реструктурирования. Экономическая оценка – неотъемлемая часть этого процесса, она должна выполняться и на предварительной стадии, и для оценки реализуемых изменений в процессе выполнения программы.

Инвестиционные решения в селекционной программе должны оцениваться относительно трех условий, способствующих ускорению генетических изменений: интенсивность селекции, точность селекции и генерационный интервал. Основываясь на этих условиях, необходимо оценивать альтернативные сценарии. Важно использовать теоретическое знание количественной генетики для предсказания прибыли, ожидаемой от различных сценариев (Falconer and Mackay, 1996). Для этих целей должны быть рассчитаны популяционно-генетические параметры, такие как наследственность

и фенотипическая изменчивость признаков, необходимые для построения селекционных (Jiang и др., 1999). Затем составляется план соответствующих скрещиваний. Это должно позволить получить достаточное количество данных для генетической оценки, выявления элитных животных для нуклеуса и для размножения на нижних уровнях селекционной пирамиды. Надо отметить, что при выполнении этих действий, программа уже должна уточняться для ее оптимизации.

Разрабатывая селекционную программу, нельзя забывать, что множество аспектов прямо влияют на скорость репродукции животных. Более высокая скорость репродукции означает, что необходимо меньшее количество племенных животных. Большее количество потомков позволяет более точно оценивать селекционную ценность животного.

3.4 Учет данных и управление

Регистрация данных по признакам продуктивности и родословных - главная движущая сила для генетического улучшения. Полные и точные измерения определяют эффективность селекции, однако, на практике возможности для этого ограничены. Вопрос заключается в следующем: какие признаки подлежат измерению и у каких животных? В первую очередь, должны быть измерены признаки, включенные в цель селекции, но это будет зависеть от трудоемкости и стоимости измерений. По крайней мере нуклеусные животные должны быть оценены по признакам продуктивности и родословным.

Коллекция данных о признаках продуктивности, на которых основываются принятие селекционных решений, является жизненно важным компонентом любой селекционной программы, и это так и должно рассматриваться, а не как вторичный продукт системы регистрации, исходно запланированный для помощи краткосрочному управлению (Bichard, 2002). Задача сбора, сопоставления и использования данных для генетической оценки требует хорошей организации и значительных ресурсов (Wickham, 2005; Olori и др., 2005). Во многих случаях, вероятно, необходимо создание специальных структур и схем на местах для создания и регистрации необходимых данных. Стоимость и сложность таких схем варьирует в зависимости от типа селекционной организации, типа признаков и методов тестирования.

Тип селекционной организации. Компании по селекции свиней и птиц имеют внутренние услуги для сбора и хранения всех необходимых данных, тогда как другие селекционные организации могут полагаться на ресурсы, принадлежащие более чем одному заинтересованному лицу. Например, такая ситуация типична для селекционных программ по молочному скотоводству у крупного рогатого скота (см. подраздел 4.1).

Тип признака. Если признаком интереса является масса тела живого животного, все, что нужно – это весы. Однако, чтобы измерить оплату корма у отдельных животных, необходимо более сложное оборудование, позволяющее регистрировать индивидуальное потребление корма.

Признаки продуктивности против оценки по потомству или оценки по боковым родственникам. При оценке признаков продуктивности, признаки интереса учитываются непосредственно по каждому животному. Например, масса тела и рост часто регистрируются за определенный период в течение всей жизни мясного скота, свиней, цыплят бройлеров или индеек. Чаще всего животные находятся в сходных условиях содержания в течение того периода времени, за который учитывают отдельные признаки продуктивности. Это может выполняться на ферме или на станции оценки признаков продуктивности, где крупный рогатый скот или свиньи из различных стад или ферм содержатся вместе для непосредственного сравнения при одинаковых условиях содержания.

Иногда необходимая информация не может быть получена путем прямого измерения у отобранных кандидатов, или проявление признака ограничено полом, как в случае молочной и яичной продукции, или из-за того, что признак может быть зарегистрирован только после смерти животного (например, состав туши). В таких ситуациях требуется непрямой анализ путем тестирования потомства и/или родственников. Это также необходимо в случае низкой наследуемости признака, что требует повторных учетов для точной оценки каждого животного. Проверка по потомству основывается на схеме, в которой индивидум оценивается на основе данных продуктивности его потомков. Это главным образом связано с самцами (Willis, 1991), поскольку

РАЗДЕЛ 4

легче получить большое число потомков от одного самца, чем от самки. Обычно не все самцы тестируются по потомству, а только те, которые рождены от «элитных спариваний». Тестирование по потомству необходимо для повышения точности отбора у видов с низким уровнем репродукции и для тестирования взаимодействий «генотип–среда».

Для многих видов жвачных ограничивающей может быть стоимость централизованных услуг оценки по потомству. Поэтому обычной практикой является вовлечение в этот процесс максимально возможного числа фермеров или товарных производителей. Для фермеров выгодно получать сперму от проверяемых производителей, для использования на части их самок. Поскольку у молодых самцов отсутствуют доказанные данные об их генетических преимуществах, для фермеров часто это является хорошим стимулом для участия в проверке по потомству (Olori и др., 2005). При таких обстоятельствах основную стоимость тестирования (несколько сотен тысяч долларов США) часто берут на себя владельцы проверяемых производителей.

Информация о родословной. В дополнение к регистрации признаков продуктивности, генетическая оценка в селекционных программах требует информации о происхождении животных. Качество информации о родословной зависит от ее глубины и полноты. Является ли задачей селекции генетическое улучшение или сохранение генетического разнообразия, в любом случае родословные всех селекционируемых животных должны регистрироваться и поддерживаться.

Информационные системы. При наличии ресурсов централизованная база данных с общим доступом выгодна и экономически оправдана (Wickham, 2005; Olori и др., 2005). Обеспечение всесторонней информацией от такой системы, связанной с управлением, часто служит стимулом для дальнейшего участия в схемах регистрации данных. Для небольших селекционных программ может быть достаточным наличие одного персонального компьютера с необходимым программным обеспечением, в то время как программы национального уровня могут потребовать специализированных структур, использующих современные информационные технологии (Grogan, 2005; Olori и др., 2005).

3.5 Генетическая оценка

Селекционный прогресс требует, чтобы животные с выдающимися генотипами по признакам интереса использовались для получения следующего поколения. Идентификация этих животных требует выявления вклада факторов окружающей среды в наблюдаемые фенотипические проявления. Это достигается определением предварительной племенной ценности или генетической оценкой. Такая процедура обязательна для каждой селекционной программы.

Генетическая оценка должна быть надежной. Методология BLUP, применяемая ко множеству моделей, в зависимости от признаков и доступности данных, стала стандартным методом для почти всех видов сельскохозяйственных животных. Оценка необходима для лучшего использования вложений в базу данных и управления базами данных. Оценка племенных качеств, основанная на BLUP, зависит от точности измерения первичных данных и их структуры. Если исходные требования выполняются, вложения в BLUP обычно оказываются высоко рентабельными.

Оценка по разным стадам имеет преимущества, поскольку позволяет обоснованно сравнивать прогнозируемую племенную ценность (PBV) животных в разных стадах, что приводит к отбору большего количества животных из генетически продвинутых стад. Для использования информации по разным стадам необходима правильная организационная структура. Это может достигаться путем тесного взаимодействия между селекционерами, их ассоциациями и университетскими или исследовательскими центрами. Очень важным является индивидуальная идентификация всех животных, по которым собираются данные для селекционной схемы. Аналитики данных, под руководством и при помощи членов породной ассоциации, разделяют животных на относительно однородные группы (группы животных приблизительно одного и того же возраста, которые подвергались одним и тем же воздействиям). Такое распределение является очень важным для точности генетической оценки. Заводчики представляют данные в ассоциацию, и после проверки очевидных ошибок информация отправляется для анализа, проводимого экспертной комиссией. Для жвачных оценки проводятся один или два раза в год, однако для программ по мясу свиней и птицы, где отбор проводится на месячной, недельной

или двухнедельной основе, оценки должны проводиться постоянно.

Результаты генетических предсказаний (PBV и составные индексы) обычно печатают в племенном сертификате животного. Принято печатать PBV в каталогах продажи животных и их семени. Это означает, что конечные пользователи (фермеры) должны понимать и принимать полученные EBV и знать, как их использовать. Нет смысла в проведении генетических оценок, если их результаты не используются конечными пользователями.

Типичное подразделение, в чьи обязанности входит генетическая оценка, требует наличия квалифицированного штата сотрудников и достаточных материальных ресурсов для анализа данных и выдачи соответствующего заключения, облегчающего селекционное решение. Многие крупномасштабные селекционные программы имеют специализированные внутренние подразделения для генетической оценки. Однако и внешнему учреждению также легко выполнить такую оценку, многие университеты и исследовательские центры предлагают услуги по генетической оценке для национальных и ненациональных селекционных программ. Такие услуги могут применяться для различных пород или видов, поскольку принципы генетической оценки и используемое программное обеспечение сходны. Вероятно, наиболее известной организацией по генетической оценке с международной репутацией является Служба международной оценки быков (INTERBULL). Центр, который базируется в Шведском аграрном университете (г. Уппсала), был основан как постоянная подкомиссия Международного комитета по регистрации животных (ICAR), и обеспечивает международную генетическую оценку для облегчения сравнения и отбора молочных быков в международном масштабе. Другим примером является BREEDPLAN, коммерческая служба генетической оценки мясного крупного рогатого скота, базирующаяся в Австралии и имеющая клиентов во многих странах.

3.6 Селекция и спаривание

Отбор прежде всего должен быть основан на селекционных критериях. Должно быть отобрано как можно меньше животных каждого пола для того, чтобы максимизировать интенсивность отбора, и только с тем ограничением, чтобы количество животных со-

ответствовало требуемому для минимального размера популяции и было достаточным для репродуктивных целей. Поскольку степень размножения самцов в общем много выше, чем самок, обычно самцов отбирается много меньше, чем самок.

Отобранные кандидаты могут иметь разный возраст и поэтому о них может иметься разное количество информации. Например, старые самцы могут быть оценены по потомству, в то время как для молодых единственной доступной информацией будет оценка по собственной продуктивности или продуктивности их матерей или сибсов. Если применяется BLUP, такие кандидаты могут легко и обоснованно сравниваться. Вероятно, лучшим подходом является отбор большего количества животных с точными EBV, и только очень хороших животных с менее точным EBV.

Широко признано, что использование информации о родственниках, как это происходит в BLUP, увеличивает вероятность совместного отбора близких родственников, что в свою очередь приводит к увеличению инбридинга. Для снижения инбридинга используются различные методы с одновременной поддержкой высокой степени генетического улучшения. Все эти методы основываются на одном и том же принципе – уменьшении взаимосвязей между отбираемыми индивидуумами. Разработаны компьютерные программы для оптимизации селекционных решений для существующего списка кандидатов, для которых имеются информация по родословной и EBV. Специальные методы контроля инбридинга включают: отбор достаточного количества самцов, поскольку степень инбридинга зависит от эффективной численности популяции; ограничение отбора самцов в пределах нуклеуса; ограничивают количество отбираемых близких родственников (особенно самцов) из семьи; ограничивают количество самок, спаривающихся с одним и тем же самцом; и избегают скрещиваний между полными и полусибсами. Эти простые правила оказываются весьма эффективными для поддержания низкого уровня инбридинга в коммерческой селекции птиц и свиней.

Спаривания между отобранными животными могут быть или не могут быть случайными. В последнем случае лучшие из отобранных самцов скрещиваются с лучшими из отобранных самок – это известно как ассортативное спаривание. Средняя генетическая

РАЗДЕЛ 4

ценность потомства, рожденного в следующем поколении, не меняется, но увеличивается разнообразие между потомством. Когда в задачи селекции включается много признаков, ассортативное спаривание может быть полезным – комбинируются качества разных родителей для разных признаков.

Любая стратегия спариваний требует достаточных средств. Для естественного спаривания животные должны быть размещены рядом друг с другом в одном загоне, отдельно от других животных репродуктивного возраста. Может использоваться ИО, но это тоже требует набора ресурсов и знания дела (взятие семени, замораживание и/или хранение, и осеменение).

3.7 Контролирование прогресса

Это включает периодическую оценку программы в отношении достижения ею поставленных целей. Если необходимо, может проводиться переоценка целей и/или селекционных стратегий. Мониторинг также важен для раннего выявления нежелательных эффектов селекционного процесса, таких как снижение резистентности к заболеваниям или уменьшение генетической изменчивости.

Чтобы оценить прогресс, фенотипические и генетические тенденции обычно оценивают по сравнению среднегодовых фенотипических и селекционных показателей с характеристиками в год рождения. Дополнительно к этой информации селекционеры регулярно проводят оценку внутренних и внешних продуктивных признаков. Внешняя схема тестирования касается проверки действия широкого диапазона факторов среды для того, чтобы убедиться в хорошей продуктивности отобранных животных в различных условиях. Другим источником информации, и, вероятно, наиболее важным, являются результаты полевых испытаний и обратная связь с потребителем. В конечном счете, потребитель является лучшим судьей выполненной работы.

3.8 Распространение генетического прогресса

Значение выдающихся индивидуумов невелико, если они эффективно не способствуют улучшению генного пула (генофонда) популяции в целом. Ширина генетического улучшения зависит от распространения генетического материала. В этой связи особую важность

имеют репродуктивные технологии, особенно ИО. Однако их значимость различна для разных видов сельскохозяйственных животных. В селекции овец и коз обмен генетическим материалом зависит от продажи живых животных. В случае крупного рогатого скота, ИО позволяет быка, отобранного в нуклеусе, использовать достаточно широко. В принципе, нет никаких ограничений для использования выдающегося быка в целях получения большого количества потомства по всей популяции. Однако, интенсивное использование ИО спермой быков, находящихся друг с другом в родстве, в конечном счете приведет к инбридингу.

Необходимо применять описанные выше элементы, способствующие уменьшению вероятности инбридинга, даже при стандартных условиях. Структура селекционной работы не всегда требует сложных систем регистрации данных и генетической оценки, и при этом изначально не требуется использование репродуктивных технологий. Структура селекционной работы должна определяться в соответствии с возможностями и ее оптимальностью для конкретных условий. При планировании селекционной программы необходимо учитывать средовые или инфраструктурные ограничения, традиции, социо-экономические условия.

Вставка 81 Проблемы отелов у бельгийского бело-голубого крупного рогатого скота

В мясном скотоводстве спрос на мясо высокого качества приводит к использованию таких пород, как бельгийская бело-голубая, имеющая выдающиеся фенотипы (синдром двойной мускулатуры). Однако у этой породы обнаруживается чрезвычайно высокая частота кесаревых сечений (Lips и др., 2001). За короткое время их частота не может быть существенно снижена, так как крайне выраженная мускулатура у бельгийской бело-голубой главным определяется геном миостатина, аутомсомным рецессивным геном, локализованным на хромосоме 2. Поэтому сокращение числа тяжелых отелов на фоне поддержки крайней выраженности мускулатуры будет весьма сомнительно. Из-за этого, так же как и очевидных проблем защиты животных, будущее данной породы находится под вопросом.

Вставка 82

Применение кроссбридинга для решения проблем инбридинга у голштинского скота

Голштинская порода КРС, в которой чрезвычайно широко распространены гены американских голштинов, в значительной степени вытеснила другие породы молочного скота в большей части мира. Признакам продуктивности и структурным характеристикам уделялось большее внимание из-за умеренно высокой наследуемости и легкости сбора данных. Однако плодовитость самок, легкость отелов, смертность телят, их здоровье и выживаемость до недавнего времени игнорировались. Проблемы, связанные с функциональными при-

знаками, вместе с ростом инбридинга в международном масштабе, привели к огромному интересу к кроссбридингу у коммерческих молочных производителей. Чистопородные производители и в дальнейшем будут использоваться для кроссбредных спариваний с молочными телками и коровами. В большинстве кроссбредных систем разведения молочного скота используется три породы для оптимизации уровня гетерозиготности.

Для дальнейшей информации см.: Hansen (2006).

Таблица 99

Задачи селекции у жвачных

Задачи/продукция	Критерии	Дальнейшая спецификация
Признаки продуктивности		
Молоко	Количество	Производство молока его носителем
	Содержание/качество	% белка, % жира, количество соматических клеток в молоке, свертываемость молока
Мясо	Скорость роста	В различных возрастах
	Качество туши	Содержание жира, соотношение костный скелет/мясо
	Качество мяса	Нежность, сочность
Шерсть	Количество	Длина, диаметр
	Качество волокна	
Функциональные признаки		
Здоровье и благополучие	Генетические дефекты	BLAD, синдактилия и CVM
	Частота маститов	
	Структура вымени	Прикрепление вымени, глубина вымени и характеристики сосков
	Конечности и проблемы конечностей	
Репродуктивная эффективность	Подвижность	Показатели дефектов копыт
	Фертильность самок	Проявление охоты (течки), число осеменений на одно плодотворное
	Фертильность самцов	Оплодотворяющая способность
	Легкость родов Количество живых потомков	Прямые и материнские эффекты, мертворождения
Эффективность кормления	Эффективность конверсии кормов	
	Продолжительность молочной продуктивности	
Рабочие возможности	Молокоотдача	Скорость молокоотдачи
	Поведение	
Продолжительность	Функциональная жизнь стада	

РАЗДЕЛ 4

4 Селекционные программы в высокозатратных системах

В высокозатратных системах постоянное генетическое улучшение обеспечивается, главным образом, прямой селекцией в породе или линии. В случае жвачных, выдающиеся результаты, полученные в результате работы этого метода, являются в большей степени следствием сильной позиции и активной работы ассоциаций заводчиков. Кроссбридинг используется для проявления гибридной силы (гетерозиса) и комплементарности (дополнительности). В селекции свиней и птиц селекционеры концентрируют свои усилия на внутривидовой или линейной селекции и используют кроссбридинг для получения эффекта гетерозиса по признакам приспособленности и комплементарности для других признаков.

Число компаний по селекции сельскохозяйственных животных в мире относительно невелико, но они имеют огромное экономическое значение, а их работа в глобальном масштабе последовательно нарастает. Как это будет проиллюстрировано в следующих подразделах, структура селекционных организаций существенно различается по видам сельскохозяйственных животных.

4.1 Селекция молочного и мясного крупного рогатого скота***Селекционные критерии***

У молочного крупного рогатого скота за прошедшие десятилетия существенно возросли такие показатели, как средний удой молока, выход жира и белка на корову в год в результате широко распространенного использования таких пород, как голштин-фризы и интенсивной селекции в пределах породы. Это увеличение также отражает тот факт, что продуктивность много лет была основной целью селекции, с отбором, основанным на признаках продуктивности и морфологических характеристиках.

Последние годы растет внимание потребителей к проблемам защиты животных и использованию антибиотиков в животноводстве. Селекционные организации также пришли к выводу о том, что отбор исключительно по выходу продукции на животное приводит к ухудшению здоровья и репродуктивной

функции, увеличивает метаболическое напряжение и уменьшает продолжительность жизни (Rauw и др., 1998). В результате усилился акцент на функциональных чертах и меньше внимания обращается на выход конечной продукции. В настоящее время отбор по функциональным признакам больше основывается на их прямой регистрации, чем на их типировании. Селекционные оценки для широкого диапазона функциональных черт разработаны и используются в большинстве стран. Это позволяет селекционным организациям и фермерам обращать прямое внимание на эти признаки при выборе селекционных решений.

Заводчики сталкиваются с трудностями в двух областях – разведение (включая регистрацию) и продажи. Что касается разведения, проблемой являются скоррелированные ответы на селекцию. В большинстве селекционных программ по крупному рогатому скоту создается совокупный индекс, включающий такие признаки, как рост, удой, плодовитость, экстерьер, количество соматических клеток в молоке, легкость отелов и продолжительность продуктивной жизни (табл. 99). У молочного крупного рогатого скота главным объектом внимания был (и все еще остается) общий удой молока, несмотря на отрицательные генетические корреляции между удоем молока, воспроизводством и признаками, связанными со здоровьем. Таким образом, наблюдаются нежелательные побочные эффекты – включая пониженную плодовитость, повышенную чувствительность к маститам, проблемы конечностей и кетозов.

У мясного крупного рогатого скота и овец селекция на скорость роста приводит к увеличению массы при рождении и увеличению риска проблем при родах. Повышенная скорость роста, как ожидается, приводит к увеличенному размеру тела у взрослых самок. Это может приводить к пониженной репродукции, особенно если крупные животные не могут быть обеспечены кормами в соответствии с их пищевыми запросами. Можно избежать, или, по крайней мере, уменьшить такие нежелательные эффекты, увеличивая долю функциональных признаков в селекционных индексах. Это предполагает, что такие признаки могут быть непосредственно измерены. Регистрация функциональных черт часто остается сложным участком, затрудняющим их включение в селекционные схемы. Это может быть продемонстрировано примером оценки эффективно-

Вставка 83

Красный норвежский скот – селекция по функциональным признакам

Красная норвежская порода является высокопродуктивной молочной породой крупного рогатого скота, у которой плодовитость и здоровье включены в селекционный индекс (известный как Индекс полной прибыли - ИПП), который используется с 1970 г. Случай с этой породой является практической иллюстрацией того, что функциональные и продуктивные признаки могут быть успешно соединены в устойчивую программу селекции. Это достижение было основано на эффективной системе регистрации с учетом функциональных признаков. Эта программа проводится GENO, кооперативом собственников, и находится под управлением Ассоциации норвежских молочных фермеров. Обычно в ИПП включают десять признаков. Относительный вес каждого указан в следующем списке:

Молочный индекс	0,24
Устойчивость к маститу	0,22
Плодовитость	0,15
Вымя	0,15
Мясо (скорость роста)	0,09
Конечности	0,06
Темперамент	0,04
Другие болезни	0,03
Мертворождения	0,01
Легкость отелов	0,01

Главными особенностями программы является то, что более 95% стада включено в систему регистрации и в компьютеризированный план спаривания, в 90% случаев осеменение коров осуществляется с использованием ИО и 40% используемых быков тестированы. Все диагнозы и регистрация здоровья выполняются ветеринарами, и поддерживается база данных по потомству и связанной с ИО информацией. Ежегодно около 120 юных быков тестируются по группам потомков, включающих от 250 до 300 дочерей – что позволяет учитывать признаки с низкой наследуемостью (такие как мастит с наследуемостью 0,03 и другие болезни с 0,01), что обеспечивает высокую точность селекционного индекса.

Молочная продуктивность за лактацию в лучших стадах превышает 10 000 кг с выдающимися коровами, дающими более чем 16 000 кг. Генетическая тенденция в отношении фертильности положительна, в популяции 74% коров плодотворно осеменяются в течение 60 дней после отела. Между 1999 и 2005 гг. частота маститов у коров уменьшилась от 28% до 21%, причем снижение на 0.35% в год является результатом генетического улучшения. Трудные отелы составляют менее 2% от всех отелов и только менее 3% отелов приводят к мертворождениям.

Устойчивость селекционной программы обеспечивается рядом факторов.

- И продуктивность, и функциональность проявляются во многих признаках и обладают существенным весом в стратегии селекции.
- Много различных комбинаций оцениваемых факторов приводят к более полной селекционной оценке. Это позволяет отбирать животных от различных линий и, таким образом, автоматически уменьшать риск инбридинга.
- Селекционная работа основана на данных по обычным молочным стадам, которые гарантируют, что реализация селекционной программы приводит к получению животных, приспособленных к реальным условиям производства.

Предоставлено Erling Fimland.
Дополнительную информацию см.: http://www.geno.no/genonett/presentasjonsdel/engelsk/default.asp?menyvalg_id=418



Фото: Erling Fimland.

сти использования кормов. Регистрация потребления кормов у большого количества животных в настоящее

время невозможна, что предотвращает эффективный отбор по этому признаку.

РАЗДЕЛ 4

Имеются также проблемы, связанные с молочным рынком. Для молока в большинстве стран в течение долгого времени использовались достаточно хорошие методы управления, и качество продукта имело прямое влияние на его цену. В случае производства мяса, однако, контроль и организация производственной цепочки традиционно были плохими, что ограничивало возможности улучшения качества. Таким образом, фермеры не получают соответствующего вознаграждения за качество мяса, и часто имеют только ограниченное вознаграждение за качество туши.

Организация и развитие селекционного сектора

Из-за низкой репродуктивной скорости, длинного генерационного интервала и большей необходимой площади на одну голову селекция крупного рогатого скота имеет более сложную и открытую организационную структуру, чем селекция птиц или свиней. Поток генов может двигаться от селекционеров к производителям и наоборот. Информационные ресурсы распределяются между разными участниками программы на разных уровнях. В типичной молочной селекционной программе информация по потомству регистрируется, накапливается и управляется ассоциациями по породе, в то время как данные по молочной продуктивности принадлежат фермерам, но собираются и контролируются организациями по учету и оценке качества молока. Информация по плодовитости и признакам репродукции собирается и хранится компаниями, которые оказывают услуги по ИО, в то время как информация о здоровье животных, как правило, находится у ветеринаров. Часто эти организации разобщены и могут сохранять информацию в разных системах.

Поскольку продукция КРС является основным элементом сельскохозяйственного производства и поскольку селекция является главным фактором, определяющим уровень этого производства, селекционные программы по этому виду животных имеют больше вложений от государственных агентств, чем в селекции птиц и свиней, и, следовательно, имеют характерные особенности, специфичные для страны. Большинство программ либо иницируются, либо развиваются при поддержке или грантах национальных правительственных агентств (Wickham, 2005). Такие организации как Лаборатория по про-

граммам улучшения животных (Animal Improvement Programs Laboratory - AIPL) Департамента сельского хозяйства США, Канадская молочная сеть (Canadian Dairy Network - CDN), Cr-Delta в Нидерландах, и l'Institut de l'Elevage (IE) во Франции, играют ведущую роль в разработке и реализации селекционных программ по КРС в соответствующих странах, особенно в управлении данными и генетической оценке. То же самое в случае ассоциаций по породам, играющим главную роль в поддержании и увеличении интегрированности соответствующих пород. Доказательством успешных действий Мировой федерации голштино-фризов (World Holstein-Friesian Federation - WHFF) является широкое использование быков-производителей этой породы в большинстве молочных стад в западном мире. Формирование гленной книги стада и осознание важности выставочной работы (выполняющейся строго в пределах породы), способствовали развитию и сохранению всех главных пород молочного и мясного скота.

Селекционные программы, выполняемые центрами по ИО, развиваются от местных до национальных уровней и по ним возрастают международные взаимодействия. Распределение генетического материала от «выдающихся» животных сделано глобальным. Ожидается, что в следующие 10 - 15 лет центры по ИО будут объединены в несколько мировых селекционных компаний, таких, какие сейчас существуют в секторах птицеводства и свиноводства. Например, в начале 1990-х годов селекционная программа Genus была главной программой по крупному рогатому скоту в Великобритании. С годами Genus объединился с ABS genetics из США, сформировав глобальную компанию, которая теперь использует достижения генетики в породах молочного и мясного скота более чем в 70 странах. Недавно Genus был куплен Sygen, биотехнологической компанией.

Селекционные программы для крупного рогатого скота основываются на коммерческих производителях, генерирующих необходимые данные для генетической оценки. Регистрация данных, таким образом, реализуется на всех уровнях породной пирамиды. Это требование является важнейшим в случае разработки программ по совершенствованию молочного скота, для которых необходимы большие группы потомков для точной оценки быков (особенно для признаков

с низкой наследуемостью), или у мясного скота для того, чтобы оценить прямые и материнские эффекты. Использование ИО характерно для многих пород и помогает облегчить сравнение животных, разводящихся в разных средовых условиях, а также способствует высокой интенсивности в селекции самцов.

Успешная селекция молочных пород крупного рогатого скота является результатом хорошо организованных программ по измерению признаков продуктивности, оценки быков и эффективной генетической оценки. Высокий уровень кормления в коммерческом молочном производстве позволяет проявляться большей части генетического потенциала, что, в свою очередь, позволяет селекции быть особенно эффективной.

Использование кроссбридинга в молочном скотоводстве обеспечивает достаточный уровень гетерозиса между породами по молочной продуктивности, характеристикам плодовитости и жизнеспособности. Однако успешная долгосрочная селекция на высокие уровни производства молока у голштин-фризской породы привела к широко распространенному использованию чистопородных животных. В то же время, рост давления коммерческих производителей, несущих потери, связанные с низкой плодовитостью и продолжительностью жизни животных, потребность в гибкости при разработке новой продукции, вероятно, в будущем приведет к увеличению числа селекционных программ с использованием гибридного крупного рогатого скота.

Кроссбридинг, используемый у крупного рогатого скота, часто предпринимаются без хорошо организованных программ. У мясного крупного рогатого скота программы по перекрестным скрещиваниям трудно применять в стадах, в которых используется меньше чем четыре быка. Сложно организуемым может быть также отдельное управление стадами, необходимое для проведения организованных программ перекрестных скрещиваний (Gregory и др., 1999).

У крупного рогатого скота применение ИО привело к существенному сокращению числа быков и вклада в обмен генетическим материалом между регионами и странами. Через ИО быки, отобранные в нуклеусах, используются в основной популяции. В результате высокой степени репродукции быков, селекция быков обуславливает 70%

всех генетических изменений в популяциях молочного и мясного крупного рогатого скота.

4.2 Селекция овец и коз

Селекционные критерии

Овец и коз содержат для мяса, молока и шерсти (табл. 99). Овечье молоко является важным продуктом в средиземноморских странах, где, чаще всего, перерабатывается в различные сыры (например, Roquefort, Fiore Sardo, Pecorino Romano и Feta). Продуктивность и качество молока являются важными селекционными критериями. При селекции молочных овец учитываются также скорость роста, репродуктивные характеристики (частота рождения близнецов), а также форма вымени (Mavrogenis, 2000). В отличие от этого, в северо-западных европейских странах наиболее важным продуктом, получаемым от овец, является мясо. Цели селекции будут зависеть от среды производства (например, горные или низинные районы) и могут включать: скорость роста, качество туши, репродуктивные характеристики и материнские качества. Коммерческое шерстное производство преобладает в Австралии и Новой Зеландии с их специализированными отарами направленно селекционируемых тонокорунных овец мериносового типа. Хотя все животные происходят от мериносовых овец Испании, за эти годы были выведены различные породы. Необходимость адаптации животных к специфическим средовым условиям формировала развитие пород. Например, в Австралии различные линии мериносов селекционировались на их адаптацию к средовым условиям в различных частях страны. При производстве шерсти в критерии селекции обычно включают выход мытой шерсти и диаметр волокна. Увеличение потребления баранины в мире и снижение спроса на шерсть привело к необходимости селекции по таким критериям, как плодовитость и масса туши при продаже.

В средиземноморских странах, в Восточной Азии, части Латинской Америки и Африки коз содержат, главным образом, из-за их молока. В средиземноморских странах и в Латинской Америке козье молоко часто используют для приготовления сыров, тогда

РАЗДЕЛ 4

как в Африке и в Восточной Азии его употребляют сырым или кислым. В других частях Азии и Африки коз содержат, главным образом, для получения мяса. Животные этих областей имеют умеренно небольшие размеры и умеренно легкую мускулатуру, так как значительная часть пищевых потребностей обеспечивается выпасом и небольшой дополнительной подкормкой. Исключением являются выведенные в Южной Африке мясные козы породы боер (Boer). Эта порода была интродуцирована в другие страны Африки и другие части мира, например, Австралию.

Организация селекционного сектора

Большинство селекционных программ для тонкорунных овец базируются в южном полушарии (Австралия и Новая Зеландия). Эти программы основаны на чистопородном разведении, однако при работе с тонкорунными овцами, где значительная часть дохода происходит от ягнят (для забоя), применяется получение F1. При таком варианте программ все ярки направленно селекционируются на тонкую шерсть. Большая часть отобранных ярок скрещивается с тонкорунными баранами для производства ремонтных ярок, остающиеся ярки скрещиваются с терминальными баранами и все ягнята продаются.

В случае селекции овец на мясную продукцию, средний размер отары слишком мал для ведения селекции внутри отары. Эта проблема преодолевается через кооперативные схемы селекции. Схемы селекции нуклеусов хорошо разработаны (James, 1977), однако в настоящее время приобретают популярность схемы, основанные на самцах (sire-referencing schemes - SRS). При SRS генетические связи между отарами создаются совместным использованием особых баранов (стандартных, эталонных производителей). Эти связи позволяют проводить между разными отарами сопоставимые генетические оценки, дающие большую совокупность кандидатов для отбора для достижения общих целей. Около двух третей овец, зарегистрированных в Англии, включая все главные специализированные мясные породы, в настоящее время включены в такие схемы (Lewis, Simm, 2002).

Кроссбридинг является основой индустрии овцеводства в Англии (Simm, 1998). Система работает на основе свободных структур, включающих ряд

обществ по породам, государственные агентства и другие учреждения. Традиционные породы холмистой местности такая, как шотландская черномордая, направленно селекционируется в жестких условиях разведения в холмах. Чистопородные ярки этих пород продаются фермерам в «предгорные» области (где климат менее резок и лучше выпас). Здесь они скрещиваются с баранами породы голубомордый лейстер. Яркие F1 продаются для разведения в равнинные отары, где они скрещиваются с баранами терминальных пород, такими как суффолк и тексель. Большое количество данных о продуктивности позволяет получать баранов, имеющих выдающиеся генетические качества. Регистрация данных и генетические оценки проводятся коммерческими организациями, такими как Signet или исследовательскими учреждениями, поддерживаемыми общественными фондами.

Большинство молочных коз содержится в развивающихся странах. Однако селекционные программы распространены, главным образом, в Европе и Северной Америке. Французская программа отбора, основанная на ИО замороженным семенем и синхронизации эструса (60 000 осеменений в год), и Норвежская программа, базирующаяся на ротации производителей в стадах, являются примерами программ проверки по потомству. Они включают формальное определение селекционных целей и организацию скрещиваний для получения производителей и их оценки по потомству. Вероятно, лучшим примером структурированной программы селекции мясных коз является программа по козам породы боер в Австралии (Boer Goat Breeders' Association of Australia). Кашемировое и мохеровое производства основаны на чистопородном разведении соответствующих пород, так же практически отсутствуют какие-либо межпородные скрещивания с участием ангорской породы.

4.3 Селекция свиней и птиц**Селекционные критерии у свиней**

Как в случае жвачных, в последние годы селекционные программы в свиноводстве были очень успешны в достижении генетического совершенствования по экономически важным признакам, особенно в

отношении суточного прироста, толщины шпика, эффективности кормления и размеру гнезда (табл. 100). В настоящее время цель состоит в том, чтобы получать и размножать более здоровых и эффективных животных для различных условий окружающей среды. Это подразумевает разработку соответствующей стратегии управления взаимодействием «генотип × среда», и более внимательное отношение к регистрации вторичных признаков, которые до настоящего времени не имели существенного экономического значения. Вторичные признаки включают сохранность поросят, интервал между окончанием молочного вскармливания поросят и первым эструсом у свиноматок, продолжительность жизни, экстерьер (особенно конечностей), жизнеспособность свиней до постубойного взвешивания, сохранность цвета и влажности мяса. Все более важным становится здоровье свиней. Это означает не только улучшение санитарного статуса ферм, но и селекцию на резистентность к неспецифическим общим заболеваниям при коммерческих условиях производства.

Как и в случае жвачных, имеются некоторые трудности внедрения в применение эффективной селекции «функциональных» признаков. Все еще отсутствуют необходимые инструменты для отбора животных с повышенной устойчивостью к болезням или для уменьшения нарушения обмена веществ. Отсутствуют необходимые знания о генетических аспектах благополучия животных. Методы регистрации стресса нуждаются в улучшении – например, с помощью неинвазивных методов измерения индикаторных показателей стресса, таких как определение уровней катехоламина, регистрация сердечного ритма на подкожном чипе. Лучшее знание познавательных способностей и механизмов приспособляемости у свиней могли бы позволить использовать отдельные характеристики как индикаторные показатели способностей к адаптации к различным условиям содержания и социальным проблемам, и позволили бы включать их в критерии отбора. Также существует необходимость дальнейших оценок влияния селекции на специфическую устойчивость к болезням и на благополучие животных.

Критерии селекции у птиц

Куры - несушки селекционируются, главным образом, по продуктивности. В течение ряда десятиле-

тий селекционные программы пересматриваются, и все большее количество признаков включается в селекционные задачи. Сегодня к главным селекционным задачам относятся следующие: количество продаваемых яиц на несушку в год, эффективность конверсии корма в продукцию, внешние и внутренние качества яиц и адаптивность к различным средовым условиям (табл. 101).

Для увеличения мясной продуктивности птиц генетическое совершенствование с точки зрения достижения рыночной массы в раннем возрасте и повышения эффективности использования корма были достигнуты простым массовым отбором по скорости роста. В 1970-е годы была начата прямая селекция по эффективности конверсии корма. В течение прошедших двух десятилетий селекция все более ориентируется на признаки, имеющие приоритетное значение для перерабатывающих предприятий – развитие грудных мышц, масса тушки, однородность продукта и низкие уровни смертности и отходов. Развитие специализированных линий самцов и самок и введение контролируемого кормления родителей являются эффективными инструментами для преодоления отрицательной взаимосвязи между скоростью роста в раннем возрасте и репродуктивными признаками.

Самые очевидные проблемы для индустрии птицеводства связаны с болезнями. Первичные компании заводчиков значительно снизили в элитных стадах частоту заболеваний, переносимых яйцами (например, лейкоз, микоплазмоз и сальмонеллез) и продолжают контролировать этот процесс. Другие заболевания, такие как болезнь Марека, *E. coli*, *Campylobacter coli* и высоко патогенный птичий грипп поддаются контролю много труднее.

В области сохранения здоровья животных главные проблемы для селекционеров состоят в адаптации кур - несушек к разным системам содержания – например, чтобы уменьшить выклевание перьев и каннибализм в не клеточных системах содержания (выклевание и каннибализм - также серьезные проблемы для индюков и водоплавающей птицы), снижении уровня сердечно-сосудистых заболеваний (синдром внезапной смерти и асцит) и болезней конечностей у бройлеров и индюков. Однако причины этих проблем многофакторны и требуют дальнейших исследований.

РАЗДЕЛ 4

Таблица 100

Селекционные цели в свиноводстве

Задачи	Критерии	Дальнейшая спецификация
Признаки продуктивности		
	Скорость роста	В различных возрастных группах
	Масса туши	
	Качество туши	Однородность, толщина туши
	Качество мяса	Влагоудерживающая способность, цвет, аромат
Функциональные признаки		
	Общая устойчивость	Устойчивость
	Жизнеспособность поросят Выживаемость свиней	Материнские качества, количество сосков
	Стресс	Элиминация гена стресса (галотан) из материнской линии и, если возможно, из линий самца
	Врожденные дефекты	Примеры: атрезия ануса, крипторхизм, кривые конечности, гермафродитизм и грыжа
	Проблемы конечностей	Слабость конечностей и хромота.
Эффективность	Размер гнезда	Количество забитых поросят на свиноматку в год
	Эффективность конверсии кормов	
Продолжительность жизни	Функциональная жизнь стада	Продолжительность продуктивной жизни с минимальными проблемами здоровья

Таблица 101

Селекционные задачи в птицеводстве

Задачи	Критерии	Дальнейшая спецификация
Признаки продуктивности		
Яйцо	Количество яиц	Количество товарных яиц на несушку
	Внешние качества яиц	Средняя масса яйца, прочность скорлупы и окраска
	Внутренние качества яиц	Структура яйца (соотношение желток/белок), твердость белка и отсутствие включений (пятна крови и мяса)
Мясо	Скорость роста	Прибыль массы; возраст товарной массы
	Качество тушки	Соотношение ценных частей тушки, особенно мяса грудки; селекция против грудных пузырей и других дефектов
Функциональные признаки		
Здоровье и благополучие	Устойчивость к заболеваниям	Обычно не используется
	Монофакториальные генетические дефекты	
	Проблемы конечностей у бройлеров и индеек	
	Остеопороз у несушек	
	Сердечная и легочная недостаточность	Частота встречаемости «синдрома внезапной смерти», асцитоз у бройлеров и «круглого сердца» у индеек
	Каннибализм, выщипывание перьев	
Эффективность кормления	Потребление корма на: • кг яиц на несущихся куриц, • кг прироста у бройлеров и индеек	
	Остаточное потребление корма	
Продолжительность	Продолжительность продуктивной жизни	

Организация и эволюция селекционного сектора в свиноводстве и птицеводстве

У современной индустрии птицеводства есть типичная иерархическая структура с несколькими отличными рядами. Селекционные компании, в основном, базируются в Европе и Северной Америке с филиалами в главных производственных районах с собственностью на чистые линии. Они поддерживают всю цепочку производства – инкубаторы – предприятия по выращиванию птицы – предприятия по переработке – продавцы – потребители. Во всем мире инкубаторы (центры размножения) расположены вблизи центров разведения популяций. Они получают родительское или прародительское стадо в виде однодневных цыплят и осуществляют финальные скрещивания для производителей яиц и бройлеров, индеек или уток. Сегодня предприятия по переработке яиц и мяса птицы, поставщики кормов заключают договорные отношения с поставщиками продукции для предоставления последним более высокой финансовой безопасности, но за счет снижения инициативы и свободы выбора.

Сектор свиноводства имеет похожую пирамидальную структуру, которая в большей степени является результатом введения перекрестной гибридизации, ИО и специализированных селекционных ферм. Однако имеются определенные отличия между отраслями селекции в птицеводстве и свиноводстве. Например, свиновод будет обычно получать «коммерческих» животных, скрещивая самку специализированного семейства и хряка специализированной линии – покупая обоих в селекционной компании (а не в репродукторах (инкубаторах), как у птиц).

В отличие от птицеводства, в свиноводстве имеются ассоциации по породам, и выполняется национальная генетическая оценка животных. В то время как для больших селекционных компаний генетические оценки могут быть выполнены в «домашних» условиях, генетические оценки на уровне всей породы проводятся правительственными учреждениями или ассоциациями по породе.

Селекционные схемы в свиноводстве и птицеводстве иногда рассматривают как «коммерческие» селекционные программы в связи с корпоративной структурой собственности этих компаний. В последние годы эти компании соединились, превратив-

шись в большие корпорации. В птицеводстве, например, приблизительно 90% несушек, бройлеров и индюков производятся всего лишь двумя-тремя группами первичных селекционеров. Более того, некоторые из этих компаний являются собственниками этих же групп. Индустрия свиноводства имеет большее число селекционных компаний и среди них несколько весьма крупных (таких как PIC и Monsanto), однако они имеют те же тенденции. Недавнее внедрение в этот сектор гигантской компании Monsanto является явным признаком такой тенденции. Из-за конкурентной природы бизнеса и высокого уровня инвестиций «коммерческие» селекционные компании обычно находятся на переднем фронте применения новых технологий. Эти ведущие компании находятся на грани включения геномной информации в их селекционные программы, в то время как большинство селекционеров еще только обсуждают выполнимость такого подхода.

Деятельность таких коммерческих селекционных компаний характеризуется следующими чертами:

- Племенная работа проводится только в нуклеусах.
- Отбор ведется строго в пределах специализированных линий (или пород). Эти линии закладываются как линии производителя и самки и отбираются с различной интенсивностью. В птицеводстве при селекции на мясо и в свиноводстве линии самца специализируются на скорости роста и производстве постного мяса, тогда как линии самок отбираются по признакам плодовитости. Новые линии создаются постоянно путем скрещиваний между существующими линиями или дальнейшей селекцией в данном направлении.
- Конечный продукт является результатом скрещиваний между двумя или более чистыми линиями.

По экономическим причинам каждая селекционная компания продает свою продукцию под несколькими торговыми марками (полученными через приобретение и слияние), но фактически имеет ограниченное количество дифференцированных продуктов. Действительно, селекционные компании в птицеводстве или свиноводстве создают линии, соответствующие немногим (двум или трем) селекционным целям, которые изменяются в зависимости от величины их общей доли на рынке и степени изменений сре-

РАЗДЕЛ 4

Вставка 84

Управление овцеводством на общественной основе в Перуанских Андах

Сельское хозяйство в Перуанских Андах жестко лимитируется низкими температурами и засухой, и большинство сельских общин зависит от дохода от домашнего скота. Пастбищные овцы являются экономически самым важным видом и используются как источник пищи, как средство получения товаров для обмена и для получения наличных денег при продаже живых животных или шерсти. В меньшей степени они также используются для культурной деятельности, отдыха и туризма. Порода криолло составляет 60% перуанской популяции овец. Главным образом овцы разводятся на семейных фермах и отдельными фермерами, которые чрезвычайно ценят местную породу. Также имеется порода двойного назначения, полученная от скрещивания овец пород криолло и корридель, импортированной из Аргентины, Австралии, Чили, Новой Зеландии и Уругвая между 1935 и 1954 гг. Крестьянские фермеры содержат и криолло, и помесную породу.

В этой части Перу крестьянские сообщества объединились для улучшения управления их отарами, при этом им оказывается небольшая поддержка от правительства. Совместные общественные предприятия и кооперативы распространены так же, как семейные и индивидуальные хозяйства. Фермеры обмениваются генетическим материалом, опытом и технологиями. У общественных предприятий намного более высокие уровни производства, чем у отдельных фермеров. Они успешно участвуют в организации программ по улучшению пород, основанных на технически эффективных схемах открытого нуклеуса, поддерживают общественные пастбища в хорошем состоянии, используют часть прибыли для улучшения социального благосостояния участников их объединения – например, для покупки школьных принадлежностей, для продажи молока и мяса по сниженным ценам, или для помощи пожилым людям.

Представлено Kim-Anh Tempelman.
Для дальнейшей информации см.: FAO (2007).

ды производства, в которой действуют их клиенты. Например, селекционер может создать высокопродуктивную линию быстрорастущих животных для использования в условиях высокочрезмерных систем, в которых высококачественные корма позволяют полностью проявиться генетическому потенциалу, и линию менее продуктивную, но более приспособленную к неблагоприятным условиям производства.

5 Селекционные программы в низкочрезмерных системах

5.1 Описание низкочрезмерных систем

В мире множество мелких фермеров и хозяев пастбищ будут продолжать разводить домашний скот. Эти производители часто имеют ограниченный доступ к внешним вложениям и товарным рынкам. Даже если в некоторых местах эти ресурсы доступны, обычно имеется мало свободных денег для их приобретения. Как отмечают LPPS и Köhler-Rollefson (2005):

«Производство товарной продукции часто имеет вторичное значение, особенно в окраинных и удаленных областях. Традиционные породы дают множество вариантов разнообразной продукции, прибыль от которых трудно учесть и измерить количественно, как просто выход мяса, молока, яиц или шерсти. Это включает их вклад в социальную организацию и идентичность социума, выполнение ритуальных и религиозных нужд, их роль в пищевом кругообороте и в поставке энергии, и их способность служить сберегательным банком и страховкой от засухи и других естественных бедствий». Домашний скот, принадлежащий мелким фермерам и хозяевам пастбищ, может быть автохтонным или происходить от экзотических пород, ранее интродуцированных в эту область. Традиционные держатели домашнего скота не искушены в генетике и большинство из них неграмотны, однако они обладают ценными знаниями о местных породах и о работе с ними. У них есть цели и стратегии селекции, даже если они не «формализованы» или записаны. Например,

Вставка 85

Генетическое улучшение местной породы - крупный рогатый скот боран в Кении

Боран, порода крупного рогатого скота среднего размера, происходящая из Восточной Африки, наиболее широко разводимая в полусухой зоне Кении прежде всего для получения мясной продукции. Товарные производители предпочитают боран породам *Bos taurus* из-за его относительной приспособленности к местным условиям, достигнутой многими поколениями естественного и искусственного отбора в условиях высокой окружающей температуры, плохого качества кормов, высокой опасности болезней и паразитарных инфекций. Генетический материал породы боран рекомендуется использовать для улучшения мясной продуктивности других местных и экзотических пород этого региона. Генетический экспорт в Замбию, Объединенную республику Танзанию, Уганду, Австралию и Соединенные Штаты Америки происходил с 1970-х до 1990-х годов. Экспорт эмбрионов боран в Зимбабве и Южную Африку производился в течение 1994 и 2000 гг.

Такой рыночный потенциал стимулирует фермеров к улучшению породы. К 1970-м гг. порода боран подвергалась скрещиваниям с *B. taurus*, возвратным скрещиваниям, внутривидовой селекции (которая, главным образом, была основана на визуальной оценке на основании опыта). В 1970-х годах начала работать схема регистрации данных о продуктивности животных, которые поступали в Центр регистрации домашнего скота (Livestock Recording Centre - LRC) для генетической оценки. Однако из-за несогласованности и задержек выпуска результатов оценки, а также из-за расходов, связанных с регистрацией, большинство участников проекта выбывало из схемы. В 1998 г. Национальным научно-исследовательским центром говядины была предпринята попытка оценки быков по различным стадам, однако эта проверка не стала постоянной из-за недостатка финансирования.

Недавно задачи селекции для производственных систем этой породы были пересмотрены и расширены. Системы классифицированы согласно возрасту продажи животных (24 или 36 месяцев), уровням внешних поступлений в систему (низкий, средний или высокий), и конечной цели производства (только мясо или двойное направление продуктивности). Экономически важные

признаки идентифицированы и для некоторых из них оценены генетические параметры. Эти признаки включают живую массу при продаже бычков и телок, убойный выход, процент мяса, используемый потребителями, удой молока в системах производства с двойной целью, масса коровы, возраст отъема телят от коровы, сохранность коров, сохранность телят после отъема и потребление кормов бычками, телками и коровами.

Генетическое улучшение породы боран в Кении проводится Обществом заводчиков скота боран (BCBS). Членами этого общества являются фермеры, содержащие скот боран, и другие заинтересованные лица. В настоящее время действия общества сосредотачиваются на управлении породой, сохранении стандартов породы, поиске новых рынков и для говядины, и для генетического материала. Фермеры все еще неорганизованы в отношении селекции и генетического совершенствования, случайный обмен генетическим материалом между стадами, как средство предотвращения инбридинга, является, вероятно, единственной формой взаимодействия между фермами. На большинстве ферм селекция сосредотачивается, в значительной степени, на массе телят при отъеме и интервале между отелами. Оценивая своих животных, некоторые фермеры приобрели компьютерные программы для регистрации признаков продуктивности в целях лучшего управления ими.

BCBS является одной из наиболее активных ассоциаций селекционеров в Кении. В настоящее время она не субсидируется финансово, но вовлечена в стратегическое сотрудничество с LRC, который хранит информацию и проводит учет признаков продуктивности животных тех собственников, которые все еще участвуют в схеме регистрации. BCBS также кооперируется с Национальной системой аграрных исследований (National Agricultural Research System) для обмена информацией – особенно по кормлению и разведению животных. Продолжаются исследования, нацеленные на реализацию существующих генетических программ усовершенствования породы боран и их постоянную корректировку в текущем периоде.

Представлено Alexander Kahi.
Для большей информации по породе скота боран и BCBS см.: <http://www.borankenya.org>

РАЗДЕЛ 4

Вставка 86

Селекционная программа ламы в Ауорауа, Боливия

В боливийских Андах содержание ламы - важная и неотъемлемая часть смешанных сельскохозяйственных производственных систем. Ламы обеспечивают мелким фермерам экскременты, мясо и шерсть; они используются как вьючные животные и также играют важную социальную роль. Ламы, как коренной вид, способствуют поддержанию экологического баланса хрупкой местной экосистемы. Есть два главных типа ламы – тип хара (Kh'ara), и шерстный тип, известный как тампулли (Th'ampulli).

Район Айопайа (Департамент Кочабамба), где реализуется селекционная программа, расположен на высоте от 4 000 до 5 000 метров над уровнем моря в восточных Андах. Из-за географических условий и очень неразвитой инфраструктуры область является труднодоступной.

В 1998 году селекционная программа по ламе была совместно инициирована 120 членами местной ассоциации сельскохозяйственных производителей ORPACA (Организация сельскохозяйственных производителей г. Калиентес), NGO ASAR (Ассоциация сельских производителей и ремесленников) и двумя университетами (Университет Сан Симон, Кочабамба, Боливия и Университет Гогенхейм, Германия). Исходное финансирование обеспечивалось вышеуказанными учреждениями, но для дальнейшей реализации программы необходимы внешние поступления.

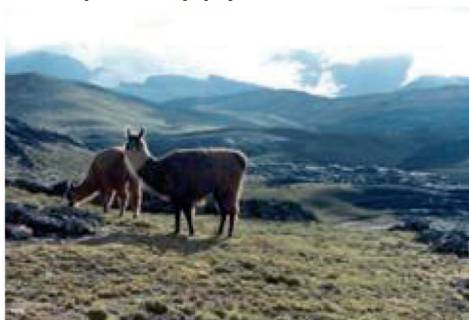
Ламы в регионе Ауорауа

Фото предоставлено: Michaela Nürnberg

Связывание лам для транспортировки

Фото предоставлено: Michaela Nürnberg

Работа была начата с изучения систем сельскохозяйственного производства. Были также охарактеризованы фенотипы 2 183 лам типа Тхампулли, в результате чего обнаружено, что эти животные обладают шерстным волокном необычно высокого качества – 91,7% пуховых волокон с диаметром волокна в среднем 21,08 мкм. Волокно такого качества в других популяциях лам в Боливии не встречается. Таким образом, эти животные содержат уникальные генетические ресурсы. Интервью с представителями текстильной промышленности и продавцами дали информацию об экономическом потенциале шерсти ламы. Экономически важные характеристики лам были зарегистрированы и определены селекционные параметры. Центр по спариванию создан ASAR в 1999 г. в г. Калиентес, и члены ORPACA отправляют туда своих самок для обслуживания. Отобранные самцы содержатся в центре в течение всего сезона размножения. Фенотипическая оценка самцов направлена на отбор животных с однородным цветом шерсти; прямой спиной, конечностями и шеей; с семенниками, имеющими соответствующий размер и не слишком маленькими; с отсутствием врожденных дефектов. Шесть сельскохозяйственных сообществ на пространстве радиусом в 15 км служат в качестве центра спариваний. Оценка потомства проводится квалифицированными фермерами.

• продолжение следует

Вставка 86 (продолжение)

Селекционная программа ламы в Ауорауа, Боливия

Продуктивность лам и селекционные задачи регистрируются, ранжируются и оцениваются совместно с хозяевами лам. В пошаговой процедуре селекционная программа ориентируется на предпочтения заводчиков, состояние рынка и биологические ограничения. Генетический прогресс пока еще не выявлен в связи с длительным генерационным интервалом у лам.

Представлено: Angelika Stemmer, André Markemann, Marianna Siegmund-Schultze, Anne Valle Zárate.

Дальнейшую информацию можно получить из следующих источников: Alandia (2003); Delgado Santivañez (2003); Markemann (forthcoming); Nürnberg (2005); Wurzinger (2005), или из: Prof. Dr Anne Valle Zárate, Institute of Animal Production in the Tropics and Subtropics, University of Hohenheim, 70593 Stuttgart, Germany. E-mail: inst480a@uni-hohenheim.de

Линейные измерения у ламы



Фото предоставлено: Javier Delgado

Стадо лам (Emeterio Campos) в регионе Ауорауа



Фото предоставлено: André Markemann

Дегельминтация при отборе самцов в Миллуни (Milluni)



Фото предоставлено: André Markemann

они могут делить племенных самцов со своими соседями или всем сообществом.

Важно подчеркнуть, что даже если формализованное генетическое улучшение в этих условиях является проблематичным, то оно определено не является ни невозможным, ни не соответствующим задачам.

5.2 Стратегии селекции

Важно иметь в виду, что какая бы стратегия не рассматривалась, она будет успешна только при определенных условиях. Выполнение этих условиям не

гарантирует успеха, но пренебрежение ими его исключает. Владельцы домашнего скота должны участвовать в этом процессе в максимально возможной степени, и предпочтительно, с самого начала программы. Должны быть тщательно рассмотрены социальная структура области и цели производителей. Нуждается в обсуждении вся система в целом, а не только ее отдельные элементы. Например, когда обсуждается схема кроссбридинга в труднодоступных областях, необходимо, чтобы потомство от этих скрещиваний было жизнеспособным в таких условиях.

РАЗДЕЛ 4

Вставка 87

Критерии селекции в пастбищных системах - понимание членов сообщества

Восточно-африканские крестьяне группы Карамоя⁴ содержат разнообразных сельскохозяйственных животных, включая зебу, мелких восточноафриканских коз, персидскую черноголовую овцу, серых ослов и светло коричневых дромадеров, а также местных кур. Использование домашних животных очень разнообразно, включая производство продуктов питания, это: сохранение богатства и обеспеченность, по отношению к которой можно оценить другой товар; источник отдыха и престижа; способ оплаты налогов, штрафов и компенсаций; транспортное средство и для обработки земли; источник шкур и шерсти; источник навоза для топлива, удобрений или строительства. Домашние животные выполняют много культурных ролей, являясь приданым невесты во время свадьбы, жертвой для ритуалов, связанных с рождением, похоронами; нападениями; вызовом дождя; предотвращением плохих событий, эпидемий или нападений врага; церемоний очищения; или при лечения болезней по предписанию деревенского знахаря.

Критерии селекционных решений очень разнообразны и отражают взаимодействия между социальными, экономическими и экологическими факторами. Они включают не только продуктивность, но также вкус мяса, крови и молока; спокойный темперамент; масть; религиозные требования; устойчивость к болезням и паразитам; материнские инстинкты; способность к длительной ходьбе, устойчивость к засухе, выживаемость при скудном кормлении; и устойчивость к экстремальным температурам или осадкам.

Критерии для селекционных решений (в порядке важности)

Племенной бык должен:

- быть активным и подвижным – так, чтобы обслужить всех самок в стаде в данный период разведения (это означает, что такие быки толерантны к болезням и паразитам и что у них болезни могут быть легко диагностированы);
- производить потомство, сохраняющее свою массу тела (и удой в случае самок) даже во время периодов недостатка кормов;
- иметь большой размер тела и массу – важные для конкурентоспособности и статуса, но не быть слишком тяжелыми для выполнения функции размножения;
- быть высоким, с широкой грудью и прямой спиной – снова для выполнения функции размножения;
- иметь масть или форму рогов, соответствующие желаниям владельца⁵ или сообщества;
- иметь масть и качество шкуры, подходящие для продажи или другого использования;
- иметь хороший характер – агрессивный⁶ к хищникам, но не к другим домашним животным или людям;
- быки, использующиеся для получения тягловых животных, должны иметь большую массу тела, быть сильными и послушными;
- племенные быки должны оставаться в стаде собственника, хорошо пастись, и не любить бродяжничать или драться с другими быками.

• *продолжение следует*

⁴ «Карамоя группа»: Внутренняя группа (племя) людей атекер в Уганде, Кении, Эфиопии и Судане, которая разделяет общий стиль жизни. «Атекер» люди: (называемые еще по-разному «Нгитунга/Итунга»=люди). Это люди, имеющие общее происхождение, живущие в Уганде (НгиКаримойонг, включая Покот, Итесию), Кении (НгиТурукана; Итесию, Покот); Эфиопии (НгиНянгатом/НгиДонгиро) и в Нгатеке/Атекерин). Некоторые кланы людей атекер распространены по всей Карамоя группе.

⁵ Крестьяне основывают свое имя на окраске или форме рогов своих любимых быков. Это типично для Карамоя группы. Такие имена имеют префикс Апа, что означает «собственник быка с ...цветом покровов/конфигурацией рогов». Например, имя «Апалонгор» означает «человек с быком коричневатой окраски». Любимые племенные быки имеют много привилегий от собственников, таких как украшение колокольчиком или заботливое лечение, когда болен.

⁶ Ненаправленная агрессивность неприемлема у домашнего скота, даже если все другие признаки являются предпочтительными.

Вставка 87 (продолжение)

Критерии селекции в пастбищных системах - понимание членов сообщества

Племенные коровы должны:

- сочетать стабильный высокий удой и молоко, обладающее хорошими вкусовыми качествами, и производство здорового и быстрорастущего потомства;
- быть способными к регулярным отелам и давать быстрорастущее потомство;
- быть устойчивыми к болезням, жаре, холоду и длительным засухам;
- выживать при низком уровне кормления и сохранять высокий удой, особенно в засушливый сезон, когда количество корма мало и его качество очень низко;
- вымя должно быть широким, и соски всегда компактными;
- должны быть послушными людям и другому домашнему скоту, но агрессивными к хищникам;
- мелкий рогатый скот (козы, овцы) должны регулярно рожать близнецов⁷.

Мир должен ценить роль крестьян, которую они играют в сохранении и устойчивом использовании уникальных приспособленных пород. Мало того, что эти животные обеспечивают пищу и гарантированным доходом своих хозяев, они также вносят вклад в поддержание генетического разнообразия, сохраняя, таким образом, ресурсы для будущих программ по генетическому улучшению. В этом отношении крестьяне нуждаются в соответствующей поддержке со стороны служб животноводства, обеспечиваемых правительствами, организациями гражданского общества и международным сообществом.

Представлено: Thomas Loquang (член крестьянского сообщества Каримойонга).

Для дальнейшей информации см.: Loquang (2003); Loquang (2006a); Loquang (2006b); Loquang, Köhler-Rollefson (2005).

Программа должна быть настолько простой, насколько это возможно. В некоторых случаях может быть осуществимо перекрестное скрещивание отдельных самок с самцами других пород, доступных из-за близкого распространения, но программы, требующие непрерывного использования самцов больше чем одной породы, не выполнимы в низкочастотных системах.

Стратегии селекции

Определение целей селекции является самой важной и трудной задачей в любой программе генетического усовершенствования, и в малопродуктивных системах возможность допущения ошибок еще меньше. Вопросы, нуждающиеся в рассмотрении в этом случае, включают: что именно должно быть изменено, и каким фактически будет улучшение в этих условиях?

⁷ Отметим, что приносить близнецов в первых родах – табу для мелких жвачных, это допускается только в последующих родах. Точно так же для крупного рогатого скота рожать близнецов запрещено вообще. Любые такие ситуации (рождения близнецов) приводят к забиванию животного камнями или побоями. Животное в этой ситуации, как говорят, становится ведьмой, и как таковое должно быть быстро уничтожено.

Низкочастотная система является также системой с низкой производительностью, что не обязательно связано с низкой продуктивностью. Для низкочастотной системы неправильно думать о генетическом улучшении только с точки зрения увеличения признаков продуктивности, таких как живая масса, выход молока или яиц, или вес шерсти. Эффективность животноводства также является необходимым условием. К сожалению, имеется очень мало знаний о генетическом улучшении прямой внутренней эффективности. Рост эффективности обычно оценивают по скорости роста валовой эффективности. Увеличивающаяся продуктивность, наблюдаемая у высокопродуктивных животных, является результатом того, что меньшая часть потребляемых питательных веществ используется для поддержания жизни, и, соответственно, большая часть используется для обеспечения развития признаков продуктивности. Это не означает, что животное нуждается в меньшем количестве кормов для достижения данного уровня продуктивности.

Селекция, основанная на остаточном потреблении корма (residual feed intake - RFI), предлагалась

РАЗДЕЛ 4

Вставка 88

Бороро зебу ВоДааБе в Нигере – селекция на устойчивость в экстремальной среде

Этот пример рассматривает скот, разводящийся в особой пастбищной системе в Нигере. Люди ВоДааБе полностью заняты содержанием крупного рогатого скота. Продажа домашнего скота является краеугольным камнем их стратегии жизнеобеспечения. Их стада вносят существенную долю в национальный экспорт крупного рогатого скота, особенно на крупные рынки Нигерии, где бороро очень ценится.

«Экстремальная среда» здесь относится к жестким экосистемам, характеризующимся случайными событиями и относительно ограниченным доступом к исходным ресурсам и внешним поступлениям. Стада ВоДааБе используют полузасушливую территорию, характеризующуюся неустойчивыми и непредсказуемыми осадками. В обычные годы в данной местности трава доступна только два – три месяца в году. Доступ к фуражу, воде и услугам требует определенной покупательной способности и переговоров с соседними экономическими субъектами, конкурирующими за эти ресурсы. ВоДааБе обычно является более слабой стороной в этих сделках.

Предлагалось, что концепция «надежности» была ключевой для понимания стратегии управления крестьянами в таких условиях (Roe и др., 1998). В целях обеспечения устойчивого течения животноводческого производства «высокая надежность» пастбищной системы больше приспособлена к активному управлению опасностями, чем к их предотвращению. В этих системах селекция должна быть тесно связана с окружающей средой и стратегией производства. Главная цель ВоДааБе состоит в максимизации здоровья животных и воспроизводительной способности стада в течение года. Выбранная ими система управления стремится гарантировать, что животные едят максимально возможное количество самых богатых кормов весь год (FAO, 2003). Это требует специализированного труда, сосредоточенного на управлении разнообразием и изменчивостью пастбищных ресурсов и возможностями домашнего скота.

Расширение пищевого диапазона достигается путем перемещения стада через зоны, различающиеся во времени и в пространстве по набору кормов. В дополнение к этому способность животных к потреблению корма



Фото предоставлено: Saverio Krättli

находится выше естественного уровня. В то время как у способности к питанию частично имеется генетическая основа (например, ферментативная система или размер и структура ротовой полости), она также может существенно меняться под влиянием

• *продолжение следует*

Вставка 88 (продолжение)

Борооро зебу ВоДааБе в Нигере – селекция на устойчивость в экстремальной среде

обучения, основанном на индивидуальном опыте и подражании между социальными партнерами (например, эффективное перегонное и пастбищное поведение, включая и пищевые предпочтения). Мотивацией животных к кормлению управляют через оптимизацию их пищеварительной обратной связи, повышением качества корма и созданием привлекательных условий кормления. Желательно осторожное разнообразие рациона травой или молодыми побегами, особенно для коррекции пищевого дисбаланса в течение сухого сезона, способствующего низкой мотивации питания, вызывая отрицательную пищеварительную обратную связь. Водный режим засушливого сезона способствовал формированию у скота таких пищеварительных характеристик, которые позволяют животноводам достигать их стратегической цели – повышение воспроизводства стада.

Стратегия производства очень требовательна и к человеку, и к стаду. С началом сухого сезона, в то время как другие пастбищные сообщества, находящиеся в этой же экосистеме, перемещаются ближе к водоемам, где вода более доступна, но хуже пастбище, ВоДааБе движутся в другом направлении – к лучшему корму. Это приводит к перемещениям животных на большие дистанции и режиму поения, который на пике жаркого сезона часто требует каждый третий день перегона стада на 25-30 км.

Поэтому для стратегии производства ВоДааБе важно, что бы в пределах стада сохранялась общая схема функционального поведения. Следовательно, их селекционная система сосредотачивается на том, чтобы способствовать социальной организации и взаимодействиям животных внутри стада. Это способствует разделению животных по пищеварительным способностям через систему размножения и пытается гарантировать генетическую и «культурную» целостность успешных линий крупного рогатого скота в пределах сети. Такие линии оказались наиболее приспособленными к существованию в системе управления стадом, принятой ВаДааБе, в течение достаточно длительного периода, включавшего эпизоды серьезного стресса. Селекционная стратегия в большей степени

сосредоточена на обеспечении надежности воспроизводства стада, чем на увеличении индивидуальной продуктивности по специфическим признакам.

Стратегия размножения включает спаривание коров с специально подобранными самцами и продажу малопродуктивных коров. Для воспроизводства используется менее 2% самцов. Строгий контроль над стадом позволяет рано диагностировать эструс у коров и гарантировать, что более 95% отелов будет результатом спаривания с подобранным самцом. Практически для каждого эструса определенной коровы используются разные самцы, с примерным соотношением один производитель на каждые четыре рождения. Племенные производители распространяются через большие сети (часто связанных между собой) заводчиков. Заимствованный производитель широко используется (от него получается более половины потомства), даже когда заводчику принадлежат собственные племенные производители. Примерно в 12% стариваний отцами являются неплеменные производители. Оба метода используются явно для того, чтобы сохранить изменчивость. Родословная каждого животного в стаде известна как с материнской, так и с отцовской стороны. Особенности заимствованных производителей также известны, как и их владельцы.

Продуктивность коровы в большей степени зависит от того, насколько животное приспособлено к системе управления. Выбирая стратегию производства, которая опирается на адаптацию животных к экосистеме, владелец стада подвергает своих животных разнообразным средовым влияниям, включая специфические комбинации благоприятных и неблагоприятных условий кормления и обеспечения водой. Некоторые коровы к таким условиям успешно приспособляются и производят многочисленное потомство, в то время как другие погибают или продаются. Таким образом, ВоДааБе используют давление естественного отбора для своих селекционных целей.

*Представлено: Saverio Krätili.
Дополнительную информацию см.: Krätili (2007).*

РАЗДЕЛ 4

Вставка 89

Совместные программы селекции местных пород свиней на севере Вьетнама

В гористых областях Северо-западного Вьетнама, программы по разведению домашнего скота и управлению им могут вносить вклад в улучшение жизнеобеспечения сельских жителей в том случае, если их задачи согласуются с интенсивностью производства и доступностью ресурсов. В этом регионе, бедном ресурсами, и размещаются смешанные системы производства мелких фермеров, разводящих животных. Местная свинья бан, отличающаяся выносливостью, но имеющая низкие репродуктивные характеристики и скорость роста, все чаще замещается более продуктивной породой вьетнамская монг кай из дельты Красной реки.

Совместным проектом Национального института животноводства (NIAH), Ханой, и университета Гогенхайма, Германия⁸, была разработана селекционная программа по свиноводству, основанная на сообществах семи деревень, отличающихся по их удаленности и доступности к рынку.

В программе постоянно участвуют примерно 176 хозяйств. Разработана схема тестирования признаков продуктивности на ферме. Фермерам предоставляют технические возможности, благодаря которым они регистрируют признаки продуктивности своих свиной (главным образом дата опороса и число поросят). Вьетнамские и немецкие исследователи перепроверяют данные и при непосредственном посещении деревни собирают дополнительные сведения, взвешивая и идентифицируя животных. Затем, используя программное обеспечение PigChamp®, эти данные вводятся в банк данных проекта и анализируются.

Фермеры во Вьетнаме часто получают деньги за их участие в проектах; в случае этого проекта компенсации постепенно сокращаются. Результаты возвращаются фермерам в виде семинаров/обучений и далее используются для оптимизации разведения (отбор подстинок и оптимизация планов спариваний). Для гарантии долгосрочной устойчивости в программу активно вовлекаются местные партнеры, такие как Департамент развития сельского хозяйства и села (DARD) и отдел

здоровья животных провинции Son La. Взаимодействие с дополнительными службами провинции будет усиливаться в текущей фазе проекта. На более ранних этапах преимущественная ориентация услуг на интенсивное управление в привилегированных регионах означала ограничение обменов. Финансовая поддержка проекта в будущем, по-видимому, будет более доступна благодаря официальному мандату NIAH на участие в проекте по сохранению ГРЖ. Кроме того, рыночная составляющая текущего проекта нацелена на обеспечение его долгосрочной экономической жизнеспособности.

Начальные результаты проверки признаков продуктивности указывают на то, что монг кай и их кроссбредное потомство (произведенное с участием хряков завезенных пород) более подходит для полуинтенсивных, ориентированных на рынок условий производства, в которых могут быть обеспечены высокие уровни внешних поступлений для достижения высокой продуктивности. Такие животные менее надежны в жестком высокогорном климате и при условии низких и непостоянных внешних поступлений. Свины Бан подходят только для экстенсивных условий бедного ресурсами сельского хозяйства, ориентированного преимущественно на жизнеобеспечение. Поскольку проект продолжается, прилагаются усилия для дальнейшего развития селекционных целей, оптимизации селекционных программ и развития рыночных программ. Рядом с городом получают постное мясо от кроссбредного потомства свиней монг кай, разведение свиней бан продолжается в отдаленных местностях с чистопородными или кроссбредными животными, продающимися как специальный брэнд этой местной породы - «сохранение через использование».

Представлено: Ute Lemke и Anne Valle Zárate. Дальнейшая информация может быть получена из следующих источников: Huyen, и др. (2005); Lemke, (2006); Röbber. (2005), или от: Prof Dr Anne Valle Zárate, Институт продуктивности животных в тропиках и в субтропиках, Университет Гогенхайн, 70593 Штуттгарт, Германия. E-mail: inst480a@uni-hohenheim.de

• *продолжение следует*

⁸ Финансируемый немецкой Ассоциацией исследований (DFG) в рамках Тайско-вьетнамско-немецкой совместной

исследовательской программы SFB 564 и Министерством науки и технологий, Вьетнам.

Вставка 89 (продолжение)
Совместные программы селекции местных пород свиней на севере Вьетнама

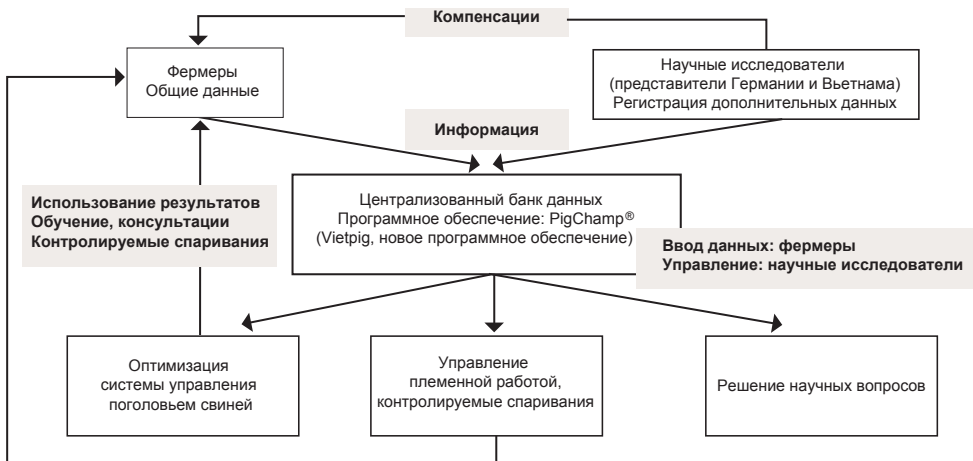


Порода монг кай



Фото предоставлено: Ute Lemke.

Порода бан (животные на откорме)



• продолжение следует

РАЗДЕЛ 4

Вставка 89 (продолжение)
Совместные программы селекции местных пород свиней на севере Вьетнама**Свиньи в районе Song Ma**

Фото предоставлено: Pham Thi Thanh Hoa

Взвешивание свиней в Pa Dong, Mai Son район

Фото предоставлено: Regina Rößler

как способ улучшения внутренней эффективности. Это является важным критерием для всех видов животных и для всех систем производства. Генетическая селекция на уменьшение RFI может в результате привести к получению животных, которые меньше едят без уменьшения скорости роста или продуктивности (Herd и др., 1997; Richardson и др., 1998). Например, в отличие от соотношения «увеличение массы/потребление корма», остаточное потребление корма может быть относительно независимым от роста. RFI следовательно является более чувствительным и точным измерением потребления кормов (Sainz, Paulino, 2004).

Регистрация данных в низкозатратных системах

Отсутствие надежной схемы регистрации данных и возможностей для правильного их хранения и управления препятствует развитию устойчивых селекционных программ в низкозатратных системах. Управление компьютеризированной базой данных может быть дорогим и требует специализированных навыков. Отсутствие технических навыков и финансовых ресурсов является основным препятствием для обеспечения устойчивой системы регистрации животных во многих африканских странах (Djemali, 2005). Не-

прерывно растущие достижения информационных технологий означают, что устройства для регистрации данных становятся все более доступными и это способствует развитию системы регистрации в низкозатратных системах. Использование переносных устройств, ноутбуков и Интернета облегчит работу по сбору и передаче большого количества данных из удаленных местностей до центральной базы данных. Такая база данных могла бы размещаться в университете или государственном учреждении. Оказание услуг такого рода является одним из путей, которым правительства или финансирующие агентства могли бы облегчить развитие селекционных программ для низкозатратных систем в развивающихся странах.

Схемы селекции

Если генетические изменения обоснованы, то как они могут быть достигнуты? Реализация заключается в выборе между чистопородным разведением и кроссбридингом, но этот выбор совсем не прост.

В низкозатратных системах адаптация к окружающей среде является обязательным предварительным условием для эффективного улучшения. Это очень важный вопрос, поскольку вмешательство для уменьшения экологических стрессов (дополнительное кормление, антипаразитарные обработки

или другие управленческие решения) часто невозможны. В этих обстоятельствах выходом может быть прямая селекция для улучшения хорошо адаптированных местных пород. Осуществление прямой селекционной программы является долгосрочным предприятием, требующим значительных ресурсов, хорошей организации, и, больше всего, готовности участвовать в этом всех заинтересованных лиц. Эти требования в низкокзатратных системах развивающихся стран часто не выполняются, и программы, которые реально существуют, имеют очень ограниченный масштаб. Например, наиболее контролируемая селекция западноафриканской карликовой козы выполняется в научно-исследовательских институтах (особенно в Нигерии) (Odubote, 1992).

Можно ожидать, что кроссбридинг с иностранной породой может быть более быстрым способом улучшения признаков продуктивности при минимальном

увеличении затрат. Однако более высокая продуктивность кроссбредов сопровождается более высокими пищевыми потребностями и требованиями к управлению (борьба с болезнями, содержание, и т.д.). Поэтому любая система, включающая высокопродуктивных кроссбредных животных, потребует (среди других нужд) большего количества кормовых ресурсов – которые во многих случаях могут быть достигнуты только при сокращении поголовья.

Если после внимательного анализа предполагается, что перекрестное скрещивание предпочтительнее прямой селекции местной породы, программа должна изменяться по мере ее исполнения, что может поддерживаться в местном масштабе доступными поступлениями. Перекрестное скрещивание с экзотической (неадаптированной) породой представляет особые трудности. Даже если животные F1 достаточно приспособлены, чистопородные экзотические самцы обычно находятся под влиянием экологического стресса, что приводит к сокращению их репродуктивной жизни. Даже если самец экзоти-

Вставка 90 Цена гетерозиса

Гетерозис иногда рассматривают как бесплатную возможность увеличения доходности. Хотя это может иметь такую цену, которая не соответствует конечному результату, гетерозис не является бесплатным. Он требует повышения по крайней мере двух типов затрат.

Первое, это стоимость пищевых потребностей, необходимых для обеспечения дополнительной продуктивности. Высокая продуктивность кроссбредных животных ведет к снижению цены единицы продукции, поскольку стоимость содержания составляет малую долю общих затрат, однако имеется цена для дополнительной продукции.

Второй источник затрат связан с потенциальными изменениями в популяционной структуре. Эти затраты могут включать 1) сокращение численности (и увеличение уровня инбридинга) оригинальной чистопородной популяции, которое происходит из-за необходимости размещения кроссбредной популяции, и 2) пониженная возможность отбора самок в популяции по продуктивности, где некоторые из кроссбредных самок не рассматриваются как кандидаты для отбора (как в любой системе терминальных производителей).

Вставка 91 Деревенская схема усовершенствования домашней птицы в Нигерии

Деревенская схема улучшения птиц (Village Poultry Improvement Scheme) начала работу в Нигерии в 1950 г. (Anwo, 1989) и ставила своей целью улучшение местных пород птиц на основе использования улучшенных экзотических пород (Rhode Island Red, Light Sussex и Australorp). Ее стратегия состояла в выбраковке всех местных самцов и замене их улучшенными импортированными породами по «программе обмена петушками» (Bessei, 1987). Эта схема потерпела неудачу, потому что кроссбредные птицы, хотя и были лучше по признакам продуктивности, не выживали в полудикой экстенсивной системе примитивного производства, в которой выращивались местные птицы. Другой главный недостаток программы состоял в том, что замена породы привела к быстрой потере генетической изменчивости и сокращению существующих ГРЖ.

РАЗДЕЛ 4

Вставка 92

Программа кроссбредной селекции молочных коз, основанная на работе сообществ и партнерстве в низкозатратных мелких фермерских системах в восточной горной Кении

Проект, выполняемый НПО FARM Africa в местности Меру (Meru) в Кении, является примером всесторонней и гибкой программы перекрестных скрещиваний. Улучшение генотипов коз, сопровождаемое улучшением методов земледелия, было принято очень бедными фермерами с доходами значительно ниже 1 доллара на человека в день. Местных коз (галла и восточная африканская) было трудно содержать на маленьких фермах (площадь от 0,25 до 1,5 акра), и фермеры перестали разводить коз. В этой связи программа перекрестных скрещиваний имела своей целью получение более послушных и продуктивных животных. 68 самок и 62 самца английской породы коз тоггенбург были завезены из Англии и скрещены с местными козами: козы породы тоггенбург обеспечивали молочную продуктивность, а местные козы – адаптивность. Предшествующие интродукции и испытания показали, что тоггенбурги были лучше адаптированы к местным условиям, чем другие экзотические молочные породы, такие как зааненская или англо-нубийская.

Проект был адаптирован для совместной работы групп и сообществ. Фермеры разработали правила выполнения проекта, необходимое законодательство и механизмы выполнения. Проект был связан с правительством, NARS, и международными научно-исследовательскими институтами, которые обеспечили обучение участников проекта животноводству (содер-

жание, кормление, кормопроизводство, ведение учетов и защиту здоровья животных), оценке динамики групп, правилам рынка и основам предпринимательства.

Изначально группы фермеров включали 20 - 25 участников, но состав групп менялся. Четыре таких группы были объединены в союз (главным образом в административных и контролирующих целях) с представителями, избираемыми в большую Ассоциацию заводчиков козы меру (MGBA). Одна маленькая племенная группа (один козел и четыре самки) была предоставлена как ссуда, которая будет возвращена натурой, одному члену группы, разводящей тоггенбургов (Т), необходимых в качестве племенных животных. Один чистопородный тоггенбургский козел предоставлялся каждой фермерской группе и содержался на станции для козлов, которая управлялась другим членом группы. Местные самки направлялись на станцию содержания козлов для обслуживания. Полученные кроссбредные самки F1 скрещивались с неродственными козлами тоггенбург для получения животных с кровностью 3/4 тоггенбург и 1/4 меру (М) животных. Они оценивались, отбирались выдающиеся самцы для создания новой станции козлов, где они использовались для обслуживания неродственных самок сходной генетической структуры (3/4Т и 1/4М). Первоначальные испытания показали, что такие самки

Статистика проекта с 1996 по 2004 гг

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Новые фермерские группы	10	34	20	6	12	10	7	18	8
Новые станции козлов	10	34	10	11	6	16	14	3	22
Новые селекционные союзы	5	20	25	10	12	6	2	4	7
Обслуживающие козлы		809	1 994	3 376	3 936	3 892	3 253	5 660	6 500
Участвующие семьи	250	1 100	1 125	1 400	1 550	1 700	2 050	2 050	2 650
Производство кроссбредов		990	2 894	3 241	3 817	3 736	4 187	5 865	7 200

Источник: FARM-Africa Dairy Goat and Animal Healthcare Project; шестимесячные отчеты с января 1996 – по июнь 2004.

• продолжение следует

Вставка 92 (продолжение)

Программа кроссбредной селекции молочных коз, основанная на работе сообществ и партнерстве в низкокзатратных мелких фермерских системах в восточной горной Кении

дают достаточное количество молока и мяса и хорошо адаптированы к местным условиям. Через MGBA, которая также регистрирует кроссбредов в Кенийской племенной книге, фермерские группы меняют козлов каждые 1 - 1,5 года для того, чтобы избежать инбридинга. Фермерам, которые хотели бы и дальше приближать своих животных к тоггенбургам, такая возможность была представлена путем проведения дальнейших кроссов самок $\frac{3}{4}$ Т с неродственными чистопородными козлами Т.

Через два года после организации FARM Africa's Meru количество работающих членов программы продолжает увеличиваться. В 2006 MGBA включала 3 450 членов, которые содержали улучшенных коз, дающих в день от 1,5 до 3,5 л молока. Фермерская группа производила около 3 500 л молока в день, часть которого обрабатывалась и упаковывалась для продажи. Члены MGBA владели более чем 35 000 улучшенных коз, среди которых 30% имели надежную родословную и зарегистрированные признаки продуктивности. Данные о продуктивности использовались для расчета скорости роста и общего удоя молока. Эти данные первично обрабатывались FARM-Africa Meru. После прохождения ряда этапов проекта, MGBA планирует совместную работу с университетами и исследовательскими институтами для их участия в обработке данных. Большинство собственников улучшенных коз не долго оставались «бедными». Прибыль от продукции улучшенных коз использовалась для закупки одной или двух молочных коров, постройки лучших домов

и обучения детей. Производство йогурта и цельного пастеризованного (с добавленной стоимостью) молока указывает на направление дальнейшего развития.

Особенности, которые сделали схему успешной:

- с самого начала работа была основана на связи с фермером;
- подчеркивалась необходимость разработки такой программы, которой фермер может управлять сам;
- доступность местного материала для скрещиваний;
- групповой подход – фермеры обучают друг друга и делятся опытом;
- создание возможностей для увеличения числа участников, расширение информации предоставляемой фермерским группам, подходы, основанные на партнерстве;
- на основе работы сообществ создание селекционных союзов и станций козлов.

Схема направлена на то, чтобы по завершению проекта фермеры не нуждались бы в государственных услугах. Племенных животных фермеры разводят самостоятельно, параллельно организована служба контроля здоровья животных людьми, обученными благодаря сообществу, которые, в свою очередь, связаны с более квалифицированными параветеринарами и ветеринарами. Разработаны также интегрированные программы по кормовым культурам и восстановлению лесных массивов.

Предоставлено: Okeyo Mwai и Camillus O. Ahuya. Для дальнейшего чтения см.: Ahuya и др. (2004); Ahuya и др. (2005); Okeyo (1997).

ческой породы успешно содержится в данных условиях, его потомство от возвратного скрещивания с самками F1 почти всегда будет недостаточно адаптированным к местным условиям. Поэтому самки F1 предпочтительно должны скрещиваться с производителями местной адаптированной породы.

В таких условиях одним из методов является использование самцов F1, поколение за поколением. В такой системе исходные местные самки

скрещиваются с самцами F1, давая потомство с 1/4 доли кровности по экзотической породе. Такие четвертькровные самки, в свою очередь, скрещиваются с самцами F1, что приводит к появлению самок, которые на 3/8 несут кровь экзотической породы. Через несколько поколений животные будут очень близки к полукровкам по экзотической породе. Эта система вводит влияние экзотической породы в популяцию, но никогда не

РАЗДЕЛ 4

использует и не создает животных, которые несут более 1/2 крови экзотической породы.

Другая возможность перекрестного скрещивания в низкокзатратной системе заключается в скрещиваниях между разными породами, хорошо адаптированными к условиям производства. Очевидное преимущество таких программ заключается в возможности без дополнительных поступлений сохранять и разводить племенной скот в регионе. Было бы логично предположить, что такие скрещивания дадут менее продуктивных животных и/или проявляющих меньше гетерозисных эффектов, чем кроссы между местными и экзотическими породами. Однако Gregoгу и др. (1985) сообщили свои данные для оценки эффекта гетерозиса по массе теленка при отъеме на корову 24% для потомков скрещивания боран × анколе, и 25% - для потомков скрещиваний боран × мелкий восточноафриканский зебу.

При любом варианте кроссбридинга важно рассматривать всю схему в целом и всю производимую продукцию. Комментируя ценность коров F1, полученных от скрещивания европейского молочного скота и зебу для производства молока в тропиках, LPPS и Köhler-Rollefson (2005) отмечают, что «в Индии многие владельцы кроссбредных коров не видят возможностей использования телят мужского пола, так что позволяют им умирать».

6 Селекция в контексте сохранения

Программы сохранения ГРЖ достаточно детально рассматривались в этом издании. Поэтому следующее обсуждение сосредотачивается на тех аспектах селекции, которые необходимо обсудить тогда, когда применяются меры по сохранению ГРЖ. Программа сохранения может иметь простую цель обеспечения выживания популяции через контроль и поддержание ее целостности, или может быть направлена на улучшение продуктивности популяции.

6.1 Методы мониторинга малых популяций

FAO издала ряд публикаций по управлению малыми популяциями, находящимися в статусе риска, см.,

например, FAO (1998). Эти документы предоставляют очень широкий обзор по данному вопросу. Там, где цель заключается в простом гарантировании выживания популяции и обеспечении ее целостности (как чистой популяции), стратегия сохранения ограничена мониторингом популяции и работой по тому, чтобы инбридинг и эффективный размер численности популяции находились в приемлемых границах.

Инбридинг является результатом скрещиваний между родственными животными. В малых популяциях все животные в будущих поколениях становятся связанными друг с другом, и скрещивания между такими животными будут приводить к инбридингу. Генетический эффект инбридинга заключается в росте гомозиготности – животное получает одинаковые аллели от обоих своих родителей. Степень инбридинга и гомозиготности в будущих поколениях может быть предсказана на основе эффективной численности популяции.

Так как почти всегда количество скрещивающихся самцов много меньше, чем самок, число участвующих в размножении самцов – более важный фактор, определяющий степень инбридинга. Эффективная популяционная численность (N_e) является функцией количества скрещивающихся самцов и самок. Если N_m представляет число скрещивающихся самцов, и N_f – самок, эффективная численность популяции может быть рассчитана как:

$$N_e = (4N_m N_f) / (N_m + N_f)$$

Если количество скрещивающихся самцов равно количеству скрещивающихся самок, то эффективная численность популяции соответствует ее фактической численности; если количества самцов и самок различны, эффективная численность популяции меньше, чем фактическая численность популяции. Если количество скрещивающихся самок много больше, чем количество самцов, эффективная численность популяции будет слегка меньше, чем четырехкратное количество самцов.

Уменьшение эффективной численности популяций в популяциях домашних животных может наблюдаться в двух ситуациях. Первым и наиболее обычным случаем является уменьшение фактической численности популяции. Это может проис-

ходить в результате замещения существенной части породы со скрещивающимися животными другой породы, или за счет межпородных скрещиваний в большей части породы.

Вторая ситуация возникает тогда, когда особенно популярные производители, их сыновья и дальнейшие потомки наиболее широко используются. Со времени первого учреждения ассоциации по породам до середины 1900-х, большая часть популярности выдающихся производителей появлялась в результате успеха на выставочных аренах. В более современные времена предсказания генетической ценности для специфических признаков становятся решающим фактором. У молочного крупного рогатого скота селекция много лет, главным образом, была сосредоточена на общем удое молока. Hansen (2001) представил данные о том, что, хотя более чем 300 000 голов были зарегистрированы Ассоциацией по голштинам США Inc. в 2000, эффективная численность популяций достигает только 37 голов. Используя записи по потомству у крупного рогатого скота, родившегося в 2001, Cleveland и др. (2005) сообщили о предполагаемой эффективной численности популяции у американских голштинов в 85 голов. В 2001 американская Ассоциация по голштинам зарегистрировала более чем 75 000 голов.

Уровень инбридинга в данной популяции зависит от эффективной численности популяции больше, чем от фактического популяционного размера. Как ожидается, рост уровня инбридинга на поколение равен $1/2N_e$. Такое увеличение ожидается на поколение, если каждое животное производит равное количество потомства, и животные в исходной популяции не связаны друг с другом. Если эти положения не выполняются, то степень инбридинга будет выше. Основываясь на этой взаимосвязи, Gregory и др. (1999) рекомендуют, чтобы по меньшей мере от 20 до 25 производителей использовались на поколение. Это также должно быть достаточно обоснованным количеством производителей для их использования при сохранении породы. Использование 25 производителей на поколение привело бы к степени увеличения инбридинга приблизительно на 0,5 процента за поколение.

В то время как уменьшение эффективной численности популяции является важной проблемой для сохранения ГРЖ, интересно отметить, что успешные заводчики в своих программах всегда использовали некоторый уровень инбридинга. Эти заводчики создавали стада или отары, соответствующие их стандартам – животные, произведенные в этих закрытых стадах или отарах неизбежно приходили к тому, они становились близко связанными, что приводило в конечном итоге к инбридингу (Hazelton, 1939).

6.2 Сохранение через селекцию

Задачи программ сохранения могут включать не только обеспечение выживаемости и целостности сохраняемой популяции, но также и улучшение ее степени репродукции и признаков продуктивности при поддержании ее специфических черт адаптивности. Большая часть обсуждавшихся выше селекционных стратегий для низкокзатратных систем, по-видимому, применима к этим обстоятельствам. Этот подраздел сфокусирован на потенциальном риске, связанном с перекрестными скрещиваниями в контексте сохранения породы.

Один вариант сохранения породы состоит в том, чтобы использовать ее как один из компонентов программы перекрестных скрещиваний. Однако любое использование чистопородных самок для получения межпородных кроссов уменьшит эффективную численность популяции, если не будет репродуктивного избытка самок. Во многих случаях условия среды и управления препятствуют наличию такого существенного репродуктивного избытка – особенно у крупного рогатого скота с низкой скоростью воспроизводства. В таком случае большинство разводимых самок должны сохраняться как племенные животные для поддержания численности популяции. Фактически, наибольший эффект происходит от требования меньшего количества местных племенных самцов, который определяется меньшим количеством местных самок, используемых для получения чистокровного потомства. Следовательно, логической отправной точкой для обсуждения программы перекрестных скрещиваний является оценка величины репродуктивного избытка у самок. Это может быть измерено как доля молодых самок, которые могут быть забиты

РАЗДЕЛ 4

или проданы по программе (или по области). Как пример, у довольно хорошо управляемых мясных стад в умеренных областях, необходимо приблизительно 40 процентов телок для поддержания размера стада.

Зная репродуктивный излишек самок и долю общей популяции, которую в настоящее время составляют кроссбреды, можно вычислить долю чистопородных животных, которые могут быть использованы для получения F1 без дальнейшего уменьшения популяционного размера чистой породы. Например, если есть 20-процентный репродуктивный излишек самок и текущая популяция состоит из 50% чистопородных животных и 5% кроссбредов (включает любых чистокровных самок, которые в настоящее время используются для получения кроссбредов), популяция могла бы изменить свой состав на немного больше, чем 50% чистопородных животных, а также на немного больше, чем 20% чистопородных животных, участвующих в производстве F1, и немного меньше чем 30% самок F1, без дальнейшего сокращения размера чистокровной популяции, которая поставляет чистопородных животных. Эти оценки означают, что ни одна из самок, произведенных самкой F1, не сохраняется как племенное животное; в реальности, вероятно, такое никогда не происходит.

7 Заключение

Методы селекции и организации сильно варьируют между индустриальными коммерческими системами производства и системами, ориентируемыми на пропитание с низкими внешними поступлениями. Современная организация сектора разведения является результатом длинного эволюционного процесса. Последнее достижение основано на распространении модели селекции, характерной для сектора птицеводства, на другие виды.

Индустриализованная модель селекции использует состояние созданных приемов для генетического улучшения. Программы селекции основаны, главным образом, на прямой селекции и варьируют в соответствии с характеристиками видов. Селекционные компании продают своих животных по всему миру. Эта тенденция, которая хорошо отработана «коммерческими» селекционерами в

свиноводстве и птицеводстве, нарастает в случае молочного и мясного крупного рогатого скота. Для того, чтобы выбрать надежных животных, которые в состоянии адаптироваться к различной окружающей среде, заводчики проводят селекционные программы через различные окружающие среды и системы управления. Однако невозможно получить животных, которые хорошо воспроизводятся где угодно и при всех условиях. Также могут быть созданы различные породы или линии для удовлетворения требований высокотратных систем. До настоящего времени мало что известно о генетических аспектах адаптации. Предполагается, что исследователи и селекционные компании будут разведывать эти вопросы далее в своих исследованиях и в своих селекционных программах в ближайшие годы.

В низкотратных системах производства животных, сохраненные мелкими фермерами, представляют важный элемент продовольственной безопасности для хозяйства и социальной основы деревенских сообществ. В наибольшей степени местные породы содержатся мелкими фермерами и крестьянами. Генетическое улучшение в этих условиях является задачей проблематичной, но не невозможной. Развиваются и утверждаются детальные руководства для проектирования и выполнения устойчивого использования породы и программ улучшения для низкотратных систем. Прямая селекция для приспособления местной породы к изменяющимся потребностям производителей является самым жизнеспособным подходом не только для поддержания ее в производстве и, следовательно, ее сохранения, но также и для улучшения продовольственной безопасности и облегчения бедности. Другой выбор состоит в ее использовании как компоненты хорошо запланированной программы межпородных скрещиваний. Вместе с введением селекционной программы необходимо уделять внимание улучшению условий управления и практик ведения сельского хозяйства в целом.

Общей тенденцией в исследованиях, связанных с программами селекции для всех видов, является растущее внимание к функциональным признакам – в ответ на растущую важность, придаваемую таким факторам, как благополучие животных, защита окружающей среды, различные качества продуктов и здоровье человека. Примеры функциональных

признаков включают выносливость, устойчивость к болезням и поведенческие черты, плодовитость, эффективность использования кормов, легкость родов и молочность. В общем, эти функциональные признаки, обсуждаемые как вторичные в высокозатратных системах, имеют огромную важность в низкокзатратных системах. Регистрация функциональных признаков, однако, еще остается важным узким местом, которое препятствует их включению в селекционные схемы. Отсутствует информация о генетических основах устойчивости к болезням, благополучия, выносливости и адаптации к разным условиям окружающей среды. Тем не менее, в индустрии молочного скота и свиноводства началось использование типирования ДНК по одиночным генам и геномам (SNP) для генотипирования селекционируемых животных. Это будет способствовать ожидаемому сдвигу в сторону селекции по функциональным признакам и пожизненным характеристикам продуктивности.

Из-за тенденции к уменьшению использования химических лекарств в развитом мире требуется, чтобы животные характеризовались высокой резистентностью, или, по крайней мере, толерантностью к специфическим болезням и паразитам. По экономическим причинам и из-за необходимости обеспечивать благополучие животных очень трудно вести селекцию таких животных с использованием классических подходов количественной генетики. Этим обусловлено то, что большие надежды связывают с геномикой. Некоторые приемы уже используются для удаления носителей генетических дефектов с менделевским типом наследования. В случаях более сложных признаков резистентности, для которых уже идентифицированы генетические маркеры, таких как болезнь Марека у птиц и *E. coli* у свиней, немного, если вообще они есть, селекционных компаний применяют отбор, основанный на ДНК.

Благополучие животных стало важным элементом в восприятии потребителей качества продукта, особенно в Европе. Главные проблемы для селекционеров состоят в селекции на лучший темперамент, уменьшение проблем конечностей и частоту сердечно-сосудистых проблем (у домашней птицы, разводящейся на мясо). Причины таких проблем многофакторны.

Растущая важность функциональных признаков требует включения широкого спектра критериев в селекционные программы. Некоторые из таких критериев могут быть чаще обнаружены у локальных пород. Характеристика (фенотипическая и молекулярная) и оценка таких пород по важным признакам могла бы позволить определить некоторые из них, имеющих уникальные черты. Их дальнейшее развитие через селекционные программы могло бы гарантировать, что они останутся доступными для будущих поколений. К сожалению, реальностью является продолжающаяся утрата пород и линий. Развитый мир (где реализуется большинство совместных усилий по генетическому усовершенствованию) прямо или косвенно способствует этим утратам тем, что концентрирует свои усилия на очень небольшом количестве пород. В исчезновении линий главную роль играет сокращение в международном масштабе количества селекционных компаний, происходящее путем их выкупов - поглощений.

Источники

- Ahuya, C.O., Okeyo, A.M., Mosi, R.O. & Murithi, F.M.** 2004. Growth, survival and milk breeds in the eastern slopes of Mount Kenya. In T. Smith, S.H. Godfrey, P.J. Buttery, & E. Owen, eds. *The contribution of small ruminants in alleviating poverty: communicating messages from research*. Proceedings of the third DFID Livestock Production Programme Link Project (R7798) workshop for small livestock keepers. Izaak Walton Inn, Embu, Kenya, 4–7 February 2003, pp. 40–47. Aylesford, Kent, UK. Natural Resources International Ltd.
- Ahuya, C.O., Okeyo, A.M., Mwangi, N. & Peacock, C.** 2005. Developmental challenges and opportunities in the goat industry: the Kenyan experience. *Small Ruminant Research*, 60: 197–206.
- Alandia, E.R.** 2003. *Animal health management in a llama breeding project in Ayopaya, Bolivia: parasitological survey*. Institute of Animal Production in the Tropics and Subtropics, University of Hohenheim, Stuttgart, Germany. (MSc thesis)

РАЗДЕЛ 4

- Amer, P.R.** 2006. Approaches to formulating breeding objectives. In Proceedings of the 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 13–18. 2006. Belo Horizonte, MG, Brazil.
- Andersson, L., Haley, C.S., Ellegren, H., Knott, S.A., Johansson, M., Andersson, K., Andersson-Eklund, L., Edfors-Lilja, I., Fredholm, M., Hansson, I., Hakansson, J. & Lundstrom, K.** 1994. Genetic mapping of quantitative trait loci for growth and fatness in pigs. *Science*, 263: 1771–1774.
- Anwo, A.** 1989. Ministerial speech. In E.B. Sonaiya, ed. *Rural Poultry in Africa: proceedings of an international workshop*, pp 8–9. Ile-Ife, Nigeria. Thelia House Ltd.
- Bessei, W.** 1987. International poultry development. In Proceedings, 3rd International DLG symposium on poultry production in hot climates, June 20–24 1987. Hamelin, Germany.
- Bichard, M.** 2002. Genetic improvement in dairy cattle – an outsider’s perspective. *Livestock Production Science*, 75: 1–10.
- Bijma, P., Van Arendonk, J.A. & Woolliams, J.A.** 2001. Predicting rates of inbreeding for livestock improvement schemes. *Journal of Animal Science*, 79: 840–853.
- Cleveland, M.A., Blackburn, H.D., Enns, R.M. & Garrick, D.J.** 2005. Changes in inbreeding of U.S. Herefords during the twentieth century. *Journal of Animal Science*, 83: 992–1001.
- Cunningham, E.P., Dooley, J.J., Splan, R.K. & Bradley, D.G.** 2001. Microsatellite diversity, pedigree relatedness and the contribution of founder lineages to thoroughbred horses. *Animal Genetics*, 32: 360–364.
- Dawson, M., Hoinville, L., Hosie, B.D. & Hunter, N.** 1998. Guidance on the use of PrP genotyping as an aid to the control of clinical scrapie. Scrapie Information Group. *Veterinary Record*, 142: 623–625.
- Dekkers, J.C.M. & Hospital, F.** 2002. The use of molecular genetics in the improvement of agricultural populations. *Nature*, 3: 22–32.
- Delgado Santivañez, J.** 2003. *Perspectivas de la producción de fibra de llama en Bolivia. Potencial y desarrollo de estrategias para mejorar la calidad de la fibra y su aptitud para la comercialización*. Institute of Animal Production in the Tropics and Subtropics, University of Hohenheim, Cuvillier, Göttingen, Germany. (PhD thesis)
- Dickerson, G.E.** 1969. Experimental approaches in utilizing breed resources. *Animal Breeding Abstracts*, 37: 191–202.
- Dickerson, G.E.** 1972. Inbreeding and heterosis in animals. In *Proceedings of Animal Breeding and Genetics Symposium in honor of Dr. J.L. Lush*, pp. 54–77. Blacksburg, Virginia. ASAS, ADSA.
- Djemali, M.** 2005. Animal recording for low to medium input production systems. In M. Guellou, A. Dimitriadou & C. Mosconi, eds. *Performance recording of animals, state of the art*, 2004. EAAP Publication No. 113, pp. 41–47. Wageningen, the Netherlands. Wageningen Academic Publishers.
- Ducrocq, V. & Quaas, R.L.** 1988. Prediction of genetic response to truncation selection across generations. *Journal of Dairy Science*, 71: 2543–2553.
- Falconer, D.S. & Mackay, T.F.C.** 1996. *Introduction to quantitative genetics*. 4th Edition. London. Longman.
- FAO.** 1998. *Secondary guidelines for the development of national farm animal genetic resources management plans: management of small populations at risk*. Rome.
- FAO.** 2003. *Know to move, move to know. Ecological knowledge among the WoDaaBe of south eastern Niger*, by N. Schareika. Rome.
- FAO.** 2007. Management of sheep genetic resources in the central Andes of Peru, by E.R. Flores, J.A. Cruz & M. López. In K-A. Tempelman & R.A. Cardellino eds. *People and animals. Traditional livestock keepers: guardians of domestic animal diversity*, pp. 47–57. FAO Interdepartmental Working Group on Biological Diversity for Food and Agriculture. Rome.
- Fernando, R.L. & Grossman, M.** 1989. Marker-assisted selection using best linear unbiased prediction. *Genetics Selection and Evolution*, 21: 467–477.
- Fuji, J., Otsu, K. & De Zozzato, F.** 1991. Identification of a mutation in porcine cyanodine receptor associated with malignant hyperthermia. *Science*, 253: 448–451.
- Gregory, K.E & Cundiff, L.V.** 1980 Cross-breeding in beef cattle: evaluation of systems. *Journal of Animal Science*, 51: 1224–1242

- Gregory, K.E., Trail, J.C.M., Marples, H.J.S. & Kakonge, J.** 1985. Heterosis and breed effects on maternal and individual traits of *Bos indicus* breeds of cattle. *Journal of Animal Science*, 60: 1175–1180.
- Gregory, K.E., Cundiff, L.V. & Koch, R.M.** 1999. *Composite breeds to use heterosis and breed differences to improve efficiency of beef production*. Technical Bulletin. No. 1875. Springfield, Virginia. USDA Agricultural Research Service, National Technical Information Service.
- Groen, A.F.** 2000. Breeding goal definition. In S. Galal, J. Boyazoglu & K. Hammond, eds. *Developing breeding strategies for lower input animal production environments*. Rome. ICAR.
- Grogan, A.** 2005. Implementing a PDA based field recording system for beef cattle in Ireland. In M. Guellouz, A. Dimitriadou & C. Mosconi, eds. *Performance recording of animals, state of the art*, 2004. EAAP Publication No. 113, pp. 133–140. Wageningen, the Netherlands. Wageningen Academic Publishers.
- Hanotte, O., Ronin, Y., Agaba, M., Nilsson, P., Gelhaus, A., Horstmann, R., Sugimoto, Y., Kemp, S., Gibson, J., Korol, A., Soller, M. & Teale, A.** 2003. Mapping of quantitative trait loci controlling trypanotolerance in a cross of tolerant West African N'Dama and susceptible East African Boran cattle. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 100(13): 7443–7448.
- Hansen, L.B.** 2001. Dairy cattle contributions to the National Animal Germplasm Program. *Journal of Dairy Science*, 84(Suppl. 1): 13.
- Hansen, L.B.** 2006. Monitoring the worldwide genetic supply for cattle with emphasis on managing crossbreeding and inbreeding. In Proceedings of the 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 13–18. 2006. Belo Horizonte, MG, Brazil.
- Hazelton, J.** 1939. *A history of linebred Anxiety 4th Herefords of straight Gudgell & Simpson breeding*. Kansas City, MO. George W. Gates Printing Co.
- Herd, R.M., Arthur, P.F., Archer, J.A., Richardson, E.C., Wright, J.H., Dibley, K.C.P. & Burton, D.A.** 1997. Performance of progeny of high vs. low net feed conversion efficiency cattle. In Proceedings of the 12th Conference of the Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics, Dubbo, Australia, pp. 742–745.
- Hill, W.G.** 2000. Maintenance of quantitative genetic variation in animal breeding programmes. *Livestock Production Science*, 63: 99–109.
- Hunter, N.** 1997. Molecular biology and genetics of scrapie in sheep. In L. Piper & A. Ruvinsky, eds. *The genetics of sheep*, pp. 225–240. Oxon, UK. CAB International.
- Huyen, L.T.T., Rößler, R., Lemke, U. & Valle Zárate, A.** 2005. *Impact of the use of exotic compared to local pig breeds on socio-economic development and biodiversity in Vietnam*. Stuttgart, Beuren, Germany.
- James, J.W.** 1972. Optimum selection intensity in breeding programmes. *Animal Production*, 14: 1–9.
- James, J.W.** 1977. Open nucleus breeding systems. *Animal Production*, 24: 287–305.
- Jiang, X., Groen, A.F. & Brascamp, E.W.** 1999. Discounted expressions of traits in broiler breeding programs. *Poultry Science*, 78: 307–316.
- Kennedy, B.W., Quinton, M. & van Arendonk, J.A.** 1992. Estimation of effects of single genes on quantitative traits. *Journal of Animal Science*, 70: 2000–2012.
- Krätli, S.** 2007. *Cows who choose domestication. Cattle breeding amongst the WoDaaBe of central Niger*. Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton, UK. (PhD thesis)
- Lamb, C.** 2001. Understanding the consumer. In Proceedings of the British Society of Animal Science, 2001, pp. 237–238.
- Lande, R. & Thompson, R.** 1990. Efficiency of marker-assisted selection in the improvement of quantitative traits. *Genetics*, 124: 743–756.
- Larzul, C., Manfkedi, E. & Elsen, J.M.** 1997. Potential gain from including major gene information in breeding value estimation. *Genetics Selection Evolution*, 29: 161–184.

РАЗДЕЛ 4

- Lemke, U.** 2006. *Characterisation of smallholder pig production systems in mountainous areas of North Vietnam*. Institute of Animal Production in the Tropics and Subtropics, University of Hohenheim, Germany. (PhD thesis)
- Le Roy, P., Naveau, J., Elsen, J.M. & Sellier, P.** 1990. Evidence for a new major gene influencing meat quality in pigs. *Genetical Research*, 55: 33–40.
- Lewis, R.M. & Simm, G.** 2002. Small ruminant breeding programmes for meat: progress and prospects. *In* Proceedings of the Seventh World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, held August 19–23, 2002, Montpellier, France.
- Lips, D., De Tavernier, J., Decuyper, E. & van Outryve, J.** 2001. Ethical objections to caesareans: implications on the future of the Belgian White Blue. *In* Proceedings of the Third Congress of the European Society for Agricultural and Food Ethics, Florence, Italy, October 3–5 2001, pp. 291–294.
- Loquang, T.M.** 2003. The Karamojong. *In* I. Köhler-Rollefson & J. Wanyama, eds. *The Karen Commitment: Part 2. The role of livestock and breeding; community presentations*. Proceedings of a Conference of Indigenous Communities on Animal Genetic Resources. League for Pastoral Peoples and Endogenous Development and Intermediate Technology Development Group Eastern-Africa, Karen, Nairobi, Kenya, 27–30 October 2003. Bonn, Germany. German Non-Governmental Organisations Forum on Environment and Development.
- Loquang, T.M.** 2006a. *Livestock Keepers' Rights*. Paper presented at the side event during the Fourth Ad Hoc Open-Ended Intercessional Working Group on Article 8(j) and Related Provisions of the Convention on Biological Diversity, COP 8, Granada, Spain, 23–27 January 2006.
- Loquang, T.M.** 2006b. *The role of pastoralists in the conservation and sustainable use of animal genetic resources*. Paper presented at the International Conference on Livestock Biodiversity, Indigenous Knowledge and Intellectual Property Rights; League for Pastoral Peoples and Endogenous Development, Rockefeller Study and Conference Centre, Bellagio, Italy, 27 March–2 April 2006.
- Loquang, T.M. & Köhler-Rollefson, I.** 2005. *The potential benefits and challenges of agricultural animal biotechnology to pastoralists*. Paper presented at the Fourth All Africa Conference on Animal Agriculture, Arusha, Tanzania, 19–26 September 2005.
- LPPS (Lokhit Pashu-Palak Sanstham) & Koehler-Rollefson, I.** 2005. *Indigenous breeds, local communities: documenting animal breeds and breeding from a community perspective*. Sadri, Rajasthan, India. Lokhit Pashu-Palak Sanstham.
- Markemann, A. (forthcoming).** *Development of a selection programme in a llama population of Ayopaya region*. Department Cochabamba, Bolivia, Institute of Animal Production in the Tropics and Subtropics, University of Hohenheim, Germany. (PhD thesis)
- Mavrogenis, A.P.** 2000. Analysis of genetic improvement objectives for sheep in Cyprus. *In* D. Gabiña, ed. *Analysis and definition of the objectives in genetic improvement programmes in sheep and goats. An economic approach to increase their profitability*, pp. 33–36. Zaragoza, Spain. CIHEAM-IAMZ.
- Meuwissen, T.H.E.** 1997. Maximizing response to selection with a predefined rate of inbreeding. *Journal of Animal Science*, 75: 934–940.
- Nürnberg, M.** 2005. *Evaluierung von Produktionssystemen der Lamahaltung in bäuerlichen gemeinden der Hochanden Boliviens*. Institute of Animal Production in the Tropics and Subtropics, University of Hohenheim, Cuvillier, Göttingen, Germany. (PhD thesis)
- Odubote, I.K.** 1992. *Genetic and non-genetic sources of variation in litter size, kidding interval and body weight at various ages in West African Dwarf Goats*. Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Nigeria. (PhD thesis)
- Okeyo, A.M.** 1997. Challenges in goat improvement in developing rural economies of Eastern Africa, with special reference to Kenya. *In* C.O. Ahuya & H. van Houton, eds. *Goat development in East Africa*.

- Proceedings of a workshop held at Izaak Walton Inn, Embu, Kenya, 8–11 December 1997, pp. 55–66. Nairobi. FARM-Africa.
- Olori, V.E., Cromie, A.R., Grogan, A. & Wickham, B.** 2005. *Practical aspects in setting up a National cattle breeding program for Ireland*. Invited paper presented at the 2005 EAAP meeting in Uppsala, Sweden.
- Pharo, K. & Pharo, D.** 2005. *Direction vs. destination*. Pharo Cattle Co. Spring 2005 Sale Catalog, pp. 72–73. Cheyenne Wells, Colorado, USA. Pharo Cattle Co.
- Rauw, W.M., Kanis, E., Noordhuizen-Stassen, E.N. & Grommers, F.J.** 1998. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livestock Production Science*, 56: 15–33.
- Richardson, E.C., Herd, R.M., Archer, J.A., Woodgate, R.T. & Arthur, P.F.** 1998. Steers bred for improved net feed efficiency eat less for the same feedlot performance. *Animal Production Australia*, 22: 213–216.
- Röblier, R.** 2005. *Determining selection traits for local pig breeds in Northern Vietnam: smallholders' breeding practices and trait preferences*. Institute of Animal Production in the Tropics and Subtropics, University of Hohenheim, Germany. (MSc thesis)
- Rocha, J.L., Sanders, J.O., Cherbonnier, D.M., Lawlor, T.J. & Taylor, J.F.** 1998. Blood groups and milk and type traits in dairy cattle: After forty years of research. *Journal of Dairy Science*, 81: 1663.
- Roe E., Huntsinger, L. & Labnow, K.** 1998. High reliability pastoralism. *Journal of Arid Environments*, 39(1): 39–55.
- Sainz, R.D. & Paulino, P.V.** 2004. *Residual feed intake*. Agriculture & Natural Resources Research & Extension Centers Papers, University of California.
- Simianer, H.** 1994. Current and future developments in applications of animal models. In Proceedings of the 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Guelph, Canada. Vol. 18, pp. 435–442.
- Simm, G.** 1998. *Genetic improvement of cattle and sheep*. Tonbridge, UK. Farming Press, Miller Freeman UK Limited.
- Smits, M.A., Barillet, F., Harders, F., Boscher, M.Y., Vellema, P., Aguerre, X., Hellinga, M., McLean, A.R., Baylis, M. & Elsen, J.M.** 2000. Genetics of scrapie susceptibility and selection for resistance. In Proceedings of the 51st Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP). 21–24 August, The Hague, Paper S.4.4. EAAP. Rome
- van Arendonk, J.A.M. & Bijma, P.** 2003. Factors affecting commercial application of embryo technologies in dairy cattle in Europe – a modelling approach. *Theriogenology*, 59: 635–649.
- Wickham, B.W.** 2005. Establishing a shared cattle breeding database: Recent experience from Ireland. In M. Guellouz, A. Dimitriadou & C. Mosconi, eds. *Performance recording of animals, State of the art*, 2004. EAAP Publication No. 113, pp. 339–342. Wageningen, the Netherlands. Wageningen Academic Publishers.
- Willis, M.B.** 1991. *Dalton's introduction to practical animal breeding*. 3rd ed. Oxford, UK. Blackwell Science Ltd.
- Woolliams, J.W. & Bijma, P.** 2000. Predicting rates of inbreeding in populations undergoing selection. *Genetics*, 154: 1851–1864.
- Woolliams, J.W., Bijma, P. & Villanueva, B.** 1999. Expected genetic contributions and their impact on gene flow and genetic gain. *Genetics*, 153: 1009–1020.
- Wurzinger, M.** 2005. *Populationsgenetische analysen in Lamapopulationen zur implementierung von leistungsprüfung und selektion*. University of Natural Resources and Applied Life Sciences (BOKU), Vienna. (PhD thesis)

Методы экономической оценки

1 Введение

Большое количество ГРЖ, находящихся в статусе риска в развивающихся странах наряду с ограниченностью финансовых ресурсов, доступных для их сохранения и устойчивого использования, определяют важную роль экономического анализа для сохранения и генетического улучшения животных. В этой связи к наиболее важным задачам относятся:

- определение экономического вклада, вносимого ГРЖ в развитие общества;
- оценка приоритетов и определение эффективных мер, которые могут способствовать сохранению разнообразия домашнего скота;
- определение экономических стимулов и организация систем поощрения сохранения ГРЖ для фермеров или сообществ людей.

Swanson (1997) отмечает, что сообщества людей расширились и развивались в течение долгого времени, способствуя истощению биологического разнообразия. Этот процесс можно рассматривать с точки зрения соотношения между поддержанием разнообразия биологических ресурсов и прибылью, извлекаемой человеческим обществом за счет истощения этого разнообразия. Эрозию ГРЖ можно наглядно представить в масштабах замещения большого разнообразия домашнего скота небольшим числом специализированных «улучшенных» пород. Такое замещение возникает не только в результате прямой замены пород, но и из-за межпородных скрещиваний и исключения производства продукции животноводства при изменении производственных систем. Выбор генотипов и угрозы для ГРЖ, следовательно, должны рассматриваться в контексте развития систем производства (включая биофизические,

социально-экономические и рыночные изменения, см. часть 2 для дальнейшего обсуждения тенденций в системах животноводческого производства).

С экономической точки зрения эрозия ГРЖ может быть представлена как результат действия сил, приводящих к смещению потока инвестиций в сторону разведения специализированных генотипов, что, в свою очередь, приводит к дефициту инвестиций для поддержания разнообразия пород. Экономическая рациональность предполагает, что инвестиционные решения определяются относительной доходностью этих двух вариантов (при условии одинаковых рисков и хорошо развитых рыночных отношений). Однако с точки зрения отдельного фермера, уровень доходности определяется величиной его собственной прибыли, а не общества в целом. Для фермера потеря местной породы будет казаться экономически рациональной в ситуации, когда прибыль от действий, связанных с этой потерей, будет больше, чем от действий, направленных на сохранение генетических ресурсов, особенно, если прибыль от сохранения ГРЖ не будет основана на конъюнктуре рынка, а будет предоставляться другими людьми. В дальнейшем такая ситуация может привести к искажениям в оценке расходов и доходов и, в конечном итоге, она не будет соответствовать действительной экономической значимости.

Вышеуказанное расхождение между значениями частной и общественной прибыли является важным. Как отмечают Pearce и Moran (1994), признание значения общей экономической ценности (total economic value – TEV, см. вставку 93) естественных ресурсов может способствовать изменению решений при их использовании, особенно, при принятии решений об

РАЗДЕЛ 4

Вставка 93

Экономические оценки

Владельцы домашнего скота заинтересованы в его разнообразии, поскольку сохраняется спрос на животных, которые могут воспроизводиться в разнообразных агроэкосистемах и выполнять ряд функций. В дополнение к обеспечению продуктами для продажи или собственного потребления, домашний скот выполняет и функции, связанные с другой деятельностью в домашнем хозяйстве. Домашний скот обеспечивает повышение урожайности в растениеводстве, выполняет функции транспорта, а также используется при обработке земли. В условиях неразвитости сельских финансовых и страховых рынков животные дают семьям фермеров возможность смягчать изменения в доходах и уровнях потребления в течение долгого времени. Домашний скот представляет форму сбережения и страховки, которые являются буфером при неурожаях в растениеводстве и цикличности его прибыльности. Он позволяет семьям накапливать капитал и разносторонне развиваться, играя социокультурную роль, связанную со статусом и обязательствами их владельцев (Jahnke, 1982; Anderson, 2003). Домашний скот также играет роль в поддержании экосистем; например, управляемый выпас все больше рассматривается как важный инструмент их сохранения.

Ценности, отмеченные выше, являются компонентами прямых и косвенных оценок. Другие оценки не связаны с использованием ГРЖ, но напрямую относятся к наличию пород (существование и ценность наследства). Иной тип оценок относится к пониманию неопределенности будущего, что подразумевает стремление уменьшить риски (оценочное значение), и понимание необратимости потери породы и связанной с этим потери генетической информации.

«Общая Экономическая Ценность - Total Economic Value» (TEV) формально равна сумме всех прямых и косвенных выгод, плюс неоцененные и ценности выбора: $TEV = DUV + IUV + OV + BV + XV$ где:

Прямые выгоды (Direct Use Values - DUV) представляют прибыли, получаемые за счет факти-

ческого использования пищи, удобрений, шкур, а также для культурных/ритуальных целей.

Косвенные выгоды (Indirect Use Values - IUV) - прибыли, определяемые функциями экосистемы. Например, некоторые животные играют ключевую роль в распространении определенных видов растений.

Ценность Выбора (Option Values - OV) обусловлена оценкой, которая связана с сохранением ресурсов, предназначенных для использования в перспективе. Это своего рода страховая ценность (определенная уверенность в будущем и предотвращение рисков), направленная, например, на случаи заболевания животных или засухи/изменения климата. Ценности квазивыбора связаны с ценностями выбора, но и имеют отличия от них. Они связаны с дополнительной ценностью, относящейся к будущей информации, которая становится доступной через сохранение ресурсов. Ценности квазивыбора возникают из необратимости природы утраты породы, в результате чего не может уже осуществляться никакое изучение; они не связаны с предотвращением рисков решений, принимаемых другими лицами.

Ценности Наследства (Bequest Values - BV) - мера выгоды, приобретаемой любым собственником от знания, которую можно извлечь из ресурса в будущем; и **Существующая Ценность** (Existence Values - XV) состоит просто в удовольствии знания, что специфический ресурс существует (например, голубые киты, водосвинки или порода крупного рогатого скота ндама).

Некоторые оценки ресурсов могут включаться в ряд категорий, и нужно избегать их повторного учета. Попытки разделить понятия выбора, наследства и существующей ценности могут быть затруднительными. До сих пор основные принципы и процедуры для таких оценок остаются дискуссионными.

Источники: цит. из Arrow, Fisher (1974); Jahnke, (1982); Pearce, Moran, (1994); Anderson, (2003); Roosen и др., (2005).

инвестициях, предоставляя выбор между эрозией/разрушением ГРЖ или их сохранением. Когда деятельность по сохранению биологического разнообразия (и

генетических ресурсов) имеет экономические выгоды, не обусловленные рынком, она приводит к искажению ситуации, благодаря чему стимулируются инициативы,

направленные против сохранения ГРЖ, и поддерживается экономическая деятельность, разрушающая эти ресурсы. Такие результаты, с экономической точки зрения, связаны с рыночным сбоем (то есть искажениями, возникающими из «недостаточности рынков» для извлечения внешней прибыли, которая могла быть обусловлена сохранением биологического разнообразия); сбоем за счет интервенций (то есть искажениями, вызываемыми действиями правительства по вмешательству в работу рынков даже там, где они, по-видимому, служат определенным социальным целям); и/или глобальными отказами в ассигновании (то есть отсутствием рынков/механизмов для того, чтобы зафиксировать глобально важные внешние ценности). Отметим, что глобальное отсутствие рыночной оценки может сосуществовать с местными рыночными сбоями и небрежным вмешательством. Потеря биологического разнообразия и генетических ресурсов представляет именно такой пример.

Из вышеупомянутой типологии оценок очевидно, что текущие экономические решения в значительной степени основаны на первой категории, на прямых оценках ценности использования ГРЖ, хотя другие категории могут иметь такое же или большее значение. Например, было выяснено, что около 80% общей ценности домашних животных в низкокзатратных системах производства развивающихся стран относятся к нерыночным отношениям и только 20% обеспечены прямым выходом конечной продукции. В отличие от этого, более 90% ценности домашнего скота в высококзатратных системах производства в развитых странах напрямую зависят от получаемой продукции (Gibson and Pullin, 2005). Сосредоточение внимания исключительно на получении прямой выгоды постоянно будет способствовать недооценке важности биологического разнообразия и сохранения генетических ресурсов, что, в свою очередь, вероятно, будет приводить к смещению приоритетов в сторону действий, несовместимых с сохранением ГРЖ.

2 Развитие методологий экономического анализа

Несмотря на наличие большого числа литературных данных, связанных с анализом экономической

эффективности использования улучшенных пород в интенсивных (главным образом, в развитых странах) коммерческих системах с.-х. производства, важность местных пород и их ценность в системах производства развивающихся стран остается менее изученной. В основном, эти данные определяют источники образования ценности, возникающей благодаря генетическим ресурсам и биологическому разнообразию в целом (обычно это относится к диким видам растений и животных). Более серьезные исследования этого вопроса начали проводить после рабочего семинара FAO/ILRI (ILRI, 1999), посвященного определению методологий оценки значимости потенциала ГРЖ, на основе последующих инициатив ILRI (Программы по экономике сохранения ГРЖ и их устойчивому использованию - Economics of AnGR Conservation and Sustainable Use Programme) и их партнеров по тестированию этих методологий, которые провели ряд важных исследований в этом направлении.

Разработанные методологии и результаты их использования пока еще редко применяются в ситуациях, которые влияют на определение политики сохранения ресурсов и жизнеобеспечения фермеров. Срочно необходимы дальнейшие исследования для лучшего понимания важности использования предпочтительных генотипов на фоне увеличивающихся изменений, характеризующихся:

- процессами глобализации рынков;
- изменением климата и деградацией окружающей среды;
- возникновением новых эпидемических болезней животных;
- достижениями в области биотехнологий;
- развитием политики, связанной с КБР.

Глобальные усилия по снижению уровня бедности для реализации Целей развития тысячелетия также требуют улучшения понимания потенциального значения альтернативных генотипов в процессе сохранения и использования ГРЖ. В этом контексте структурные инновации, поддерживающие исследования и внедрение новых технологий, также играют существенную роль. Они необходимы для управления ГРЖ и имеют важное социально-экономическое значение.

РАЗДЕЛ 4

Таблица 102

Обзор методологий оценок

Методологии оценок	Цель	Вклад в сохранение и устойчивое использование ГРЖ
Группа 1: Методологии определения фактической экономической ценности породы (главным образом, предназначенные для менеджеров и селекционеров, а также для некоторых фермеров)		
Общее требование и применение	Определение ценности породы для общества.	Значение потенциальных потерь, связанных с утратой ГРЖ.
Перекрестные интересы фермерства и частных подворий	Определение ценности породы для общества.	Значение потенциальных потерь, связанных с утратой ГРЖ.
Объединенная модель продуктивности	Определение чистой прибыли для фермера от использования породы.	Обоснование экономической важности породы в контексте многократных ограничений внешних поступлений.
Права ИС и контракты	Создание рынка и поддержка справедливого и равноправного разделения прибыли от использования ГРЖ.	Накопление фондов и стимулы для сохранения ГРЖ.
Методологии случайных оценок I (например, дихотомический выбор, случайное ранжирование, выборочные эксперименты)	Определение предпочтений фермера и чистая прибыль от породы.	Обоснование экономической ценности породы.
Разделение рынка I	Определение текущей рыночной цены породы.	Обоснование экономической ценности породы.
Группа 2: Методологии определения стоимости и прибыли программ сохранения ГРЖ и планирование участия фермеров (главным образом, предназначено для менеджеров и фермеров)		
Методологии случайных оценок II (например, дихотомический выбор, случайное ранжирование, выборочные эксперименты)	Идентификация готовности общества заплатить (WTP) за сохранение ГРЖ. Готовность фермера принять компенсацию (WTA) за разведение местных ГРЖ.	Определение экономического обоснования максимальных затрат при сохранении ГРЖ.
Защита от снижения продуктивности	Определение величины потенциальных потерь производства при отсутствии программ сохранения ГРЖ.	Обоснование минимальных затрат на программу сохранения.
Альтернативные издержки	Определение стоимости поддержания разнообразия ГРЖ.	Определение альтернативных издержек в программе сохранения ГРЖ.
Разделение рынка II	Определение текущей рыночной цены породы.	Обоснование стоимости программы сохранения.
Наименьшая стоимость	Идентификация эффективной стоимости программ сохранения ГРЖ.	Определение минимальной стоимости программы сохранения.
Минимальный стандарт безопасности	Оценка обменов, используемых для поддержки минимального уровня жизнеспособной популяции.	Определение альтернативных издержек программы сохранения ГРЖ.
Группа 3: Методологии определения приоритетов в селекционных программах (главным образом, предназначено для фермеров и селекционеров)		
Оценка селекционной программы	Определение чистой экономической прибыли от улучшения стада.	Максимизация экономической прибыли при сохранении ГРЖ.
Функция генетической продуктивности	Определение чистой экономической прибыли от улучшения стада.	Максимизация ожидаемой прибыли от сохранения ГРЖ.
Детализированная оценка признаков	Определение ценности признаков.	Оценка потенциальных потерь, связанных с утратой ГРЖ. Определение породных предпочтений.
Имитационная модель фермы	Модель улучшения характеристик животных для экономики фермы.	Максимизация экономической прибыли от сохранения ГРЖ.

Источник: адаптировано по Drucker и др. (2001)

Существует много причин относительной неразвитости методологий экономической оценки ГРЖ из-за: трудности оценки генетического материала, несовершенства информационного обеспечения, требуемого для экономического анализа и определения важности значений, не связанных с рыночными. В свою очередь, получение этих данных подразумевает модификацию существующих экономических методов оценки.

Несмотря на указанные проблемы, имеется возможность применить в этих целях ряд аналитических методов, используемых в смежных областях знаний. Эти методы рассмотрены Drucker и др. (2001), которые распределили их в три группы в зависимости от целей применения (таблица 102):

- группа 1) – методы, определяющие фактическую экономическую ценность породы, которая находится в статусе риска;
- группа 2) – методы, определяющие стоимость и прибыль программ сохранения ГРЖ, стимулов для участия размеров в их реализации;
- группа 3) – методы определения приоритетов в программах селекции животных.

У многих этих методов есть существенные концептуальные недостатки и специфические требования к исходным данным (см. Drucker и др., 2001). Однако, как было доказано, они дают важные оценки рыночной и нерыночной значимости, а также потенциала пород в части их важности при разработке стратегий селекции и сохранения ГРЖ. Следующий раздел представляет краткий обзор этих методов и преследует цель показать потенциальную полноценность методологий и предоставить информацию (обязательно специфичную для определенной местности) об экономической важности местных ГРЖ. В конце раздела представлены результаты исследований как иллюстративные примеры использования различных подходов. Многие из этих результатов дают возможность оценить значимость специфичных местных пород домашнего скота в определенных системах производства. В начале каждого подраздела приводятся наиболее важные выводы. Более детальный обзор представлен Drucker и др. (2005), аннотированная библиографическая литература по рассматриваемым проблемам представлена Zambrano и др. (2005).

3 Приложение экономических методологий в управлении генетическими ресурсами животных

Следующие примеры представлены в контексте классификации в таблице 102.

3.1 Ценность генетических ресурсов домашнего скота для фермеров⁹

- Для собственников местного домашнего скота его адаптивные признаки и присущие ему функции, не связанные с получением дохода, формируют важные компоненты общей ценности животных.
- Общепринятые критерии оценки продуктивности неадекватны для оценки устойчивого получения животноводческой продукции и имеют тенденцию завышать прибыль от замены породы.

Тапо и др. (2003) и Scarpa и др. (2003a; 2003b) провели исследования по оценке приоритетов фенотипических признаков у местных пород домашних животных. Оказалось, что адаптивные признаки и функции животных, не связанные с получением дохода, формируют важные компоненты общей ценности животных для их владельцев. Так, Тапо и др., (2003) пришли к выводу, что в Западной Африке важными являлись: устойчивость к болезням, выносливость и показатели воспроизводства. Мясная и молочная продуктивность оказались менее важными. Результаты этих исследований также показывают, что существует возможность исследовать значения генетически обусловленных показателей, не учитываемых в широко распространенных популяциях домашнего скота, но являющихся желательными для программ селекции или сохранения ГРЖ (например, устойчивость к болезням).

Karugia и др. (2001) обобщили требования и отношения к замещению пород на национальном уровне и уровне фермы. Они утверждают, что общепринятые экономические оценки программ кросс-бридинга завышают прибыли, не беря в расчет субсидии, увеличение затрат на управление,

⁹ Используется Группа 1 методологий оценки (см. табл. 102).

РАЗДЕЛ 4

включая ветеринарное обслуживание, а также более высокие уровни риска и социо-средовую ценность, связанную с потерей местных генотипов. В молочном скотоводстве Кении, в частности, на национальном уровне отмечен позитивный эффект от межпородного скрещивания на общественное благополучие (основанный на определении выгоды в соотношении потребитель/производитель), хотя учет социально-важных компонентов может существенно понизить полученную чистую прибыль. Вместе с тем, производительность на уровне фермы увеличилась незначительно при замещении местного зебувидного скота экзотическими породами в традиционных производственных системах.

Оценивая продуктивность различных генотипов (местные козы и их кроссы с экзотическими породами), Ayalew и др. (2003) приходят к тому же выводу. Второстепенная важность признаков, связанных с мясной и молочной продуктивностью во многих системах производства, приводит этих авторов к заключению, что обычные критерии для оценки продуктивности не достаточны для производственных систем животноводческой продукции, так как:

- они не в состоянии оценить значение животноводства, не связанное с получением прибыли;
- суть единственной целевой функции, связанной с внешними поступлениями, не соответствует сущности производства продукции, поскольку в процесс производства вовлечены многие другие целевые функции (домашний скот, труд, земля).

Изучение возможностей использования совокупной модели продуктивности было выполнено для оценки системы козоводства в условиях восточного высокогорья Эфиопии. Полученные результаты показали, что местные стада коз приносили значительно более высокую чистую прибыль при улучшении управления, что ставит под сомнение истинность утверждения, что потенциал местного домашнего скота не реализуется при улучшенных системах менеджмента. Более того, показано, что при конкретно изученном способе производства кроссбредные козы оказались менее продуктивны и прибыльны, чем местные. Модель, таким образом, не только подчеркивает значимость местных ГРЖ для фермеров, но также представляет более реалистичную основу для предложений по улучшению сложившихся ситуаций.

3.2 Затраты и выгоды при сохранении ГРЖ¹⁰

- Затраты при использовании программ сохранения пород *in situ* могут быть относительно небольшими по сравнению с размером субсидий, постоянно направляемых в сектор коммерческого животноводства, а также с выгодами от их внедрения. Однако предложения по сохранению пород достаточно редки: даже там, где ценность местных пород общепризнанна и применяются механизмы поддержки, зачастую выявляется их низкая результативность.
- Выявлен недостаток исследований, связанных с оценками затрат и прибыли (крио) консервации пород *ex situ*. Однако, если принять во внимание, что затраты при криоконсервации ГРЖ аналогичны затратам, необходимым для сохранения генетического материала растений, многие мероприятия по их сохранению могут получить экономическое обоснование.

Сохранение ГРЖ *in situ*

Cisà и др. (2003) показали, что альтернативный выбор, основанный на подходе предпочтения, может быть использован для оценки выгод, получаемых в программе сохранения лошадей породы итальянский пентро (Italian Pentro). Биоэкономическая модель была применена для оценки затрат на сохранение ГРЖ, после чего было проанализировано соотношение затрат и прибыли. Оценка прибыли была основана на готовности общества обеспечить внедрение программ и, тем самым, связана, в этом случае, со значением породы. Результаты показали не только положительное значение соотношения прибыли к затратам (> 2,9), но также и то, что такой подход представляет действенный инструмент для политических решений, способствующих оказанию поддержки программам сохранения пород, находящихся под угрозой исчезновения, число которых все более возрастает.

Отдельное исследование, посвященное сохранению свиней породы бокс кекен в штате Юкатан

¹⁰ Используется Группа 2 методологий оценки (см. табл. 102).

Таблица 103

Оценка прибыли и издержек программы сохранения свиной породы бокс кекек (Юкатан, Мексика) на основе использования разных подходов

Методология оценки*	Величины прибыли от сохранения и устойчивого использования, \$US в год	Величины расходов по сохранению, \$US в год
Рыночная значимость	490 000 \$US	
Предупреждение потерь продукции (только штат Юкатан)	1,1 миллион \$US	
Выборочная оценка (тест на предпочтение потребителя)	1,3 миллион \$US	
Выборочная оценка (приоритет животновода) и оценка соотношения наименьшие затраты/издержки утраченных возможностей		2 500–3 500 \$US

Источник: Drucker, Anderson (2004).

*См. таблицу 10.

(Мексика), выявило существенную фактическую прибыль от внедрения программы сохранения ГРЖ (Drucker, Anderson, 2004). Были апробированы и критически оценены три методологии определения прибыли, полученной от мероприятий по сохранению и устойчивому использованию породы, основанные на оценке значимости рынка ГРЖ, предотвращения потерь производства и качества контингента (тест на предпочтение потребителя). Расходы на сохранение ГРЖ оценивались с использованием приоритетов животноводов (на основе опроса) и вычисления отношения наименьшие расходы/издержки утраченных возможностей. Недостатком первых двух методов для оценки прибыли является то, что они не основаны на измерении издержек потребителя, то есть не учитывают изменения цен и возможности замены породы в случае ее потери. Несмотря на выявленные недостатки, а также то, что оценка может быть только приблизительной, исследования указывают на то, что прибыль от сохранения ГРЖ, очевидно, преобладает над затратами в данном конкретном случае (таблица 103).

Даже там, где ценность местных пород общепризнанна и осуществляются меры по их поддержке, их реализация не лишена недостатков. Signorello и Pappalardo (2003) при оценке мер по сохранению биологического разнообразия ГРЖ и их потенциальных потерь в странах ЕС выявили

много пород, находящихся в статусе риска исчезновения, которые, согласно FAO World Watch List, не обеспечены финансовой поддержкой, так как они не включены в планы развития села. Кроме того, результаты показывают, что даже там, где сохранение ГРЖ имеет финансовые ресурсы, не учитываются различные риски их исчезновения. Более того, выявлены неадекватные уровни поддержки, что определяет возможную убыточность программ возрождения местных пород. В идеале уровень поддержки должен отражать готовность общества оплатить сохранение данной породы. Однако, обычно этот фактор не учитывается, и, возможно, не всегда необходимо связывать доходность с необходимостью сохранения ГРЖ.

В ряде случаев наблюдается отсутствие адекватных мотивов для сохранения местных пород, несмотря на тот факт, что расходы по сохранению уже оценены (Drucker, 2006) и не велики. Учитывая стандарты минимальной безопасности существования породы (safe minimum standards, SMS), в этом исследовании предполагается, что значимость сохранения местной породы животных будет существенна до тех пор, пока поддерживается минимальный уровень жизнеспособности популяции. В целом, затраты на соответствие SMS составлены на основе сопоставления издержек утраченных возможностей (если они оценены) при сохранении местной породы с затратами по ее замене экзотической породой

РАЗДЕЛ 4

или помесями. К тому же, необходимо учитывать затраты на административную и техническую поддержку программы по сохранению ГРЖ. Эмпирические оценки затрат были получены при исследовании экономической ситуации в Италии и Мексике на основе SMS, рекомендуемых FAO для составления «вне опасности», то есть при наличии около 1 000 половозрастных животных в породе. Результаты подтвердили гипотезу, что затраты на соответствие SMS не высоки (в зависимости от вида/породы и местоположения, они варьировали от приблизительно от 3 000 евро до 425 000 евро в год) по сравнению с размером субсидий, в настоящее время вкладываемых в сектор животноводства (менее 1% от размера общих субсидий) и с учетом прибыли от сохранения породы (отношение «прибыль/затраты» превышало 2,9). Самые низкие затраты были выявлены в развивающихся странах, где, имеющимся данным, сосредоточено около 70% всех пород животных. При этом, здесь выявлен самый высокий риск их утраты (Rege, Gibson, 2003).

Наряду с этим выводом, представляется очевидным, что методика оценки затрат на соответствие SMS требует оптимизации: она должна включать весь перечень видов и пород и учитывать все компоненты, используемые при оценке экономической эффективности их содержания.

Сохранение ex situ

Число исследований затрат и прибыли при (крио) консервации животных ex situ весьма не велико. Технологии криоконсервации генетического материала, хотя и быстро развиваются, но разработаны для еще небольшого числа видов животных. Тем не менее, Gollin, Evenson (2003) утверждают, что, в случае, если затраты по техническому обеспечению криоконсервации и размножению видов животных находят на том же уровне, что и в растениеводстве, то: «не может быть больших сомнений в том, что широкое внедрение методов консервации будет экономически оправдано» (то есть ценность выбора, вероятно, будет намного выше, чем затраты по сохранению).

3.3 Мотивация участия фермеров в программах сохранения пород *in situ*¹¹

- Программы сохранения *in situ* имеют критическое значение для ГРЖ.
- Характеристики частного подворья играют важную роль в определении различий в предпочтениях фермеров по выбору пород. Эта дополнительная информация может быть использована при разработке рентабельных программ сохранения ГРЖ.

Wollny (2003) утверждает, что подходы, основанные на общественном управлении, по-видимому, будут востребованы и будут доминировать в стратегиях обеспечения продовольственной безопасности и снижения уровня бедности на основе сохранения ГРЖ. Прежде всего это связано с тем, что использование популяций местных с.-х. животных связано с возможностью сообществ принимать решения и применять соответствующие селекционные стратегии. Социально обоснованное управление ГРЖ играет также критическую роль в снижении уровня бедности (FAO, 2003).

В растениеводстве (Meng, 1997) программы по сохранению генетических ресурсов охватывали хозяйства, которые в наибольшей степени поддерживают местные сорта растений. Поскольку расходы таких хозяйств должны быть минимальными в программах сохранения ресурсов, то и сама программа будет иметь небольшую расходную часть. Следовательно, стоимость программы по сохранению ГРЖ *in situ* должна учитывать затраты, необходимые для обеспечения сравнительного преимущества исходной породы над конкурирующей или затраты, напрямую не связанные с фермерской деятельностью. Для создания условий такого преимущества в определенных фермерских системах должны быть предусмотрены относительно небольшие инвестиции.

Такой концептуальный подход при выработке низкзатратных стратегий сохранения ГРЖ был недавно использован для оценки расходов по сохранению креольской свиньи в Мексике (Scarpa и др., 2003b; Drucker, Anderson, 2004) и породы боран крупного рогатого скота в Эфиопии (Zander и др.).

¹¹ Используется Группа 2 методологий оценки (см. табл. 102).

Scarpa и др. (2003b) показали, что для креольской свиньи в Мексике важными факторами, влияющими на принятие решений, были: возраст хозяев, годы учебы в школе, размеры хозяйств и число трудоспособных членов в хозяйстве. Более молодые, менее образованные и менее обеспеченные семьи придавали относительно большее значение характеристикам местных свиней по сравнению с экзотическими породами и их помесями (Drucker, Anderson, 2004). Эти наблюдения были подтверждены и в работах Pattison (2002). Десятилетняя программа сохранения ГРЖ привела к существенному увеличению популяции креольской свиньи: ее размер достиг такой численности, которая уже рассматривается как «вне статуса риска» по классификационной системе ФАО. В процессе реализации программы получены данные, что менее обеспеченные жители, имеющие небольшое хозяйство, запрашивают существенно меньшую компенсацию или даже (в 65% случаев) вообще ее не запрашивают. Основным результатом этих исследований является выявленный факт, что наибольшая экономическая эффективность программы сохранения ГРЖ наблюдалась в тех областях, где жители, поддерживающие ресурсы, были наиболее зажиточными.

Mendelsohn (2003) утверждает, что там, где существуют противоречия между частными (фермерскими) и общественными интересами, фермеры, предполагающие заниматься сохранением ГРЖ, должны, прежде всего, создать ситуацию, при которой сообщество будет готово оплатить защиту очевидно «неприбыльных» ГРЖ и только после этого должны разрабатываться программы сохранения, которые будет поддерживать общественность.

3.4 Установление приоритетов в программах сохранения¹² животных

- Политика сохранения ГРЖ необходима для содействия экономически эффективным стратегиям, которые могут быть реализованы на основе методов выбора решений по типу «Вейцмана». Эти методы позволяют распределять имеющийся бюджет между породами таким образом, чтобы

максимизировать ожидаемую величину межпородного разнообразия сохраняемого поголовья.

Simianer и др. (2003) и Reist-Marti и др. (2003) представили один из немногих примеров концептуального развития метода выбора решений в области ГРЖ. Учитывая, что большое число местных пород находится под угрозой исчезновения, а также, что не все они могут быть охвачены имеющимся ограниченным бюджетом, выделенным на сохранение ГРЖ, разработана рамочная программа поддержки, которая позволяет сохранить породное разнообразие животных в максимальной степени. Основываясь на методе Вейцмана (1993), были обоснованы утверждения, что критерием оптимальности схем сохранения ГРЖ является максимизация ожидаемого суммированного итога использования тех пород, которые составляют наибольшую долю разнообразия, с учетом вероятности их исчезновения и стоимости сохранения пород (см. раздел E: 8.2 для дальнейшего обсуждения этого подхода). Считается, что использование методологий оценки Группы 2 (см. табл. 102) наиболее приемлемо для оценки стоимости сохранения ГРЖ. Однако при этом должны быть использованы и методологии Группы 1, в которых используется подход, основанный, в большей степени, на значении поддержания животноводства по сравнению со стоимостью сохранения ГРЖ. Обе эти группы и исследования Вейцмана используют измерение разнообразия на основе определения генетических дистанций. Отметим, что при этом могут быть использованы и другие методы оценки разнообразия, например, оценки внутривидового и межвидового разнообразия (Olivier, Folly, 2005) или определение уровня функционального разнообразия на основе уникальных характеристик определенных пород (см. Brock, Xerapadeas, 2003, оценки генетических ресурсов растений). Принципы выбора пород для программ сохранения ГРЖ могут существенно различаться в зависимости от метода построения индекса разнообразия, целей программ сохранения ГРЖ (сохранение генетического разнообразия *per se*, максимизация числа сохраняемых уникальных признаков или максимизация вклада в сохранение разнообразия популяций). Если мо-

¹² Используется Группа 2 методологий оценки (см. табл. 102).

РАЗДЕЛ 4

дели достаточно детально проработаны и доступны, а также имеются исчерпывающие данные по их ключевым параметрам (обычно отсутствуют данные о затратах и прибыли от сохранения, о роли ГРЖ при поддержании уровня жизнеобеспечения), то такая рамочная программа может быть использована для принятия обоснованного решения в глобальном масштабе (см. раздел E:8 для дальнейшего обсуждения методов приоритетного решения по сохранению ГРЖ).

3.5 Разработка приоритетов в стратегиях разведения животных¹³

- Экономический анализ показал важность селекции животных по генетическим компонентам, например, при использовании селекционных индексов для увеличения продуктивности.
- Необходима разработка методов, учитывающих не только существующие экономически важные задачи животноводства, но и позволяющие прогнозировать будущие потребности общества.
- Детализирующие подходы¹⁴ полезны для оценки значимости отдельных признаков или характеристик животных в общей их ценности с учетом их влияния на стратегии селекции.

Программы разведения животных длительное время базировались на расчете селекционных индексов, учитывающих многие экономически важные признаки. Например, Mitchell и др. (1982) определили величину генетического вклада в улучшение свиней в Англии путем определения коэффициентов наследуемости селекционных показателей и их влияния на фенотипические показатели животных. Используя технологии линейной регрессии для сравнения контрольных и улучшенных групп животных в динамике их развития, они определили существенную эффектив-

ность проведения мероприятий: при ежегодных затратах 2 млн. £ в год. Для производства животноводческой продукции на фермах, использующих интенсивные технологии, были разработаны специфические имитационные модели. Критерием оптимизации производства при этом был выбран показатель получаемой прибыли.

С учетом важности определения генетической составляющей показателей и их применения в моделях, Smith (1985) пришел к выводу, что селекционный процесс, направленный на улучшение экономических показателей, не является оптимальным в долгосрочной перспективе. Вместо этого, учитывая неопределенность будущих потребностей, селекция должна быть «направлена на то, чтобы обеспечить неочевидные и даже непредсказуемые требования будущего» (Smith, 1985, p. 411). В частности, Smith (1984) отстаивает необходимость сохранения животных, которые не удовлетворяют сиюминутные запросы рынка или не способствуют существующим условиям производства (например, рыночным запросам или требованиям к качеству туши или иной продукции, к технологиям содержания и т.д.).

Используя детализированные подходы, Jabbar и др. (1998) показали, что в Нигерии, хотя имелись некоторые различия в ценах на продукцию, обусловленные породной принадлежностью животных, тем не менее основными факторами ценообразования являлись живая масса и обхват груди животных определенного вида и породы. Изменчивость, обусловленная типом животных или месяцем сделки, также имела большее значение, чем принадлежность к породе. Jabbar и Diedhiou (2003) показали, что детализированный подход, используемый для оценки деятельности животноводов и их предпочтений при выборе пород в юго-западной Нигерии, подтверждает выраженную тенденцию негативного отношения к трипанотолерантным породам животных. Richards и Jeffrey (1995) установили значение собственной продуктивности и их телосложения у молочных быков в провинции Альберта, Канада. Была апробирована детализированная модель, учитывающая стоимость спермы как функцию от характеристик индивидуальной продуктивности и продолжительности жизни быков голштино-фризской породы.

¹³ Используется Группа 3 методологий оценки (см. табл. 102).

¹⁴ Детализирующие подходы основаны на идее о том, что суммарная оценка животных может быть подразделена на оценки отдельных характеристик. Используются статистические методы для оценки вклада каждой характеристики в общую оценку, основанной на рыночной стоимости животных с различными комбинациями характеристик.

3.6 Развитие общей политики аналитических исследований¹⁵

Происходящая быстрая утрата разнообразия ГРЖ является результатом ряда лежащих в ее основе факторов. В ряде случаев изменения систем производства и предпочтений потребителей отражают естественную эволюцию развивающихся экономических рыночных отношений. В других ситуациях, системы производства, выбор пород и предпочтения потребителей подвержены существенному влиянию местной, национальной и международной политики. Такое влияние может проявляться в макроэкономических вмешательствах (например, при изучении цен); регулирующей и ценообразующей политики (например, изменение налогообложения, системы контроля цен, регулирования рынков и торговли), политики инвестиций (например, при развитии инфраструктуры), и институциональной политики (например, при изменении прав собственности на землю и на генетические ресурсы). Влияние политических факторов на ГРЖ легко определить в широком масштабе, тогда как, мало что известно об их относительной важности.

4 Связь политических решений с будущими исследованиями

Вышеприведенные исследования не только позволили определить подходящие методологии для оценки предпочтений животноводов, но и возможность их использования при принятии политических решений, которые могут противостоять современным тенденциям, проявляющимся в маргинализации местных пород. В частности, представляется *inter alia* (Drucker, Anderson, 2004):

- выяснить важность включения в селекционные программы адаптивных признаков и функций животных, не связанных с получением прибыли;
- идентифицировать породы, не являющиеся приоритетными для их включения в рентабельные программы сохранения, максимизирующие разнообразие ГРЖ;

- оценить разницу между вложениями и прибылью для сторонних инвесторов при вовлечении их в программы сохранения пород.

Вместе с тем, хотя современные подходы к экономической оценке генетических ресурсов животных выявили некоторые (но, без сомнения, не все) методологические/аналитические противоречия, проблема доступности данных остается наиболее актуальной. Требования к данным подразумевают необходимость, *inter alia*:

- измерения параметров породных признаков продуктивности;
- характеристики существующих и потенциальных систем разведения;
- определения важности использования различных признаков (включая оценку их значимости для экономики и других аспектов жизнедеятельности) в местных породах при разных системах производства;
- определения факторов, обуславливающих изменение конъюнктуры рынка животноводческой продукции, включая влияние политических решений (например, при регулировании соотношения цен на фураж и зерновые культуры) и расходы на внешнее обслуживание (например, ветеринарное);
- проведения *ex ante* анализа использования альтернативных пород с учетом причин и потенциальных возможностей доступа к ним и их распространения;
- обсуждения роли факторов: собственности на землю, имеющегося потенциала плотности размещения популяций, доступа на рынок, интеграции, требований к лицензированию, налогообложения, кредитов и образовательных программ;
- улучшения понимания важности широкого доступа к ГРЖ в целях их исследования и оценки экономической важности.

Существует большое число данных о продуктивности животных на национальных уровнях, хотя зачастую эта информация ограничивается популярными породами животных и не включает их характеристику, не связанную с экономическими показателями. Однако данные о местных породах, особенно в развивающихся странах,

¹⁵ Могут использоваться методологии оценок как Группы 2, так и Группы 1 (см. табл.102).

РАЗДЕЛ 4

весьма ограничены. Поэтому инициативы ФАО и ILRS по внедрению глобальных информационных систем DAD-IS и DAGRIS весьма важны на всех уровнях управления и принятия решений.

Другой важной задачей является доказательство важности применения экономического анализа для улучшения качества программ сохранения ГРЖ и их устойчивого использования. Необходимо мобилизовать все имеющиеся возможности и усилия, направленные на использование современных методов/инструментов для поддержки принятия решений на национальных уровнях управления животноводством. В этом направлении следует интенсифицировать проведение экономических исследований по состоянию ГРЖ, включая эволюционные аспекты, системные и интеграционные компоненты агробиоразнообразия, и последующее создание действенных механизмов, предназначенных для увеличения прибыли владельцев животных, поддержки исследований и совершенствования систем управления.

Источники¹⁶

- Anderson, S.** 2003. Animal genetic resources and sustainable livelihoods. *Ecological Economics*, 45(3): 331–339.
- Arrow, K.J. & Fisher, A.C.** 1974. Environmental preservation, uncertainty, and irreversibility. *Quarterly Journal of Economics*, 88(2): 312–319.
- Ayalew, W., King, J.M., Bruns, E. & Rischkowsky, B.** 2003. Economic evaluation of smallholder subsistence livestock production: lessons from an Ethiopian goat development program. *Ecological Economics*, 45(3): 473–485.
- Brock, W. & Xepapadeas, A.** 2003. Valuing biodiversity from an economic perspective: a unified economic, ecological and genetic approach. *American Economic Review*, 93(5): 1597–1614.
- Cicia, G., D'Ercole, E. & Marino, D.** 2003. Costs and benefits of preserving farm animal genetic resources from extinction: CVM and bio-economic model for valuing a conservation program for the Italian Pentro horse. *Ecological Economics*, 45(3): 445–459.
- Drucker, A.G.** 2006. An application of the use of safe minimum standards in the conservation of livestock biodiversity. *Environment and Development Economics*, 11(1): 77–94.
- Drucker A.G. & Anderson, S.** 2004. Economic analysis of animal genetic resources and the use of rural appraisal methods: Lessons from South-East Mexico. *International Journal of Sustainable Agriculture*, 2(2): 77–97.
- Drucker, A.G., Gómez, V. & Anderson, S.** 2001. The economic valuation of farm animal genetic resources: a survey of available methods. *Ecological Economics*, 36(1): 1–18.
- Drucker, A.G., Smale, M. & Zambrano, P.** 2005. *Valuation and sustainable management of crop and livestock biodiversity: a review of applied economics*

¹⁶ См. <http://www.ilri.org/> полные текстовые версии ряда из этих статей.

- literature. SGRP/IFPRI/ILRI. (available at <http://www.ilri.org/>).
- FAO.** 2003. *Community-based management of animal genetic resources*. Proceedings of the workshop held in Mbabane, Swaziland, 7–11 May 2001. FAO/SADC/UNDP/GTZ/CTA. Rome.
- Gibson, J.P. & Pullin, R.S.V.** 2005. *Conservation of livestock and fish genetic resources*. Rome. CGIAR Science Council Secretariat.
- Gollin, D & Evenson, R.** 2003. Valuing animal genetic resources: lessons from plant genetic resources. *Ecological Economics*, 45(3): 353–363.
- ILRI.** 1999. *Economic valuation of animal genetic resources*. Proceedings of an FAO/ILRI workshop held at FAO Headquarters, Rome, Italy, 15–17 March 1999. Nairobi. International Livestock Research Institute.
- Jabbar, M.A. & Diedhiou, M.L.** 2003. Does breed matter to cattle farmers and buyers? Evidence from West Africa. *Ecological Economics*, 45(3): 461–472.
- Jabbar, M.A., Swallow, B.M., d'Ieteren, G.D.M. & Busari, A.A.** 1998. Farmer preferences and market values of cattle breeds of west and central Africa. *Journal of Sustainable Agriculture*, 12: 21–47.
- Jahnke, H.E.** 1982. *Livestock production systems and livestock development in Tropical Africa*. Kiel, Germany. Kieler Wissenschaftsverlag Vauk.
- Karugia, J., Mwai, O., Kaitho, R., Drucker, A., Wollny, C. & Rege, J.E.O.** 2001. Economic analysis of crossbreeding programmes in sub-Saharan Africa: a conceptual framework and Kenyan case study. *Animal Genetic Resources Research 2*. Nairobi. International Livestock Research Institute.
- Mendelsohn, R.** 2003. The challenge of conserving indigenous domesticated animals. *Ecological Economics*, 45(3): 501–510.
- Meng, E.C.H.** 1997. *Land allocation decisions and in situ conservation of crop genetic resources: The case of wheat landraces in Turkey*. University of California, Davis, California, USA. (PhD thesis)
- Mitchell, G., Smith, C., Makower, M. & Bird, P.J.W.N.** 1982. An economic appraisal of pig improvement in Great Britain. 1. Genetic and production aspects. *Animal Production*, 35(2): 215–224.
- Ollivier, L. & Foulley, J.** 2005. Aggregate diversity: new approach combining within- and between-breed diversity. *Livestock Production Science*, 95(3): 247–254.
- Pattison, J.** 2002. *Characterising backyard pig keeping households of rural Mexico and their willingness to accept compensation for maintaining the indigenous Creole breed: A Study of Incentive Measures and Conservation Options*. University of London. (MSc thesis).
- Pearce, D. & Moran, D.** 1994. *The economic value of biodiversity*. London. Earthscan.
- Rege, J.E.O. & Gibson, J.P.** 2003. Animal genetic resources and economic development: issues in relation to economic valuation. *Ecological Economics*, 45(3): 319–330.
- Reist-Marti, S., Simianer, H., Gibson, G., Hanotte, O. & Rege, J.E.O.** 2003. Weitzman's approach and breed diversity conservation: an application to African cattle breeds. *Conservation Biology*, 17(5): 1299–1311.
- Richards, T. & Jeffrey, S.** 1995. *Hedonic pricing of dairy bulls – an alternative index of genetic merit*. Department of Rural Economy. Project Report 95–04. Faculty of Agriculture, Forestry, and Home Economics. Edmonton, Canada. University of Alberta Edmonton.
- Roosen, J., Fadlaoui, A. & Bertaglia, M.** 2005. Economic evaluation for conservation of farm animal genetic resources. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 122(4): 217–228.
- Scarpa, R., Drucker, A.G., Anderson, S., Ferraes-Ehuan, N., Gómez, V., Risopatrón, C.R. & Rubio-Leonel, O.** 2003a. Valuing genetic resources in peasant economies: the case of 'hairless' Creole pigs in Yucatan. *Ecological Economics*, 45(3): 427–443.
- Scarpa, R., Ruto, E.S.K., Kristjanson, P., Radeny, M., Drucker, A.G. & Rege, J.E.O.** 2003b. Valuing indigenous cattle breeds in Kenya: an empirical comparison of stated and revealed preference value estimates. *Ecological Economics*, 45(3): 409–426.

РАЗДЕЛ 4

- Signorello, G. & Pappalardo, G.** 2003. Domestic animal biodiversity conservation: a case study of rural development plans in the European Union. *Ecological Economics*, 45(3): 487–499.
- Simianer, H., Marti, S.B., Gibson, J., Hanotte, O. & Rege, J.E.O.** 2003. An approach to the optimal allocation of conservation funds to minimise loss of genetic diversity between livestock breeds. *Ecological Economics*, 45(3): 377–392.
- Smith, C.** 1984. Genetic aspects of conservation in farm livestock. *Livestock Production Science*, 11(1): 37–48.
- Smith, C.** 1985. Scope for selecting many breeding stocks of possible economic value in the future. *Animal Production*, 41: 403–412.
- Swanson, T.** 1997. *Global action for biodiversity*. London. Earthscan.
- Tano, K., Kamuanga, M., Faminow, M.D. & Swallow, B.** 2003. Using conjoint analysis to estimate farmer's preferences for cattle traits in West Africa. *Ecological Economics*, 45(3): 393–407.
- Weitzman, M.L.** 1993. What to preserve? An application of diversity theory to crane conservation. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(1): 157–183.
- Wollny, C.** 2003. The need to conserve farm animal genetic resources through community based management in Africa: should policy-makers be concerned? *Ecological Economics*, 45(3): 341–351.
- Zander, K., Drucker, A.G., Holm-Muller, K. & Mburu, J.** (forthcoming). Costs and constraints of conserving animal genetic resources: the case of Borana cattle in Ethiopia.
- Zambrano, P., Smale, M. & Drucker, A.G.** 2005. *A selected bibliography of economics literature about valuing crop and livestock components of agricultural biodiversity*. SGRP/IFPRI/ILRI

Методы сохранения

1 Введение

Развитие породы является динамическим процессом генетических изменений, вызываемых условиями среды и отбором, проводимым человеком, на отбор оказывают влияние культурная и экономическая ситуации. Тот факт, что экосистемы динамичны и сложны, и что предпочтения человека меняются, приводит к эволюции пород и, до последнего времени, к общему росту разнообразия со временем. Однако в последние 100 лет происходила утрата разнообразия в результате увеличения скорости исчезновения пород и сортов. Только в регионе Европа и Кавказ уже исчезли 481 порода млекопитающих и 39 пород птиц. Другие 624 породы млекопитающих и 481 порода птиц находятся в состоянии риска. Утрата ускоряется за счет быстрой интенсификации животноводства, отсутствия оценки местных пород, неоправданного замещения пород и межпородных скрещиваний при доступности высокопродуктивных пород и репродуктивных биотехнологий (вставка 95).

Вставка 94

Словарь: сохранение

В данной работе использованы следующие определения:

Сохранение генетических ресурсов животных:

относится ко всем видам деятельности человека, включая стратегии, планы, политики и действия, предпринимаемые для поддержания разнообразия генетических ресурсов животных для получения продовольствия и другой сельскохозяйственной продукции, или для сохранения других ценностей этих ресурсов (экологических, культурных) в настоящее время и в будущем.

Сохранение *in situ*: относится к сохранению домашнего скота, постоянно используемого животноводами в системе производства, в которой этот домашний скот эволюционировал или содержится и разводится в настоящее время.

Сохранение *ex situ in vivo*: относится к сохранению популяций животных путем поддержания их вне нормальных для них условий (например, в зоологических парках или на государственных фермах) и/или вне той области, где они сформировались или чаще всего содержатся в настоящее время. Часто нет четкой границы между сохранением *in situ* и *ex situ in vivo*, и необходимо обращать особое внимание на описание целей сохранения и природу сохранения в каждом конкретном случае.

Сохранение *ex situ in vitro*: относится к сохранению генетического материала в искусственной среде в условиях замораживания, в числе прочего, к этому типу сохранения относится криосохранение эмбрионов, семени, ооцитов, соматических клеток или тканей, обладающих потенциалом для воссоздания живых животных (включая животных для введения генов и синтетические породы).

РАЗДЕЛ 4

Вставка 95

**Красные масайские овцы –
возрастание угрозы**

Красная овца масаи (Red Maasai), известная за ее выносливость и устойчивость к болезням, особенно к паразитам желудочно-кишечного тракта, разводится преимущественно пастухами народа Масаи, а также соседними племенами в полусухих районах Кении и Объединенной Республики Танзании. В ряде исследовательских проектов была показана устойчивость этой породы к заболеваниям и высокая продуктивность в экстремальных условиях среды, при которых у других пород, например, интродуцированной породы дорпер (Dorper), продуктивность очень низкая. До середины 1970 гг. чистопородная красная овца масаи была распространена по всем пастбищам Кении, вероятно, достигая численности несколько миллионов голов. В середине 1970 гг. в Кении была создана финансируемая программа распространения баранов породы дорпер (Dorper). В результате последовали широкомасштабные неконтролируемые межпородные скрещивания. Фермерам не дали инструкций, как проводить длительную программу межпородных скрещиваний, и многие фермеры продолжали скрещивать свои отары с породой дорпер, которая, как было доказано впоследствии, оказалась непригодной в большинстве областей овцеводства. В 1992 г. и еще раз совсем недавно Международный научно-исследовательский институт животноводства (International Livestock Research Institute) предпринял широкие поиски в Кении и на севере Объединенной Республики Танзании, однако, удалось найти очень мало чистопородных животных. Институт сумел организовать небольшие «чистопородные» отары, однако, позднее в этих отарах был обнаружен некоторый уровень генетического загрязнения. Очевидно, что красная овца масаи находится под угрозой исчезновения, но базы данных о домашних животных DAD-IS и DAGRIS не идентифицируют эту породу, как находящуюся под угрозой исчезновения, и эта порода не включена в Мировой список особого внимания (World Watch List), (FAO/UNEP, 2000). Это обусловлено неспособностью этих информационных систем отражать «разбавление» пород.

Подготовлено: John Gibson.

Несмотря на то, что потери генетического разнообразия домашнего скота в последние десятилетия резко возрастают, масштабы проблемы все еще не оценены во всей полноте. Информация о ГРЖ, предоставляемая странами-членами ФАО, доступна для общественности через базу данных DAD-IS. Хотя конкретный заказ на информацию об исчезающих породах был сделан в 1999 г. до завершения третьей редакции Списка особого внимания (World Watch List), (FAO/UNEP, 2000), список исчезающих пород, вероятно, не полный. Неохарактеризованные местные популяции в быстро развивающихся странах мира могут исчезать без регистрации. Причины исчезновения либо не документируются, либо не выявляются, и, следовательно, не анализируются. Статус риска для большинства пород можно только предполагать, т.к. данные переписи популяции породы часто или отсутствуют, или ненадежны. Отсутствие знаний препятствует согласованным действиям и распределению приоритетов сохранения.

2 Аргументы за сохранение

Ратификация КБР 188 государствами указывает на растущую международную заинтересованность в сохранении и защите биоразнообразия. КБР призывает к сохранению и устойчивому использованию всех компонентов биологического разнообразия, включая те, которые используются в сельском хозяйстве и лесоводстве. Признавая важность разнообразия на генетическом уровне, Конвенция фактически дает поручение сохранять генетические ресурсы для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Статья 2 конкретно указывает на «доместичированные и культивируемые виды» как на важный компонент мирового биологического разнообразия.

Однако отмечается, что

«несмотря на то что, несомненно, удалось достичь существенных международных договоренностей в политических действиях, тем не менее, не приводятся обоснования, почему сохранение биоразнообразия должно иметь высший приоритет при разработке экологической политики» (Norton, 2000 по FAO, 2003, p. 105).

Например, аргумент, что биологическое разнообразие необходимо поддерживать ради него самого, может противоречить мнению, что при отсутствии несомненных фактов пользы породы, ее утрата не должна вызывать особого беспокойства. В этой главе представлен обзор различных аргументов в пользу сохранения. Обоснование программы сохранения может включать комбинацию следующих аргументов.

2.1 Аргументы, связанные с прошлым

Породы домашнего скота отражают культурную и историческую самобытность того сообщества, в котором они сформировались и являются интегральной частью жизнеобеспечения и традиций многих обществ. Утрата типичных пород, таким образом, означает потерю культурной самобытности данных сообществ и утрату части наследия всего человечества.

Дополнительные аргументы связаны с тем фактом, что развитие породы, особенно у видов с длинным интервалом между поколениями, часто требует существенных затрат времени, финансовых средств и/или организационных ресурсов. Более того, исторические процессы могут приводить к появлению уникальной продукции, утрату которой нелегко восстановить. В соответствии с этой точкой зрения будет трудно принять решение об отказе от таких пород. Следует иметь в виду и исторический аспект развития адаптивных признаков – чем дольше популяция животных подвергается экстремальному воздействию среды, тем выше вероятность развития адаптивных признаков. Области с экстремальным климатом или специфическими условиями, связанными с распространением болезней, дают начало генетически адаптированным и уникальным местным стадам. Такие породы эволюционируют совместно со специфическими условиями среды и системой хозяйствования, они олицетворяют совокупность генетического богатства и связанных с ним способов хозяйствования и местных знаний.

2.2 Сохранение для будущих нужд

«Предсказание будущего – в лучшем случае рискованное дело, особенно если оно связано с деятельностью человека» (Clark, 1995 по Tisdell, 2003, p. 369).

Общезвестно, что трудно предсказывать будущее, а ожидания людей всегда очень разноо-

бразны. Самые негативные ожидания подчас в большей степени связаны с необоснованными страхами, чем с рациональными аргументами. Однако можно привести веские доводы, обосновывающие опасения утраты разнообразия ГРЖ:

«Если иметь в виду долгосрочные перспективы, то может случиться, что концентрация внимания на высокопродуктивных, чувствительных к окружающей среде породах, создаст серьезные проблемы для устойчивого животноводческого производства ... может случиться, что фермеры потеряют возможность использовать естественные условия среды традиционным способом. Если все толерантные к окружающей среде породы за это время будут утрачены, уровень животноводческого производства может упасть» (Tisdell, 2003, p. 373).

Непредвиденные события могут возникнуть из-за изменений экосистем, запросов рынка и связанных с ними юридических норм, из-за изменения доступности внешних ресурсов, вследствие заболеваний или в результате разных сочетаний этих факторов. Глобальное изменение климата и эволюция резистентности патогенов и паразитов к химическому контролю неизбежно повлияют на будущие системы животноводческого производства, хотя сущность этих изменений остается неясной (FAO, 1992). Возможность катастрофических потерь ГРЖ в результате глобальных эпидемий, войн, биотерроризма или общественных беспорядков указывает на необходимость создания надежного резерва, например, банка генов, для наиболее значимых в настоящее время с экономической точки зрения пород. В связи с тем, что невозможно с уверенностью утверждать, какие потребности возникнут в будущем, а такие события, как вымирание видов или исчезновение пород, необратимы, необходимость обеспечить ценность отложенной альтернативы¹⁷, связанной с сохранением биоразнообразия, становится очевидной.

Примером непредвиденных ранее потребностей может служить обнаруженная в развитых странах тенденция к переходу от генетического усовершенствования животных по признакам продуктивности к адаптивным признакам, например, устойчивости к

¹⁷ Ценность отложенной альтернативы – это стоимость, связанная с сохранением ресурса для возможного использования в будущем.

РАЗДЕЛ 4

Вставка 96

Ллинская овца Уэльса – возрождение судьбы согласно современным запросам

В течение последнего полувека ллинская порода овец северо-западного Уэльса прошла путь от исчезающей до широко распространенной породы, имеющей большое значение для всего британского овцеводства. После Второй мировой войны порода потеряла то большое значение на местном уровне, которое имела в первой половине века, и в 1960 г. существовало только семь чистопородных отар и 500 овцематок. Тем не менее, к 2006 году число овцеводов, разводящих чистопородных овец по всей территории Соединенного Королевства, превысило 1 000, и ежегодный объем продаж, осуществляемых региональным сообществом, составляет тысячи голов.

Возрождения достигли благодаря решимости и энтузиазму изначально небольшой группы из двенадцати локальных заводчиков и помогающих им консультантов. В 1970 г. они основали ассоциацию по породе для координации селекционной политики, регистрации чистопородных отар и улучшения кроссбредных овец (путем повторных возвратных скрещиваний с ллинскими баранами). Главными интересными признаками породы были средние размеры животных, материнские качества (способность овец давать молоко после отъема ягнят) и плодовитость, а также качество мяса и шерсти. Дополнительной привлекательностью для биобезопасности отар была пригодность ллинской породы для работы с «закрытой отарой», при которой закупаются только выдающиеся по качеству бараны.

Эти характеристики были еще усилены организованной селекцией, частично за счет работы по новозеландской схеме селекции с нуклеусными группами животных, использующей объективный учет (Комиссия по мясу

и животноводству - Meat and Livestock Commission), и быстрой смены поколений. Привлекательность непритязательных овец, пригодных для крупных и мелких собственников, связанная с эффективным использованием дорогих земель, создана благодаря поддержке ассоциации по породе. Поддержка включает четкий маркетинг с хорошо организованными продажами породы и информационным обеспечением предполагаемых покупателей и членов заводчиков.

Еще одним важным фактором была передача полномочий локальным организациям по мере расширения географического распространения породы. Группы и клубы созданы по всей стране, в настоящее время существует всего семь клубов, хотя ассоциация-учредитель сохраняет свою координирующую роль и связь с «базой» в северо-западном Уэльсе.

Подготовлено: J В Owen.
Подробную информацию о породе см.: <http://www.lleysheep.com>



Фото предоставлено: David Cragg

болезням, конверсии корма. В некоторых развитых странах важность сохранения пастбищ достигла такой степени, которую трудно было ожидать сорок лет назад, когда для этих целей начали использовать редкие породы. В Соединенном Королевстве свыше 600 сохраняемых участков являются пастбищами (хотя и не всегда с редкими или традиционными породами), и еще 1 000 участков такой выпас был бы полезен

(Small, 2004). К породам, которые когда-то были под угрозой исчезновения, а теперь имеют экономическое значение, относится порода свиней пьетрен (Piétrain). Эта порода с очень постным мясом сейчас используется во многих программах скрещиваний, а до 1950 г. она вряд ли была известна за пределами провинции Брабант, Бельгия. Она почти полностью исчезла во время Второй мировой войны, когда

спросом пользовались сальные животные (Vergotte de Lantsheere и др., 1974). Еще один пример – это ллинская овца (Lleyн) из Уэльса, которая в 1960-е годы находилась в серьезном упадке, и численность ее популяции снизилась до 500 чистопородных овцематок (вставка 96). Популярность этой породы среди овцеводов Соединенного Королевства растет, и в последние годы ее популяция увеличилась до 230 000 голов. Другая британская порода овец – уилтшир хорн (Wiltshire Horn), которая также когда-то была в упадке, сейчас тоже пользуется большим вниманием в связи с изменениями рыночных условий. Овцы этой породы линяют (сбрасывают свою шерсть) – желательное свойство, когда стоимость стрижки превышает стоимость получаемого руна.

Возможности, предоставляемые будущим развитием биотехнологий, тоже нуждаются в обсуждении. Возникновение репродуктивных и генетических технологий уже обеспечивает огромный рост возможностей идентификации и использования генетических вариантов ГРЖ, и ожидается, что использование этих технологий приведет к большим достижениям в будущем. Если разнообразие ГРЖ останется доступным, такие технологии позволят развивающимся странам ликвидировать отставание по продуктивности пород от развитых стран путем комбинирования лучших признаков разных пород.

Принято считать, что будущая ценность отложенной альтернативы, связанная с ГРЖ, является убедительным обоснованием для сохранения ГРЖ. Естественно предположить, что меняющиеся условия и быстро развивающиеся технологии потребуют в будущем использования сохраненных ГРЖ.

2.3 Аргументы, связанные с современным положением

Важность поддержания находящихся под угрозой ГРЖ связана не только с их возможным будущим использованием в изменившихся условиях. Имеется ряд причин, по которым в настоящее время использование этих ресурсов может быть чуть ниже оптимального. Эти причины подразделяются на три главных категории: дефицит информации, трудности на рынке и политические ошибки (Mendelsohn, 2003). Имеются большие пробелы в знаниях о характеристиках местных пород, их признаках или генах, которые могут

быть важны для производства, исследовательских целей или для обеспечения других нужд человека (Oldenbroek, 1999). Неполная информация может приводить к переоценке продуктивности породы в определенной среде производства, в которую предполагается ее включение, и, следовательно, к принятию неверного решения относительно ее приемлемости. Конечно, возможно и то, что неполная информация будет приводить к тому, что фермеры будут сохранять свой местный скот без всякой необходимости, и не будут привлекать нетрадиционные породы, которые могли бы улучшить их благосостояние.

Ошибочная политика может счесть менее интенсивную систему производства бесперспективной и создать препятствия для эффективного распределения ресурсов. Узкая концентрация внимания на высокопродуктивных породах может поддерживаться такими политическими мерами, как субсидирование импорта зерна, бесплатное предоставление или субсидирование услуг (например, ИО) или поддержание цен на продукты животноводства, что стимулирует процессы интенсификации. Например, в некоторых быстро развивающихся странах Азии субсидии предоставляются в основном промышленным способом развития; недостаток имеющихся средств приводит к инвестициям в крупные коммерческие объединения, связанные с использованием высоких поступлений и производством унифицированной продукции. Более того, программы развития или чрезвычайной помощи иногда способствуют торговле иностранными породами из стран-доноров. Наконец, политическая нестабильность и политика, не благоприятствующая содержанию уязвимых популяций домашнего скота, может сдерживать эффективное использование ГРЖ (Tisdell, 2003).

Рынки не могут точно отражать внешние затраты и прибыли. Примеры внешних затрат включают негативные влияния внешней среды и нежелательные эффекты на распределение прибылей и справедливость такого распределения. Внешние выгоды, ассоциированные с определенными породами, могут, например, включать их вклад в охрану ландшафтов. Mendelsohn (2003, p. 10) высказывает такое мнение:

«Те, кто занимается сохранением, должны сосредотачиваться на том, чего рынок делать

РАЗДЕЛ 4

не будет. Они должны определять и оценивать потенциальную общественную пользу ГРЖ, которая не учитывается рынком».

Сохранение разнообразия, в том числе и внутрипородного разнообразия, служит для поддержания стабильности системы производства. Популяции, в которых наблюдается разнообразие, демонстрируют большую способность к выживанию, продуктивности и воспроизводству в условиях меняющихся кормовых ресурсов и снабжения водой, экстремальных температур, влажности и других климатических факторов; а также низкого уровня управления (FAO, 1992). Есть данные, свидетельствующие о том, что они также менее чувствительны к катастрофическим эпидемиям (Springbett и др., 2003). В общем, генетически однородная популяция менее способна отвечать на сильное давление отбора, вызываемое изменениями среды. Поддержание породного разнообразия позволяет людям эксплуатировать различные экологические или экономические ниши. Особенно это относится к маргинальным областям и областям с хрупкими условиями среды, например, засушливые зоны, где находится большая часть домашнего скота, который содержат бедные фермеры, и для которых характерны высокий уровень разнообразия и высокая степень риска исчезновения.

Аргументы ценности существования и ценности наследования ГРЖ¹⁸ исключают необходимость идентификации материальных или нематериальных выгод для оправдания сохранения:

«Биологическое разнообразие обладает собственной ценностью и должно сохраняться ради него самого в максимально возможной степени, вне зависимости от того, может ли данный компонент приносить осязаемые экономические выгоды» (FAO, 2003, р. 104).

Однако развитие пород domestцированных видов, прежде всего, является продуктом вмешательства человека в соответствии с его целями и ценностями. Следовательно, тот аргумент, что основанием для сохранения имеющегося разнообразия сельскохозяйственных животных является его ценность

¹⁸ Ценность существования вытекает из сознания того, что определенный ресурс существует, ценность наследования – выгода, вытекающая из осознания того, что другие могут получить пользу от этих ресурсов в будущем.

существования, вероятно, труднее защищать, чем в случае биоразнообразия природных экосистем.

Аргументы за сохранение и возможности сохранения варьируют от региона к региону. В западных обществах важными движущими силами являются традиции и культурные ценности, которые обеспечивают развитие мер по сохранению редких пород и стимулируют появление нишевых рынков для животноводческой продукции. В отличие от этого, в развивающемся мире неотложным интересом является продовольственная безопасность и экономическое развитие. Однако большинство развивающихся стран находится сейчас в процессе экономического развития, и можно ожидать, что их экономики станут достаточно развитыми, чтобы в будущем обеспечивать сохранение, обосновывая его культурным наследием и другими подобными причинами. Необходимо позаботиться, чтобы ГРЖ не были утрачены до того, как будет достигнута эта стадия экономической самостоятельности.

3 Единица сохранения

Первым шагом при создании программ сохранения ГРЖ является решение, что именно должно быть сохранено. Генетическое разнообразие видов сельскохозяйственных животных на молекулярно-генетическом уровне отражает аллельное разнообразие (т. е. различия последовательностей ДНК) во всех 25 000 (или около того) генах (т. е. в функциональных районах ДНК), влияющих на развитие животных и их продуктивность. Теоретически, следовательно, основной единицей сохранения является аллель. Задача, которая может быть определена программой по сохранению, может заключаться в поддержании разнообразия аллелей, имеющихся в настоящее время у вида, а также обеспечении нормального накопления и потенциального сохранения вновь возникающих мутантных аллелей, которые являются источником постоянной эволюции животных и их усовершенствования. Теоретически аллельное разнообразие можно измерить, установив число различных аллелей и их частоты, но в настоящее время эта задача неразрешима. При определении единицы сохранения необходимо осознавать, что аллели не работают в

изоляции, и что признаки продуктивности животных в большинстве случаев должны рассматриваться как результат взаимодействия аллелей всего генома. Следовательно, процесс развития генетических ресурсов включает создание аллельных комбинаций, которые обеспечивают определенный желательный уровень признаков продуктивности животных и их адаптации. Эффективное сохранение генетических ресурсов, следовательно, состоит в создании структур, позволяющих поддерживать существующие генетические комбинации, обеспечивающие известные значения адаптивных признаков или признаков продуктивности, и обеспечение легкой доступности этих комбинаций для поддержки будущих нужд животноводства.

Существующие породы домашних животных генетически менее однообразны, чем большинство сортов культурных растений, однако, тем не менее, представляют реализацию разнообразного набора адаптивных процессов. Популяционная структура основных видов домашних животных к середине двадцатого века близко соответствовала популяционной структуре, предсказываемой при максимизации эволюционного потенциала. К этому времени имелось множество частично изолированных субпопуляций (пород), поддерживаемых при разнообразных условиях, но с периодическим обменом животными между популяциями и периодической рекомбинацией пород для создания новых генетических комбинаций. Следовательно, ожидается, что принятие породы как единицы сохранения обеспечивает поддержание эволюционного потенциала у видов сельскохозяйственных животных и доступ к широкому набору аллельных комбинаций на максимальном уровне.

4 Сохранение растений в отличие от генетических ресурсов животных

При организации и осуществлении процесса SoW-AnGR учтены уроки, полученные в ходе глобальной оценки генетических ресурсов растений (ГРР) и подготовки Доклада о состоянии мировых генетических ресурсов растений (Report on the State of the World's Plant Genetic Resources), (FAO, 1998a). Соответственно, процесс оценки SoW-AnGR был

сосредоточен на подготовке первого доклада и инициации действий на национальном уровне, возникающих в процессе подготовки докладов стран. Тем не менее, подходы к сохранению ГРР нельзя непосредственно применить к сохранению ГРЖ.

В традиционных системах производства ресурсы растений и животных используются сходным образом. Преобладают локально адаптированные породы и сорта, причем семена для посева, животные для разведения берутся с фермерского поля, в фермерских стадах, и генетическое разнообразие внутри возникающих местных рас значительно. Большая часть деятельности по отбору и улучшению оказывается «народной» («participatory») (FAO, 1998a) в том смысле, что решения о том, какие семена оставить для посева, каких животных сохранить для воспроизводства, принимаются чаще всего фермерами, а не профессиональными селекционерами растений и животных. Однако интенсификация сельского хозяйства привела к серьезным изменениям схем использования генетических ресурсов и их развития. Для растений интенсификация производства растениеводческой продукции обычно сопровождается возникновением секторов по производству семян, с мощными учреждениями и централизацией, в которых преобладает финансирование из средств государственных национальных и международных центров, а также частных фирм. В отличие от этого, интенсификация животноводческого сектора менее совершенна и в большей степени является следствием, чем предпосылкой, экономического развития. Сектор селекции животных много менее централизован и индустриализован, чем сектор семеноводства, хотя в направлении централизации быстро развиваются птицеводство, свиноводство и, немного меньше, сектор молочного крупного рогатого скота. Прямое участие фермеров в селекции животных в других секторах животноводства остается значительным, поэтому использование и дальнейшее развитие ГРЖ остается «народным» в ряде условий производства. Различные организационные принципы секторов получения семян у растений и формирования маточных стад у животных имеют важные последствия для сохранения мировых генетических ресурсов.

РАЗДЕЛ 4

В таблице 104 представлено сравнение ряда биологических, операционных и организационных факторов, влияющих на мероприятия по сохранению растений и животных. Очевидно, что биологические различия требуют разных подходов к сохранению, но, вероятно, наиболее значительные отличия между секторами растениеводства и животноводства заключаются в организационных возможностях управления генетическими ресурсами. Большинство учреждений сектора растениеводства постоянно поддерживает обширные коллекции ГРП и активно участвует в развитии и использовании сортов растений. В базе данных Всемирной системы информации и раннего оповещения по генетическим ресурсам растений, ВСИРО (World Information and Early Warning System on Plant Genetic Resources, WIEWS) размещено более 5,5 миллионов образцов ГРП, приблизительно в 1 410 *ex situ* коллекциях по всему миру (FAO, 2004).

Создание банков генов животных включает долговременное хранение гамет, эмбрионов или соматических клеток в жидком азоте. Технические аспекты такого сохранения *in vitro* у животных подробно обсуждаются ниже, однако, стоимость сбора, криосохранения и последующего восстановления зародышевой плазмы одного сохраняемого генома животных во много раз больше, чем расходы на сбор, сохранение и последующее использование семян. Более того, финансирование поддержки сохранения зародышевой плазмы животных недостаточно. В результате в вопросах сохранения ГРЖ настойчиво предпочитают подходы к сохранению *in situ*. Однако за исключением небольшого числа развитых стран, для разработки программ сохранения *in situ* делается немного, также остается неясной долговременная жизнеспособность таких программ.

В списке DAD-IS включено 4 956 ныне живущих пород млекопитающих и 1 970 пород птиц. Небольшое их количество хорошо представлено в коллекциях *in vitro*, и почти ни для одной из этих коллекций нет образцов, собранных в соответствии с правилами ФАО (1998b) о формировании выборки для сохранения *in vitro*. Потребуется очень большие ресурсы для создания коллекций *in vitro*, даже включающих только около 7 000 пород, подвергающихся наибольшей угрозе. Например, ФАО (1998b) в «Рекомендациях для управления малыми популяциями, имеющими статус ри-

ска» («Guidelines for Management of Small Populations at Risk») рекомендует сбор семени для замораживания, по крайней мере, от 25 самцов на породу, и для получения замороженных эмбрионов использование семени этих самцов и 25 самок на породу. Для крупного рогатого скота насчитывается 300 исчезающих пород, следовательно, потребуется криосохранение семени 7 500 самцов и примерно 100 000 эмбрионов. Рекомендации для определения прав собственности, использования и управления коллекциями *in vitro* еще только предстоит разработать.

Организационные возможности сохранения ГРЖ ограничены, существует только несколько коллекций *ex situ*, главным образом в развитых странах. Среди Институтов консультативной группы по международным сельскохозяйственным исследованиям (Consultative Group on International Agricultural Research, CGIAR), только Международный научно-исследовательский институт животноводства (International Livestock Research Institute, ILRI) и Международный центр сельскохозяйственных исследований в засушливых районах (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas - ICARDA) активно занимаются вопросами улучшения управления ГРЖ. Институтов, имеющих активные программы долговременного сохранения зародышевой плазмы до сих пор нет. Права собственности на ГРЖ принадлежат почти исключительно частному сектору. Если будут приняты рекомендации процесса SoW-AnGR, может, следовательно, потребоваться значительное расширение мировых возможностей сохранения и лучшего использования ГРЖ, создание новых организационных моделей и взаимодействие государственных учреждений и сотрудничество между государственными структурами и частным сектором.

5 Информация для решений по сохранению

Определение приоритетов сохранения ГРЖ требует сбора и обработки информации, дающей возможность определить породы, вносящие наибольший вклад в общее генетическое разнообразие и имеющие наибольшее значение для эффективного использования и развития такого

Таблица 104

Сравнение биологических, операционных и организационных факторов, влияющих на сохранение ресурсов растений и животных

Фактор	Растения	Животные
Экономическая стоимость продукции на индивидуум	Низкая или очень низкая	От умеренной до высокой
Уровень размножения (число потомков на индивидуум на поколение)	Высокий или очень высокий (1000-и)	От очень низкого (<10) до умеренного (<200) за исключением самцов видов (главным образом крупного рогатого скота), для которых широко распространено использование искусственного осеменения (десятки тысяч)
Интервал между поколениями	От 0,25 до 1 года	От 1 до 8 лет
Генетическое разнообразие внутри линии	Очень ограничено для большинства сортов растений	Очень существенно для большинства пород домашних животных
Стоимость регистрации собственной продуктивности индивидуума или семьи	От очень низкой до низкой	От высокой до очень высокой
Стоимость оценки уровня адаптации или устойчивости к болезням для индивидуума или семьи	От очень низкой до умеренной	Очень высокая
Возможность сохранения разнообразия диких родичей в естественных условиях	Часто для растений	Редко для видов животных
Возможность самооплодотворения и развития инбредных линий	Возможно и обычно для большинства видов	Самооплодотворение невозможно; высокие уровни инбридинга нежелательны из-за депрессии; в особых случаях инбредные линии используют для скрещиваний
Клональное размножение	Возможно и обычно для большинства видов	Технически выполнимо, но еще неэффективно даже для большинства исследовательских целей
Возможность коллекционировать зародышевую плазму	Просто в большинстве случаев	Технически выполнимо, но требует оборудования и квалифицированного персонала
Возможность сохранять зародышевую плазму <i>in vitro</i>	Сохранение семян в холодных условиях возможно для большинства видов; небольшое количество видов требует культивирования тканей; в некоторых случаях культуры могут сохраняться в жидком азоте	Возможно для гамет самцов большинства видов и для гамет самок некоторых видов; сохранение эмбрионов возможно для большинства видов млекопитающих, но намного дороже, чем сперматозоидов; материал от всех видов млекопитающих должен сохраняться в жидком азоте
Требования к обновлению сохраненного материала	Большинство требует периодического повторного восстановления для пересева сохраненного материала и поддержания жизнеспособности	Фактически постоянное сохранение
Стоимость выделения, обновления и тестирования материала из банка генов	Относительно легко и с относительно низкой стоимостью; ежегодно извлекают и тестируют десятки тысяч образцов	Обновление и тестирование затруднено и требует больших временных затрат; опыт извлечения и использования сохраненного материала невелик
Статус и масштаб банка генов	Обширные коллекции в ряде мест включают миллионы образцов сотен видов, главным образом, осуществляют сохранение семян с относительно низкой стоимостью сбора и сохранения	Ограничиваются небольшим числом развитых стран, главным образом включают замороженные сперматозоиды
Коллекционирование зародышевой плазмы диких и местных ресурсов в настоящее время	Уровень ниже, чем в прошлые годы, однако еще прилагаются существенные усилия, особенно для упущенных видов	Очень низкая активность, особенно в развивающихся странах
Организационная поддержка сохранения	Существенная, хорошо организованная и стабильная	Ограниченная, часто плохо организованная, за исключением развитых стран

В этой таблице слово «растения» относится только к однолетним растениям, играющим главную роль в производстве продовольственной и сельскохозяйственной продукции, но понятно, что долгоживущие многолетние растения, такие как деревья, по существенным элементам сходны с животными. Точно так же «животные» включают и относительно плодовые виды, такие как птицы, которые по некоторым элементам сходны с растениями (например, возможность ежегодной замены коммерческих стад), и очень интенсивно регулируемые долгоживущие виды такие, как дромадеры.

РАЗДЕЛ 4

разнообразия в будущем. Дополнительные критерии, такие как культурные или наследственные ценности пород, будут также влиять на приоритеты по сохранению.

Оценки вероятного генетического разнообразия в совокупности пород могут быть основаны на различных критериях, включая:

Вставка 97**Принятие решений по сохранению и использованию ГРЖ на основе данных о генетическом разнообразии**

Только недавно стало понятно значение данных о генетическом разнообразии в вопросах сохранения и использования ГРЖ, и их начали применять. Глобальная программа защиты окружающей среды (Global Environment Facility - GEF) поддерживает начавшийся в 2005 г. проект по сохранению трипанотолерантных пород крупного рогатого скота, овец и коз в четырех странах Западной Африки. В большинстве этих регионов чистопородность трипанотолерантных пород была нарушена прошлыми скрещиваниями с не толерантными к трипаносоме породами. Однако эта утрата чистопородности у животных не отражается немедленно на внешнем виде животных. Молекулярно-генетические маркеры используются для составления карты разнообразия этих пород и выявления наиболее «чистых» популяций, на которых затем будут сконцентрированы усилия по сохранению и дальнейшему развитию. Тем временем программа Международного агентства по атомной энергии, МАГАТЭ (International Atomic Energy Agency, IAEA), составляет карты генетического разнообразия пород овец и коз в Азии. Затем данные по генетическому разнообразию будут объединены с фенотипическими данными для идентификации пород, у которых сформировались разные механизмы резистентности к одной и той же болезни. Затем будут скрещивать эти породы и использовать молекулярные маркеры для картирования генов, контролирующих резистентность, для того, чтобы подтвердить, что в разных породах сформировались разные механизмы резистентности. Если это подтвердится, эти различные механизмы можно будет использовать в будущих программах генетического улучшения.

Подготовлено: John Gibson.

- разнообразие признаков, т.е. разнообразие комбинаций фенотипических характеристик определяющих породную идентичность;
- молекулярно-генетическое разнообразие, основанное на объективных измерениях генетических взаимосвязей между породами на уровне ДНК;
- данные о генетической изоляции в прошлом в результате или географической изоляции, или селекционной политики и культурных предпочтений, имеющихся в сообществах, где эти породы формировались.

Разнообразие признаков основано на наследуемых фенотипических отличиях между породами. При сравнении пород в сходных условиях среды разнообразие признаков неизбежно указывает на функциональное генетическое разнообразие. На этом основании породы, обладающие уникальными или характерными комбинациями признаков, должны иметь наибольшую приоритетность для сохранения, поскольку их уникальные фенотипические характеристики неизбежно отражают лежащие в их основе уникальные генетические комбинации. Разнообразие признаков, проявляемое на уровне комплексных количественных признаков, таких как устойчивость к болезням, молочная продуктивность или скорость роста, обычно имеет более высокий приоритет при принятии решения о сохранении, чем разнообразие признаков, наследуемых просто, таких как окраска кожи или гребешка, форма рогов или конституция. Такие просто наследуемые признаки можно быстро изменить в соответствии с предпочтениями собственников, тогда как различия по комплексным количественным признакам обычно связаны с большим числом генов, требуют длительного времени для изменения и, следовательно, обладают способностью отражать лежащее в их основе генетическое разнообразие.

Растет доступность прямого измерения молекулярно-генетических взаимосвязей между породами, что также позволяет оценивать генетическое разнообразие. Эти измерения основаны на изменчивости последовательностей ДНК, обычно в нейтральных областях ДНК, которые, как полагают, не влияют на признаки продуктивности животных или фенотип. Поэтому молекулярные меры генетического разнообразия отражают различия в эволюционной

Вставка 98

Пространственный анализ генетического разнообразия

Размещение молекулярно-генетической информации в Географической информационной системе (GIS) позволяет выполнять пространственный анализ генетической информации. GIS может быть использована для изучения пространственных структур, распределения и удаленности генетических данных, для моделирования миграций популяций животных в ландшафтах; для визуализации и анализа географической структуры популяций; для определения зон разнообразия; для определения областей генетической дифференциации и для исследований взаимодействий между средой и генетическими вариантами.

Проект Эконоген (<http://lasig.epfl.ch/projets/econogene/>) был создан для объединения молекулярной генетики с пространственным анализом для документального подтверждения пространственного распределения и средовых корреляций генетического разнообразия мелких жвачных в Европе. Образцы ДНК были собраны более чем у 3 000 животных, распространенных от Португалии до восточной Турции. Анализировался набор из 30 микросателлитов, 100 AFLP и 30 SNP и регистрировалось более 100 характеристик среды. Затем использовались методы геовизуализации (GVIS) для наблюдения за профилями физических ассоциаций между различными компонентами генетической изменчивости и пространственно варьирующими факторами среды. Такая визуализация привела к разработке гипотезы о причинно-следственных ассоциациях между средовыми и антропогенными факторами и генетической измен-

чивостью. Например, проверена ассоциация между аллелями ряда молекулярно-генетических маркеров с выбранными средовыми переменными. Тестирование включало набор AFLP молекулярных маркеров, которые не были связаны с какими-либо специфическими признаками, и набор факторов среды (средняя температура, диапазон суточных колебаний температуры, относительная влажность, продолжительность солнечного сияния, частота промерзания почвы, частота дождливых дней, скорость ветра и количество осадков). Обнаружена значимая ассоциация трех AFLP маркеров с одной или более переменными, указывающая, по всей видимости, на адаптацию к влажной среде (например, коэффициент вариации количества осадков, число дождливых дней, относительная влажность, солнечная освещенность и диапазон суточных колебаний температуры).

Эти результаты были сопоставлены с результатами, полученными с применением полностью независимого популяционно-генетического метода. С использованием обоих подходов определены два генетических маркера, которые находились под давлением отбора, определяющие 31% значимой ассоциации, выявленной пространственным анализом. Эти результаты особенно обнадеживают, поскольку они подтверждают надежность подходов, независимых от какой-либо популяционно-генетической модели (подробнее см. Joost, 2005).

Подготовлено: Paolo Ajmone Marsan и консорциумом ECONOGENE.

истории, но дают только косвенную информацию о генетическом разнообразии функциональных или потенциально функциональных участков ДНК. Породы, которые на основании частот аллелей по нейтральным локусам представляются близкородственными, могут, тем не менее, существенно различаться по функциональным локусам в результате различной истории отбора. Например, информация о генетических расстояниях, полученная при использовании нескольких случайно выбранных генетических маркеров, не дает информации о специфических генетических различиях, например, об аллеле двойной

мускулатуры у бельгийской голубой (Belgian Blue) породы крупного рогатого скота или гене карликовости у породы декстер (Dexter) (Williams, 2004). Поэтому, как правило, основанием для первого предложения при выборе кандидатов для сохранения служит именно разнообразие признаков. Однако фенотипическое сходство между породами может возникать в результате различных генетических механизмов, и оценка молекулярно-генетического разнообразия может помочь идентифицировать породы с внешним сходством, но генетически отличающихся. Сохранение генетически уникальных пород также оправданно,

РАЗДЕЛ 4

поскольку более вероятно, что такие породы покажут функциональное генетическое разнообразие по признакам, ранее не измеренным или не проявляющимся, но которые могут оказаться важными в будущем в новых рыночных условиях, при контакте с новыми болезнями или при различных условиях производства.

Измерения молекулярно-генетического разнообразия привлекательны как основа для принятия решений о сохранении, поскольку они позволяют накапливать количественные меры родства, которые, в свою очередь, могут быть использованы для оценки генетического разнообразия в совокупности пород. В отличие от этого, разнообразие признаков намного труднее измерить объективно, особенно по количественным признакам и для небольших групп пород. Прошлые попытки количественно оценить фенотипические различия были направлены, главным образом, на морфологические признаки на видовом или подвидовом уровнях в природных популяциях. В отсутствие широко распространенного доступа к молекулярно-генетической информации, эти результаты принимались в качестве показателей эволюционной дистанции, но они менее пригодны при работе с domestцированными животными, т.к. искусственный отбор может приводить к быстрым морфологическим изменениям, например, как у домашних собак или декоративных птиц. Объективная оценка генетического разнообразия функциональных или потенциально функциональных участков будет, следовательно, требовать дальнейшей разработки объективных методов объединения информации о разнообразии признаков и молекулярно-генетических характеристик (см. раздел Ж: 8).

В отсутствие информации о разнообразии признаков или молекулярно-генетическом разнообразии можно использовать историческую информацию или данные о длительной генетической изоляции, однако, использование этой информации также может приводить к ошибочным заключениям. Теоретическая популяционная генетика показала, что очень небольшие уровни обмена животными между популяциями, кажущимися изолированными, могут эффективно препятствовать истинной генетической дифференциации. Следовательно, породы, в истории которых наблюдалась генетическая изоляция, являются кандидатами для внимательного описания признаков и

молекулярно-генетических характеристик, но окончательное решение о генетической уникальности лучше принимать с использованием более объективных методов. Необходимо осознавать, однако, что породы домашнего скота, сформировавшиеся в результате культурных предпочтений в изолированных сельских сообществах, могут быть важной частью самобытности данного сообщества и его наследия. Такие породы могут заслуживать сохранения как часть более широких усилий по развитию сообщества, вне зависимости от прогнозируемой ценности этих пород в качестве уникального мирового генетического ресурса.

6 Сохранение *in vivo*

Термин «сохранение *in vivo*» описывает методы сохранения живых животных и включает способы сохранения *in situ* и *ex situ in vivo*.

6.1 Обоснование

Сохранение ГРЖ проводится в широком разнообразии контекстов, варьирующих в терминах вида, породы, географического региона, и систем ведения сельского хозяйства, социальных и экономических систем. Сохранение может преследовать разнообразные цели. Можно придавать особое значение сохранению генетических ресурсов или разнообразия *per se*; экологическим услугам, когда домашние животные вносят вклад в сохранение экосистем; социально-экономическим последствиям сохранения; или культурному значению поддержания определенных пород домашних животных. Подходы к сохранению ГРЖ могут существенно различаться по возможностям достижения различных целей сохранения и по возможности их применения в различных контекстах.

Методы сохранения *in vivo* можно рассматривать как спектр различных подходов: одной границей спектра является сохранение *in situ* – поддержание пород в их исходных системах производства, а другой – сохранение *ex situ in vivo*, разведение пород в зоопарках. Между этими двумя крайностями могут быть следующие варианты: поддержание видов в условиях ферм, но не в той окружающей среде, в которой они сформировались; поддержание ограниченного числа животных на специальных фермах, занимающихся сохра-

нением пород, в экспериментальных или учебных стадах; и разведение пород для обслуживания пастбищ или ландшафтов в охраняемых районах. Сталкиваясь с разнообразием возможных методов сохранения, иногда трудно выделить четкие различия между подходами *in situ* и *ex situ in vivo*. Например, можно считать, что государственные центры применяют методы сохранения *in situ* или *ex situ in vivo* в зависимости от местоположения и способов хозяйствования.

Нет единственной рекомендации для успешного осуществления программы сохранения. Предпринималось множество различных попыток по сохранению пород, особенно начиная с 1980 гг. Однако практически не было попыток анализа факторов, лежащих в основе успеха или неуспеха программ сохранения *in vivo*. Такому анализу также препятствует ограниченность доступных данных.

6.2 Генетическое управление популяциями

Подробное обсуждение требований к генетическому управлению популяциями можно найти в Oldenbroek (1999).

Малые популяции и генетическая изменчивость

Какой бы способ сохранения породы *in vivo* ни использовался, *in situ* или *ex situ*, управление породой должно проводиться таким образом, чтобы в ней длительно поддерживалась генетическая изменчивость. Хорошо известно, что маленький размер популяции может приводить к потере аллельного разнообразия и увеличению инбридинга. Поддержание эффективной численности популяции, достаточной для сохранения генетической изменчивости, является главной задачей долговременного управления породой. Кроме увеличения численности животных в популяции, методы сохранения генетического разнообразия включают поддержание определенного соотношения полов с небольшим отклонением от 1. Это связано с тем, что даже если число самок в популяции велико, схемы интенсивной селекции могут существенно уменьшать число участвующих в спариваниях самцов, что приводит к низкой эффективной численности и последующей высокой инбредной депрессии. Другим методом является уменьшение вариабельности числа потомков, полу-

чаемых от спариваемых животных, что уменьшает среднюю степень родства животных, участвующих в спариваниях в следующем поколении.

Популяция должна быть достаточно большой, чтобы естественный отбор мог удалить неблагоприятные мутации, которые могли бы накапливаться в результате генетического дрейфа. Для управления малыми популяциями существенно то, что имеется порог эффективной численности популяции, ниже которого приспособленность популяции неуклонно падает. Основываясь на последних оценках частоты мутаций, предполагают, что порог эффективной численности популяции находится между 50 и 100. Таким образом, минимальная численность популяции должна быть выше 50.

Другим возможным методом управления является использование криоконсервации генетического материала в схемах сохранения *in vivo* для увеличения эффективной численности популяции. Предлагалось также комбинированное использование молекулярно-генетических данных и информации о происхождении. Однако такие методики требуют большого опыта и денежных средств и могут оказаться слишком дорогими для многих стран. Большинство разработанных теоретических и прикладных моделей относится к племенным популяциям с высокой степенью управления стадами и животными. Такие модели, вероятно, могут иметь отношение только к небольшому числу видов в ограниченном числе стран. Разработаны схемы управления, которые могут применяться в популяциях с ограниченной генеалогической информацией (Raoul и др., 2004). Однако необходимы полевые испытания и дальнейшие методологические разработки для адаптации этих методик к ситуациям с ограниченными организационными возможностями и финансированием.

Селекция в местных породах

Породы динамичны, подвергаются постоянным генетическим изменениям в ответ на факторы среды и активный отбор, проводимый хозяевами домашних животных. Местные породы в странах развивающегося мира редко подвергаются воздействию современных селекционных технологий. Однако селекционные программы могут увеличивать частоту встречаемости генов, желательных для увеличения про-

РАЗДЕЛ 4

Вставка 99

Сохранение *in situ* норвежской одичавшей овцы (Norwegian Feral Sheep)

Норвежская одичавшая овца является остатком популяций овец, разводившихся в Норвегии во времена викингов. В 1995 г. было установлено, что порода находится под угрозой исчезновения. В это время в стране предположительно было около 2 000 животных, разводившихся, в основном, на западе Норвегии.

Несколько человек, входивших в активное и длительно существующее овцеводческое сообщество в Аустеволле в губернии Хордаланд, решили попытаться сохранить одичавшую овцу (Feral Sheep) и создали производственную нишу, основанную на этой породе. Ассоциация норвежской одичавшей овцы (Norwegian Feral Sheep Association) была создана в июне 1995 г. Ассоциация является общенациональным кооперативным управляемым обществом, насчитывающим около 300 членов. В задачи ассоциации входит сохранение породы и увеличение ее прибыльности за счет приспособления способов производства и продуктов к запросам рынка и повышения информированности общественности.

Ассоциация разработала набор производственных стандартов, которые должны выполняться при сертификации продукта под маркой «Одичавшая овца». Эти стандарты включают описание породы и определенные требования к технологиям производства. Важным аспектом стандартов для хозяйств ассоциации является также сохранение традиционных способов ведения сельского хозяйства, продолжающих разведение одичавшей овцы такими же методами, какие существовали в Норвегии на протяжении столетий. Требования предписывают содержание овец круглый год на воле и обеспечение доступа к защитным сооружениям, если отсутствуют

естественные убежища. Как правило, запрещается использование кормовых концентратов. Мясо одичавшей овцы хорошо встречено потребителями. Характерно, что вкусное мясо расценивается как модный нишевый продукт. Другой важной целью ассоциации селекционеров является поддержание прибрежных пустошей и других культурных ландшафтов. Эти ландшафты с пасущимися овцами привлекают все больше и больше туристов.

В 2003 г., только через восемь лет после введения первых мер по сохранению, популяция одичавшей овцы превысила 20 000 животных. Большинство животных этой породы все еще находится в западной Норвегии, но предпринимаются инициативы внедрения этой особой формы овцеводства в прибрежные районы центральной и северной Норвегии. Эта работа является частью развития сельской индустрии в этих районах.

Подготовлено: Erling Fimland.



Фото предоставлено: Erling Fimland

дуктивности и рентабельности использования местных пород. Такие меры без сомнения потребуются, если местные породы останутся жизненно важным компонентом жизнеобеспечения содержащих их фермеров. Необходимо, чтобы в схемах селекции учитывались поддержание генетической изменчивости внутри породы и риски, связанные с высоким уровнем инбридинга. Селекционируемые признаки должны надежно регистрироваться, высший эффект селекции получается при использовании статисти-

ческих генетических оценок племенной ценности. Контролируемые спаривания, планируемые на основе оценок племенной ценности, приводят к уровню инбридинга в два-четыре раза выше, чем при случайном выборе родителей. Необходимо развитие таких методов оптимизации селекции, в которых было бы возможно достижение баланса между инбридингом и генетическим улучшением. Такие методы были бы особенно перспективны в небольших популяциях, но работ, в которых рассматриваются

вопросы применения этих методов в развивающихся странах очень мало. Если провести очень широкое обобщение, то генетическое улучшение местных пород будет включать большую направленность на характеристики¹⁹, обеспечивающие низкую себестоимость, и на окружающую среду и культурные ценности, связанные с системами сельского хозяйства. Необходимо детально оценить генетические связи выбранных для селекции признаков с признаками, определяющими ценность породы для сохранения, для того, чтобы избежать возможных негативных эффектов на ключевые адаптивные признаки.

6.3 Стратегии самокупаемости местных пород

На устойчивое развитие данной породы влияет множество факторов, включающих: изменения культурных, социальных и продовольственных запросов; изменения структуры производства пищевых продуктов; изменения в политике и национальных и международных правовых системах, меняющих правила ввоза зародышевой плазмы и животноводческой продукции; экономическое развитие; технологические изменения. В большинстве случаев именно комбинация изменений производственных систем и потеря текущей экономической целесообразности играют главную роль в снижении значимости породы. Возникает вопрос, какие приемы доступны для того, чтобы остановить и обратить вспять этот процесс? Возможные приемы достижения самодостаточности описаны ниже.

Идентификация и продвижение качественных продуктов

Многие местные породы способны давать уникальную продукцию более высокого качества, чем получаемая от высокопродуктивных коммерческих пород. Местные породы и продукция, получаемая

от них, могут расцениваться как характерная часть традиционных сельскохозяйственных систем. Более

Вставка 100

Примеры схем поощрительных выплат на национальном уровне

В Соединенном Королевстве схема поощрения традиционных пород, проводимая агентством Английская природа (English Nature – государственный орган охраны природы), охватывает домашних животных, содержащихся в местностях (или вблизи от них), представляющих особый научный интерес (English Nature, 2004). Исходное допущение заключается в том, что традиционные породы часто лучше приспособлены к поеданию растений, произрастающих в этих местах, и, следовательно, к выполнению работы в тех местностях, где такой выпас требуется для целей сохранения. В данном случае решаемая задача шире, чем просто сохранение породы *per se*, и поощрительные выплаты фермерам могут частично рассматриваться как оплата предоставляемых экологических услуг.

В Хорватии зарегистрированные заводчики местных адаптированных пород, находящихся под угрозой исчезновения, получают государственные субсидии, общий размер субсидий составляет ежегодно около US\$650 000 (ДС Хорватия, 2003). В эту схему включены 14 пород, включая истрийскую (Istrian) и славонско-подольскую (Slavonian-Podolian) породы крупного рогатого скота, посавинскую (Posavina) и мурскую (Murinsulaner) породы лошадей, туропольскую (Turropolje) и черную славонскую (Black Slavonian) породы свиней, породы овец истрийская (Istrian) и руда (Ruda), индек загорье (Zagorje) и некоторых пород ослов. Таким же образом в Сербии и Черногории Департамент генетических ресурсов растений и животных (Department for Animal and Plant Genetic Resources) Министерства сельского хозяйства управляет системой выплат для поддержки сохранения на фермах местных адаптированных пород лошадей, крупного рогатого скота, свиней и овец (Marczin, 2005).

В Мьянме возросло число популяций крупного рогатого скота породы шви ни гуи (Shwe Ni Gyi) в результате предоставления дотаций на сперму и небольших выплат (US\$1) собственникам при регистрации ими чистопородного животного (Steanе и др., 2002).

¹⁹ Больше внимание к устойчивости к болезням, эффективности конверсии кормов и общей адаптации уделяется также и при генетическом улучшении коммерчески ориентированных пород, что связано с беспокойством о возможной неэффективности существующих мер контроля заболеваний, законодательного ограничения или запрета использования антибиотиков, и беспокойством о затратах на внешние поступления, в частности на энергоносители.

РАЗДЕЛ 4

того, многие местные породы долгое время играли центральную роль в социальной и культурной жизни сельского населения – включая религиозные и гражданские традиции, фольклор, национальную кухню, специализированные продукты и ремесленное производство (Gandini, Villa, 2003).

Эти характеристики потенциально могут быть основой для увеличения разнообразия животноводческой продукции и рентабельности использования местных пород. Целям сохранения могут способствовать прямые субсидии (см. ниже) и продвижение на рынок ценных специализированных продуктов. Последний подход особенно успешен в районах Средиземноморья, где разнообразие пород и систем производства еще связано с разнообразием животноводческой продукции, продовольственными предпочтениями и культурными традициями. К сожалению, даже в этой части мира, большинство таких связей, существовавших в середине девятнадцатого века, по-видимому, уже утрачено. Эта стратегия поддерживается текущими европейскими системами сертификации сельскохозяйственных продуктов, таких как PDO (Патентованное обозначение происхождения – Protected Designation of Origin) и PGI (Патентованное географическое обозначение – Protected Geographical Indication), и также развитием специфических коммерческих брендов.

В Европе такие усилия по сохранению предпринимаются в странах с высокоразвитыми экономиками, которые могут поддерживать разнообразные ценные продукты и мероприятия по решению культурных задач и охраны окружающей среды. Вероятно, что возможности использования таких подходов более ограничены в менее развитых экономиках; но примеры все-таки есть, например, высокая цена на мясо местных креольских (Creole) свиней в Юкатане, Мексика, и на мясо местных пород птицы в ряде азиатских и африканских стран. По мере развития экономики значение культурной самобытности пород, как аспекта рынка или политической цели, по-видимому, возрастает и, следовательно, открывает большие возможности для достижения самокупаемости породы.

Экологические услуги

Породы, адаптированные к локальным условиям производства, часто лучше подходят к обеспе-

Вставка 101**Индекс потенциала экономического развития для направления инвестиций в сохранение *in situ***

Проект Эконоген объединяет молекулярный анализ биоразнообразия с социально-экономическими данными и геостатистикой для решения вопросов сохранения генетических ресурсов овец и коз и развития сельских районов в малоплодородных агросистемах Европы. Образцы генетического материала собраны в семнадцати странах Европы и Ближнего и Среднего Востока. (<http://lasig.epfl.ch/projets/econogene/>)

Одна из задач состояла в более эффективном расходовании средств. В рамках проекта разработан индекс потенциала развития, предлагающий простой метод определения, где лучше всего использовать правительственные денежные средства для получения максимального ответа на вложения. Применять индекс можно на разных уровнях: от одной фермы до региона. Этот индекс является взвешенной суммой трех субиндексов, которые оценивают (1) экономические характеристики фирмы/фермы (одной или в среднем по региону), (2) социальные характеристики фирмы/фермы, (3) рыночные стратегии. Каждый субиндекс основан на множестве исходных данных. В проекте Эконоген по исследованию пород овец и коз в странах ЕС в индексе экономического развития относительный вес экономических аспектов составил 50%, социальных аспектов – 30% и рыночных стратегий – оставшиеся 20%. В этот индекс не включены факторы среды, такие как климатические условия, доступность сельскохозяйственных угодий и пастбищ, факторы государственного регулирования. Эти факторы могут оказывать влияние на результат, если применяются политические средства, но индекс оценивает только экономический потенциал, вытекающий из характеристик и образа действий частного сектора.

Подготовлено: Paolo Ajmone Marsan и консорциумом ECONOGENE.

чению экологических услуг, таких как поддержание ландшафтов, включая стимулирование роста желательного типа растительного покрова, контроль пожаров или лавин, содержание линий

Вставка 102

Программа сохранения *in situ* средствами местной общины – пример Патагонии

Козы породы неукён криолло (*Neuquén criollo*) являются главным источником доходов и животного белка для многих семей на севере провинции Неукён в Аргентинской Патагонии. Эти козы адаптированы к перегонам с одного пастбища на другое, что определяет традиционный образ жизни их хозяев или животноводов (*crianceros*). Однако устойчивость этой системы находится под угрозой в связи с изменениями, ограничивающими передвижения животных, особенно из-за огораживания традиционных пастбищ. Возможности образования, работы и лучших жилищных условий, предоставляемые городской жизнью, также способствуют оседлому образу жизни. Попытки интродуцировать ангорских (*Angora*) и англо-нубийских (*Anglo-Nubian*) коз для производства шерсти и молока, принятые в 1980-х гг., оказались unsuccessful из-за суровых условий среды. Тем не менее, беспорядочные межпородные скрещивания представляют угрозу для местных генетических ресурсов.

Программа по сохранению и улучшению породы коз неукён криолло (*Neuquén criollo*) была разработана в 2001 г. под патронажем Национального института сельскохозяйственных технологий (*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA*) и Сельскохозяйственного бюро (*Agricultural Bureau*) провинции. Вводятся организационные и технологические инновации, обеспечивающие сохранение традиционной системы хозяйствования в изменившихся условиях среды. Хозяева коз участвуют в программе с самого начала, создав ассоциацию производителей, которая играет ведущую роль в развитии и распространении новых технологий.

Работа по генетическому улучшению ориентирована на сохранение генетического разнообразия породы, ее выносливости и эффективности использования в рамках традиционной системы. Программа разрабатывает систему, обеспечивающую разведение улучшенных групп локальных экотипов, основываясь на критериях, отбора, предложенных самими *crianceros*. Предпочтение отдается большим, но компактным животным, дающим большой выход мяса, и которые могут противостоять экстремальным условиям среды.



Фото предоставлено: María Rosa Lanari

Crianceros также обращают внимание на пригодность к спариваниям и ягнению. Предпочтение белых коз связано с продажей шерсти. Наоборот, считается, что козами с окрашенной шкурой легче управлять на покрытых снегом пастбищах. Это предпочтение сильнее в областях, где снег лежит дольше. Дальнейшее развитие включает меры по увеличению стоимости продукции, получаемой от коз. Мясо козлят теперь продается с разными «географическими указаниями». Эта коммерчески-законодательная инновация увеличивает прибыльность производства традиционной продукции. Хозяева коз никогда не занимались производством кашемира, но недавние исследования шерстного волокна этой породы показали его потенциальную пригодность для производства этого продукта. *Crianceros* получили гребни и возможность пройти обучение по сбору и классификации волокна.

Таким образом, целью является предупреждение генетического растворения породы, как часть интегрированных усилий для сохранения общей системы производства, к которой она принадлежит. Порода коз, местные условия среды, культура и традиционная деятельность *crianceros* рассматриваются как ценные активы, которые могут использоваться для ускорения развития этого сельского района.

Подготовлено: María Rosa Lanari
 Подробную информацию см.: FAO (2007a)

РАЗДЕЛ 4

электропередач и экологических коридоров свободными от зарастания (таким образом, снижается использование гербицидов). Даже в экономически менее развитых странах для создания источников дохода животноводов можно найти возможности поддержки множества пород, имеющих культурное значение, с помощью экологического и культурного туризма, или используя какие-либо другие новые подходы. Примером может быть использование местного крупного рогатого скота для поддержания здоровья экосистем, что обеспечивает увеличение плотности поголовья животных и разнообразия в заповедниках. Проблемой является перевод таких услуг в экономические вознаграждения для животноводов.

Поощрительные меры

Утрата прибыльности по сравнению с другими породами и, следовательно, утрата популярности среди фермеров часто является причиной уменьшения числа породных популяций. Одним из возможных подходов к сохранению является предложение денежного вознаграждения фермерам для компенсации упущенных доходов в результате содержания менее прибыльных пород. Этот подход относительно несложен только там, где достаточно ресурсов, и есть политическая воля расходовать государственные фонды на решение задач сохранения; где породы достаточно хорошо охарактеризованы для идентификации и классификации породных популяций в отношении статуса риска; и где организационные

Вставка 103

Изменение системы производства, приводящее к замещению местных буйволов – пример Непала

Выделение земельных участков, пригодных для выпаса, в результате прироста населения оказывает большое влияние на традиционные системы животноводства в среднегорных районах Непала. Сельские хозяйства, имеющие доступ к растущим городским рынкам, заменили низкопродуктивные местные породы крупного рогатого скота и буйволов на высокопродуктивных молочных буйволов, которых можно откармливать в стойле. Менее, чем за 30 лет более 95% фермерских хозяйств в этой области заменили свой местный крупный рогатый скот и буйволов породы лайм (Lime) на один из трех типов высокопродуктивных буйволов муррах (Murah) из равнинной Индии. Около 65% хозяев каждый год покупали лактирующих животных, продавая сухостойных для спаривания или на мясо. Импортные буйволы разводились в равнинной области Индии и отбирались индийскими торговцами, которые транспортировали их в горные районы Непала и покупали сухостойных животных. Эти частные торговцы играли намного более важную роль, чем правительство, в продвижении использования высокопродуктивных животных. Местные буйволы и породы крупного рогатого скота имеют большое значение в отдаленных сельских районах, где они

дают достаточно молока для существования семьи и продолжают использоваться как тягловый скот.

Начальные трудности управления недавно введенной породой преодолены, и фермеры больше не хотят возвращаться к использованию местных животных. Фермеры уже достаточно долго успешно содержат улучшенных буйволов и достигли лучших жизненных стандартов. Их приоритет теперь состоит в дальнейшем развитии селекционных стратегий для буйволов муррах для достижения еще большей продуктивности. Это требует совместных усилий селекционеров Непала и Индии.

Социально-экономические изменения вынуждали фермеров оставлять традиционные методы сельского хозяйства и искать альтернативы. Новые стратегии управления обеспечили более высокую экономическую отдачу, и фермеры предпочли интродуцированные породы своим местным животным. Исследование этого случая показывает, что при изменении условий производства, новые породы с другими характеристиками иногда предоставляют фермерам лучшие возможности получения средств к существованию, чем местные породы.

Подготовлено: Kim-Anh Tempelman.
Подробную информацию см.: FAO (2007b).

возможности позволяют находить подходящих фермеров, наблюдать за их деятельностью и контролировать денежные выплаты. Вероятно, не является неожиданностью то, что схемы поощрения сохранения пород ограничиваются, главным образом, Европой. В ЕС подобные схемы введены, начиная с 1992 г. (подробное обсуждение законов ЕС, касающихся компенсационных выплат см. в разделе 3, часть Д: 3). Такие поощрения остановили снижение численности некоторых, но не всех, местных пород. Введены такие схемы и на национальных уровнях, также, главным образом, в Европе (напр., см. вставка 100). Даже там, где они оказались успешными, долговременная жизнеспособность таких поощрительных схем сомнительна. Представляется целесообразным исследовать использование более специфичных поощрений; например, в Европе отмена квот на молочную продукцию для пород, находящихся под угрозой исчезновения, может способствовать их более широкому использованию. В общем, экономические поощрения должны предназначаться для ускорения достижения породой самокупаемости, а не просто для обеспечения временной экономической поддержки.

Использование в системах производства

Высокая продуктивность, полученная в результате генетического улучшения местных пород, может повлечь высокую интенсивность управления и необходимость в поддерживающих инфраструктурах. И наоборот, улучшение способов и инфраструктур производства могут стимулировать улучшение местных пород и/или ввоз новых пород. Такое развитие может оказаться и благоприятным, и опасным для поддержания местных пород. Например, беспорядочные межпородные скрещивания могут представлять большую опасность. Однако правильно спланированные межпородные скрещивания могут способствовать поддержанию местной породы, например, в качестве высоко адаптированной и эффективной материнской породы в программе возвратных скрещиваний. К сожалению, мало известно о том, как можно улучшить способы и инфраструктуры производства таким образом, чтобы увеличить средства к существованию местного населения, обеспечить продовольственную безопасность и при этом сохранить местные ГРЖ

6.4 Сопоставление *in situ* и *ex situ* подходов к сохранению *in vivo*

Учитывая тесную и сложную взаимосвязь между местными сообществами, окружающей средой и домашними животными, и недостаточное развитие племенных служб и инфраструктур, управление ГРЖ средствами местных общин часто представляется решением проблемы (Köhler-Rollefson, 2004), чему активно содействуют НПО. Очевидно, что такие подходы к сохранению средствами местных общин кажутся предпочтительным направлением, если они поддерживают дальнейшее развитие пород и их способность увеличивать жизнеобеспечение сообществ. Многие из рассмотренных выше стратегий сохранения, основанные на производстве ценных продуктов или предоставлении услуг, построены на сохранении *in situ* средствами местной общины. Можно ручаться за то, что поддержание местных пород будет увеличивать краткосрочное и долговременное жизнеобеспечение тех сообществ, которые их содержат. Если этого не происходит, такие стратегии окажутся нежизнеспособными, и общины будут постепенно переходить на использование альтернативных пород, которые дадут больше прибыли.

Управление средствами местных общин действительно встречается в развивающемся мире. Пример, описанный во вставке 102, показывает, что даже там, где традиционные системы производства находятся под угрозой, можно добиться успеха в достижении таких целей, как управление общинными пастбищами, улучшение генетических ресурсов и ускорение социального развития. Однако пример из Непала (вставка 103) показывает, что при изменении условий производства внедрение импортных генетических ресурсов может стать способом выживания для мелких животноводов. В этом случае средства к жизни фермеров увеличились, но местные генетические ресурсы буйволов больше не используются. Этот пример наглядно показывает, что успешное выполнение стратегий, которые одновременно улучшают жизнеобеспечение и решают задачи сохранения, часто будет очень сложной задачей.

Хотя в Европе наиболее часто используется метод сохранения *in situ*, существуют примеры программ сохранения *ex situ in vivo* на фермах национальных парков и в зоопарках. В Соединенном Королевстве в настоящее время имеется 17 центров поддержки

РАЗДЕЛ 4

выживания редких пород (Rare Breeds Survival Trust Approved Centres)²⁰. Одна такая ферма, котсуолдская (Cotswold Farm Park)²¹, привлекает более 100 000 посетителей ежегодно. В Германии 124 организации поддерживают животных 187 пород и девяти видов сельскохозяйственных животных (Falge, 1996). Подобные организации существуют в большинстве других стран Европы, например, в Италии, Франции и Испании, а также в Северной Америке. Особенно важна роль парковых ферм по своему вкладу в информирование общественности по проблемам сохранения ГРЖ. Для некоторых видов, таких как птицы, в сохранении местных пород большую роль играют организации энтузиастов любителей-селекционеров. Первый пример создания охраняемого района с редкими домашними породами принадлежит Венгрии, где местные породы сохраняются в Пусте (покрытые травой заболоченные участки и равнины в восточной части страны). Такие схемы теперь можно найти и не только в Европе.

Для развивающихся стран наиболее типично то, что деятельность по сохранению *ex situ in vivo* проводится в стадах или отарах, поддерживаемых государственными учреждениями. Данные, предоставленные Докладами стран, свидетельствуют о том, что пока отсутствует необходимая информация, позволяющая прогнозировать, насколько будут жизнеспособны такие программы сохранения. Кажется, что практически всё сохранение *ex situ in vivo* в развивающихся странах проводится для поддержки использования ГРЖ фермерами – это поднимает вопрос о том, какова вероятность того, что *ex situ in vivo* сохранение будет жизнеспособным подходом к сохранению ГРЖ, которые больше не используются. Вне всякого сомнения, существует необходимость развивать знания о том, как планировать и обеспечивать устойчивое сохранение *in vivo*, особенно в развивающихся странах.

7 Состояние и перспективы криосохранения

Со времени первой разработки ИО в середине 1940-х годов до самых последних возможностей, появившихся

²⁰ http://www.rbst.org.uk/html/approved_centres.html

²¹ <http://www.cotswoldfarmpark.co.uk>

ся благодаря сохранению и переносу ДНК, репродуктивные биотехнологии являются техническим инструментом переноса генетического материала *in vivo* и *in vitro*. Доступными и экономически целесообразными методами сохранения ГРЖ *in vitro* в настоящее время являются криосохранение репродуктивных клеток, эмбрионов и тканей. Сохраняемый таким образом материал может сохранять свою жизнеспособность и функциональное состояние десятки лет, и даже века. Однако поскольку эти технологии еще достаточно молоды, необходимо получить точную оценку этой предполагаемой долговечности. Самые современные биотехнологии, включая клонирование, трансгенез и перенос соматического материала имеют огромный потенциал для применения в будущем в целях сохранения ГРЖ, но в настоящее время эти методы доступны только нескольким лабораториям. Низкая надежность и чрезвычайно высокая стоимость этих технологий являются двумя факторами, ограничивающими их использование в сохранении ГРЖ в ближайшие годы. Поэтому эта глава посвящена, прежде всего, современному состоянию репродуктивных биотехнологий, которые экономически и технически доступны в большинстве географических областей. Ранее опубликованные документы, такие как «Руководство по созданию планов управления национальными фермами генетических ресурсов животных» («Guidelines for development of national farm animal genetic resources management plans» – FAO, 1998с) и «Руководство по созданию национальных программ криосохранения сельскохозяйственных животных» («Guidelines for the constitution of national cryoconservation programmes for farm animals» - ERF, 2003) предоставляют более детальный анализ применения этих методов.

7.1 Гаметы

Семя

В последние годы семя всех сельскохозяйственных видов млекопитающих успешно замораживается, так же как и семя некоторых видов птиц (куры, гуси). Процедура замораживания семени видоспецифична, но для всех видов имеется следующая общая последовательность действий:

- после сбора семя промывается подходящим ионным (солевым) или неионным (сахар-

ра) раствором, близким к физиологической осмолярности;

- добавляется подходящий криопротектор – наиболее часто используется глицерол, однако большой практический интерес, в зависимости от вида, представляют диметил сульфоксид (DMSO), диметилацетамид (DMA) или диметилформамид (DMF);
- разбавленное семя охлаждается, готовятся дозы и затем замораживаются в жидком азоте (-196 °С);
- индивидуальные дозы семени обычно замораживают в соломинках, а не в гранулах, для обеспечения оптимальных санитарных условий и идентификации каждой дозы.

Ежегодно после ИО замороженной и размороженной спермой общая степень оплодотворяемости у впервые осеменяемых телок составляет 50–65% из более 110 миллионов; у свиной – 70–80% из более 40 миллионов; у коз – 50–80% (внутриматочно) или 55–65% (цервикально) из более 120 000; у овец – 50–80% (внутриматочно) или 55–60% (цервикально) из более 50 000; и у лошадей – 35–40% из более 5 000 (Ericksson и др., 2002; Thibier, 2005; G. Decuadro, персональное сообщение, 2005). Результаты ИО у кур существенно варьируют как между породами, так и внутри пород, в пределах от 10% до 90% (Brillard, Blesbois, 2003).

Число сохраняемых доз спермы является функцией числа доз, необходимых для получения одного потомка, ожидаемой продолжительности продуктивной жизни повторно оплодотворяемых плодовитых самок, и числа самок и самцов, желательных для восстановления популяции. Если семя используется для восстановления пород путем возвратных скрещиваний, некоторый процент генов популяции самок, использованных в возвратных скрещиваниях, будет оставаться у восстановленной породы. Например, для получения животных, несущих более 95% генов породы, сохраняемой в виде замороженного семени, необходимо пять поколений возвратных скрещиваний. Должно сохраняться достаточное количество семени для того, чтобы обеспечить требуемое число поколений возвратных скрещиваний. У птиц самки несут ZW гетерохромосомы (самцы ZZ), поэтому гены, локализованные в W хромосоме, не могут быть

переданы стандартной процедурой криосохранения семени. Более того, у всех видов могут быть потеряны или изменены некоторые цитоплазматические эффекты донорской породы. Несмотря на эти ограничения, метод следует рассматривать как основной в сохранении ГРЖ *ex situ in vitro* из-за доступности этой перспективной и надежной технологии и легкости ее применения. Однако, если мало число доз, получаемых от одного самца, или число самок, которые могут быть получены от одной матки, восстановление породы путем трансплантации эмбрионов (где это возможно) более желательно, т.к. этот способ обеспечивает полное восстановление исходных генов.

Ооциты

Несмотря на интересные технические разработки, у птиц до сих пор не удалось успешно получать живых цыплят из замороженных и оттаянных яиц. Это объясняется, частично, огромным количеством липидов в яичном желтке. Напротив, эмбрионов некоторых видов сельскохозяйственных млекопитающих можно получить *in vitro* из зрелых ооцитов, выделенных из яичников умерщвленных и живых самок. Такие ооциты могут длительное время храниться в замороженном виде до оплодотворения *in vitro* (*in vitro fertilization, IVF*) для получения эмбрионов. В зависимости от скорости замораживания можно выделить два метода. Медленные процедуры замораживания в настоящее время применяются у крупного рогатого скота и потенциально применимы у овец и коз, но успешность получения потомства остается чрезвычайно низкой (меньше 10%). Частично это является результатом низкой успешности трансплантации эмбрионов и высокой смертности эмбрионов после оплодотворения. Более того, такие методики, требующие созревания ооцитов до IVF, должны выполняться высококвалифицированным техническим персоналом. В настоящее время экспериментально разработаны сверхбыстрые процедуры замораживания, называемые также витрификацией, для снижения уровня повреждений ооцитов, возникающих в результате охлаждения или токсичности криопротекторов. В большинстве протоколов используют высокие концентрации криопротекторов и сахаров для удаления воды из клетки. Это ограничивает внутриклеточное формирование льда и, следовательно, предупреждает повреждение ооци-

РАЗДЕЛ 4

тов. Многообещающие результаты были получены у крупного рогатого скота. Однако рабочие процедуры, которые могли бы сделать криосохранение ооцитов полезным для сохранения ГРЖ, должны быть подтверждены в более крупном масштабе.

7.2 Эмбрионы

В отличие от видов птиц, эмбрионы практически всех млекопитающих могут быть успешно заморожены, разморожены и затем перенесены в

самок-реципиентов для получения потомства. В настоящее время, однако, широкое использование криоконсервации эмбрионов ограничено крупным рогатым скотом, овцами и козами. Сбор эмбрионов у свиней требует забоя свиноматки, а для видов equine эта процедура находится в стадии экспериментальной разработки. Ряд факторов, включая метод сбора эмбрионов (биопсия, получение *in vitro*, или клонирование), и стадии созревания существенно влияют на вероятность получения

Таблица 105

Современное состояние методов криоконсервации у видов

Виды	Семя	Ооциты	Эмбрионы	Соматические клетки
Крупный рогатый скот	+	+	+	+
Овцы	+	0*	+	0
Козы	+	0	+	0
Лошади	+	0	0	0
Свиньи	+	0	0	0
Кролики	+	0	+	0
Куры	+	-	-	-

+ Общепринятые методы; 0 положительные результаты исследований; - невыполнимы при современном развитии технологий; * криоконсервация целых яичников.

Вставка 104

Возрождение красно-пестрого фризского крупного рогатого скота в Нидерландах

В 1800 г. популяция крупного рогатого скота в провинции Фрисландия состояла, главным образом, из красно-пестрого скота. Много красных предков было импортировано из Дании и Германии после больших потерь, вызванных чумой рогатого скота. Начиная с 1879 г., Племенная книга фризского скота регистрировала красно-пестрый фенотип, но под влиянием внешнего рынка черно-пестрые животные постепенно стали намного популярнее, чем первоначальные красно-пестрые. В 1970 г. только 50 фермеров, объединенных в Ассоциацию заводчиков красно-пестрого фризского скота (Association of Red and White Friesian Cattle Breeders), владели 2 500 головами скота. За короткий период постоянный ввоз голштинофризов из США и Канады привел к дальнейшему уменьшению популяции, так что к 1993 г. осталось только 21 красно-пестрое животное (4 самца и 17 самок). Группа собственников основала Фонд местного красно-пестрого фризского крупного рогатого

скота (Foundation for Native Red and White Friesian Cattle). В сотрудничестве с недавно созданным Банком генов животных была разработана селекционная программа. Сперма быков, сохраненная в Банке генов в 1970- 1980-х гг., использовалась для оплодотворения самок по контрактной системе. Быков выращивали животноводы, которые получали субсидии от Банка генов. Семя от этих самцов собирали, замораживали и затем использовали для новых контрактов. Численность породы увеличилась, достигнув к 2004 г. 256 зарегистрированных живых коров и 12 живых самцов. В настоящее время в общей сложности 11 780 доз спермы от 43 быков сохраняются в Банке генов и доступны для ИО. Большинство коров выращено людьми, увлеченными своим хобби по производству молока.

Подготовлено: Kor Oldenbroek.

Вставка 105

Возрождение крупного рогатого скота породы эндерби (Enderby) в Новой Зеландии

История крупного рогатого скота острова Эндерби иллюстрирует возможность возрождения пород из чрезвычайно ограниченного генетического материала. Однако этот пример также показывает, что этот процесс сложен и требует много времени и средств.

Эндерби – маленький остров, расположенный на 320 километров южнее Новой Зеландии. Крупный рогатый скот впервые был завезен на остров в 1894 г., когда некий У. Дж. Моффетт (W.J. Moffett) из Инверкаргилла взял в аренду пастбище и разместил там девять шортгорнов. К 1930-м сельское хозяйство на острове было заброшено, но крупный рогатый скот там остался как одичавшее стадо. Через 100 лет выживания в суровом климате о. Эндерби и при кормовых ресурсах, состоящих из низкорослого кустарника и морских водорослей, крупный рогатый скот стал выносливым, мелким, коренастым и хорошо приспособленным. В 1991 г. ради сохранения местной дикой природы крупный рогатый скот эндерби был уничтожен. Сперма и ооциты убитых животных были собраны для криоконсервации, однако попытки оплодотворения ооцитов оказались неудачными, и казалось, что порода эндерби исчезла навсегда.

В последние годы члены Общества сохранения редких пород Новой Зеландии (New Zealand Rare

Breeds Conservation Society, NZRBCS) обнаружили на острове корову и теленка. Животные были пойманы и вертолетом отправлены в Новую Зеландию. Последующая смерть теленка означала, что «Леди», так стали звать корову, была последним представителем породы эндерби. Попытки получить теленка путем искусственного осеменения и МОТЭ, при использовании криосохраненного семени, полученного от быков, убитых на острове, оказались безуспешными. Снова казалось, что порода исчезла. Однако в 1997 г. NZRBCS в сотрудничестве с AgResearch успешно произвели телочку Элси, клонированную от соматических клеток Леди. В следующем году родились еще четыре клонированные телки. Тем временем, попытку произвести быка породы эндерби путем оплодотворения *in vitro* с использованием криосохраненной спермы и ооцитов, взятых от Леди, также увенчались успехом: родился бычок Дерби. Два из полученных клонов впоследствии умерли, но в 2002 г. в результате естественного спаривания клонированных телок с Дерби родилось еще два теленка породы эндерби.

Поробнее см.: Historical Timeline of the Auckland Islands; NZRBCS, (2002); Wells, (2004).

живого потомства. Предложено большое разнообразие протоколов замораживания и размораживания эмбрионов видов сельскохозяйственных животных. Их, так же как и в случае ооцитов, можно разделить на две основные категории в зависимости от скорости процедур замораживания.

В методах медленного замораживания происходит медленное уравнивание криопротекторов и растворов среды, окружающей эмбрион, и его внутриклеточного пространства, что снижает риск разрыва мембраны из-за формирования внутриклеточного льда. После размораживания эмбрионы переносят в самку–реципиента, удаляя криопротектор или без его удаления. В настоящее время в международной практике такие методы широко используются у крупного рогатого скота, овец и коз.

Степень успешности получения потомков варьирует в зависимости от вида животных, происхождения, источника (*in vivo* или *in vitro*) и стадии развития эмбриона. Криоконсервация эмбрионов на ранних стадиях развития приводит к более низкому числу родившихся потомков, чем криоконсервация эмбрионов на более поздних стадиях (Massip, 2001).

Метод быстрого замораживания (витрификация) включает сверхбыстрое охлаждение и замораживание эмбрионов в очень маленьком количестве питательной среды, в которой концентрация криопротектора и других растворов (сахаров) обычно очень высока. Эмбрионы некоторых видов млекопитающих (крупный рогатый скот, овцы, козы) были успешно витрифицированы и трансплантированы. Выживаемость эмбрионов овец и коз составила 59% и 64%, соответ-

РАЗДЕЛ 4

ственно, при использовании витрификации по методу так называемой заполненной соломой (pulled-straw vitrification technique) (Cognié и др., 2003).

Методики сохранения эмбрионов особенно интересны для криосохранения ГРЖ, поскольку они позволяют полностью восстанавливать исходный геном. Процедуры медленного замораживания требуют дорогих программируемых морозильников, но дают больше свободы действий нетренированному техническому персоналу, поскольку интервалы между двумя этапами процедуры относительно длинны. Напротив, для витрификации требуется не очень много оборудования, но высококвалифицированный технический персонал.

7.3 Криоконсервация соматических клеток и клонирование соматических клеток

Со времени создания овцы Долли, первого животного, созданного путем клонирования соматических клеток, было показано, что эта технология применима к большинству из исследованных видов млекопитающих. Однако ее не удалось успешно применить у птиц. В настоящее время эта технология очень дорогостояща, с крайне низким уровнем успешных исходов. Если воссоздание живых животных из соматических клеток разовьется до такой степени, что станет и надежным, и дешевым, сохранение соматических клеток сделается привлекательным способом для криосохранения ГРЖ. Его главное преимущество состояло бы в том, что будет возможно точно выбирать животных для сохранения и позже воссоздавать популяцию клонов этих животных. В отличие от криосохраняемых эмбрионов, у животных, полученных из соматических клеток, не сохраняется цитоплазматическая ДНК. Сбор соматических клеток, однако, намного проще, чем сбор эмбрионов, и было бы целесообразнее применять этот метод при обширных сборах образцов в популяциях в полевых условиях. Стоимость разработки культуры соматических клеток и неопределенность в отношении перспектив получения живых животных из сохраняемых клеток означает, что вряд ли сохранение с использованием соматических клеток может быть приоритетным для тех видов, для которых хорошо разработаны методы криоконсервации гамет и

эмбрионов. Однако криоконсервация соматических клеток была бы разумным выходом в тех случаях, когда криоконсервация гамет и эмбрионов нецелесообразна или дает низкий результат.

В таблице 105 представлен краткий обзор применимости рассмотренных выше методов у основных видов сельскохозяйственных животных.

7.4 Выбор генетического материала

Методы криоконсервации гамет и эмбрионов большинства одомашенных видов млекопитающих широко используются в коммерческих целях; но есть несколько исключений, например, трансплантация замороженных эмбрионов у лошадей и свиней (Thibier, 2004). В программах криоконсервации, посвященных управлению ГРЖ, одна из проблем заключается в сохранении достаточного биологического материала, позволяющего восстановить отдельных животных или популяции, обладающих желательными признаками. Следовательно, выбор донора, число доноров и тип криосохраняемого материала крайне важны, если инвестиции должны приносить долгосрочную выгоду. Полезные рекомендации по этим вопросам можно найти в следующих источниках: Blackburn (2004), ERFP (2003) и Danchin-Burge и др. (2002).

7.5 Безопасность Банков генов

Банки генов зародышевой плазмы ГРЖ должны обеспечивать технически безопасное хранение и отвечать строгим зоосанитарным требованиям.

Техническая безопасность

Отсутствие жидкого азота в течение любого промежутка времени (буквально минуты) может привести к полной потере криосохраняемого материала. Хранение замороженного материала в двух отдельных контейнерах, и предпочтительно в двух отдельных местах, снижает риск потерь, связанных со случайным отказом в обеспечении жидким азотом.

Биобезопасность

Материалы животного происхождения, включая жидкости, гаметы и эмбрионы, могут нести болезнетворные микроорганизмы, способные к выживанию при криоконсервации. Необходимы дополнительные исследования для дальнейшей оценки риска пере-

дачи болезней через Банки генов, однако, универсально применимыми являются рекомендации по биобезопасности, предусмотренные Кодексом здоровья наземных животных, принятым Всемирной организацией охраны здоровья животных (Terrestrial Animal Health Code of the World Organization for Animal Health, OIE). Соответствие требованиям Кодекса представляет серьезные трудности для многих стран. Он создает чрезвычайные трудности для перемещения зародышевой плазмы из областей, затронутых болезнью, в области без болезней. Требования Кодекса означают, что образцы, не отвечающие требованиям, нельзя сохранять, используя то же оборудование, что и для сохранения образцов, отвечающих этим требованиям. Такие проблемы могут создать существенные препятствия для учреждения национальных, региональных и международных банков криосохранения. Потребуется специальные структуры и, возможно, некоторые специальные исключения из существующих правил.

8 Стратегии распределения ресурсов при сохранении

8.1 Методы распределения приоритетов

Четкое определение задач является решающим моментом для всей деятельности по сохранению. Один критерий всегда будет считаться важным – это сохранение генетического разнообразия. Однако, сохранение настолько большого разнообразия, насколько возможно, редко будет единственной целью. Необходимо принимать во внимание и другие факторы, такие как сохранение определенных особых признаков (например, толерантность к болезням), экологическая и культурная ценности пород. Следовательно, целью является максимизация полезности совокупности пород, где под полезностью понимается взвешенная комбинация показателей разнообразия и других признаков/ценностей. Определение весов требует оценки разнообразия относительно других обсуждаемых критериев.

Другим важным предметом обсуждения является вопрос о степени угрозы, которой подвергается рассматриваемая порода. Количественно это мож-

но оценить вероятностью исчезновения. Этот параметр определяется, главным образом, эффективной численностью популяции и демографической тенденцией (то есть, увеличивается или уменьшается численность популяции). Необходимо также принимать во внимание и другие факторы, такие как географическое распределение, осуществление селекционных программ, определенные экологические, культурные или религиозные функции и риск от внешних угроз (Reist-Marti и др., 2003).

Предложены различные методы, объединяющие разные критерии, для того, чтобы расположить по приоритетам породы, предназначенные для программ сохранения. Например, Ruane (2000) предложил метод, которому последовала группа экспертов, устанавливающих приоритеты пород на национальном уровне. В эту систему взглядов включены следующие семь критериев:

- виды (т.е. породы каких видов животных должны рассматриваться при установлении приоритетов?);
- степень угрозы;
- характеристики текущей экономической ценности;
- специальные ландшафтные ценности;
- характеристики текущей научной ценности;
- культурная и историческая ценность;
- генетическая уникальность.

Предполагается, что породы, подвергающиеся наиболее высокой степени угрозы, должны получать наивысшие приоритеты. Если необходимо расположить по приоритетам породы, подвергающиеся высокой степени угрозы, предлагается принимать во внимание степень соответствия пород другим имеющимся критериям. Может быть, потребуется приписать веса различным критериям в целях дальнейшего дифференцирования уровня приоритетности. Относительное значение, которое будет придано каждому критерию, могло бы определяться экспертной группой.

Hall (2004) предложил систему взглядов, основанную на генетическом и функциональном разнообразии, используя в качестве примера британские и ирландские породы овец и крупного рогатого скота. Каждая рассматриваемая порода сравнивалась с каждой другой породой с точки зрения функ-

РАЗДЕЛ 4

циональных и генетических отличий. Генетический компонент оценивался на основе истории породы и вероятности существенного генного потока в течение последних 200 лет. Функциональный компонент связан с экономическими, социальными и культурными функциями породы. У крупного рогатого скота функциональные отличия оценивались субъективно, для овец такую оценку сделать намного труднее. По существу, в качестве показателя функциональных отличий между породами овец использовалась средняя тонина волокна, практически единственный параметр, измеряемый сопоставимым способом у всех исследованных пород. Породы, которые имели отчетливые преимущества по функциональным и генетическим отличиям, принимались для включения в список приоритетных пород.

Общество поддержки выживания редких пород (Rare Breeds Survival Trust) Соединенного Королевства также установило ряд критериев для признания «редких пород», требующих особого внимания с точки зрения мер по их сохранению (Mansbridge, 2004). Принимаются во внимание время существования породы, число самок и географическое распределение породы.

8.2 Стратегии оптимизации планирования программ сохранения

Эффективные программы сохранения должны использовать доступные денежные и неденежные ресурсы таким способом, чтобы максимизировать цели сохранения. Для этого необходимо ответить на следующие вопросы:

- Какие породы данного вида нуждаются в осуществлении программ сохранения?
- Какая часть общего бюджета, отпущенного на сохранение, должна быть выделена для сохранения каждой из выбранных пород?
- Какие программы сохранения должны применяться для каждой из выбранных пород?

Если предполагается, что цель рассматриваемых мероприятий состоит в том, чтобы сохранить как можно большее межпородное генетическое разнообразие, то можно использовать следующий метод определения приоритетности породы (Simianer, 2002).

Вставка 106

Словарь: вспомогательные средства принятия объективных решений

Разнообразие: численное представление уровня генетической изменчивости у совокупности пород, в идеальном случае охватывающее внутри- и межпородное разнообразие.

Полезность: численное представление общей ценности совокупности пород, например, взвешенная сумма разнообразия и различных компонентов хозяйственной ценности.

Вклад в разнообразие: величина, которую существование породы вносит в разнообразие всей совокупности пород.

Вероятность исчезновения: вероятность того, что порода исчезнет в определенный период планирования (часто от 50 до 100 лет). Вероятность исчезновения может принимать значения между 0 (порода в полной безопасности) и 1 (исчезновение неизбежно).

Ожидаемое разнообразие: предсказание фактического разнообразия к концу периода планирования путем объединения фактического разнообразия с вероятностями исчезновения. Ожидаемое разнообразие отражает величину разнообразия, которое ожидается при отсутствии каких-либо мероприятий по сохранению.

Предельное разнообразие: отражает изменение ожидаемого разнообразия всей совокупности пород, если изменена вероятность исчезновения породы (например, в результате мер по сохранению).

Потенциал сохранения разнообразия: величина, пропорциональная произведению предельного разнообразия и вероятности исчезновения. Этот параметр приблизительно показывает, насколько увеличится ожидаемое разнообразие, если порода будет в полной безопасности. Weitzman (1993) предположил, что эта мера является «общим наиболее полезным сигнальным индикатором [породы]».

Если необходимо максимизировать полезность, а не разнообразие, используются термины «вклад в полезность», «ожидаемая полезность», «предельная полезность» и «потенциал сохранения полезности», и слово «разнообразие» во всех определениях заменяется словом «полезность».

Источник: цит. по Simianer (2005).

Вставка 107

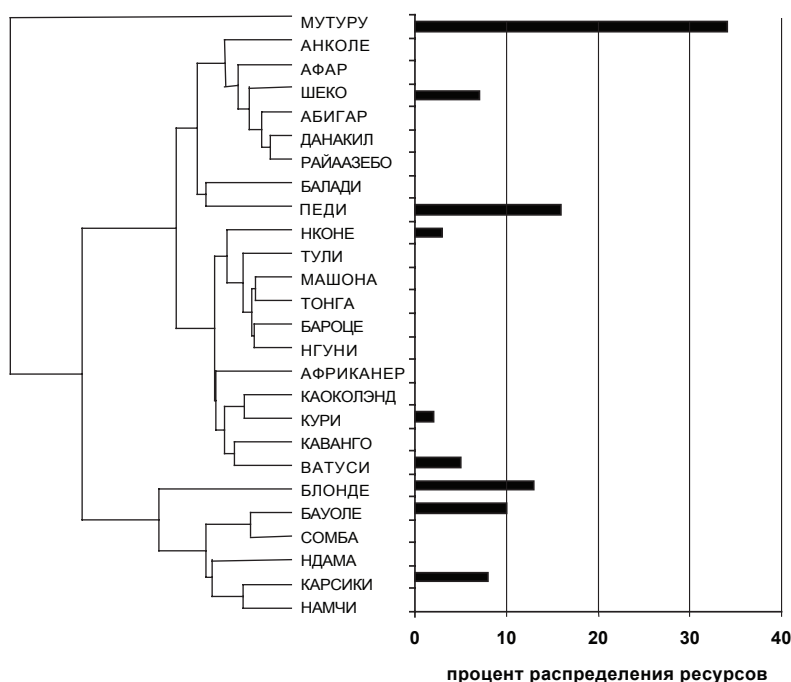
Оптимальное распределение фондов сохранения – пример африканских пород крупного рогатого скота

Simianer (2002) продемонстрировал применение схемы оптимального распределения на примере 26 африканских пород крупного рогатого скота *B. taurus taurus* и породы санга, для которых оценены генетические расстояния (по 15 микросателлитам) и рассчитаны вероятности исчезновения. На основании вероятностей исчезновения рассчитали, что ожидаемая утрата разнообразия в отсутствие сохранения за период планирования, принятый равным 50 лет, составит 43,6% от текущего разнообразия. Предполагалось, что доступный бюджет сохранения предотвратит 10% ожидаемой утраты разнообразия, если его распределить поровну по всем породам. Если же тот же самый бюджет потратить на сохранение только трех пород, находящихся под наибольшей угрозой, сохраненное разнообразие слегка уменьшится до 9% от ожидаемой утраты, что на 10% менее эффективно, чем распределение фондов поров-

ну между всеми породами. С использованием схемы оптимизации распределения, основанной на принципах Вейцмана, фонды распределены по 10 из 26 пород, причем 34% фондов получает порода мутуру (Muturu) и только 2% получает порода кури (Kuri) (см. рисунок).

С применением стратегии оптимального распределения ожидаемая утрата разнообразия уменьшается на 15,7%. Это на 57% более эффективно, чем равное распределение фондов между породами. Для достижения такого же эффекта на разнообразии, как при равномерном распределении, достаточно только 52% выделенных фондов при условии оптимального распределения. Этот пример показывает, что оптимальное распределение может существенно увеличивать эффективность использования фондов для сохранения.

Подготовлено: Henner Simianer.



РАЗДЕЛ 4

Можно оценить общее разнообразие существующих пород, а также вклад каждой породы в это общее разнообразие. Для расчета показателя, который называется «ожидаемое разнообразие», используется вероятность исчезновения и разнообразие разных подгрупп пород (вставка 106). Это то разнообразие, которое ожидается в конце периода планирования при отсутствии каких-либо мероприятий по сохранению. Может случиться, что к концу периода планирования некоторые из пород (которые подвергаются самым серьезным угрозам) должны исчезнуть. Однако если будут проводиться мероприятия по сохранению, вероятность исчезновения пород снизится, а ожидаемое разнообразие увеличится. Величина изменения ожидаемого разнообразия в зависимости от изменения вероятности исчезновения определенной породы называется «предельное разнообразие» породы. Предельное разнообразие отражает филогенетическое положение пород. Оно также указывает, защищены ли родственные породы от исчезновения, но не зависит от собственной вероятности исчезновения породы.

Показано, что приоритет сохранения породы пропорционален ее «потенциалу сохранения разнообразия» (вставка 106). Эта мера отражает дополнительную величину разнообразия, которое было бы сохранено, если бы порода была полностью защищена от исчезновения. Высокий потенциал сохранения может быть результатом или высокой степени угрозы исчезновения, или высоким предельным разнообразием.

Обсуждаемые здесь параметры (предельное разнообразие, потенциал сохранения и т.д.) являются элементами общей теории разнообразия, развитой Вейцманом (Weitzman, 1992; 1993), которая привлекла большой интерес как система взглядов для принятия решений по сохранению видов сельскохозяйственных животных. Подход не требует, чтобы показатель разнообразия Вейцмана, который оценивает межпородное разнообразие, принимал максимальное значение. Эта методология может быть применена к любому критерию выбора, включая более полные показатели разнообразия или полезности (в значении взвешенной суммы компонентов разнообразия и других ценностей).

Во вставке 107 приведен пример, в котором использование оптимального распределения фондов

сохранения позволяет увеличить эффективность затрат почти на 60% по сравнению с использованием упрощенных подходов.

Определение приоритетов сохранения с помощью ранжирования пород согласно их потенциалу сохранения предполагает, что затраты по сохранению примерно одинаковы для разных пород. Точнее, предполагается, что стоимость выбора при снижении вероятности исчезновения одной единицы сходна между породами. Это конечно не соответствует действительности: уменьшения вероятности исчезновения, скажем, с 0,8 до 0,7 (то есть на 12,5%) можно достичь относительно простыми мерами и со значительно меньшими затратами, чем сокращение вероятности исчезновения с 0,2 до 0,1 (т.е. на 50%).

Для более детального и реалистического анализа необходимо определить стоимость определенных мероприятий по сохранению (например, использование криосохранения или выделение субсидий фермерам для содержания *in situ* популяций породы, имеющих статус риска), а также оценить эффекты этих мероприятий с точки зрения снижения вероятности исчезновения соответствующей породы. Если распределение ресурсов предпринимаются в международном масштабе, необходимо принимать во внимание различные уровни затрат, технические стандарты и курсы валют: в одной стране криосохранение может быть обычным явлением, в то время как в другой стране сначала потребуется создание необходимых инфраструктур. Другая проблема состоит в том, что затраты на оплату труда в схемах сохранения *in vivo* могут существенно различаться в разных странах.

Проекты сохранения всегда производят некоторые расходы, которые будут заметно варьировать в зависимости от сохраняемого вида и страны. Расходы, необходимые для создания и управления проектом (напр., создание центра криосохранения) — это постоянные затраты. Переменные затраты зависят от числа животных и типа генетического материала (сперма, ооциты или эмбрионы) в схеме сохранения. Постоянные и переменные затраты на сохраненную генетическую единицу различны в разных схемах сохранения. Если структуру расходов можно будет смоделировать с достаточной точностью, схемы оптимального распределения будут не только определять долю бюджета на со-

хранение определенной породы, но укажут также, какой из доступных методов сохранения будет наиболее экономически выгоден для этой породы.

Поскольку процедуры оптимального распределения основаны на математической оптимизации, в них сравнительно просто включать определенные ограничения или дополнительные условия. Они могут быть связаны с географическим отбором, т.е. с требованиями того, чтобы мероприятия по сохранению осуществлялись во всех частях выбранной области. Также можно влиять на принятие оптимальных решений, позволяющих избежать утраты особых признаков, введением серьезных наказаний за решения, вследствие которых, например, вымирают все трипанотолерантные породы крупного рогатого скота.

Другие стратегии поиска оптимальной схемы распределения ресурсов касаются более специфичных проблем принятия решения. Eding и др. (2002) предложил выбор так называемого базового набора пород, основанный на оценке родства с помощью маркеров. За базовый набор можно принять как живущую, так и криосохраненную смешанную популяцию, которая состоит из разных пород, представленных в различных соотношениях. Участие пород в базовом наборе организовано таким образом, чтобы ожидаемое разнообразие полного базового набора пород было максимальным. Преимущество этого подхода состоит в том, что он объединяет внутри- и межпородное разнообразие. Однако такой подход не учитывает степень риска, перед которым стоят отдельные породы, что ограничивает его применимость особыми случаями принятия решения, такими, например, как оптимизация планирования программы криосохранения при ограниченных возможностях хранения.

Распределение ресурсов для эффективного сохранения разнообразия ГРЖ требует наличия надежной информации о филогенетической подструктуре вида, о факторах, влияющих на степень угрозы, с которой сталкиваются рассматриваемые породы, и о любой ценности, которую порода может представлять. Требуется полная осведомленность о возможных программах сохранения, включая их стоимость. Чем детальнее и надежнее такая информация, тем более рентабельным будет план оптимальной программы сохранения. Требуются дальнейшие исследования для ответа на вопрос о том, какие факторы в работе

по сохранению необходимо оптимизировать в первую очередь, поскольку использование различных факторов может приводить к разным решениям о сохранении. Необходима также дальнейшая разработка методов, которые помогут максимизировать широкий спектр показателей разнообразия и полезности.

Окончательные решения относительно инвестиций в сохранение будут определяться многими экономическими, социальными и политическими факторами. Таким образом, вспомогательные средства принятия решений, описанные выше, должны рассматриваться как способы, позволяющие людям, принимающим решение, лучше понять последствия стратегий альтернативных инвестиций в сохранение.

9 Заключение

Важными движущими силами сохранения в западных сообществах являются традиции и культурные ценности, их значение также возрастает и в некоторых развивающихся странах. Еще одним мотивом, разделяемым многими заинтересованными сторонами, является сохранение на будущее как можно большего разнообразия.

Теоретически, основной единицей разнообразия является аллель, и, таким образом, с научной точки зрения можно полагать, что единственным определением поддержания генетического разнообразия является поддержание высокого аллельного разнообразия. Такое определение позволяет избежать проблем, связанных с научным определением понятия «порода». Однако в настоящее время молекулярные показатели дают только косвенные данные о генетическом разнообразии в функциональных или потенциально функциональных участках ДНК. Таким образом, лучшим представителем функционального разнообразия остается разнообразие пород или популяций, сформированных в разных окружающих средах, и обладающих различными продуктивными и функциональными признаками. Более того, обоснования культурной ценности для сохранения связаны с породами, но не с генами. Тем не менее, необходимо разрабатывать объективные критерии для принятия решений о том, имеет ли определенная порода уникальную научную ценность, или ее

РАЗДЕЛ 4

Вставка 108

Всемирный «погреб» на о. Шпицберген (Свальбард): международное хранилище семян в Арктике

Правительство Норвегии недавно начало планирование постройки Всемирного «погреба» семян на о. Шпицберген, который будет служить идеальным «безаварийным» резервным помещением генных банков. Это сооружение будет построено недалеко от города Лёнгйирбюен на о. Шпицберген, на 78 градусе северной широты, и должно вступить в строй весной 2008.

Хранилище будет настолько большим, чтобы вместить копии всех образцов, представленных в настоящее время в банках генов всего мира, кроме того, запланированы дополнительные помещения для новых коллекций. Оно будет расположено в «погребе», вырезанном в коренной породе внутри горы и забетонированном. Помещение будет иметь дверь с воздушной подушкой для контроля влажности и много надежных устройств безопасности. Удаленное местоположение, норвежские власти и бродящие белые медведи сделают это хранилище самым безопасным и надежным в мире. При нормальных условиях коллекции будут содержаться приблизительно при -18°C . Причем при долговременном отсутствии электричества температура будет постепенно повышаться только до $-3,5^{\circ}\text{C}$, поскольку хранилище расположено в вечной мерзлоте.

Город Лёнгйирбюен, пункт отправления экспедиций на Северный Полюс, обслуживается ежедневными авиарейсами, имеет превосходную инфраструктуру и энергоснабжение, использующее местный каменный уголь.

Это хранилище семян не будет «Банком генов» в обычном смысле этого термина. Наоборот, оно предназначено для хранения образцов, уже сохраненных и дублированных в двух традиционных банках генов, которые должны служить источником семян для селекционеров растений и исследователей. Материалы этого

хранилища, сохраненные в условиях «черного ящика», будут доступны только тогда, когда будут утрачены все другие копии. Цель такого хранения состоит в обеспечении безопасного охраняемого помещения, которое защитит генетические ресурсы растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства в случае крупномасштабных катастроф, таких как ядерная война или крупные террористические акты.

Участие в этом проекте будет полностью добровольным. Управление будет «пассивно», хранилище не будет участвовать в характеристике, оценке, восстановлении ГРП или других мероприятиях. Скандинавский генный банк будет нести ответственность за размещение материалов в хранилище и восстановление их по мере необходимости. Его резервная коллекция уже сейчас хранится в другом помещении на о. Шпицберген, также в настоящее время там хранятся резервные коллекции SADC. Из-за необходимости сведения к минимуму операций по содержанию и затрат, и в соответствии с намерением построить помещение, которое будет функционировать без ежедневного участия человека, хранилище будет в состоянии только принимать должным образом упакованный семенной материал. Поскольку помещение будет создано для международного сообщества, Норвегия не будет предъявлять каких-либо прав собственности на сохраняемые там семена.

Комиссия ФАО по генетическим ресурсам с готовностью приняла инициативу Норвегии, и многие страны, как и центры CGIAR, уже сообщили о своем желании использовать хранилище.

Подготовлено: Cary Fowler.

можно было бы, например, заменить соседней популяцией. Для этого требуется объединение всей доступной информации о характеристиках пород, их происхождении и географическом распространении. Если возможно, должна рассматриваться и дополнительная информация, в том числе и молекулярно-генетические характеристики.

Методы сохранения *in vivo* и *in vitro* четко различаются по своим результатам. При сохранении живых животных остается возможность дальнейшего совершенствования породы во взаимодействии с окружающей средой. Тогда как сохранение *in vitro* сохраняет текущий генетический статус. Методы *in vitro* обеспечивают возможность создания резерв-

ной копии, когда сохранение *in vivo* или поддержание необходимой численности популяции живых животных осуществить невозможно. Эти методы могут оказаться единственной возможностью в случае чрезвычайных ситуаций, таких как вспышки болезней или войны. Былой интерес к криосохранению как к вспомогательному методу селекционных программ привел к разработке технических приемов для основных видов сельскохозяйственных животных. Однако имеется насущная необходимость разработки стандартных процедур для всех видов сельскохозяйственных животных. Замораживание образцов ткани кажется привлекательным методом из-за относительной легкости сбора образцов генетического материала. Однако трудность воссоздания живых животных из этих образцов означает, что этот метод следует считать последним средством.

Интересно отметить, что достаточно долго было принято считать, что международные банки генов, финансируемые международным сообществом, должны сохранять генетическое разнообразие растений. Инициатива Всемирного целевого фонда (Global Trust Fund) стремится к созданию основы для долгосрочной финансовой поддержки этих генофондов, чтобы они перестали зависеть от краткосрочных финансовых приоритетов учреждений принимающей стороны. Более того, правительство Норвегии предложило создать хранилище ГРП, которое начало свою работу в 2007 г. (вставка 108).

В общем, создание породы животных занимает много больше времени, чем создание сорта растений – для некоторых пород потребовались века. Однако, по-видимому, мировое сообщество гораздо меньше готово инвестировать необходимые время, энергию и деньги в охрану этого наследия. Тем не менее, именно весь мир должен взять на себя ответственность за сохранение этих ценных ресурсов – ответственность за все генетические ресурсы для продовольствия и сельского хозяйства.

Анализ методов сохранения *in vivo* указывает на отсутствие четких границ между методами сохранения *in situ* и *ex situ in vivo*. Следовательно, было бы правильнее считать методы сохранения *in vivo* неким единым процессом, принимающим разные формы: от сохранения животных в их исходной среде производства, (сохранение *in situ*,

как было определено выше) до крайней ситуации сохранения *ex situ* пород животных в зоопарках. Несмотря на то, что очевидна предпочтительность поддержания пород животных в той системе производства, в которой они сформировались, важно также тщательно оценивать, можно ли достичь целей сохранения в условиях *ex situ*. Очевидно, что это будет зависеть от вида и от специфических условий *ex situ*. В развивающемся мире большинство описанных примеров сохранения *ex situ* связано с популяциями *in situ*, и целесообразность этих методов вне зависимости от популяций *in situ* представляется сомнительной.

Несмотря на то, что разработаны методы поддержания максимального разнообразия в маленьких популяциях, эти стратегии все еще очень редко применяются для поддержания пород, имеющих статус риска, в традиционных системах производства. Об удачных примерах сообщили несколько развитых и развивающихся стран. В развитых странах для увеличения экономической жизнеспособности подвергаемых угрозе исчезновения пород использовалось несколько разных возможностей, например рыночные ниши, сохранение пастбищ или субсидии. Наоборот, в развивающихся странах сообщения об удачных примерах всегда связаны с потребительским или рыночным спросом на особую или традиционную продукцию. Однако эти примеры практических достижений не привели к созданию (научных) концепций или моделей осуществления стратегий. Более того, отсутствуют надежные оценки затрат и выгод, получаемых от сохранения. Попытки оптимизировать распределение фондов сохранения основаны на грубых предположениях о стоимости, и используют довольно упрощенные функции выгоды. Разработка более сложных функций выгоды сдерживается трудностями определения величины желательных функциональных признаков, которые должны быть в них включены.

Научные концепции определенных аспектов сохранения разработаны, главным образом, в контексте селекционных программ. Настоящие исследования в области сохранения генетического разнообразия сельскохозяйственных животных (вероятно, за исключением молекулярных методов) находятся все еще на ранних стадиях.

РАЗДЕЛ 4

Источники

- Blackburn, H.D.** 2004. Development of national genetic resource programs. *Reproduction, Fertility and Development*, 16(1): 27–32.
- Brillard, J.P. & Blesbois, E.** 2003. Biotechnologies of reproduction in poultry: hopes and limits. In *Proceedings of the 26th Turkey conference*, held Manchester, UK, 23–25 April, 2003.
- Clark, C.W.** 1995. Scale and feedback mechanism in market economics. In T.M. Swanson, ed. *The economics and ecology of biodiversity decline: the forces driving global change*, pp. 143–148. Cambridge, UK. Cambridge University Press.
- Cognié, Y., Baril, G., Poulin, N. & Mermillod, P.** 2003. Current status of embryo technologies in sheep and goat. *Theriogenology*, 59(1): 171–188.
- CR Croatia**, 2003. *Country report on the state of animal genetic resources*. (available in DAD-IS library at <http://www.fao.org/dad-is/>).
- Danchin-Burge, C., Bibe, B. & Planchenault, D.** 2002. The French National Cryobank: creation of a cryogenic collection for domestic animal species. In D. Planchenault, ed. *Workshop on Cryopreservation of Animal Genetic Resources in Europe*, Paris, 23rd February 2003, pp. 1–4. Salon International de l'Agriculture.
- Eding, H., Crooijmans, R.P.M.A., Groenen, M.A.M. & Meuwissen, T.H.E.** 2002. Assessing the contribution of breeds to genetic diversity in conservation schemes. *Genetics Selection Evolution*, 34(5): 613–633.
- English Nature**. 2004. *Traditional breeds incentive for sites of special scientific interest*. Taunton, UK. English Nature. (also available at <http://www.english-nature.org.uk/pubs/publication/PDF/TradbreedsIn04.pdf>).
- ERFP**. 2003. *Guidelines for the constitution of national cryopreservation programmes for farm animals*, by S.J. Hiemstra, ed. Publication No. 1 of the European Regional Focal Point on Animal Genetic Resources.
- Ericksson, B.M., Petersson, H. & Rodriguez-Martinez, H.** 2002. Field fertility with exported boar semen frozen in the new Flatpack container. *Theriogenology*, 58(6): 1065–1079.
- Falge, R.** 1996. Haltung und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen in *Ex-situ*-Haltung in Zoos und Tierparks. (Maintenance and conservation of domestic animal resources, *ex situ*, in zoos and domestic animal parks.) In F. Begemann, C. Ehling & R. Falge, eds. *Schriften zu genetischen Ressourcen*, 5 (Vergleichende Aspekte der Nutzung und Erhaltung pflanzen) – und tiergenetischer Ressourcen), pp. 60–77. Bonn, Germany. ZADI.
- FAO**. 1992. *In situ conservation of livestock and poultry*, by E.L. Henson. Animal Production and Health Paper No. 99. Rome.
- FAO**. 1998a. *The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture*. Rome.
- FAO**. 1998b. *Primary guidelines for development of national farm animal genetic resources management plans*. Rome.
- FAO**. 1998c. *Secondary guidelines for the development of national farm animal genetic resources management plans: management of small populations at risk*. Rome.
- FAO**. 2003. Effectiveness of biodiversity conservation, by M. Jenkins & D. Williamson. In *Biodiversity and the ecosystem approach in agriculture, forestry and fisheries*. Proceedings of the Satellite Event on the occasion of the Ninth Regular Session of the Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Rome, 12–13 October 2002, pp. 100–116. Rome.
- FAO**. 2004. *Overview of the FAO global system for the conservation and sustainable utilization of plant genetic resources for food and agriculture and its potential contribution to the implementation of the international treaty on plant genetic resources for food and agriculture*. Item 3.1 of the draft provisional agenda, Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Tenth Regular Session, Rome, 8–12 November, 2004. Rome.

- FAO.** 2007a. The Neuquén criollo goat and its production system in Patagonia, Argentina, by M.R. Lanari, M.J. Pérez Centeno & E. Domingo. In K-A. Tempelman & R.A. Cardellino, eds. *People and animals. Traditional livestock keepers: guardians of domestic animal diversity*, pp. 7–15. FAO Interdepartmental Working Group on Biological Diversity for Food and Agriculture. Rome.
- FAO.** 2007b. Managing lowland buffaloes in the hills of Nepal, by K. Gurung & P. Tulachan. In K-A. Tempelman & R.A. Cardellino eds. *People and animals. Traditional livestock keepers: guardians of domestic animal diversity*, pp. 27–29. FAO Interdepartmental Working Group on Biological Diversity for Food and Agriculture. Rome.
- FAO/UNEP.** 2000. *World watch list for domestic animal diversity*, 3rd Edition, edited by B. Scherf. Rome.
- Gandini, G.C. & Villa, E.** 2003. Analysis of the cultural value of local livestock breeds: a methodology. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 120(1): 1–11.
- Hall, S.J.G.** 2004. Conserving animal genetic resources: making priority lists of British and Irish livestock breeds. In G. Simm, B. Villanueva, K.D. Sinclair & S. Townsend, eds. *Farm animal genetic resources*, pp. 311–320. Nottingham, UK. Nottingham University Press.
- Historical Timeline of the Auckland Islands** (available at <http://www.murihiku.com/TimELine.htm>).
- Joost, S.** 2005. Econogene Consortium. In F. Toppen & M. Painho, eds. *Proceedings of the 8th 328 AGILE Conference on GIScience*, held May 26–28, 2005, Estoril Portugal, pp. 231–239. Association of Geographic Information Laboratories for Europe (AGILE).
- Köhler-Rollefson, I.** 2004. *Farm animal genetic resources. Safeguarding national assets for food security and trade*. Summary Publication about four workshops on animal genetic resources held in the SADC Region. FAO/GTZ/CTA.
- Mansbridge, R.J.** 2004. Conservation of farm animal genetic resources – a UK view. In G. Simm, B. Villanueva, K.D. Sinclair & S. Townsend, eds. *Farm animal genetic resources*, pp. 37–43. Nottingham, UK. Nottingham University Press.
- Marczin, O.** 2005. *Environmental integration in agriculture in south eastern Europe*. Background document to the SEE Senior Officials meeting on agriculture and environment policy integration, Durres, Albania, April 15–16, 2005. Szentendre, Hungary. The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe.
- Massip, A.** 2001. Cryopreservation of embryos of farm animals. *Reproduction in Domestic Animals*, 36(2): 49–55.
- Mendelsohn, R.** 2003. The challenge of conserving indigenous domesticated animals. *Ecological Economics*, 45(3): 501–510.
- Norton, B.G.** 2000. Biodiversity and environmental values in search of a universal ethic. *Biodiversity and Conservation*, 9(8): 1029–1044.
- NZRBCS.** 2002. *Enderby Island cattle: a New Zealand Rare Breed Society rescue project*. (available at <http://www.rarebreeds.co.nz/endcattlepro.html>).
- Oldenbroek, J.K.** 1999. *Genebanks and the conservation of farm animal genetic resources*. Lelystad, the Netherlands. DLO Institute for Animal Science and Health.
- Raoul, J., Danchin-Burge, C., de Rochambeau, H. & Verrier, E.** 2004. SAUVAGE, a software to manage a population with few pedigrees. In Y. van der Honing, ed. *Book of Abstracts of the 55th Annual Meeting of the European Association for Animal Production*, Bled, Slovenia, 5–9 September 2004. Wageningen, the Netherlands. Wageningen Academic Publishers.
- Reist-Marti, S.B., Simianer, H., Gibson, J., Hanotte, O. & Rege, J.E.O.** 2003. Analysis of the actual and expected future diversity of African cattle breeds using the Weitzman approach. *Conservation Biology*, 17(5): 1299–1311.
- Ruane, J.** 2000. A framework for prioritizing domestic animal breeds for conservation purposes at the national level: a Norwegian case study. *Conservation Biology*, 14(5): 1385–1393.
- Simianer, H.** 2002. Noah's dilemma: which breeds to take aboard the ark? *Proceedings 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production (WCGALP)*. CD-Rom Communication No. 26–02.

РАЗДЕЛ 4

- Simianer, H.** 2005. Decision making in livestock conservation. *Ecological Economics*, 53(4): 559–572.
- Small, R.** 2004. The role of rare and traditional breeds in conservation: the Grazing Animals Project. In G. Simm, B. Villanueva, K.D. Sinclair & S. Townsend, eds. *Farm animal genetic resources*, pp. 263–280. Nottingham, UK. British Society of Animal Science.
- Springbett, A.J., MacKenzie, K., Woolliams J.A. & Bishop, S.C.** 2003 The contribution of genetic diversity to the spread of infectious diseases in livestock populations. *Genetics*, 165(3): 1465–1474.
- Steane, D.E., Wagner, H. & Khumnirdetch V.** 2002. Sustainable management of beef cattle and buffalo genetic resources in Asia, In J. Allen & A. Na-Chiangmai, eds. *Developing strategies for genetic evaluation for beef production in developing countries*. Proceedings of an International Workshop held in Khon Kaen Province, Thailand, July 23–28 200, pp. 139–147. Canberra. Australian Centre for International Agricultural Research.
- Thibier, M.** 2004. Stabilization of numbers of in vivo collected embryos in cattle but significant increases of in vivo bovine produced embryos produced in some parts of the world. *Embryo Transfer Newsletter*, 22: 12–19.
- Thibier, M.** 2005. The zootechnical applications of biotechnology in animal reproduction: current methods and perspectives. *Reproduction, Nutrition and Development*, 45(3): 235–242.
- Tisdell, C.** 2003. Socioeconomic causes of loss of animal genetic diversity: analysis and assessment. *Ecological Economics*, 45(3): 365–376.
- Vergotte de Lantsheere, W., Lejeune, A. & Van Snick, G.** 1974. L'élevage du porc en Belgique: amelioration et sélection. *Revue de l'Agriculture*, 5: 980–1007.
- Weitzman, M.L.** 1992. On diversity. *Quarterly Journal of Economics*, 107: 363–405.
- Weitzman, M.L.** 1993. What to preserve? An application of diversity theory to crane conservation. *Quarterly Journal of Economics*, 108: 157–183.
- Wells, D.N.** 2004 The integration of cloning by nuclear transfer in the conservation of animal genetic resources. In G. Simm, B. Villanueva, K.D. Sinclair & S. Townsend, eds. *Farm animal genetic resources*, pp. 223–241. Nottingham, UK. Nottingham University Press.
- Williams, J.L.** 2004. The value of genome mapping for genetic conservation of cattle. Conservation of farm animal genetic resources – a UK view. In G. Simm, B. Villanueva, K.D. Sinclair & S. Townsend, eds. *Farm Animal Genetic Resources*, pp. 133–149. Nottingham, UK. Nottingham University Press.

Приоритеты исследований

В этом разделе рассматриваются приоритеты исследований и разработок, основанные на экспертном анализе современного состояния подходов к управлению ГРЖ. Приоритеты устанавливались для заполнения пробелов в наших знаниях и обеспечения средств, необходимых для развития и более эффективного, рационального и устойчивого осуществления программ управления. Обоснование научно-исследовательских приоритетов изложено в предыдущих частях, поэтому здесь представлено только самое краткое их описание.

1 Информация для эффективного использования и сохранения

Главное препятствие для принятия решений по использованию и сохранению ГРЖ заключается в нехватке информации по ключевым признакам и характеристикам продуктивности местных, или аборигенных ГРЖ и отсутствию надежных данных о численности и структуре популяций. Задачи предстоящих исследований должны быть сформулированы так, чтобы исследователи, высшие чиновники, лица, принимающие решения, и консультанты, занимающиеся сельским хозяйством сообществ, получили информацию, необходимую для выработки подходящих рекомендаций и принятия правильных решений о сохранении и использовании ГРЖ.

- Улучшенные методы и более широкое использование фенотипических характеристик требуются для того, чтобы оценить популяции домашнего скота соответствующих пород

и преодолеть нехватку информации о ключевых признаках адаптации местных ГРЖ.

- Дескрипторы среды производства: необходимо усовершенствовать и применять в существующих информационных системах ГРЖ для указания среды, к которой приспособлены определенные породы, и признаков адаптации.
- Улучшенные методы определения риска и мониторинга: методы для оценки вероятности исчезновения разработаны плохо, для их разработки необходимы дальнейшие исследования. Улучшенные методы мониторинга должны быть связаны с регулярным поступлением данных о размере и структуре популяции в информационных системах, чтобы гарантировать, что в системах содержатся новейшие и относящиеся к делу данные.

2 Информационные системы

Имеющиеся информационные системы обладают относительно небольшими функциональными возможностями, практически представляя собой только простой поиск стран или пород. Их функциональные возможности должны быть расширены, чтобы запрашиваемая информация предоставлялась заинтересованным лицам в более компактном и удобном для пользователей виде.

- Регулярное обновление и исправление имеющихся данных и пополнение недостающих данных: должны быть обеспечены обычными системами.
- Функциональность информационных систем: нуждается в улучшении и расширении,

РАЗДЕЛ 4

чтобы обеспечить извлечение фенотипических и молекулярно-генетических данных из одного или разных источников, а также настраивать их извлечение. Обеспечение таких функциональных возможностей потребует разработки улучшенных методов анализа и интерпретации различных типов данных о генетическом разнообразии (молекулярные и фенотипические данные).

- Информационные системы ГРЖ с привязкой к географическим данным: дают доступ к многоуровневой геофизической информации, связанной с признаками ГРЖ (специфическая адаптация), и предоставляют точную информацию о настоящем и прошлом географическом местоположении и распределении ГРЖ.
- Взаимосвязанность и функциональная совместимость информационных ресурсов/баз данных: необязательные и обязательные возможности нуждаются в дальнейшем развитии.

3 Молекулярные методы

Возможности использования молекулярных методов в управлении ГРЖ в ближайшем будущем будут расти. Однако расходы и выгоды от применения этих методов, и, следовательно, соответствующие стратегии для их использования будут варьировать в зависимости от местных условий.

- Больше понимание генетического разнообразия основных видов сельскохозяйственных животных: требуются всесторонние оценки генетического разнообразия с помощью молекулярно-генетических маркеров. Этого следует достигать путем максимизации ценности большого количества данных, накопленных к настоящему времени, но находящихся во фрагментированном виде. Необходимо улучшение методов сбора и анализа образцов, а также развитие и предоставление международных контрольных выборок. Результаты должны вводиться в общедоступные информационные системы.
- Международная идентификация вариантов генов ключевых признаков.

- Углубление знаний о генетических основах адаптивных признаков: использование возможностей новых и разрабатываемых технологий для выявления генетических основ устойчивости к болезням, адаптации к суровым условиям окружающей среды и экономической эффективности производства. Такие знания могут обеспечить создание новых способов генетического улучшения.
- Развитие методов включения молекулярной информации в селекционные программы и программы сохранения: методы должны быть приспособлены к различным средам, сельскохозяйственным и социально-экономическим условиям.

4 Описание

Возрастающее значение благополучия животных, а также отличительных качеств продуктов, проблем здоровья человека, повышения эффективности использования ресурсов, и уменьшения влияния на окружающую среду потребует создания более широкого диапазона селекционных критериев в будущих селекционных программах. До настоящего времени о генетических аспектах адаптации известно очень мало.

- Разработка и применение методов для молекулярного и фенотипического описания и накопления знаний, связанных с породой и ее управлением. Кроме того, необходимо разрабатывать методы оценки степени генетического разбавления породы. Объединение результатов таких исследований с регулярной инвентаризацией даст информацию о статусе риска и мерах, которые должны быть приняты, чтобы остановить снижение генетического разнообразия.
- Изучение выносливости: выносливость – свойство, измеряемое снижением взаимодействия генотип–среда; должна быть определена ценность различных пород по признакам, связанным с выносливостью; должны быть выявлены гены, которые объясняют изменчивость выносливости, и факторы, вносящие

вклад в гомеостатическую неустойчивость при данной системе хозяйствования или способе управления.

- Углубление знаний о резистентности к болезням: необходимо исследовать механизмы развития инфекций и взаимодействия хозяин–патоген.

5 Методы генетического улучшения

Информации о том, как применять селекционные стратегии в условиях низких внешних поступлений с неразвитой или отсутствующей организационной инфраструктурой очень мало. В таких условиях особенно важным становится отбор по функциональным признакам, таким как выносливость, резистентность к болезням, поведенческие характеристики и эффективность использования кормов. Также необходимы правила для принятия решения, надо ли применять программы по генетическому улучшению.

- Детальные руководящие принципы проектирования программ генетического улучшения в низкочастотных системах производства: должны быть разработаны и проверены на практике. Они должны включать разработку целей селекции и производства в связи с национальными целями и политикой и значением адаптивных признаков.
- Разработка систем межпородных скрещиваний с учетом роли местных пород.
- Должны быть разработаны методы моделирования для предсказания последствий интродукции иностранных пород в местные популяции (в том числе, оценки генетических последствий).
- Отбор на резистентность к заболеваниям, если идентифицированы определяющие резистентность гены: должны быть разработаны стратегии отбора с применением ДНК-технологий, и при этом не вредящие признакам продуктивности.
- Отбор по признакам благополучия животных: для каждого вида животных необходимо

четкое определение признаков благополучия; нуждаются в улучшении методы измерения стресса и психологического статуса (агрессия, дискомфорт и расстройство); должны быть разработаны методы отбора для улучшения темперамента, снижения уровня заболеваний конечностей и копыт и сердечно-сосудистых проблем (у домашней птицы, выращиваемой для производства мяса).

- Отбор на увеличение эффективности использования кормов: необходимо лучшее знание пищевых потребностей (например, в аминокислотах) в разных условиях и генетической изменчивости по показателям усвоения определенных аминокислот и производных фосфора.

6 Методы сохранения

К настоящему времени накоплено мало опыта по созданию программ сохранения, устойчивых в экономически менее развитых странах, или по управлению международными программами сохранения. Для лучшего понимания социально-экономических, организационных, технических и политических препятствий к созданию и поддержке программ сохранения требуется проведение специальных исследований.

Методы сохранения *in situ in vivo*: требуются исследования и разработки для понимания, каким образом применять сохранение *in situ in vivo*, так чтобы оно было устойчивым, повышало уровень жизни животноводов и обеспечивало задачи развития.

Методы сохранения *ex situ in vivo*: необходимо выявить такие подходы к сохранению *ex situ in vivo* в странах развивающегося мира, которые были бы самодостаточными и, следовательно, менее уязвимыми по сравнению с подходами, зависящими от государственной поддержки.

Сбор образцов и хранение генетического материала для резервных систем, связанных с селекционными программами: требуются методы оптимизации постоянного сбора образцов и их хранения в системах, главная цель которых состоит в обеспечении резервных копий для текущих программ генетического улучшения.

РАЗДЕЛ 4

Криосохранение и репродуктивные технологии: для видов, для которых такие технологии уже существуют, требуются повышение эффективности и расширение доступности криосохранения и репродуктивных технологий, использующих гаметы и эмбрионы. Эти технологии необходимо также распространить на другие виды. Дешевое и эффективное соматическое клонирование существенно улучшило бы безопасность и рентабельность сохранения *in vitro*.

Политические, законодательные и зоосанитарные нормы и правила сохранения *in vitro*: требуются научные исследования и разработки для идентификации политики, законодательных и зоосанитарных норм и правил, которые дадут возможность сохранять ГРЖ, содержащиеся в национальных и международных банках генов, и обеспечат доступ к ним.

7 Инструменты поддержки решений по сохранению

Требуются инструменты для анализа комплексных данных и оптимизации использования ресурсов, для разработки программ, помогающих исследователям, высшим должностным лицам и консультантам лучше понимать последствия решений, а также для оптимизации принятия решений. Поскольку сохранение часто будет включать использование и усовершенствование генетических ресурсов, такие вспомогательные средства должны включать средства планирования селекционных программ и их управления. Приоритетными областями научных исследований и разработок являются следующие:

- Методы оптимизации ресурсов: требуются исследования вопроса о том, как объединять информацию, имеющую различные степени неопределённости, для оптимизации выбора ГРЖ для сохранения и распределения средств.
- Инструменты оптимизации: необходимо создать удобные для пользователя инструменты оптимизации распределения ресурсов для сохранения, эти инструменты должны

быть включены в следующее поколение ин-формационных систем.

- Механизмы раннего предупреждения и ответа: должны быть разработаны с указанием возможных провоцирующих факторов и необходимых мероприятий, проводимых на уровне страны.

8 Экономический анализ

В связи с необходимостью принятия конкретных решений по сохранению и использованию ГРЖ, требуются улучшенные методы точной оценки ценности и особенностей конкретных ГРЖ, требующих сохранения или улучшения. Эти методы должны быть применимы к разным ситуациям. Важно продолжать использование перспективных методов оценки в полевых условиях и систематически применять наиболее удачные к различным признакам, породам и видам в разнообразных системах производства. Кроме того, необходимо облегчить применение таких методологий и полученных результатов на региональных и национальных уровнях, обеспечивая таким образом возможность влияния на политические решения, связанные с сохранением и устойчивым использованием ГРЖ. Необходим детальный подсчет расходов на альтернативные варианты сохранения при анализе широкого спектра условий, чтобы помочь странам и организациям принимать решения по рентабельности программ сохранения. Требуются аналитические методы для определения глобальных выгод сохранения ГРЖ. Для этого необходимо:

- Идентификация способов использования и признаков местных пород, предпочитаемых фермерами, в различных системах производства: должны быть проанализированы перспективы изменения систем, а также силы, влияющие на эти признаки, и возможность использования альтернативных пород. Для этого необходимо измерение показателей продуктивности пород и описание фактических и возможных селекционных систем.
- Анализ состояния рынка пород домашнего скота и продукции животноводства, а также

расходов и прибылей от селекционных программ: это обеспечит принятие решений о начале структурированных селекционных программ с участием местных пород.

- Проведение *ex ante* анализа влияния использования альтернативных пород на благосостояние людей: обеспечит лучшее определение целей и исключит принятие необоснованных решений, и уточнит механизмы доступа/распространения.
- Оценки затрат на альтернативные стратегии сохранения: выбор правильного баланса стратегий сохранения будет зависеть от стоимости альтернативных подходов. Затраты на конкретный подход к сохранению будут значительно варьировать в разных странах и регионах не только в зависимости от местных затрат на различные вложения, но также и от уровней существующих инфраструктур и квалификации исполнителей.
- Развитие и применение инструментов принятия решений для установления приоритетов пород: эти инструменты должны выявлять лучшие варианты рентабельных и сохраняющих максимальное разнообразие программ.

9 Доступ и распределение прибыли

Доступ и распределение прибыли в сфере обмена и использования ГРЖ являются предметом международных дискуссий, результат которых окажет существенное влияние на готовность различных государств, учреждений, организаций и компаний вкладывать деньги в сохранение и дальнейшее развитие ГРЖ. Необходимо обеспечить полную

информированность участников этих дискуссий для принятия эффективных решений. Требуется детальный анализ для улучшения понимания взаимосвязей между доступом и торговлей зародышевой плазмой сельскохозяйственных животных и научными исследованиями и разработками, с одновременной оценкой расходов и выгод, вытекающих из таких исследований. Необходимо оценить потребность в правилах доступа и распределения выгод от сохранения ГРЖ и их возможное значение. Более полная информация о затратах и выгодах прошлых перемещений ГРЖ могла бы стать очень полезной. Для этого требуется:

- Определение того, как государство и общество могли бы улучшить использование биоразнообразия (например, улучшить управление ГРЖ в рамках местной общины), включая улучшение существующего распределения выгод на местном уровне.
- Углубление знаний о значении национальных органов регулирования (т.е. макроэкономических вмешательств, регулирования и ценовой политики, инвестиционной политики, институциональной политики и правил контроля болезней животных).
- Обеспечение текущих и будущих выгод из международных перемещений зародышевой плазмы видов сельскохозяйственных животных: создание национальных и международных механизмов защиты и улучшения существующих форм распределения выгод и оценок потребностей в связи с будущими сценариями, которые могли бы оказать влияние на перемещение и распределение прибылей.
- Использование юридических и технических правил организации Банка генов ГРЖ (включая диких родичей) для научных исследований.

Раздел 5
НЕОБХОДИМОСТЬ И ЗАДАЧИ
УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИМИ
РЕСУРСАМИ ЖИВОТНЫХ





Введение

В этом заключительном разделе публикации приводится резюме предыдущих четырех разделов для подведения итогов обсуждения необходимости и задач по управлению генетическими ресурсами животных в области продовольствия и сельского хозяйства. Анализ определяет связь текущего состояния генетической эрозии и угроз для генетических ресурсов животных (ГРЖ) с современными возможностями управления ГРЖ на основе использования современных методологий.

Сведения о генетическом разнообразии животных: концепции, методы и технологии

Только небольшое число видов млекопитающих и птиц было одомашнено. Ряд других видов животных, таких как водосвинка (сарубара) и гигантская африканская улитка, также используются для питания и в сельском хозяйстве, но они были подвержены столь длительному процессу доместикации, как приблизительно 40 других видов домашних животных. Большая часть генетического разнообразия ГРЖ обусловлена, таким образом, передачей наследственной информации в разных популяциях, формировавшихся в течение долгого времени для обеспечения различных потребностей людей в разнообразных экосистемах всего мира. Субпопуляции (породы) были частично изолированы, но периодический обмен ГРЖ послужил причиной появления новых генетических комбинаций. Сложившаяся ситуация была идеальна для поддержки эволюционного потенциала разных видов животных.

Информация о современных особенностях обмена генетическими ресурсами не представляется исчерпывающей. Тем не менее, знания о размещении пород и имеющиеся сведения об объемах торгового оборота генетического материала являются доказательством интенсивного обмена ГРЖ между развитыми странами и определяют потоки генетических ресурсов животных из развитых в развивающиеся страны. Выявлен также обмен генетическим материалом между развивающимися странами, и, в значительно меньшей степени, поступление ГРЖ из развивающихся стран в развитые.

Генетическая изменчивость внутри видов обусловлена как различиями между породами, так и индивидуальными особенностями животных вну-

три пород. Селекция животных на межпородном и внутривидовом уровнях вносит свой вклад в развитие животноводства. Созданная человеком и подверженная его влиянию породная популяция представляет структуру, предназначенную для генетического улучшения на основе имеющихся о ней знаний. Это справедливо как для локальных, так и для коммерческих пород.

Изначально концепция породы тесно связана с наличием племенных организаций. Там, где не существует традиций по созданию и функционированию таких организаций, как это наблюдается в большинстве развивающихся стран, представляется очень трудным провести идентификацию пород. Широкое определение породы, используемое ФАО, отвечает социальным, культурным и экономическим интересам и, следовательно, применимо в глобальном масштабе. Это также подразумевает, что породы во всем их генетическом разнообразии будут поддерживаться столь долго, пока они будут удовлетворять разнообразным требованиям, определенных животноводами. Однако, зарегистрированы случаи, когда определения концепции социокультурного значения породы и породы как единицы генетического разнообразия расходятся между собой, например, в случае, если неконтролируемые межпородные скрещивания приводят к «размыванию» генетической составляющей породы без отражения этого факта в национальных каталогах. В других случаях локальные породы попадают под угрозу исчезновения по причинам, меняющим стратегию жизнеобеспечения их хозяев. В этих случаях под риск исчезновения попадают генетические ресурсы пород, имеющих культурную значимость.

РАЗДЕЛ 5

Собственники животноводческого производства в большинстве систем животноводства практикуют межпородные скрещивания, однако, имеются существенные отличия в уровне регулирования этого процесса. В последние несколько десятилетий использование репродуктивных технологий и процедур по стандартизации условий производства приводят к широкому распространению в мире ограниченного числа специализированных пород, особенно в птицеводстве, свиноводстве и молочном скотоводстве. Использование генетического материала высокопродуктивных (международных трансграничных) пород приводит к впечатляющему увеличению производства продукции, и большое количество стран следует этой тенденции для обогащения своих популяций животных, но распространение такого подхода приводит к угрозе существования некоторых локальных пород.

Если порода или популяция исчезает, это означает утрату их уникальных адаптационных способностей, которые контролируются множеством взаимодействующих генов и являются следствием взаимодействий между генотипом и окружающей средой. Становится более понятным, что, в дополнение к большому количеству разнообразной выгоды, которую приносят животные различных пород своим хозяевам, генетическое разнообразие сельскохозяйственных видов животных является общественным достоянием.

Описание породного разнообразия в Глобальном банке данных о генетических ресурсах животных (Global Databank for Animal Genetic Resources) существенно улучшилось в процессе подготовки настоящего издания «Состояние мировых генетических ресурсов для продовольствия и сельского хозяйства» (SoW-AnGR). Двадцать процентов пород классифицируются как находящиеся «в состоянии риска», т.е. под угрозой полного исчезновения, и, в целом, 690 пород определены как «исчезающие». Однако связанная с породами информация остается далеко неполной, особенно, в развивающихся странах. Фундаментальная проблема заключается в отсутствии сведений о характеристиках генетических ресурсов животных, их распределении (географическом и по

системам производства животноводческой продукции), о роли, которую их специфические характеристики играют в жизнеобеспечении своих хозяев, о направлениях изменений их использования при изменении целей их управления и рыночных тенденций в секторе животноводства. Необходимы разработки новых методов описания и оценки пород с учетом характеристик различных продуктов и услуг, которые они вносят в сектор животноводства.

Описание разнообразия сельскохозяйственных животных должно быть пересмотрено. Для улучшения понимания значения пород в этом разнообразии и структуры дальнейшего использования обмена генетическими ресурсами необходимо определить объективные (научные) критерии для решения, принадлежат ли породы, сформированные в разных странах, к общему генофонду и могут ли они быть генетически связаны одна с другой. Улучшенные методы, характеризующие породы, необходимы для объективного решения вопросов о первоочередности задач по развитию генетических ресурсов животных и их сохранению. В некоторых случаях требуются мероприятия для немедленного решения, что требует разработки методов, позволяющих эффективно использовать информацию, которая может оказаться неполной, а также данные, полученные из разных источников, например, молекулярные характеристики, фенотипическое описание, специфические особенности породы и их использование, происхождение породы. Более того, страны, входящие в ФАО, достаточно давно обращаются с просьбами разработать механизмы ранней диагностики и ответных действий на изменение статуса породы. Такие механизмы должны сочетаться с информацией о приоритетности породы и о ее глобальном распространении, однако, до сих пор отсутствует необходимая информация, которая позволяет решить эти задачи.

Для более, чем трети всех описанных пород неизвестен статус их риска из-за отсутствия популяционных данных. Кроме этого, главный недостаток существующего мониторинга эрозии пород заключается в том, что он не позволяет проанализировать генетическое «растворение»

локальных пород в результате практики массовых неконтролируемых межпородных скрещиваний. Эта проблема, по мнению большинства экспертов, представляет главную угрозу разнообразию генетических ресурсов животных. Вместе с тем, существует много неописанных локальных пород, для которых остается неясным, формируют ли они (относительно) гомогенные группы животных, которые могут отличаться от других популяций. Исследования молекулярных характеристик помогают распутывать имеющиеся взаимосвязи между породами, однако, такие исследования должны быть более координированы, а результаты должны быть более разносторонними.

Причины исчезновения многих пород до сих пор остаются недостаточно исследованными, а в ряде случаев угрозу породе не определить какой-либо конкретной причиной. Анализ частных случаев указывает на специфические для отдельного случая механизмы, но не позволяет их обобщить. Большинство описанных случаев исчезновения пород происходило в Европе и на Кавказе, а также в Северной Америке. Можно предположить, что в этих регионах многоцелевые породы, разводимые мелкими фермерами, вытеснились высокопродуктивными породами, разводимыми в крупных сельхозпредприятиях, и локальные породы в настоящее время поддерживаются как маргинальные или в производственных системах с низкой производительностью, таких как производство экологически чистой продукции. Уменьшение традиционных систем производства животноводческой продукции и вытеснение местных генетических ресурсов экзотическими высокопродуктивными породами являются причинами сокращения или исчезновения традиционных пород в развивающихся странах. Неконтролируемые межпородные скрещивания и постепенное замещение местных пород описаны в большинстве докладов развивающихся стран. Более того, некоторые нативные породы могут не оцениваться как находящиеся в «статусе риска» по своей численности, однако они при этом могут последовательно утрачивать свои специфические характеристики. Это и есть главное требование, определяющее необходимость разработки мето-

дов оценки и предотвращения (снижения) риска исчезновения пород.

Эрозия генетических ресурсов животных должна рассматриваться в контексте средовых, социально-экономических и культурных ценностей, приводящих к изменениям ГРЖ на глобальном, национальном и локальном уровнях. Политические и законодательные нормы, включая доступ к природным ресурсам, экономическому развитию, зоосанитарным требованиям, инфраструктуре и обслуживанию, рынкам и исследованиям, влияют на возможности животноводов и сервисных организаций поддерживать и развивать генетические ресурсы животных. Сегодня успехи в развитии на глобальном, региональном, национальном и локальном уровнях влияют друг на друга много больше, чем когда-либо ранее. Для того, чтобы разработать и реализовать стратегию и эффективные приемы сохранения и устойчивого использования ГРЖ, необходимо лучше понимать те факторы, которые вызывают их эрозию.

Определение категории «трансграничных пород» (связывающей национальные популяции пород с общим генофондом) в противовес понятию «местные породы» оказалось необходимым для оценки правил обмена генетическими ресурсами животных и улучшения описания «статуса риска» у пород. Тем не менее, система «категоризации пород» нуждается в дальнейшем уточнении. Такая классификация может быть полезной для случаев, когда необходимо региональное взаимодействие для управления породой. Породы международного значения, как правило, не находятся под угрозой исчезновения с точки зрения их численности. Однако в некоторых международных трансграничных породах проблема заключается в уменьшении внутripородной изменчивости, снижающей эффективность использования селекционных программ.

Несмотря на широко распространенное мнение, что устойчивое использование пород является наиболее предпочтительным подходом для поддержания генетического разнообразия животных, однако, определить понятие «устойчивое использование» очень сложно. Некоторый прогресс в определении концепции «устойчивого использования» был достигнут благодаря разра-

РАЗДЕЛ 5

боткам Принципов и Правил устойчивого использования биоразнообразия в Аддис-Абебе (Addis Ababa Principles and Guidelines for the Sustainable Use of Biodiversity). Этот документ фокусирует внимание на биоразнообразии в контексте общих принципов и политических подходов. Таким образом, необходимо эти принципы интерпретировать и уточнить для использования в отношении к сельскохозяйственному биоразнообразию. Необходимо также разработать, основываясь на этих принципах, конкретные стратегии управления генетическими ресурсами животных.

Интерпретация взаимосвязей между устойчивым использованием и сохранением ГРЖ специфична для управления генетическими ресурсами животных и для проблем регулирования общим биоразнообразием. Имеется тенденция интерпретировать проблемы сохранения как обеспечение долговременного поддержания биоразнообразия. Устойчивое использование рассматривается как выбор, который может быть сделан, чтобы достичь сохранения биоразнообразия. Однако, в управлении генетическими ресурсами животных термин «сохранение» используется в узком смысле: для описания деятельности, когда продолжение использования определенных пород представляет опасность их существованию. Понимаемое в этом смысле «устойчивое использование генетических ресурсов животных» вряд ли требует специальных решений по их сохранению.

Генетическое улучшение популяций животных является важным элементом в устойчивом использовании ГРЖ, поскольку это позволяет животноводам совершенствовать животных в соответствии с требованиями. Научные принципы и методы генетического улучшения ГРЖ достаточно хорошо разработаны, но они, как правило, не приспособлены к условиям функционирования низко затратных хозяйств. Например, определение целей селекции для многофункциональных пород или при применении программ селекции в условиях неразвитой организации и инфраструктуры не учитывают интересы таких хозяйств. Также необходимо разработать действенные организационные мероприятия для программ селекции и сохранения животных *in situ*. Представляется целесообраз-

ным разработать экономические методы оценки эффективности программ по генетическому улучшению с учетом *ex ante* (исключения затрат) по сравнению с другими факторами, влияющими на развитие животноводства.

Анализ статуса риска пород выявил информационные пробелы и определил, что большое число пород находится, в различной степени, под угрозой. Только для некоторых пород, находящихся в статусе риска, известно, что они эффективно «поддерживаемые» национальными программами по сохранению. Во многих случаях, даже там, где сообщается о таких программах, отсутствуют данные, позволяющие составить объективное мнение об их качестве. Анализ возможностей разных стран при сохранении пород показывает, что только очень ограниченное число местных пород, находящихся под угрозой исчезновения, охвачено такими программами (исключение составляют страны Западной Европы и Северной Америки). С точки зрения продолжающихся потерь генетического разнообразия, как на внутривидовом, так и межвидовом уровнях и с учетом, что это разнообразие должно рассматриваться как общественное достояние, необходимо предпринять решительные действия по охране ГРЖ. Главный вопрос при этом: как можно сделать это наиболее эффективно?

С теоретической точки зрения базовой единицей генетической информации, а, следовательно, изменчивости, которая, в свою очередь, является целью сохранения, представляется аллель. При этом аллель не действует изолированно – все свойства животных контролируются взаимодействиями между всеми аллелями в их генотипе. Процесс развития пород включает создание аллельных комбинаций, ассоциированных со специфическими уровнями проявления свойств животных и их адаптации. Ориентация при консервации пород на сохранение отдельных аллелей должна гарантировать поддержание индивидуально организованных блоков изменчивости. Однако, поскольку комбинации, необходимые для воспроизводства специфических показателей, до сих пор остаются недостаточно изученными, по-видимому, такой подход остается достаточно рискованным.

Ожидается, что выбор породы как единицы сохранения, максимизирует возможность управления эволюционным потенциалом видов животных, и также обеспечит доступ к широкому набору аллельных комбинаций, представляющих результат разнообразия процессов адаптации. Широкое определение породы, применяемое ФАО, включает социальное значение пород, но усложняет использование понятия «порода» как целого для оценки аллельного разнообразия. Вот почему вклад пород в генетическое разнообразие может существенно варьировать. Существующие породы животных генетически более разнообразны, чем сортовое разнообразие у растений. Оценка разнообразия на основе числа пород имеет тенденцию к завышению генетического разнообразия в регионах, где длительное время функционируют племенные ассоциации животноводов, что в результате приводит к формальному разделению ряда пород, которые иногда имеют тесную связь. И, наоборот, в ряде регионов структурированная система селекции пород менее развита (например, в породе авасси), одни и те же породы могут иметь высокий уровень внутривидового разнообразия и включают в себя различные подтипы, которые должны быть идентифицированы.

Из-за нечеткости определения «порода» оценка уровня разнообразия, основанная на числе пород, неизбежно будет неточной. Тем не менее, наряду с другой доступной информацией (например, об истории одомашнивания), такой подход может указывать на значимость разнообразия в различных видах животных и определять целесообразность дальнейших исследований. До настоящего времени сравнение уровней генетического разнообразия выполнялось, главным образом, между регионами, однако представляется важным увязывать разнообразие ГРЖ с системами производства, в котором они участвуют. Более того, значение аллельного разнообразия должно оцениваться не только по генетическим расстояниям, измеренным только на основе распределения аллелей нейтральных генов, но и в сочетании с информацией по функциональным показателям.

Анализ статуса риска наряду с отдельными фактами свидетельствует о том, что в случае про-

медления применения мер по сохранению ГРЖ, уникальные ресурсы могут быть безвозвратно потеряны. В этих обстоятельствах необходимо использовать все имеющиеся источники информации для распределения существующих ресурсов между локальными породами в программах по их сохранению. Существенную помощь при этом может оказать анализ, связанный с обобщением географического распространения пород и имеющихся потенциальных угроз их существованию. В этом случае ГРЖ можно увязать с системами производства продукции и специфическими агроэкологическими условиями (например, в засушливых зонах их использования). В свою очередь, это может способствовать смягчению возможных последствий чрезвычайных ситуаций (например, за счет криоконсервации генетического материала или изоляции животных при потенциальных угрозах вспышек заболеваний). Четкое понимание важности имеющегося разнообразия ГРЖ и их статуса является необходимым условием накопления знаний и управления генетическими ресурсами. Однако одно знание, без реализации имеющихся возможностей воздействия на ГРЖ, не приведет к желаемым результатам.

Неожиданно выявленный пробел в знаниях об управлении ГРЖ и большой дефицит в базовых и прикладных исследованиях свидетельствует о недостатке в ресурсах специалистов, работающих в направлении изучения ГРЖ, по сравнению с аналогичным направлением в растениеводстве. Такая ситуация усугубляется сложностью системы управления генетическими ресурсами животных по сравнению с системами управления в растениеводстве. Таким образом, необходимо консолидировать и увеличить имеющиеся средства для поддержания исследований генетических ресурсов животных. Исследования, финансируемые частными фондами, неизбежно фокусируют свое внимание на нуждах сектора промышленного животноводства. Вместе с тем, обеспечение государственного финансирования при изучении ГРЖ может способствовать получению знаний фермерам и владельцам частных подворий, а также внедрению новых технологий для создания условий по устойчивому использованию генетических ресурсов животных.

Возможности управления генетическими ресурсами ЖИВОТНЫХ

1 Оценка возможностей в характеристике, устойчивом использовании и сохранении ГРЖ

Большие пробелы в знаниях, выявленные во многих странах, являются результатом отсутствия условий для описания генетических ресурсов животных, их инвентаризации и мониторинга. Это означает, что изменения в статусе популяций животных не могут быть адекватно определены на уровне страны. Более того, поскольку характеристики и инвентаризация ГРЖ являются основой для разработки программ по развитию животноводства, представляется возможным выполнение лишь ограниченного числа национальных проектов в области разведения и сохранения местных пород.

Хотя владельцы сельскохозяйственных животных в большинстве систем производства продукции практикуют породные интервенции, анализ докладов разных стран свидетельствует, что имеются существенные различия в управлении селекционным процессом и темпах генетического совершенствования популяций животных. Определены также существенные различия в этом аспекте между регионами и видами животных, обусловленные разным уровнем организации деятельности и ее поддержки государством. В развитых странах возможности применения официальных программ через организации фермеров являются результатом длительного процесса развития, в течение которого такие организации получили государственную и научную поддержку. В большинстве развивающихся стран, где такие структуры отсутствуют, применение официаль-

ных селекционных программ проблематично. Это особенно справедливо для систем производства со средним и низким уровнем внешних поступлений, в которых, в основном, и участвуют локально адаптированные породы, и где животноводы не объединены и не обладают достаточным уровнем знаний. Как правило, в таких системах отсутствует надлежащее сервисное обслуживание и ограничен доступ к рынку, что представляется необходимыми условиями для разработки программ совершенствования пород. В этом контексте возникает вопрос: а имеются ли вообще технические решения и возможна ли разработка бизнес-планов по определению обязательств таких маргинальных групп животноводов?

Специфика воспроизводства у свиней и птиц позволяет применять краткосрочное планирование селекционных мероприятий в небольшом количестве племенных хозяйств. Как результат, системы разведения в птицеводстве и, в меньшей степени, свиноводстве, все более зависят от коммерческих племенных компаний. Однако, учитывая специфику крупного рогатого скота и мелких жвачных, такая ситуация в породах этих видов животных маловероятна. Трудно ожидать, что частный сектор развивающихся стран, имея ограниченные возможности увеличения продуктивности животных, будет оказывать существенную поддержку внедрению национальных программ разведения таких видов животных. Следовательно в этих случаях можно рассчитывать на финансовую поддержку исключительно из государственных источников финансирования.

Затраты на племенную работу, рыночная конкуренция и доступность к необходимым племенным

РАЗДЕЛ 5

ресурсам на международном уровне являются важными факторами для принятия решений о выделении государственных фондов на разработку и реализацию национальных племенных программ. В настоящее время многие государственные органы сделали свой выбор, заключающийся в использовании импортного генетического материала для улучшения отечественных популяций животных, в первую очередь, птиц и свиней. Взаимодействие в организации племенной работы на международном уровне при сходных условиях производства (как это обычно происходит в Европе) дает возможность распределить финансовые затраты и сделать селекционные программы более устойчивыми.

В тех ситуациях, когда экономические, экологические и политические условия представляют угрозу для существования систем производства животноводческой продукции (например, при пастбищном животноводстве) и для пород, связанных с этими системами, необходимо использовать имеющиеся возможности для их сохранения *in vivo*, включая сохранение *in situ* и *ex situ in vivo*. Примеры использования стратегии сохранения *in situ*, главным образом, имеются в развитых странах. Однако, эти примеры редко рассматриваются с теоретической или концептуальной точек зрения для получения обоснования целесообразности их применения. Еще меньше известно о том, какие модели сохранения могут быть использованы в развивающихся странах.

Основная роль сохранения ГРЖ заключается в обеспечении и сохранности пород, находящихся под угрозой исчезновения, а также, где это возможно, в использовании новых способов их устойчивого развития. Для достижения указанных целей необходимо использование всего комплекса потенциальных возможностей. Необходима финансовая поддержка различных фондов для сохранения пород, по крайней мере, в переходный период. При этом, решение о выделении государственных средств на эти цели зависит от имеющихся ресурсов и политической воли, направленной на сохранение генетических ресурсов животных. Даже там, где принимаются активные меры по поддержке разведения редких пород животных (например, в Европейском Союзе), имеются дан-

ные о том, что выделяемые средства не всегда достаточно эффективно используются.

Защита природы, производство экологически чистой продукции, смешанные системы производства, получение специфической продукции на продажу и любительское ведение сельского хозяйства – все это является потенциальными факторами увеличения эффективности мероприятий по сохранению и обеспечению устойчивого использования локальных пород. Поддержание окружающей среды, главным образом, обеспечивается за счет жвачных, тогда как производство специфической продукции определяет, в ряде случаев, эффективность использования свиней и птиц. Анализируя имеющиеся данные, можно заключить, что эффективность такого вида сохранения ГРЖ, главным образом, зависит от наличия покупателей с достаточно высокой покупательной способностью или от общественной доброй воли финансирования специальных экологических мероприятий.

Консервация *in vitro* является важным дополнением к сохранению *in vivo*, или, в некоторых случаях, может представлять единственный способ сохранения породы. До настоящего времени криоконсервация используется, главным образом, племенными организациями для поддержания генетического разнообразия внутри пород и для сохранения племенного материала. В большинстве стран отсутствуют возможности для обеспечения криоконсервации ГРЖ и ее использование невозможно без международной поддержки. Однако, для того, чтобы защитить генетическое разнообразие от непредвиденных угроз, необходимо, чтобы страны имели свои собственные или паевые генобанки, содержащие материал местных пород и линий. Потребность в координации между странами диктуется необходимостью сохранения трансграничных пород.

В настоящее время доступность методов криоконсервации не охватывает все виды домашних животных. Наряду с техническими проблемами, связанными с замораживанием ооцитов птиц, развитие методов криоконсервации сосредоточено, как правило, на основных видах и породах, охваченных селекционными программами. Что касается генобанков, то включение в них гене-

тического материала местных пород может создавать проблемы биобезопасности. Должны быть разработаны минимальные требования и меры защиты для одновременного хранения различных видов генетического материала с разными стандартами биобезопасности. Для стратегий сохранения ГРЖ должны быть разработаны принципы принятия технических решений, оценка стоимости мероприятий и методы их оптимизации.

2 Политические и организационные возможности

В большинстве регионов мира государственная политика нуждается в улучшении институциональных и организационных структур для устойчивого использования и сохранения генетических ресурсов животных на всех уровнях. Недостаточное понимание важности проблемы сохранения ГРЖ основывается на низком уровне знаний о них на государственном уровне управления в большинстве стран, а также на ограничениях их участия в международных встречах и в работе международных организаций. В результате, на государственном уровне часто отсутствуют национальные программы развития и структуры, ответственные за сохранение генетических ресурсов животных. Во многих странах не развита сеть организаций, деятельность которых связана с характеристикой и мониторингом ГРЖ и представительством в национальных, региональных и международных проектах. Даже там, где такая организационная база существует, зачастую ее возможности сильно ограничены. Вместе с тем, во многих странах функционирует ряд негосударственных организаций, осуществляющих свою деятельность в области управления генетическими ресурсами животных.

Национальные системы сельскохозяйственных исследований (The National Agricultural Research Systems), играющие ключевую роль в определении направлений и проведении исследований, зачастую не включают в свои приоритеты мероприятия по управлению ГРЖ. Это же справедливо для

международных исследовательских и донорских проектов. Однако в последние 15 лет наблюдалась активация деятельности в этом направлении и появились возможности для регулирования использования генетических ресурсов животных в Европе и на Кавказе, в Северной и Южной Америке, Карибах и Восточной Азии. Консультативная группа международных сельскохозяйственных ресурсов (Consultative Group on International Agricultural Research, CGIAR) включила проблему сохранения локальных пород в 20 приоритетов своих исследований на период с 2005 по 2015 гг. В некоторых докладах стран отмечается, что процесс подготовки настоящего издания инициировал дальнейшие изменения в области управления генетическими ресурсами животных.

Необходимо создавать и увеличивать возможности для использования и сохранения генетических ресурсов животных. Это направление все чаще становится предметом исследований в университетах и исследовательских центрах, что является важным шагом в сохранении ГРЖ, однако, предлагаемые мероприятия реализуются очень медленно. Национальные и региональные структуры, созданные для формирования национальных докладов о состоянии генетических ресурсов животных, должны получить постоянные статус и поддержку. Понимание, которое является ключевой проблемой для принятия политических и институциональных решений, распространяется на большинство стран, что способствует развитию международных взаимодействий. Необходимы дальнейшие шаги в этом направлении как на уровне отдельных стран, так и на уровне международного сообщества, что позволяет привлечь всех заинтересованных лиц в управление генетическими ресурсами животных.

Разработка и реализация политических решений в части эффективного развития животноводства усложняется тем фактом, что этот сектор меняется под влиянием иных факторов (средовыми изменениями, темпами развития экономики, доступом к естественным ресурсам, гендерным и социальным развитием) на национальных и межнациональных уровнях. Необходимо учитывать эти влияния при разработке крупномасштабных программ по управлению ГРЖ. Более того, мно-

РАЗДЕЛ 5

гие аспекты решения рассматриваемой проблемы должны стать областями ответственности государственных органов управления, которые отвечают за сельское хозяйство, экономическое развитие, международную торговлю, экологию, общественное здоровье, планирование использования земель и проведение научных исследований. Очевидно, что при этом надо учитывать взаимосвязи между этими политическими органами, решающими разнообразные задачи.

Эффективность деятельности политических органов часто определяется по количеству задач, которые они сформулировали и выполнили. Процесс формулировки задач требует участия различных государственных агентств, также как представителей всех общественных организаций, вовлеченных в их решение на разных этапах всей производственной цепочки. Политики с большей вероятностью обратят внимание на конкретные локальные условия и достигнут широкого согласия, если все основные заинтересованные лица будут иметь возможность участвовать в определении задач. Должны быть улучшены механизмы, обеспечивающие участие всех заинтересованных лиц в формулировке политических решений, связанных с генетическими ресурсами животных.

Доклады разных стран подтверждают имеющийся дефицит рычагов управления, что определяет проблему, связанную с необходимостью создания условий для сохранения ГРЖ на государственном уровне. Вместе с тем, многие политические решения рассчитаны на краткосрочную перспективу выполнения и направлены на увеличение производства продовольствия, в целом, и животноводческой продукции, в частности, снижения общего уровня бедности и другие. В большинстве стран развитие животноводческого сектора происходит стихийно, так как согласованные планы развития отсутствуют или разработаны только для основных видов животных. Замещение местных генетических ресурсов экзотическими породами или их скрещивание часто рассматривается как легкий и быстрый путь для достижения желательного увеличения животноводческой продукции, что далеко не всегда соответствует действительности.

Другая причина дефицита управленческих решений связана с тем фактом, что важность разнообразия генетических ресурсов животных для продовольственной безопасности до сих пор неполностью осознана, на что указывает отсутствие убедительных примеров в этой области. Несколько проще показать прямую связь между содержанием животных сельскохозяйственных видов и продовольственной безопасностью на уровне самого хозяйства, или показать роль животноводства в обеспечении возможностей для владельцев по снижению уровня бедности. Более трудным представляется убедить действующих политиков в том, что широкий размах разнообразия генетических ресурсов животных будет необходим в будущем. Ситуация в этом направлении должна быть существенно улучшена, для чего необходимо ясное описание всех имеющихся возможностей для обеспечения существующего уровня разнообразия пород и определения разнообразных ситуаций, в которых животноводство будет играть ключевую роль в масштабах всего пространства.

Политические органы должны гарантировать, что генетические ресурсы останутся доступными в случае необходимости изменения развития пород при изменении условий их использования в долгосрочной перспективе. Они должны обеспечить благоприятную среду для фермерских и негосударственных организаций для ускорения темпов развития пород в условиях низкого уровня внешней поддержки. Основываясь на таких организационных решениях, представляется реальным достижение эффективного использования ГРЖ, хорошо адаптированных к местным условиям. Однако при этом должны быть созданы специальные инструменты для разработки и выполнения рациональных решений и баланса интересов с другими политическими задачами.

Быстрый рост и преобразование сектора животноводства могут вскрыть новые экономические резервы для сохранения пород, адаптированных к промышленным технологиям, не требуется государственная поддержка их развития. Для интенсивных систем производства продукции нужны рамочные требования, связанные с общественным здоровьем, этическими проблемами, краткосрочным и длительным устойчивым использованием

окружающей среды. Политические и рыночные механизмы, которые обеспечивают снабжение дешевой животноводческой продукцией городское население, могут наносить ущерб мелким сельским производителям и способствовать уменьшению ГРЖ. Влияние государственных решений в секторе животноводства на мелких собственников скота локальных пород требует особого внимания. Например, важным представляется изучение влияния требований продовольственной безопасности на доступность частных владельцев животных к рынкам сбыта продукции. В этой связи нельзя забывать о влиянии государства на использование локально адаптированных генетических ресурсов животных. Потенциальную важность для поддержки генетического разнообразия животных имеют законодательные и политические меры, которые при любой мотивации направлены на поиск возможностей поддержки мелких производителей животноводческой продукции. Для этого требуется дальнейшее развитие и оценка государственной политики, направленной на обеспечение доступности к кредитам, предназначенным для обслуживания животноводства и улучшения генетического материала местных пород в целях увеличения выгоды владельцев от их использования. При выработке общей политики управления генетическими ресурсами животных особо опасны решения, способствующие росту случайных межпородных скрещиваний, что таит угрозу сохранению некоторых локальных пород.

Проведенный в настоящей работе анализ правовых рамок, главным образом, ограничивается перечислением нормативных документов, разработанных на национальном, региональном и международном уровнях. Такой анализ дает ограниченное представление об эффективности имеющихся управленческих инструментов, целью применения которых является обеспечение совершенствования или сохранения генетических ресурсов животных. Значение многих других аспектов существующей законодательной базы, которые потенциально могут влиять на управление ГРЖ, определены только в общих чертах. Ясно, что зоосанитарные требования должны выполняться с учетом как государственных, так и

международных нормативов, т.к. они существенно влияют на интенсивность перемещения и продаж живых животных, а также генетического материала и могут выступать в качестве барьера для обмена. Ясно также, что должны быть определены специальные законодательные правила регулирования, относящиеся к вопросам собственности, доступа к генобанкам. Некоторые примеры такого регулирования уже имеются и могут использоваться как образцы для создания новых генобанков. В животноводческом секторе существенными являются вопросы о правах на интеллектуальную собственность. Современное состояние использования патентов существенно влияет на систему использования генетических ресурсов животных.

Необходимо, чтобы обсуждение вопросов, связанных с распределением прибыли от использования ГРЖ, основывалось на результатах анализа потенциальных инструментов регулирования в этой области. Такой анализ должен определять различия и сходство между обменом генетическими ресурсами животных и растений, используемых для продовольствия и сельского хозяйства. Нуждается в улучшении понимание взаимосвязи исследований генетического материала и его допуском на рынок генетической продукции. Должны быть также оценены необходимость создания и потенциальные последствия определенных рамочных правил доступа к распределению прибыли от использования ГРЖ и генетического материала генотипов. Базой для такой оценки может быть анализ затрат и прибыли от фактического использования ГРЖ. Результаты дискуссий по таким проблемам могут оказывать существенное влияние на готовность различных государственных органов, организаций и компаний инвестировать средства в сохранение и дальнейшее развитие генетических ресурсов животных.

В мировой практике существует мало данных о механизмах регулирования отношений при поддержке и обмене генетическими ресурсами животных и наличием препятствий в этом процессе – эта область исследований требует пристального анализа. Для многих владельцев местных пород, например, существенным является наличие охраняемых прав собственности на землю и регулируемого доступа к общественным пастбищам.

Основные проблемы развития животноводства и управления генетическими ресурсами животных

В последние десятилетия наблюдаются существенные изменения структуры животноводческого сектора и потребностей в мировых генетических ресурсах животных. Значение животноводства в обеспечении нужд человечества постоянно возрастает. На процесс индустриализации производства животноводческой продукции особое влияние оказывают рост покупательской способности населения и урбанизация. Изменения в потребительских предпочтениях, в потоках движения товаров, в организации рыночных цепочек и в развитии новых производственных технологий также способствуют распространению индустриальных систем. Эволюция продовольственных цепочек в частном секторе обеспечивает прибыль за счет качества продовольствия и уменьшения его стоимости. Ясно, что движущие силы изменений и возникающие в результате их влияния опасности существования ГРЖ, отличаются в разных производственных системах. Однако до сих пор отсутствуют данные, которые могли бы обоснованно установить связи между стимулами изменений, угрозами и статусами риска у отдельных пород. Анализ угроз в большей степени основан на оценках изменений на уровне систем производства, связей между системами производства и категориями используемых в них пород (например, международные трансграничные породы в условиях интенсивных технологий).

Системы промышленного производства продукции и связанные с ними частные племенные компании успешно развивают высокоспециализированные породы в целях увеличения объемов продукции в контексте текущих запросов потребителей и цен на ресурсы. Такое развитие особенно заметно в птицеводстве и свиноводстве, однако,

его элементы наблюдаются также и в молочном скотоводстве. Этот процесс затрагивает, в первую очередь, международные трансграничные породы, содержащиеся в благоприятных средовых условиях и близко к рынкам сбыта продукции. Однако, в средне- и краткосрочной перспективах селекционные критерии в породах, используемых в индустриальных системах, должны будут пересматриваться в части включения в описание таких пород новых функциональных признаков.

Одновременно с развитием индустриальных систем существуют системы производства с низким уровнем внешних поступлений средств, особенно, в неразвитых зонах, где не наблюдается существенный экономический рост или отсутствуют ресурсы и услуги, необходимые для использования индустриальных систем. Такие производственные системы имеют специфические требования к генетическим ресурсам животных. Они базируются на использовании локальных пород общего направления продуктивности, использования в некоторых случаях на практике скрещивания или использования синтетических пород, фрагментарно содержащих генетический материал местных пород. Дефицит природных ресурсов вызывает все большее беспокойство, и это должно быть учтено при разработке программ племенной работы в локальных породах.

Самая большая проблема для сектора животноводства состоит в необходимости поиска баланса между разными политическими целями, такими как поддержание генетического разнообразия животных и целостности окружающей среды, удовлетворение увеличивающихся запросов на продукцию животноводства, отвечающую меняющим-

РАЗДЕЛ 5

ся запросам потребителей, обеспечение безопасности продовольствия, вложениями в развитие сельского хозяйства и решением проблем голода и бедности населения. Это требует обоснованного выбора решений и внимательного анализа возникновения непредвиденных побочных эффектов. Для таких решений необходимы комплексные данные, отсутствующие в большинстве стран.

Существует широкий спектр политических инструментов для уменьшения действия неблагоприятных средовых факторов на животноводство. Необходимо использовать возможности ценовой политики, включая систему налогообложения, для обеспечения соответствия процесса интенсификации животноводства и стоимости использования ресурсов и услуг, включая ответственное управление утилизацией отходов. Налоги и сборы, а также требования при проведении разных операций в животноводстве, основанные на затратах и стимулах рыночных отношений, должны применяться при планировании использования земель и планового районирования, делая их более существенными для производителей, когда их деятельность осуществляется в неподходящих для этого местах. Планирование использования земель и информация об этом, в глобальном масштабе, в свою очередь, могут облегчить управление ценными генетическими ресурсами в случаях возникновения чрезвычайных ситуаций (например, в случае вспышек болезней). В этом аспекте и необходимо разработать новые принципы хозяйствования, включающие данные по управлению генетическими ресурсами животных.

Там, где меры контроля недостаточны, концентрация интенсивного животноводческого производства в городе и вокруг него увеличивает риски, связанные с ухудшением здоровья людей из-за повышения уровня зараженности еды, загрязнений и болезней. В традиционных системах производства угрозами для здоровья человека являются также такие зоонозы, как бруцеллез, туберкулез и различные паразитарные заболевания. Должны быть предприняты определенные меры по ужесточению стандартов безопасности продовольствия и ветеринарных мероприятий, которые не должны противодействовать дея-

тельности мелких производителей и ставить под угрозу безопасность потребителей или эффективность контроля заболеваний. Нужно предпринимать конкретные меры на местах для владельцев ГРЖ локальных пород для предупреждения снижения качества и доступности ветеринарного обслуживания, поскольку эти породы все чаще оказываются в частных руках. Стратегии борьбы с болезнями должны быть основаны на анализе не только их клинической эффективности, но также с учетом их влияния на биоразнообразие, экономические и социальные последствия. Службы контроля инфекционных болезней должны оставаться под ответственностью общественного сектора из-за возможных случаев вспышек заболеваний. Это требует улучшения координации их деятельности на местном, национальном и международном уровнях.

Необходимо свести до минимума воздействие неблагоприятных средовых эффектов на животноводческое производство. Планирование уменьшения уровня эмиссии метана в расчете на одно животное и эффективная конверсия кормов в мясо, молоко, яйца способствуют использованию ограниченного числа высокопродуктивных пород животных. Однако эффективное использование кормов в птицеводстве и свиноводстве основано на рационах, богатых белком, что составляет конкуренцию, по крайней мере, частично, их прямому потреблению человеком. Изменения в соотношении цен или в оценках воздействия на окружающую среду животноводческих предприятий, не подверженных официальному контролю, могут приводить к политическим решениям, уменьшающим стимулы для поддержки высокозатратных методов производства. В результате может возникнуть необходимость сохранения достаточного уровня разнообразия генетических ресурсов в животноводческом производстве. Представляется возможным использовать сборы, направленные на обслуживание экосистем, для мотивации животноводов, применять более щадящие для окружающей среды способы производства и поддерживать локальные породы.

Изменение климата является еще одним источником потенциальной опасности ГРЖ. Возможные

сценарии этого феномена достаточно многообразны, однако все они предусматривают изменение температуры и количества осадков, подъем уровня моря и увеличение изменчивости погодных условий. Прогнозы предполагают: в некоторых засушливых областях количество осадков будет еще меньше. Недавно отмеченное повышение температуры воздуха в Сахаре в Африке показало существенное влияние этого явления на биоразнообразие и экосистемы в регионе.

Воздействие изменения климата, которое, возможно затронет развитие животноводства, включает и эффекты, направленные на здоровье животных, на доступность к кормам и воде, на деградацию земель. Специфику направлений действия этих эффектов – будут ли они способствовать развитию экстенсивных технологий или, наоборот, интенсивных – трудно предсказать. Животноводческая продукция, полученная в интенсивных животноводческих системах, будет становиться дороже, если изменения производства продукции будут приводить к удорожанию кормов. Однако такие системы будут, скорее всего, легче адаптироваться к изменениям климата по сравнению с растениеводческими. Это также будет проявляться в их различиях с пастбищными и смешанными системами, в которых животноводство зависит от количества и качества производимых в них же кормовых ресурсов. Ожидается, что экстенсивные системы также будут более чувствительны к проявлению и распространению болезней и паразитов сельскохозяйственных видов животных. Вполне вероятно, что негативные эффекты изменения климата на экстенсивные системы также будут особо существенными в засушливых зонах. Наиболее неблагоприятные воздействия, вероятно, будут проявляться в областях, наиболее бедных в обеспечении ресурсами, а также там, где фермеры наиболее ограничены в своих возможностях адекватно адаптироваться к таким изменениям.

Прогнозируемые эффекты изменения климата будут способствовать развитию систем хозяйствования, которые могут очень быстро адаптироваться. Тот факт, что скорость изменений климата будет выше, чем скорость эволюционной адаптации

домашнего скота и его обеспечения, означает, что в некоторых регионах будет необходима полная переоценка и перестройка систем сельского хозяйства. Эффективность адаптации к последствиям климатических изменений будет зависеть от способности генетических ресурсов растений и животных соответствовать новым условиям.

Хорошо адаптированные, особенно, толерантные или резистентные к различным заболеваниям породы, будут играть все более важную роль в перспективе, если устойчивость патогенов к различным лекарственным препаратам будет продолжать расти. Принципы обеспечения благополучия животных подразумевает также, что неадаптированные животные не должны включаться в неподходящую для них производственную среду. Возникновение стресс-факторов, связанных, например, с повышением температуры окружающей среды, является проблемой, которую нелегко облегчить за счет улучшения управления процессом. Вместе с тем, для принятия решений о том, какие именно породы наиболее соответствуют специфическим условиям производства, необходимо иметь четкое и полное их описание.

Устойчивое развитие животноводства в изменяющихся условиях подразумевает вовлечение в технологический процесс животных разных видов, обладающих необходимыми качествами и соответствующих определенным специфическим требованиям условий производства. Это является особенно существенным при определении целей животноводства и свойств ГРЖ, необходимых для их достижения. Устойчивое развитие подразумевает также и важные социокультурные аспекты. Необходимо учитывать заинтересованность фермеров в участии и реализации селекционных программ и обеспечении их непрерывности.

Новые технологии открывают широкие перспективы для использования статистических методов анализа и биотехнологий, которые способствуют повышению темпов совершенствования ГРЖ. Уровень, на котором новые биотехнологии, такие как клонирование и, особенно, трансгенез, будут изменять развитие генетических ресурсов животных, трудно предсказать. Уже найдены основные гены, а многие другие еще будут от-

РАЗДЕЛ 5

крыты. Однако похоже, что генетический контроль термоустойчивости или толерантности к внутренним паразитам представляет комплексное взаимодействие генов, контролирующих метаболизм животных, и, возможно, связанных с продуктивностью животных. По-видимому, будет не так уж легко находить генные комбинации, обеспечивающие одновременно и высокую продуктивность, и устойчивость животных к разному типу воздействий.

Другие требования предъявляются к состоянию здоровья животных, что представляет наиболее урегулированный аспект управления ГРЖ

в глобальном масштабе. Тогда как эффективные меры борьбы с болезнями являются важнейшей составляющей в использовании и развитии генетических ресурсов животных, они представляют потенциальную угрозу ограничения их перемещения и торговли. Политические решения, принимаемые в случаях возникновения эпидемий, могут представлять угрозу существованию редких породных популяций. Поводом для беспокойства является тот факт, что в большинстве стран мира при разработке законодательной базы для контроля распространения болезней этой угрозе уделяется очень малое внимание.

Принятие всеобщей ответственности

Для развития животноводства и управления ГРЖ необходимо учитывать сущность производственных систем и их приспособленность к изменениям окружающей среды. По-видимому, полностью остановить процесс исчезновения местных пород невозможно. Однако некоторые местные породы обладают уникальными характеристиками и адаптированы к особым условиям средовых факторов. Их не так легко заменить. Процесс исчезновения пород необходимо контролировать, отдавая себе отчет, что именно утрачивается. При этом, необходимо принимать все меры, направленные на сохранение уникальных ресурсов, составляющих важные компоненты нашей будущей продовольственной безопасности и культурного наследия.

Если сохранение разнообразия систем животноводства осознается как важная политическая цель и необходимость скоординированного подхода в этом вопросе хорошо понимается, то проблема поддержки ГРЖ решается подчас на основе разрозненных политических решений. В этой связи главная цель должна заключаться в оптимальном использовании мирового богатства генетических ресурсов животных для удовлетворения существующих и будущих требований человечества. Процесс индустриализации, который позволяет сектору животноводства эффективно реагировать на возрастающий спрос продукции, будет продолжаться. При этом необходимо понимать, что маргинальные системы, продукция которых занимает специальные ниши рынка, должны также существовать. Они должны поддерживаться на основе местных политических решений. Большинство таких решений, поддер-

живающих мелкомасштабные низкочастотные системы производства, будут, в целом, благоприятствовать сохранению большего разнообразия генетических ресурсов животных.

Национальный суверенитет в отношении генетических ресурсов учтен Конвенцией по биологическому разнообразию (Convention on Biological Diversity, CBD) на основе включения в ее текст прав и обязанностей заинтересованных сторон. Однако они могут быть обеспечены только в том случае, если на местах имеются необходимые трудовые и технические ресурсы. Необходимо расширять возможности развивающихся стран и стран с переходными экономиками для характеристики генетических ресурсов животных и для принятия мер по их устойчивому использованию и сохранению. В международном сообществе увеличивается понимание, что генетические ресурсы для продовольствия и сельского хозяйства являются предметом общей заботы всех стран, поскольку имеющиеся в мире ресурсы обеспечивают развитие человеческого общества в целом. Существует острая необходимость анализа и обсуждения проблемы поиска оптимального способа обеспечения равноправного доступа на международный рынок ГРЖ.

Оценка глобального состояния генетических ресурсов животных – главная цель настоящего издания – имеет некоторые пробелы в анализе ситуации на глобальном уровне. Однако это только один аспект обсуждаемого процесса. Другим важным элементом является развитие Стратегических приоритетов действий (Strategic Priorities for Action) – глобального документа, в котором страны определили стратегические

РАЗДЕЛ 5

приоритеты в области управления генетическими ресурсами животных как основу для конкретных действий. Этот документ будет рассмотрен на межправительственном уровне с целью получить определенные гарантии по согласованию совместных действий в глобальном масштабе.

Необходимо уделить особое внимание всеобщей ответственности и созданию глобальных программ мобилизации имеющихся возможностей и ресурсов, обязательных для выполнения всех намеченных мероприятий на национальных и региональных уровнях управления.

Сокращения и акронимы

A	Аденин
ABCZ	Бразильская ассоциация по разведению зебу (http://www.abcz.org.br)
ABS	Доступ и распределение прибыли
ACP	Азиатско-Карибско-Тихоокеанский регион
ACSAD	Арабский центр изучения аридных зон и засушливых земель (http://www.acsad.org)
AD	Год от Рождества Христова (нашей эры)
ADB	Азиатский банк развития (http://www.adb.org)
AFLP	Полиморфизм длин амплифицируемых фрагментов
AGB	Банк зародышевой плазмы животных
AI	Искусственное осеменение (ИО)
AIA	Применяемое неофициальное соглашение
AIDS	Синдром приобретенного иммунодефицита
AIPL	Лаборатория программ совершенствования животных (http://www.aipl.arsusda.gov)
ALPA	Латиноамериканская ассоциация животноводства (http://www.alpa.org.ve)
AMOVA	Анализ молекулярных вариантов
AnGR	Генетические ресурсы животных для продовольствия и сельского хозяйства (ГРЖ)
ANTHRA	Объединение женщин-ученых ветеринаров (http://www.anthra.org)
AOAD	Арабская организация по вопросам развития сельского хозяйства (http://www.aoad.org)
APEC	Азиатско-тихоокеанское экономическое сотрудничество (http://www.apec.org)
ARCBC	Региональный центр ассоциации государств Юго-Восточной Азии (http://www.arcbc.org)
ARR	Аланин-аргинин-аргинин аминокислоты – один из пяти аллелей, обеспечивающих устойчивость к скрепи
ASAR	Ассоциация по услугам сельских производителей и ремесленников
ASARECA	Ассоциация по вопросам развития сельскохозяйственных исследований в Восточной и Центральной Африке (http://www.asareca.org)
ASEAN	Ассоциация государств Юго-Восточной Азии (http://www.aseansec.org)
ASF	Африканская чума свиней
ATCWG	Рабочая группа по техническому сотрудничеству в области сельского хозяйства
BC	Год до Рождества Христова (до нашей эры)
BCBS	Общество по разведению крупного рогатого скота породы боран (Boran) (http://www.borankenya.org)
BLAD	Дефект адгезии лейкоцитов крупного рогатого скота
BLUP	Наилучший линейный несмещенный прогноз
BLUP-AM	Наилучший линейный несмещенный прогноз – Модель животного
BLV	Вирус лейкоза крупного рогатого скота
bp	Пара нуклеотидов
BP	До настоящего времени
BSE	Губчатая энцефалопатия крупного рогатого скота

BV	Наследуемая ценность
C	Цитозин
CAP	Единая сельскохозяйственная политика Европейского Союза
CARDI	Карибский аграрный научно-исследовательский институт (http://www.cardi.org)
CARICOM	Сообщество и общий рынок стран Карибского бассейна (http://www.caricom.org)
CBD	Конвенция о биологическом разнообразии (КБР)
CBPP	Контагиозная плевропневмония крупного рогатого скота
CDN	Канадская молочная сеть (http://www.cdn.ca)
cDNA	Комплементарная ДНК (кДНК)
CE	Выборочный эксперимент
CEIP	Племенной сертификат
CEMAC	Экономическое сообщество стран Центральной Африки (http://www.cemac.cf)
CENARGEN	Национальный научно-исследовательский центр по генетическим ресурсам и биотехнологии (http://www.cenargen.embrapa.br)
CGIAR	Консультативная группа по международным сельскохозяйственным исследованиям КГМСХИ (http://www.cgiar.org)
CGRFA	Комиссия по генетическим ресурсам в сфере продовольствия и сельского хозяйства
CIAT	Международный центр тропического сельского хозяйства (http://www.ciat.cgiar.org)
CIC	Международный совет по сохранению народных традиций (http://www.cic-wildlife.org)
CIHEAM	Международный центр повышения квалификации фермеров в средиземноморском регионе (http://www.ciheam.org)
CIRAD	Международный центр кооперации по агрономическим исследованиям (http://www.cirad.fr/fr/index.php)
CIRDES	Международный научно-исследовательский центр по вопросам развития животноводства в субгумидных зонах (http://www.cirdes.org)
COP	Конференция участников конвенции
CORAF	Совет по агрономическим исследованиям и разработкам Западной и Центральной Африки (http://www.coraf.org)
CR	Доклад страны (ДС)
CRED	Центр исследования эпидемиологии катастроф (http://www.cred.be)
CSF	Классическая чума свиней
CTSB	Катепсин В
CVM	Комплексный порок развития позвоночника
CYTED	Латиноамериканская программа научно-исследовательских технологий (http://www.cyted.org)
D8	Развивающиеся страны «исламской восьмерки» – Бангладеш, Египет, Индонезия, Иран, Малайзия, Нигерия, Пакистан и Турция
DA	Расстояние Кавалли-Сфорца
DAD-IS	Информационная система по разнообразию домашних животных (http://www.fao.org/dad-is)

DAHNP	Департамент ветеринарии и животноводства
DAGENE	Союз придунайских государств по сохранению генетического материала животных
DAGRIS	Информационная система генетических ресурсов домашних животных (http://dagris.ilri.cgiar.org)
DARD	Департамент сельского хозяйства и развития села
DD	Структура популяции дочерей
DD	Дифференциальное проявление
DDBJ	Банк ДНК-данных Японии (http://www.cib.nig.ac.jp)
DHPLC	Денатурирующая высокоэффективная жидкостная хроматография
DMA	Диметилацетамид
DMF	Диметилформамид
DMSO	Диметилсульфоксид
DNA	Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)
DS	Генетическое расстояние Нея
DUMPS	Дефицит уридинмонофосфат синтазы
DUV	Прямая потребительская стоимость (ценность)
EAAP	Европейская ассоциация животноводства (ЕАЖ) (http://www.eaap.org)
EAAP-AGDB	Европейская ассоциация животноводства – Генетический банк данных о животных (в настоящее время – Европейская информационная система по биоразнообразию сельскохозяйственных животных)
EAFRD	Европейский сельскохозяйственный фонд развития села
EAGGF	Европейский сельскохозяйственный консультационный и гарантийный фонд
EBV	Оценка племенной ценности
ECOWAS	Экономическое сообщество западноафриканских государств (http://www.ecowas.int)
EFABIS	Европейская информационная система по биоразнообразию сельскохозяйственных животных (http://efabis.tzv.fal.de)
EFSA	Европейская комиссия по безопасности продовольствия (http://www.efsa.europa.eu)
EMBL	Европейская лаборатория молекулярной биологии (http://www.embl.org)
EMBRAPA	Бразильский союз сельскохозяйственных исследований (http://www.embrapa.br)
EM-DAT	База данных стихийных бедствий (http://www.em-dat.net)
EPC	Европейская конвенция патентования
EPD	Ожидаемая предсказанная разность потомства
eQTL	Экспрессия локуса количественного признака
EST	Маркерные экспрессируемые последовательности
ET	Трансплантация эмбрионов (ТЭ)
EU	Европейский Союз (http://europa.eu)
EU-15	15 государств членов Европейского Союза
FAO	Организация по продовольствию и сельскому хозяйству при ООН (ФАО) (http://www.fao.org)
FAOSTAT	Статистическая база данных ФАО (http://faostat.fao.org)
FARA	Сообщество сельскохозяйственных научных исследований в Африке (http://www.fara-africa.org)

FEC	Фекальный яичный индекс
FIRC	Международное объединение креольских пород (http://www.feagas.es/firc/firc.htm)
FMD	Ящур
G	Гуанин
GATS	Генеральное соглашение по представлению услуг
GATT	Генеральное соглашение о тарифах и торговле (ГАТТ)
GDD	Структура популяции внушек
GDP	Валовой внутренний продукт (ВВП)
GEF	Глобальная программа защиты окружающей среды (http://www.gefweb.org)
GIS	Геоинформационная система
GM	Генетически модифицированный
GMO	Генетически модифицированный организм (ГМО)
GVIS	Географическая визуализация
He	Ожидаемая гетерозиготность
HEIA	Система сельского хозяйства с высокими внешними затратами
HIV	Вирус иммунодефицита человека
Ho	Наблюдаемая гетерозиготность
HPAI	Высокопатогенный птичий грипп
IAEA	Международное агентство по атомной энергии (http://www.iaea.org)
IAMZ	Средиземноморский агрономический институт Сарагосы (http://www.iamz.ciheam.org)
ICAR	Международный комитет по регистрации животных (http://www.icar.org)
ICARDA	Международный центр сельскохозяйственных исследований в засушливых областях (http://www.icarda.org)
IE	Институт животноводства (http://www.inst-elevage.asso.fr)
IES	Институт проблем окружающей среды и устойчивости (http://ies.jrc.cec.eu.int)
IFAD	Международный фонд сельскохозяйственного развития (http://www.ifad.org)
IGAD	Межправительственный орган по вопросам развития (http://www.igad.org)
IGADD	Межправительственный орган по развитию в засушливых областях
IGC	Межправительственный комитет по интеллектуальной собственности и генетическим ресурсам (МКГР)
IICA	Межамериканский институт по вопросам сотрудничества в области сельского хозяйства (http://www.iica.int)
ILRI	Международный научно-исследовательский институт животноводства (http://www.ilri.org)
INTA	Международный научно-исследовательский институт животноводства (http://www.inta.gov.ar)
INTERBULL	Комитет по международной генетической оценке крупного рогатого скота (http://www-interbull.slu.se)
IPGRI	Международный институт генетических ресурсов растений (http://www.ipgri.cgiar.org)
IPM	Комплексный контроль за паразитами
IPR	Права на интеллектуальную собственность

IRD	Научно-исследовательский институт развития (http://www.ird.fr)
ISAG	Международное общество генетики животных (http://www.isag.org.uk)
IT-PGRFA	Международный договор о растительных генетических ресурсах для продовольствия и сельского хозяйства
ITWG-AnGR	Межправительственная техническая рабочая группа по генетическим ресурсам животных
IUV	Косвенная потребительская стоимость (ценность)
IVF	Оплодотворение <i>in vitro</i>
LAC	Латинская Америка и Карибский бассейн
LD	Неравновесие по сцеплению
LEIA	Система сельского хозяйства с низкими внешними затратами
LMO	Живой модифицированный организм (ЖМО)
LPP	Лига кочевых народов (http://www.pastoralpeoples.org)
LPPS	Организация животноводов по благополучию животных (http://www.lpps.org)
LRC	Центр регистрации домашнего скота
LU	Животноводческая единица
MARD	Министерство сельского хозяйства и развития села
MEG3	Каллипиг
MERCOSUR	Южный общий рынок стран Южной Америки
MFN	Государство, на которое распространён режим наибольшего благоприятствования
MGBA	Ассоциация по разведению коз породы меру
MHC	Главный комплекс гистосовместимости
MNA	Среднее число аллелей
MOA	Министерство сельского хозяйства
MoDAD	Величина изменчивости домашних животных
MODE	Предприятие по переработке молока
MOET	Множественная овуляция и эмбриотрансплантация (МОЭТ)
mRNA	Матричная рибонуклеиновая кислота (мРНК)
mtDNA	Митохондриальная дезоксирибонуклеиновая кислота (мтДНК)
MYH1	Миозин 1
NACI	Национальный институт по сельскохозяйственной классификации
NAGP	Национальная программа зародышевой плазмы животных
NARS	Национальные сельскохозяйственные научно-исследовательские системы
NC	Национальный координатор по управлению генетическими ресурсами животных
NCC	Национальный консультативный комитет по управлению генетическими ресурсами животных
NDA	Национальный Совет по переработке молока
Ne	Эффективная численность популяции
NIAH	Национальный институт животноводства
NGO	Неправительственная организация (НПО)
N-J	Метод объединения соседей
NRF	Норвежская красная порода крупного рогатого скота
NZRBSC	Новозеландское общество сохранения редких пород животных (http://www.rarebreeds.co.nz)

OECD	Организация по экономическому сотрудничеству и развитию (http://www.oecd.org)
OIE	Всемирная организация по охране здоровья животных (http://www.oie.int)
ORPACA	Организация сельскохозяйственных производителей г. Калиентес
OSS	Информационный центр Сахары и Сахеля (http://www.unesco.org/oss)
OSTROM	Научно-исследовательский институт развития
OV	Ценность отложенной альтернативы
p.a.	Ежегодно
PBR	Права растениеводов
PBV	Прогноз племенной ценности
PCR	Полимеразноцепная реакция (ПЦР)
PCV	Объём осаждённых эритроцитов
PDB	Банк данных о белках
PDO	Патентованное обозначение происхождения
PED	Описание производственной среды
PGC	Первичная половая клетка (гоноцит)
PGI	Патентованное географическое обозначение
PGR	Генетические ресурсы растений в сфере продовольствия и сельского хозяйства
PIR	Информационные ресурсы белков
PMGZ	Селекционная программа зебувидного скота
PPP	Паритет покупательной способности
PROMEBO	Селекционная программа мясного скотоводства
PSE	Экссудативное мясо
QTG	Ген количественного признака
QTL	Локус количественного признака
QTN	Нуклеотид количественного признака
RBI	Международная организация по охране редких пород (http://www.rbi.it)
Red XII-H	Латиноамериканская программа научно-исследовательских технологий (http://www.cyted.org)
REML	Метод ограниченного максимального правдоподобия
RFI	Остаточное потребление корма
RFLP	Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов
RFP	Региональный координационный центр
RNA	Рибонуклеиновая кислота (РНК)
rRNA	Рибосомная рибонуклеиновая кислота (pРНК)
SAARC	Южноазиатская ассоциация по региональному сотрудничеству (http://www.saarc-sec.org)
SACCAR	Южноафриканский центр сотрудничества по вопросам научных исследований и обучения в области сельского хозяйства и использования природных ресурсов (http://www.info.bw/~saccar/sacca.htm)
SADC	Сообщество развития Южной Африки (http://www.sadc.int)
SAGE	Серийный анализ генной экспрессии
SAM	Метод пространственного анализа
SAVE	Фонд охраны разнообразия сельскохозяйственных животных и растений Европы (http://www.save-foundation.net)

SEVA	Добровольные мероприятия по защите окружающей среды
SGRP	Общесистемная программа по генетическим ресурсам (http://www.sgrp.cgiar.org)
SINGER	Общесистемная информационная сеть по генетическим ресурсам (http://www.singer.cgiar.org)
SMS	Стандарт минимальной безопасности
SNP	Однонуклеотидный полиморфизм
SODEPA	Общество развития животноводства и использования животных
SoW-AnGR	Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства
SPC	Секретариат сообщества стран Тихоокеанского региона (http://www.spc.int)
SPLT	Законодательство в области патентования
SPS	Санитария и фитосанитария (СФС)
SRS	Схема использования производителей
SSCP	Одноцепочечный конформационный полиморфизм
SSR	Простой повтор последовательности
STR	Короткий tandemный повтор
STS	Меченый сайт последовательности
T	Тимин
Taq	<i>Thermus aquaticus</i>
TEV	Общая экономическая ценность
TLU	Тропические животноводческие единицы
TRIPS	Соглашение по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности (ТРИПС)
tRNA	Транспортная РНК (тРНК)
TSE	Трансмиссионные губчатые энцефалопатии
U	Урацил
UHT	Сверхвысокая температура
UNDP	Программа развития ООН (http://www.undp.org)
UNESCO	Организация по вопросам образования, науки и культуры ООН (ЮНЕСКО) (www.unesco.org)
UPOV	Международный союз по охране новых сортов растений (http://www.upov.int)
USDA	Министерство сельского хозяйства Соединенных Штатов Америки (http://www.usda.gov)
VND	Вьетнамский донг (денежная единица)
VNTR	Варьирующее количество tandemных повторов
VRQ	Валин-аргинин-глутамин аминокислоты – один из пяти аллелей, обеспечивающий устойчивость к скрепи
WAAP	Всемирная ассоциация животноводства (ВАЖ) (http://www.waap.it)
WECARD	Центр научных исследований и разработок в области сельского хозяйства Западной и Центральной Африки (http://www.coraf.org)
WHFF	Всемирная федерация голшино-фризской породы (http://www.whff.info)
WHO	Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) (http://www.who.int)
WIEWS	Всемирная информационная система генетических ресурсов растений (http://apps3.fao.org/wiews/wiews.jsp)

WIPO	Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС) (http://www.wipo.int)
WTA	Готовность принятия (решений, действий и т.д.)
WTO	Всемирная торговая организация (ВТО) (http://www.wto.org)
WTP	Готовность заплатить за услуги (действия, сохранение, материал и т.д.)
WWL-DAD:3	Всемирный перечень разнообразия домашних животных, третий выпуск
XV	Значение существования
ВАЖ	Всемирная Ассоциация животноводства (http://www.waap.it)
ВВП	Валовой внутренний продукт
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения (http://www.who.int)
ВТО	Всемирная торговая организация (http://www.wto.org)
ГАТТ	Генеральное соглашение о тарифах и торговле
ГМО	Генетически модифицированный организм
ГРЖ	Генетические ресурсы животных в сфере продовольствия сельского хозяйства
ДНК	Дезоксирибонуклеиновая кислота
ДС	Доклад страны
ЕАЖ	Европейская Ассоциация животноводства (http://www.aap.org)
ЖМО	Живой модифицированный организм
ИО	Искусственное осеменение
КБР	Конвенция о биологическом разнообразии
КГМСХИ	Консультативная группа по международным сельскохозяйственным исследованиям (http://www.cgiar.org)
кДНК	Комплементарная ДНК
МОЭТ	Множественная овуляция и эмбриотрансплантация
мРНК	Матричная рибонуклеиновая кислота
мтДНК	Митохондриальная дезоксирибонуклеиновая кислота
НПО	Неправительственная организация
ПЦР	Полимеразноцепная реакция
РНК	Рибонуклеиновая кислота
рРНК	Рибосомная рибонуклеиновая кислота
СФС	Санитария и фитосанитария
ТРИПС	Соглашение по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности
тРНК	транспортная РНК
ТЭ	Трансплантация эмбрионов
ФАО	Организация по продовольствию и сельскому хозяйству при ООН (http://www.fao.org)

Устойчивое управление генетическим разнообразием сельскохозяйственных животных в мире является жизненно необходимым для сельского хозяйства, производства продовольствия, развития сельских территорий и окружающей среды. Издание «Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства» представляет первую оценку этих ресурсов на глобальном уровне. Основанное на информации 169 Докладов стран, ряда международных организаций и 12 специально организованных тематических исследований, оно включает анализ состояния сельскохозяйственного биоразнообразия в животноводческом секторе – источники происхождения и совершенствования, системы использования и значение, распределение и обмен, статусы риска и угрозы, – а также возможности управления этими ресурсами – организационную структуру, законодательную и нормативную базы, структурирование программы разведения и сохранения генетических ресурсов животных. Обозначены и определены требования, необходимые для управления производственными системами в животноводстве. В разделах, посвященных характеристике, генетическому улучшению, экономической оценке и сохранению генетических ресурсов животных, приведены инструменты и методы, способствующие улучшению использования и ускорению темпов совершенствования животных.

Основные положения издания приведены в кратком отчете «Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства». Эти краткие отчеты на арабском, китайском, английском, французском, русском и испанском языках представлены в приложении на CD-ROM, а также имеются на бумажных носителях (в печатной форме).

Технически хорошо подготовленный документ, основанный на государственных докладах о состоянии генетических ресурсов животных, привел к разработке политического документа «Глобальный план действий в области генетических ресурсов животных», который был одобрен и определяет последовательность действий для международного сообщества.

ISBN 978-92-5-405762-6



A1250R/1/01.10/600