



世界粮食和农业
植物遗传资源状况
第二份报告

粮食和
农业
遗传资源
委员会



世界粮食和农业

植物遗传资源状况 第二份报告

粮食和农业遗传资源委员会
联合国粮食及农业组织
2010年，罗马

本信息产品中使用的名称和介绍的材料，并不意味着联合国粮食及农业组织（粮农组织）对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展状态、或对其国界或边界的划分表示任何意见。提及具体的公司或厂商产品，无论是否含有专利，并不意味着这些公司或产品得到粮农组织的认可或推荐，优于未提及的其它类似公司或产品。

ISBN 978-92-5-506534-7

申请非商业性使用将获免费授权。为转售或包括教育在内的其他商业性用途而复制材料，均可产生费用。如需申请复制或传播粮农组织版权材料或征询有关权利和许可的所有其他事宜，请发送电子邮件致：copyright@fao.org，或致函粮农组织知识交流、研究及推广办公室出版政策及支持科科长：Chief, Publishing Policy and Support Branch, Office of Knowledge Exchange, Research and Extension, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy。

©粮农组织 2010

引用：

粮农组织2010，《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》
罗马

前言

粮食和农业植物遗传资源在世界粮食安全 and 经济发展中正起到越来越重要的作用。作为农业生物多样性的的重要组成部分,这些资源对于可持续农业的集约化生产以及确保众多以农业为生的人们的生计至关重要。

面对尚有约十亿的饥饿人口,预计到2050年全球人口将达到九十亿的世界,各国必须做出更大努力促进粮食和农业植物遗传资源的保护和利用。

农业为减少世界贫困和提高粮食安全发挥着重要的作用。在农业、粮食安全和农村发展方面长期投资不足,粮价猛涨以及全球金融和经济危机,均导致了許多发展中国家的饥饿和贫困人口上升。

二十一世纪的农业面对着众多的挑战。农业必须生产更多的粮食和纤维来满足日益增长的世界人口之需求,这些增加的人口大多生活在中国,但却依赖于人口日趋减少的农村劳动力。在采用更加有效和可持续的生产方法的同时,农业必须生产更多的生产原料,投入到潜力巨大的生物能源市场,并为众多依赖农业的发展中国家的全面发展做出贡献。自然资源在国际、地区以及国家各个层次上正承受着日趋严重的压力。

此外,气候变化也将导致未来饥饿人口的进一步增加,并对农业产生新的严峻挑战。尽管我们刚开始触碰到气候变化的后果,但是大家一致认为:如果不采取适当的行动,未来气候变化的后果极为严重。深受气候变化威胁的植物遗传资源,正是提高作物应对气候变化的能力源泉,所以必须予以保护。有效的利用植物遗传资源是应对现有和未来挑战所必需的。

《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》全面介绍了全世界在植物遗传资源保护和利用方面的现状和未来趋势。粮食和农业遗传资源政府间委员会于2009年批准了作为该领域的权威性评估的这份报告,它为修订《粮食和农业植物遗传资源保存和可持续利用应用全球行动计划》奠定了基础。

成员国及其公共和私营部门均积极参与了该报告的撰写。该报告详细阐述了自1998年第一份报告发表以来所发生的最主要变化,并着重介绍了目前的主要差距以及需求,从而帮助各国以及国际社会确定未来粮食和农业植物遗传资源保存和可持续利用的重点领域。该报告突出强调了粮食和农业植物遗传资源综合管理方法的重要性。报告指出在可获得的保存系统中,必须确保作物的广泛多样性,包括作物野生近缘种和未被充分利用的物种,并提高全球植物育种和种子供应的能力,以应对气候变化和粮食不安全的挑战。

我希望而且也相信该报告所提供的信息将为各种政治和技术决策奠定基础,加强各国对各自资源保护和利用上的努力,使这些宝贵资源融入世界植物遗传资源,从而解决农业目前和未来所面对的各种严重问题。



雅克·迪乌夫
粮农组织总干事

目录

序言	iii
致谢	xv
执行摘要	xix

第一章 多样性状况

1.1 引言	3
1.2 植物种内和种间的多样性	3
1.2.1 田间管理多样性状况的变化	3
1.2.2 非原生境收集品多样性状况的变化	4
1.2.3 作物野生近缘种状况的变化	9
1.2.3.1 分子技术	9
1.2.3.2 地理信息系统	11
1.2.3.3 信息和通讯技术	14
1.3 遗传脆弱性和遗传侵蚀	14
1.3.1 遗传脆弱性和遗传侵蚀的变化趋势	15
1.3.2 遗传侵蚀和遗传脆弱性的指标	16
1.4 相互依赖性	17
1.5 第一份报告发表以来的变化	22
1.6 差距和需求	22

第二章 原生境保护状况

2.1 引言	31
2.2 粮食和农业植物遗传资源在自然生态系统中的保护和管理	31
2.2.1 知识汇编和状况	31
2.2.2 保护区内作物野生近缘种的原生境保护	33
2.2.3 保护区外粮食和农业植物遗传资源的原生境保护	34
2.2.4 全球原生境保护区体系	35
2.3 农业生产系统中粮食和农业植物遗传资源的农场保护	36
2.3.1 生产系统中作物遗传多样性的数量和分布	36
2.3.2 维护多样性的管理实践	36
2.3.3 农民作为多样性的守护者	41
2.3.4 有利于在农业生产系统中保护多样性的方法	41
2.3.4.1 通过当地材料的深入评价,提高附加值	41
2.3.4.2 通过育种和种子生产,改良当地材料	41
2.3.4.3 通过市场激励机制和公共宣传,提高消费者需求	41
2.3.4.4 改善信息和材料的获取途径	42
2.3.4.5 支持性政策、法规和激励机制	42
2.4 粮食和农业植物遗传资源原生境保护和管理的全球性挑战	42
2.4.1 气候变化	42
2.4.2 栖息地变化	43

2.4.3	外来入侵物种	43
2.4.4	现代品种替代传统品种	43
2.5	第一份报告发表以来的变化	43
2.6	差距和需求	44

第三章 非原生境保护状况

3.1	引言	55
3.2	基因库概述	55
3.3	收集	55
3.3.1	地区情况	57
3.4	收集品的种类和状况	60
3.4.1	国际和国家基因库	60
3.4.2	作物物种覆盖范围	61
3.4.2.1	主要作物	66
3.4.2.2	小宗作物和野生近缘种	67
3.4.3	保存材料的类型	67
3.4.4	基因库的材料来源	67
3.4.5	收集品覆盖范围上存在的差距	69
3.4.6	DNA样品和核酸序列信息的保存	70
3.5	保存设施	71
3.6	保存材料的安全性	74
3.7	更新	75
3.8	信息汇编与性状鉴定	77
3.8.1	信息汇编	77
3.8.2	性状鉴定	79
3.9	种质的流动	82
3.10	植物园	84
3.10.1	保存设施、统计和实例	84
3.10.2	信息汇编和种质交换	85
3.11	第一份报告发表以来的变化	86
3.12	差距和需求	86

第四章 利用状况

4.1	引言	93
4.2	种质资源的分发和利用	93
4.3	粮食和农业植物遗传资源的鉴定与评价	94
4.4	植物育种能力	96
4.5	作物和性状	100
4.6	利用粮食和农业植物遗传资源的育种手段	101

4.6.1	前育种和拓宽遗传基础	102
4.6.2	农民的参与和农民育种	102
4.7	改善粮食和农业植物遗传资源利用的制约因素	104
4.7.1	人力资源	105
4.7.2	资金	105
4.7.3	设施	105
4.7.4	合作与联系	105
4.7.5	信息共享和管理	105
4.8	种子生产和植物材料的繁殖	106
4.9	挑战和机遇	108
4.9.1	利用粮食和农业植物遗传资源为农业可持续发展和生态系统服务提供保障	109
4.9.2	未被充分利用的农作物	109
4.9.3	生物能源作物	110
4.9.4	健康和饮食多样性	111
4.9.5	气候变化	112
4.10	粮食和农业植物遗传资源的文化特质	112
4.11	第一份报告发表以来的变化	113
4.12	差距和需求	113

第五章

国家计划、培训和立法状况

5.1	引言	121
5.2	国家计划状况	121
5.2.1	国家计划的目的是和作用	121
5.2.2	国家计划的类型	121
5.2.3	国家计划发展状况	122
5.2.4	国家计划的资金支持	123
5.2.5	私营部门、非政府组织和教育机构的作用	123
5.2.5.1	私营部门	124
5.2.5.2	非政府组织	124
5.2.5.3	大学	124
5.3	培训和教育	124
5.4	国家政策和立法	127
5.4.1	植物检疫法	127
5.4.2	种子法	127
5.4.3	知识产权	128
5.4.3.1	植物育种者权利	129
5.4.3.2	专利	130
5.4.4	农民权利	131
5.4.5	生物安全	132

5.5	第一份报告发表以来的变化	133
5.6	差距和需求	134

第六章 地区和国际合作状况

6.1	引言	141
6.2	粮食和农业植物遗传资源网络	141
6.2.1	地区性多种作物粮食和农业植物遗传资源网络	142
6.2.2	特定作物网络	147
6.2.3	专题网络	148
6.3	有关粮食和农业植物遗传资源项目的国际组织和协会	148
6.3.1	联合国粮农组织在粮食和农业植物遗传资源方面的行动计划	149
6.3.2	国际农业研究磋商组织下属的国际农业研究中心	150
6.3.3	其它国际性和地区性研究与发展机构	151
6.3.4	国际和地区性的论坛和协会	152
6.3.5	双边合作	152
6.3.6	非政府组织	153
6.4	国际和地区协定	153
6.4.1	关于植物检疫的地区和国际合作	154
6.5	国际融资机制	154
6.6	第一份报告发表以来的变化	156
6.7	差距和需求	157

第七章 植物遗传资源的获取, 利用植物遗传资源产生利益的分享和农民权利的实现

7.1	引言	165
7.2	获取和利益分享相关国际法和政策框架的发展	165
7.2.1	《粮食和农业植物遗传资源国际条约》	165
7.2.1.1	多边系统下的利益分享	165
7.2.1.2	《标准材料转让协定》条款和条件的实施	166
7.2.2	《生物多样性公约》	166
7.2.3	与世界贸易组织、国际植物新品种保护联盟和世界知识产权组织相关的获取和利益分享	168
7.2.4	联合国粮农组织与获取和利益分享	169
7.3	获取和利益分享在国家和地区层面上的发展	169
7.3.1	种质资源的获取	169
7.3.2	粮食和植物遗传资源保护和利用中产生的利益	169
7.3.3	获取和利益分享在国家层面的发展	169
7.3.3.1	国家层面的普遍问题和解决途径	169
7.3.3.2	在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》框架下国家和地区对获取和利益分享的实施	171

7.3.3.3	在《生物多样性公约》框架下国家和地区对获取和利益分享的实施	173
7.4	《粮食和农业植物遗传资源国际条约》框架下的农民权利	175
7.5	第一份报告发表以来的变化	176
7.6	差距和需求	176

第八章

粮食和农业植物遗传资源在粮食安全和农业可持续发展中的贡献

8.1	引言	183
8.2	可持续农业发展与粮食和农业植物遗传资源	183
8.2.1	遗传多样性与可持续农业	184
8.2.2	生态系统服务与粮食和农业植物遗传资源	184
8.3	粮食和农业植物遗传资源与粮食安全	186
8.3.1	作物生产、产量与粮食和农业植物遗传资源	186
8.3.2	当地和土著粮食和农业植物遗传资源的利用	187
8.3.3	气候变化与粮食和农业植物遗传资源	189
8.3.4	粮食和农业植物遗传资源与性别作用	190
8.3.5	营养、健康与粮食和农业植物遗传资源	190
8.3.6	未被充分利用和忽视的粮食和农业植物遗传资源的作用	190
8.4	经济发展、贫困与粮食和农业植物遗传资源	191
8.4.1	现代品种和经济发展	192
8.4.2	多样化与遗传多样性的利用	193
8.4.3	种子的获取	194
8.4.4	全球化与粮食和农业植物遗传资源	194
8.5	第一份报告发表以来的变化	195
8.6	差距和需求	196
附件 1	为编写《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》提供信息的国家目录	205
附件 2	国家的区域分布	213
附录 1	各国有关粮食和农业植物遗传资源的立法状况	219
附录 2	相关机构不同作物的主要种质资源收集品	243
附录 3	粮食和农业植物遗传资源鉴定、保护和利用的 最新方法与技术	287
附录 4	主粮和次要作物的多样性状况	307

图目录

1.1	全球12种粮食作物野生近缘种重要基因的保存地	10
1.2	一些作物基因库非原生境收集品的缺口情况	11
1.3	以可可遗传资源为例显示的相互依赖性	18
2.1	国家级保护区数目增长情况(1928-2008年)	33
3.1	收集品份数在10000份以上的基因库地域分布情况(国家和区域基因库为蓝色、国际农业研究磋商组织下属中心基因库为米色、斯瓦尔巴德岛全球种子库为绿色)收集品份数	56
3.2	1920年以来某些基因库每年收集并存储的收集品份数,包括国际农业研究磋商组织的基因库	57
3.3	1984-1995年和1996-2007年两个时间段一些基因库收集的种质材料类型	58
3.4	1996-2007年间一些基因库按照作物类别收集的材料	58
3.5	主要作物在非原生境收集品所占的比重	61
3.6	1996年和2009年非原生境收集品的种质类型(圆饼图的大小不同反映了1996年与2009年之间的非原生境收集品总数的增加)	68
3.7	国际农业研究中心分发的种质材料类型(1996-2007年)	83
3.8	1996-2007年间从国际农业研究中心向不同类型机构分发种质情况	83
4.1	国家育种计划中育种者所利用的粮食和农业植物遗传资源的来源	94
4.2	植物育种能力的发展趋势:自第一份报告发表以来,用于特定农作物育种的人力、财力和设施资源增加、降低或保持稳定的情况(以受访人员对上述不同侧面反馈数据的百分数来表示)	97
4.3	第一份和第二份报告中显示的公立和私营育种计划的百分比	98
4.4	植物育种的主要限制因素:特殊限制因素对其所在地区的发展至关重要(以受访人员反馈数据的百分数来表示)	99
8.1	生态系统服务类别	185
8.2	主要地区平均产量(公斤/公顷)。a) 小麦; b) 水稻(1961-2007); 和c) 玉米(1997-2007)(竖线标明第一份报告发表日期)	188
8.3	世界营养不良人口数量, 2003-2005 (百万)	191
8.4	南亚和撒哈拉以南非洲谷物产量和贫困	193
8.5	1980年和2000年谷物改良品种面积的增长	194
8.6	马拉维消费群体的种子来源(1=穷; 5=富)	195
8.7	国际谷物价格波动	197
A4.1	全球部分谷类作物产量(吨/公顷)	311
A4.2	全球根茎类作物产量(吨/公顷)	318
A4.3	全球部分豆类作物产量(吨/公顷)	322
A4.4	全球糖类作物产量(吨/公顷)	325
A4.5	全球各种作物产量(吨/公顷)	336

插文目录

1.1	一些国别报告中提及的分子技术在保存和特性鉴定上应用的例子	12
2.1	作物野生近缘种项目: 增加知识、提高认识和增强行动	32
4.1	在促进粮食和农业植物遗传资源利用行动计划和法律手段方面的实例	100
4.2	利用野生种质资源改良西番莲 (<i>Passiflora spp.</i>)	104
5.1	制定国家法律支持传统农作物品种保护与利用的例子	129
5.2	印度于2001年出台的“植物品种保护和农民权利法”	132
7.1	《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的利益分享	166
7.2	在《波恩准则》中列出的来自获取与利益分享潜在的收益	167
7.3	通过行政措施实施多边系统 - 一个缔约方的经验	170
8.1	千年发展目标	183
8.2	非洲新水稻 (NERICA)	187
8.3	联合国粮农组织应对粮价飞涨计划	196
A3.1	2010年正在进行基因组测序项目的植物物种清单	290

表目录

1.1	1995年和2008年亚洲蔬菜研究发展中心和 国际农业研究磋商组织下属中心所保存收集品的比较	5
1.2	1995年和2008年一些国家基因库所保存收集品的比较	6
1.3	提供不同作物遗传侵蚀例子的国家数目及作物类别	16
1.4	一些作物全球相互依赖的若干指标	19
2.1	2009年Maxted 和 Kell报道的14种重要的作物野生近缘种	37
3.1	国家基因库保存材料在地区和亚区的分布情况(不包括国际和地区种质库)	56
3.2	部分作物非原生境保存份数位于前六位的单位	62
3.3	附录2中不同作物类别各类型材料在全球保存数中的比例(平均百分数)	68
3.4	非原生境基因库保存的当地原产的资源份数及百分比 (不包括国际和地区性基因库的收集品)	69
3.5	截至2009年6月18日斯瓦尔巴德岛全球种子库的种质保存数	72
3.6	国际农业研究磋商组织下属中心以及亚洲蔬菜研究发展中心收集品特性鉴定情况	80
3.7	40个国家收集品特性鉴定和评价的平均数程度	81
3.8	列入《粮食和农业植物遗传资源国际条约》附件1中作物的植物园收集品	85
4.1	1996-2006年通过国际农业研究中心 (IARCs) 分发给不同使用者的 各类粮食和农业植物遗传资源百分比	93
4.2	种质资源鉴定的性状和方法:用特殊方法鉴定和/或评价的种质资源的百分比, 或对特异性状的评价。每个地区国家数量的平均数	95
4.3	建立核心种质的主要障碍:每个地区有其特有的重要限制因素 (以每个地区受访人员反馈相关信息的百分比来表示)	96

4.4	拓宽遗传基础和农作物多样化的主要障碍:每个地区有其特有的重要限制因素 (以每个地区受访人员反馈相关信息的百分比来表示)	103
4.5	国别报告中提到的利用参与式植物育种的例子	103
6.1	世界范围内地区性多种作物植物遗传资源协作网	143
7.1	CGIAR下属中心在2007年1月1日-7月31日(第一行)和 2007年8月1日-2008年8月1日 第二行)根据《标准材料转让协定》 转让材料情况	173
A2	不同作物种质资源收集品	244
	缩略语表	353

光盘及其内容

- 《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》
- 综合报道
- 国别报告
- 主题研究

序 言

《世界粮食和农业植物遗传资源状况第一份报告》(第一份报告)于1996年提交给在德国莱比锡召开的第四届国际植物遗传资源技术会议。该报告首次对全世界植物遗传资源保护和利用状况做出的全面评估,受到该会议的欢迎。1998年联合国粮食及农业组织(粮农组织)正式出版了第一份报告的完整版。

粮食和农业遗传资源委员会(CGRFA)在其第八届例会上重申,粮农组织将定期评估世界粮食和农业植物遗传资源状况,以便分析不断变化的差距和需求,并有助于更新修订滚动性的“粮食和农业植物遗传资源保存和可持续利用全球行动计划”(GPA)。

粮食和农业遗传资源委员会在第十一届例会上审议了《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》(第二份报告)的编写进展情况,并指出该报告必须是一份确定最主要差距和需求的高质量文件,以便为修订滚动性的全球行动计划奠定良好的基础。会议一致同意必须利用现有的最佳数据和信息来更新修订第二份报告,其中包括国别报告、信息收集进程以及主题研究,同时各国应尽最大可能地参与该报告的更新,该报告应着重于自1996年以来所发生的变化。

第二份报告的编写是以各国有关植物遗传资源保护和利用的现状及趋势的国别报告为主要信息来源。粮农组织还利用科学文献、背景主题研究以及有关的技术出版物作为补充信息来源。在整个编写过程中,粮农组织已努力采用高质量的数据并且竭力确保该进程是由国家推动和参与的,同时也确保相关的国际组织参与。

国别报告是按照粮食和农业遗传资源委员会批准并于2005年公布的《国别报告编写指南》编写的。这些指导准则简化了编写第二份报告的程序,并引入了监测全球行动计划实施的新方法。

第二份报告是依据113个国家提供的信息编写而成的(见附件1)。粮农组织于2006年收到了111个国别报告中的第一份报告,但是绝大多数的报告是在2008年收到的。另外有两个国家采用简单报告格式提供了数据。来自这些国家的报告均可从本书所附的光盘中获得。

自2003年以来,就开始不断采用全球行动计划实施情况监测新方法,这就使得在全世界60多个国家中建立了国家信息共享机制(见附件1),国家信息共享机制为全球行动计划所有的20个重点行动领域的实施提供了全面的信息,从而在众多国别报告的编写过程中该信息共享机制得到了广泛的应用。

包括代表国际农业研究磋商组织(CGIAR)的国际生物多样性中心、全球作物多样性信托基金、《粮食和农业植物遗传资源国际条约》秘书处以及相关的国际组织在内广泛的合作伙伴,在报告编写过程中均做出了贡献。2008年在全系统遗传资源计划的协调下,收集了来自国际农业研究磋商组织和其他区域及国际基因库的详细信息。

粮食和农业遗传资源委员会要求第二份报告采用与第一份报告所确定的七个章节一致的标题,并增加一个章节讨论粮食和农业植物遗传资源的管理对粮食安全以及可持续发展所做出的贡献。

粮食和农业遗传资源委员会要求开展包括气候变化、营养和健康、以及遗传侵蚀和种子体系指标在内的特定专题的详细研究,以便和国别报告所提供的信息互为补充。这些研究是与诸多合作伙伴共同合作开展的,包括国际农业研究磋商组织下属各研究中心。这些研究结果均可从本书所附的光盘中获得。

第二份报告阐述了自第一份报告发表以来在粮食和农业植物遗传资源保护和利用上出现的最主要差距以及需求,为更新修订滚动性的全球行动计划以及制定国家、地区以及国际开展其重点活动的战略政策而奠定基础。粮食和农业遗传资源委员会在其第十二届例会上批准了作为该领域权威性评估的第二份报告。

致 谢

《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》的出版得益于众多参与者在时间、精力以及专业知识上的奉献。粮农组织借此机会衷心感谢他们的慷慨奉献。该报告是在Elcio P. Guimarães全面指导下,由粮农组织植物生产及保护司编写的。粮农组织核心小组是由以下人员组成: Stefano Diulgheroff、Kakoli Ghosh、Robert Gouantoueu Guei 和 Barbara Pick。Linda Collette、Juan Fajardo、Brad Fraleigh和Nuria Urquia也为该核心小组的工作做出了贡献。在第二份报告编写过程中,我们和国际生物多样性中心由 Kwesi Atta-Krah、Ehsan Dulloo、Jan Engels、Toby Hodgkin和David Williams 组成的小组以及全球作物多样性信托基金由 Luigi Guarino 和 Godfrey Mwila组成的小组开展了十分密切的合作。

编写第二份报告所采用的核心信息是来自113个国家所提供的国别报告以及通过其他渠道提供的数据。第二份报告编写小组衷心感谢这些政府和个人在各自国家粮食和农业植物遗传资源现状方面所做出的贡献。

如果没有加拿大、意大利、日本、荷兰、挪威和西班牙政府以及粮农组织所提供的慷慨财政资助,该报告的编写是不可能实现的。衷心感谢以下的专家个人或专家小组编写和审核该报告的各个章节、附件及附录。

第一章—多样性状况,是在 Bert Visser 领导下,由 Jan. M. Engels、V. R. Rao、J. Dempewolf 和 M. van D. Wouw 所组成的小组共同编写。Luigi Guarino 和 Danny Hunter 对该章进行了修订。

第二章—原生境管理状况,是在 Ehsan Dulloo 领导下,由 Devra Jarvis、Imke Thormann、Xavier Scheldeman、Jesus Salcedo、Danny Hunter 和 Toby Hodgkin 组成的小组共同编写。Luigi Guarino对该章进行了修订。

第三章—非原生境保护状况,是由 Stefano Diulgheroff 和 Jonathan Robinson 编写,Morten Hulden 提供了帮助。其中的第3.10节 植物园 是由 Suzanne Sharrock 撰写。Toby Hodgkin 和 Luigi Guarino 对全章进行了修订。

第四章—利用状况,是由 Jonathan Robinson 和 Elcio P. Guimarães 编写,并经 Clair Hershey 和 Eric Kueneman 修订。

第五章—国家计划、培训和立法状况,是在 Patrick McGuire 领导下,由 Barbara Pick 和 Raj Paroda 组成的小组共同编写的,并经过 Geoffrey Hawtin 和 Elcio P. Guimarães 修订。

第六章—地区和国际合作状况,是由 Geoffrey Hawtin 和 Raj Paroda 编写,并经过 Kakoli Ghosh 修订。

第七章—植物遗传资源的获取,利用植物遗传资源产生利益的分享和农民权利的实现,是由 Gerald Moore 编写,并由 Maria José Amstalden Sampaio 和 Geoffrey Hawtin 修订。

第八章一 粮食和农业植物遗传资源在粮食安全和农业可持续发展中的贡献,是在 Leslie Lipper 领导下,由 Romina Cavatassi 和 Alder Keleman 组成的小组共同编写,并由 Kakoli Ghosh 和 Robert Gouantoueu Guei 修订。

附件 1—为编写《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》提供信息的国家目录,是由 Barbara Pick、Patrick McGuire 和 Elcio P. Guimarães 编写。

附件 2—国家的区域分布,是由 Barbara Pick 和 Marike Brezillon-Millet 编写。

附录 1—各国有关粮食和农业植物遗传资源的立法现状,是由 Barbara Pick 编写。

附录 2—各机构不同作物的主要种质资源收集品,是由 Morten Hulden 和 Stefano Diulgheroff 编写。

附录 3—粮食和农业植物遗传资源鉴定、保护和利用的最新方法与技术,是由 Patrick McGuire 编写,并由 Theresa M. Fulton 和 Chike Mba 修订。

附录 4—主要和次要作物的多样性状况,是由 Patrick McGuire 编写,由 Stefano Diulgheroff 修订。Steve Beebe、Merideth Bonierbale、Hernan Ceballos、Bing Engle、José Esquinas、Luigi Guarino、Lorenzo Maggioni、Cesar P. Martínez、Elisa Mihovilovich、Matilde Orrillo、Rodomiro Ortiz 和 Hari D. Upadhyaya 就特定作物提供了有关材料。

为编写某些章节提供背景文章信息: Bernard Le Buanec 和 Maurício Lopes 为第四章; Ana Ciampi、El Tahir Ibrahim Mohamed、V. Ramanath Rao 和 Eva Thorn 为第五章; Luis Guillermo González、Laszlo Holly、Godfrey Mwila 和 V. Ramanath Rao 为第六章; Susan Bragdon、Simone Ferreira 和 Maria José Amstalden Sampaio 为第七章分别撰写了背景文章。

按照粮食和农业遗传资源委员会要求而开展的背景主题研究是由 Caterina Batello、Barbara Burlingame、Linda Collette、Stefano Diulgheroff、Kakoli Ghosh、Elcio P. Guimarães、Thomas Osborn 和 Alvaro Toledo 负责协调,并由 P.K. Aggarwal、Ahmed Amri、Ben Anderson、Anthony H.D. Brown、Sam Fujisaka、Andy Jarvis、C.L.L. Gowda、Li Jingsong、Shelagh Kell、Michael Larinde、Philippe Le Coent、Zhang Li、Niels Louwaars、Arturo Martínez、Nigel Maxted、Hari D. Upadhyaya 和 Ronnie Vernooy 编写。

Ahmed Amri、Javad Mouzafari、Natalya Rukhkyan 和 Marcio de Miranda Santos 负责将有关信息汇编成了两份地区综述报告。

特别感谢 Geoffrey Hawtin 和 Patrick McGuire 对本报告编写的支持以及对国别报告的分析、有关章节的技术编辑以及编写报告过程所有相关活动的后续行动所做出的贡献。

许多粮农组织的职员和顾问对有关章节、附件和/或附录的编写提供了特别的帮助,其中有: Nadine Azzu、Badi Besbes、Gustavo Blanco、Petra Engel、Luana Licata、Selim Louafi、Kent Nnadozie、Michela Paganini 和 Beate Scherf。

在整个报告的编写过程中,始终得到了粮食和农业遗传资源委员会和《粮食和农业植物遗传资源国际条约》两个秘书处以及植物生产和保护司司长的支持和鼓励。

Belén Jimenez、Ann Denise Mackin-Lazzaro、Enrica Romanazzo 和 Patricia Taylor 对第二份报告编写过程的各个阶段提供了行政方面的支持。

封面是由 Omar Bolbol 设计,Adrianna Gabrielli 负责编辑工作,排版是由 Rita Ashton 完成。该报告由中国农业科学院路大光负责协调将英文版翻译成中文,翻译人员包括:冯东昕、梁骁、路大光、孙国庆、张宗文。

特别感谢为粮食和农业植物遗传资源世界信息和预警信息系统提供数据的所有基因库管理人员,感谢1000多位为粮食和农业植物遗传资源国家信息共享机制以及国别报告的编写而提供信息有关人员。

有许多的国家、机构以及个人均为该报告做出贡献,他们都值得感谢。因此,对于那些为第二份报告的编写提供了帮助但名字却被疏忽而未列出的所有人们致以歉意并在此表示感谢。

执行摘要

本报告阐述了全世界粮食和农业植物遗传资源保护和利用状况。本报告是根据国别报告,信息收集规程,地区综述,主题背景研究和公开发表的科技文献而编写的,其阐明了自从1998年第一份报告发表以来最显著的变化和一直存在的主要差距和需求。本报告保持了第一份报告结构,并增加了关于粮食和农业植物遗传资源对粮食安全和可持续农业发展的贡献的一个章节。

1 多样性状况

自1996年以来,全世界非原生境保存的资源总份数增长了约20%,达到了740万。新的收集品至少有24万份,或许更多,总数上的增长主要由于交换和无计划的重复保存所致。估计独特的收集品份数不到总数的30%。虽然非主要作物和作物野生近缘种的收集品份数有所增长,但总体而言此类收集品的份额仍然不足。全世界的收集品还必需进一步合理化。

科学上对于遗传多样性农场管理的认识业已加深。虽然粮食和农业植物遗传资源保护和利用的这一途径,在国家计划内日益成为主流,但在这方面上还需要更进一步的努力。

随着新的分子技术的发展,有关遗传多样性可利用数据的数量急剧增长,从而使得对诸如驯化、遗传侵蚀和遗传脆弱性这些问题有了更加深入理解。由于推广品种本身的资料很不一致,所以看不出遗传基础全部变窄,但是主要作物现代新品种的引进显然导致了遗传多样性整体下降。关于地方品种和作物野生近缘种的遗传侵蚀状况也是同样复杂。虽然近期有很多研究确信在农田和保护区内的多样性已经出现遗传侵蚀,但这并不是普遍的情况。

许多国家的报告对遗传脆弱性的程度和进一步利用多样性的需求表达了持续的关注。然而,需要更加先进的技术及指标,以便监测遗传多样性、设定基数并监视发展趋势。

有证据表明关于遗传多样性重要性的公众意识日益增长,因为多样性不仅要满足不断增长的膳食多样性的需求,而且还要应对未来生产的挑战。预计气候变化势必加剧环境可变性,这表明农民和植物育种者在未来将需要得到比目前更加广泛的粮食和农业植物遗传资源。

2 原生境管理状况

自第一份报告发表以来,许多国家对自然和农业生态系统进行了大量的调查和盘查。对于作物野生近缘种以及必需对其进行原生境保存的重要性的认识有所提高。作物野生近缘种保护和利用的全球策略已经起草完毕,作物野生近缘种的原生境保存规程业已完成,在国际自然保护联盟物种生存委员会(SSC-IUCN),已成立了新的作物野生近缘种专家小组。过去的十年中,保护区的数目及覆盖范围扩大了将近百分之三十,这间接地促进了对作物野生近缘种的更好保护。但是,在保护区以外野生的粮食和农业植物遗传资源的保存或在野外收集植物的可持续管理技术开发几乎没有进展。

在农业生产系统中,用于评估和监测粮食和农业植物遗传资源的方法和技术开发取得了重大进展。据一些国别报告,他们对实地遗传多样性的数量和分布以及地方种子体系在保持这种多样性的价值上有了更深的了解。有些国家目前更加重视在其生产系

统中提高遗传多样性, 以此作为一种减少风险的方法, 特别是由于气候变化, 病虫害导致的风险。在一些国家中, 拥有利益相关者参与的田间管理项目数量略有增加, 新的法律机制业已建立, 从而确保了农民可以交易具遗传多样性的品种。

无论是在保护区内还是保护区外, 粮食和农业植物遗传资源的原生境和田间管理还需要更有效的政策, 法规和管理条例, 在农业和环境部门间, 也必须开展更加密切的协调和合作。原生境管理许多方面还需要进一步的研究, 在作物野生近缘种分类学和利用分子技术进行调查和编目等方面的能力建设也有待加强。

3 非原生境保存状况

自第一份报告发布以来, 非原生境收集品至少添加了140万份, 其中大部分是以种子形式收集。与1996年相比, 少数几个国家占整个世界非原生境种质资源的份额更大。

尽管很多主要作物资源被充分地复份保存, 甚至是过分重复保存, 但许多重要收集品的复份保存严重不足, 从而具有潜在的威胁。对于一些主要作物, 像小麦和水稻, 其收集品目前已经涵盖了绝大部分的遗传多样性。但在很多其他作物上还存在很多的空白处。由于土地使用体系变化和环境问题, 作物野生近缘种、地方品种以及被忽视和未被充分利用物种流失的可能性变大, 所以收集这些物种的兴趣日益增加。

许多国家还缺乏足够的人力、设备、资金或管理系统, 以满足他们非原生境保存的需求和义务, 这导致了大量的收集品处于危险之下。虽然国际和国家收集品的复制有显著进步, 还有更多的工作需要完成。很多收集品的资料处理和性状描述还是不充分, 在很多情况信息就算存在却常常很难被得到。

建立一个真正合理的全球非原生境收集系统需要更多的努力。这尤其需要加强地区和国际间的信任与合作。

目前世界上已有2500多个植物园, 保存了8万份左右的植物物种样本。其中有很多是作物野生近缘种。这些植物园在制定“全球植物保存战略”中发挥了领导作用, 《生物多样性公约》于2002年通过了该战略。

全球作物多样性信托基金(GCDT)和斯瓦尔巴德岛全球种子库(SGSV)的建立, 都体现了第一份报告发布以来所取得重要成就, 而且毋庸置疑这些成就使得世界粮食和农业植物遗传资源更加安全。然而虽然种子收集品越来越多而且总体上也更加安全, 但在无性繁殖的物种以及种子无法干燥和低温保存的物种上却几乎没有进展。

4 利用状况

粮食和农业植物遗传资源的可持续利用主要是通过植物育种及相关的种子系统而实现的, 这对粮食安全、成功的农业企业以及对气候变化的适应依然至关重要。通过全球数据的汇总发现, 植物育种能力在最近的15年内并没有显著改变。有些国别报告了其植物育种家的数目有所增加, 而在有些国家中却有所减少。在许多国家中, 公共部门的植物育种持续萎缩, 并逐渐被私营部门所取代。

许多发展中国家减少了对公共部门作物改良的支持, 转而让私营部门负责粮食和农业植物遗传资源的可持续利用。这些国家的农业比以往更加脆弱, 因为私营部门的育种和种子企业大多只关注那些农民每个季节都需购买种子的少数作物上。绝大多数的发展中国家, 很多重要作物现在不会, 将来也将不会被私营企业所重视, 这些国家亟需

更加高度重视并开展能力建设,以便加强植物育种能力及相关的种子体系。

在所有区域,性状分析及评估过的收集品数量均有增长,但并非各个国家都是如此。现在有更多的国家采用分子标记来对他们的种质资源进行性状分析、遗传改良和遗传基础扩展,从而从非适应群体和野生近缘种引进新的性状。

为了促进粮食和农业植物遗传资源的进一步利用,已经建立了一些重要的新国际计划。例如植物育种能力建设全球伙伴关系倡议(GIPB),旨在通过帮助植物育种及种子体系方面的能力建设,来增强对粮食和农业植物遗传资源的可持续利用。全球作物多样性信托基金和国际农业研究磋商组织新的世代挑战计划和生物强化计划,均为种质资源日益增加的性状分析、评价以及改良提供了支持。

在第一份报告中未包括基因组学、蛋白质组学、生物信息学和气候变化等内容,但是现在这些内容却显得十分重要。此外也更加突出了可持续农业、生物燃料作物和人类健康的重要性。如第一份报告所述,虽然对被忽视和未被充分利用物种的研究和开发进展难以衡量,但是更多的努力显然是必要的。

许多国家需要更加有效的战略、政策和法规,包括种子和知识产权的法规,以便促进粮食和农业植物遗传资源更广泛的利用。在参与种子和食品链的各个环节上资源保护和利用的那些部门之间存在着加强合作的良好机遇。部门间必须加强联系,尤其是植物育种者和涉及种子系统有关部门之间,在公共部门与私营部门之间也应如此。

5 国家计划、培训和立法状况

尽管第一份报告将国家计划分为三大类,但这种分类目前显然是过于简单。各个国家计划在其目标、功能、组织和结构上差异甚大。在为第一份报告和第二份报告提供信息的113个国家中,46%的国家在1996年时并没有国家计划,但现在71%的国家拥有了国家计划。在绝大多数国家,参与部门主要为国家政府机构,然而,其他利益相关者特别是大学的数目,有所增加。许多国家的报告表明存在财政支持不足和不稳定的现象。

即使在那些国家计划协调完美的国家中,通常还是遗漏某些要素。例如,可公开利用的国家数据库还是相当缺乏,此类数据库是为安全复份和公众认知而建立的协调系统。

自第一份报告发表以来,大多数国家制定了新的国家植物检疫法规,或者对旧法规进行了修订,其主要原因是为了响应1997年通过的《国际植物保护公约》修订版。关于知识产权,在目前承认植物育种者权利的85个发展中国家及东欧国家中,有60个国家是在过去的10年间承认的。有七个国家正在起草相关法规。

《粮食和农业植物遗传资源国际条约》通过第9条关于农民权利的规定,确认了农民作为遗传多样性的保管者和开发者的重要性。

自从第一份报告发表以来,生物安全作为一个重要问题显露出来,现在许多国家或是已经批准国家生物安全规范或框架,或是正在制定这些规范。截止到2010年2月,已有157个国家和欧盟正式签署了《卡塔赫纳生物安全议定书》。

6 地区和国际合作状况

于2004年生效的《粮食和农业植物遗传资源国际条约》,标志着第一份报告发表以来最重要的进展。该条约是一个具法律约束力的国际协议,其旨在与《生物多样性公

约》协调一致,促进粮食和农业植物遗传资源保存和可持续利用,并促进公平合理地分享由此利用而产生的利益。由粮农组织提供秘书处的《粮食和农业植物遗传资源国际条约》极力地促进国际合作。

鉴于各国在粮食和农业植物遗传资源保护和利用上的高度相互依赖性,密切而广泛的国际合作是非常必要的。自第一份报告发表以来,在这一领域取得了良好进展。已经建立了许多关于粮食和农业植物遗传资源新的地区协作网络,还有一些网络日趋强大。尽管如此,并非所有网络都进展顺利,一些网络几乎不再运行了,还有一个已经停止运作。三个着重于解决种子生产问题的新区域网络已在非洲建立。

自第一份报告发表以来,粮农组织进一步加强了其在粮食和农业植物遗传资源上的行动,例如在2006年建立了植物育种能力建设全球伙伴关系倡议。国际农业研究磋商组织下属的研究中心于2006年与粮农组织签订协议,代表《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的管理机构开展活动,通过这种方式,将他们的收藏品纳入了《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的获取和利益分享的多边系统中。目前国际农业研究磋商组织本身也处于重要的改革之中。

还有许多其他新的国际计划,包括在1999年成立的国际海水农业中心(ICBI)、2000年建立的中亚和高加索地区农业研究机构协会(CACAARI)以及全球农业研究论坛(GFAR)、2002年在非洲成立的非洲农业研究论坛(FARA)、2006年成立的全球可可遗传资源协作网(CacaoNet)、2008年建立的“未来作物”和斯瓦尔巴德岛全球种子库(SGSV)。所有这些计划均在粮食和农业植物遗传资源领域开展重要的活动。在融资方面,目前有若干个新的基金会正在支持有关粮食和农业植物遗传资源的国际活动。1988年成立了一个支持拉丁美洲农业研究的特别基金(农业技术区域基金, FONTAGRO)。在2004年成立的全球作物多样性信托基金已经成为《粮食和农业植物遗传资源国际条约》融资战略的重要组成部分。

7

植物遗传资源的获取,利用植物遗传资源产生利益的分享和农民权利的实现

自第一份报告发表以来,关于获取和利益分享的国际及国家的法律和政策框架发生了本质上的改变。于2004年生效的《粮食和农业植物遗传资源国际条约》可能是影响最为深远的进展。以《标准材料转让协定》为基础,《粮食和农业植物遗传资源国际条约》建立了一个获取和利益分享的多边系统,以便促进为粮食安全而获得最重要作物的植物遗传资源。截止到2010年2月,《粮食和农业植物遗传资源国际条约》已拥有123个签约方。粮农组织粮食和农业遗传资源委员会于2007年通过了一份多年工作计划,该计划建议:“粮农组织将采取综合和跨学科的方法,继续重视在粮食和农业遗传资源上的获取和利益分享……”。

在《生物多样性公约》框架下,关于建立一个获取和利益分享的国际管理体系的磋商,按计划将于2010年结束。然而,还有很多问题有待于解决,包括该体系的法律地位。在其他论坛上,也开展了关于获取和利益分享问题的讨论,例如:《与贸易有关的知识产权协定》委员会、世界知识产权组织和世界贸易组织。在参与这些国家和国际讨论的各个团体机构,需要开展更进一步的协调。

2010年2月,在《生物多样性公约》有关获取和利益分享的数据库中,列出了33个国家,拥有规范的获取和利益分享法规。其中有22个国家是在2000年以来,通过了新法律

或法规。其中绝大多数是为了响应《生物多样性公约》而制定的,而不是针对《粮食和农业植物遗传资源国际条约》。许多国家已经提出获得帮助的要求,以便解决在制定新法规过程中所涉及复杂的法律和技术问题。到目前为止,几乎没有什么模式可以效仿,一些国家正在试验采用新的方法来保护和奖励传统知识和实现农民权利。

8

粮食和农业植物遗传资源在粮食安全和农业可持续发展中的贡献

“可持续发展”已经从一个主要关注环境问题的概念,发展成一个被广泛认可的框架,试图在政策制定和各级行动中平衡经济、社会、环境和当前和未来关注的问题

已经有越来越多的努力,加强农业和生态系统服务之间的关系。促进生态环境服务付费计划,比如,通过尝试鼓励和奖励农民或农村社区为环境所作的工作,建立粮食和农业植物遗传资源的原生境保护或农场保护的生态环境付费计划。但是,公平和有效地执行该计划仍然是一个主要的挑战:

在过去的十年间,对气候变化潜在影响的关注有大幅增长。农业既是大气中碳元素的来源,也是碳元素的接收器。粮食和农业植物遗传资源对于农业系统的重要性正在得到承认,这个农业系统能捕获更多的碳,排放更少的温室气体,并且,粮食和农业植物遗传资源是新品种选育的基础,这些新品种将是农业适应未来预期环境条件所需要的。鉴于培育新品种需要一定的时间,有必要现在就加强植物育种的能力建设。

需要可持续发展和粮食安全方面更准确、可靠的措施、标准、指标和基本数据,这将能够更好地监测和评估在这些领域取得的进展。特别需要能够监测粮食和农业植物遗传资源所起特殊作用的标准和指标。

尽管粮食和农业植物遗传资源为全球粮食安全和农业可持续发展做出了巨大贡献,但是它的作用没有得到广泛的认可或理解。需要付出更大努力来评估粮食和农业植物遗传资源的全部价值,评估其使用的影响,并使这些信息引起决策者和公众的关注,以帮助获得开展粮食和农业植物遗传资源保护和利用项目所需要的经费。



第一章

多样性状况

1.1 引言

《第一份世界状况报告》(以下简称第一份报告)的第一章阐述了植物种内和种间遗传多样性的来源、分布和特点,国家之间在从别国获得资源上的相互依赖性以及遗传多样性的重要性,尤其是对小规模农户的重要性。本章对第一份报告所提供的信息进行了更新和补充并引进了若干新内容,并力图在粮食生产和消费模式不断变化的背景下阐述粮食和农业植物遗传资源(PGRFA),从而概述在全球范围内农田多样性状况、非原生境收集品、自然保护区和非自然保护区方面所了解到的变化情况。本章为遗传脆弱性状况、国家和地区之间在粮食和农业植物遗传资源保护和利用上相互依赖的状况提供了最新的评估。此外,在遗传多样性的指标和评估技术方面也提供了新信息。在本章的最后,概述了自1996年以来所发生的主要变化并列出了存在的差距和未来的需求。

自第一份报告发表以来,某些趋势日趋明显,同时也出现一些新的发展趋势。全球化的影响不断增大,粮食和能源价格持续上升,有机食品变得越来越受欢迎,而且从经济上也越来越有吸引力,转基因作物尽管尚有反对声,但业已广为传播。无论是发达国家还是发展中国家,在农业研究上的投资一直具有高的经济回报,尤其是作物新品种的培育和利用。粮食安全依旧是全球的关注点,而且在可预见的未来也依旧如此,这是由于世界人口持续增长、资源日趋匮乏以及不断上升的压力使得许多生产用地转为它用所致。现已普遍地认识到气候变化是不可避免的。预计所有这些因素都会影响到农田的多样性状况。

为了减少某些地区的产量损失,并在其它地区充分利用新的机遇(见第4章第9.5部分),新品种的培育以及适应新的环境和社会经济条件的种植体系至关重要^{1,2,3}。由于环境退化、水和能

源的日趋匮乏以及在研究和基础设施方面缺乏有目标的投资,世界许多地区的作物产量上升趋势已经趋于平缓甚至下降(见第8章)⁴。面对这些挑战,势必增加遗传多样性的利用,从而导致对世界基因库新材料的需求日趋上升。

1.2 植物种内和种间的多样性

只有一些国别报告,其中拥有直接的量化数据,可对1996年以来作物内和作物间多样性状况变化进行比较。而且,那些开展了量化比较的国家,也只是主要侧重于品种释放数目或者作物种植面积,其实这两者仅是反映了农田遗传多样性变化情况非常间接的指标。然而,在过去的十年中农田保护计划明显扩展,这是因为人们越来越了解这些工作的科学基础,而且开发并采用了许多适宜的方法。侧重粮食和农业植物遗传资源农田保护部门与从事非原生境保护和利用部门之间的关系也越来越密切,尽管这两大部门在许多方面是互不相干的。非原生境收集品数量持续上升,并且所收集的遗传多样性受威胁的收集品数量也在增加,这个趋势是十分有利的,尽管繁殖更新严重滞后以及过度重复仍然是令人关注的领域。在国别报告中,没有涉及作物野生近缘种(CWR)状况变化的量化数据,但是,一些国家提到了为促进其保存而采用的特殊措施。最后,无论是发展中国家还是发达国家,公众对作物多样性重要性的认识明显提高,尤其那些以前被忽视的和未充分利用的物种,例如传统的蔬菜和水果。

1.2.1 田间管理多样性状况的变化

目前在绝大多数的发达国家中,粮食主要是通过工业化生产而提供的。现代育种方法所培育的作物品种主要是满足高投入生产体系以及严格

第一章

的市场标准的需求(尽管也开展少量的以低投入和有机农业为目标的育种工作)。消费者对规定质量、规格统一和价格便宜食品的巨大需求,导致了对具有成本效益生产方法的重视。结果在过去的十年间,跨国食品公司的影响进一步加大,目前工业化国家所消费的大多食品是在其国外生产的⁵。随着一些地区的收入水平的提高,食品生产和消费的这一模式也正扩散到许多发展中国家,特别是南美和部分亚洲国家⁶。

然而,尽管出现这一趋势,发展中世界所消费的绝大多数粮食的生产几乎不施用外国的化学品,即使施用也是少量的,而且产品是就地销售。这样的种植系统通常是严重依赖不同的作物和品种,在许多情况下很大程度上依赖当地品种的遗传多样性。这就构成了一种传统的并广泛采用的战略,以提高粮食安全并减少因变幻无常的市场、气候、虫害或病害而导致的风险。随着从生存农业到商业性农业持续不断的转变,许多仍然存在于这些传统生产系统中的遗传多样性一直处于危险状态。在当地生产系统保持遗传多样性也有助于保存当地的知识,反之亦然。世界上随着传统生活方式和民族语言的丢失,大量有关传统作物和品种的知识很可能正在逐渐流失,遗传资源本身的价值大多也随之丧失,这充分证明了必须更加重视粮食和农业植物遗传资源的农田保护。在此背景下,农业生物多样性保护的概念目前已被广为接受。现在已经有许多的保护区,其目标就是要保护栽培品种的多样性以及相关的农业耕作活动和知识体系。

在过去十年间,无论是在农民的田地、家庭菜园、果园还是在拥有丰富多样性的其它种植地区,支持和促进遗传资源的农田保护已经稳步地成为作物保存战略的重要组成部分,其保存方法和途径从科学上已形成文件记录,其结果也可监测到(见第2章)。尽管如此,从国别报告所提供的信息中,是无法对1996年以来田间多样性整个变化趋势做出明确的结论。很显然,一些地

区和国家的某些作物的田间多样性也已减少,所面临的威胁日趋严峻,但是,在另一方面,根据一些发表的文献,尽管在准确地衡量作物遗传多样性变化做出了很大努力,人们还是未能提供资源流失的必要证据。第1章第3部分将详细讨论这一问题。

参与式植物育种已越来越广泛地被用作田间多样性管理的一种途径,旨在培育优良品种和保存当地重要的适应性和其它性状。这为非原生境保护和利用之间建立了特别有效的结合。第4章第6.2部分将就参与式植物育种状况提供更多的信息。

1.2.2 非原生境收集品多样性状况的变化

如第3章所述,自1996年以来全世界非原生境保存的收集品总数已达740万份,增加了约20%(140万份)。但是,据估计其中独一无二的收集材料不到总数的30%(190 - 220万份)。在同一时间里,新的收集材料至少达24万份,很可能大大超过此数(第3章)。将现有一系列具有详细记录的非原生境收集品的多样性和第一份报告完成时的多样性相比较,就可以推断出其变化趋势。为此,对国际农业研究磋商组织(CGIAR)下属研究中心以及世界蔬菜中心(原亚洲蔬菜研究与发展中心,AVRDC)的12个基因库以及由国家农业研究系统(NARS)拥有的16个基因库的保存数据进行了分析(分别见表1.1和表1.2)。这些基因库保存的材料是全球所有非原生境资源最重要的部分。这并不是要对全球状况做出一个全面的或地区间平衡的结论:他们仅仅是基因库而已,但他们拥有大量高质量的数据,从而可以对趋势做出合理的评估。

总之,这些非原生境收集品在数量上是显著增加。在1995至2008年间,由国际农业研究磋商组织和亚洲蔬菜研究与发展中心保存的国际收集品合计增加了18%,国家级收集品增加了27%。

表 1. 1
1995年和2008年亚洲蔬菜研究中心和国际农业研究磋商组织下属中心所保存收集品的比较

中心 ^a	1995年(数量)			2008年(数量)			变化(%)		
	属	种	份数	属	种	份数	属	种	份数
AVRDC	63	209	43 205	160	403	56 522	154	93	31
CIAT	161	906	58 667	129	872	64 446	-20	-4	10
CIMMYT	12	47	136 259	12	48	173 571	0	2	27
CIP	9	175	13 418	11	250	15 046	22	43	12
ICARDA	34	444	109 223	86	570	132 793	153	28	22
ICRAF	3	4	1 005	3	6	1 785	0	50	78
ICRISAT	16	164	113 143	16	180	118 882	0	10	5
IITA	72	155	36 947	72	158	27 596	0	2	-25
ILRI	358	1 359	13 470	388	6	18 763	0	28	39
INIBAP/Bioversity	2	21	1 050	2	1 746	1 207	0	10	15
IRRI	11	37	83 485	11	23	109 161	0	5	31
WARDA	1	5	17 440	1	39	21 527	0	20	23
总计	494	2 813	627 312	612	3 446	741 319	24	23	18

来源: 各个基因库: 全系统遗传资源信息网(SINGER)网站2008年; 世界粮食和农业植物遗传资源信息网和早期预警系统(WIEWS)1996年; 全系统遗传资源信息网1997年的光盘收录的国际热带农业研究所(IITA)和国际农林业研究中心(ICRAF)1995年数据。属名无法确认的未计入

^a AVRDC: 亚洲蔬菜研究中心(现世界蔬菜中心); CIAT: 国际热带农业中心; CIMMYT: 国际玉米小麦改良中心; CIP: 国际马铃薯中心; ICARDA: 国际干旱农业研究中心; ICRAF: 国际农业林业研究中心(现更名为: 世界农林业中心); ICRISAT: 国际半干旱热带作物研究所; IITA: 国际热带农业研究所; ILRI: 国际家畜研究所; INIBAP: 国际香蕉和大蕉改良协作网; IRRI: 国际水稻研究所; WARDA: 西非水稻发展协会(现更名为: 非洲水稻中心)

第一章

表1.2
1995年和2008年一些国家基因库所保存收集品的比较^a

国家	基因库	1995年(数量)			2008年(数量)			变化(%)		
		属 ^b	物种	份数	属	物种	份数	属	物种	份数
巴西	CENARGEN	136	312	40 514	212	670	107 246	56	115	165
加拿大	PGRG	237	1 028	100 522	257	1 166	106 280	8	13	6
中国	ICGR-CAAS	-	-	358 963	-	-	391 919	-	-	9
捷克	RICP	34	96	14 495	30	175	15 421	-12	82	6
厄瓜多尔	INIAP/DENAREF	207	499	10 835	272	662	17 830	31	33	65
埃塞俄比亚	IBC	71	74	46 322	151	324	67 554	113	338	46
德国	IPK Gaterslebenc	633	2 513	147 436	801	3 049	148 128	27	21	0
匈牙利	ABI	238	742	37 969	294	915	45 321	24	23	19
印度	NBPR	73	177	154 533	723	1 495	366 333	890	745	137
日本	NIAS	-	-	202 581	341	1 409	243 463	-	-	20
肯尼亚	KARI-NGBK	140	291	35 017	855	2 350	48 777	511	708	39
北欧国家	NGBd	88	188	24 241	129	319	28 007	47	70	16
俄罗斯	VIR	262	1 840	328 727	256	2 025	322 238	-2	10	-2
荷兰	CGN	30	147	17 349	36	311	24 076	20	112	39
土耳其	AARI	317	1 941	32 122	545	2 692	54 523	72	39	70
美国	NPGSe	1 582	8 474	411 246	2 128	11 815	508 994	35	39	24
平均		289	1 309	140 205	502	2 098	178 294	74	60	27

表格 1.2 (继续)
1995年和2008年一些国家基因库所保存收集品的比较。

a 基因库的选择是基于其收集规模的大小和数据的份数。数字代表收集品的份数。数据来源如下：巴西：基因库管理员；加拿大：基因库管理员；中国：1995年和2008年国别报告；捷克：WIEWS 1996年数据和 EURISCO 2008年数据；埃塞俄比亚：WIEWS 1996年数据和 NISM 2007年数据；厄瓜多尔：基因库数据；WIEWS 1996年数据和 NISM 2008年数据；德国：WIEWS 1996年数据和 EURISCO 2008年数据；以及1995年和2007年国别报告；匈牙利：基因库管理员；印度：基因库管理员；肯尼亚：WIEWS 1996数据和 NISM 2008数据；北欧国家：基因库资料；俄罗斯：基因库管理员；荷兰：基因库管理员；土耳其：基因库管理员；美国：GRIN 数据。

WIEWS: 世界粮食和农业植物遗传资源信息和早期预警系统。

EURISCO: 欧洲互联网搜索目录。

NISM: 粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制。

GRIN: 美国农业部种质资源信息网。

b 各基因库分类系统不同,并可能随时间而变化。杂交种和未确定物种均包括在内。

c 1995年数据涉及那些保存于德国莱布尼茨植物遗传和农作物研究所基因库及其在格罗斯吕瑟维茨和马尔肖两个分部的种质资源,以及布伦瑞克植物遗传资源中心的收集品,该中心2004年关闭后,所保存的绝大部分收集品被转移到莱布尼茨植物遗传和农作物研究所基因库。

d 不包括农田基因库收集份数,但是包括特定的种子收集品和遗传原种。增加的数据来自1995年瑞士国家报告。

e 国家植物种质资源系统 (NPGS) 包括以下存储中心: 查尔斯里克番茄遗传资源中心 (GSY), 加利福尼亚州戴维斯中心 (DBNRRRC), 阿肯色州斯图加特; 沙漠豆类计划 (DLEG), 亚利桑那州图森; 农业研究局植物种质检验办公室 (COT), 德克萨斯州科利奇斯泰申; Dale Bumpers 国家水稻研究中心 (DBNRRRC), 阿肯色州斯图加特; 沙漠豆类计划 (DLEG), 亚利桑那州图森; 农业研究局植物种质检验办公室 (PGQO) 水果实验室, 马里兰州贝兹维尔; 西部地区植物引种站 (GSP) 杰拉尔德·马克思豌豆遗传资源中心, 华盛顿州普尔曼; 玉米遗传合作保藏中心 (MGSC; GSZE), 伊利诺伊州厄巴纳; 阿拉斯加植物材料中心 (PALM) 国家北极植物遗传资源室, 阿拉斯加帕帕尔默; 国家旱地植物遗传资源室 (PARL), 加利福尼亚州帕利耶; 国家植物遗传资源保存中心 (NCFRP), 科罗拉多州格林堡; 国家无性繁殖种质储藏中心 (COR), 俄勒冈州科瓦利斯; 国家柑橘和寒类无性繁殖种质储藏中心 (NCGRCD), 加利福尼亚州里弗赛德; 国家种质储藏中心 (DAV), 加利福尼亚州戴维斯; 国家种质储藏中心 (HILO), 夏威夷州希洛; 国家小谷物种质研究所 (NSGC), 爱达荷州阿伯丁; 国家树木种子实验室, 乔治亚州德里布兰奇; 中西部地区植物引种站 (NCT), 爱荷华州艾姆斯; 植物遗传资源室 (NC9) 东北部地区植物引种站, 纽约州日内瓦; 观赏植物种质中心 (OPGC), 俄亥俄州哥伦布; 牛津烟草研究站 (TOB), 北卡罗来纳州牛津; 国家种质储藏中心 (BRW) 美洲山核桃育种和遗传室, 德克萨斯州萨默维尔; 南方地区植物引种站 (S9) 植物遗传资源保存室, 乔治亚州格里芬; 纽约州立农业试验站 (GEN) 植物遗传资源室, 纽约州日内瓦; 马铃薯种质引进站 (NR6), 威斯康星州斯特金贝。

第一章

然而,目前尚无法知道其中究竟有多少是完全新的和独特的材料,有多少收集的材料早被其它基因库所收藏。

虽然在1995年普遍认为⁷,国际农业研究磋商组织的收集品已经相当全面地覆盖了主要作物的多样性⁸,但是此后,随着对收集品地理覆盖空白的发现,开展补充收集以及增加更多的作物野生近缘种样品,这使得许多收集品的数量均已增加。由于编目和管理的进一步完善,对收集品数目也做出了修正。此外,国际农业研究磋商组织的一些基因库已经负责收集那些具有特定遗传性状的材料,并收集由其它基因库提供的新型作物资源收集材料。

虽然在国际农业研究磋商组织新增加的收集品中,大多是1995年前收集过的物种,但还是增加了相当多的新物种。

就国家收集品而言,物种的数量、非主要作物和作物野生近缘种的保存份数有了显著的增长 - 尽管这些材料在整个收集品中的份额还是普遍不足⁹。物种覆盖面呈现动态性增加:自1995年以来平均增长60%。但是国家之间差异甚大:有些国家正汇集收集品,其收集品数量大大增加(例如:巴西、厄瓜多尔和印度),有些国家的收集数量保持平稳或处于巩固阶段(例如:德国和俄罗斯)。所有地区各种类型的基因库预计都出现了平稳上升的趋势。

在过去十年中,国际农业研究磋商组织的收集品保存质量处于先进水平,其得益于来自世界银行的额外财政资助。未完成的更新数量显著下降,未出现显著的遗传侵蚀情况。但是就国家基因库而言,显现的情况比较复杂。近来,由全球作物多样性信托基金(GCDT)资助的涉及20个主要作物的一系列研究¹⁰表明,相当多的国家基因库积压大量的需更新的材料。其它令人担忧的方面包括:

- 被忽视和未充分利用的物种在收集品中的份额普遍不足;

- 在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》(ITPGRFA)的框架下,对纳入获得和利益分享多边系统的作物日趋重视,如果继续保持这一趋势的话,上述的状况将变得更加严重;
- 每份材料所保存的个体数量(种子、组织、块茎、植株等)通常都低于维持异质种群所必需的最佳数量;
- 作物野生近缘种的保存费用一般都很昂贵,而且其在非原生境收集品中的份额都不足,除非为该工作提供的资金幅度增加,否则这种状况是不可能改变的。

虽然与十年前相比,在非原生境条件下目前保存的多样性显然是大幅增长,但是上述的警告是非常必要的。有些或许绝大多数多样性的增加是现有基因库之间的交换所致,从而导致重复数量全面增加¹¹。这可能部分地反映了收集品“回归”的趋势。此外,有些变化至少是可以归功于收集品管理的改善以及对数量的了解更加全面。但是还应该指出的是,收集品份数并不一定就是多样性的代名词。有时,份数很少的收集品具有的多样性要高于份数较多的收集品。

一些基因库和协作网也报告了在使收集品合理化上所做出的努力。欧洲植物遗传资源合作项目(ECPGR)就是一个例子,该项目旨在整合欧洲分散在45个国家近500个单位的植物遗传资源收集品。通过欧洲粮食和农业植物遗传资源基因库整合系统(AEGIS),确定出重复材料是该计划的重要内容之一。该项目正在从重复收集材料中确定所谓的“最适宜保存份数”,确定的依据有遗传特异性、经济重要性、获得的难易程度、保存的状况以及信息情况。采用一致的数据标准十分有助于数据的比较,从而确定重复和唯一的收集份数¹²。

1.2.3 作物野生近缘种状况的变化

作物野生近缘种的原生境管理将在第2章中讨论,而作物野生近缘种非原生境保存的相关数据将在第3章列出。虽然非原生境保存及田间管理是保存驯化的作物种质资源、作物野生近缘种以及从野外收集物种的最佳方法,但是原生境保存通常是一种特别的战略选择,是对非原生境保存的备份,可以有力地促进资源的利用。尽管对作物野生近缘种重要性的评价日益增加,但是正如许多国别报告所证实的,由于土地使用方法的改变,气候变化和自然栖息地的丧失或退化,导致很多物种种内多样性受到威胁,在一些情况下甚至其生存都受到威胁。

在过去的十年中,全世界已经确定了许多新的作物野生近缘种原生境保存的重要地区,一般情况下随后总是开展某种形式的生态地理学调查¹³。在一些情况下,还建议设立一些新的保护区以保存特定种属甚至物种。在此期间,有些现有保护区的作物野生近缘种多样性有所减少,而其它保护区依旧保存着重要的多样性。

不同地区间,各自边界内包括作物野生近缘种群在内的资源储量分布相差甚大,以及一些主要地区诸如撒哈拉以南非洲,所占的份额依旧不足。尽管如此,很多国家对作物野生近缘种原生境保存的重视日益增加,例如一些国家正在参与由国际生物多样性中心组织的“通过强化信息管理和实地应用实现作物野生近缘种原生境保存”的项目(见插图2.1)。许多国别报告中提及一些筹备性工作,例如研究和地点选择,但是,这些工作还需要经过适当的管理机构认可和(或)批准。粮食和农业遗传资源委员会(CGRFA)最近授权发表了一份报告,即《建立一个作物野生近缘种原生境保存的全球网络:状况和需求》¹⁴。这份报告确定了全球资源保存重点并为12个既定作物建议了野生近缘种保存地点(见图1.1和表2.1)。这些地点再加上未来对作物基因库更进

一步的研究而确定的一些重要保存地点,将形成一个全球的作物野生近缘种原生境保存网络。

近来一项研究¹⁵强调了气候变化对作物野生近缘种的威胁,该研究主要着重于三个重要的作物属:落花生属、茄属和豇豆属。这个研究预测这些属中16%到22%的物种将在2055年前灭绝,因此呼吁要立即采取行动,以便对作物野生近缘种进行非原生境与原生境保护。非原生境保存的备份样本也越来越重要,特别是当环境变化过快,导致进化改变、适应和迁移(甚至是辅助迁移)均无法生效的情况下。在非原生境保存的样本还具有更加方便利用的优点。但是作物野生近缘种非原生境收集品在分类学和地理覆盖上还存在相当大的空白。国际热带农业中心(CIAT)和国际生物多样性中心最近一项研究强调了许多基因库在这方面的空白。

图1.2 简要展示了12个作物上的研究发现¹⁶。根据蜡叶标本,该图突出显示了世界上预计可能存在这些作物野生近缘种的地点,但是非原生境收集品却没有来自这些地方的近缘种。

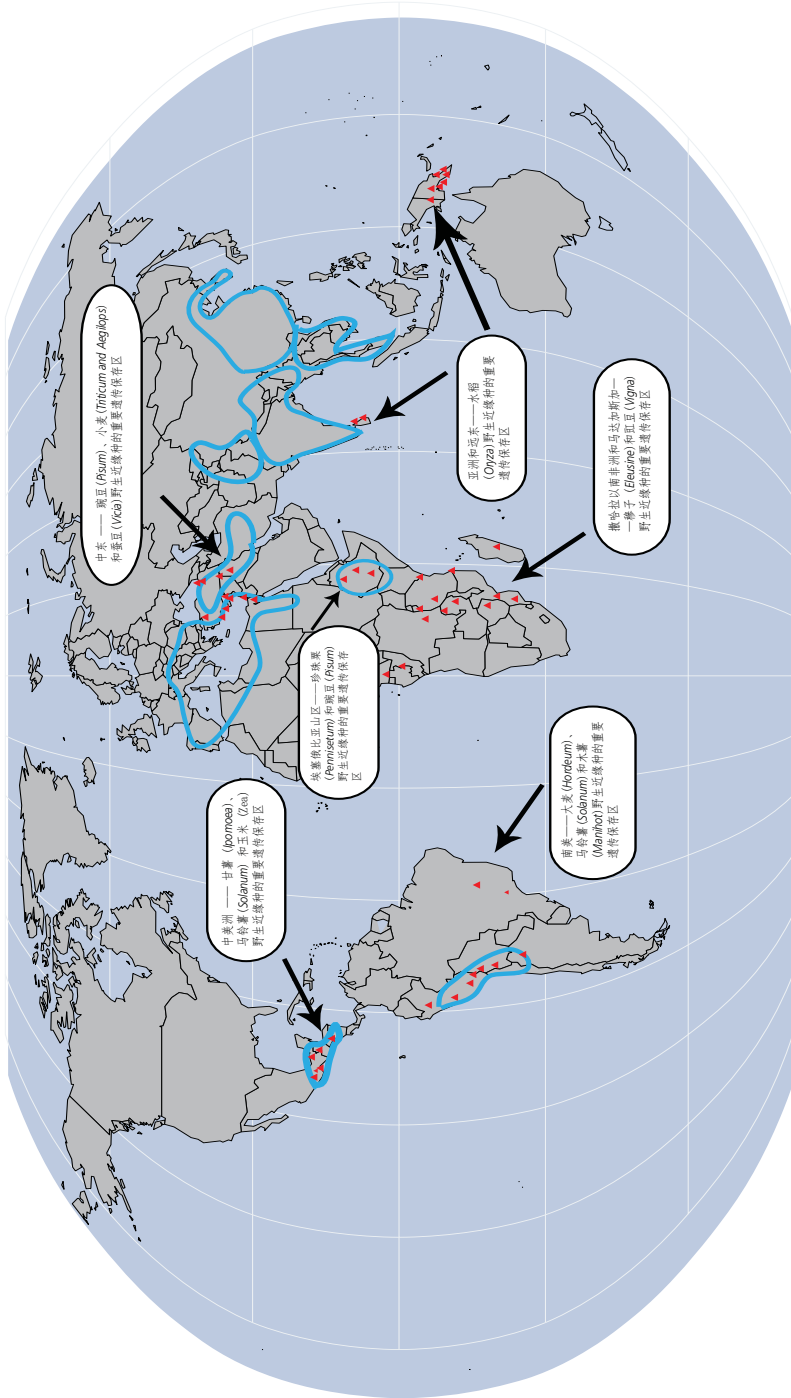
在过去的十年中,由于研究技术的进步及其可利用性的提高,使得对遗传多样性在时间和空间上变化程度以及分布有了一些新的重大认识,以下各节将概述这些认识。

1.2.3.1 分子技术

自从第一份报告发表以来,新的分子技术持续发展,其中有很多技术比早期更加简单易用也更加便宜。这导致遗传多样性的数据出现大幅激增,其中绝大多数的数据均以对外公开并可获得。例如,脱氧核糖核酸测序能力大幅增长使得水稻基因组测序成为现实,同时,还比较了粳稻和籼稻以及水稻和小麦的基因组¹⁷。分子技术在作物改良(见第4章第4部分)和植物基因资源保存上的应用正在快速地增加。但是,与十年前预期相比此进程总体上还是缓慢的,几乎所有国家尤

第一章

图 1.1
全球12种粮食作物野生近缘种重要基因的保存地



来源: Maxted, N. & Kell, S.P. 2009. The eight Vavilov centres of origin/diversity of cultivated plants, indicated by the enclosed lines, are likely to contain further priority sites for other crop gene pools

其是欠发达国家在报告中均未提及这些技术。插文1.1列举了一些特定例子以阐述这些新技术在某些方面的应用。

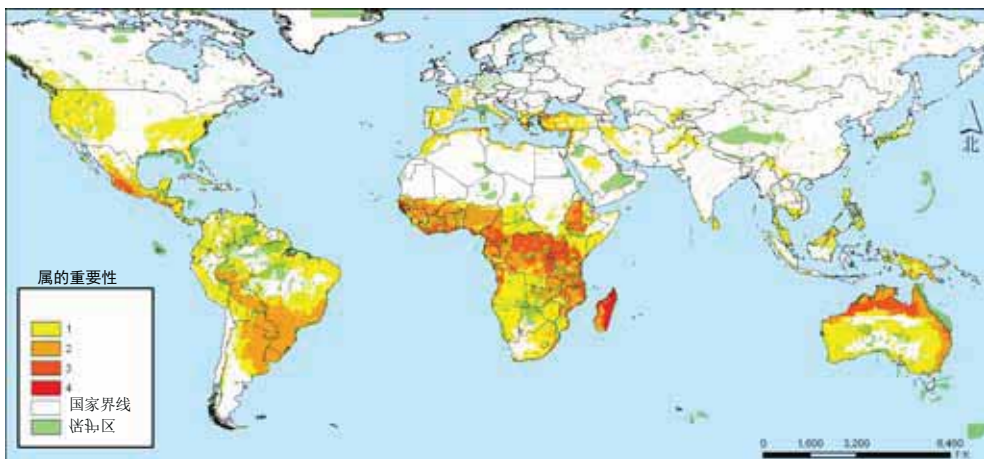
从等位基因鉴别和分子标记辅助选择(MAS)到转基因,许多用于促进作物改良的分子技术已经有了很大的发展,其中很多技术对资源保存也有着无法估计的价值。例如,包括用于以下方面的一些技术:估计群体内以及群体间遗传多样性在空间和时间上的分布¹⁸;深入了解作物驯化和进化过程¹⁹;监测在被驯化群体和野生群体间的基因流动²⁰;以及增加基因库管理的效率和效果²¹(例如决定是否对某一份材料进行保存²²、确定重复材料²³、提高更新效率²⁴以及建立核心收集品)。因此,与十年前相比,对重要作物基因库中的遗传多样性变化过程和结构的了解有了显著提高。

1.2.3.2 地理信息系统

业已证明,新的地理学方法对植物遗传资源的管理具有重要价值。全球定位系统(GPS)对野外植物收集地点的准确定位非常有效。这些数据非常宝贵,特别是与其它的地理坐标参考数据结合使用,例如在地貌、气候或者土壤方面的数据以及使用地理信息系统软件分析的数据。这些信息极大地促进了有关何处收集何种材料的决策进程,同样有助于阐明作物生产、遗传多样性和各种各样农业生态参数之间的关系。这种技术也被用于制定农业生态系统模型上,此模型可以预测诸如气候变化对不同作物和不同地点的影响。实践表明,通过种质资源重点鉴定战略(FIGS),在为作物改良“发掘”具特定适应性状的种质资源上,这些方法无论是在效率还是有效性方面均有重要的作用²⁵。

图 1.2

一些作物基因库非原生境收集品的缺口情况^a



^a 带颜色的地区是表明这些地区的作物野生近缘种基因库存在大量缺口。颜色越深的地区(橘黄色和红色)代表在基因库的缺口越多。

来源: Ramirez, J., Jarvis, A., Castaneda, N. & Guarino, L. 2009, Gap Analysis for crop wild relatives, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT), 参见: <http://gisweb.ciat.cgiar.org/gapanalysis/>

第一章

插文 1.1 一些国别报告中提及的分子技术在保存和特性鉴定上应用的例子

非洲

- 贝宁 已经开始进行山药种质的分子特性鉴定。
- 布基纳法索 小米、高粱、芋头、豆类、黄秋葵、*Macrotyloma geocarpum*、*Pennisetum glaucum*、*Solenostemon rotundifolius*、*Sorghum bicolor*、*Colocasia esculenta*、*Vigna unguiculata* 和 *Ximenia americana* 的分子特性鉴定。
- 埃塞俄比亚 分子技术已用于若干大田作物物种的特性鉴定和遗传多样性研究。
- 肯尼亚 已应用限制性片段长度多态性(RFLPs)、脱氧核糖核酸指纹图谱和聚合酶链反技术(PCR)。
- 马拉维 已经开始高粱收集品的分子特性鉴定。
- 纳米比亚 已开展高粱和 *Citrullus* 的遗传多样性研究。
- 尼日尔 已经开始分子特性鉴定。
- 坦桑尼亚 在50% 的椰子收集品,46% 的棉花 *Gossypium* spp.收集品和 30% 的腰果 *Anacardium occidentale* 收集品上应用了分子标记技术。
- 津巴布韦 已对尼扬加和朝洛地区收集的地方品种以及遗传资源和生物技术研究所保存的收集品进行了分子特性鉴定。

美洲

- 玻利维亚 已经对一定数量的收集品进行了分子特性鉴定,主要是安第斯根茎作物。
- 巴西 落花生作物野生近缘种的分布进行了地理信息系统研究。
- 哥斯达黎加 已在佛手瓜、香蕉种质、可可开展分子特性鉴定并建立世界第一个咖啡冰冻种子库。
- 厄瓜多尔 几个作物物种的分子特性鉴定和评估已经完成。
- 牙买加 在格兰斯科奇·伯纳特辣椒的改良上采用了分子标记辅助选择育种技术,先进的分子生物实验室被用于椰子品种改良。
- 墨西哥 在坎佩切研究生院对 *Agave tequilana* 收集品进行了测序和转录分析。
- 秘鲁 已对木薯、雪莲果、落花生、“阿吉”辣椒(智利)和75个马铃薯当地品种进行了分子特性鉴定。
- 委内瑞拉 已对基因库中甘蔗、可可、土豆和棉花以及一些其他分类进行了分子特性鉴定。

框 1.1 (续)

一些国别报告中提及的分子技术在保存和特性鉴定上应用的例子

亚洲和太平洋

- 孟加拉 通过孟加拉农业研究所和国际干旱地区农业研究中心的合作,已在小扁豆和大麦上开展分子特性鉴定。
- 中国 在现代分子标记技术的基础上,对许多作物的核心种质和微核心种质进行组合,并对一些目标基因进行了分子标记。
- 斐济 在地区和国际机构的合作下,分子方法已经被用于种质特性鉴定。
- 印度 对抗病和抗虫性状上的分子标记已经被用于小麦和黑小麦的改良。
- 印尼 在确认巴布亚是甘薯的第二多样性中心过程中,已经采用了分子遗传多样性的分析方法。多年来,分子标记已被用于一些粮食作物(大米、大豆和甘薯)收集品的特性鉴定和作物改良计划。
- 日本 基因标记已经是国家基因库特性鉴定工作的重要组成部分,分子标记辅助选择已成作物改良的常规技术,例如水稻,小麦和大豆。
- 老挝 数量性状位点特性的分子标记技术已经纳入水稻育种计划中。
- 泰国 *Curcuma*、红树物种 (*Rhizophora mucronata*)和 *Tectona grandis* 的遗传多样性。该国也已经在地理信息系统研究中同时使用农业气候数据和分子标记数据来预测不同群体的地点,以此来确定原生境保存地点和将来的收集任务。

欧洲

- 比利时 利用分子标记,已对水果栽培中心的 1600 个苹果品种中绝大多数的收集品进行性状描述。
- 爱沙尼亚 分子标记已用于一些小麦收集品的遗传绘图。
- 芬兰 分子标记分析已被用于作物野生近缘种的遗传多样性评估。
- 希腊 已在谷类和蔬菜作物上进行分子特性鉴定和评价。
- 爱尔兰 已对野生燕麦 (*Avena fatua*)、野生油菜 (*Brassica rapa* 亚种 *campestris*)和野生芦笋 (*Asparagus officinalis* 亚种 *prostratus*)爱尔兰群体的收集样本进行了多样性分析。
- 意大利 在评价一些水果物种的同一品种无性繁殖系所表现的遗传变异,分子分析起到关键作用。
- 葡萄牙 已经对葡萄牙收集的李子、杏、樱桃和扁桃的部分收集品进行了分子特性鉴定。
- 荷兰 在遗传资源中心的收集品中,已对生菜 (2700份)、芸苔属(部分)(300份)、马铃薯(300份)和被挑选的八个德国苹果(800份)收集品 进行了筛选鉴定,以便进一步了解收集品的结构。与此同时,利用分子方法对部分的土豆收集品(800份)潜在的特殊抗性基因进行了分析。

第一章

框 1.1 (续)

一些国别报告中提及的分子技术在保存和特性鉴定上应用的例子

近东

- | | |
|---------|---|
| · 塞浦路斯 | 已经引进了用于评估遗传材料的分子方法,并正在进行对番茄收集品的分子评价。 |
| · 埃及 | 在国家基因库中,分子遗传数据已经用于对植物遗传资源收集品进行的评价。 |
| · 伊朗 | 在国家植物基因库的特性鉴定计划中已经采用了分子标记技术,分子标记辅助选择和转基因技术已被用于新品种的培育。 |
| · 约旦 | 国家研究中心和一些大学已拥有了分子生物学研究室,地理信息系统和遥感在三个研究所得以应用。 |
| · 哈萨克斯坦 | 分子标记被用于小麦和大麦的遗传多样性评估和系谱研究。 |
| · 黎巴嫩 | 已在橄榄和杏品种上进行分子基因特性鉴定。 |
| · 摩洛哥 | 分子标记和地理信息系统已被用于评价谷物种质,以此定位收集地区。 |
| · 阿曼 | 分子标记被用于苜蓿收集品的特性鉴定(随机扩增多态性脱氧核糖核酸)和评价椰枣育种群体的后代。 |
| · 也门 | 国家遗传资源中心已有拥有进行种质资源分子特性鉴定的能力。 |

没有任何一个国别报告提及地理信息工具在其国家内的可用情况和使用程度,大多数的报告确实提及了包括地理信息系统的研究,但并报告其结果。准确地讲,这些研究大多都被纳入到作物分布,生态地理和其它类似研究中。总之,他们与粮食和农业植物遗传资源管理的相关性并未得到其应该得到的认可。

1.2.3.3 信息和通讯技术

在过去的十年中,监测和评估遗传多样性状况得益于信息和通讯技术的巨大进步,受益形式包括拥有更大记忆和存储能力而且速度更快、价格更加便宜的电脑处理器,加上装备着更先进软件和更好用户界面的各种各样的仪器和设备。自1996年以来,由于计算机与数据收集设备的结合、数据和数据库管理软件的改进和电脑局域

网及互联网的扩展,使得数据的收集、管理和分享以及交流的速度和效率显著提高。这些进步也受益于对复杂数据进行精密处理和分析能力的迅速提升,例如用于分子数据的生物信息学的兴起和应用。

1.3

遗传脆弱性和遗传侵蚀

正如第一份报告中的明确定义,遗传脆弱性是“一种大面积种植的作物因其遗传构成缘故而共同遭受某种虫害、病原或环境有害物危害,从而造成作物可能普遍损失的情况”。另一方面,遗传侵蚀被定义为:“单独基因的丢失和基因特定组合(例如基因复合体)的丢失,如那些适应当地条件的地方品种所包含的基因。遗传侵蚀一词有时用在狭义上,例如基因或等位基因的

丢失,有时用在广义上,意指品种的丢失。”因此,尽管遗传侵蚀并不局限于一个物种或一个亚群体的灭绝,但是其确实意指一个变异性的丢失,从而导致适应性丢失²⁶。这些定义考虑到了多样性的两面,即丰富性和均匀性,第一个涉及了有关等位基因的总数,第二个涉及了不同等位基因的相应频率。尽管自第一份报告发布以来,对这些概念开展了很多的讨论,这些定义一直保持不变。

1.3.1 遗传脆弱性和遗传侵蚀的变化趋势

虽然几乎没有几个国家在报告中提供具体的例子,但是大约60个国家报告了遗传脆弱性的重要性,而且许多国家提出需要更进一步地有效利用遗传多样性,以便应对农业生产所面对的潜在威胁。例如在贝宁,单一栽培在目前农业系统占主导地位的现象令人担忧,特别是山药和经济作物。中国报告了有关水稻和玉米一些情况,其品种越来越单一,使得遗传脆弱性更加严重。厄瓜多尔报告了当地植物由于分布的局限性,其脆弱性尤为严重。在加拉帕戈斯群岛,当地的维管植物中至少有144个物种已经相当稀有,其中有69个为该群岛所特有的物种,其中有38个仅在单一岛屿分布。在黎巴嫩,种植品种稀少的遗传脆弱性导致了整个国家杏产量的减少。自第一份报告发布以来,全球所出现的有关遗传脆弱性影响最显著例子,就是“Ug99”秆锈菌小种的爆发和持续蔓延,绝大多数现有的小麦品种都属于易感病品种。另一方面,有些国别报告了成功地实施了一些应对抗遗传脆弱性的措施。例如,古巴报告了该国通过引进各种各样品种和加强利用多样化的生产系统从而降低了遗传脆弱性。泰国促进了多样性在育种计划和品种推广上的广泛利用。

在遗传侵蚀方面,虽然各国在报告中列举了大量的侵蚀原因,但这些原因与1996年所认识的

原因大体相同。这些主要原因包括:地方品种的替换、开荒、过渡采伐、人口压力、环境退化、农业系统改变、过度放牧、不适当的法规和政策以及害虫、病害和杂草等等。对国别报告的分析还可看出,在谷类作物上遗传侵蚀现象最为严重,紧接着是蔬菜、水果和坚果及食用豆类(见表1.3)。但是,这也可能是由于对这些大田作物日趋重视而产生的人为现象。

以下遗传侵蚀的例子取自于5份国别报告,它们展示了多样性状况的特点,这可能有助于阐明多样性的整体情况。应当注意的是,这些例子并不可能是全面的,各国报告中所包含的信息也不规范,因此,这些信息不可能用于国家之间或者作物之间的比较,也不可用做未来监测的基线。马达加斯加报告,水稻品种“Rojomena”因为其口感而倍受欢迎,但现在已经很罕见了,而东北沿海地区的“Botojingo”和“Java”品种已经消失了。木薯品种“Pelamainty de Taolagnaro”和某些豆类品种,已经从绝大部分生产地区消失了。就咖啡而言,在过去的20年间,256个无性繁殖系中有100个系以及5个品种(*Coffea campaniensis*, *C. arnoldiana*, *C. rostandii*, *C. tricalysioides* 和 *C. humbertii*),已经从收集品中消失了。野山药物种看来也将很快消失。据哥斯达黎加报告,菜豆属包括 *P. vulgaris* 正受到遗传侵蚀的严重威胁,本土作物 *Sechium tacaco* 以及四个相关的物种: *S. pittieri*, *S. talamancense*, *S. venosum* 和 *S. vellosum* 也面临同样的威胁。在印度,奥里萨邦的大量水稻品种,在喀拉邦的一些具有药物效用的水稻品种和泰米尔纳德邦的一系列谷子品种,已经不再在其原产地种植²⁷。也门报告,其穆子(*Eleusine coracana*)、苔麸(*Eragrostis tef*)以及油菜(*Brassica napus*)的一些品种原本是该国种植的最为重要的传统作物品种,现在已经不再种植或者只在非常特别的地区种植,小麦包括 *Triticum dicoccum* 的种植面积业已大幅度

第一章

减少。在阿尔巴尼亚,所有的原始小麦栽培品种和许多玉米的栽培品种据说已经丢失。

尽管这些报告反映了当地栽培品种、地方品种和作物野生近缘种的丢失情况,但是,关于遗传侵蚀程度的实际状况显然是十分复杂的。尽管近来一些研究已经证明农田和保护区的多样性确实在下降,但是不可能就此做出推论,在某些情况下,也无证据表明这一现象普遍发生。例如,一个庞大的田间保存项目在九个发展中国家开展了农田遗传多样性的研究,该项目发现总体而言作物遗传多样性得到持续不断地保存²⁸。但是,也有些研究显示农民品种出现基因漂移,例如尼日尔²⁹的珍珠粟和喀麦隆³⁰的高粱。在印度³¹和尼泊尔³²关于农民利用水稻改良品种的研究中发现,改良品种的推广利用会导致农民栽培品种的多样性大量丢失。另一方面,也发现到很多种植新品种的农民(特别是大面积和中等面积的土地拥有者)也往往愿意保存他们的当地品种,在这种情况下种植新品种很可能会增加农田多样性而不是减少多样性³³。总而言之,拟对过去十年出现的遗传侵蚀的总体数量做出笼统的论断,看来并不可行。

和农民传统品种和作物野生近缘种的情况一样,关于推广品种多样性变化趋势的研究长期以来也未能阐明其真实情况。一些报告认为,遗传多样性和等位基因丰富度既没有减少也没有增加,例如国际玉米小麦改良中心的普通春小麦品种³⁴,在法国的玉米和豌豆品种³⁵,也门的水果品种³⁶和印度以及澳大利亚的大麦品种³⁷。在这些情况下,新品种的遗传脆弱性就比原先认为的要小。还有一些研究表明,一种情况是遗传多样性先是出现下降随后又上升,例如在中国的籼稻和粳稻品种³⁸,另一种情况多样性持续下降,例如中国的小麦³⁹、加拿大的燕麦⁴⁰和欧洲中部的玉米⁴¹。根据这些报告以及关于多样性变化趋势的其它公开发表的文献进行了一项综合分析,结果表明:总体而言,在二

表 1.3

提供不同作物遗传侵蚀例子的国家数目及作物类别

作物类别	报告遗传侵蚀现象的国家数目
谷物和牧草	30
林业物种	7
水果及坚果	17
食用豆类	17
药用和芳香植物	7
块根和块茎作物	10
含兴奋剂作物和香料作物	5
蔬菜	18
杂粮作物	6

十世纪作物育种并没有导致遗传多样性的明显减少,推广品种的整个遗传基础也没有逐步变窄⁴²。但是综合分析的背景需要加以认真考虑,以便弄清是否可以做出如此的推断,特别是在发展中国家的条件以及各种各样的不同作物的背景之下。

关于遗传侵蚀现象,已经具有更加一致的共识,认为这是因为基于农民品种的传统生产系统向依赖推广品种的现代生产系统整体转移所致。但是,无论是农民品种还是推广品种的遗传侵蚀均缺乏令人信服的证据。

1.3.2 遗传侵蚀和遗传脆弱性的指标

在过去的十年间,对遗传脆弱性和遗传侵蚀直接或间接指标的兴趣日趋增加,这至少有部分原因是由于目前缺乏这两个进程的有力证据。粮食和农业遗传资源委员会要求为遗传侵蚀及遗传脆弱性制定“较高水平的指标”,这涉及到对粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划(GPA)实施的监测。

在《生物多样性公约》(CBD)支持下,2010生物多样性指标计划促使众多国际组织一起工作,共同制定与《生物多样性公约》有关的指标,包括那些监测遗传多样性变化趋势的指标。然而,迄今为止还未得到真正实用的、可提供信息和普遍接受的指标。因此,指标制定还是优先重点之一。以下一些特征对于此类指标的有效性至关重要:

- 这些指标对重要等位基因频率的变化应当十分灵敏,给其加权数要高于非重要等位基因:例如,与一个抗病基因位点丢失相比,在高度多态性微卫星位点上一个片段的丢失很可能就不那么重要了;
- 它们应当提供衡量潜在侵蚀程度的方法,例如,估算处于危险下遗传信息片段占整个多样性的比例;
- 它们应当可以评估在一个没有人类干预的特定时间段里,出现侵蚀的可能性。

评估遗传脆弱性的指标不仅要考虑其本身遗传单一性的程度,还要考虑基因型和环境之间可能的互作。在不同的环境下,一个特定的基因型(群体或者品种)因受特定的生物或非生物胁迫可能会有不同的表现。令人满意的遗传脆弱性指标可包括:

- 对现有的和潜在的主要病虫害或者非生物胁迫具有抗性 or 耐受性有关基因的多样性程度;
- 宿主和病原体互作的多样性程度以及对病虫害不同生物小种产生不同反应的频率。这一指标就现有的各种各样反应机理以及病原体群体的变化而导致各种各样的毒性提供了信息;
- 在驯化、迁移或育种过程中一些瓶颈因素的发生频率:遗传瓶颈的指标可以来自分子学数据、历史信息或者系谱分析;
- 单一品种大面积种植的程度可以成为一项评估遗传脆弱性非常有用的重要指标,其依据

是:单一品种种植面积越大,其遗传脆弱性越高;

- 在特定情况下,一个品种亲本间的遗传距离可以作为一种补充指标,以衡量遗传异质性的程度,从而衡量品种的遗传脆弱性。

1.4 相互依赖性

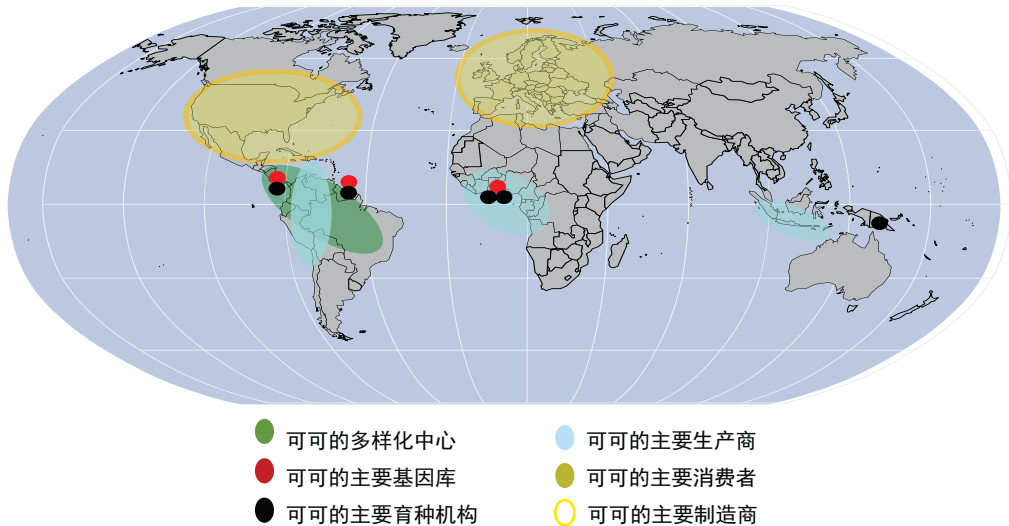
关于粮食和农业植物遗传资源的相互依赖性可以表现为许多形式,也可以在不同的时间和(或)空间下涉及广泛的利益相关者。绝大多数的作物、作物野生近缘种和其它有用的野生植物物种并不受国家的边界所局限。它们的分布反映了生态系统的地理位置以及全球人类或自然的分布。因此,对粮食和农业遗传资源的利用感兴趣的人们,通常必须从他们为之工作的国家边界以外获取材料及其相关知识。所有国家既是粮食和农业植物遗传资源的提供方也是接受方,但是并非所有的国家都能同等享有二者,或者有能力来利用它们。这就导致了一种共有的但不平等的相互依赖,这可以视为是对国家主权的一种潜在威胁,也可以视为是开展建设性合作的一种机会⁴³(见图1.3和表1.4)。

相互依赖的概念不仅适用于国际水平,也是适用于农民、育种者和遗传资源管理者。农民是他们所种植的遗传资源的管理者,基因库管理者受托保护这些多样性的收集品,而育种者在很大的程度上依赖上述二者,因为他们需要原材料来培育新品种供农民使用。所有这些人都是相互依赖的。

在地方上,农民之间也存在着很大的相互依赖性,他们相互之间经常销售或交换种子和其它种植材料。在农村社区中,地方种质资源交换体系通常是根深蒂固的,也是农民家庭间和当地社区之间关系的重要因素之一。这种体系通常是“坚实”的,在逆境下通常都能应对自如⁴⁴,

第一章

图 1.3
以可可遗传资源为例显示的相互依赖性



他们这种适应能力得益于他们高度的相互依赖性。

在地区和全球水平上,国家之间相互依赖性的重要意义在于种质资源的国际交换。研究表明,近年来此类交换大都变得越来越复杂和困难。这很危险,因为粮食和农业植物遗传资源国际间流动的减少不仅会对资源的利用,也会对其保存最终乃至粮食安全造成威胁。这也是导致正式通过《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的重要原因之一。

随着气候变化的影响越来越大,对能够适应新的环境条件和不同病虫害的品种的需求,毋庸置疑地日趋增加。能够获取广泛的遗传多样性是应对这一需求的核心,这意味着未来国家和地区之间的相互依赖性要远远大于现在。

有关法律问题的不确定性被广泛地视为阻碍国际甚至国家种质资源交换的重要因素之一。虽然《生物多样性公约》已经生效许多年了,但依旧缺乏清楚而有效地获取粮食和农业植物遗传

资源的程序,这阻碍了许多国家遗传资源的收集和(或)跨界流动(见第7章)。同样,尽可能多的国家签署《粮食和农业植物遗传资源国际条约》并确定必要的程序以确保其有效地实施,是确保粮食和农业植物遗传资源有效流动所必需的。尽管如此,还有一些国家至今尚未加入《粮食和农业植物遗传资源国际条约》。

正如世界植物遗传资源分布的不平衡,资源利用能力也不尽相同。许多国家缺乏足够的研究机构、设备或者育种人员,以便有效地开展现代或者是常规的作物改良工作,尤其是小作物的改良。因此,许多国家的植物育种还严重依赖于外界的支持,或是对改良品种进行直接支持,或者通过培训和合作研究进行间接支持。近来,在这一领域还出现了许多积极的进展,包括植物育种能力建设全球伙伴关系倡议(GIPB)⁴⁵和生物技术地区示范中心的发展,例如:中东非生物科学中心(BECA)⁴⁶。此类中心有助于来自发展中国家的科学家在此施展其知识和技能以

表 1.4
一些作物全球相互依赖的若干指标

作物	重要的遗传多样性地区 ¹	主要的非原生境收集品 ²	主要生产国 ³	主要的育种和研究活动	有纪录的主要消费国 ⁴	产品/进口国 ⁵
可可 (<i>Theobroma cacao</i>)	亚马逊河流域、中美洲	巴西、哥斯达黎加、特立尼达和多哥、委内瑞拉	巴西、科特迪瓦、加纳、印度尼西亚、尼日利亚	巴西、哥斯达黎加、科特迪瓦、加纳、巴布亚新几内亚、特立尼达和多巴哥	法国、德国、日本、俄罗斯、美国	可口豆 比利时、德国、马来西亚、荷兰、美国
茄子 (<i>Solanum melongena</i>)	印度 - 缅甸地区	亚洲蔬菜研究和发展中心、印度	中国、印度、埃及、土耳其、印度尼西亚	亚洲蔬菜研究和发展中心、印度	非洲国家、中国、印度、印度尼西亚、马来西亚、尼泊尔、巴基斯坦、斯里兰卡	法国、德国、伊拉克、英国、美国
落花生 (<i>Arachis hypogaea</i>)	南美洲	国际农业研究磋商组织、美国农业部、印度、中国、塞内加尔、巴西	中国、印度、印度尼西亚、尼日利亚、美国	澳大利亚、巴西、中国、印度、美国	中国、印度、印度尼西亚、尼日利亚、美国	带壳花生 加拿大、墨西哥、荷兰、俄罗斯、英国
玉米 (<i>Zea mays</i>)	亚洲、中美洲和墨西哥、北美洲、南美洲	国际农业研究磋商组织、印度、墨西哥、俄罗斯、美利坚	阿根廷、巴西、中国、墨西哥、美国	国际农业研究磋商组织、非洲、巴西、中国、欧洲、印度、美国	中国、印度、印度尼西亚、墨西哥、南非	中国、日本、墨西哥、韩国、西班牙
小葵子 (<i>Guizotia abyssinica</i>)	非洲之角(索马里和阿塞俄比亚地区)	埃塞俄比亚、印度	埃塞俄比亚、印度、尼泊尔	埃塞俄比亚、印度	埃塞俄比亚、印度、尼泊尔、英国、美国	英国、美国
油棕 (<i>Elais spp.</i>)	亚马逊河流域、西非	巴西、加纳、马来西亚	哥伦比亚、印度尼西亚、马来西亚、泰国、尼日利亚、泰国	马来西亚、马来西亚棕榈油委员会	中国、印度、印度尼西亚、尼日利亚、巴基斯坦	中国、德国、印度、荷兰、巴基斯坦

第一章

表 1.4 (续)
一些作物上全球相互依赖的若干指标

作物	重要的遗传多样性地区 ¹	主要的非原生产境收集品 ²	主要生产国 ³	主要的育种和研究活动	有纪录的主要消费国 ⁴	产品/进口国 ⁵
马铃薯 (<i>Solanum tuberosum</i>)	南美洲	国际农业研究磋商组织、哥伦比亚、捷克、日本、荷兰	中国、印度、俄罗斯、乌克兰、美国	国际农业研究磋商组织、阿根廷、澳大利亚、加拿大、智利、中国、哥伦比亚、厄瓜多尔、法国、德国、印度、荷兰、波兰、大韩民国、南非、英国、美国	中国、印度、俄罗斯、英国、美国	比利时、德国、意大利、荷兰、西班牙
藜麦 (<i>Chenopodium quinoa</i>)	安第斯山地区	国际农业研究磋商组织、美国	玻利维亚(多民族国)、厄瓜多尔、秘鲁	B玻利维亚、秘鲁	玻利维亚、加拿大、欧洲、秘鲁、美国	无数据
水稻 (<i>Oryza</i> spp.)	南亚、东亚、和东南亚、非洲	国际农业研究磋商组织、贝宁、中国、印度、菲律宾、泰国、美国	中国、孟加拉、印度、印度尼西亚、越南	国际农业研究磋商组织、中国、印度、菲律宾、美国	孟加拉、中国、印度、印度尼西亚、越南	水稻、大米 伊朗、伊拉克、尼日利亚、菲律宾、沙特阿拉伯
红花 (<i>Carthamus tinctorius</i>)	埃及、埃塞俄比亚、远东、印度、中东、巴基斯坦、南欧、苏丹	中国、埃塞俄比亚、印度、墨西哥、美国	澳大利亚、中国、印度、哈萨克斯坦、美国	澳大利亚、加拿大、中国、印度、墨西哥、西班牙、美国	红花油 德国、日本、荷兰、美国、也门	红花籽 比利时、中国、荷兰、菲律宾、英国
芝麻 (<i>Sesamum indicum</i>)	中亚、中国、非洲之角、印度、近东	中国、印度、以色列、墨西哥、委内瑞拉	中国、印度、缅甸、苏丹、乌干达	印度、土耳其、美国	芝麻油 中国、印度、缅甸、韩国、苏丹	芝麻籽 中国、日本、韩国、叙利亚、土耳其

表 1.4 (续)
一些作物上全球相互依赖的若干指标

作物	重要的遗传多样性地区 ¹	主要的非原生产境农产品 ²	主要生产国 ³	主要的育种和研究活动	有纪录的主要消费国 ⁴	产品/进口国 ⁵
大豆 (<i>Glycine max</i>)	东亚	亚洲蔬菜研究中心(区域)、中国、俄罗斯、乌克兰、美国	阿根廷、巴西、中国、印度、美国		大豆籽 巴西、中国、印度尼西亚、日本、韩国	大豆油 巴西、中国、印度、日本、美国
向日葵 (<i>Helianthus annuus</i>)	北美洲	法国、罗马尼亚、俄罗斯、塞内加尔、美国	阿根廷、中国、法国、匈牙利、印度、俄罗斯、土耳其、乌克兰、美国	俄罗斯、美国	向日葵 巴西、保加利亚、缅甸、西班牙、美国	向日葵 中国、德国、日本、墨西哥、荷兰
小麦 (<i>Triticum aestivum</i>)	中亚、东非、东亚、欧洲、南和东地中海、南亚、西亚	国际农业研究磋商组织、澳大利亚、意大利、俄罗斯、美国	中国、法国、印度、俄罗斯、美国	国际农业研究磋商组织、澳大利亚、巴西、加拿大、中国、法国、印度、英国、美国	向日葵 中国、印度、巴基斯坦、俄罗斯、美国	向日葵、印度、意大利、荷兰、西班牙、土耳其 巴西、埃及、印度、意大利、日本

¹ 来源: 第一份报告。

² 来源: 第一份报告和 第二份报告的国别报告

³ 来源: 粮农组织统计数据库 2007年

⁴ 来源: 粮农组织统计数据库 2003年; 红花的进口数据是 2006年的; 藜麦和茄子是观察的数据

⁵ 来源: 粮农组织统计数据库 2006年

第一章

完成特定的国家作物改良任务。这些机构和其它类似的倡议是相互依赖的重要方面,也是利益分享系统不可分割的组成部分。第4章将提供关于作物改良以及粮食和作物植物遗传资源其它方面利用更加详细信息。

1.5 第一份报告发表以来的变化

第一份报告发表以来,在涉及多样性状况方面所发生的重要变化包括:

- 通过新的收集和基因库之间的交换,非原生境收集品份数大幅度增长。但是交换也导致了无计划重复收集的老问题;
- 科学上对遗传资源多样性田间管理的认识业已加深,这种粮食和农业遗传资源保护和利用的途径已日趋成为国家计划的主流;
- 对作物野生近缘种的保存,无论是原生境还是非原生境的保存,及其在作物改良上利用的兴趣和重要性认识的程度,均已显著增加;
- 对到目前为止被忽视和未被充分利用的物种(例如传统的蔬菜和水果)的兴趣已经日渐增加;
- 随着现代分子遗传学技术的发展,在特定地区特定作物上,已经产生了大量有关遗传侵蚀和遗传脆弱性性质和范围的数据。正在显现的情况很复杂,目前不可能就这些脆弱性和侵蚀程度及重要性做出明确的结论;
- 在获取其它国家所持有材料的需求上,国家之间相互依赖性程度可能比以前任何时候都大。在需要培育新品种以便适应因气候变化而导致新的环境条件和不同病虫害的情况下,该结论尤为正确。《粮食和农业植物遗传资源国际条约》已经为改善和促进这样的资源获取奠定了坚实的基础。

1.6 差距和需求

根据本章所提供的信息,以下是关于遗传多样性业已确定的一些重要的差距和需求:

- 目前还需要提高非原生境收集品遗传多样性的覆盖范围,包括作物野生近缘种和农民品种,并辅之对收集品进行更进一步的特性鉴定、评估和编目;
- 还需要更好地了解和支农的遗传多样性管理,尽管在这一领域已经取得了重要的进展。通过改善多样性管理,提高农村社区生计的机遇依然存在;
- 还需要对全球非原生境收集品体系进行更进一步的整合,这是粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划和《粮食和农业植物遗传资源国际条约》中所要求的,也是许多诸如全球作物多样性信托基金和欧洲基因库整合系统等计划正在做的;
- 需要更加重视被忽视和未被充分利用作物和非粮食作物遗传资源的保护和利用。许多此类的物种可对改善饮食和提高收入做出极有价值的贡献;
- 需要准确定义遗传脆弱性和遗传侵蚀的含义,以及就更多和更佳指标达成一致意见,以便能够为监测多样性状况及其变化情况奠定基础,建立有效的国家、地区和全球早期预警系统;
- 许多国家仍然缺乏多样性管理战略和(或)行动计划,或者即使拥有这些战略和计划,但是却没有完全实施。需要引起特别重视的领域包括:重点领域设定、加强国家和国际合作、信息系统的进一步发展以及确定粮食和农业植物遗传资源保存的差距,包括作物野生近缘种;
- 虽然对作物野生近缘种的认识有所增加,但是在许多国家中,仍然需要为野生近缘种的收集、为确定野生近缘种的保护区、为国家更好地协调这些工作,制定适当的政策、法规和程序。

参考资料

- 1 **Reilly, J.M. & Schimmelpfennig, D.** 1999. Agricultural impact assessment, vulnerability and the scope for adaptation. *Climatic change*, 43: 745-788.
- 2 **Lobell, D.L., Burke, M.B., Tebaldi, C., Mastrandrea, M.D., Falcon, W.P. & Naylor, R.L.** 2008. Prioritizing Climate Change Adaptation Needs for Food Security in 2030. *Science*, 319: 607-610.
- 3 **Jarvis, D.I., Brown, A.H.D., Cuong, P.H., Collado-Panduro, L., Latournerie-Moreno, L., Gyawali, S., Tanto, T., Sawadogo, M., Mar, I., Sadiki, M., Hue, N.T.N., Arias-Reyes, L., Balma, D., Bajracharya, J., Castillo, F., Rijal, D., Belqadi, L., Rana, R., Saidi, S., Ouedraogo, J., Zangre, R., Rhrib, K., Chavez, J.L., Schoen, D., Sthapit, B., De Santis, P., Fadda C. & Hodgkin, T.** 2007. A global perspective of the richness and evenness of traditional crop-variety diversity maintained by farming communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105: 5326-5331.
- 4 **Rosegrant, M.W. & Cline, S.A.** 2003. Global food security: challenges and policies. *Science*, 302: 1917-1919.
- 5 **Lang, T.** 2003. *Westernization of Asian diets and the transformation of food systems: Implications for research and policy*. Food industrialization and food power: Implications for food governance. *Development Policy Rev.* 21: 555-568. 在世界400个最大的食品制造商中市场价值排名前十名的厂商,其总营业额都超过2000亿美元。美国排名前20名的最大食品制造商的市场份额自从1967年以来增加了一倍,在欧盟国家中,各国前三个最大的杂货零售商所拥有的份额从40%(德国和英国)到80%多(芬兰和爱尔兰)不等。
- 6 **Pingali, P.** 2007. *Food policy*, 32: 281-298. By 2002, 年,在加工和包装食品零售商中超级市场的份额在东南亚为33%,在东亚为63%。新鲜食品在超级市场的份额,在东南亚大概为15%到20%,在中国除外的东亚地区为30%。在2001年中国城市食品市场,超级市场的份额由1999年的30%增长到了48%。
- 7 在本章中,主要作物包括大谷物(小麦、玉米、水稻、高粱和大麦)、豆类、豇豆、落花生、马铃薯、香蕉和木薯。
- 8 第一份报告第3章第3.4部分,收集品的覆盖范围及其存在的空白。
- 9 **Hammer, K.** 2003. A paradigm shift in the discipline of plant genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 50(1): 3-10.
- 10 参见: <http://www.croptrust.org/main/strategy.php>
- 11 **van Treuren, R., Engels, J.M.M., Hoekstra, R. & Van Hintum, Th.J.L.** 2009. Optimization of the composition of crop collections for ex situ conservation. *Plant Genetic Resources*, 7: 185-193.
- 12 **ECPGR.** 2008. *A Strategic Framework for the Implementation of a European Genebank Integrated System (AEGIS)*. European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR). Bioversity International, Rome. (Discussion paper).

第一章

- ¹³ **Meilleur, B.A. & Hodgkin, T.** 2004. *In situ* conservation of crop wild relatives: status and trends. *Biodiversity and Conservation* 13: 663-684.
- ¹⁴ **Maxted, N. & Kell, S.P.** 2009. Establishment of a global network for the *in situ* conservation of crop wild relatives: status and needs. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Rome. 266 pp.
- ¹⁵ **Jarvis, A., Lane, A. & Hijmans, R.J.** 2008. The effect of climate change on crop wild relatives. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 126: 13-23.
- ¹⁶ 参见: <http://gisweb.ciat.cgiar.org/GapAnalysis/>
- ¹⁷ **Goff, S.A., Ricke D., Lan, T.H., Presting, G., Wang, R., Dunn, M., Glazebrook, J., Sessions, A., Oeller, P., Varma, H., Hadley, D., Hutchison, D., Martin, C., Katagiri, F., Lange, B.M., Moughamer, T., Xia, Y., Budworth, P., Zhong, J., Miguel, T., Paszkowski, U., Zhang, S., Colbert, M., Sun, W. L., Chen, L., Cooper, B., Park, S., Wood, T. C., Mao, L., Quail, P., Wing, R., Dean, R., Yu, Y., Zharkikh, A., Shen, R., Sahasrabudhe, S., Thomas, A., Cannings, R., Gutin, A., Pruss, D., Reid, J., Tavtigian, S., Mitchell, J., Eldredge, G., Scholl, T., Miller, R.M., Bhatnagar, S., Adey, N., Rubano, T., Tusneem, N., Robinson, R., Feldhaus, J., Macalma, T., Oliphant, A. & Briggs, S.** 2002. A draft sequence of the rice genome (*Oryza sativa* L. ssp. japonica). *Science*, 296: 92-100; and **Yu, J., Hu, S., Wang, J., Wong, G.K., Li, S., Liu, B., Deng, Y., Dai, L., Zhou, Y., Zhang, X., Cao, M., Liu, J., Sun, J., Tang, J., Chen, Y., Huang, X., Lin, W., Ye, C., Tong, W., Cong, L., Geng, J., Han, Y., Li, L., Li, W., Hu, G., Huang, X., Li, W., Li, J., Liu, Z., Li, L., Liu, J., Qi, Q., Liu, J., Li, L., Li, T., Wang, X., Lu, H., Wu, T., Zhu, M., Ni, P., Han, H., Dong, W., Ren, X., Feng, X., Cui, P., Li, X., Wang, H., Xu, X., Zhai W., Xu, Z., Zhang J., He, S., Zhang, J., Xu, J., Zhang, K., Zheng, X., Dong, J., Zeng, W., Tao, L., Ye, J., Tan, J., Ren, X., Chen, X., He, J, Liu, D., Tian, W., Tian, C., Xia, H., Bao, Q., Li, G., Gao, H., Cao, T., Wang, J., Zhao, W., Li, P., Chen, W., Wang, X., Zhang, Y., Hu, J., Wang, J., Liu, S., Yang, J., Zhang, G., Xiong, Y., Li, Z., Mao, L., Zhou, C., Zhu, Z., Chen, R., Hao, B, Zheng, W., Chen, S., Guo, W., Li, G., Liu, S., Tao, M., Wang, J., Zhu, L., Yuan, L. & Yang, H.** 2002. A draft sequence of the rice genome (*Oryza sativa* L. ssp. indica). *Science*, 296: 79-92.
- ¹⁸ 生物技术在发展中国家作物、森林、动物和渔业资源特性分析和保存上的作用。参见: <http://www.fao.org/biotech/C13doc.htm>
- ¹⁹ **Diamond, J.** 2002. Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. *Nature*, 418: 700-707.
- ²⁰ **Moraes, A.P., Lemos, R.R., Brasileiro-Vidal, A.C., Soares Filho, W.S. & Guerra, M.** 2007. Chromosomal markers distinguish hybrids and non-hybrid accessions of mandarin. *Cytogenet Genome Res.*, 119: 275-281; and **Spooner, D., van Treuren, R. & de Vicente, M.C.** 2005. Molecular markers for genebank management. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Technical Bulletin 10, Rome. 126 pp.
- ²¹ **De Vicente, M.C.** 2004. The evolving role of genebanks in the fast-developing field of molecular

- genetics. *Issues in Genetic Resources*, No. 11. IPGRI, Rome.
- ²² **Tivang, J.G., Nienhuis, J. & Smith, O.S.** 2004. Estimation of sampling variance of molecular marker data using the bootstrap procedure. *Theor. Appl. Genet.*, 89 (2-3): 259-264.
- ²³ 同尾注11.
- ²⁴ **de Vicente, M.C., Guzmán, F.A., Engels, J.M.M. & Ramanatha Rao, V.** 2005. *Genetic characterization and its use in decision-making for the conservation of crop germplasm*. Paper presented at the Meeting on The Role of Biotechnology, 5-7 March 2005, Villa Gualino, Turin, Italy.
- ²⁵ **Bhullar, N.K., Street, K., Mackay, M., Yahiaoui, N. & Keller, B.** 2009. Unlocking wheat genetic resources for the molecular identification of previously undescribed functional alleles at the Pm3 resistance locus. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 106: 9519-9524.
- ²⁶ 遗传侵蚀也可能在其它环节发生,例如在基因库的种质资源收集品环节,由于管理不当,特别是更新规程不完善。此处主要侧重于农田和市场(例如基因/等位基因和地方品种的丢失),非原生境收集品在本章其它地方讨论。
- ²⁷ **Chaudhuri, S.K.** 2005. Genetic erosion of agrobiodiversity in India and intellectual property rights: interplay and some key issues. *Patentmatics*, 5(6): 1-10.
- ²⁸ 同尾注3.
- ²⁹ **Bezançon, G., Pham, J.L., Deu, M., Vigouroux, Y., Sagnard, F., Mariac, C., Kapran, I., Mamadou, A., Gerard, B., Ndjeunga, J. & Chateau, J.** 2009. Changes in the diversity and geographic distribution of cultivated millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) and sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties in Niger between 1976 and 2003. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56(2): 223-236.
- ³⁰ **Alvarez, N., Garine, E., Khasah, C., Dounias, E., Hossaert-McKey, M. & McKey, D.** 2005. Farmers' practices, metapopulation dynamics, and conservation of agricultural biodiversity on-farm: a case study of sorghum among the Duupa in sub-Saharan Cameroon. *Biological Conservation*, 121: 533-543.
- ³¹ **Virk, D.S. & Witcombe, J.R.** 2006. Trade-offs between on-farm varietal diversity and highly client-oriented breeding – a case study of upland rice in India. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54(4): 823-825.
- ³² **Joshi, K.D. & Witcombe, J.R.** 2003. The impact of participatory plant breeding (PPB) on landrace diversity: A case study for high-altitude rice in Nepal. *Euphytica*, 134(1): 117-125(9).
- ³³ **Cavatassi, R., Lipper, L. & Hopkins, J.** 2006. *The role of crop genetic diversity in coping with agricultural production shocks: insights from Eastern Ethiopia*. Agricultural Development Economics Division, Working Paper No. 06-17, FAO, Rome.
- ³⁴ **Smale, M., Reynolds, M.P., Warburton, M., Skovmand, B., Trethowan, R., Singh, R.P., Ortiz-Monasterio, I., Crossa, J., Khairallah, M., &**

第一章

- Almanza, M.** 2001. *Dimensions of diversity: In CIMMYT bread. Wheats from 1965 to 2000.*
- ³⁵ **Le Clerc, V., Cadot, V., Canadas, M., Lallemand, J., Guerin, D. & Boullineau, F.** 2006. Indicators to assess temporal genetic diversity in the French Catalogue: no losses for maize and peas. *Theor. Appl. Genet.*, 113(7): 1197-1209.
- ³⁶ 国别报告: 也门.
- ³⁷ 同尾注3.
- ³⁸ **Yongwen, Q.I., Zhang, D., Zhang, H., Wang, M., Sun, J., Wei, X., Qiu, Z., Tang, S., Cao, Y., Wang, X. & Li, Z.** 2006. Genetic diversity of rice cultivars (*Oryza sativa* L.) in China and the temporal trends in recent fifty years. *Chinese Science Bulletin*, 51(6): 681-688.
- ³⁹ **Hao, C., Wang, L., Zhang, X., You, G., Dong, Y., Jia, J., Liu, X., Shang, X., Liu, S., & Cao, Y.** 2006. Genetic diversity in Chinese modern wheat varieties revealed by microsatellite markers. *Sci.China, Series C* 49(3): 218-226.
- ⁴⁰ **Fu, Y.B., Peterson, G.W., Scoles, G., Rossnagel, B., Schoen, D.J. & Richards, K.W.** 2003. Allelic diversity changes in 96 Canadian oat cultivars released from 1886 to 2001. *Crop Science*, 43: 1989-1995.
- ⁴¹ **Reif, J.C., Hamrit, S., Heckenberger, M., Schipprack, W., Maurer, H.P., Bohn, M. & Melchinger, A.E.** 2005. Trends in genetic diversity among European maize cultivars and their parental components during the past 50 years. *Theor. Appl. Genet.*, 111(5): 838-845.
- ⁴² **van de Wouw, M., van Hintum, T., Kik, C., van Treuren, R. & Visser, B.** 2010. Genetic diversity trends in 20th century crop cultivars - a meta analysis crop breeding in the 20th century - a meta analysis. *Theor. Appl. Genet.*, (on line).
- ⁴³ **Engels, J.M.M.** 2006. Technological and Policy Developments in Relation to Conservation and Use of Genetic Resources. *Plant Genetic Resources*, 19(3): 460-469.
- ⁴⁴ **Engels, J.M.M., Byakweli Vianney, J.M., Dempewolf, H. & de Boef, W.S.** 2008. Robust seed systems: integrating a genetic resource conservation and sustainable livelihood perspective in strategies supporting informal seed supply. In Thijssen, M.H., Bishaw Z., Beshir, A. and de Boef, W.S. (Eds.) *Farmers, seeds and varieties: supporting informal seed supply in Ethiopia*. Wageningen, Wageningen International. p.73-86.
- ⁴⁵ 参见: <http://km.fao.org/gipb/>
- ⁴⁶ 参见: <http://www.africabiosciences.org/>



第二章

原生境保护状况

2.1 引言

《生物多样性公约》(CBD)对原生境保护的定义是“生态系统和自然生境保存以及物种可存活种群在其自然环境中的保持和复原；如系驯化或栽培植物物种,则指在它们独特特性形成的环境中的保持和复原”。自该公约通过之后,此概念已用于几个重要国际条约和法案的定义,如《粮食和农业植物遗传资源国际条约》(ITPGRFA)和《全球植物保护战略》(GSPC)。人们普遍认为,原生境保护是在保护区或栖息地(而非异地)保护目标物种或生态系统。对于不能异地保护的作物野生近缘种,原生境保护是非常重要的保护方法。

农场保护被视为是粮食和农业植物遗传资源原生境保护和管理的一种形式。然而在大多数情况下,农民是否选择种植传统品种与保护几乎没有关系,而是取决于传统、个人喜好、避险、适应当地气候环境、市场机会等原因,抑或根本没有其它更好的选择。然而,过去十年中,在农民田里保护了大量重要的多样性,并努力改进其管理和利用,目前大家更清楚地了解了影响多样性保护的因素¹。

本章介绍了第一份报告出版后粮食和农业植物遗传资源在自然生态系统、农业生产系统以及交错地区取得的研究进展,包括地方品种、野生近缘种以及其它作物的多样性数量和分布的最新研究动态,分析了当前原生境保护和管理能力。还介绍了当前面临的全球性挑战,总结了自第一份报告发表后各国发生的变化,最后提出了存在的差距和需求。

2.2 粮食和农业植物遗传资源在自然生态系统中的保护和管理

许多植物物种生长在自然生态系统中,是粮食和农业的宝贵资源,在当地社会起着重要的文

化作用。当出现食物短缺、市场和国际需求增加时,这些植物能够为家庭收入做出重要的贡献,能够为人类生存提供安全保障。大约三分之一的国家在报告中提及了野生植物的利用。如,尼日利亚列举了非洲芒果(*Irvingia gabonensis*)和刺槐豆(*Parkia biglobosa*)在应对粮食短缺时的作用。

草地和牧草物种是农业生物多样性中另一个重要组成部分,特别在畜牧业生产占主导地位的国家²。然而,随着全球许多地方天然草原的严重退化,急需在该类生态系统中进行原生境保护。在很多情况下,天然草场的保护和利用对于动物遗传资源保护和利用至关重要。

随着生物技术的日新月异,野生近缘种对作物遗传改良的作用越来越大。如果按同一属作为一种作物来定义作物野生近缘种,全世界大约有5-6万个³。其中大约700个物种为重要物种,构成了世界上最重要的粮食作物的一级和二级基因源。其中不少已列入《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的附录一中。

2.2.1 知识汇编和状况

自第一份报告发表以来,大多数国家都进行了特定的调查和编目工作,作为生物多样性国家行动计划⁴的组成部分或列入一些项目的工作框架。例如,2009年瑞士完成了作物野生近缘种的编目工作,其中确定了142个优先保护和利用的物种⁵。然而,大多数调查一直局限于单一作物、种内小群体或本国范围内⁶。例如,在塞内加尔选出了一些作物,如谷子、玉米、豇豆和一些绿叶蔬菜的相关物种。马里国别报告了对12种农作物进行了调查,编制了16个目录;阿尔巴尼亚和马来西亚分别对野生果树物种进行了编目。

对保护区内的粮食和农业植物遗传资源基本没有开展调查和编目工作⁷,第一份报告的相

第二章

关内容仍可作为参考，即农业上重要野生物种的原生境保护是以非计划性行动来实现的，主要是保护其特定的生态环境和重要的物种。许多国家认为农业植物遗传资源，包括作物野生近缘种，可以通过设置保护区进行保护⁸，但现实是，在许多国家的生态保护和农业保护是分开的，前者主要针对稀有和濒危的野生物种和生态系统，后者主要是针对驯化作物的非原生境保护。因此，作物野生近缘种的保存一直被忽视⁹。为改变这种状况，国际生物多样性中心启动了一个全球性项目，旨在促进环境和农业部门的合作，优先在保护区内保存作物野生近缘种(见插文2.1)。

第一份报告只有四个国家¹⁰报导了作物野生近缘种的状况，而过去十年中至少有28个国家列出了作物野生近缘种的目录，所以这一成绩是比较突出的。一些国家还介绍了本国确定的适合作物野生近缘种原生境保护的保护区¹¹，如，委内瑞拉从1997年至2007年，在农业植物遗传资源受到威胁的优先保护区开展了32项考察工作。约旦、黎巴嫩、约旦河西岸和加沙地带、叙利亚通过与国际干旱地区农业研究中心(ICARDA)合作，1999-2004年期间对谷类、食用豆、饲用豆类、七种果树以及被忽视物种的野生近缘种进行了分布范围、密度、濒危性调查。

在地区和全球水平上，一些国际组织开展了野生植物保护状况调查和编目工作。国际自然保护联盟(IUCN)对濒危物种¹²的一项调查显示，对选出的14种涉及粮食安全的重要作物(香蕉/大蕉、大麦、木薯、豇豆、蚕豆、谷子、豌豆、玉米、珍珠粟、马铃薯、水稻、高粱、甘薯和小麦)进行了专题研究，发现只有45个相关的野生近缘种进行了全球评估，其中大部分都是马铃薯近缘种¹³。国际自然保护联盟物种生存委员会(SSC-IUCN)新近成立了一个野生近缘种专家组，旨在支持和加强野生近缘种保护

插文 2.1

作物野生近缘种项目：增加知识、提高认识和增强行动

“通过加强信息和田间应用，促进作物野生近缘种原生境保护”是一个由国际生物多样性中心协调的全球性项目，得到了联合国环境规划署(UNEP)/全球环境基金(GEF)提供的资金支持，在促进作物野生种的原生境保护中取得了重大进展。该项目正在亚美尼亚、玻利维亚、马达加斯加、斯里兰卡和乌兹别克斯坦实施，同时寻求与项目参加国的农业和环境部门以及其它伙伴的联系。该项目全面评估了各国作物野生近缘种受到的威胁，制定了拯救计划。该项目最终将制定出作物野生近缘种国家行动计划，为特定物种和保护区制定管理计划，制定保护区外作物野生近缘种保护准则，建立作物野生近缘种保护和改良的法律框架。对选定的作物野生近缘物种进行了评估，选择不同特点材料用于作物改良。项目的研究结果已汇总在国家信息系统中，并通过一个全球门户网向公众开放。该项目还开展了人员培训和提高创新意识工作，不仅使参与国，而且希望使全球各国提高作物野生近缘种的保护意识。

和利用。国际植物园保存联盟(BGCI)对保存在植物园的所有作物野生近缘种进行了编目，并在数据库中作了标注¹⁴。欧洲-地中海地区最大、最全面的数据库¹⁵已保存了该地区25000份作物野生近缘种材料的信息，作为欧洲野生近缘种原生境保护的第一步，欧洲遗传资源合作计划(ECPGR)呼吁相关国家承担起原生境保护编目的责任¹⁶。

许多国别报告中阐述了植物遗传资源调查和编目时遇到的主要困难，如：缺乏资金、人力资源、技能和知识¹⁷、缺乏协调和责任不清¹⁸、国家重点领域不清晰¹⁹、保护区交通不便²⁰以及难以获得调查的权限。

2.2.2 保护区内作物野生近缘种的原生境保护

全球的保护区数量已经从1996年约5.6万个增加到2007年约7万个，覆盖面积从1300万平方公里增至1750万平方公里(见图2.1)²¹。大多数国别报告中均反映了保护区面积的增加。例如，巴拉圭的保护区从占该国领土3.9%增至14.9%，马达加斯加承诺到2008年其领土的1/3将得到保护²²。

图2.1表明自1928年到2008年各国保护区(海洋和陆地)数量和面积的累计增长数量(km²)，这里只包括有记录的和能确定成立年份的保护区。

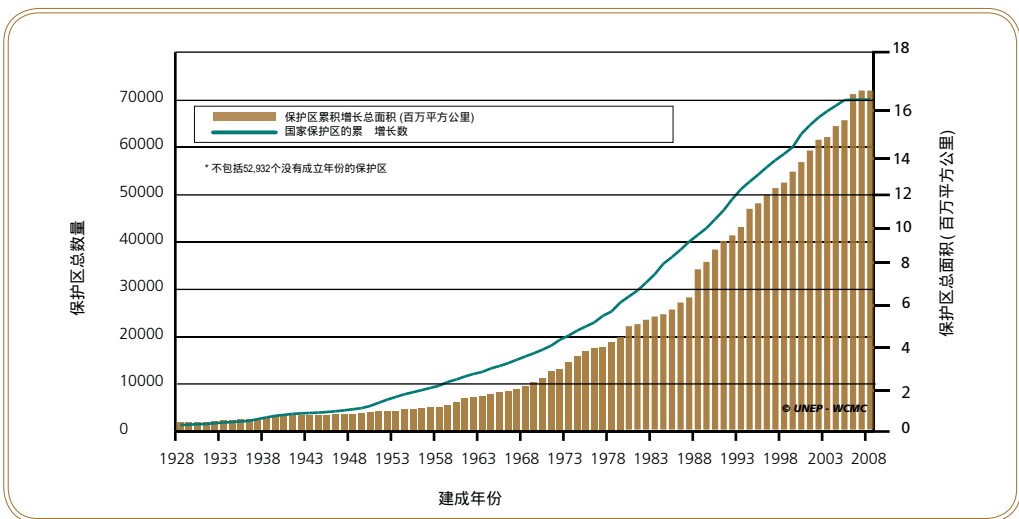
就粮食和农业野生植物遗传资源在保护区的保存程度而言²³，总的来讲全球生物多样性最丰富地区(发源地/多样性中心)受到的保护不足全球的平均水平。大多数国家只有不足5%的地区受到各种形式的保护。

自从第一份报告以来，又有许多出版物对作物野生近缘种²⁴的研究进行了报导，并呼吁采取必要的保护行动²⁵。然而，这些建议基本没有得到采纳，主要原因是缺乏资金和研究人员的水平所限(见第2章第5部分)。

有40个国家²⁶开展了野生近缘种的动态和趋势研究，结果表明可以采取多种保护形式，如：田间或数据库编目和作图²⁷、生态地理调查²⁸；政策结构和决策机制调查²⁹；加强传统和土著知识研究³⁰；被保护的作物野生近缘种监测等³¹。

从一项全球性野生粮食和农业植物遗传资源的原生境保护调查³²以及国别报告中看出，少数国家在保护区积极开展了粮食和农业植物

图 2.1
国家级保护区数目增长情况(1928-2008年)



来源：世界保护区数据库(WDPA)³³

第二章

遗传资源的保护活动，取得如下进展：

- 在国际生物多样性中心的协调下，每五个国家中至少有一个保护区开展了作物野生近缘种保护项目(见插文2.1)；
- 在埃塞俄比亚山地雨林地区开展了咖啡野生种保护和研究项目，对该地区的咖啡遗传多样性及其经济价值进行了评估。该项目旨在研制保护区内、外保护咖啡遗传资源的模型³⁴；
- 马里介绍了对影响粮食安全的重要野生果树在森林里得到保护；在坦桑尼亚南部正在利用传统和特殊保护方法保护彩叶橡胶木 *Uapaca kirkiana*；
- 在危地马拉，确定了14种濒危物种，包括 *Capsicum lanceolatum* (辣椒属)、*Carica cauliflora* (番木瓜属)、*Phaseolus macrolepis* (菜豆属)、*Solanum demissum* (茄属)、*Zea mays* subsp. *huehuetenangensis* (玉米亚种)的重点保护区域³⁵；
- 在墨西哥西南部建立了塞拉德自然保护区，主要保护玉米及其野生近缘种；
- 在亚太地区10个国家开展了热带果树，包括芒果、柑桔、红毛丹、山竹、菠萝蜜、荔枝的保护项目，由国际生物多样性中心³⁶提供技术支持；在中国截至2007年底已经建立了作物野生近缘种保护区86个，根据计划，将再建保护区30个；在越南把柑桔列入6个基因保护区(GMZs)；在印度梅加拉亚邦加罗山建立了柑橘和香蕉野生种自然保护区³⁷；
- 在欧洲开展了野生樱桃³⁸以及野生苹果和梨³⁹调查工作，建立了欧洲作物野生近缘种多样性评估和保护论坛⁴⁰，制定了作物野生近缘种⁴¹如燕麦、甜菜、油菜和桃属的原生境保护方法，以促进作物遗传资源的综合保护；
- 在亚美尼亚建立了Erebuni保存中心，主要保存谷物野生近缘种，如，小麦属的 *Triticum araraticum*、*T. boeoticum*、*T. urartu*、*Secale vavilovii* *S. montanum*、

Hordeum spontaneum、*H. bulbosum* 和 *H. glaucum*⁴²；在德国，易北河的 Flusslandschaft生物圈保护区是重要的野生果树遗传资源和多年生黑麦草原生境保护区；

- 在近东，除了之前已在土耳其建立了谷物和豆类野生近缘种保护区外，2007年又在叙利亚建立了Alujat保护区，保护谷物、豆类和果树野生近缘植物，保护区禁止放牧。

从上述例子看出，尽管保护区数量总体增加，但所保护的目标物种遗传多样性范围仍然不够全面，许多属于粮食和农业植物遗传资源的重要野生资源仍未得到保护。通过南美洲野生花生的研究发现，保护区没有很好地覆盖该物种的分布范围，只覆盖了国家公园系统观测过的2175个地理位点信息的48个⁴³。

2.2.3 保护区外粮食和农业植物遗传资源的原生境保护

根据世界银行的一份报告⁴⁴，虽然目前植物园和保护区是保护生物多样性的基础，但这些都不足以确保广大的热带植物生物多样性的安全。相当数量重要的粮食和农业植物遗传资源，包括作物野生近缘种和一些野外收集到的重要植物未在常规的保护区得到保护，因此没有得到任何形式的正式保护⁴⁵。农田、田边、草地、果园、休闲区和路旁的田块可能是作物野生近缘种和其它有用野生植物的栖息地。该类地区的多样性正面临来自多方面的威胁，如道路拓宽、除草剂使用、铲除灌木或果园、过度放牧、扩建搬迁，甚至只是为了控制杂草的不同活动⁴⁶。

保护区外的粮食和农业植物遗传资源的有效保护需要解决社会和财政方面的问题。例如，可能需要保护机构与土地拥有者商议具体的管理协议，这种协议尤其是在北美和欧洲正

变得越来越普遍。例如，在西班牙⁴⁷ 瓦伦西亚地区建立了植物微保护区。在秘鲁，农业社区与国际马铃薯中心(CIP)签署了在库斯科附近建立15万公顷“马铃薯保护园”的协议，该地区具有丰富的马铃薯遗传多样性，协议规定谁拥有这块土地谁将负责保护该区域马铃薯多样性，并有权利拥有这些遗传资源。

许多作物野生近缘种及其它有用物种经常以杂草的形式分布在农业、园艺、园林边缘。在许多地区，随着传统耕作方式的消失，这些物种正受到威胁。一些国家特别是发达国家⁴⁸ 采取了奖励措施，如增加财政补贴来维持这些系统和这些野生物种的栖息地。而这样的措施对于大多数发展中国家来说费用太高，是不可行的。采用农田就地保护地方品种或农家品种与保护作物野生近缘种多样性相结合的形式是可行的⁴⁹。西非一些国家报告了当地社区和传统方法在草地生态系统的可持续保护中起着重要作用。

虽然一些国别报告提到已采取保护区外的原生境保护措施，但是没有提供详细资料。越南在7个省11个站点开展了保护区外地方品种和作物野生近缘种原生境保护研究项目，包括：水稻、芋头、荔枝、龙眼、柑桔和茶，目标是促进基于社区的植物遗传资源重要地区(PGR-IZs)的保护。在德国通过“100块生物多样性农场保护”⁵⁰项目，建立全国性的野生物种农场保护网络，重点保护位于保护区外的野生植物物种(包括作物野生近缘种)。据西亚国家报道，在农田边缘、道路两侧发现了大量的作物野生近缘种⁵¹。另据报道，在叙利亚 Jabal Sweida 地区的苹果园里发现了稀有小麦、大麦、小扁豆、豌豆和蚕豆等作物野生近缘种⁵²。

2.2.4 全球原生境保护区体系

第一份报告建议建立原生境保护区体系，并制定出选址和管理操作指南。为响应此项建议，粮食和农业遗传资源委员会(CGRFA)启动了建

立一个全球作物野生近缘种原生境保护协作网项目⁵³，建议了全球14个主要粮食作物重要的野生近缘种优先保护重点和保护地选择(见表2.1)。该项目指出，14个农作物中9%的野生近缘种需要进行紧急保护。报告还提出了各地区的优先重点，内容如下：

非洲

非洲确定以下作物野生近缘种的优先保护区：非洲谷子(*Eleusine spp.*)、珍珠粟 *pearl millet* (*Pennisetum spp.*)、豌豆 (*Pisum spp.*)和豇豆 (*Vigna spp.*)。

美洲

美洲确定了以下作物野生近缘植物的优先保护区：大麦 (*Hordeum spp.*)、甘薯 (*Ipomoea spp.*)、木薯 (*Manihot spp.*)、马铃薯 (*Solanum spp.*)、玉米 (*Zea spp.*)。

亚洲及太平洋

该地区确定4个重要野生稻 (*Oryza spp.*) 和10个与栽培香蕉/大蕉 (*Musa spp.*) 有关的野生植物保护区。

近东

该地区确定了豌豆(*Pisum spp.*)、小麦 (*Triticum spp.* 和 *Aegilops spp.*)、大麦 (*Hordeum spontaneum* 和 *H. bulbosum*)、蚕豆 (*Vicia spp.*)、鹰嘴豆 (*Cicer spp.*)、苜蓿 (*Medicago spp.*)、三叶草 (*Trifolium spp.*) 以及果树野生近缘种，特别是阿月浑子(*Pistacia spp.*) 和李属植物 (*Prunus spp.*) 的优先保护区。

第二章

这些优先保护区为建立全球作物野生近缘种保护协作网奠定了良好的基础，符合2006年制定的作物野生近缘种保护和利用全球战略。⁵⁴

2.3 农业生产系统中粮食和农业植物遗传资源的农场保护

第一份报告发表以来，粮食和农业植物遗传资源的农场管理和保护，特别是用于生产的传统作物品种的保护得到了很多支持，启动了许多新的国家和国际项目以促进全球农场管理，发表了很多文章阐述其影响因素⁵⁵。研发了一些多样性保护和利用的新技术和程序⁵⁶，使原生境/农场保护与非原生境保护方法得到更好的互补。然而，有关如何实现这两个方法的最佳平衡或对这一关系的动态研究未见报道。表2.1中各国国别报告总结了作物遗传多样性在农业生产中的分布和范围、保持这些多样性的方法、国家支持多样性保护的能力以及保护基础建设进展等。

2.3.1 生产系统中作物遗传多样性的数量和分布

对生产中遗传多样性的评价已从植物形态特征的代表型评价扩展到了分子生物学的层面。考虑到生产中存在着相当大的差异性，许多国别报告中指出最丰富的作物遗传多样性通常出现在生产难度大的地方，如沙漠边缘或高海拔地区，那里的环境差异巨大，资金投入和市场都有限。

国别报告中很少涉及农田中传统作物的实际保存数量。格鲁吉亚国别报告中提到在山区和偏僻乡村仍然种植有525个葡萄土著品种，而在罗马尼亚西部的喀尔巴阡山脉也种植着200个作物地方品种。

自第一份报告公布以来，有些国家的学术论文刊登了很多关于农场种植传统作物的信息。这些出版物的主要结论是：即使在极端气候和突发情况下⁵⁷，作物遗传多样性仍以传统品种的形式保存在农场中。在尼泊尔和越南，研究了传统水稻品种的种植家庭数目和面积大小⁵⁸，发现超过50%的传统品种仅分布在少数人家的相对较小的田块中。

农民品种的名称为推测特定地区传统品种的实际数量提供了基础，可以作为评估总体遗传多样性的指标。然而，由于社区和文化不同，地方品种的命名方式、管理和区别方式也不同，所以品种名称与遗传多样性之间不存在简单的直接关系⁵⁹。

2.3.2 维护多样性的管理实践

维护农业生产系统内多样性的措施包括，农艺措施、种子生产和分发系统以及野生种与栽培种互作管理。

在家庭菜园种植传统品种是一个很广泛的系统。古巴、加纳、危地马拉、印度尼西亚、委内瑞拉和越南都报导了家庭菜园中保存着大量的作物遗传多样性，家庭菜园是作物和作物品种广泛传播的安全栖息地。农民利用自家的庭院作为试验地，引进新品种或驯化野生物种。当野生物种的天然栖息地受到威胁时，它们就会被转移到庭院，如，在危地马拉夹竹桃属(*Fernaldia pandurata*)⁶⁰就是很好的例子。

最近研究发现⁶¹，园艺作物、豆类和谷物的传统品种与地方品种仍在整个欧洲的农场、家庭菜园以及农村地区广泛种植。即使在现代商业品种主宰了种子系统、作物田间和商业果园的情况下，很多作物特别是果树、蔬菜、玉米和小麦的传统品种多样性仍然存在。

许多国别报告指出“非正式种子系统”仍是保持农田(见第4.8)作物多样性的一个关键因

表 2.1
2009年Maxted 和 Kell报道的14种重要的作物野生近缘种

作物	优先保护的野生近缘种	多样性起源中心	可能在保护区内存在	已知在保护区内存在	已知在保护区外存在	建议的保护区所在的国家	建议的保护区是否是特定的保护区或在其附近? (Y/N)
龙爪谷 (<i>Eleusine coracana</i>)	<i>E. intermedia</i>	东非	X			布隆迪, 冈果(金), 埃塞俄比亚, 肯尼亚, 卢旺达, 乌干达	Y
大麦 (<i>Hordeium vulgare</i>)	<i>H. chilense</i>	主要地区: 西南亚 其它: 中亚, 中南美, 西北美	X		X	智利	Y
甘薯 (<i>Ipomoea batatas</i>)	<i>I. batatas</i> var. <i>apiculata</i> <i>I. tiliacarpa</i>	主要地区: 南美洲西北部 其它: 印尼, 巴布亚新几内亚, 撒哈拉以南非洲	X		X	墨西哥	Y
木薯 (<i>Manihot esculenta</i>)	<i>M. alutacea</i> <i>M. foetida</i> <i>M. leptopoda</i> <i>M. neusana</i> <i>M. oligantha</i> <i>M. peltata</i> <i>M. pilosa</i> <i>M. pringlei</i> <i>M. tristic</i>	巴西, 玻利维亚, 拉丁美洲				巴西	N

第二册

表 2.1 (续)
2009年Maxted 和 Keil 报道的14种重要的作物野生近缘种

作物	优先保护的野生近缘种	多样性起源中心	可能在保护区内存在	已知在保护区内存在	已知在保护区外存在	建议的保护区所在的国家	建议的保护区是否是特定的保护区或在其附近? (Y/N)
香蕉/大蕉 (<i>Musa acuminata</i>)	<i>M. bajoo</i>	印度, 马来西亚				不丹, 印度, 巴布亚新几内亚, 苏门答腊, 菲律宾	N
	<i>M. cheesmani</i>						
	<i>M. flaviflora</i>						
	<i>M. halabarensis</i>						
	<i>M. itinerans</i>						
	<i>M. nagensium</i>						
	<i>M. ochracea</i>						
水稻 (<i>Oryza sativa</i>)	<i>O. longiglumis</i>	亚洲, 太平洋, 非洲		X			Y
	<i>O. minuta</i>			X			Y
	<i>O. rhizomatis</i>			X			Y
珍珠粟 (<i>Pennisetum glaucum</i>)	<i>O. schlechteri</i>	西非	X			苏丹	Y
	<i>P. schweinfurthii</i>		X				
豌豆 (<i>Pisum sativum</i>)	<i>P. abyssinicum</i>	埃塞俄比亚, 地中海, 中亚				塞浦路斯, 埃塞俄比亚, 叙利亚, 土耳其, 也门	N
	<i>P. sativum</i> subsp. <i>elatius</i> var. <i>brevipedunculatum</i>				X		
马铃薯 (<i>Solanum tuberosum</i>)	110个种, 带有5个或少于5个观察记录	墨西哥中南部, 南美				阿根廷, 玻利维亚, 厄瓜多尔, 墨西哥, 秘鲁	N
高粱 (<i>Sorghum bicolor</i>)	无	东南亚, 印度, 南美, 非洲					

表 2.1 (续)
2009年Maxted 和 Kell 报道的14种重要的作物野生近缘种

作物	优先保护的野生近缘种	多样性起源中心	可能在保护区内存在	已知在保护区内存在	已知在保护区外存在	建议的保护区所在的国家	建议的保护区是否是特定的保护区或在其附近? (Y/N)
小麦 (<i>Triticum aestivum</i>)	<i>T. monococcum</i> subsp. <i>aegilopoides</i>	外高加索, “新月沃土”, 地中海东部		X			
	<i>T. timopheevii</i> subsp. <i>armeniacum</i>						
	<i>T. turgidum</i> subsp. <i>aleocephalicum</i>					X	
	<i>T. turgidum</i> subsp. <i>dicoccoides</i>						
	<i>T. turgidum</i> subsp. <i>polonicum</i>						
	<i>T. turgidum</i> subsp. <i>turanicum</i>						
	<i>T. urartu</i> <i>T. zhukovskiy</i>						
蚕豆 (<i>Vicia faba</i>)	<i>V. eristaloides</i>						
	<i>V. faba</i> subsp. <i>paucijuga</i> V. <i>galliaea</i>						
	<i>V. hyaeniscyamus</i>				X		N
	<i>V. kalekthensis</i>				X		
豇豆 (<i>Vigna unguiculata</i>)	<i>V. unguiculata</i>	印度/东南亚南, 热带非洲					
	-subsp. <i>aduenis</i>						
	-subsp. <i>alba</i>						
	-subsp. <i>baouensis</i>						
	-subsp. <i>burundensis</i>						
	-subsp. <i>leitouzeyi</i>						
	-subsp. <i>unguiculata</i> var. <i>spontanea</i>						
玉米 (<i>Zea mays</i>)	<i>V. unguiculata</i>						
	-subsp. <i>pavakiae</i>						
	-subsp. <i>pubescens</i>						
<i>Z. luxurians</i>	墨西哥						
<i>Z. mays</i> subsp. <i>huehuetenangensis</i>					X		
<i>Z. diploperennis</i>					X		Y/N

来源: Maxted, N. & Kell, S.P. 2009. Establishment of a Global Network for the In Situ Conservation of CWR: Status and Needs. FAO CGRFA. Rome, Italy. 266 pp.

第二章

素，占到种子市场的90%⁶²。即使种子交换可以远距离发生，但当地的交换，特别是在传统耕作制度下尤为重要。例如，在秘鲁阿瓜伊蒂亚流域75-100%种子是通过农民在社区内进行交换，而很少流向外界⁶³。

在一些发达国家，获取大田作物传统品种的种子是个问题。例如，在欧盟尽管本地小范围内非商业材料交换也很常见，但是只有官方正式注册认证的种子才可以销售。同时，欧盟在注册和销售传统、濒危地方品种时，欧盟2008/62/EC指令提供了一定的灵活性，即所谓的“品种保护”。有关种子法律及其影响的详细信息见第5章第4.2部分。

一些国家指出，地方品种的遗传组成取决于自然选择和农民选择。在马里的研究表明，1998和1999年收集的高粱地方品种比20年前收集的成熟期提早7-10天；这是自然选择、农民选择或二者共同作用的结果。这表明原生境保护的动态作用可导致品种的遗传组成变化，但应允许这样的遗传变化发生。

农民对种子的选择活动非常广泛。他们可能从田间某一地块生长的植株上选择种子，或从特别健壮植株、或从植株的不同部位、或在植株的不同成熟阶段、或直接在收获时采集种子。例如，在非洲布基纳法索瓦希古亚的一些地区，农民为维持珍珠谷的纯度通常在大田的中心采种，他们选择不同类型，并考虑谷粒颜色的一致性以及小穗的均匀性。这种经验可能有利于保证种子质量和活力⁶⁴。

塞浦路斯和希腊的国别报告指出，许多农民喜欢自己保存种子，在需要替换时，通常从亲戚、邻居或当地市场(通常按喜爱顺序)获得同一品种。在这种方式下，多年后会产生混杂情况。一些国家还建立了社区种子库⁶⁵，已成为当地农民获取种子的重要来源。

随着选择种植某一特定品种的农民数量的减少，以及单一或数量有限的新品种采用，

导致了遗传瓶颈问题并可能使遗传多样性丧失。自然灾害、战争或内乱，本地种子供应减少都可能导致这种现象的发生；种子和其它繁殖材料很可能会丢失或被当作粮食吃掉，使得供应链中断、种子生产系统遭破坏(见第1章)。同时，救济组织可能分发其它的新品种，这必将导致原有种植品种的数量和类型发生改变。

农业植物、野生植物与生态系统之间的关系非常复杂，对遗传多样性的保护可能会产生积极或消极的作用。新基因自然渗入某一作物可以扩展农民对多样性的使用。作物品种与其野生近缘种间的基因流动已是大多数作物物种演变的一大特征⁶⁶，对当前仍很重要⁶⁷。例如，在贝宁和其它西非国家，报导了野生和驯化山芋之间的基因渗入对于农民不断改良山芋品种是很重要的⁶⁸。同时，很多野生近缘种和作物栽培保持了各自的特性，即使彼此距离很近，它们靠自己再生机制如授粉竞争来实现共存。发生这种情况的可能性是当野生近缘种周围包围着栽培种，例如，通常墨西哥大刍草周围长着玉米⁶⁹，而相反的例子是，野生近缘植物包围着农作物，如在西非Sahel地区珍珠谷⁷⁰周围长满它的野生近缘植物。

一些国别报告提供了维护农作物和野生植物关系的示例。例如，在喀麦隆南部，野生山药(*Dioscorea* spp.)既是一种重要食物又在巴卡俾格米人的文化中举足轻重，通过技术、社会 and 栽培等各种手段，即称其为辅助“栽培”(paracultivation)，这个民族能够在利用野生资源的同时，保护自然环境。在塔吉克斯坦，优质基因型的胡桃(*Juglans regia*)和阿月浑子(*Pistacia vera*)已从野生群体中选育成功并栽培，另外，在帕米尔山区一些果园仍种植野生苹果。

在约旦和叙利亚，使用形态和分子技术证实小麦野生种与栽培种间基因的自然流动⁷¹。

2.3.3 农民作为多样性的守护者

过去十年开展了广泛调查，以进一步了解农民继续保持田间多样性的原因与方式。结果表明，以下因素是很重要的：参与保护的人群范围、传统知识的作用以及农民在其生计中的需求与选择。很多国家关注到粮食和农业植物遗传资源保存和利用者的多样化。例如，在中国和尼泊尔调查发现特定社区中只能有一、二个农民专家占有大部分遗传多样性⁷²。年龄、性别、民族和财富状况都能影响多样性的归属、保存的多样性种类和地点（见第8章）。尤其是在发达国家，参与多样性保护大多出于个人爱好而非商业目的。日本已经根据参与人的经验和技能创建了一个人才系统，承认并指派某人为当地某种作物多样性保护的带头人。

许多国别报告承认传统知识在粮食和农业植物遗传资源农场保护和利用中的重要性。如，孟加拉国、埃塞俄比亚、印度、哈萨克斯坦、老挝和坦桑尼亚都介绍了汇编和保护土著知识的努力，其它国家表示将参照开展，但提出了相关政策支持的要求。

很多因素影响品种的选择、数量和种植地点，包括尽可能使生产风险小、产量高、营养平衡、工作强度小、市场机会大。在布基纳法索、匈牙利、墨西哥、尼泊尔、乌干达和越南开展的一系列的研究表明，影响品种选择的主要因素包括市场准入、种子供应、农民年龄和性别、品种的稀缺程度等⁷³

2.3.4 有利于在农业生产系统中保护多样性的方法

农民从本地作物和品种中获得收益的方法很多，许多情况下需要采取积极行动，使其在现代品种和主要农作物中更具竞争力。可以采取以下方法：详细评价本地品种的特性，通过育

种和加工进行改良，方便获取材料和信息，增加消费者需求，寻求更多的政策支持和激励机制。通常，这些措施由非政府组织(NGOs)来执行，并可能与国家的研究和教育机构联合或者不联合。

2.3.4.1 通过当地材料的深入评价，提高附加值

虽然在许多国家进行了本地材料、地方品种的评价，但是在农田条件中评价不够充分。从一些国别报告中看出，过去十年中已经对传统品种和地方品种做了评价，捷克共和国的报告提到对被忽视作物的评价提供了财政支持。

2.3.4.2 通过育种和种子生产，改良当地材料

当地材料的改良可以通过育种或良种繁育等手段来实现。自第一份报告发表后，采用参与式方法开展作物评价、改良、育种得到了极大关注，特别是涉及农家品种时更是如此(参阅第4章)。欧洲遗传资源合作计划的农场保护和管理工作小组开展了几个案例研究，包括在意大利开展的豆类项目，苏格兰的甘兰项目，德国的牧草项目，挪威的猫尾草项目、西班牙的番茄项目⁷⁴。

2.3.4.3 通过市场激励机制和公共宣传，提高消费者需求

积极宣传本地作物和品种是获得广泛支持的基础。实现的途径有很多种，例如通过面对面的宣传、组与组的交流、举办多样性展览、诗歌、音乐、戏剧表演，利用本地和国际媒体进行宣传⁷⁵等。阿尔巴尼亚、阿塞拜疆、约旦、马来西亚、纳米比亚、尼泊尔、巴基斯坦、葡萄牙、菲律宾和泰国已建立了有利于当地品种的市场和交易场所。其它的创收办法包括，

第二章

看准市场机会促进生态旅游、获得来源地国际认证等⁷⁶。在牙买加，由于当地市场和出口市场对源自该国的未被充分利用的传统品种和新品种需求很大，所以该国非常重视农场保护工作。马来西亚报告了努力提高商业附加值、开发富含多样性的产品。

2.3.4.4 改善信息和材料的获取途径

许多国家报告了支持社区或农户了解多样性的信息和知识。通过一些非政府组织提出了一系列旨在加强土著知识管理的倡议活动。例如，在尼泊尔当地农户对他们种植的品种进行了“社区生物多样性登记”⁷⁷；古巴、埃塞俄比亚、尼泊尔、秘鲁和越南等国开展了“多样性展示”，使农民了解在特定区域内可获取的生物多样性种类，以促进他们进行品种交换；在阿塞拜疆，政府开展了各项活动以提高农民对粮食和农业植物遗传资源的认识。多样性展示受到群众的欢迎，非常成功地宣传了当地知识和种子供应系统⁷⁸；在芬兰开展了“芬兰地方品种的社会和文化价值及多样性和利用(ONFARMSUOMI)”项目，旨在鼓励寻找农场保护传统作物多样性的新途径。已经开发了一个“地方品种信息库”网站，以鼓励和支持农民种植地方品种并加强公众宣传。

2.3.4.5 支持性政策、法规和激励机制

传统品种通常是不断变化和进化的产物，需要制定政策加以保护。近年来一些国家颁布了支持使用传统品种的法规。以塞浦路斯为例，“2007-2013的农村发展计划”涵盖了粮食和农业植物遗传资源农场保护的主要政策，包含一系列不同的措施，以促进保护区内农业和森林遗传多样性的保护和利用。在匈牙利开展的“国家农业环境计划(NAEP)”已采用了环境

敏感区(ESA)系统，将该系统内产量低，而对环境保护有利的物种进行重点关注。(有关粮食和农业植物遗传资源保护和利用政策方面的讨论，请见第5章和第7章)。

2.4 粮食和农业植物遗传资源原生境保护和管理的全球性挑战

《千年生态系统评估》(MEA)⁷⁹确定了生物多样性丧失的五大原因：气候变化、栖息地变化、外来物种入侵、过度开采和污染。其中前三项对植物遗传资源构成巨大的威胁，将在下面的几节重点讨论。另外，很多国家的新品种引进也是导致传统作物多样性流失的另一个重要因素，将在下面简要论述。

2.4.1 气候变化

许多国别报告⁸⁰提到了气候变化对遗传资源的威胁。政府间气候变化专门委员会(IPCC)⁸¹所有预测都表明气候变化对作物、品种以及作物野生近缘种的地理分布有重要影响，甚至现有的保护区系统也要在规模、范围和管理上进行认真的重新考虑⁸²。野生动植物走廊将由于物种迁徙以及范围调整而变得越来越重要。那些在小岛屿上的国家通常拥有许多特有物种，由于气候变化和海平面上升原因，将非常容易受到威胁。

最近的一项研究⁸³运用了当前和预测的2055年气候数据，分析了气候变化适宜某些粮食作物和经济作物生长的区域，形成了一些适宜作物生长区域的消失图，如撒哈拉以南非洲以及其它地区。根据对作物进行预测，有23种作物的种植适宜区域会增加，有20种作物的适宜种植区域会减少。另一项趋势⁸⁴研究表明撒哈拉地区的适宜耕地面积和主要谷类作物的生产潜

力将降低。而许多发达国家的研究结果则相反，可能适宜的耕作区将远离赤道随纬度延伸。

气候变化可能导致粮食和农业植物遗传资源的灭绝，非原生境保护作为一个安全网对保障其安全至关重要。同时，基因库保存的遗传多样性将成为育种家应对新气候、开发新品种的重要物质来源。同样，原生境保护由于具有动态变化的特点，在气候变化的作用下对越来越来越重要。假设原生境保护区的野生近缘种和地方品种能在气候变化中幸存，气候胁迫产生的有利演变不仅对它自身很重要，而且也是作物遗传改良所需的宝贵新特性。

2.4.2 栖息地变化

农业的发展在很大程度上受到城市化和人口日益增长的影响，也是野生遗传多样性的最大威胁之一。根据《千年生态系统评估》报导，目前农用耕地已占地球陆地表面积的1/4，虽然自1950年以来，北美、欧洲和中国的面积已基本稳定，由于其它地区面积仍在变化，这个数据是不准确的。预计到2050年将再有10-20%的草原或森林将被开垦成农田。阿根廷和玻利维亚两国明确指出，农用地开垦是威胁作物野生近缘种的主要原因。

2.4.3 外来入侵物种

《千年生态系统评估》指出包括病虫害在内的外来入侵物种，是对生物多样性的最大威胁之一。尽管该问题在一些小岛国可能特别严重，但是几个内陆国家，包括：波黑、尼泊尔、斯洛伐克和乌干达，同样认为这是野生粮食和农业植物遗传资源的威胁。由于国际贸易和国际旅游的发展，近年来该问题日益加剧。这些小岛屿的发展中国家不得不面对大量生物入侵

的问题。波利尼西亚(法属)、牙买加、毛里求斯、皮特凯恩岛、留尼旺岛、圣赫勒拿岛和塞舌尔是遭遇生物入侵最严重的十个地区⁸⁵。塞浦路斯报告了已知的多种入侵作物物种，这些外来种对当地生物多样性产生了负面影响。

2.4.4 现代品种替代传统品种

在40多个国别报告中，提到了农民利用新的改良品种替代传统品种已经是一个突出的问题。(见第1章)。厄瓜多尔报告，这种现象对其Sierra地区的影响很大。格鲁吉亚报告，当地苹果品种和其它果树已经被引进的现代品种所取代。巴基斯坦随着高产鹰嘴豆、小扁豆、绿豆和木豆品种投放市场，导致传统的本地品种从农民的田中消失。约旦报告了野生杏仁和古老的橄榄树由于新品种的替代正面临威胁。

2.5 第一份报告发表以来的变化

第一份报告强调了需要研发专门针对自然保护区内作物野生近缘种和野生食用植物的保护措施；强调牧场、森林和人类生态系统的可持续管理；可持续保护和利用农田和家庭菜园的地方品种和传统作物品种。过去十年，在粮食和农业植物遗传资源田间评估、保护、管理上开发了一些方法，取得了一些效果，而对野生近缘种，特别是保护区外的野生近缘种原生境保护成果不明显。第一份报告公布后的发展趋势和进展总结如下：

- 开展了大量粮食和农业植物遗传资源调查和编目工作；
- 对自然生态系统中的粮食和农业植物遗传资源(特别是作物野生近缘种)的原生境保护，主要是在保护区开展，在其它地方的保护工作很少。保护区的覆盖范围在不断扩大；

第二章

- 加强对作物野生近缘种的研究。起草了作物野生近缘种保护和利用的全球战略，开发了野生近缘种原生境保护的方法，在国际自然保护联盟物种生存委员会(SSC-IUCN)内成立了一个野生近缘物种专家小组;
- 许多国家报告了原生境保护区和农场保护区数量在增加，但是还缺乏协调;
- 野生植物的采后管理技术没有取得明显进展，仍沿用传统的方法;
- 过去十年，增加了参与性方法的利用，不同的科研团队参与了农场保护项目;
- 新技术特别是分子遗传学领域的新技术得到了发展，编制了评估田间遗传多样性的培训教材;
- 新的法律制度规定农户可以交易遗传多样的品种，一些国家支持地理标志以保护产品进入市场，为农民保护和利用地方作物遗传多样性提供了激励机制;
- 在评估本地种子体系的作用方面取得了巨大进展，强化了种子体系在农场保护遗传多样性中的作用;
- 证据表明，人们非常重视在生产系统中增加遗传多样性，作为降低风险的机制，特别是气候变化带来的风险。

2.6 差距和需求

根据国别报告、地区磋商会和专题研究的分析，发现了一些差距，有待加强粮食和农业植物遗传资源原生境保护和农场保护的管理水平。第一份报告中提出的主要问题仍然没有解决(缺乏人才、资金和恰当政策)，而且又发现如下一些新的差距:

- 需要对作物野生近缘种全球保护战略最后定稿，各国政府应以此作为行动基础;⁸⁶
- 需要加强对农民、当地社区、地方组织以及推广人员和利益相关者的培训，提高他们的农业生物多样性管理水平;
- 需要制定更加有效的粮食和农业植物遗传资源农场保护和原生境保护的政策、法律和法规;
- 需要加强与国家和国际机构，特别是农业和环境部门的紧密合作;
- 需要制定粮食和农业植物遗传资源原生境保护和作物多样性农场保护的特别战略。要特别关注物种起源中心、主要多样性中心以及生物多样性热点地区的作物野生近缘种的保护;
- 与当地社区联合开展原生境保护和农场保护，要特别关注传统知识和方法;加强与各利益相关机构的合作;
- 需要所有国家开发并启动遗传侵蚀的早期预警系统;
- 需要在很多面临外来入侵生物威胁的国家加大措施;
- 在许多地区需要加强研究能力，特别是应用分子技术进行作物野生近缘种分类、编目和调查;
- 有关粮食和农业植物遗传资源农场保护和原生境保护的特殊需求包括:
 - 研究农场保护和原生境保护的生物多样性可能受到的威胁范围和程度;
 - 制定地方品种、作物野生近缘种以及其它野生作物如牧草的清单和性状数据库，以便有目标地开展原生境保护工作;
 - 开展作物野生近缘种和其它野生物种的繁殖生物学和生态学研究;
 - 开展民族植物学和社会经济研究，包括土著知识和本土知识的研究，以便更好地了解社区在粮食和农业植物遗传资源管理中的作用和局限性;
 - 研究遗传多样性管理和改良的不同机制及方法;
 - 研究原生境保护和非原生境保护之间的动态平

衡，确定什么是最佳组合；在那种环境；如何确定和检测这个平衡；

- 研究野生物种和栽培物种之间基因流动的机制、范围和影响；
- 进一步研究和提供相关信息，制定适合保护和利用遗传多样性的政策，包括粮食和农业植物遗传资源的经济价值评估。

参考资料

¹ Jarvis, D.I., Brown, A.H.D., Cuong, P.H., Collado-Panduro, L., Latournerie-Moreno, L., Gaywali, S., Tanto, T., Sawadogo, M., Mar, I., Sadiki, M., Hue, N.T.N., Arias-Reyes, L., Balma, D., Bajrachary, J., Castillo, F., Rijal, D., Belqadi, L., Rana, R., Saidi, S., Ouedraogo, J., Zangre, R., Rhrib, K., Chavez, J.L., Schoen, D.I., Sthapit, B.R., De Santis, P., Fadda, C. & Hodgkin, T. 2008. A global perspective of the richness and evenness of traditional crop variety diversity maintained by farming communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences, the United States of America*, 105: 5326-5331.

² 国别报告：埃塞俄比亚、纳米比亚、挪威和瑞士。

³ **Maxted, N. & Kell, S.P.** 2009. Establishment of a global network for the *in situ* conservation of crop wild relatives: status and needs. *FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture*, Rome. 266 pp.

⁴ 国别报告：印度、瑞典、坦桑尼亚和越南。

⁵ 参见：www.bdn.ch/cwr

⁶ 国别报告：阿尔巴尼亚、亚美尼亚、贝宁、玻利维亚、刚果(布)、马达加斯加、马来西亚、马里、摩洛哥、塞内加尔、斯里兰卡、多哥和乌兹别克斯坦。

⁷ 国别报告：亚美尼亚、玻利维亚、印度、马达加斯加、斯里兰卡、泰国和乌兹别克斯坦。

⁸ 国别报告：埃及、加纳、老挝、马拉维、马里、菲律宾、波兰、多哥和赞比亚。

⁹ **Maxted, N., Guarino, L. & Shehadeh, A.** 2003. *In situ* techniques for efficient genetic conservation and use: a case study for *Lathyrus*. *Acta Horticulturae*, 623: 41-60.

¹⁰ 国别报告：以色列、葡萄牙、瑞士和土耳其。

¹¹ 国别报告：亚美尼亚、玻利维亚、中国、危地马拉、印度、马达加斯加、斯里兰卡、乌兹别克斯坦和越南。

¹² **IUCN.** 2008. *IUCN Red List of Threatened Species*. Available at: www.iucnredlist.org

¹³ 同尾注 3。

¹⁴ 参见：http://www.bgci.org/plant_search.php

¹⁵ **Kell, S.P., Knüpffer, H., Jury, S.L., Maxted, N. & Ford-Lloyd, B.V.** 2005. *Catalogue of crop wild relatives for Europe and the Mediterranean*. University of Birmingham, Birmingham, United

第二章

- Kingdom. Available online via the PGR Forum Crop Wild Relative Information System (CWRIS) at: <http://www.pgrforum.org/cwrisc/cwrisc.asp> and on CD-ROM.
- ¹⁶ 参见: http://www.biodiversityinternational.org/networks/ecpgr/Contacts/ecpgr_PGR_NI_insonfarm_FP.asp
- ¹⁷ 国别报告: 阿尔巴尼亚、亚美尼亚、孟加拉国、库克群岛、塞浦路斯、埃塞俄比亚、加纳、印度、老挝、黎巴嫩、纳米比亚、斯里兰卡和泰国
- ¹⁸ 国别报告: 亚美尼亚、埃塞俄比亚、印度、马来西亚、纳米比亚、葡萄牙、泰国和赞比亚.
- ¹⁹ 国别报告: 库克群岛、加纳、马来西亚、阿曼、斯里兰卡和泰国.
- ²⁰ 国别报告: 阿塞拜疆、斯里兰卡和越南.
- ²¹ 2008年度“千年发展目标(MDG)报告”提供了保护区的地区性趋势分析.
- ²² 参见: <http://www.cbd.int/countries/profile.shtml?country=mg#thematic>
- ²³ **World Database on Protected Areas (WDPA)**, a joint project between UNEP and IUCN, managed and hosted by UNEP-World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), 31 January 2009. Please contact protectedareas@unep-wcmc.org for more information.
- ²⁴ **Laguna, E.** 2004. The plant micro-reserve initiative in the Valencian Community (Spain) and its use to conserve populations of crop wild relatives. *Crop Wild Relative*, 2: 10-13; **Meilleur, B.A. & Hodgkin, T.** 2004. *In situ* conservation of crop wild relatives. *Biodiversity and Conservation*, 13: 663-684.
- ²⁵ **Heywood, V.H. & Dulloo, M.E.** 2005. *In situ* conservation of wild plant species, a critical global review of good practices. Technical Bulletin No. 11. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) Rome; Op cit. Endnotes 3 and 25.
- ²⁶ 同尾注25.
- ²⁷ 国别报告: 亚美尼亚、玻利维亚、中国、以色列、约旦、黎巴嫩、马达加斯加、毛里求斯、巴拉圭和斯里兰卡.
- ²⁸ 国别报告: 亚美尼亚、玻利维亚、哥斯达黎加、以色列、马达加斯加、斯里兰卡和土耳其.
- ²⁹ 国别报告: 亚美尼亚、玻利维亚、马达加斯加、斯里兰卡、英国和乌兹别克斯坦.
- ³⁰ 国别报告: 危地马拉和墨西哥.
- ³¹ 国别报告: 亚美尼亚、玻利维亚、以色列、马达加斯加、墨西哥、斯里兰卡和乌兹别克斯坦.
- ³² 同尾注25.
- ³³ **Stolton, S., Maxted, N., Ford-Lloyd, B., Kell, S.P. & Dudley, N.** 2006. Food stores: using protected areas to secure crop genetic diversity. World Wide Fund for Nature (WWF).

- ³⁴ **Gole, T.W., Denich, M., Teketay, D. & Vlek, P.L.G.** 2002. Human impacts on the *Coffea arabica* gene pool in Ethiopia and the need for its *in situ* conservation. *In*: Engels, J.M.M., Ramanatha Rao, V., Brown, A. & Jackson, M. (Eds.) *Managing Plant Genetic Diversity*. CAB International, Wallingford, United Kingdom, and IPGRI, Rome. pp. 237–247.
- ³⁵ **Azurdia, C.** 2004. Priorización de la diversidad biológica de Guatemala en riesgo potencial por la introducción y manipulación de organismos vivos modificados. Consejo Nacional de Areas Protegidas, (CONAP), Guatemala. Documento técnico No. 14 (03-2004). 107 pp; **Azurdia, C.** 2005. Phaseolus en Guatemala: especies silvestres, genética de poblaciones, diversidad molecular y conservación *in situ*. *En* La agrobiodiversidad y su conservación *in situ*: CONAP (editor). Un reto para el desarrollo sostenible. Guatemala. pp. 35-78.
- ³⁶ 国别报告：孟加拉国、中国、印度、印度尼西亚、马来西亚、尼泊尔、菲律宾、斯里兰卡、泰国和越南。
- ³⁷ 国别报告：印度。
- ³⁸ **Hanelt, P.** 1997. European wild relatives of Prunus fruit crops. *In*: Valdés, B., Heywood, V.H., Raimondo, F.M. and Zohary D. (Eds.) *Conservation of the Wild Relatives of European Cultivated Plants*. *Bocconea*, 7: 401–408.
- ³⁹ **Zohary, D.** 1997. Wild apples and pears. *In*: Valdés, B., Heywood, V.H., Raimondo, F.M. and Zohary, D. (Eds.) *Conservation of the Wild Relatives of European Cultivated Plants*. *Bocconea*, 7: 409–416.
- ⁴⁰ 参见: www.pgrforum.org
- ⁴¹ **Ford-Lloyd, B., Kell, S.P. & Maxted, N.** 2006. Crop wild relatives: a vital resource for securing our future. *Seed News*, 46: 9; Iriondo, J., Maxted, N. & Dulloo, M.E. (Eds.) 2008. *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Areas*. CAB International, Wallingford, United Kingdom. 212 pp.
- ⁴² 同尾注25.
- ⁴³ **Jarvis, A., Ferguson, M.E., Williams, D.E., Guarino, L., Jones, P.G., Stalker, H.T., Valls, J.F.M., Pittman, R.N., Simpson, C.E. & Bramel, P.** 2003. Biogeography of wild *Arachis*: assessing conservation status and setting future priorities. *Crop Science*, 43(3): 1100–1108.
- ⁴⁴ **Putz, F.E., Redford, K.H., Robinson, J.G., Fimbel, R. & Blate, G.** 2000. Biodiversity conservation in the context of tropical forest management. The World Bank Environment Department, Biodiversity Series – Impact Studies Paper 75. Washington DC. The World Bank.
- ⁴⁵ 同尾注 3 和 25.
- ⁴⁶ **Batello, C., Brinkman, R., Mannetje, L't., Martinez, A. et Suttle.** 2007. Plant genetic resources of grassland and forage species. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Background paper 40. June 2007. Rome.
- ⁴⁷ **Laguna, E.** 1999. The plant micro-reserves programme in the region of Valencia, Spain. *In*: Synge, H., Ackroyd, J. (Eds.) *Second European Conference on the Conservation of Wild Plants*. Proceedings

第二章

- Planta Europea 1998, pp. 181-185. The Swedish Threatened Species Unit and Plantlife, Uppsala and London. **Serra, L., Perez-Rovira, P., Deltoro, V.I., Fabregat, C., Laguna, E. & Perez-Botella, J.** 2004. Distribution, status and conservation of rare relict plant species in the Valencian community. *Bocconea*, 16(2): 857-863.
- ⁴⁸ 国别报告：瑞士。
- ⁴⁹ 同尾注 3。
- ⁵⁰ 参见：www.schutzaecker.de
- ⁵¹ **Al-Atawneh, N., Amri, A., Assi, R. & Maxted, N.** 2008. Management plans for promoting *in situ* conservation of local agrobiodiversity in the west Asia centre of plant diversity. *In*: Maxted, N., Ford-Lloyd, V., Kell, S.P., Iriondo, J., Dulloo, E. & Turok, J. (Eds.) *Crop wild relative conservation and use*. CAB International, Wallingford, United Kingdom. pp. 38-361.
- ⁵² 同尾注 3。
- ⁵³ 同尾注 3。
- ⁵⁴ **Heywood, V.H., Kell, S.P. & Maxted, N.** (Eds.) 2007. *Draft Global Strategy for Crop Wild Relative Conservation and Use.*, United Kingdom, University of Birmingham. Available at: http://www.pgrforum.org/Documents/Conference/Global_CWR_Strategy_DRAFT_11_04_07.pdf
- ⁵⁵ **Smale, M.** (Ed.) 2006. *Valuing crop biodiversity: on-farm genetic resources and economic change.* CAB International, Wallingford, United Kingdom;
- Sthapit, B.R., Rana, R., Eyzaguirre, P. & Jarvis, D.I.** 2008. The value of plant genetic diversity to resource-poor farmers in Nepal and Viet Nam. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 6(2): 148-166.
- ⁵⁶ **Jarvis, D.I., Myer, L., Klemick, H., Guarino, L., Smale, M., Brown, A.H.D., Sadiki, M., Sthapit, B.R. & Hodgkin, T.** 2000: A training guide for *in situ* conservation on farm. Version 1. IPGRI, Rome; Bioversity International. 2008. *Manuel de formation des formateurs sur les champs de diversité.* Bioversity International, Rome. pp. 244.
- ⁵⁷ **Bezançon, G., Pham, J.L., Deu, M., Vigouroux, Y., Sagnard, F., Mariac, C., Kapran, I., Mamadou, A., Gerard, B., Ndjeunga, J. & Chantreau, J.** 2009. Changes on the diversity and geographic distribution of cultivated millet (*Pennisetum* (L.) R.Br.) and sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties in Noger between 1976 and 2003. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56: 223-236.
- ⁵⁸ **Grum, M., Gyasi, E.A., Osei, C. & Kranjac-Berisavljevic, G.** 2003. Evaluation of best practices for landrace conservation: farmer evaluation. Bioversity International, Rome. 20 pp.
- ⁵⁹ **Cleveland, A.D., Soleri, D. & Smith, S.E.** 2000. A biological framework for understanding farmers' plant breeding. *Economic Botany*, 54(3): 377-394.
- ⁶⁰ **Leiva, J.M., Azurdia, C., Ovando, W., Lopez, E. & Ayala, H.** 2002: Contribution of home gardens to *in situ* conservation in traditional farming systems – Guatemalan component. *In*: Watson, J.W. and Eyzaguirre, P (Eds.). *Home gardens and in situ*

- conservation of plant genetic resources in farming systems. Proceedings of the *Second International Home Gardens Workshop*, 17-19 July 2001, Federal Republic of Germany, Witzenhausen, pp. 56-72.
- ⁶¹ **Bailey, A.R., Maggioni, L. & Eyzaguirre, P.** (Eds.) 2009. Crop genetic resources in European home gardens. Proceedings of a workshop, 3-4 October 2007, Ljubljana. Bioversity International, Rome. (in press); **Vetelainen, M., Negri, V. & Maxted, N.** 2009. European landrace conservation, management and use. Technical Bulletin. pp. 1-238. Bioversity International, Rome.
- ⁶² 国别报告：坦桑尼亚。
- ⁶³ **Riesco, A.** 2002. Annual Report for the Project: Strengthening the scientific basis of *in situ* conservation of agricultural biodiversity: Peru Country Component. IPGRI, Rome.
- ⁶⁴ **Balma, D., Ouedraogo, T.J. & Sawadogo, M.** 2005. On farm seed systems and crop genetic diversity. In: Jarvis, D.I., Sevilla-Panizo, R., Chavez-Servia, J.L. and Hodgkin, T. (Eds.). Seed Systems and Crop Genetic Diversity *On farm*, pp. 51-55. *Proceedings of a Workshop*, 16-20 September 2003, Pucallpa, Peru. IPGRI, Rome.
- ⁶⁵ 国别报告：巴西、埃塞俄比亚、印度、肯尼亚、尼泊尔、泰国和津巴布韦。
- ⁶⁶ **Prescott-Allen, R. & Prescott-Allen, C.** 1988: Genes from the wild using wild genetic resources for food and raw materials. Earthscan Publications Limited. London.
- ⁶⁷ **Jarvis, D.I. & Hodgkin, T.** 1999. Wild relatives and crop cultivars: detecting natural introgression and farmer selection of new genetic combinations in agro-ecosystems. *Molecular Ecology*, 9(8): 59-173; **Quiros, C.F., Ortega, R., Van Raamsdonk, L., Herrera-Montoya, M., Cisneros, P., Schmidt, E. & Brush, S.B.** 1992. Amplification of potato genetic resources in their centre of diversity: the role of natural outcrossing and selection by the Andean farmer. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 39: 107-113.
- ⁶⁸ **Dansi, A., Adoukonou, H., Moutaïrou, K., Daïnou, O. & Sessou, P.** 2001. The cultivated yams (*Dioscorea cayenensis/Dioscorea rotundata* Complex) and their wild relatives in Benin Republic: diversity, evolutionary dynamic and *in situ* conservation. In: Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems *Proceedings of International Symposium*, 8-10 November 2001. Montreal, Canada. Available at: <http://www.unu.edu/env/plec/cbd/Montreal/abstracts/Dansi.pdf>
- ⁶⁹ **Baltazar, B.M., Sánchez-Gonzalez, J. de J., de la Cruz-Larios, L. & Schoper, J.B.** 2005. Pollination between maize and teosinte: an important determinant of gene flow in Mexico. *Theor. Appl. Genet.*, 110(3): 519-526.
- ⁷⁰ **Mariac, C., Robert, T., Allinne, C., Remigereau, M.S., Luxereau, A., Tidjani, M., Seyni, O., Bezançon, G., Pham, J.L. & Sarr, A.** 2006. *Genetic diversity and gene flow among pearl millet crop/weed complex: a case study. Theor. Appl. Genet.*, 113(6): 1003-1014.

第二章

- ⁷¹ **Duwayri, M., Hussein, M., Monther, S., Kaffawin, O., Amri, A. & Nachit, M.** 2007. Use of SSR molecular technique for characterizing naturally occurring hybrids of durum with wild wheat. *Jordan Journal of Agricultural Science*, 3(4): 233-244.
- ⁷² **Guo, H., Padoch, C., Fu, Y., Dao, Z. & Coffey, K.** 2000. Household level agrobiodiversity assessment. *PLEC News and Views*, 16: 28-33; **Subedi, A., Chaudhary, P., Baniya, B., Rana, R., Tiwari, R.K., Rijal, D., Jarvis, D.I. & Sthapit, B.R.** 2003: Who maintains genetic diversity and how? Policy implications for agrobiodiversity management. *In: Gauchan, D., Sthapit, B.R. and Jarvis, D.I. (Eds.) Agrobiodiversity conservation on farm: Nepal's contribution to a scientific basis for policy recommendations.* IPGRI, Rome.
- ⁷³ **Smale, M.** 2006. Valuing crop biodiversity: on-farm genetic resources and economic change. CAB International, Wallingford, United Kingdom.
- ⁷⁴ 参见: http://www.ecpgr.cgiar.org/Networks/Insitu_onfarm/OnfarmTF_intro.htm
- ⁷⁵ **Gauchan, D., Smale, M. & Chaudhary, P.** 2003. Market based incentives for conserving diversity on farms: *The case of rice landraces in central Terai, Nepal.* Paper presented at fourth Biocon Workshop, 28-29 August 2003, Venice, Italy.
- ⁷⁶ 2009年度粮食和农业植物遗传资源拉美和加勒比海地区综述报告。
- ⁷⁷ **Rijal, D., Rana, R., Subedi, A. & Sthapit, B.R.** 2000. Adding value to landraces: Community-based approaches for *in situ* conservation of plant genetic resources in Nepal. *In: Friis-Hansen, E. and Sthapit, B. (Eds.). Participatory approaches to the conservation and use of plant genetic resources.* IPGRI, Rome. pp. 166-172.
- ⁷⁸ **Sthapit, B.R., Rijal, D., Nguyen Ngoc, D. & Jarvis, D.I.** 2002. A role of diversity fairs. *In: Conservation and sustainable use of agricultural biodiversity: A sourcebook CIP-UPWARD/IPGRI.*
- ⁷⁹ **Millennium Ecosystem Assessment. 2005.** Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis. Washington, DC., World Resources Institute.
- ⁸⁰ 国别报告：亚美尼亚、塞浦路斯、埃及、希腊、印度尼西亚、老挝、罗马尼亚、斯洛伐克、坦桑尼亚和赞比亚。
- ⁸¹ 参见: www.ipcc.ch
- ⁸² **Dulloo, M.E., Labokas, J., Iriondo, J.M., Maxted, N., Lane, A., Laguna, E., Jarvis, A. & Kell, S.P.** 2008. Genetic reserve location and design. *In: Iriondo, J., Maxted, N. and Dulloo, M.E. (Eds.) Conserving plant genetic diversity in protected areas.* CAB International, Wallingford, United Kingdom. pp.23-64.
- ⁸³ **Jarvis, A., Upadhyaya, H., Gowda, C.L.L., Aggerwal, P.K. & Fujisaka, S.** 2008. Climate change and its effect on conservation and use of plant genetic resources for food and agriculture and associated biodiversity for food security. Report to ICRISAT/FAO.
- ⁸⁴ **Fischer, G., Shah, M. & van Velthuisen, H.** 2002. Impacts of climate on agro-ecology. Chapter 3 *In*

Climate change and agricultural vulnerability. Report by the International Institute for Applied Systems Analysis. Contribution to the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, 2002.

⁸⁵ **Walter, K.S. & Gillett, H.J.** 1998. 1997 IUCN Red list of threatened plants. Compiled by World Conservation Union Monitoring Centre. Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom. IUCN lxiv, 862 pp.

⁸⁶ **Heywood, V.H., Kell, S.P. & Moxted, N.** 2007. Draft global strategy for crop wild relative conservation and use. United Kingdom, University of Birmingham. Available at: http://www.pgrforum.org/Documents/Conference/Global_CWR_Strategy_DRAFT_11-04-07.pdf



第三章

非原生境保护状况

3.1 引言

非原生境保护仍然是最重要和最广泛采用的粮食和农业植物遗传资源保护手段。大多数种质材料都保存在特殊的设施内，即基因库。基因库可能由公共或私人机构单独拥有，也可能联合拥有。粮食和农业植物遗传资源可以以种子的形式保存在专门设计的冷藏室。对于无性繁殖和具有顽拗型种子的作物，将其有活体植株保存在田间种质圃。在某些情况下，组织样本可以保存在试管中或超低温条件下；少数物种以花粉或胚胎形式保存。科学家们越来越关注DNA样本的储藏或电子DNA序列信息的存储(见第3第4.6部分)。

本章首先对世界各地的基因库进行综合分析，然后介绍非原生境保护的各个部分：收集、收集品类型、种质保存的安全性、更新、鉴定和信息汇编、种质流动(交换)和植物园。本章结尾部分对自第一份报告以来发生的变化做了简要概述，并评估了存在的差距和未来的需要。

3.2 基因库概述

目前在世界范围内有1750多个基因库，其中保存种质超过1万份的基因库大约有130个。另外世界各地的植物园也有非原生境保护的种质，数量超过2500份。各大洲都有基因库分布，但是非洲的基因库较其它地区少得多。国际农业研究磋商组织(CGIAR)下属中心建造的基因库是保存资源较多的基因库，已使用35年以上，为全世界托管基因库。1994年，国际农业研究磋商组织下属各中心与联合国粮农组织(FAO)签署协议，将其拥有的种质资源纳入到国际非原生境保护网络。这些资源也都置于《粮食和农业植物遗传资源国际条约》(ITPGRFA)下(见第7章)。

世界粮食和农业植物遗传资源信息和早期预警系统(WIEWS)和国别报告的数据显示，在全球范围内保存有大约740万份资源，比第一份报告时多了140万份。各种分析表明，其中25-30%(即190-220万份)是完全不同的，其余的可能是同一基因库或不同基因库的重复材料。

《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的附件所列的作物种质在全世界1240个基因库有保存，总数大约460万份。这些材料中，51%保存在800多个《粮食和农业植物遗传资源国际条约》缔约国的基因库内，13%保存在国际农业研究磋商组织下属中心。全球740万份材料中，各个国家基因库保存大约660万份，其中的45%保存在7个国家²，而1996年是12个国家。这种非原生境保护日益高度集中在少数国家和研究中心的现象，突显了确保便利获取机制的重要性，例如《粮食和农业植物遗传资源国际条约》下的多边体系。

图3.1和表3.1总结了基因库保存材料的地理分布以及在斯瓦尔巴德岛全球种子库(SGSV)的安全备份样品情况。

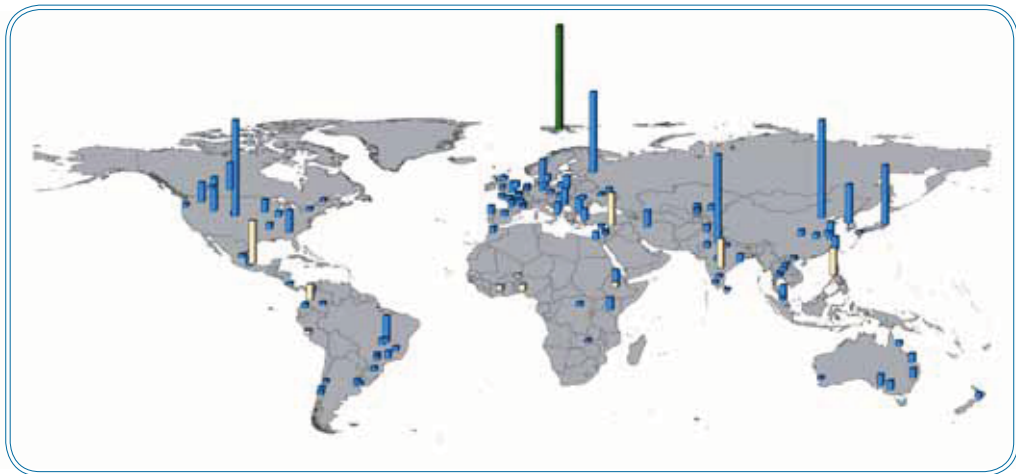
3.3 收集

根据国别报告，第一份报告提到的国际种质收集减少的趋势在继续，而国内种质的收集工作在增强，对作物野生近缘种给予了更大关注。根据国别报告和在线数据库，1996-2007年之间，基因库中增加了24万份新材料³。大多数种质资源收集的目的是收集那些直接关系国家利益的品种，特别是过时的栽培品种，地方品种以及野生近缘种。谷物、食用豆类和饲料作物是重点收集目标作物。在图3.2中显示了自1920年起每年收集的材料数和保存的基因库⁴，包括国际农业研究磋商组织下属中心的收集数。1920年以来，种质资源每年的收集量和存贮的基因库⁴(包括国际农业研

第三章

图 3.1

收集品份数在10000份以上的基因库地域分布情况（国家和区域基因库为蓝色、国际农业研究磋商组织下属中心基因库为米色、斯瓦尔巴德岛全球种子库为绿色）⁵



来源：WIEWS 2009; 国别报告; USDA-GRIN 2009

表 3.1

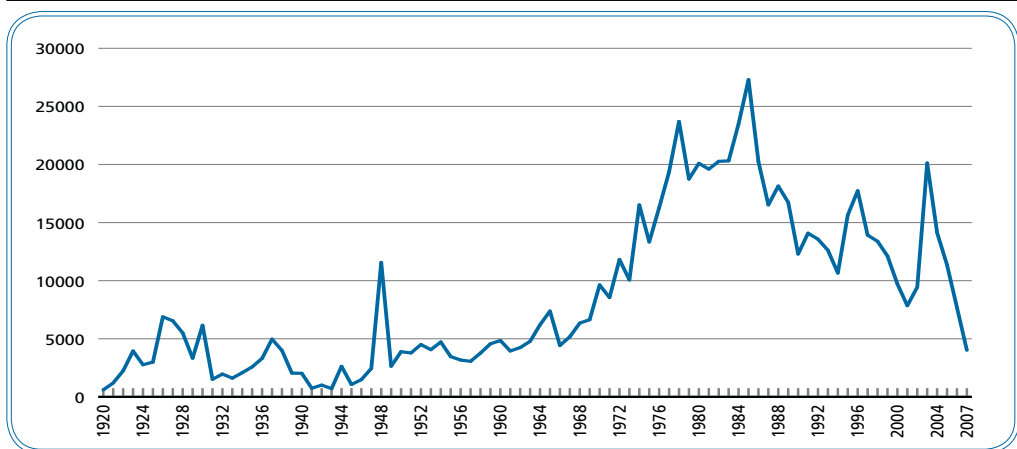
国家基因库保存材料在地区和亚区的分布情况（不包括国际和地区种质库）

地区 ⁶	亚区	材料份数
非洲	东非	145 644
非洲	中非	20 277
非洲	西非	113 021
非洲	南非	70 650
非洲	印度洋群岛	4 604
美洲	南美	687 012
美洲	中美洲和墨西哥	303 021
美洲	加勒比海	33 115
美洲	北美	708 107
亚太地区	东亚	1 036 946
亚太地区	太平洋	252 455
亚太地区	南亚	714 562
亚太地区	东南亚	290 097
欧洲	欧洲	1 725 315
近东	地中海南/东	141 015
近东	中亚	153 849
近东	西亚	165 930

来源：世界粮食和农业植物遗传资源信息和早期预警系统（WIEWS）2009 数据和国别报告

图 3.2

1992年以来某些基因库每年收集并存储的收集品份数，包括国际农业研究磋商组织的基因库



来源：美国农业部的31个植物遗传资源基因库(来源：GRIN, 2008)；234个欧洲基因库(来源：EURISCO, 2008)；12个南部非洲发展共同体基因库(来源：SDIS, 2007)；肯尼亚作物植物遗传资源中心(NGBK, 肯尼亚)(来源：dir.info., 2008)；厄瓜多尔国家植物遗传资源和生物技术局国家农业技术研究所(厄瓜多尔)(来源：dir.info., 2008)；印度国家植物遗传资源局(来源：dir.info., 2008)；国际水稻研究所、国际干旱地区农业研究中心、国际半干旱地区热带作物研究所和亚洲蔬菜研究发展中心(来源：dir.info., 2008)；国际马铃薯中心、国际玉米小麦改良中心、国际农用林业研究中心、国际热带农业研究所、国际家畜研究所和西非水稻发展协会(资料来源：SINGER, 2008)

究磋商组织下属中心)见图3.2。从1920年到60年代末，每年的收集数在逐步增长；60年代末至80年代中期，年收集数有一个迅速增长。随后，年收集数逐渐减缓，而国际农业研究磋商组织下属中心的年收集数自21世纪初持平⁷。

图3.3显示了选择的基因库在1984-1995年和1996-2007年两个时间段的种质类型，而图3.4显示了1996-2007期间收集的作物种类。

3.3.1 地区情况

在过去的十年，大多数收集活动都发生在各国国内，主要目标是针对本国现有资源材料的补充收集或对保存过程中丢失的种质进行重新收集。随着世界很多地方的土地利用方式的改变以及环境的逐步恶化，急需进行种质资源收集和保存，除非相关资源已经在原生境得到保护。考虑到气候

急剧变化的影响，可以收集一些具有特定性状的材料，例如抗旱性和耐热性⁸。

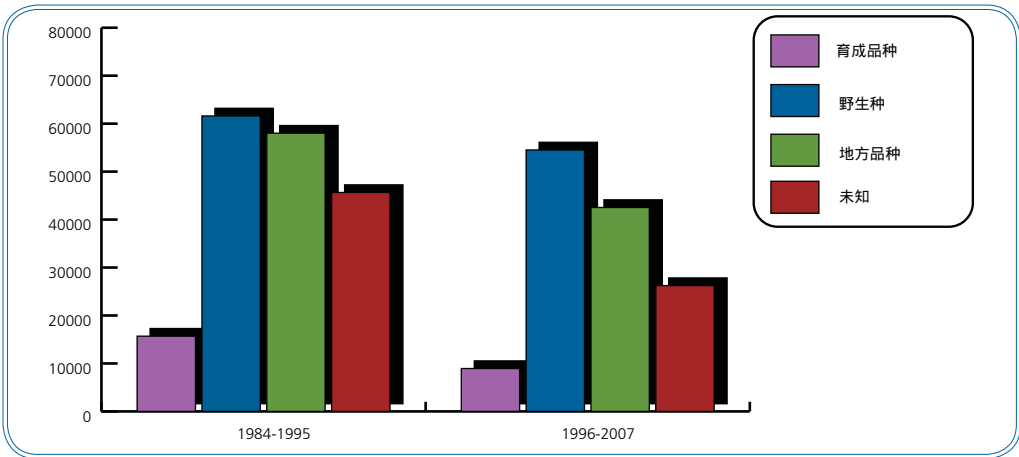
非洲

许多非洲国家报告，近年来开展了考察工作，收集到了35000多份新材料。肯尼亚自从1995年开始，收集到650多个属共4000多份材料并入国家基因库保存。贝宁收集一些不同物种的作物资源，包括谷物、油料作物、水果、根茎和薯类。在安哥拉、喀麦隆、马达加斯加、多哥、坦桑尼亚和赞比亚的报告中，都报道了近年来进行了种质收集。加纳组织了5次考察，收集了包括豆类、玉米、根类、薯类、果树和坚果在内近9000份新材料。纳米比亚开展的种质考察次数最多，1995年到2008年之间共开展了73次考察活动，收集了野生稻、当地蔬菜和豆类资源。

第三章

图 3.3

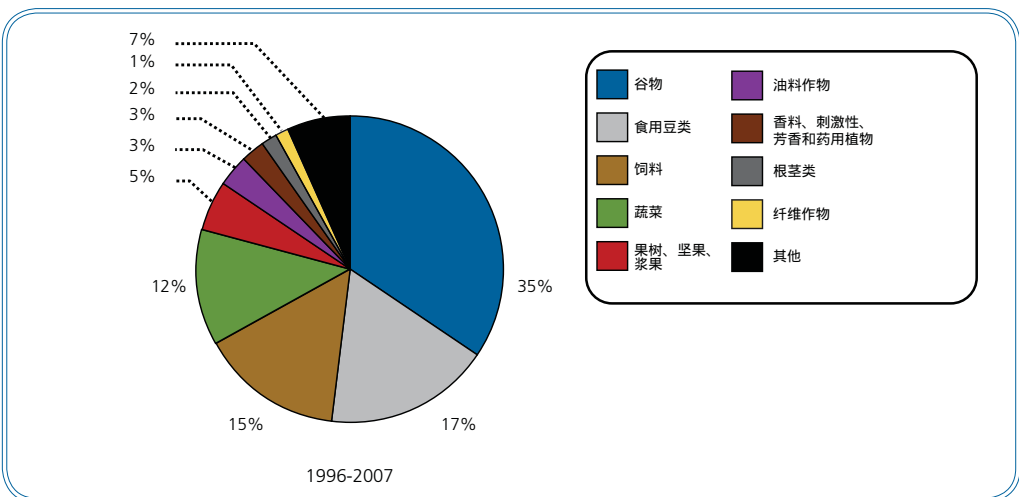
1984-1995年和1996-2007年两个时间段一些基因库收集的种质材料类型



资料来源：美国农业部国家植物种质系统基因库(来源：GRIN, 2008)；欧洲的234个基因库(来源：EURISCO, 2008)；南部非洲发展共同体的12个基因库(来源：SDIS, 2007)；肯尼亚国家基因库(来源：dir.info., 2008)；厄瓜多尔国家植物遗传资源和生物技术局国家农业技术研究所；印度国家植物遗传资源局(来源：dir.info., 2008)；国际水稻研究所、国际干旱地区农业研究中心、国际半干旱地区热带作物研究所和亚洲蔬菜研究发展中心(来源：dir.info., 2008)；国际马铃薯中心、国际玉米小麦改良中心、国际农用林业研究中心、国际热带农业研究所、国际家畜研究所和西非水稻发展协会(资料来源：SINGER, 2008)

图 3.4

1996-2007年间一些基因库按照作物类别收集的材料



资料来源：美国农业部国家植物种质系统基因库(来源：GRIN, 2008)；欧洲的234个基因库(来源：EURISCO, 2008)；南部非洲发展共同体的12个基因库(来源：SDIS, 2007)；肯尼亚国家基因库(来源：dir.info., 2008)；厄瓜多尔国家植物遗传资源和生物技术局国家农业技术研究所；印度国家植物遗传资源局(来源：dir.info., 2008)；国际水稻研究所、国际干旱地区农业研究中心、国际半干旱地区热带作物研究所和亚洲蔬菜研究发展中心(来源：dir.info., 2008)；国际马铃薯中心、国际玉米小麦改良中心、国际农用林业研究中心、国际热带农业研究所、国际家畜研究所和西非水稻发展协会(资料来源：SINGER, 2008)

美洲

在过去十年间，南美洲开展了种质资源收集活动，其中阿根廷开展了13项，收集了7000份不同作物的资源材料，包括牧草、观赏植物和林种等。玻利维亚开展了18项，主要收集国家的特色作物：酢浆草、藜麦、豆类和玉米。巴拉圭开展4项种质考察工作，收集了玉米、辣椒和棉花资源。智利开展的考察活动次数不确定，收集了1000多份新材料。而乌拉圭主要收集了牧草资源。根据报道，南美洲总计收集到约10000份材料。在北美，美国农业部(USDA)自1996年以来对其它国家的4240多个物种进行了收集。收集的种质样品总数为22150份，其中78%为野生材料。收集种质材料数最多的属有：苹果(2795)，豌豆(1405)，早熟禾(832)，鹰嘴豆(578)，苜蓿(527)，大豆(434)、蚕豆(426)和绿豆(413)。加拿大收集了野生近缘种材料和与当地作物相关的生物多样性材料。在过去十年，美洲中部和加勒比地区的古巴开展了37项全国性资源收集工作，多米尼加开展了3项，圣文森特和格林纳丁斯开展了2项，主要收集果树、蔬菜和牧草资源。多米尼加、萨尔瓦多、特立尼达和多巴哥也报告了种质收集工作。危地马拉在1998-2008年间，收集的农作物有玉米、豆类、辣椒和蔬菜，获得了2300多份种质材料。根据国别报告，中美洲自1996年以来总计收集到约2600份材料。

亚洲和太平洋

自第一份报告发表以来，亚洲许多国家的报告都列举了他们所实施的种质收集工作，共收集到12.9万多份新材料。印度实施78项全国性种质收集工作，收集到671个物种的86500份新材料。孟加拉为它的国家基因库新收集了约13000份材料。1999-2007年期间，日本开展了40项国

外收集工作(水稻、豆类)和64项本国的收集工作(果树、豆类、饲料、香料和工业原料)。其它一些亚洲国家也报道了所开展的种质收集工作，但是没有提供具体资料。在太平洋地区、库克群岛、斐济、帕劳、巴布亚新几内亚和萨摩亚，已定期开展对香蕉、面包果、山药、芋头和椰子等传统作物种质资源的考察收集工作。

欧洲

许多欧洲国家报道了过去十年种质收集的情况，大多数都是从本国或周边国家收集。总计收集到51000多份材料。匈牙利开展了50-100项本国的考察工作，收集了包括谷类、豆类、蔬菜在内的数千份新材料。芬兰报道了在北欧地区的4项考察工作，收集到稠李、草芦共136份新材料。罗马尼亚开展了36项本国谷物和食用豆类的种质收集工作。斯洛伐克开展了33项本国和周边国家的收集工作，共收集到6500份地方品种和作物野生近缘种材料。波兰开展了13项种质收集工作，总计收集到国内、东欧和中亚国家的7000份新材料。葡萄牙开展了42项单独的种质收集工作，共收集到2500多份新材料。

近东

埃及、约旦、摩洛哥报告了国内种质收集的情况，其中摩洛哥主要收集果树和谷物。阿曼与国际干旱地区农业研究中心(ICARDA)及国际海水农业中心(ICBA)合作收集大麦、饲料、牧草资源。伊朗、巴基斯坦、叙利亚、塔吉克斯坦、突尼斯等国家机构主要收集谷物和食用豆类。伊朗由于开展了大量的种质收集项目，其国家基因库中的植物遗传资源数量自1996年以来已经翻了一倍。阿富汗和伊拉克也开展了

第三章

国内种质收集项目，但由于最近的冲突，失去了相当数量的保存材料。伊拉克主要收集谷类作物野生近缘种，阿富汗主要收集大宗粮食作物、杏仁、开心果和石榴。2000年、2003年和2004年哈萨克斯坦主要进行谷物、饲料和药用植物的种质收集工作，并且自2000年以来每年收集一次作物野生近缘种材料。阿塞拜疆在1999-2006年期间开展了55项国内种质收集工作，收集到1300多份多种作物的新材料。根据国别报告，该地区在过去十年收集了14000多份种质材料。这个数字可能未充分反映在近东地区开展的约200项收集工作所收集到的种质材料的总份数，因为有些国家没有提供数据。

3.4 收集品的种类和状况

种子库和种质圃在品种覆盖范围(即作物基因源覆盖范围)、保存的种质材料类型(野生近缘种、地方品种、品系、育成品种等)以及材料来源是不同的。基因库中保存的大部分种质都是人类、牲畜最依赖的主要粮食、饲料作物品种。

3.4.1 国际和国家基因库

国际农业研究磋商组织下属的11个中心，即国际生物多样性中心(Bioversity International)、国际热带农业中心(CIAT)、国际玉米小麦改良中心(CIMMYT)、国际马铃薯中心(CIP)、国际干旱地区农业研究中心(ICARDA)、世界农林中心(原ICRAF)、国际半干旱地区热带作物研究所(ICRISAT)、国际热带农业研究所(IITA)、国际家畜研究所(ILRI)、国际香蕉和大蕉改良协作网(INIBAP)、国际水稻研究所(IRRI)和非洲水稻中心(原西非水稻发展协会, WARDA)，代表全世界管理种质资源收集品。国际玉米小麦

改良中心、国际干旱地区农业研究中心、国际半干旱地区热带作物研究所和国际水稻研究所每一个基因库都保存10万份以上的种质材料。这些中心共计保存741319份材料，分属612个属的3446个物种。(见第1章表1.1)

此外，许多其它国际和地区性机构也收集保存了重要的种质资源，例如：

- 亚洲蔬菜研究发展中心(AVRDC)保存约56500份蔬菜种质资源；
- 北欧地区遗传资源中心(NordGen)保存了129个属约28000份材料；
- 热带农业研究与教育中心(CATIE)保存了蔬菜、水果、咖啡、可可粉11000多份材料；
- 南部非洲发展共同体 (SADC)的植物遗传资源中心(SPGRC)保存着10500多份非洲重要农作物种质材料；
- 西印度群岛中部甘蔗育种站(WICSBS)在巴巴多斯保存了大约3500份材料；
- 位于西印度大学的国际可可基因库(ICGT)在特立尼达岛和多巴哥保存有2300份材料；
- 太平洋共同体秘书处的太平洋作物与树木中心(CePaCT)收集了包括芋头、山药、甘薯作物约1500份材料。

第一份报告发表以来最大的进展是斯瓦尔巴德岛全球种子库的建立。虽然从严格意义上讲，斯瓦尔巴德岛全球种子库并不是一个基因库，但是它为全世界基因库的种质备份贮存提供了设施。(见第3.5部分)

在全球范围内，种质资源均保存在政府、大学、植物园、非政府组织、公司、农民及其它私人 and 公共部门等不同层次的基因库。他们拥有不同类型的基因库：国家长期库、中期和短期工作库、遗传材料库等。下列机构拥有世界上最大的基因库：中国农业科学院作物科学研究所(CAAS)、美国国家遗传资源保存中心⁹、印度国家植物遗传资

源局(NBPGR)和瓦维洛夫全俄植物科学研究所(VIR)(见第1章表1.2)。巴西、加拿大、德国、日本和韩国基因库保存的材料均在10万份以上。美国农业部的国家植物种质系统(NPGS)管理着一个有31个基因库的种质保存体系,保存的种质材料占世界总份数的7%以上,代表着世界50%以上的属。千年种子库是世界上最大的专门保存野生种的基因库,它位于英国克佑区的皇家植物园,有相当大面积的活体材料收集品,而且收集有植物标本、果实标本。

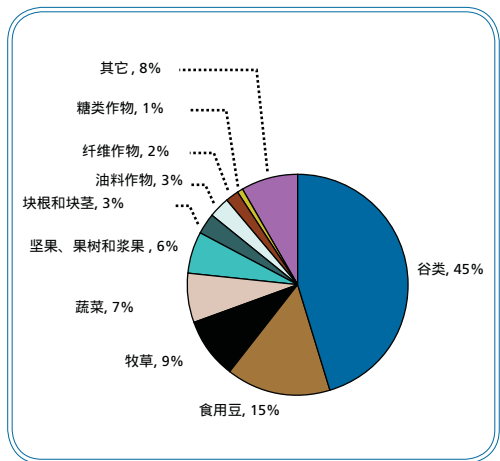
3.4.2 作物物种覆盖范围

世界粮食和农业植物遗传资源信息和早期预警系统数据库的资料显示:世界基因库中45%的种质材料是谷类作物。国别报告也证实了这一点。食用豆类是第二大类别,约占所有种质材料的15%,而蔬菜、果树和饲料作物分别占总数的6-9%。块根和薯类、油料和纤维作物各占总数的2-3%(见图3.5)。这与第一份报告的数据非常接近。

许多国家都报道了自1996年以来基因库中收集材料的数目都在增加,相关信息也可以在世界粮食和农业植物遗传资源信息和早期预警系统数据库中查询。例如,安哥拉收集到33个物种约1800多份地方品种并入基因库保存。南美大部分国家都报道了他们增加了种质资源方面的收集,比1996年的种质材料要多50%以上¹⁰。中美洲报道种质收集数量有显著增加的只有墨西哥,其种质资源收集量自第一份报告发表到现在已经增加了1.6倍多。在亚洲地区,自1996年以来印度国家植物遗传资源局保存的种质材料增长了137%,孟加拉国新收集了13000多份本国材料。在此期间,中国的国家基因库增加了将近33000份材料。在太平洋地区,只有澳大利亚的种质收集有所增长,从第一份报告发

图 3.5

主要作物在非原生境收集品所占的比重



资料来源:美国农业部国家植物种质系统基因库(来源:GRIN, 2008);欧洲的234个基因库(来源:EURISCO, 2008);南部非洲发展共同体的12个基因库(来源:SDIS, 2007);肯尼亚国家基因库(来源:dir.info., 2008);厄瓜多尔国家植物遗传资源和生物技术局国家农业技术研究所;印度国家植物遗传资源局(来源:dir.info., 2008);国际水稻研究所、国际干旱地区农业研究中心、国际半干旱地区热带作物研究所和亚洲蔬菜研究发展中心(来源:dir.info., 2008);国际马铃薯中心、国际玉米小麦改良中心、国际农用林业研究中心、国际热带农业研究所、国际家畜研究所和西非水稻发展协会(资料来源:SINGER, 2008)

表时的123000份,增加到了现在的212545份。欧洲地区,匈牙利在1998年收集有4500多份材料,此后每年收集的新材料在130份到700份之间。西班牙报道了他们在过去十年新收集的种质材料有24000多份。也门的种质圃中保存的材料翻了一倍,并入国家基因库的超过4000份,主要是谷物和食用豆类。

尽管在过去的十年种质收集份数的增长总体令人印象深刻,然而,应该指出的是,一些,甚至很多是由于重复收集导致了份数的增加,包括有计划的备份和无计划的样品重复。这可能也反映了数据管理和报告有了改进。

第三章

表 3.2
部分作物非原生境保存份数位于前六位的单位

属(作物)	全球总份数	主要保存单位及位次			
		1	%	2	%
<i>Triticum</i> (小麦)	856 168	CIMMYT	13	NSGC (USA029)	7
<i>Oryza</i> (水稻)	773 948	IRRI	14	NBPGR (IND001)	11
<i>Hordeum</i> (大麦)	466 531	PGRC (CAN004)	9	NSGC (USA029)	6
<i>Zea</i> (玉米)	327 932	CIMMYT	8	BPGV-DRAEDM (PRT001)	7
<i>Phaseolus</i> (豆类)	261 963	CIAT	14	W6 (USA022)	6
<i>Sorghum</i> (高粱)	235 688	ICRISAT	16	S9 (USA016)	15
<i>Glycine</i> (大豆)	229 944	ICGR-CAAS (CHN001)	14	SOY (USA033)	9
<i>Avena</i> (燕麦)	130 653	PGRC (CAN004)	21	NSGC (USA029)	16
<i>Arachis</i> (花生)	128 435	ICRISAT	12	NBPGR (IND001)	10
<i>Gossypium</i> (棉花)	104 780	UzRICBSP (UZB036)	11	COT (USA049)	9
<i>Cicer</i> (鹰嘴豆)	98 313	ICRISAT	20	NBPGR (IND001)	15
<i>Solanum</i> (马铃薯)	98 285	INRA-RENNES (FRA179)	11	VIR (RUS001)	9
<i>Pisum</i> (豌豆)	94 001	ATFCC (AUS039)	8	VIR (RUS001)	7
<i>Medicago</i> (苜蓿)	91 922	AMGRC (AUS006)	30	UzRICBSP (UZB036)	11
<i>Lycopersicon</i> (西红柿)	83 720	AVRDC	9	NE9 (USA003)	8
<i>Trifolium</i> (三叶草)	74 158	WARDA (AUS137)	15	AGRESEARCH (NZL001)	9
<i>Hevea</i> (橡胶)	73 656	MRB (MYS111)	81	RRII (IND031)	6
<i>Capsicum</i> (辣椒)	73 518	AVRDC	11	S9 (USA016)	6
<i>Prunus</i> (李)	69 497	VIR (RUS001)	9	UNMIHT (USA276)	9
<i>Pennisetum</i> (珍珠稷)	65 447	ICRISAT	33	CNPMS (BRA001)	11
<i>Vigna</i> (豇豆)	65 323	IITA	24	S9 (USA016)	12
<i>Malus</i> (苹果)	59 922	GEN (USA167)	12	VIR (RUS001)	6
<i>Vitis</i> (葡萄)	59 607	INRA/ENSA-M (FRA139)	9	JKI (DEU098)	6
<i>Lens</i> (小扁豆)	58 405	ICARDA	19	NBPGR (IND001)	17
<i>Vicia</i> (蚕豆)	43 695	ICARDA	21	ICGR-CAAS (CHN001)	10
<i>Saccharum</i> (甘蔗)	41 128	CTC (BRA189)	12	INICA (CUB041)	9
<i>Aegilops</i> (小麦)	40 926	ICCI-TELAVUN (ISR003)	22	ICARDA	9
<i>Cucurbita</i> (葫芦)	39 583	VIR (RUS001)	15	CATIE	7
<i>Helianthus</i> (向日葵)	39 380	IFVCNS (SRB002)	14	NC7 (USA020)	9
<i>x Triticosecale</i> (小麦)	37 440	CIMMYT	46	VIR (RUS001)	5
<i>Ipomoea</i> (甘薯)	35 478	CIP	18	NIAS (JPN003)	16
<i>Festuca</i> (牛毛草)	33 008	IHAR (POL003)	14	NIAS (JPN003)	13

表3.2 (续)

部分作物非原生境保存份数位于前六位的单位

主要保存单位及位次							
3	%	4	%	5	%	6	%
ICGR-CAAS (CHN001)	5	NBPGR (IND001)	4	ICARDA	4	(several)	4
CNRRI (CHN121)	9	NIAS (JPN003)	6	RDAGB-GRD (KOR011)	3	DB NRRC (USA970)	3
CENARGEN (BRA003)	6	ICARDA	6	NIAS (JPN003)	5	IPK (DEU146)	5
NC7 (USA020)	6	ICGR-CAAS (CHN001)	6	INIFAP (MEX008)	4	VIR (RUS001)	3
CNPAF (BRA008)	6	INIFAP (MEX008)	5	IPK (DEU146)	3	ICGR-CAAS (CHN001)	3
ICGR-CAAS (CHN001)	8	NBPGR (IND001)	7	IBC (ETH085)	4	CNPMS (BRA001)	3
RDAGB-GRD (KOR011)	8	AVRDC	7	CNPSO (BRA014)	5	NIAS (JPN003)	5
VIR (RUS001)	9	IPK (DEU146)	4	KARI-NGBK (KEN015)	3	TAMAWC (AUS003)	3
S9 (USA016)	8	UNSE-INSIMA (ARG1342)	6	ICRISAT (NER047)	6	ICGR-CAAS (CHN001)	5
CICR (IND512)	9	ICGR-CAAS (CHN001)	7	VIR (RUS001)	6	IRCT-Cirad (FRA002)	4
ICARDA	13	ATFCC (AUS039)	9	W6 (USA022)	6	NPGBI-SPII (IRN029)	6
CIP	8	IPK (DEU159)	5	NR6 (USA004)	5	NIAS (JPN003)	3
ICARDA	7	IPK (DEU146)	6	W6 (USA022)	6	IGV (ITA004)	4
ICARDA	10	W6 (USA022)	9	INRA CRRAS (MAR088)	4	VIR (RUS001)	3
IPB-UPLB (PHL130)	6	IPK (DEU146)	5	VIR (RUS001)	3	NIAS (JPN003)	3
ICARDA	6	WPBS-GRU-IGER (GBR016)	6	SIAEX (ESP010)	5	W6 (USA022)	5
IDEFOR-DPL (CIV061)	3	FPC (LBR004)	2	IAC (BRA006)	1	RRI (VNM009)	1
INIFAP (MEX008)	6	NBPGR (IND001)	5	IAC (BRA006)	3	NIAS (JPN003)	3
CRA-FRU (ITA378)	3	EFOPP (HUN021)	3	AARI (TUR001)	3	(several)	2
NBPGR (IND064)	9	ORSTOM-MONTP (FRA202)	7	PGRC (CAN004)	6	ICRISAT (NER047)	4
CENARGEN (BRA003)	8	LBN (IDN002)	6	NBPGR (IND001)	5	ICGR-CAAS (CHN001)	4
NIAS (JPN003)	4	NFC (GBR030)	4	PSR (CHE063)	3	(several)	3
RAC (CHE019)	5	DAV (USA028)	5	IVM (UKR050)	4	CRA-VIT (ITA388)	4
ATFCC (AUS039)	9	NPGBI-SPII (IRN029)	5	W6 (USA022)	5	VIR (RUS001)	4
ATFCC (AUS039)	6	IPK (DEU146)	4	INRA-RENNES (FRA010)	4	UC-ICN (ECU003)	4
WICSBS	8	NIAS (JPN003)	7	MIA (USA047)	6	GSC (GUY016)	5
NPGBI-SPII (IRN029)	6	NIAS (JPN003)	6	VIR (RUS001)	5	NSGC (USA029)	5
CENARGEN (BRA003)	5	ICGR-CAAS (CHN001)	4	INIFAP (MEX008)	4	NIAS (JPN003)	3
ICGR-CAAS (CHN001)	7	INRA-CLERMON (FRA040)	6	CNPSO (BRA014)	6	VIR (RUS001)	4
NSGC (USA029)	5	SCRDC-AAFC (CAN091)	5	LUBLIN (POL025)	5	IR (UKR001)	5
S9 (USA016)	3	MHRP (PNG039)	3	CNPH (BRA012)	3	BAAFS (CHN146)	2
W6 (USA022)	7	IPK (DEU271)	7	WPBS-GRU-IGER (GBR016)	5	AGRESEARCH (NZL001)	3

第三章

表3.2 (续)

部分作物非原生境保存份数位于前六位的单位

属 (作物)	全球总份数	主要保存单位及位次			
		1	%	2	%
<i>Manihot</i> (木薯)	32 442	CIAT	17	CNPMF (BRA004)	9
<i>Dactylis</i> (草)	31 394	BYDG (POL022)	19	NIAS (JPN019)	9
<i>Coffea</i> (咖啡)	30 307	IRCC/Cirad (CIV011)	22	IAC (BRA006)	14
<i>Mangifera</i> (芒果)	25 659	Ayr DPI (AUS088)	73	CISH (IND045)	3
<i>Beta</i> (甜菜)	22 346	W6 (USA022)	11	IPK (DEU146)	10
<i>Elaeis</i> (油椰子)	21 103	INERA (COD003)	84	MPOB (MYS104)	7
<i>Panicum</i> (谷子)	17 633	NIAS (JPN003)	33	KARI-NGBK (KEN015)	13
<i>Chenopodium</i> (藜)	16 263	BNGGA-PROINPA (BOL138)	27	INIA-EEA.ILL (PER014)	9
<i>Dioscorea</i> (山药)	15 903	IITA	21	UNCI (CIV006)	10
<i>Musa</i> (香蕉)	13 486	INIBAP	9	Cirad (FRA014)	4
<i>Theobroma</i> (可可)	12 373	ICGT	19	CRIG (GHA005)	8
<i>Eragrostis</i> (谷子)	8 820	IBC (ETH085)	54	W6 (USA022)	15
<i>Colocasia</i> (芋头)	7 302	WLMP (PNG006)	12	RGC (FJI049)	12
<i>Psophocarpus</i> (豆)	4 217	DOA (PNG005)	11	DGCB-UM (MYS009)	10
<i>Corylus</i> (坚果)	2 998	COR (USA026)	28	AARI (TUR001)	14
<i>Olea</i> (橄榄)	2 629	CRA-OLI (ITA401)	17	CIFACOR (ESP046)	12
<i>Bactris</i> (桃)	2 593	UCR-BIO (CRI016)	31	CATIE	24
<i>Pistacia</i> (阿月浑子)	1 168	NPGBI-SPII (IRN029)	29	DAV (USA028)	26

表3.2 (续)

部分作物非原生境保存份数位于前六位的单位

主要保存单位及位次							
3	%	4	%	5	%	6	%
IITA	8	ICAR (IND007)	4	NRCRI (NGA002)	4	SAARI (UGA001)	4
IPK (DEU271)	6	W6 (USA022)	5	WPBS-GRU-IGER (GBR016)	3	AGRESEARCH (NZL001)	2
Cirad (FRA014)	13	CATIE	6	ECICC (CUB035)	5	JARC (ETH075)	4
HRI-DA/THA (THA056)	1	MIA (USA047)	1	ILETRI (IDN177)	1	NUC (SLE015)	1
IFVCNS (SRB002)	10	INRA-DIJON (FRA043)	7	ICGR-CAAS (CHN001)	6	VIR (RUS001)	6
CFAA (BRA027)	3	ICA/REGION 5 (COL096)	1	IOPRI (IDN193)	1	NUC (SLE015)	1
S9 (USA016)	4	CN (CIV010)	3	CIAT	3	ORSTOM-MONTP (FRA202)	3
IPK (DEU146)	6	DENAREF (ECU023)	4	UBA-FA (ARG1191)	3	U.NACIONAL (COL006)	2
UAC (BEN030)	7	PGRRI (GHA091)	5	DCRS (SLB001)	3	PU (LKA002)	3
DTRUFC (HND003)	4	QDPI (AUS035)	3	CNPMF (BRA004)	3	CARBAP (CMR052)	3
CEPEC (BRA074)	6	CORPOICA (COL029)	6	CATIE	6	(several)	6
KARI-NGBK (KEN015)	12	NIAS (JPN003)	4	NBPGR (IND001)	3	CIFAP-CAL (MEX035)	3
MARDI (MYS003)	9	NBPGR (IND024)	6	HRI-DA/THA (THA056)	6	PRC (VNM049)	5
TROPIC (CZE075)	10	IDI (LKA005)	9	LBN (IDN002)	9	(several)	6
KPS (UKR046)	6	HSCRI (AZE009)	6	IRTAMB (ESP014)	4	UzRIHVWM (UZB031)	4
NPGBI-SPII (IRN029)	9	DAV (USA028)	5	HSCRI (AZE009)	5	AARI (TUR001)	5
IAC (BRA006)	13	CORPOICA (COL029)	10	EENP (ECU022)	6	INRENARE (PAN002)	3
IRTAMB (ESP014)	9	GRI (AZE015)	5	ACSAD (SYR008)	4	CSIRO (AUS034)	4

第三章

3.4.2.1 主要作物

表3.2列出了基因库保存的6大主要作物的非原生境收集品,其中保存数量最多的是小麦、水稻、大麦和玉米,占谷类和假谷类作物保存总数的77%。其它保存较多的谷类作物有高粱约235000多份,珍珠谷65000多份。一些热带国家主要以木薯、马铃薯、山药、甘薯和其它天南星科等块根块茎作物为主食,这些作物在当地比谷类还重要,由于保存困难,因此收集范围很小。国际马铃薯中心保存了全球数量最多的甘薯收集材料共6400多份,也是世界第三大马铃薯种质库,占全球98000份中的8%,其规模排在法国农业科学院(INRA)和俄罗斯瓦维洛夫全俄植物科学研究所(VIR)之后居于第三位。其它重要的茄科(*Solanum*)收集品保存在德国莱布尼茨植物遗传与作物种植研究所基因库北方分库马尔乔油料和饲料作物种质库(IPK)和美国农业部。哥伦比亚的国际热带农业中心(CIAT)有世界最大的木薯基因库,保存了5400多份材料,其次是巴西农牧研究院(Embrapa)和位于尼日利亚的国际热带农业研究所(IITA)。

国际农业研究磋商组织主要保存受托管的种质材料。如:国际玉米小麦改良中心保存着全球13%的小麦和8%的玉米种质材料,国际水稻研究所保存着全球14%的水稻种质材料,国际半干旱地区热带作物研究所保存着全球最大的高粱(16%)、珍珠谷(33%)、鹰嘴豆(20%)和花生(12%)收集品。国际干旱地区农业研究中心(ICARDA)保存着全球最大的小扁豆(19%)、蚕豆(21%)和野豌豆(16%)收集品。国际热带农业中心(CIAT)保存全球最大的主要豆类(14%)和木薯(17%)收集品。

中国保存着全球最多的大豆收集材料,约占总数的14%。在保存的果树种质中,李69000多份(包括栽培种和研究材料),瓦维洛夫全俄

植物科学研究所占9%,意大利农业研究和试验理事会果树研究中心(CRA-FRU)占3%。苹果和葡萄的保存材料在果树上分列第二和第三位,目前美国农业部(USDA)在康奈尔大学日内瓦校区保存着世界上最多的苹果种质收集品,约占全球总数的12%,而葡萄种质主要保存在法国农业科学院葡萄栽培试验站(ENSA-M)(占9%),朱利叶斯库恩研究所(联邦栽培植物研究中心)(JKI)(占6%)。国际生物多样性中心(Bioversity International)将香蕉资源保存在比利时鲁汶国际中转站,瓜德罗普岛的国际农业研究与发展合作中心(CIRAD)保存有最重要的香蕉种质,巴布亚新几内亚洛国家农业研究所干旱低地研究计划(DLP)和洪都拉斯农业研究基金会(FHIA)也是最重要的香蕉种质资源保存库。在蔬菜中,保存数量最多的为番茄和辣椒。亚洲蔬菜研究发展中心保存份数最多,番茄和辣椒两种收集材料占保存总数的10%。其它重要的番茄收集品保存在美国农业部的日内瓦中心和德国的莱布尼茨植物遗传与作物植物研究所基因库(IPK);美国农业部的格里芬中心和墨西哥国家林业、农业和牲畜研究所(INIFAP)是重要的辣椒保存单位。

澳大利亚拥有全球最多的豆科牧草种质,南澳大利亚研究与发展研究所国家苜蓿遗传资源中心(AMGRC)拥有全球30%的苜蓿资源,西澳大利亚农业部保存了世界15%的三叶草资源。世界最重要的温带牧草包括羊茅草、鸭茅草和黑麦草资源大约有92000份,这些资源大都保存在德国、日本和波兰。热带牧草资源保存方面,肯尼亚农业研究所国家基因库(KARI-NGBK)拥有全球最多的蒺藜草资源,而国际热带农业中心(CIAT)和国际家畜研究所(ILRI)保存全球最多的臂行草种质资源。在油料作物方面,全球共有芝麻资源50000多份,向日葵资源约40000份,其中芝麻资源最多的是印度(17%),向日葵最多的是塞尔维亚(14%)。

棉花是所有纤维作物中最重要的，全世界保存的种质材料大约有105000份，其中乌兹别克斯坦的棉花育种和种子生产研究所(UzRICBSP)保存了其中的11%。马来西亚橡胶管理委员会(MRB)有超过70000份橡胶材料，占80%。保存的主要饮料植物中，科特迪瓦保存有最多的咖啡种质，占22%，而设在特立尼达和多巴哥的西印度大学的国际可可基因库(ICGT)保存了全球19%的可可种质材料。

3.4.2.2 小宗作物和野生近缘种

根据国别报告，1995年以来，加强了被忽略和未被充分利用作物的收集及保存工作。以山药为例，保存的份数从1995年的11500份增长到了2008年的15900份。1995年，班巴拉花生保存份数为3500份，到2008年增加到6100份。对小宗作物的关注不断增强，部分原因是人们开始认识到小宗作物正面临着危险，如被主要作物替代及其农业生产环境的消失。同样，多方面的原因使得作物野生近缘种得到了重视，外在原因是作物野生近缘种的天然栖息地面临威胁，应对气候变化的需要，以及认识到很多野生近缘种具备生物和非生物胁迫的抗性，有利于作物适应变化中的环境条件。

3.4.3 保存材料的类型

保存的材料类型包括育成品种、品系、地方品种、野生近缘种等，一半以上的材料采用非原生境方式保存。其中，育成品种占17%，品系占22%，地方品种占44%，野生种或杂草类占17%¹¹。图3.6表明，全球保存的地方品种、育种材料及野生材料自第一份报告发表后持续增加，这反映了人们更加关注对这些材料的保护，以及在遗传改良中的利用。

表3.3提供了根据作物类别列出的材料类型。牧草和经济作物中野生近缘种占有较高的比例，相反，糖类作物中大部分是育成品种。

3.4.4 基因库的材料来源

全球基因库保存材料有55%已知来源，即本土材料，也就是材料在起源国保存。表3.4表示了基于亚区的材料总份数和地方种质所占的比例。

地方品种份数比例最高的是南非、西亚和南亚，最低的是中非、南美洲和大洋洲地区。一般来说，自第一份报告以来，本地和外来种质资源在基因库中的份数比例只有微弱的变化，总的来讲，规模大的国家基因库保存的非本土材料往往比规模小的比例大。

非洲本土资源主要集中在南部非洲发展共同体国家(SADC)、埃塞俄比亚和肯尼亚。在国别报告中，从亚洲至太平洋地区显示，除了库克群岛、斐济和帕劳群岛，巴布亚新几内亚、萨摩亚群岛、斯里兰卡和越南主要以保存本土种质为主。中国收集的材料82%为本地品种，日本的国家农业生物科学研究所(NIAS)保存的本地材料份数占了总数的39%。

南美洲的加勒比海地区、中美洲和南美洲国家基因库保存的材料中大部分为本地种，巴西和乌拉圭的国外份数却比本地份数分别多5倍和1倍以上。根据美国农业部种质资源信息协作网(GRIN)数据库显示，保存在美国农业部国家植物种质系统(NPGS)的材料有16%为本地种。

据报道，欧洲保存的种质资源来源比较广泛，希腊、罗马尼亚、葡萄牙和西班牙保存的种质资源中超过75%为本地种，但北欧地区遗传资源中心保存的材料来源于5个不同国家基因库。保加利亚、捷克、德国、荷兰和俄罗斯等国家基因库保存的材料有14-20%为本地种。澳

第三章

表 3.3

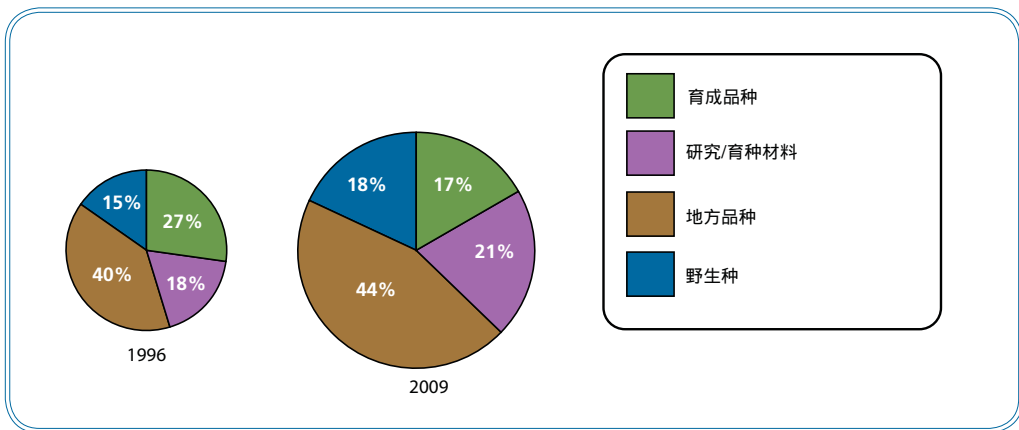
附录2中不同作物类别各类型材料在全球保存数中的比例(平均百分数)

作物类别	份数	野生种 %	地方品种%	品系 %	育成品种 %	其它 %
谷物	3 157 578	5	29	15	8	43
食用豆	1 069 897	4	32	7	9	49
根茎类	204 408	10	30	13	10	37
蔬菜	502 889	5	22	8	14	51
坚果、果树和浆果	423 401	7	13	14	21	45
油料作物	181 752	7	22	14	11	47
牧草	651 024	35	13	3	4	45
糖类作物	63 474	7	7	11	25	50
纤维作物	169 969	4	18	10	10	57
药用、芳香、香料和刺激类作物	160 050	13	24	7	9	47
经济、观赏作物	152 325	46	1	2	4	47
其它	262 993	29	4	2	2	64
总计/整体平均数	6 998 760	10	24	11	9	46

来源：WIEWS 2009

图 3.6

1996年和2009年非原生境收集品的种质类型(圆饼图的大小不同反映了1996年与2009年之间的非原生境收集品总数的增加)



来源：WIEWS 1996 和2009

表 3.4

非原生境基因库保存的当地原产的资源份数及百分比（不包括国际和地区性基因库的收集品）

地区	亚区	当地材料份数	总份数 ^a	当地材料百分比 (%)
非洲	西非	32 733	40 677	80
非洲	中非	934	18 829	5
非洲	东非	100 125	119 676	84
非洲	南非	40 853	41 171	99
非洲	印度洋群岛	131	273	48
美洲	南美	145 242	180 604	80
美洲	中美和墨西哥	41 370	51 513	80
美洲	加勒比海	13 746	23 671	58
美洲	北美	114 334	521 698	22
亚太	东亚	179 055	255 673	70
亚太	南亚	420 019	443 573	95
亚太	东南亚	74 466	137 763	54
亚太	太平洋	42 649	188 988	23
欧洲	欧洲	354 015	939 620	38
近东	南/东地中海	66 363	73 428	90
近东	西亚	54 735	55 255	99
近东	中亚	20 375	25 283	81
全球		1 701 145	3 117 695	55

^a 原产国报告的材料总份数
来源: WIEWS 2009

大利亚、法国、匈牙利、意大利、波兰和乌克兰等国保存的国外品种比本地品种要多。

除了约旦、吉尔吉斯坦和黎巴嫩，特别是巴基斯坦、塔吉克斯坦和也门保存的材料外，近东地区的全部或者大部分材料都是本地起源的。

3.4.5 收集品覆盖范围上存在的差距

如果不能精确掌握收集材料的来源信息和保存单位的记录信息，要使非原生境收集品覆盖所有作物不同的多样性是非常困难的。近几年，

全球作物多样性信托基金支持了许多作物的地区保护战略项目¹²，汇总了来自不同国家、组织以及系统内的信息，试图查明不同的非原生境收集品中存在的差距，如根据收集品管理人员的观点，小麦收集品的地方品种和育成品种中存在差距。而小麦遗传资源主要利用者表示，他们需要更多的作图群体、突变体、遗传材料和更广泛的野生近缘种材料。对于玉米情况略有不同，只有很少的地方还没有进行收集。现有的非原生境保存的玉米种质中存在的差距主要在杂交种和热带自交系方面，此外，从收集品中丢失的材料也需进行重新收集，例

第三章

如，多米尼加收集的玉米种质全部丢失，其中大多数种质是国际生物多样性中心的前身国际植物遗传资源委员会 (IBPGR) 于20世纪70年代收集的。大麦收集品中的差距是在野生近缘种方面，随着其自然栖息地的丧失，许多野生近缘种和居群面临威胁。

马铃薯的情况比较乐观，重要的遗传材料已经收集，目前只有很小的不足。然而，一些拉丁美洲收集材料因缺乏资金面临威胁，一旦材料丢失，将使整个基因源圃覆盖面出现巨大空白。甘薯的情况有所不同，已发现该种作物在地理和性状方面存在不足。对香蕉和大蕉基因源覆盖情况作了最深入的评估，已知约有300-400个主要栽培品种正在从国际收集品中转中心消失，其中包括非洲大蕉20份、东南亚芭蕉 (*Callimusa*) 50份、中国和印度野蕉 (*Musa balbisiana*) 20-30份和其它20份、缅甸10份、印度尼西亚和泰国野生蕉40份以及来自太平洋的100多份材料。

豆科植物与上述情况不同。在小扁豆收集品中，来自中国和摩洛哥的本土品种，以及来自土耳其东南部的野生种不多。鹰嘴豆中来自中亚和埃塞俄比亚的也不多，野生近缘种材料特别是二级基因源的材料更少。蚕豆也在地域上存在不足，包括来自北非、埃及绿洲、南美和中国的地方品种不足。印度蚕豆亚种 (*paucijuga*) 是小粒种蚕豆亚种，在蚕豆收集品中不多，并在特异性状方面存在空白，尤其是耐热性。对许多豆科植物收集品，需要收集和保存相关的根瘤菌 (*Rhizobium*) 样本，特别是野生豆科植物其根瘤菌收集品是有稀有的。

尽管主要农作物的非原生境收集品仍面临各种各样的困境，但与众多的小宗作物收集品相比，这些困难就不算大了。事实上，许多重要的植物物种都是以野生或地方品种的形式生长在农田中。这些物种随时受到气候变化和土地利用变化的威胁。

很多作物面临的一个共同问题是保存其野生近缘植种的困难，尤其是多年生植物。因此，这样的材料很容易从收集品中丢失，最好的办法是采取原生境保护，因为很难收集或在非原生境保存，或者可能变成很严重的杂草。

目前对非原生境收集品中存在差距的理解比第一份报告发表时有了很大进步，但是还很不完善。利用分子数据增强对遗传多样性的自然状态、范围和分布的了解，更详细的实地考察和材料地理定位，将从总体上有助于准确地在不同收集品中和基因源内找到不足和发现重复。

3.4.6 DNA样品和核酸序列信息的保存

除了储存种子、整株植物和组织，提取的DNA可在低温下保存或在计算机系统保存序列信息。随着数据存储成本下降和分析手段的提高，这种方法日益成为可能。虽然目前的技术还不能使提取的DNA或电子信息繁殖出原植物，但这些技术仍有很多用途，例如用于遗传多样性和分类学研究。2004年，国际生物多样性中心对134个国家与植物遗传资源保护有关的国际和国家保护项目、植物园、大学和私营公司进行了调查。

调查结果提供了植物DNA保存方面的有用信息。在243个被访者中，只有21%保存了植物DNA，发展中国家和发达国家一样多。未开展DNA保存的原因是缺乏资金、设备、人员和培训。将近一半保存DNA的机构向研究人员提供样品，尽管这在合法性上尚不明确。2006年¹³，国际生物多样性中心出版了相关的调查结果，并讨论了把DNA和序列信息与其它保存相结合的方式和战略。有关DNA和序列信息的当前和未来的潜在作用，粮食和农业植物遗传资源研究人员之间仍然存在争议。

3.5 保存设施

自第一份报告发表以来，随着新基因库的建成和已有基因库的扩展，种质保存能力有了很大提高。但是，极少提及储存条件，也没提到总体是否有了改进。全球保存设施的类型和条件各不相同。发达国家贮存设施存在的问题，在发展中国家问题更大，原因是发展中国家设备可靠性差和资金缺乏。

出版的种子保存技术非常广泛^{14,15}，能够提供广泛的建议。对于田间基因库保存植株、试管苗保存和超低温保存提出技术建议就不同了。对于技术的需求可能是作物专一的，需要特定的设备和管理。在一些发达国家和发展中国家能够满足这些需求，但多数国家做不到，致使一些收集品在退化。

自第一份报告发表后，取得的重大进展之一是挪威斯瓦尔巴德岛全球种子库的建立，这是一个全球作物非原生境种子收集品的安全网，是世界上第一个也是唯一真正的全球种质保存实体。该种子库位于离北极仅800公里的一个岛上，在一个冰山永久冻层的洞穴中，洞深130米。斯瓦尔巴德岛全球种子库采用了前所未有的安全措施。挪威政府为人类兴建该设施，并在全球作物多样性信托基金和北欧地区遗传资源中心的支持下对其进行维护和管理。该种子库在2008年初投入使用，于2009年6月已经储藏412000多份材料，这些材料都是其它非生境收集品的备份，其所有权和控制权仍属于原储藏者，原储藏者负责定期监测种子的活力和繁殖更新。在斯瓦尔巴德岛全球种子库保存材料的详细情况见表3.5。

以下介绍不同地区和国际农业研究中心(IARCs)植物遗传资源保存的设备情况。

非洲

根据国别报告，非洲保存设施的数据不如其它地区完整。大多数国家报告拥有种子库和

种质圃，但只有贝宁、喀麦隆、刚果(布)、加纳、肯尼亚、马里、尼日利亚和乌干达报告还拥有试管苗保存设施。没有一个国家提到有超低温保存种质的能力。种子库通常比种质圃更重要、更广泛。例如，埃塞俄比亚报告称其国家种子库拥有60000份材料，在种质圃保存了9000份材料。布基纳法索、尼日尔和赞比亚在报告中都阐明，种子库保存的材料都比种质圃的多。大多数国家报告有长期、中期和/或短期保存库，他们还提到在使用中的问题，包括电力保证、虫害、病害以及人员、设施或资金不足等。几内亚报告由于电力供应中断造成全部非原生境收集品的损失。

亚洲和太平洋地区

几乎所有亚洲的国别报告都指出，它们既有种子库也有种质圃，但是拥有试管苗保存条件的国家不到一半，而超低温保存设施只有印度、印度尼西亚、日本、尼泊尔、巴基斯坦和菲律宾几个国家。中国报告有53个独立的保存设施，印度74个、菲律宾45个。其它几个亚洲国家都不超过十个保存设施，虽然每个国家的数量差异明显，但大多数国家都有长期、中期和短期保存设施。根据国别报告，日本和巴基斯坦的种质保存条件已达到国际标准，而其它国家还有不足，需要改进。没有达到国际标准的原因多种多样，包括资金、人员配备、人员数量、保存空间、设备和电力供应等各种因素。太平洋岛国以田间基因库为主，该地区重要的作物有芋头、椰子、香蕉，这些作物不能以种子形式保存。斐济和巴布亚新几内亚两国拥有试管苗保存设施，虽然没有报导拥有长期、中期和短期种质保存设施的信息，但提到了野外条件下保存种质的脆弱性等众多问题。

第三章

表 3.5
截至2009年6月18日斯瓦尔巴德岛全球种子库的种质保存数

寄存单位	个数			
	属	种	材料	原产国
遗传资源中心(荷兰)	31	224	18 212	143
农业、食品与农村发展部(爱尔兰)	3	4	100	4
植物生产研究所(乌克兰)	5	7	885	31
莱布尼茨植物遗传和作物种植研究所(德国)	408	1 272	17 671	110
瓦维洛夫全俄植物科学研究所(俄罗斯联邦)	12	40	945	68
国家农业生物技术研究所(韩国)	26	32	13 185	1
肯尼亚国家基因库(肯尼亚)	3	4	558	1
国家植物遗传资源实验室(菲律宾)	3	4	500	16
国家植物种质系统(美国)	223	827	30 868	150
北欧地区遗传资源中心	84	226	12 698	73
爱尔兰橡树园研究中心(爱尔兰)	6	7	577	1
加拿大萨斯卡通研究中心植物基因资源库(加拿大)	50	154	9 233	83
国家农业研究中心植物遗传资源研究所(巴基斯坦)	5	8	480	1
品种保留交流会(美国)	19	39	1 421	66
瑞士联邦植物生产研究站(瑞士)	3	3	3 845	21
台湾农业研究所	1	1	4 018	1
亚洲蔬菜研究发展中心	12	55	7 350	89
国际热带农业研究中心	88	502	34 111	125
国际玉米小麦改良中心	4	6	80 492	57
国际马铃薯中心	2	173	5 847	23
国际干旱地区农业研究中心	29	249	62 834	117
国际农林研究中心(现世界农林中心)	63	120	508	27
国际半干旱地区热带农业研究所	7	7	20 003	84
国际热带农业研究所	3	30	6 513	85
国际家畜研究所	112	506	4 008	91
国际水稻所	6	45	70 180	121
西非水稻发展协会	1	4	5 404	64
总计 ^a	664	3 286	412 446	204

^a 属、种和原产国分类(前国家,如前苏联同样计算在内);未明确属、种的不计算在内。(来源: <http://www.nordgen.org/sgsv>)

美洲

所有九个南美国家在国别报告中介绍了他们拥有的种子库、种质圃和试管苗保存库。厄瓜多尔报告称已采用超低温保存方法，而委内瑞拉称正在积极准备应用这种方法。所有这些国家都拥有长期、中期和短期保存设施。巴西报告拥有383个独立的保存设施、阿根廷33个、委内瑞拉26个。其它国家大多数都不超过10个。乌拉圭和委内瑞拉报告在过去十年已经建立新的长期保存设施。一些国家达到了国际基因库操作标准，但是都存在资金和人员配备的问题。

大多数中美洲和加勒比海国家都拥有长期、中期和短期种子库、田间基因库和试管苗库。在该亚区，只有古巴报告利用超低温方法保存种质。与其它地方一样，保存在田间种质圃材料较少，大多选择保存在种子库。如，古巴有4000份材料保存在田间种质圃，而12000多份材料保存在种子库；墨西哥大约61000份材料保存在种质圃，107000份保存在种子库。而在哥斯达黎加和萨尔瓦多，种质圃和种子库保存的材料比例大致相同；多米尼加保存在种质圃的材料比在种子库的材料多4倍。大多数国家报告拥有10个或少于10个基因库，而墨西哥报告大约有150个基因库，其中22个有冷藏设施，只有3个符合长期保存的国际标准。在其它发展中国家，很多国家都报告了维持国际标准基因库的类似困难。另外，古巴和多米尼加还报告了由于极端天气而产生的问题。在北美的加拿大和美国拥有长期库和中期库，包括超低温保存设施。

欧洲

根据国别报告，大多数欧洲国家拥着长期、中期和短期种子库和种质圃。比利时、德国、波兰和俄罗斯拥有超低温保存库，几乎所有国家

都采用试管苗方式保存一些种质。匈牙利和意大利都报告有60多个独立的保存设施，虽然多数国家少于20个，然而，它们根据不同的类型采用不同的保存方法。如意大利田间种质圃比种子库保存的种质材料多，德国报告155000多份种质资源保存在基因库(种子和田间收集品)，其中3200份采用试管苗保存。比利时也报道相当数量材料采用试管苗保存(1500多份)，这主要是因为国际香蕉种质资源收集保存在鲁汶的缘故。几乎所有保存都满足国际标准，遇到的问题也不多，如，阿尔巴尼亚报告资金紧缺、有技能的员工不足，前南斯拉夫马其顿共和国因缺乏国家战略而受到影响。

近东

2004年，埃及总容量为20万份材料的国家基因库正式运行，到2006年底已使用了总容量的15%，还建成了试管苗和超低温保存库。摩洛哥和突尼斯分别于2002年和2007年建成了长期保存设施。塔吉克斯坦表示该国主要依赖捐助资金维持保存设施的运行，乌兹别克斯坦表示保存设施在接近现代化水平。其余大部分国家在常温或中期保存田条件(温度5-10℃，无法控制相对湿度)下保存遗传资源。虽然该区域几个国家没有基因库，科威特、沙特和阿联酋已经计划建设长期保存设施，以满足国家和区域需求。一些国别报告指出了资金、人员和设备的可靠性等问题。

国际农业研究中心基因库

自第一份报告发表以来，国际农业研究中心的基因库设施不断得到改善。1996年，由日本政府资助，在国际玉米小麦改良中心建立了一个基因库。最近，世界银行支持两个项目以提升国际农业研究磋商组织各基因库的标准。通过

第三章

这些项目，国际热带农业研究中心利用捐款将其一般冷藏库升级为低温种子库；最近，国际家畜研究所为田间基因库更新了加湿器，安装了新的灌溉系统，2007年，国际水稻研究所建成了新的长期保存库，扩建了网室。项目还资助国际热带农业研究所改造其设施，有了改善的低温储藏室、烘干室、组培室和一个山药储藏室。西非水稻发展协会在贝宁首都科托努建立了新的冷藏室、温室、烘干室和实验室。

3.6 保存材料的安全性

很多世界性植物遗传资源收集品保存条件不是很理想，将对收集品的生活力产生负面影响。安全备份和更新任务积压是两个主要关注的领域。第一份报告中也提到了这些问题。

虽然世界上相当数量的收集品已经部分或全部在一个以上的基因库备份，但目前数据库还不能查询和鉴别不同基因库的相同材料，也不能区分是安全备份还是重复保存。自第一份报告以来，这方面的变化不大。根据对材料原产国的分析表明，全球保存的材料总数的25-30%的来源是明确的，与第一份报告结果一致，但也有物种间存在巨大差异。按照世界粮食和农业植物遗传资源信息和早期预警系统数据库选出的作物备份信息初步估计，在世界范围广泛保存467000份大麦材料中，大约有120000份是完全不同的大麦材料。这个数字与全球作物多样性信托基金开展的另一项“大麦发展战略”¹⁶研究结果是一致的。在4个基因库中有大量大麦材料的复份保存，分别是加拿大植物遗传资源中心(PGRC)、美国农业部、巴西农牧研究院和国际干旱地区农业研究中心。加拿大和美国保存的燕麦和大麦种质资源有相当多的重复，这是由于1989年美国农业部对加拿大的燕麦和大麦种质资源进行了安全备份，

而巴西收集的大部分材料也都纳入了美国农业部。国际干旱地区农业研究中心将大麦收集品送往挪威斯瓦尔巴德岛全球种子库进行安全备份，同时也在其它中心保存，其中33%在国际玉米小麦改良中心备份，65%保存在其他地方。其它国家的大麦材料部分或全部地做了备份，但保加利亚、厄瓜多尔、法国、匈牙利和意大利等国除外。无论是计划内还是计划外，备份的收集品可能会导致不同基因库之间产生大量相同的材料，而相同材料又将被后者按计划再次重复备份。至于这种重复是通过小规模的多重复还是大规模的少次重复，对任何作物都没有一个定论。

小麦和玉米种质资源收集品已经部分或全部备份。据初步分析，最低水平的备份主要是无性繁殖作物如木薯、山药、芋头以及顽抛型种子植物如腰果和橡胶。未充分备份的作物还有：藜科(*Chenopodium*)、画眉草属(*Eragrostis*)、四棱豆属(*Psophocarpus*)和班巴拉花生，这些作物在当地都是非常重要的。作物野生近缘种、被忽视和未充分利用的作物、新驯化的作物如果不进行安全备份将面临威胁。香蕉种质资源大量地用试管苗保存方法安全备份，但对于马铃薯来说情况不确定。其它作物如小扁豆和鹰嘴豆还没有备份的记录。

联合国粮农组织食品和农业遗传资源委员会(CGRFA)要求各国报告各自国家非原生境保存的遗传资源存在的风险和威胁，这是国际信息和早期预警系统研究的一部分。在90年代末，俄罗斯向粮食和农业遗传资源委员会报告了瓦维洛夫全俄植物科学研究所陷入困境的情况。

自第一份报告发表后，在保障收集品安全方面的重要进展是成立了全球作物多样性信托基金¹⁷，有关信息见本报告其它部分(见第6章第5部分)。全球作物多样性信托基金支持了斯瓦尔巴德岛全球种子库的运行，还支持

了规模小、但保存份数日益增多的长期基因库。

以下部分概括了不同地区种质收集品的安全状态。

非洲

布基纳法索、喀麦隆、埃塞俄比亚、马里和尼日尔报告了这些国家的部分种质安全备份在国际农业研究磋商组织的基因库中。加纳和纳米比亚报告他们大部分种质资源在国内备份。南部非洲发展共同体地区基因库为所有成员国提供备份储藏。乌干达尚没有复份保存计划，肯尼亚报告他们将一些种质资源备份存放在英国Kew的千年种子库。

美洲

在南美洲，阿根廷报告其在国际马铃薯中心、国际玉米小麦改良中心、国际热带农业研究中心、国际热带农业研究所和美国农业部国家种质资源保存中心(USDA-NCGPR)都有备份。智利的报告类似，但其它国家几乎没有任何相关信息。来自中美洲和加勒比地区的大部分国家提供的信息很少，但是，古巴和墨西哥称进行了少量备份。

亚洲和太平洋地区

与非洲和美洲一样，大多数亚洲和太平洋国家提供的备份信息很少，但在中国和印度等主要种质保存国家报告了所有材料在国内复份。水稻生产国印度尼西亚、老挝和马来西亚都报告在国际水稻研究所保存了各自的水稻收集品，其它国际农业研究中心也备份了其它国家的作物收集品。如，印度尼西亚已在比利时鲁汶的国际种质转运中心备份了香蕉种质。太平洋作

物与树木中心备份了来自太平洋岛屿国家的无性繁殖作物收集品。

欧洲

大多数欧洲国家表示基本上在自己国家体系中备份了各自的种质资源。北欧国家如丹麦、芬兰、冰岛、挪威和瑞典等都报告将备份放在丹麦和斯瓦尔巴德岛全球种子库。其它国家如罗马尼亚报告其收集品未做备份，俄罗斯愿意为其它国家提供安全备份储藏。

近东

哈萨克斯坦报告其收集品备份存放在瓦维洛夫全俄植物科学研究所和国际水稻研究所，该地区其它国家包括伊朗、土耳其和乌兹别克斯坦都报道至少备份了本国的种质资源。该地区收集到的谷物、豆类等作物都备份在国际干旱地区农业研究中心。巴基斯坦报告已将其作物种质资源备份在、国际水稻研究所和亚洲蔬菜研究发展中心。

3.7 更新

即使在最理想的保存条件下，保存的品种也会有老化问题发生，定期监测种质活力并及时更新是必须的，尽管有时被忽视。正如在第一份报告中提到的，经费、基础设施和人力仍然是限制更新的主要因素。面临的最大困难是缺少技术人员对未开展的物种和野生近缘种进行调查。由全球作物多样性信托基金提出的作物保护地区战略重点要解决阻碍所有地区种质资源保存的问题¹⁸。粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制数据库显示¹⁹，自1996年以来，

第三章

在被调查的基因库中20%情况恶化，积压了37%需要更新的工作，比原来增加了18%。最近，在全球作物多样性信托基金支持下，70多个国家开始对90000份需要更新材料进行繁殖。

非洲

在马达加斯加、尼日利亚、乌干达和赞比亚定期进行活力检测，但在别处未广泛实行。虽然埃塞俄比亚报告当活力下降到85%时进行种质更新，但保存材料的系统更新工作还是断断续续的。有一些报道称对种质资源进行必要的更新存在资金、人员和设施不足等问题。马里基因库中保存的福尼奥米和高粱、塞内加尔农业研究所离体培养研究室(ISRA-URCI)保存的谷物和蔬菜，以及在埃塞俄比亚生物多样性保护研究所(IBC)保存的材料更新进展缓慢。在坦桑尼亚的国家基因库也有活力降低的更新警告，导致自花与异花授粉的作物收集品更新工作积压越来越多。

美洲

在阿根廷尚未按照需要定期开展活力测试，但第一份报告发表以来大量更新工作已完成。玻利维亚、古巴、厄瓜多尔、秘鲁、乌拉圭和委内瑞拉进行了活力测试和更新，但也报告了许多问题包括财务、人员和设备的缺乏。无性繁殖物种遇到困难的有智利国家农业研究所Carillanca区域研究中心(INIA)、厄瓜多尔国家植物遗传资源和生物技术局(DENAREF)国家农业技术研究所(INIAP)、委内瑞拉国家农业研究所(INIA)、古巴国家热带农业基础研究所(INIFAT)和古巴植物生物技术中心。在热带农业研究及教育中心和巴西收集的重要收集品咖啡也需要更新，对于流动收集品特

别是异花授粉物种定期更新仍然存在瓶颈问题。

亚洲及太平洋地区

许多亚洲的国别报告很少提到有关更新的信息。虽然许多国家开展了更新工作，但是由于缺乏资金和设施他们经常面临困境。越南报道了所有的收集品遭遇损失。一些国家包括斯里兰卡、菲律宾等能够进行常规的种质活力检测，但是并不是所有的国家都能这么做。斯里兰卡植物遗传资源中心(PGRC)、克什米尔地区农业科学与技术大学(SKUAST)、印度中央温带园艺研究所(CITH)、泰国农业部大田作物研究所(FCRI-DA)和越南林同省农业研究与实验中心(LAREC)等在更新无性繁殖作物时遇到了困难。印度油菜研究理事会(DOR)和菲律宾椰子管理局三宝颜研究中心(PCAZRC)报道了异花授粉作物更新遇到的困难。中国报道已对286000份材料进行了更新，新西兰报道对所有作物包括果树的种质资源进行了系统更新工作。

欧洲

虽然大多数国家定期进行活力检测，但是在他们的报告中很少见到相关的细节。各国对需要更新的活力水平的规定存在差异。冰岛、挪威和瑞典规定60%，而俄罗斯联邦采用了50%、波兰采用80%-85%。一般情况下，欧洲各国对更新的报道还没有发现重大问题，尽管芬兰表示，在有些情况下一些种子再生很困难。尽管更新能力在全面提高，亚美尼亚报告急需更新其谷类和无性繁殖作物收集品，并且积压的工作工作量在增加。

近东

乌兹别克斯坦报道由于种子活力降低而造成材料损失。许多国家都面临更新过程中保证异花授粉作物遗传完整性的困难。塞浦路斯、埃及、伊朗和巴基斯坦等国家报告，他们的国家基因库已经更新了占总数50%以上的材料。哈萨克斯坦、摩洛哥和乌兹别克斯坦等国家的主要基因库都开展了全面的更新工作，而在这些国家的其它基因库只做了有限的更新工作。阿塞拜疆、塔吉克斯坦和土库曼斯坦等国家报告称其基因库有必要对所有的小麦材料进行更新。²⁰

3.8 信息汇编与性状鉴定

3.8.1 信息汇编

第一份报告中指出有关非原生境保护植物遗传资源的资料很少。这个问题已成为作物遗传资源改良和研究以及促进粮食和农业植物遗传资源利用的一个重要障碍。即使有信息汇编和性状鉴定数据库，要做的工作仍然很多，包括完善基本资料信息。

尽管如此，仍然在信息获取方面取得了整体的改观。一些国家基因库已将收集品的数据发布到网上或是正准备发布，可以实现网上订购材料。但是，地区和国家之间发展明显不平衡，大部分国家仍然没有独立的综合性国家种质信息系统。根据国别报告和粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制数据库的消息，至少有38个国家的重要收集品只有纸张记录信息系统(16个国家)或表格(32个国家)²¹。利用信息系统管理非原生境收集品的基本信息和性状数据的国家只有60%，

这些国家提供了关于这一方面的信息，而34%的国家采用了通用的数据库软件。

在许多国家由于缺乏一个可以自由使用、灵活、及时更新、用户友好、多语言的系统，限制了信息使用的步伐。尽管在某些情况下，地区和双边合作项目可以通过共享相关经验和工具来帮助解决信息管理问题。

几乎所有的国际农业研究磋商组织下属中心开发了各自的信息系统，大多包括性状数据库以及在线订购系统。他们负责把数据提供给全系统遗传资源信息网(SINGER)，主要包括基本信息、考察队信息、以及国际农业研究磋商组织和亚洲蔬菜研究发展中心收集品的分发情况²²。

由全球作物多样性信托基金支持的作物战略包含作物基本信息和性状描述数据。以小麦为例，多数发达国家和发展中国家都开发了计算机管理系统，并且通过网络获取其基本信息和性状数据。然而，主要问题是系统间缺乏标准化。玉米存在类似的问题，因为大部分收集品的材料都有基础信息，但是数据管理的标准不统一。在网络获取材料系统中，要通过提供者收集识别号码进行材料追踪是比较困难的。对于大麦，有些性状信息可以在网上获得，但还没有评价数据。

对全世界马铃薯材料进行电子信息汇总工作只部分完成，并且只有几个基因库可以通过他们自己的网站提供性状和评价数据。非洲的甘薯资源情况也类似，材料不足、可用的性状信息不多。然而，香蕉的研究机构很注意保存信息，国际香蕉和大蕉改良协作网开发了一个有效的信息网络管理系统。香蕉信息系统收录了5000多份材料的信息，涉及大约60基因库中的18个。国际水稻研究所开发了一个类似的水稻信息系统，对于豆类作物，相当数量的评价和信息汇编仍然需要记录和标准化；大多数收集品需要开发全球性的电子信息系统。

第三章

以下部分介绍了各大洲的信息汇编情况，信息来自各国别报告。

非洲

大多数非洲国家报道他们的收集品已经有了性状鉴定和评价数据，但也有一些例外(如大多数南部非洲发展共同体国家、埃塞俄比亚、肯尼亚和马里)，信息一般不完整、不规范。多哥表示他们的信息汇编尚不完善，其它国家报道的情况更糟。肯尼亚打算开发国家信息汇编系统，并与南部非洲发展共同体文件和信息系统(SDIS)保持一致。有3个国家报告仍然使用纸质记录，有8个国家采用表格形式，但至少要有8个国家采用了电子系统²³。加纳、肯尼亚和多哥报告使用通用数据库管理非原生境种质资源信息。

美洲

北美洲向公众免费公开大量的非原生境材料信息，基本信息可以通过种质资源信息协作网(GRIN)²⁴查询，包括保存在美国农业部(USDA)所属的31个国家植物种质系统基因库保存的大约13000个物种500000份材料的基本信息。此外，还可以查询380000份种质材料的650万个不同形态性状和农艺特性信息。加拿大种质资源信息协作网(GRIN-CA)也采用了这一信息系统。²⁵

来自南美洲的国别报告指出，其信息汇编和鉴定系统运行良好，并且采用了通用的电子数据库，内容包括种质材料的综合信息。但是据智利、巴拉圭和秘鲁的报告称，他们仍然在延用纸质文件管理系统，无法通过网络获取任何信息。在这些国家大部分种质材料都有基本信息。阿根廷农业技术研究院(INTA)开发的

植物遗传资源信息系统(DBGERMO)，是种质资源数据库管理专用系统，已经在该地区普遍采用，目前在阿根廷、智利、厄瓜多尔、巴拉圭、乌拉圭和哥斯达黎加的热带农业研究与教育中心使用。巴拉圭表示该地区的国家都应采用该信息系统，以便统一材料的信息和检索利用。巴西农牧研究院采用其自己开发的遗传资源信息系统(SIBRAGEN)。另据报道，地理信息系统(GIS)正在阿根廷和厄瓜多尔用于收集材料的地理学分析。

在国别报告中，大多数中美洲和加勒比地区国家表示虽然都有种质资源信息系统，但是标准不规范，其国别报告中几乎没有提到基本资料是否公开。在该地区使用基因库信息汇编系统和数据库的国家不多，据报道，只有古巴、墨西哥、特立尼达和多巴哥等国使用。在墨西哥的一些基因库除了使用电子表格之外还使用纸质记录，有40%的国家已把电子表格作为数据管理中最常用的工具。

亚洲及太平洋地区

根据该地区的国别报告，所有亚洲国家都表示至少有保存种质资源的信息管理系统，该地区的主要作物材料的基本信息都可以查询。大约75%国家对其非原生境保存种质管理采用了专门的信息系统，虽然仍有4个国家还没有采用计算机管理。中国报道已有作物信息数据库，但仅限于中文格式。斯里兰卡报告利用地理信息系统(GIS)，并与孟加拉国、泰国和越南等国认识到采用信息系统管理非原生境种质资源的必要性。日本和韩国在非原生境保存资源的信息公开进展非常大，日本国家农业生物科学研究所公布的87000份材料的基本信息²⁶，韩国国家农业生物多样性中心发布的20000份材料的基本信息。²⁷

来自太平洋地区的国别报告表明，该地区较为系统的信息汇编工作很少。斐济、新西兰、帕劳、巴布亚新几内亚和萨摩亚都报道有信息汇编系统，但一般没有统一的标准格式。一些国家有电子数据库，但库克群岛报道开发数据库是国家的优先重点。澳大利亚和新西兰正在开发网络系统，以便对外公布非原生境收集品的数据资料。澳大利亚植物遗传资源信息协作网(AusPGRIS)²⁸目前囊括了昆士兰初级产业部(QDPI)保存的229个属约40000份材料的基本信息，以及玛戈福德牧草种质中心²⁹和耕地作物基因库网站信息和在线数据库。³⁰

欧洲

国别报告显示信息汇编在欧洲国家普遍运行良好。采用了一系列不同的数据存储和管理工具，其中电子数据表和通用数据库是最普遍的。来自38个国家的标准化基本信息数据已经发布在欧洲互联网检索目录(EURISCO)³¹上，这个网上目录自2003年以来一直由国际生物多样性中心的欧洲植物遗传资源协作网(ECPGR)负责维护，该协作网还支持了欧洲中央作物数据库的建立和维护，其任务是对几种作物的鉴定和评估数据进行汇编和分发。北欧国家已规范了汇编和性状描述格式，并通过北欧地区遗传资源中心利用Sesto系统³²发布信息。前南斯拉夫马其顿共和国报告称将采取同样的信息系统。克罗地亚报告虽然大多数种质的基本信息已记载，但是仍没有汇编鉴定数据。

近东

自1996年以来主要基因库材料的汇编已取得良好进展，据埃及、约旦、摩洛哥、巴基斯坦、

叙利亚和土耳其报告，他们的种质资源信息保存在专用系统中，由国际干旱地区农业研究中心和国际生物多样性中心提供技术支持。阿塞拜疆取得重大进展，把材料的基本信息纳入了欧洲互联网搜索目录信息系统，记录了超过60%非原生境保存的谷物种质，50%的果树和纤维作物的鉴定数据³³。塞浦路斯的一些基本信息也保存在欧洲互联网搜索目录中。其它一些国家，如哈萨克斯坦和黎巴嫩报告称他们的材料信息汇编不系统也不规范，但是黎巴嫩报告其蔬菜评价数据可通过园艺作物品种表现数据库(HORTIVAR)提供数据查询。³⁴伊拉克和哈萨克斯坦报告使用纸张形式作记录，塔吉克斯坦报道将与吉尔吉斯斯坦联手开发一个计算机系统。埃及在汇编所有种质资源的信息，并有大量形态性状、分子特性以及农艺特性的数据。

3.8.2 性状鉴定

1996年，粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划强调了性状鉴定的重要性，以此来建立粮食和农业植物遗传资源保护和利用之间的联系，加强现有收集品中存在空白的鉴别和核心收集品构建。此后，尽管许多基因库和相关项目做了相当多的鉴定工作，但是往往涉及区域和国际合作(见第6章)，总体来书，获得的信息一直未被充分利用，主要原因是信息未标准化以及在获取信息方面的限制。许多国别报告指出，缺乏现成的鉴定与评价数据是限制粮食和农业植物遗传资源在育种中更好应用的不利因素。

国际中心拥有的收集品的鉴定情况见表3.6。

表3.7介绍了部分国家资源收集品鉴定和评价情况，这些基础数据是来自40个国家262个相关单位。从表中看出，对大多数商品化作物都作了形态学鉴定，而生化评估开展的较少。在

第三章

表 3.6

国际农业研究磋商组织下属中心以及亚洲蔬菜研究发展中心收集品特性鉴定情况

作物类别	鉴定的材料 (%)	材料总份数	报告的中心数
谷物 ³⁵	88	292 990	6
食用豆	78	142 730	4
蔬菜	17	54 277	1
果树(香蕉)	44	883	2
牧草	45	69 788	3
块根块茎	68	25 515	3
总计	73	586 193	11

来源：国际农业研究磋商组织 (CGIAR) 全系统遗传资源项目 (SGRP)，2008

这些商品化作物中，鉴定和评价最全面的是纤维和香料作物，而生化评价主要在油料和香料作物上。

非洲

自第一份报告发表以来，非洲大多数国家增加了对非原生境保存的种质材料的形态学鉴定。这项工作的开展主要由国家粮食和农业植物遗传资源相关研究中心和项目支持，有时与其它研究单位及大学合作。埃塞俄比亚对收集的谷物、豆类、油料作物等种质材料的形态鉴定达到97%，马里对谷物和蔬菜的形态鉴定达到99%³⁶，塞内加尔对花生材料100%进行了形态鉴定，加纳对当地重要的可可种质材料的90%进行了形态鉴定，并对10%的材料进行了分子标记鉴定，对80%的材料进行了农艺性状鉴定及生物胁迫评价³⁷。非洲的肯尼亚、马拉维和纳米比亚等一些国家主要完成了形态学性状鉴定，但是在非洲几乎没有农艺性状和分子特征数据。从大多数国别报告中可以看出，各国都需要进行大量的鉴定工作和能力培训，特别是新的分子标记技术培训。

美洲

南美洲许多国家对种质材料记录了形态、农艺、分子标记和生化标记方面的鉴定数据。阿根廷、玻利维亚、厄瓜多尔和秘鲁对大部分非原生境保存的种质材料进行了形态鉴定，对近一半的种质材料进行了重要农艺特性评价包括对环境和其它胁迫的耐性。古巴对保存的种质材料的形态性状、农艺特性、分子标记、生化标记等方面的鉴定分别占种质材料的51%、80%、7%和6%³⁸。墨西哥对收集的46%的种质材料进行形态鉴定和农艺特征鉴定，而尼加拉瓜对100%的材料进行了形态、农艺特性鉴定。据加勒比海地区岛国圣文森特和格林纳丁斯报道，他们只对少数材料进行了鉴定和评估，但特立尼达和多巴哥在这个领域取得很大进展。

亚洲和太平洋地区

在所有的亚洲国别报告中都表示对种质材料进行了形态性状鉴定和农艺特征评价。例如日本汇总了所有鉴定数据，印度对74%的材料进行了形态性状鉴定、73%的材料进行了农艺特性

表 3.7
40个国家收集品特性鉴定和评价的平均数程度³⁹

作物类别	保存种质比例										总份数	
	鉴定		评价				生物抗性				份数	报告国家数
	形态性状	农艺特性	生物化学特性	非生物抗性	生物抗性	生物抗性						
谷物	63	44	10	13	23	410 261	34					
食用豆	67	56	14	13	20	139 711	33					
蔬菜	65	44	12	7	14	48 235	27					
油料作物	63	42	52	11	17	40 700	18					
纤维作物	89	84	9	19	18	37 879	15					
果树、坚果、浆果	66	54	12	24	30	31 838	26					
牧草	43	50	15	13	15	27 120	20					
块茎和块茎	66	54	13	17	24	22 834	27					
香料	82	81	39	7	22	17 755	10					
嗜好类作物	53	64	20	22	35	10 413	15					
糖类作物	46	80	22	36	57	6 413	14					
药用植物	65	64	24	11	43	3 744	7					
观赏植物	74	23	0	48	47	2 622	8					
其它	34	85	3	8	22	20 189	11					
合计	64	51	14	14	22	319 528	40					

来源：粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制(NISM), 2004, 2006, 2007, 2008

第三章

评价。同样在菲律宾分别为40%和60%。同时,据印度报告,已经将21%的种质材料进行了分子标记,而马来西亚仅仅作了3%,菲律宾、斯里兰卡、泰国和越南主要是对保存的食用豆类 and 谷类作物部分材料作了分子标记。此外,马来西亚、菲律宾、泰国等国家还报告,采用生化标记作了鉴定。在斐济、帕劳、萨摩亚等太平洋岛国对芋头进行形态、农艺和分子标记的鉴定。

欧洲

自第一份报告发表以来,欧洲国家对种质材料的鉴定状况得到普遍改善。例如匈牙利农业植物学研究所(ABI)已经对90%谷物、50%薯类根茎、75%蔬菜、80%饲料,以及30%未被充分利用作物的种质材料进行了鉴定和评价。捷克全面地鉴定了果树、小麦、大麦、豌豆、大豆等作物种质的主要形态学和重要的农艺特性,包括非生物和生物胁迫等。在罗马尼亚,对国家基因库保存材料的20%作了表型鉴定和生物化学评价。阿尔巴尼亚在广泛应用形态特性和农艺特征描述的同时,也指出有一点不足,即鉴定数据尚未向公众提供。

近东

自第一份报告发表后,该地区几乎所有的国家使用标准描述对遗传资源进行鉴定和评价。鉴定范围广泛,涉及所有作物的重要农艺性状、品质性状、也已完成了对生物和非生物胁迫的耐性和抗性鉴定工作。据埃及、伊朗、约旦、摩洛哥、巴基斯坦、叙利亚、突尼斯和土耳其等国家报告,这些国家主要通过学术研究进行了分子特性鉴定工作。科威特、卡塔尔、沙特和阿联酋对海枣进行了分子鉴定。

3.9 种质的流动

种质流动方面的信息给植物遗传资源的利用提供了重要指标(见第4章)。然而,这些信息往往不记录或只有非常有限的信息。但是,在这个问题上,相比第一份报告出版时,现在有了更多的可用信息。

基因库在国家内和国家间的种质流动方面起核心作用。种质流动包括基因库之间的交换,回赠协议的一部分,田间考察收集材料,基因库从研究和育种项目征集材料,以及向育种者、研究人员,或者直接给农民分发材料。

尽管流动样本的一些信息是有的,但是往往对涉及不同作物或种质类型、接受者或提供机构的性质等不细分。更详细的信息将有助于更好地了解资源的利用模式。第4章图4.1给出了种质交换方面的间接估计信息,植物育种计划中使用种质来源信息。

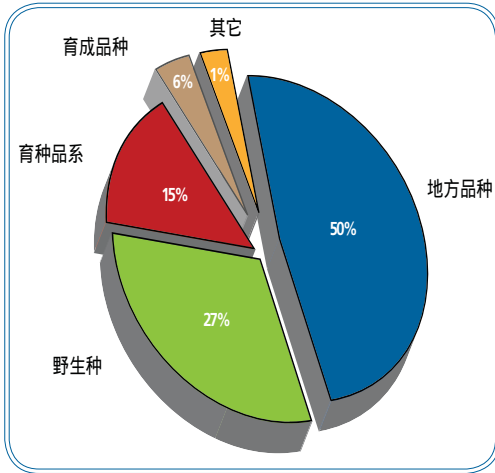
潜在利用者获取种质的能力往往受限于存储样本大小和植物检疫状况(见第7章)。此外,信息系统往往不够完善,难以从其它来源获得相同的材料。

仅国际农业研究中心基因库具备种质获取与分发方面的详细信息。过去12年来,国际农业研究磋商组织各中心和亚洲蔬菜研究发展中心已分发了超过110万份材料,其中61.5万份(约5万份/年)发往国外。总之,尽管在2004年达到高峰,总的分发数在1996至2007期间保持稳定,每年约10万份。这与第一份报告的1993至1995年期间的数字是相似的。

关于国际农业研究中心分发的种质资源类型,图3.7显示,比例最大的是地方品种,其次是野生材料和育种品系。

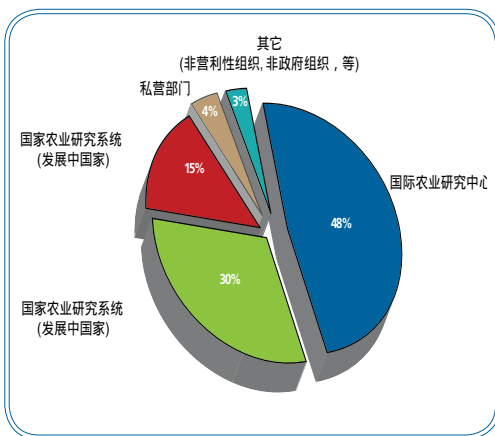
图3.8显示的是接收种质材料的机构类型。将近一半分发的种质资源是在各中心内和各中心之间流动,30%分发到发展中国家的国家农业研究

图 3.7
国际农业研究中心分发的种质材料类型
(1996-2007年)



来源：国际农业研究磋商组织，SGRP 2008

图 3.8
1996-2007年间从国际农业研究中心向不同类型机构
分发种质情况



来源：国际农业研究磋商组织，SGRP 2008

系统，10%到发达国家的农业研究机构，3%到私营部门。育种材料和育成品种主要分发到发展中国家的农业研究机构，而发达国家多索取地方品种。各种机构对野生种的索取是均等的。

以下各节描述基于国别报告所包含信息得出的种质资源地区性流动的情况。

非洲

非洲的国别报告中提供的种质流动信息很少。乌干达表示没有对种质资源流动设立国家监测系统，马里报道种质流动记录不完整。加纳和几内亚表示有相当多的种质流动，但没有统计数字。马拉维报道种质流动自1996年以来显著增加，分发超过1000份。肯尼亚五年内分发3189份。埃塞俄比亚估计平均每年分发5000份材料。

亚洲及太平洋

亚洲报告的种质流动信息也很少，但是，中国自1998年以来分发了212000份，其中95%在国内分发。在过去十年印度已经分发了164000份，而巴基斯坦自从1996年已提供给国内机构约13000份，提供给国际组织超过5000份。2003-2007年日本分发了36000多份，其中约1300份分发到国外。

欧洲

欧洲各国之间的种质流动的范围和相关数据差异很大。尽管罗马尼亚报告称种质流动很少，但德国报道，自1952年莱布尼茨植物遗传与作物植物研究所基因库分发了约710000份给不同的团体，例如，仅在2006年就超过13000份。从1985年到2003年，德国不伦瑞克联邦栽培植物育种研究中心(BAZ)分发了140000份。1996年

第三章

和2007年之间，波兰平均每年分发10000份，瑞士平均每年在国内和国外分发270份。

近东

约旦称，多数种质流动发生在农民之间，这种情况也可能发生在本地区和其它地区的许多国家。但是，很难评估农民之间的交流对国家、地区和国际间总体上遗传多样性分发的重要性。塞浦路斯表示，公众对其基因库的存在意识浅，因此很少要求种质资源，这可能是在其它国家也发生的问题。这个地区其它国家的资料很少。

3.10 植物园

世界上有超过2500个植物园，生长着超过80000个植物物种(约是已知物种的三分之一)⁴⁰。与活体收集品一样，植物园拥有标本馆和种子学收集品，越来越多的植物园拥有种子库及试管苗收集品。一般情况下，植物园重点保护植物的种间多样性，因此，保存的物种数多，但每一物种的材料份数较少。

在过去的十年，在国际植物园保护联盟数据库中记录的植物园数目从1500个增至2500多个⁴¹。至少部分地反映了世界很多地区建造植物园的兴趣。中国在国别报告中表示，拥有170个植物园，印度有150个，俄罗斯联邦大约75个，德国95个，意大利102个，墨西哥30个和印度尼西亚12个。但是，大多数其它国家的报告称都少于10个。植物园通常保持着很重要的种质资源，虽然其中只有1%对粮食和农业重要。德国植物园一共保存约50000分类单位的植物，约300000份。

植物园是多元化的机构，许多都与大学有关，重点开展研究和教学工作(如在19个国别报

告中提到的)，而其它可能是政府、市政府或私人所有。在其整个历史上，植物园一直栽培种植对人类有重要意义的药用、经济和装饰用植物。近几年，许多植物园重点转向了对本土野生植物物种的保护(如在19个国别报告中提到的)，尤其是那些面临灭绝威胁的物种。许多物种对当地社区有直接的社会经济和文化重要性，或者是作物野生近缘种，这两者都在传统的粮食和农业植物遗传资源收集品中代表性不够。

2002年，《生物多样性公约》通过了全球植物保护战略(GSPC)⁴²，包括了植物保护的一些可衡量指标。植物园在制定战略过程中发挥了重要作用，并预计会在实施该战略中做出重要贡献。其它国际组织，包括国际生物多样性中心，联合国粮农组织和国际自然资源保护联盟(IUCN)，也被认为在支持各国落实该发展战略的特定目标中起到带头的国际伙伴作用。某些国家，利益相关部门之间保持磋商，共同应对和落实全球植物保护战略，并把植物园、环境部门和农业部门组织到了一起，与粮食和农业植物遗传资源保护建立密切的联系。然而，也有一些国家，相关利益单位之间的联系不够，植物园没有包括在植物遗传资源计划中。尽管如此，98个国家提到植物园参与植物保护，肯尼亚，乌干达和赞比亚的国家报告明确记录了植物园包括在其国家植物遗传资源网络内。

3.10.1 保存设施、统计和实例

很多植物园都位于欧洲(36%)和美洲(34%)，亚洲及太平洋地区有23.5%，非洲只有5.5%。在世界范围内，超过800个植物园特别注重保护工作，他们的非原生境收集品包括了对社会经济重要的众多物种。作物野生近缘种在植物园有很好的代表性，例如，欧洲植物园有超过2000种作物野生近缘植物。表3.8列出了植物园保存

表 3.8

列入《粮食和农业植物遗传资源国际条约》附件1中作物的植物园收集品⁴⁴

作物	属	在植物索引数据库中记录的物种数
面包果	<i>Artocarpus</i>	107
芦笋	<i>Asparagus</i>	86
芸薹	13 个属	122
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	16
柑桔	<i>Citrus</i>	18
山药	<i>Dioscorea</i>	60
草莓	<i>Fragaria</i>	16
向日葵	<i>Helianthus</i>	36
甘薯		85
山豆	<i>Lathyrus</i>	82
苹果	<i>Malus</i>	62
珍珠稷	<i>Pennisetum</i>	23
马铃薯	<i>Solanum tuberosum</i>	190
高粱	<i>Sorghum</i>	15
小麦	<i>Triticum aestivum</i> <i>Agropyron</i> <i>Elymus</i>	36
豌豆/野豌豆	<i>Vicia</i>	77
豇豆等	<i>Vigna</i>	12

的作物野生近缘种的详细信息。同样，全球的植物园中也保存有约1800种药用植物⁴³。

植物园异地保护往往侧重于活体收集，可以通过无性繁殖保存物种(顽拗性种子植物和树种)。例如，波兰具体提到了对苹果种质资源保存的植物园。然而，种子保存对一些植物园很重要，至少160个世界各地的植物园有种子库。英国皇家植物园种子保存部千年种子库项目(MBSP)，是最大的种子库，并与世界各地的合作伙伴一起，目标是到2010年保存24200物种的种子，尤其是旱地物种。中国最大的种子

库，即野生物种种质资源库(GBWS)，坐落在昆明植物研究所植物园。在欧洲，欧洲本土种子保护协作网(ENSCONET)整合了欧洲20多个植物园和其它机构的种子保护行为。通过这个网络，近9000多个欧洲本土植物分类群约40000份种子得到保存。⁴⁵

3.10.2 信息汇编和种质交换

国际植物园保护联盟拥有全球植物检索数据库，包含全球700个植物园种植的180000分类种群575 000条记录⁴⁶。这些信息只包括物种名称，不包括描述信息或原产国。在国家水平上，一些国家建立了植物园栽培植物的数据库，包含材料水平的详细信息，这样的数据库包括比利时的 PlantCol⁴⁷，德国 SysTax⁴⁸，和荷兰的国家植物收集品(Dutch National Plants Collection)⁴⁹。在美国，植物收集品联盟的目的是集中16个美国机构和4个国际机构的收藏信息⁵⁰。在英国和北爱尔兰，植物电子信息中心(EPIC)提供一个站点查询所有皇家植物园的主要样本、书目和分类数据库。皇家植物园的种子信息数据库包含在植物电子信息中心(EPLC)内，该中心正在从千年种子库项目(MSBp)的收集品和全球发表的和未发表的数据中建立物种种子特征特性数据库⁵¹。

植物园之间种质交流的主要国际机制之一是种质资源目录。尽管种质交换仍然在欧洲流行，但对入侵物种潜在传播的忧虑限制了种质交换目录在美国的使用。在欧洲，国际植物交换协作网(IPEN)响应《生物多样性公约》获取和利益分享的规定，协助用于非商业用途的种质交流⁵²。

第三章

3.11 第一份报告发表以来的变化

虽然自从第一份报告发表后有了很大的进步，但大多数领域还需要进一步努力。主要变化包括：

- 非原生境收集品增加了140多万份，使现在在全世界保存总数达到约740万份。其中大多数保存在种子基因库；
- 新收集到240000份，正在繁殖入库保存。但是认为这个数字被低估了很多，许多国家没有提供新收集种质的数据；
- 相比1996年，掌握全球45%收集品的国家少了；
- 因为土地利用系统的变化，气候变化的影响及种质利用技术变得更强大和更容易获取，增加了作物野生近缘种的收集和保存；
- 更加重视被忽视和未被充分利用的作物，认识到这些作物在高价值产品生产中的潜力，以及对气候变化引起的新环境的适应能力；
- 种质更新工作取得了重大进展：在国际水平上，主要源于“全球公益”项目对国际农业研究磋商组织的资助；在国家水平上，主要进展来自全球作物多样性信托基金的资金支持。然而，今后仍有许多工作要做；
- 收集材料的信息汇编和鉴定数据整理有所进展，但仍有大量数据缺失，一些存在的数据也不能通过网络查询；
- 全世界的植物园数超过2500个，保存了约80000个植物物种，包括作物野生近缘种。2002年植物园率先制定了全球植物保护战略，已被《生物多样性公约》采纳；
- 2004年成立的全球作物多样性信托基金，使世界粮食和农业植物遗传资源的长期保护能力提高了一大步；
- 随着高度创新的斯瓦尔巴德岛全球种子库的建立，作为一个最新的安全备份库免费让国际社会长期储存种子复份样本。

3.12 差距和需求

非原生境保护的整体需求大致与第一份报告中所述的相同。这并不表明没有很好的进展，但进展并不完美，很多最重要的制约因素只能通过长期承诺和实际行动来解决。仍存在的问题和需求包括：

- 许多国家，虽然都知道植物遗传资源收集、保存、更新、鉴定、信息汇编和分发的重要性，但没有足够的人力、经费和设施开展必要的工作。许多有价值的收集材料因存储和管理不理想而存在危险；
- 需要做出更大努力来建立一个真正合理的非原生境收集品的全球系统。这就特别要求加强地区和国际社会的信任与合作；
- 一些作物，特别是主要农作物，资源保存仍然存在全球性高比例的重复。这在很大程度上是无意的，而很多其它作物和重要收集品又没有得到充分安全备份。无性繁殖物种和顽拗型种子物种情况最严重；
- 尽管保存材料的更新取得重大进展，但许多国家缺乏必要的资金以维持适当水平的活力；
- 几个主要的作物，如小麦和水稻，大部分遗传多样性已在现有收集品中体现。然而，对于很多其它作物，特别是被忽视和未充分利用的物种和作物野生近缘种，还没有全面收集，相当大的差距有待填补；
- 为了提高基因库管理水平，鼓励对种质资源的利用，需要加强收集材料的信息汇编、鉴定和评价，统一数据并提高可用性。需要标准化的数据和信息管理系统；
- 原生境保护和非原生境保护战略需要更好地结合，确保以最适当的方式保存大量的遗传多样性，而且确保相关生物学和种植信息不会无意丢失；
- 应努力促进保存材料的利用。基因库管理者

与那些资源利用者（尤其是作物育种者）之间需要建立更密切的联系。

- 应努力为非原生境保护争取资金，更应努力提高决策者和广大公众对粮食和农业植物遗传资源重要性和安全保护的认识

参考资料

¹ 参见: <http://apps3.fao.org/wIEWS>

² 国别报告：巴西，中国，印度，日本，墨西哥，俄罗斯联邦，美国。

³ 超过40个国家，自1996年以来开展了收集任务，但没有提供收集数字。

⁴ 包括了联合收集项目的重复收集样本。

⁵ **Spooner, D.M. & William, K.A.** 2004. Germplasm acquisition. Encyclopedia of Plant and Crop Science. New York, Marcel Dekker Inc.

⁶ 不包括只保存遗传材料但不是为了粮食和农业的基因库。

⁷ 根据《世界粮食和农业植物遗传资源状况第一份报告》附录1，按地区和亚区对国家分组。

⁸ 作物战略文件。详情参见: <http://www.croptrust.org/main/strategy.php>

⁹ 美国农业部国家植物遗传资源中心保存的基础收集品，包括了美国国家植物种质系统(NPGS)中76%的重复材料。

¹⁰ 国别报告：阿根廷，玻利维亚，巴西，乌拉圭和委内瑞拉。

¹¹ 包括相同驯化物种的野生类型，以及杂草/半野生或栽培品种混合的作物基因圃的材料。

¹² 同尾注8

¹³ **De Vicente, C. & Andersson, M.S.** (eds.) 2006. DNA banks - providing novel options for genebanks? Bioversity International (formerly IPGRI), Rome. Available at: http://books.google.com/books?id=B8Of_QoxRXEC

¹⁴ **Engelmann, F.** 2004. Genetic Resource Conservation of Seeds. Encyclopedia of Plant and Crop Science. New York, Marcel Dekker Inc.

¹⁵ **Gómez-Campo, C.** 2007. A guide to efficient long-term seed preservation. Monographs ETSIA, Universidad Politécnica de Madrid 170: 1-17.

¹⁶ 大麦非原生境保护和种质利用全球战略。参见: http://www.croptrust.org/documents/web/Barley_Strategy_FINAL_27Oct08.pdf

¹⁷ 参见: www.croptrust.org

¹⁸ **Koury, C., Laliberté, B. & Guarino, L.** 2009. Trends and constraints in ex situ conservation of plant genetic resources: A review of global crop and regional conservation strategies. 参见: <http://www.croptrust.org/documents/WebPDF/Crop%20and%20Regional%20Conservation%20Strategies%20Review.pdf>

第三章

- ¹⁹ 粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制(NISM), 基于47个国家, 240个基因库的反馈信息。参见: www.pgrfa.org/gpa
- ²⁰ CIMMYT. 2007. Global strategy for the ex situ conservation with enhanced access to wheat, rye and triticale genetic resources. 参见: <http://www.croptrust.org/documents/web/Wheat-Strategy-FINAL-20Sep07.pdf>
- ²¹ 32个国家115个保存单位以MS Excel (NISM databases) 格式报告了非原生境保存数据。参见: www.pgrfa.org/gpa
- ²² 参见: <http://singer.cgiar.org/>
- ²³ 埃塞俄比亚和南部非洲发展共同体国家。
- ²⁴ 参见: <http://www.ars-grin.gov/>
- ²⁵ 参见: http://pgrc3.agr.gc.ca/search_grinca-recherche_rirc_e.html
- ²⁶ 参见: http://www.nias.affrc.go.jp/index_e.html
- ²⁷ 参见: <http://genebank.rda.go.kr/>
- ²⁸ 参见: <http://www2.dpi.qld.gov.au/extra/asp/auspgris/>
- ²⁹ 参见: <http://www.agresearch.co.nz/seeds/default.aspx>
- ³⁰ 参见: <http://www.crop.cri.nz/home/research/plants/genebank.php>
- ³¹ 参见: <http://www.ecpgr.cgiar.org/Networks/NCG>
- ³² 北欧地区遗传资源中心(NordGen)开发的基因库系统。参见: <http://tor.ngb.se/sesto/>
- ³³ 参见: <http://www.pgrfa.org/gpa/aze>
- ³⁴ 参见: <http://www.fao.org/hortivar>
- ³⁵ 没有关于承诺保存小麦收集品方面的信息。
- ³⁶ 国别报告: 阿根廷, 亚美尼亚, 阿塞拜疆, 贝宁, 玻利维亚, 智利, 刚果(布), 哥斯达黎加, 古巴, 捷克, 多米尼加, 厄瓜多尔, 萨尔瓦多, 埃塞俄比亚, 加纳, 危地马拉, 几内亚, 印度, 哈萨克斯坦, 肯尼亚, 吉尔吉斯斯坦, 黎巴嫩, 马拉维, 马来西亚, 马里, 阿曼, 巴基斯坦, 秘鲁, 菲律宾, 葡萄牙, 塞内加尔, 斯里兰卡, 塔吉克斯坦, 泰国, 多哥, 乌拉圭, 乌兹别克斯坦, 委内瑞拉, 越南和赞比亚
- ³⁷ 参见: <http://www.pgrfa.org/gpa/eth> and <http://www.pgrfa.org/gpa/ml>
- ³⁸ 参见: <http://www.pgrfa.org/gpa/gha>
- ³⁹ 参见: <http://www.pgrfa.org/gpa/cub>
- ⁴⁰ 信息来自国际植物园保护联盟全球数据库(植物搜索 – 植物园种植植物的数据库; 植物园搜索 – 全球植物园数据库)。参见: www.bgci.org
- ⁴¹ 国际植物园保护联盟。2009。参见: http://www.bgci.org/garden_search.php
- ⁴² 《生物多样性公约》。2002。全球植物保护战略。《生物多样性公约》秘书处, 加拿大蒙特利尔。
- ⁴³ 参见: www.ensconet.eu

- ⁴⁴ 信息来自国际植物园保护联盟“植物检索”数据库. ⁴⁸ 参见: www.biologie.uni-ulm.de/systax/
- ⁴⁵ **Sharrock, S. & Wuse Jackson, D.** 2008. The role of botanical gardens in the conservation of crop wild relatives. In: Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V., Kell, S.P., Iriondo, J.M., Dulloo, M.E. & Turok, J. (Eds.). Crop wild relative conservation and use. CAB International, Wallingford, United Kingdom. ⁴⁹ 参见: www.nationale-plantencollectie.nl/
- ⁵⁰ 参见: www.PlantCollections.org
- ⁵¹ 参见: <http://epic.kew.org/index.htm>
- ⁵² 参见: www.bgci.org/resources/abs
- ⁴⁶ 数据2009年3月更正.
- ⁴⁷ 参见: www.plantcol.be/index.php



第四章

利用状况

4.1 引言

当今世界面临着气候变化、人口增长、病虫害流行、资源匮乏以及资金和社会问题等诸多挑战，粮食和农业植物遗传资源的可持续利用因其可为上述挑战的解决提供机会而被提到了前所未有的高度。农作物新品种的研发完全取决于育种者和农民是否能获取足够的遗传资源，从而培育出高产、抗病虫害、耐非生物胁迫、高效利用资源以及生产优质产品和副产品的新品种。

当然，粮食和农业植物遗传资源还有其它许多用途，包括直接给农业生产带来实惠以及在从农作物起源到基因表达等领域提供教育和科研课题。遗传资源还可用于土地恢复和改良，传统和地方品种还在社会和文化角度上具有重要意义。许多国别报告的数据说明，粮食和农业植物遗传资源在上述领域的利用呈增长趋势，本章将主要集中在其最基本的应用上，即新品种培育以及向农民的分发。本章还将概述粮食和农业植物遗传资源的利用状况，尤其是在发展中国家的情况。因为在发展中国家，该领域的人力和资金资源仍然缺乏。本章将在

最后总结自第一份报告发表以来的主要变化，并提出未来的需求和挑战。

4.2 种质资源的分发和利用

基因库在种质资源分发方面的数据给出了不同类别粮食和农业植物遗传资源利用的趋势。表 4.1 表明了从 1996 年到 2006 年由国际农业研究中心(IARC)分发给农民的粮食和农业植物遗传资源的情况。表中的数据暗示种质资源的类型对不用使用者的重要性。表的最后一栏表明国际农业研究中心分发的地方品种数量比其它类型种质资源的总和还多，排在第二位的是野生品种。

某些时段通过国家基因库分发种质资源的综合信息未在国别报告中提及。日本的国别报告指出，其国家基因库在 2003 年分发了 12292 份种质资源，2007 年仅为 6150 份。在这 5 年中，大多数种质资源(24251 份)被分发给其国内的公司、企业或国立科研单位，其次是大学(10935 份)，然后是其它国家(1299 份)和私营部门(995 份)。波兰的国别报告提到，其国家基因库于

表 4.1

1996–2006 年通过国际农业研究中心 (IARCs) 分发给不同使用者的各类粮食和农业植物遗传资源百分比

种类	国际农业研究中心内部或之间	发展中国家农业科研系统	发达国家农业科研系统	私营部门	其他	资源总数	占总量百分比
地方品种	57.9	48.5	45.0	51.7	65.7	194 546	51
野生种	29.2	19.0	40.5	7.1	19.1	104 982	27
育种材料	8.5	23.1	5.4	36.0	6.5	56 804	15
栽培品种	3.5	8.0	9.1	5.1	8.6	24 172	6
其他	0.9	1.4	0.1	0.1	0.1	3 767	1

来源：国际农业研究中心开展的全系统遗传资源计划(SGRP)的调查数据。信息由基因库管理人员提供，但与由育种者通过协作网分发的基因库材料的数据(包含或缺少)不一致。

第四章

1997年和2007年分发的种质资源数量相当(约5700份),2002年则高达10000份。

尽管无论从国家层面还是国际层面都有丰富的遗传资源可以提供,育种者还是喜欢从他们自己工作中收集到的以及国际农业研究磋商组织(CGIAR)下属中心提供的资源中选择育种亲本。主要原因有二:一是很难在不明遗传背景的条件下获得遗传因子,二是这类种质资源群体经常不具备鉴定和评价的基础数据。尽管如此,如同图4.1所示,国家育种计划还是促进了其基因库遗传资源的利用。

4.3 粮食和农业植物遗传资源的鉴定评价

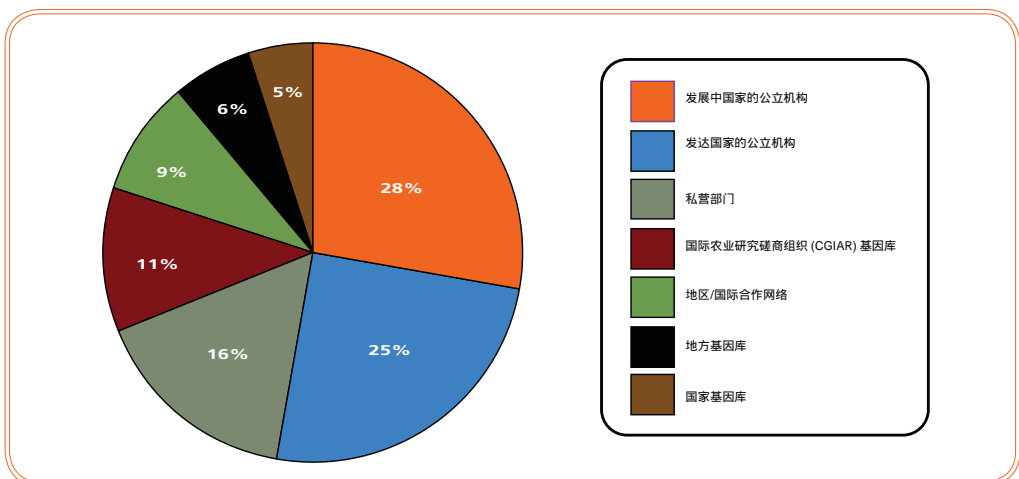
粮食和农业植物遗传资源的鉴定是指对种质资源的形态学性状进行描述。这类性状一般是高

度遗传的,而且容易被测定或评价,具有环境稳定性。还可通过现代生物技术对粮食和农业植物遗传资源进行鉴定,例如各种不同的分子标记技术。粮食和农业植物遗传资源的评价则是提供有实际或潜在利用价值的农艺性状数据。这类性状通常随环境而变,因此,可信的评价结果应来自不同的环境条件,且最好经过目标用户所在地环境的鉴定。

国别报告一致认为,充分利用粮食和农业植物遗传资源的最大障碍之一就是缺乏对资源进行鉴定和评价的合适数据以及产生和管理这类数据的能力。种质资源的鉴定和评价是粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划(GPA)的重要领域之一(重点活动领域9)。无论对于作物还是对性状,数据越综合并且更容易获得,育种者和其它研究人员就越能有效地选择种质资源,避免重复性筛选。数据的缺乏既表现在许多种质资源的基本数据和鉴定数据,也表现在多数种质资源的评价数据,甚至还表

图 4.1

国家育种计划中育种者所利用的粮食和农业植物遗传资源的来源



来源:粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制(NISM),2008(参见:www.pgrra.org/gpa)。本图基于来自39个发展中国家268个育种者对其执行国家育种计划中使用的粮食和农业植物遗传资源来源的反馈。

现在标准农艺性状和生理性状数据方面。这个问题在许多入库的重要农作物种质资源上表现得十分明显，在未被充分利用的作物和野生作物品种上表现的更加突出。泰国是少数几个对种质材料进行经济学评价的国家之一。中国希望有一个更好的鉴定评价标准，而荷兰已大大使其评价数据趋于一致化，并已经将这些数据放到互联网上以便查询。西班牙在这方面也取得了很大进展。

表4.2 给出了种质资源鉴定和评价的范围和性质。一般而言，重点放在了形态性状和农艺性状，分子标记在近东以外地区则用的相对较少。人们对生物胁迫和非生物胁迫性状给予了相同的关注度。

自第一份报告发表以来，核心种质和其它子集种质已快速成为改进资源评价效率和效果的有效手段。核心种质是大量遗传资源的一部分，旨在以少量遗传资源最大限度地保存整个资源群体的遗传多样性¹。这一概念未在第一份报告中提及。许多国别报告指出了核心种质和微核心种质对于育种者的价值²，有几个国别报告还认为，应扩展现有核心种质的数量，以

便代表更多的作物种类。其它国家则未提及核心种质的重要性³。孟加拉国认为对核心种质的认识还很有限；斯里兰卡认为核心种质的概念并未用于所有作物品种，而这会阻碍种质资源的利用。阿根廷则认为，核心种质对于“前育种”非常有用，且有助于提高国家种质资源的利用率。但也同时提到，发展核心种质需要对已有遗传资源进行鉴定，弄清其遗传背景。

以下几个实例说明了核心种质在改善和提高粮食和农业植物遗传资源利用方面的作用。在美洲，六个南锥国家在该地区合作创建了玉米的核心种质，各国独立管理各自的部分。将不同部分联合在一起组成的核心种质由该地区8293个种质资源中的817个组成⁴，具有地区玉米遗传群体的代表性。除了玉米，巴西还构建了菜豆和水稻的核心种质，乌拉圭则在大麦上开展了工作。其它实例包括：肯尼亚创建了芝麻核心种质；马来西亚在木薯、甘薯、芋头等10大作物上建立了核心种质；中国在核心种质方面开展的工作体现在包括水稻、玉米和大豆在内的6大作物上。在欧洲，葡萄牙在玉米和水稻上构建了核心种质，俄罗斯在20种作物上开

表 4.2

种质资源鉴定的性状和方法：用特殊方法鉴定和/或评价的种质资源的百分比，或对特异性状的评价。每个地区国家数量的平均数

地区	数量 ^a	形态学	分子标记	农艺性状	生化性状	非生物学胁迫	生物学胁迫
非洲	62	50	8	38	9	14	24
美洲	253	42	7	86	23	18	25
亚太地区	337	67	12	66	20	27	41
欧洲	31	56	7	43	8	22	23
近东地区	229	76	64	77	57	63	69

来源：粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制(NISM)，2008 (参见：www.pgrfa.org/gpa)。本表格数据基于来自42个发展中国家的323个利益相关者对其鉴定和/或评价的植物种质资源百分比的反馈。

^a 已有鉴定数据的非原生境收集种质资源调查总数。

第四章

展了类似工作，包括小麦、大麦和燕麦。在近东地区，无论是国别报告还是地区磋商会相关资料都未提及这方面的工作。

表4.3指出了定义和建立核心种质的制约因素。缺乏足够的种质资源相关信息是主要障碍。例如，乌干达在其国别报告中写道：由于遗传资源尚未被广泛鉴定和评价，至今还没有建立核心种质资源。资金和人力资源的缺乏也是重要阻碍因素，并因此而得不到有用的种质资源。

在核心种质成为划分种质资源群体的有效途径、以促进资源的评价和利用的同时，其它有用和有效的方法也在近期发展起来。如种质资源聚焦鉴定策略(FIGS)就是一种利用地理起源来鉴定具有一个或多个性状的传统子集种质的方法，这个或这些性状可能对育种是十分重要的。这种方法已应用于由瓦维洛夫全俄植物科学研究所(VIR)、国际干旱地区农业研究中心(ICARDA)、澳大利亚冬季谷物收集库(AWCC)联合提供的小麦地方品种种质资源群体上。他们的数据对公众公开，可在种质资源聚焦鉴定策略(FIGS)网站上找到⁵。

第一份报告发表以来，已发起几个国际行动计划，用于支持种质资源的鉴定和评价。其中重要的几项是全球作物多样性信托基金(GCDT)启动的活动和国际农业研究磋商组织(CGIAR)发起的世代挑战计划(GCP)。二者都为促进子集种质资源的构建及推动粮食和农业植物遗传资源的利用提供了有效手段。国际农业研究磋商组织利用分子技术在这方面开展了工作。

4.4 植物育种能力

对作物进行遗传改良可采取多种方式，包括传统的杂交选育和现代的基因转移技术，但都取决于植物育种者如何将控制所期待性状的基因整合到新品种当中。基于对植物遗传改良重要性的认识，多数国家支持建立公立和/或私营植物育种体系。植物育种能力建设全球伙伴关系倡议(GIPB)⁶对世界范围内的植物育种能力进行了评估，相关信息可查询植物育种和相关生物技术能力评估(PBBC)⁷数据库。过去十年中，植物育种资源配置在全球层面基本保持一致，但

表 4.3

建立核心种质的主要障碍：每个地区有其特有的重要限制因素(以每个地区受访人员反馈相关信息的百分比来表示)

地区	资金	人力资源缺乏	种质资源有限	对需求的认知度不够	种质资源的相关信息不足	种质资源获取途径不畅	方法过于复杂	缺乏兴趣
非洲	100	67	50	17	67	0	8	8
亚太地区	44	67	44	67	78	33	44	11
美洲	92	75	42	33	75	17	0	8
欧洲	100	33	67	33	100	0	0	0
近东地区	67	89	67	44	33	22	22	22

来源：粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制(NISM)，2008(参见：www.pgrfa.org/gpa)。本表格数据基于来自45个发展中国家的45个育种者对建立核心种质限制因素的反馈。

国家之间、地区之间都存在着差异。例如，在中美洲以及东部和北部非洲的植物育种者数量已适度增加⁸，但在其它国家则呈下降趋势，比如东欧和中亚。其它亚洲国家的情况是，孟加拉国和菲律宾下降，而泰国增加⁹。

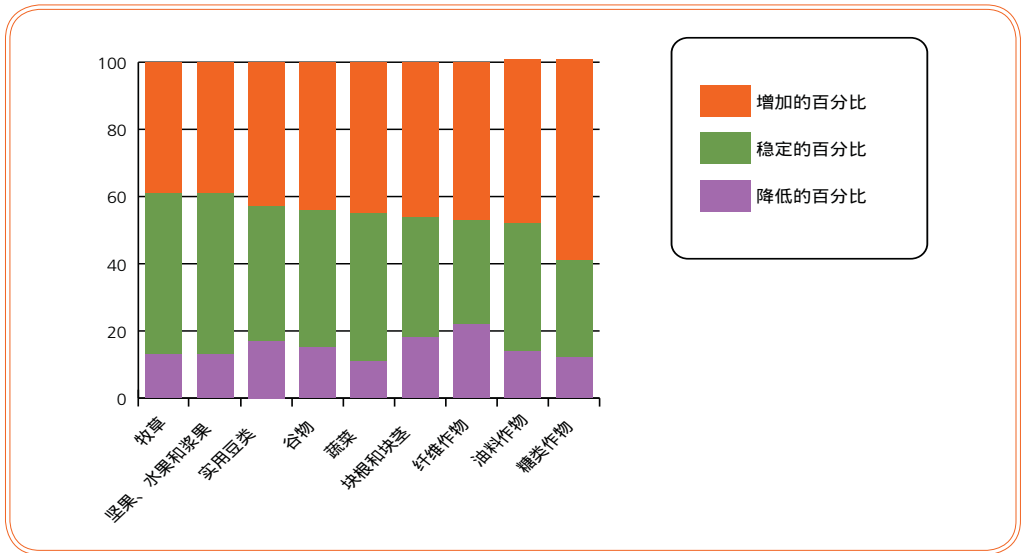
对发展中国家植物育种能力发展趋势所做的一个调查的结果总结在图4.2中。根据植物育种者的观点，自1996年以来，对大多数作物而言，总的育种能力呈稳定或下降趋势。有极少数领域因投资大量增加，解决未来重大问题的能力得到了提升。

基于来自国别报告以及植物育种能力建设全球伙伴关系倡议(GIPB)的植物育种和相关生物技术能力评估(PBBBC)数据库的信息，

对第一份报告和2009年提及的国家所有公立和私营植物育种体系做了比较。总的来看，有公立植物育种计划的国家在增加，但欧洲除外。私营部门在植物育种领域的涉入程度更加明显(见图4.3)。在非洲，无论是公立还是私营植物育种部门的数量都大幅度增加，自第一份报告发表以来，该地区增加了许多新育种计划。然而，尽管多数国家公立和私营育种部门并存，但许多国别报告暗示了公立育种部门主导优势减弱的趋势¹⁰。公立育种资源在表面上是增加的，这是因为物价膨胀和货币贬值往往掩盖了减少的事实。野外试验和其它必需活动的资源受到了限制¹¹。在美国，由于分子标记和其它相关分子遗传

图4.2

植物育种能力的发展趋势：自第一份报告发表以来，用于特定农作物育种的人力、财力和设施资源增加、降低或保持稳定的情况（以受访人员对上述不同侧面反馈数据的百分数来表示）

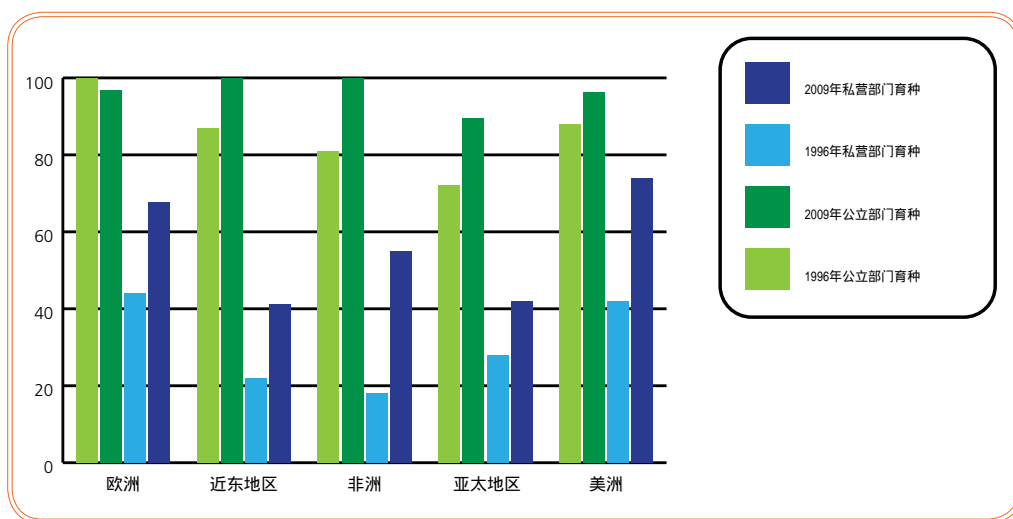


来源：粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制(NISM)，2008（参见：www.pgrra.org/gpa）。本图表数据基于49个发展中国家404个育种者的反馈。反应了当前利益相关机构在特定农作物品种或农作物类别上育种能力的发展趋势。

第四章

图4.3

第一份和第二份报告中显示的公立和私营育种计划的百分比



来源：第一份和第二份报告提供国别报告的国家，并通过植物育种能力建设全球伙伴关系倡议 (GIPB) 的植物育种和相关生物技术能力评估 (PBBC) 数据库的信息作了补充 (参见：<http://km.fao.org/gipb/pbbc/>)。

技术的发展，传统育种下降的状况似乎被低估了¹²。

根据粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制(NISM)数据库的信息，图4.4 概述了限制植物育种发展的主要因素。但图中的数据只是标示性的，需要仔细解读。每个地区的利益相关者都提出了在资金、人力资源方面的限制因素，并且，除欧洲以外，设施是另外一个限制因素。自第一份报告发表以来，这三方面限制的重要性没有任何改变。非洲的受到的限制最大，欧洲最轻。

尽管存在着上述限制因素，但经传统育种改良(甚至直接使用)地方品种和未改良过的品种将为发现遗传变异提供巨大空间。例如，赞比亚的国别报告指出，近年来人们对筛选和评价主要农作物地方种质资源的兴趣增加，但却对地方已有植物遗传资源缺乏认识。从老挝的

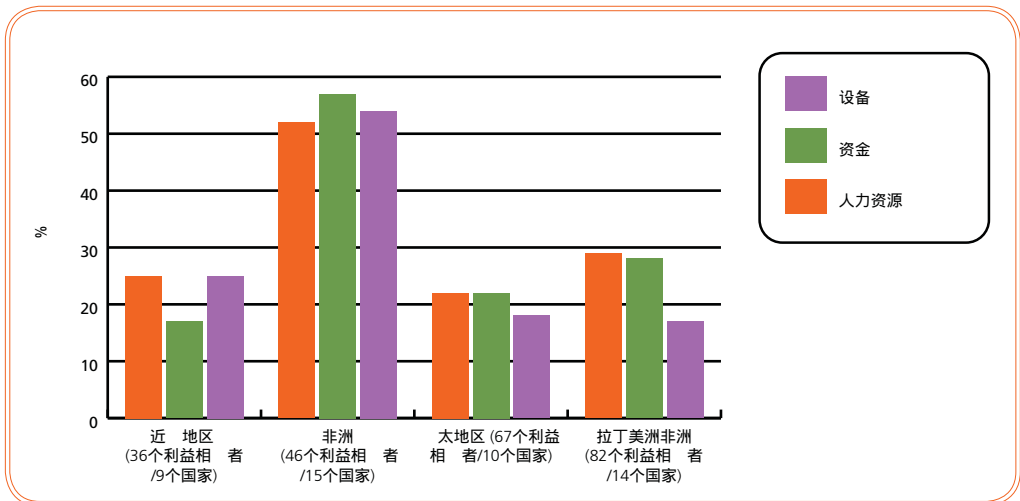
国别报告得知，几个香米地方品种已被发现并得以扩繁。此外，第一份报告发表以来，已在地区和国际层面发起和实施了许许多行动计划和法律文本，以促进粮食和农业植物遗传资源的利用。插文4.1给出了一些实例。

利用野生品种改良农作物呈不断上升的趋势，很大程度得益于将野生种的某些有用性状转移到栽培品种的方法的发展。俄罗斯的国别报告指出，如同其它原始材料一样，瓦维洛夫全俄植物科学研究所(VIR)对作物野生近缘种进行了保存和研究，并经常将其应用于育种计划。然而，尽管野生品种具有重要的利用价值，但在非原生境种质资源收集品中的数量却相当有限¹³(见第1章第2.2部分和第3章第4.3部分)。

随着生物技术在过去十年的快速发展，相关技术在全球植物育种中的应用也不断增加。

图4.4

植物育种的主要限制因素：特殊限制因素对其所在地区的发展至关重要
(以受访人员反馈数据的百分数来表示)



来源：粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制 (NISM)，2008 (参见：www.pgrfa.org/gpa)。本图表数据来自5大洲36个发展中国家195个育种者对植物育种限制因素的反馈。

例如，最近对发展中国家分子标记所做的评估报告阐明了该技术应用的剧增趋势¹⁴。同样的趋势还体现在投身于国家植物育种计划的生物技术学家数量的增加¹⁵。尽管还缺乏种质资源的基础性状数据，且对已有数据的获取还不是那么简便，利用分子技术鉴定种质资源已在不同地区的作物上得以广泛应用。组织培养和离体繁殖已成为许多育种计划的日常手段，尤其用于改良和繁殖无病害无性繁殖作物。在刚果(布)，采用离体繁殖技术保护濒于灭绝的野生品种。组织培养还对现代生物技术应用于作物改良具有重要意义。组织培养因其技术简单、费用低廉而在广大发展中国家得以迅速发展。

过去的十年里，标记辅助选择(MAS)也已快速发展，并在发达国家和发展中国家广泛应用¹⁶。但是，这种技术更多停留在研究上而不是应用

在作物改良上。近来，尽管标记辅助选择的应用在快速发展，但仅用于主要作物的几个有限性状，且多在私营育种部门。基于分子标记的方法和技术还被广泛应用于DNA水平的遗传变异研究，但成本高以及需要复杂的仪器设备等因素，使得利用分子方法鉴定种质资源的工作只停留在初级阶段，而不能成为日常应用的手段。

根据国别报告所提供的信息，与10年前相比，种植转基因作物的国家越来越多，种植的面积也在不断增加。但是，转基因作物品种的数量和转基因所控制的性状还十分有限，主要是因为公众对转基因产品接受意识的低下以及生物安全检测法规和其它法规的缺乏。转基因作物涉及的性状主要包括：抗除草剂和抗虫。大多数转基因作物的种植在阿根廷、巴西、加拿

第四章

插图4.1

在促进粮食和农业植物遗传资源利用行动计划和法律手段方面的实例

- 非洲作物改良中心(ACCI)¹⁷于2004年在南非夸祖鲁纳塔尔大学(University of KwaZulu-Natal)成立。该中心利用传统和生物技术手段培训东部和南部非洲国家的植物育种者,重点放在有利于改善贫困人口粮食安全的农作物上。该中心设立了一个由13个国家47名育种者和管理人员组成的协作网。另一个类似的计划是设在加纳大学(University of Ghana)的西非作物改良中心(WACCI)¹⁸,旨在改良农作物,以解决西部非洲国家的吃饭问题。
- 在美国启动了一项旨在阻止植物育种方面公共投资下降的计划。这项计划是通过“植物育种协调委员会”¹⁹下属的特别行动小组来协调执行的。
- 国际农业研究磋商组织(CGIAR)发起的世代挑战计划(GCP)²⁰,目的是通过与全球科研单位建立伙伴关系,为小农户培育和改良农作物品种。重点是通过在遗传多样性、基因组、育种、生物信息学和人才培养方面所设立的不同子项目,以生物技术手段提高农作物对干旱、病虫害的抵抗能力和在低肥力土壤上实现高产的能力。
- 植物育种能力建设全球伙伴关系倡议(GIPB)²¹是一个由来自发达国家和发展中国家多个公立和私营部门组成的合作伙伴关系。这个倡议旨在加强发展中国家的植物育种能力和种子流通系统,并通过粮食和农业植物遗传资源的可持续利用来改善农业生产。这是一个基于网络沟通的倡议,由联合国粮农组织(FAO)推动并为相关信息的交流和共享提供服务。

大、中国、印度、南非和美国,主要作物是大豆、玉米、棉花和油菜²²。

许多发展中国家认为其在植物育种上应用重组DNA技术的能力仍然有限,欧洲甚至报道过在现代技术和传统技术结合方面的问题。例如,葡萄牙认为,在现代和传统育种技术结合方面尚未建立合理的秩序。但日本认为,现代技术已成为其植物育种的通用手段。

在过去十年里,生物技术在许多新领域的快速发展促进了其在植物育种科研和实践中的应用,例如,基因功能与表达、代谢产物和蛋白质的结构与功能。具体如下:

- 蛋白组学:对蛋白质表达方式的研究;
- 转录组学:对信使核糖核酸(mRNA)的研究;
- 基因组学:对DNA序列的结构和功能的研究;
- 代谢组学:对代谢化学过程的研究;

• 系统发育基因组学:对系统发育基因功能的研究。

尽管在上述领域取得了一些成就,但许多计划(尤其在发展中个国家)仍难以将其应用到作物改良的实际工作中。不仅因为这些技术价格昂贵且对其它方面也有很多需求,而且因为这些技术往往是被专利保护的。但是,希望将来相关技术的价格将会降低,且会被应用到全球更多的育种计划之中。

4.5 作物和性状

集中实施育种计划的作物种类因国家和地区而异,但自第一份报告发表以来却变化不大。根

据来自国别报告和联合国粮农组织统计数据库(FAOSTAT)计划²³的数据,一般来讲,在某种作物改良工作上投资的多少反映了其经济价值的高低。因此,在主要农作物育种方面收到的投资往往高于其它作物。然而,有些国家的国别报告强调应对未被充分利用的作物加以重视(见第4章第9.2部分)。例如,在美洲地区,拉丁美洲在水稻、玉米、食用豆类和甘蔗的改良上进行了大量投资,包括厄瓜多尔和乌拉圭在根茎类作物上也做出了很多努力。其它作物还有咖啡、可可和水果。北美则集中在主要粮食作物上,包括玉米、小麦和马铃薯,但也在牧草、水果和蔬菜上提供了大量投入。巴西和北美目前在生物质能源上投资巨大,在该领域投资的国家数量在不断增加,包括亚洲的几个国家。但是,在生物质能源方面的工作主要是通过改良农作物而不是用新的能源作物,如柳枝稷(switch grass)或麻疯树(或称小油桐)(jatropha)。

在非洲,东中部地区和西非沿海岸地区国家的作物育种集中在玉米以及根茎类作物,尤其是木薯,而在萨赫勒地区的国家则主要是针对水稻、棉花、谷子和高粱的改良。在近东地区和北非国家主要是小麦、大麦、小扁豆、鹰嘴豆、水果和蔬菜,南亚国家的重点作物为水稻,但也在一些高产值作物上加大了投入。例如,斯里兰卡的国别报告详细列举了水果和蔬菜对其国民经济的重要性。中亚国家的主要作物是棉花和谷物作物(尤其是小麦),但水果在亚洲国家占有很大的市场空间。东欧主要是水果和蔬菜,而中欧国家则主要集中在谷类作物,如大麦和小麦。

来自国别报告的信息表明,育种者的主要育种目标仍然是探寻与单位产量有关的性状。除了高产这一主要性状,对病虫害等生物胁迫和非生物胁迫因素的抵御能力也是重点的育种目标。非生物胁迫主要包括干旱、高酸度和高盐分土壤、高温等环境因素。气候

变化、土壤退化、需要在边际土地种植粮食等情况使得上述非生物胁迫因素更显紧迫。针对生物胁迫因素的育种重点在过去的10年里几乎未发生变化:抗病一直是最重要的性状,尤其对于那些主要粮食作物。同时,育种者已认识到多基因抗性的价值,然而育种的复杂性和抗病育种的低水平,导致了一直依赖主基因的现状。

尽管有些国家(德国、荷兰、老挝、乌拉圭)有所提及,但针对气候变化的育种在其它国别报告中未被详细描述。然而,气候变化这一主题已成为许多科研文献的关注点,并且一些针对性育种计划已被列入议事日程。当然,在这个领域的工作是间接性的,一般是通过生物和非生物胁迫因子的抗、耐、避育种来实现的。低投入和有机农业相关育种虽偶被国别报告提及,但也正在成为有些育种计划的重点,例如针对某些特殊营养性状的育种。

植物育种的目标可能指向某些造成灾难的事件,比如严重且广泛传播的病虫害。典型例子是木薯褐线条病毒(brown-streak virus)在东南部非洲的传播以及导致成立布劳格全球锈病活动计划(BGRI)²⁴的小麦条锈病新小种Ug99。

4.6 利用粮食和农业植物遗传资源的育种手段

植物育种者采用了多种育种手段、工具和方法来改良作物。尽管第一份报告提供了许多参考信息,但是本报告只讨论前育种、拓宽遗传基础和参与式植物育种(PPB)(在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的第六条中得以强调),这几个方面在过去的10年里发生了巨大变化。

第四章

4.6.1 前育种和拓宽遗传基础

粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划(GPA)的第10个重点领域涵盖了遗传改良和拓宽遗传基础的内容。作为育种的重要手段,前育种被许多国别报告所提及。前育种是将非栽培品种和野生种的性状导入栽培种的重要途径。拓宽作物的遗传基础以增强其抗性也是非常重要的手段,但是,尽管在过去的10年里因分子手段的不断发现而有所进展,但仍有很大的发展空间。

许多国别报告都提到利用不同方法评价遗传多样性、实施前育种和拓宽遗传基础的战略。抗病性是主要性状,但也有少数国别报告指出应增加对复杂性状(如非生物胁迫因子和增产相关因子)的研究。例如,古巴利用传统育种和分子标记技术研究菜豆、番茄和马铃薯的遗传变异,以制定拓宽这些作物遗传基础的策略。在塔吉克斯坦的国别报告中提到:参与国际和地区合作网络是拓宽当地育种计划所涉及作物遗传基础的重要途径。巴西提供了几个利用野生种拓宽不同作物品种遗传基础的例子。插图4.2给出的是西番莲(*Passiflora* spp.)的实例。

前育种是遗传资源及其被利用过程中独特而重要的环节。在有些国家,植物育种者以通常方式自然开展前育种,而其它国家(如埃塞俄比亚和俄罗斯)则与国家遗传资源计划相结合。增加前育种活动相关的许多问题与广泛拓宽作物遗传基础相关的问题类似。粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制(NISM)关于增加遗传多样性和提高作物产量的障碍相关数据被总结于表4.4中。表中数据清楚地表明,市场和贸易是主要限制因素。

4.6.2 农民的参与和农民育种

参与式植物育种是指经过专业育种者的培训后农民参与植物育种的过程。农民育种则是指在

几千年的时间里,农民通过其自己有目的性或无目的的田间选择乃至杂交选育而进行的植物育种。

国别报告显示,在过去的10年里,农民参与育种活动在所有地区都呈上升趋势,这与粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划的第11个重点领域相一致。一些国家将参与式植物育种作为其粮食和农业植物遗传资源管理策略的一部分。表4.5提供了一些实例。因为农民最清楚其种植体系内部作物的限制因素和改良空间,所以他们的参与具有很大优势。这一点在许多国别报告中得以体现。

对于某些作物,在包括玻利维亚、危地马拉、约旦、老挝、墨西哥和尼泊尔在内的一些发展中国家,参与式育种已成为开发易被农民接受的品种的最佳方式。参与式育种还成为有些国家培育新品种的唯一途径。近来,有些国际组织或国家机构为参与式育种提供了大量支持。例如,尼泊尔的本地生物多样性研究与开发计划(LI-BIRD)以及1996年国际农业研究磋商组织建立的参与式植物育种工作组,这个工作组是在该组织发起的整个系统内参与式研究和性别分析(PRGA)框架下建立的。

近东地区27个国家中有10个加入了地区磋商会议机制,利用参与式育种手段改良农作物。在美洲,来自拉丁美洲和加勒比海地区磋商会议报告指出,农场层面的参与式育种活动是提高当地品种价值和保存遗传多样性的重要方式。类似的提法也体现在许多亚洲²⁵、非洲²⁶和欧洲²⁷国家的报告中。

尽管参与式植物育种工作整体有所增强,但农民参与的程度还仅限于对已有栽培品种的选育。这与第一份报告中提及的情况相似。例如,印度在其国别报告中指出,农民的参与在制定重点选育目标和实施选育两个阶段最能得以体现。

表4.4

拓宽遗传基础和农作物多样化的主要障碍：每个地区有其特有的重要限制因素(以每个地区受访人员反馈相关信息的百分比来表示)

地区	政策和法律问题	市场与贸易问题	释放异质材料作为栽培品种的障碍
非洲	53	86	43
亚太地区	51	89	30
美洲	53	86	19
欧洲	58	83	58
近东地区	30	89	20

来源：粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制 (NISM), 2008 (参见: www.pgrfa.org/gpa)。本表格数据基于来自44个国家的323个利益相关者对拓展主要作物多样性方面所存障碍的反馈

除了育种者的努力，全球的农民，特别是小农户和贫困农户都直接参与了植物育种。事实上，大多数未被充分利用的农作物以及发展中国家种植的大部分主要农作物，其中很多是由农民选育的。大多数农民育种的作用体现在当地品种的交换以及对地方品种和异质群体的选择活动中，但也有农民参与有目的的杂交选育的范例²⁸。

农民不仅参与了农作物的改良，还参与了对野生品种の利用。例如，在喀麦隆的国别报告中就有这样的描述：农民对野生非洲梨 (*Dacryodes edulis*) 的选育使其摆脱了贫困(当地标准)。

农民除了参与遗传改良活动，有些国别报告还提到他们在营养、文化以及其它与消费者利益相关品种的开发和管理中的作用。

但是，为使农民参与植物育种更加有效，这项工作还应进一步加强计划性和协调性。政策和法规对于保障农民从参与式植物育种计划中获益具有重要作用。在许多国家，品种需具备特异性、稳定性和一致性等特性方能注册。

表4.5

国别报告中提到的利用参与式植物育种的例子

国家	作物
安哥拉	玉米
阿尔及利亚	大麦和椰枣
阿塞拜疆	小麦、大麦、水稻、甜瓜和葡萄
贝宁	水稻和玉米
布基纳法索	谷物和豆类
哥斯达黎加	菜豆、可可、玉米、香蕉、马铃薯和咖啡
古巴	豆类、玉米、南瓜和水稻
多米尼哥	木豆
厄瓜多尔	多种
危地马拉	玉米
印度	玉米、水稻和鹰嘴豆
牙买加	辣椒、椰子和南瓜
约旦	大麦、小麦和小扁豆
老挝	水稻
荷兰	马铃薯
马拉维	班巴拉花生
马来西亚	可可
马里	高粱
摩洛哥	大麦、蚕豆和小麦
纳米比亚	谷子、高粱和食用豆类
尼泊尔	水稻和龙爪稷(穆子)
尼加拉瓜	菜豆和高粱
菲律宾	玉米、蔬菜和根茎作物
葡萄牙	玉米
塞内加尔	水稻
泰国	水稻和芝麻
乌干达	菜豆
委内瑞拉	当地未被充分利用的作物

种子法关于保存和繁殖已注册品种的条款也对农民如何参与新品种开发有重要影响。尼泊尔的国别报告提到其国家种子理事会下属的国家品种释放和注册委员会在分发和管理地方品种上的做法。在一定条件下，欧盟法令允许对那

第四章

插图4.2

利用野生种质资源改良西番莲 (*Passiflora* spp.)^a

据估算，西番莲属植物包括465个种，其中200个起源于巴西。除其药用和观赏价值外，约70个种还可用于生产可食性水果。为使这一广具遗传多样性的植物得以在育种上充分利用，需要通过不同西番莲品种间的种间杂交，或者通过重组DNA技术转基因来实现。巴西农牧研究院（Embrapa）Cerrados试验站已选育出几个高产种间杂交品系，以作育种之用。例如，结合商业化特性和抗病性的种间杂交系。

野生品种用于改良栽培品种的工作体现在不同方面。巴西目前开展的工作表明：

- 许多种间杂交系，如与 *P. nitida* 的杂交系，其茎秆的强度很高，故可被用作嫁接砧木；
- 野生品种可被用于培育抗细菌性病害、病毒性病害（包括豇豆蚜传花叶病毒）的栽培品种。抗炭疽病（真菌性病害）的野生品种也已被发现；
- 许多西番莲野生品种为完全自交亲和性植物，这一特性对于不利于非洲化蜜蜂传粉或人工授粉昂贵的情况非常有利。其他野生种，如 *P. dontophylla* 的花结构有利于昆虫授粉；
- 有的野生种，如 *P. setacea* 和 *P. coccinea*，对日照长短不敏感，因此，在巴西中南部可周年结果；
- *P. caerulea* 和 *P. incarnata* 都具有耐寒性，这对巴西几个凉爽地区的生产非常重要；
- 几个野生品种还在果实的物理、化学和味道方面有特性，在鲜果市场或果脯及冰激凌行业具有发展空间。例如，*P. nitida* 的大果型和 *P. edulis* 果实的紫颜色；
- 利用种间杂交还培育出了几个具有观赏价值的品种。

^a 以上资料来源于巴西国别报告

些适合当地环境并遭受遗传侵蚀威胁的品种和地方品种放开市场²⁹。

尽管在参与式植物育种与国家育种战略相结合方面已取得了很大进展，但还应进一步加强。除了某些特例之外（荷兰以及一些国际组织，如国际热带农业中心(CIAT)和国际半干旱地区农业研究中心(ICARDA))，农民和育种者提高参与式植物育种能力的机会还很缺乏。

4.7 改善粮食和农业植物遗传资源利用状况的限制因素

广大被调查对象在粮食和农业植物遗传资源有效利用的限制因素问题上达成了广泛一致。这些限制因素与第一份报告中提及的差异不大，不同国家提到了类似的问题。

4.7.1 人力资源

最普遍的限制因素之一是缺乏培训有素的、有效开展科研和育种的人力资源。植物育种能力建设全球伙伴关系倡议(GIPB)的植物育种和相关生物技术能力评估(PBBBC)数据库的数据也支持这一结论。不仅在培训现行的传统植物育种方面有需求,而且在分子生物学和信息科学领域也有很强的紧迫性。

如果没有很好的激励机制(例如很好规划的职业生涯),能力建设就不会有效开展。激励机制可以保障有经验的人员长期保持其职业生涯并以饱满的精神状态投入工作。如同其它限制因素一样,国际合作在减少培训成本、降低重复投入上具有重要作用。因此,建立区域性培训中心被认为是行之有效的办法。

4.7.2 资金

植物育种、种子系统和相关研究皆需大量资金,需要得到财政资源、自然资源和人力资源的长期支持。无论是公立还是私营部门的资源支持都依赖于政府合理的政策和资金作保障。外来援助对于许多计划的运行也非常重要。公共投资对于在短期内没有回报的作物(如小作物和未被充分利用的作物)尤其重要³⁰。很多捐助机构和慈善组织增加了对育种和种质资源保护的投入(见第5章),但许多国别报告暗示了其在农作物改良上公共投资减少的现状³¹。大多数资金和捐赠所存在的短期性特征³²以及捐款者投资重点的转移表明了资金的非持续性,从而使组织和维持一个很强的育种计划并在一定时间内培育和分发新品种变得不可能。乌干达是报道由于资金缺乏而导致种质资源鉴定和评价不能有效发展的国家之一。

4.7.3 设施

很大程度上,国别报告认为人力资源、资金和设施这三种限制因素在重要性上处于相同水平,比如,对非洲国家三者都严重不足,而对欧洲国家三者都不太严重。重要的例外体现在美洲的设施上:设施被认为比人力资源或资金的限制要小得多。哪类设施是主要的限制因素要因地区而定,但一般来讲,田间和实验室设备和设施都不足。这一点在非洲表现得尤为突出。

4.7.4 合作与联系

一些国别报告表达了其对研究人员、育种者、管理者、种子生产商和农民间缺乏有效联系的关注。比如,巴基斯坦就认为,育种者和管理者缺乏联系的现象限制了种质资源在作物育种中的应用。菲律宾等国家则以椰子、甘薯、山药和芋头为例,报道了育种者和基因库管理者间的良好合作。

阿曼、圣文森特和格林纳丁斯、特立尼达和多巴哥都特别指出了科研人员-育种者-农民三者间联系的缺乏性,许多其它国家也认为国内机构和单位间的联系将成为限制因素。这一点无论对发达国家还是发展中国家都同等重要。例如,希腊和葡萄牙报道了与加纳和塞内加尔相似的问题。乌干达提出,参与式计划与合作为加强内部联系贡献了力量。

4.7.5 信息共享和管理

作为限制因素之一,信息共享和管理在粮食和农业植物遗传资源利用上的作用远远小于其它因素。据国别报告称,尽管在信息共享与管理方面也有很多问题,但主要表现在近年来种质资源和信息丢失的一些国家,如阿

第四章

富汗和伊拉克。阿尔巴尼亚、几内亚、秘鲁和菲律宾也都有因缺乏信息和文本记录而使粮食和农业植物遗传资源利用受限的报道。纳米比亚则提出了另一个可能广泛存在的问题，即不能很好地从使用者手中得到粮食和农业植物遗传资源利用的反馈信息。使用者按理必需通过多边系统(MLS)反馈所获得资源的信息。

尽管许多国家还没有建立粮食和农业植物遗传资源国家信息库，但很多国家，如许多欧洲国家已向地区信息库(如欧洲互联网搜索目录，EURISCO)提供了基本信息。其它包含综合信息且对公众开放的大型数据库还有：国际农业研究磋商组织下属中心的作物数据库和美国农业部的种质资源信息协作网(GRIN)，人们可从这两个数据库获得登记材料的信息；植物育种能力建设全球伙伴关系倡议(GIPB)的植物育种和相关生物技术能力评估(PBBBC)数据库以及粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制(NISM)数据库则包含了全球植物育种的信息。包括德国、中国和新西兰在内的一些国家开设了主要作物综合信息系统网站，捷克、匈牙利和西班牙在这方面也取得了很大进展。高加索地区和中亚地区国家于2007年建立了地区性数据库，以加强信息的登记造册，并以此促进其对种质资源的利用³³。

第一份报告中未提及的生物信息学，作为新主题被一些国别报告提及。对于许多缺乏现代电子化信息的国家来讲，只有通过与信息技术(IT)发达的国家合作才能在生物信息学方面获益。

国际农业研究磋商组织发起的世代挑战计划建立的分子育种平台是促进粮食和农业植物遗传资源利用的全球信息平台。作为这个领域的范例，该平台分发了许多世代挑战计划参与伙伴提供的农作物信息。

4.8 种子生产和植物材料的繁殖

为保障农业的丰收，农民应及时获得足够价格合理、质量上乘的种子。种子贸易在地方、国家和国际层面都存在，从而直接或间接地为农业生产提供了基础条件。种子还在许多地方具有文化价值，是大量传统知识的一部分。

农民获得种子的方法多种多样。有些学者把种子系统分为两大类：正式和非正式种子系统。正式种子系统涵盖公立和私营部门主导的机构，这些机构研究和繁殖种子，并在国家法律框架内通过正规方式向农民提供种子、利用可控的方式扩繁种子。正式种子系统生产的种子通常是现代品种。非正式种子系统则是由农民主导的，通常通过地方渠道(一般是非正规渠道)进行种子的生产、选择、利用和交易。当然，一个特定的农民一般是根据作物的不同或因季节的差异而采用其中一种或同时采用这两种种子系统，而一般不会对这两个系统特别加以区别。在包括贝宁、马达加斯加和马里在内的一些非洲国家，尽管因作物而异，农民种子部门在国家层面起主导作用。例如，马里的棉花种子百分之百由私营部门提供。正式种子系统正在许多新兴经济体建立，国际种子贸易正随着日益增长的国际化进程不断发展。正式和非正式系统经常共存，甚至有时因为非正式系统变得越来越规范而逐渐变成正式系统。例如，在印度，这两种系统通过不同但相互补充的机制运行。肯尼亚的国别报告认为，尽管不合法，非正式种子贸易已成为保存稀缺作物品种的有效途径。乌兹别克斯坦也有类似的报道。秘鲁也提及未被充分利用作物的非正式种子交换的重要性。

近年来，一些跨国公司正通过接管和兼并等方式不断增加其市场份额。排名前5名的公司占全球种子贸易市场份额的30%多，对于糖用甜菜、玉米和蔬菜种子，所占份额可能更高³⁴。

私营部门趋于占领能带来更高利益空间的大市场。第一份报告列出的十强公司中的5家已不再是独立的公司，当今顶尖公司的大小是以前位居前六位的公司合并在一起那么大。包括菲律宾和泰国在内的一些发展中国家的公司，可替代以前来自美国、欧洲和日本等国家跨国公司的地位，为本国提供蔬菜种子。其它国家，如智利、匈牙利和肯尼亚，已大大增加了其有证种子的生产。埃及、日本和约旦都是依靠私营部门提供杂交蔬菜种子。全球种子市场的交易额已从1996年的300亿美元升至现在的360亿多美元。

发达国家已趋于鼓励私营部门进行种子生产，而来自公立机构的资金则向科研和种质资源研发等上游倾斜。在发展中国家，上世纪80年代和90年代重点发展公立种子生产，但实践证明花费十分昂贵，导致捐助者在该领域的投资减少，并主张政府从中脱离出来。一些国家(如印度)认为，种子生产对于粮食安全具有战略意义，并因此维持了强大的公立种子生产体系。在其它国家，对于像杂交玉米这样的作物，国家已不再是种子生产的主导者，而由私营部门代替。对于具有较小市场空间的作物，例如自花授粉作物，其种子生产系统已在许多国家处于瘫痪境地。尽管公立机构在种子生产中的位置整体在减弱，但一些国家现在正扭转这一局面。例如，阿富汗、埃塞俄比亚、约旦和也门的国别报告都提到，基于社区的种子生产和供应体系以及以村庄为单位的种子公司得到鼓励和发展，以期提供高质量的种子。

来自私营种子部门的投资主要对准可盈利的作物(杂交谷类作物和蔬菜)，且大多是在农业发展类型为以市场为导向的国家。一些国家(如印度)的政府因此试图找到最佳的方式推进其公立部门的作用，包括投资商业化利益较少的领域(如前育种)、为贫困农民研发新品种以及研发市场空间小的作物品种。

随着生态农场的不断发展，对优质有机种子的需求也有所增加。尽管在遵从种子认证需求方面(特别是种传病害)还有问题，适应于有机和低投入农业的种子生产正在扩展。例如，在黎巴嫩就有小的有机种子市场。同样，在荷兰也有一个不断增长的有机种子市场，但采用传统的种子立法无法满足该领域的需求。

对于老的传统品种也有一个不断增长的市场。美国允许地方品种无条件进入市场，欧盟则颁布了严格的种子规章制度，尽管近年来对于蔬菜的“保护品种”实施了宽松政策，允许不满足一致性(对一般种子提出的要求)需求的这类种子进入市场(见第5章第4.2部分)。挪威政府保持与欧盟法规的统一性，视老品种进入市场为不合法，但正着手建立历史园林和博物馆以保护传统品种。出于保护和促进生物多样性的目的，芬兰允许交易未被鉴定的地方品种，希腊允许在生态农场系统使用传统种子。在法国，用于家庭花园的老蔬菜品种可以进行交易；在匈牙利，鼓励进行老品种和地方品种的种子生产。加纳和牙买加也对传统种子计划有兴趣。

转基因种子生产在过去的10年里有较大发展，转基因种子市场由1996年的2.8亿美元上升至2007年的70亿美元³⁵。在后几年里，转基因作物的种植面积达到1.143亿公顷，主要是大豆、玉米、棉花和油菜。尽管转基因作物在发达国家种植面积增长缓慢，但在发展中国家则不断稳步上升。然而，虽然试种转基因作物的国家数量增加很快，但大规模商品化种植转基因作物的国家还是十分有限，主要是阿根廷、巴西、中国、印度、南非和美国。转基因品种因有可能对环境和人类健康带来影响的可能性，而一直被许多欧洲国家以及其它国家的公众和社会团体置于对立面，导致这一技术在许多国家受限制或禁止使用。但是，近年来有迹象表明，非洲开始使用转基因品种，比如比基

第四章

纳法索的转基因棉花。慈善基金会也开始资助发展转基因作物，如在非洲推广转基因木薯。

种子贸易在过去几十年里的发展与复杂的种子规章制度的不断完善是分不开的。这些制度的颁布和实施旨在支持种子行业的发展，并改善为农民提供的种子质量。但是，近年来对种子规章的质疑声不断。在有些情况下，规章制度可导致更加受限的种子市场，并减少了交叉贸易。而这又致使对农民获取遗传多样性产生了限制，或导致品种释放期的延长。种子规章的制定可能非常复杂且成本高昂，甚至在某些情况下使为多数种子提供服务的非正式种子系统成为不合法。

鉴于对上述担忧的考虑，在过去的10年里，许多国家的种子规章制度都经历了一个演变的过程。一些地区，如欧洲、南部非洲和西部非洲都简化了程序，促进交叉贸易的发展和种子规章制度的地区一致化。这种一致化起始于上世纪60年代的欧洲，非洲国家是从本世纪初开始的。此外，植物育种者权利(PBR)法在使国际植物新品种保护联盟(UPOV)成员国的农民获取更多新品种上发挥了重要作用。)

生物安全法规系统已建立，旨在对使用和交换转基因作物过程中可能引发的潜在负面影响进行管理和规范。于2001年实施的《喀他赫纳生物安全议定书》代表了对种子生产和贸易的新要求，为许多国家生物安全法规的制定和发展奠定了基础。尽管对发展中国家彻底实施相关法规的能力仍存有顾虑，这些法规将在不久的将来引发更广泛范围内对转基因品种的使用(见第5第4.5部分)。

紧急种子援助是一个在近年内备受关注的行业。在发生自然灾害和战争时，为了快速恢复粮食生产，通常有赖于当地和国际机构直接向农民提供种子。种子一般来自发生灾难的区域以外的地区，甚至是其它国家。然而，近期的研究表明，这种援助活动有其副作用，会给

当地国家种子部门带来冲击，减少当地的农作物多样性。基于市场(比如种子展销会)的新干预政策以及对种子安全状况的深层评价体系正在不断被援助机构所应用，以便在灾后恢复农业生产。

许多国别报告指出了种子生产和分发系统的不理想之处，甚至认为未起任何作用。例如，孟加拉国和塞内加尔指出，尽管有许多私营部门的涉入，种子释放过程中的价格、质量和发放时间等问题时有发生。阿尔巴尼亚仅有少量正规种子市场，而包括古巴在内的其它国家则缺乏适当的种子法规。另一个被广泛认同的现实是合格的种子生产通常是不稳定的，无法满足市场的需求。但是，包括德国、斯洛伐克和泰国在内的许多其它国家，基于有效的国家法规和公私部门间的合作，建立了完整的种子生产和市场体系。

来自44个发展中国家的粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制(NISM)的数据表明，农民在获取种子方面的限制因素更多是来自缺乏足够数量的、基本的和商业注册登记的种子，而不是种子本身的价格和可获取性或不适宜的种子分发体系。

4.9 挑战和机遇

1996年以来，在第一份报告中讨论的一些问题已变得更加重要，而且出现了一些新问题。其中，经济全球化继续更快发展(即使有时不稳定)、粮食和能源价格飙升、有机食品越来越普遍并在经济上变得更有吸引力、转基因作物种植面积不断扩大(即使仍有很大争论)。一些新问题与粮食和能源价格上涨纠缠在一起，近年来对农产品生产者和消费者都产生了很大影响。下面将讨论5个相关问题，分别是：可持续农业与生态系统服务、新的和未充分利用的作

物、生物能源作物、健康与饮食多样性、气候变化。

4.9.1 利用粮食和农业植物遗传资源为农业可持续发展和生态系统服务提供保障

可持续农业的定义是：能满足当今的需求却不对后代的需求产生影响的农业。无论是高投入系统、减少外部投入，和/或投入的高效利用，都要考虑保护自然资源的可持续性(生物多样性、土壤、水、能源等)和社会平等(见第8章)。尽管推动可持续农业发展已被列为粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划(GPA)的第11个重点领域，但很少有国别报告特别提及可持续农业发展，或者利用粮食和农业植物遗传资源促进或保护生态系统服务(近年来生态系统服务被认为是可持续农业的特点)。然而，国别报告中的确提到了农作物生产的不同侧面对生物多样性减少、土壤流失、土壤盐化、水利用和减缓气候变化带来的直接影响。

许多由生物多样性提供的生态系统服务对农业生产起到了强大的支撑作用，例如，养分循环、固碳、有害生物防治和授粉。促进生态系统的健康发展有利于保障需要不断满足人们日益增长需求的农业系统的恢复。对于农业生产来说，重要的是要弄清并优化由粮食和农业植物遗传资源提供的生态系统商品和服务以及相关生物多样性(例如有害生物、土壤生物多样性、传粉昆虫等)，这一点对于当今面临的不断增加的全球性挑战(如人口增长和气候变化)显得特别重要。在适当的激励机制的作用和支持下，农民可以加强和/或管理生态系统服务，例如为野生动物提供良好的生存环境、保护雨水渗透环境进而使地球获得干净的地下水以及废弃物处理。

许多国别报告³⁶对鼓励农业旅游进行了描述。例如，低投入农业的发展、农业博物馆、历史园林、农业遗产和食品节以及文化景观等。目的是使土地脱离集约化农业生产、保护有价值的作物品种、维持农业生物多样性、减少污染和提高公众意识。此外，一些国别报告³⁷还提到利用在低投入条件下生长良好的作物品种，建立有机农业系统。多米尼加的国别报告这样写到：整个岛就是一个绿色带，有机农业得以促进和发展，生物多样性保护措施得以实施。

许多国别报告强调抗/耐病虫育种以及抗/耐非生物胁迫(盐、干旱、冻害、高温)育种的重要性，以此提高农作物产量和减少农药使用量，从而降低污染和减少生物多样性丧失。通过生物工程手段培育的具备上述抗性的作物品种已在许多国家种植³⁸，也同样可以减少农用化学品的使用，有利于可持续农业的发展。但是，生物工程改造的农作物品种和产品通常会因生产国和/或进口国的政策和法规而受限。通过生物工程手段培育的品种可能给粮食和农业植物遗传资源带来负面影响(尤其对其起源地和多样性造成的影响)有时会引起激烈的讨论。

多种原因可引致生物多样性的丧失，包括生存环境和气候变化、外来生物入侵、过度采伐和污染。农业生物多样性丧失可最终影响到生态系统服务，包括土壤流失治理、病虫害防治和养分循环的维持。加纳在其国别报告中提到环境退化问题，吉布提特别强调了粮食和农业植物遗传资源在抗击沙漠化和平衡环境中的作用。

4.9.2 未被充分利用的农作物

现有许多针对全球主要作物的公立或私营育种计划，但针对未被充分利用的作物以及野生种的研究却很少，尽管这项工作对当地非常重

第四章

要。这类作物一般具有特别的营养价值、特殊味道和其它特性，或者可在其它作物不能生存的环境生长。“面向未来的作物”和“促进未被充分利用作物研究和改良全球园艺行动计划”都是针对未被充分利用的作物而发起的行动计划³⁹。

发展当地品种市场和多样化农产品是粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划(GPA)第14个重点领域的主题。但是，很难划分这一主题下的不同目标哪些已经完成。一些国别报告中的确提及在研发未被充分利用农作物多样化新产品和市场方面所取得的进展。例如，乌干达已开始加工、包装和销售富含维生素A的甘薯汁和抗真菌香皂(含甘薯叶提取物)。乌兹别克斯坦的国别报告中提到，农民种植当地品种，使得濒于灭绝的品种得以保存下来。玻利维亚报道了38种未被充分利用的作物，对其采取了多种措施，但只有小部分用于育种。乌拉圭也提到多种可用作食品、饮料、药材和观赏植物的未被充分利用的农作物品种。还有来自美洲的其它报告详细描述了利用当地水果制造果酱、果汁和果脯的情况。

对未被充分利用农作物在当地和国际市场的可利用性和空间，国家之间的观点差别较大。加纳认为市场缺乏。厄瓜多尔和斐济的国别报告都表明，尽管对地方水果的商业化感兴趣，但预计其未来的主要消费群在当地。泰国对多样化地方农产品市场进行了探究，但主要集中在可用作医药的品种，而不是粮食作物。地方和国外市场都在特立尼达和多巴哥得以发展，未被充分利用的蔬菜市场在荷兰得到重视。贝宁是少数几个计划在未来大力扩展市场机会的国家之一。

许多国别报告表明，人们对品种多样化和地方品种的重要性和发展潜力认识缺乏，应提高工作力度，加大其利用程度。例如，古巴认

为，应增强公众对多样化和地方产品生产以及扩大其市场空间的认识。

没有真正新粮食作物的报道，但却有传统作物新用途的提法。例如，印度用木薯制作可降解塑料，加纳用可可油制作化妆品。新西兰报道了某些海藻的新用途。在过去的10年里，许多“新”热带水果、蔬菜和园艺作物进入了欧洲市场，从而引发了人们的推测，即可能将来会有更多的产品进入国际化市场。

粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制(NISM)的调查对非洲、美洲、亚太地区和近东地区(来自37个国家的185个利益相关者)未被充分利用作物的状况和发展潜力进行了评价。在250种农作物中，水果在三个地区发展的潜力最大，其次是蔬菜。被调查者给出了旨在扩展市场机会的多种行动计划，包括加强生产者间的合作、街道市场、有机农业、局限于某种生态环境的品种的注册登记系统、学校行动计划和产品示踪方案。被调查者列出的主要限制因素有：地方和国家政府制定的优先领域缺乏、资金支持不足、受训人才稀缺、种子和其它植物材料不足、消费者需求缺乏和法规限制。

4.9.3 生物能源作物

尽管菲律宾提到对生物质能源的兴趣、赞比亚提到麻疯树(小油桐)(*Jatropha curcas*)(来自麻疯树的油可做柴油的替代品)，但鲜有国别报告提及生物能源的生产。麻疯树以及玉米、油菜籽、向日葵、大豆、油棕、椰子和甘蔗等都用作生物能源植物，并出现在一些国别报告的作物清单中，但很少对其在生物能源上的应用加以描述。自第一份报告发表以来，有关生物能源优缺点的争论异常激烈。主要集中在可能与粮食作物生产产生竞争以及随之对粮价带来的影响、生物能源集约化生产可能给环境带

来的负面影响⁴⁰。另一方面，生物能源可为农业发展提供机遇⁴¹，且有利于减少全球二氧化碳排放。

德国和其它几个欧洲国家⁴²提到了可用于发电厂的生物能源作物，美国⁴³报道了正在对多种植物品种进行研发，以期用于能源生产。这些植物品种包括柳树、杨树、芒属植物 (*Miscanthus* spp.)和柳枝稷。许多国家正研究用高密度藻类生产生物柴油和燃料酒精⁴⁴，但新西兰发现其研究过的淡水藻收集品无一可用于生物能源的生产。

4.9.4 健康和饮食多样性⁴⁵

植物是全球人类饮食营养的主要提供者。由于食物不足而导致的饥饿一直是发展中国家许多地区和发达国家部分地区的重要问题。同时，由于食品质量欠佳和饮食中缺乏特定营养导致的健康问题也正引起人们的关注。这些问题在贫困妇女和儿童群体中表现得尤其突出，但这可以通过增加饮食多样性以及旨在改善农作物 (尤其是大宗农作物)营养水平的育种来解决。但是，尽管有些国别报告提及粮食和农业植物遗传资源与人类健康的联系，但很少提到旨在提高营养质量的农作物育种。例如，马拉维认识到饮食多样性对于治疗艾滋病的重要性，泰国发现粮食和农业植物遗传资源与健康相联系的市场机会。来自非洲的报告指出，可乐果可用于加工生产具减肥作用的食欲抑制药。肯尼亚和其它几个西非国家都对传统食品产生了新的兴趣，部分原因是基于对其营养价值的认识提高。

不同植物含有不同营养成分，不同植物组合为饮食多样性提供了基础条件。例如，在许多水果、茶、大豆等作物中发现的抗氧化剂；纤维素可帮助减少高胆固醇血症；在十字花科植物 (*Brassica*) 中发现的抗癌物菜服子硫

(sulphoraphane)以及抗糖尿病和具杀菌作用的化合物。植物育种可以培育富含上述化合物的农作物，但更急需的是对栽培品种和野生种质资源中的营养相关性状进行鉴定和评价。然而，在大多数情况下，人们对特定食品特殊营养相关的遗传学、生产条件和食品加工的重要性却知之甚少。

重要氨基酸突变体已在一些作物中被发现，但更多的是应用于玉米育种的高赖氨酸玉米 (高蛋白玉米, QPM) 和通过种间杂交获得的高蛋白非洲新水稻 (NERICA)⁴⁶。生物化学、遗传学、分子生物学在调控农作物特别营养成分合成上的应用为提高作物的营养价值提供了广阔的前景。这方面的范例包括：

- 金稻：通过引入生物合成通路，使水稻富含维生素A的前体物质 -胡萝卜素；
- 铁强化水稻：含有从菜豆中克隆的铁蛋白和从烟曲霉 (*Aspergillus fumigatus*) 中引入的耐热植酸酶系统，以降解除碍铁吸收的植酸；
- 还有许多在强化铁、锌、维生素A、类胡萝卜素、硒和碘等营养元素和物质上正在开展的项目。已启动三个生物强化国际项目：⁴⁷
- HarvestPlus是国际农业研究磋商组织的一个项目。该项目通过对多种农作物开展旨在改善营养水平的育种研究，提高其 -胡萝卜素、铁和锌的含量；⁴⁸
- 全球健康重大挑战行动计划 (the Grand Challenges in Global Health Initiative)，目标作物是香蕉、木薯、高粱和水稻，主要通过遗传改良的方式开展工作；⁴⁹
- 由《生物多样性公约》(CBD)、联合国粮农组织 (FAO) 和国际生物多样性中心 (Bioversity International) 发起的生物多样性和营养行动计划 (Biodiversity and Nutrition Initiative)。

自第一份报告发表以来，人们认识到改善饮食质量可以使人摆脱某些疾病的困扰和其它

第四章

问题的产生。例如，营养条件好的艾滋病患者，其健康状况和生活质量可以得到明显改善。乌干达的国别报告指出，治疗艾滋病过程中对患者食品营养价值的重视，还带来对地方药草和多样化产品的关注。尽管在几个国别报告中提及，因其特殊的药物特性，某些粮食和农业植物遗传资源可直接给人们带来医疗方面的价值，但还没有以药物生产为目的的作物育种计划。

4.9.5 气候变化^{50, 51}

政府间气候变化专门委员会(IPCC)提出的所有气候模型都预计，与现在相比，未来的农业生产条件将发生巨大变化⁵²。在所有的经济活动中，农业是最需要适应气候变化的活动之一。许多贫穷和粮食不安全的国家对气候变化在作物生产上的影响表现的尤其脆弱，气候变化对这些国家包括作物野生近缘种在内的野生生物多样性带来威胁。这些挑战会带来对适应新环境的种质资源的极大需求，有效的种子系统以及国际政策和法规将促进对粮食和农业植物遗传资源的获取。

国别报告很少列举气候变化的预见性影响。但是，随着人们对粮食生产需求的增加，导致开垦更多的边际用地。非洲是对气候变化反应最脆弱的大陆，有预计称，玉米可能于2050年从南部非洲消失。还有人预计，花生、谷子和油菜也将在南非不复存在⁵³。由于海平面的上升，那些小岛上的地方特有品种受到严重威胁。

害虫和病原菌的分布和流行规律发生了变化，生防制剂的作用将受到影响，授粉昆虫和开花的协同关系将被打破。尽管培育新品种和新作物可能缓解由气候变化带来的上述困扰，但这需要极力增强遗传多样性的获取，并持续加强对植物育种的努力。育种计划需考虑到目

标地区至少10-20年内可能发生的环境状况，需要不断完善预计的策略以使其更加可靠。某些现有的未被充分利用的作物可能具有大用途，因为有的大宗作物将被取代。针对包括干旱、高温、洪涝和土壤盐化在内的胁迫因素，对大量种质资源在抗、耐、避三方面进行鉴定和评价具有十分重要的意义。还应进行相关研究，进一步弄清与上述性状相关的生理机制、生化途径和遗传体系。

为了应对由气候变化带来的挑战，针对所有主要农业生态区实施育种计划并给予适当人力和资金支持是必不可少的途径。鉴于气候变化预计将在不远的将来产生重大影响，同时考虑到作物育种周期需要相当长的时间这一现状，必需马上采取所有可能的措施来加强和加速植物育种工作。

4.10 粮食和农业植物遗传资源的文化特质

粮食和农业植物遗传资源的利用代表了一个广泛而有联系的活动空间，包括文化、生态、农业和研究。其中，粮食和农业植物遗传资源在农业领域的利用是迄今最受关注的领域，尽管因具体情况和社区的差异，在其它领域的应用也十分重要。例如，传统地方食品对于各种文化都非常重要，这种重要性是游离于其营养价值之外的。传统地方食品可能对重要仪式或宗教社团有重要意义，在很多情况下还与社会本体密切相关。但是，在传统文化方面的应用变化很慢，自第一份报告发表以来未发生根本改变。然而，设立投入适当人力和资金资源的基础性计划，用以筛选种质资源并在主要农业生态区进行相关实验显得特别重要。一个典型的例子是作为“国际马铃薯年”⁵⁴庆祝活动重要组成部分的有关发展中国家马铃薯文化的记载。

4.11 第一份报告发表以来的变化

国别报告表明，第一份和第二份报告之间的这段时间，在改善植物遗传资源的利用状况方面做出了巨大努力。第一份报告发表以来的重要变化体现在以下几方面：

- 全球植物育种的整体能力未发生显著变化；
- 有些国家的植物育种者数量有所增加，但有些国家减少了；
- 植物育种计划关注的作物种类和育种者关心的主要性状变化不大。大宗作物仍为主要关注对象，提高单位面积产量仍是考虑的首要性状。但是，近年来，未被充分利用的作物和利用野生近缘种更加引起人们的广泛关注；
- 经鉴定和评价的种质资源数量以及开展种质资源鉴定与评价工作的国家数量在所有地区都有所增加，但不是所有国家。利用分子标记对种质资源进行鉴定的国家数量也在不断增加；
- 在遗传改良和拓宽遗传基础领域取得了很大进展，在有些国家，相关技术已成为将非栽培种和野生种性状引入栽培品种的重要手段；
- 尽管来自五大洲的国别报告都表明，在过去的10年里，农民参与植物育种的程度在不断加强，但农民的介入也仅限于针对高代品系和已有品种制定重点性状并进行选择；
- 加强粮食和农业植物遗传资源利用的限制因素(人力资源、资金和设备)以及这些因素的重要程度与第一份报告中提到的类似。但是，有些问题，如科研人员、育种者、管理者、种子生产商和农民之间缺少有效联系以及综合信息系统的缺乏等在这次被强调提出；
- 自第一份报告发表以来，人们开始关注几种新的挑战并被提到国家层面进行分析和制定战略。在本报告中提及的新挑战包括：可持续农业与生态系统服务、新的和未被充分利用的作物、生物能源作物、健康与饮食多样性、气候变化；

- 在过去的10年里，人们对由气候变化所致威胁的程度和性质的认识水平有了极大提高，同时，对于通过利用粮食和农业植物遗传资源培育可在新环境下高产、适应性强的作物新品种有了全新认识；
- 自1996年以来，转基因作物的种植面积剧增，种子市场也随之壮大。2007年，转基因作物的种植面积为1.143亿公顷，主要作物种类是大豆、玉米、棉花和油菜；
- 国际种子贸易发展迅速，与1996年相比，极少数大跨国种子公司在市场中占主导地位。这些大公司的主要兴趣仍然首先是快速发展育种工作，在市场推出优质种子，满足农民种子换代的需求；
- 在第一份报告发表时，多数发达国家公立机构对种子生产的投资就已减少，此后发展中国家也大幅消减。在许多国家，经过改良的品种和优质种子的获取渠道仍然有限，尤其是对于从事非商业化种子交易的农民和小作物生产者；
- 种子法在地区层面有一致化的趋势(欧洲、东部非洲、南部非洲和西部非洲)，以期促进种子交易和扶植种子部门的发展；
- 在地方种子系统与应急机制整合方面有较大进展，旨在帮助农民应对自然灾害和战争；
- 特别的“利基市场”(或称“缝隙市场”)发展很快，比如传统品种市场。

4.12 差距和需求

尽管自第一份报告发表以来，在植物遗传资源利用相关领域取得了很大进步，但国别报告仍提到了一些差距和需求，包括：

- 急需提高全球植物育种能力，以便在不同气候条件下，使农业满足日益增长的对食品数量和种类的需求，乃至满足对非食用农产品

第四章

需求的增加。加强对育种者、技术员、田间工作者的培训以及提供更好的设备设施和资金支持都十分必要；

- 需要提高对粮食和农业植物遗传资源的价值以及对作物改良重要性的认识，使政策制定者、捐助者和一般公众清醒面对未来的全球挑战；
- 需要各国制定和实施恰当而有效的策略、方针、法律框架和法规，促进粮食和农业植物遗传资源的利用。包括适当的种子法；
- 在种子和食品链的每个环节，加强粮食和农业植物遗传资源保护与可持续利用相关人员合作的机会虽然存在，但需要更加紧密的联系，尤其是植物育种者与种子系统相关人员的联系、公立和私营部门的联系；
- 需要加强新型生物技术和其它技术手段在植物育种计划中的作用；
- 需要加大对未被充分利用的作物以及主要作物重要性状进行改良的投资力度。由于人们对健康饮食的关注加之气候变化的影响，上述投资对未来显得非常重要；
- 为抓住本土作物、地方品种、未被充分利用作物和其它类似作物的可能市场价值，处于生产链中不同阶段的个人和机构之间应加强合作与整合。包括从品种选育和品种试种、增加附加值的相关活动，到开放新市场的各个环节；
- 种质资源鉴定和评价数据的缺乏以及产生和管理数据能力的薄弱，成为许多种质资源利用的限制因素，尤其对于未被充分利用的作物和野生品种；
- 需在发展核心种质和其它子集种质以及在前育种和拓宽遗传基础等领域做出更大努力，这是促进和加强粮食和农业植物遗传资源利用的有效途径；
- 为推动和加强参与式育种，许多国家需要重新审视其政策和法规，包括制定适宜的知识

产权保护法以及通过参与式植物育种培育的品种种子认证程序。还应加强能力建设，保证参与式植物育种与国家育种策略的有机整合；

- 应大力扶持和鼓励大、小企业对粮食和农业植物遗传资源的可持续利用。

考资料

- 1 有些国家将“核心种质”定义为指定作物的现有主要收集品。例如，见埃及、印度尼西亚和罗马尼亚的国别报告。
- 2 国别报告：巴西、中国、马来西亚和俄罗斯。
- 3 国别报告：智利、黎巴嫩、巴基斯坦和泰国。
- 4 参见：http://www.procisur.org.uy/online/regensur/documentos/libro_colecciones_nucleo1.pdf
- 5 参见：<http://www.figstraitmine.org/index.php?dpage=11>
- 6 植物育种能力建设全球伙伴关系倡议(GIPB)。参见：<http://km.fao.org/gipb/>
- 7 参见：<http://km.fao.org/gipb/pbbc/>
- 8 **Guimaraes, E.P., Kueneman, E. & Paganini, M.** 2007. Assessment of the national plant breeding and associated biotechnology capacity around the world. International Plant Breeding Symposium. Honoring John W. Dudley (A supplement to Crop Science) pp. S262-S273.

- 9 同尾注8.
- 10 **Murphy, D.** 2007 Plant breeding and biotechnology. Societal context and the future of agriculture. Chapter 9, Decline of the public sector. United Kingdom. Cambridge University Press.
- 11 与负责植物育种能力建设全球伙伴关系倡议调查工作的国家顾问之间的交流。
- 12 参见: <http://cuke.hort.ncsu.edu>
- 13 The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. 1998. FAO, Rome.
- 14 **Sonnino, A., Carena, M.J., Guimaraes, E.P., Baumung, R., Pilling, D. & Rischkowsky, B.** 2007. An assessment of the use of molecular markers in developing countries. FAO, Rome.
- 15 植物育种能力建设全球伙伴关系倡议中的国家简述。参见: <http://km.fao.org/gjpb/pbbc/>
- 16 同尾注8.
- 17 参见: www.acci.org.za
- 18 参见: www.wacci.edu.gh
- 19 参见: <http://cuke.hort.ncsu.edu/gpb/>
- 20 参见: www.generationcp.org/
- 21 同尾注6.
- 22 参见: www.isaaa.org
- 23 联合国粮农组织统计数据库。参见: <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>
- 24 参见: <http://www.globalrust.org/>
- 25 国别报告: 菲律宾.
- 26 国别报告: 坦桑尼亚.
- 27 国别报告: 葡萄牙.
- 28 **Almekinders, C. & Hardon, J.** (Eds.) 2006. Bringing Farmers Back Into Breeding: Experiences with Participatory Plant Breeding and Challenges for Institutionalization. Agromisa Special, 5, Agromisa, Wageningen. pp 140.
- 29 参见: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:162:0013:0019:EN:PDF>
- 30 同尾注10.
- 31 植物育种和相关生物技术能力评估数据库。例如, 塔吉克斯坦国别报告。
- 32 国别报告: 葡萄牙.
- 33 来自近东和北非地区综合报告.
- 34 **Louwaars, N.** 2008. Thematic study on Seed systems and PGRFA. 提供给《世界植物遗传资源状况第二份报告》的原始材料 (参见本书所附的CD).
- 35 同尾注34.

第四章

- ³⁶ 国别报告：芬兰、加纳、希腊、牙买加、黎巴嫩和挪威。
- ³⁷ 国别报告：希腊、荷兰、菲律宾、波兰和葡萄牙。
- ³⁸ 参见：www.isaaa.org
- ³⁹ “面向未来的作物”于2008年发起，后与“全球未被充分利用品种促进组织”和“国际被充分利用作物中心”合并。参见：<http://www.cropsforthefuture.org/>
- ⁴⁰ Bourne, J.K. 2007. Biofuels, National Geographic, October 2007, 212: 38-59.
- ⁴¹ 同尾注40.
- ⁴² 参见：www.rothamsted.ac.uk
- ⁴³ 参见：www.usda.gov
- ⁴⁴ 同尾注40.
- ⁴⁵ 这部分中的一些信息可参见：**Burlingame, B. & Mouille, B.** 2008. Thematic study on The contribution of plant genetic resources to health and dietary diversity. 提供给《世界植物遗传资源状况第二份报告》的原始材料(参见本书所附的CD).
- ⁴⁶ Somado, E.A., Guei, R.G. & Keya, S.O. 2008. Unit 2 - NERICA nutritional quality: protein and amino acid content. In: NERICA: the New Rice for Africa - a Compendium. WARDA. pp. 118-119.
- ⁴⁷ 同尾注45.
- ⁴⁸ 参见：www.harvestplus.org
- ⁴⁹ 参见：www.gcgh.org
- ⁵⁰ Lobell, D.B., Burke, M.B., Tebaldi, C., Mastrandrea, M.D., Falcon, W.P. & Naylor, R. 2008. Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030. Science, 319: 607-611.
- ⁵¹ 大部分信息来自：**Jarvis, A., Upadhyaya, H., Gowda, C.L.L., Aggerwal, P.K. & Fujisaka, S.** 2008. Thematic study on *Climate change and its effect on conservation and use of plant genetic resources for food and agriculture and associated biodiversity for food security*. 提供给《世界植物遗传资源状况第二份报告》的原始材料。
- ⁵² 斯瓦尔巴德岛全球种子库(SGSV)一周年纪念研讨会。2009年2月。参见：http://www.regjeringen.no/upload/LMD/kampanjeSvalbard/Vedlegg/Svalbard_Statement_270208.pdf
- ⁵³ 同尾注51和52.
- ⁵⁴ 参见：www.potato2008.org/



第五章

国家计划、 培训和立法状况

5.1 引言

国家在粮食和农业植物遗传资源保护与可持续利用方面制定计划，旨在支持经济和社会发展，为建立更加高产、有效与可持续的农业体系提供有力保障。国家计划对于全球保护与利用粮食和农业植物遗传资源具有重要至关重要的作用。各国国家计划间的国际合作非常必要，将在第六章加以阐述。本章将对国家计划进行定义和分类、描述1996年以来的发展、提出在该领域进行培训和提高能力建设的需求和机会、阐述国家立法的状况。同时，本章将对第一份报告发表以来的主要变化进行总结，并提出未来的需求和挑战。

5.2 国家计划状况

5.2.1 国家计划的目的和作用

粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划(GPA)在重点行动领域15中指出，应将加强制定全球粮食和农业植物遗传资源国家计划作为一个国家所有相关机构和部门的战略方针，以全面促进和提升粮食和农业植物遗传资源保护、发展与利用的水平。各国在将粮食和农业植物遗传资源国家计划列入国家发展计划方面存在着程度上的差异，可能被特别列为农业或环境发展政策和策略。国家计划的内容不仅应包括粮食和农业植物遗传资源所涉及的机构和部门，同时还应涵盖这些机构和单位间的联系和沟通。实际上，国家计划的设计和作用常因国家而异，并且受许多因素的影响，包括历史、地理、生物多样性状况、农业生产的自然禀赋以及与邻国在生物多样性共享方面的关系等。

一个有效的粮食和农业植物遗传资源计划应该具有明确的目标、清晰的重点领域和具体的实施蓝图，应该被很好地规划和协调，应该有尽可能多的利益相关者的参与。计划的成功与否很大程度上取决于政府是不是提供了必要的资金、政策和制度保障。

因此，不同国家计划在目标、功能、机构和设施等方面具有很大差异也就不足为奇了。同时，许多人会受到一些国际性文本的制约。这些国际性文本包括《生物多样性公约》(CBD)、《粮食和农业植物遗传资源国际条约》(ITPGRFA)、粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划(GPA)以及其他有关贸易和知识产权的协议等(见第7章)。

5.2.2 国家计划的类型

第一份报告曾尝试将国家计划分为三种类型：(i)正式、集权化类型；(ii)正式、分散性类型。不同的机构或部门在国家层面的协调下，各自对国家计划的不同内容起主导作用；(iii)只有国家机制来调节的类型。所有相关机构和部门都有涉及。这是一种过于简单化的类型。

编纂《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》(简称第二份报告)过程中发现，国家粮食和农业植物遗传资源体系在大小、结构、机构和单位的组成、经费来源和目标等方面具有非常宽泛的多样性，很难区分第一份报告中提出的粮食和农业植物遗传资源相关国家活动的三种类型。例如，可能是集权化的，但不具备正式的特性；或者是分散性的，但不具备协调机制。

或许最常见的国家计划类型是基于国家部门内部从事粮食和农业植物遗传资源相关单位间纵向联合的集权化体系，比如由国家政府资助的农业部联合部门外的其他单位，包括科研

第五章

院所、非政府部门以及私营部门等。这些单位和部门间通过一个位于国家层面的咨询协调委员会来协调。另一种类型是基于分散但各自具有强有力的协调和主导能力的相关部门组成，其资金独立来源于各部门。还有一种类型是与其他国家间联合的地区架构，以弥补国家间资源的不平衡。在这种类型下，地区内共享专家、技术和种质资源，提高培训机会，而且因无需一个国家独自发展国家计划的所有内容而使得该种类型具有高效的特点。

无论对于第一份还是第二份报告，一个国家无需根据上述三个类型来决定其国家计划的种类。事实上在许多情况下，许多有利于分类的因素并未在报告中体现。第一份报告发表之后有关国家计划状况和趋势的信息应谨慎加以解释和说明。这种解释和说明的复杂性还在于，与1996年的报告相比，为第二份报告提供信息的国家不同，且国家数量有所减少，同时，多数情况下，为第一份和第二份报告提供国别报告信息的人或小组不同。尽管有上述困难，在两份报告中出现有启发性的、可用于对比的内容还是有可能的。

5.2.3 国家计划发展状况

在过去的10年里，以不同的类型和方式制定国家计划的国家数量在不断增多。在为第一份和第二份报告提供信息的113个国家¹中，在1996年，54%的国家有国家计划；而现在的报告中，有国家计划的国家已上升为71%。

在第一份报告中，10%的国别报告显示正在制定国家计划，到第二份报告时，其中的7个国家继续提供了相关信息，并且除一个国家以外，其它均出台了国家计划。

已有120个国家为第二份报告提供信息，提供信息的方式包括以粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机

制(NISM)的方式提供国别报告，或参加地区性研讨会²。大多数国家计划(占67%)为分散性类型，或正式型或非正式型，或有或无国家协调机制。

大多数缺乏国家计划的国家在报告中已认识到制定国家计划的意义和重要性，并提及正在就国家计划的类型、方式和需要的条件进行讨论。其中少数国家还提到准备就此组建特别委员会。

很明显，改善、推进国家机制以及协调粮食和农业植物遗传资源的空间还很大。粮食和农业植物遗传资源综合管理需要来自当事国国内外相关因素的结合来实现，而且牵扯到诸多部门和机构的参与。正如本报告多处提及的那样(比如，可参见第4章第7.3部分)，粮食和农业植物遗传资源保护和利用相关部门间联系薄弱仍是目前问题的关键。已有迹象表明，这种状况可能会有所改善，例如，目前许多国家的国家发展计划或类似文本中已涵盖了粮食和农业植物遗传资源计划的内容。然而，国家基因库、植物育种者和/或农民之间强有力的联系仍然较少，这一现象在发展中国家尤为突出。

即使是在国家计划相关事务开展活跃并且协调组织得很好的国家，某些主要元素也是空白的。例如，在国家层面公开自由查阅的数据库仍然很少，而这种数据库可作为安全备份和公众协作意识的协调系统。

另一个值得注意的问题是，许多国家的国家计划是公立和私营部门工作的有效结合(见第1章和第4章)。在许多国家，私营植物育种和种子营销公司应认识到在与公立研究单位合作上投入更多时间和资源的重要性。然而，在另外的情况下，是私营部门坚决要求政府应制定国家计划。

许多地区的国别报告中提到，与粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划(GPA)实施相关的国家信息共享机制(NISM)

应作为制定和改进国家计划的有效工具³。参与国普遍认识到，这个国家信息共享机制不仅在促进信息管理以及在粮食和农业植物遗传资源交换中起重要作用，而且有利于鉴别和发现国内利益相关者并提高他们之间的合作水平。

粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制(NISM)的形成需要不同利益相关者的共同努力，从而有利于建立起一个广泛的、为粮食和农业植物遗传资源保护和利用服务的机构。这个共享机制为信息共享、政策制定、学术交换、技术转移、科研合作以及责任的认定和分担提供了重要平台。该类文本还对于在地区和全球层面提高公众对粮食和农业植物遗传资源及其被其他国家保护和利用重要性的认识具有十分重要的意义。

5.2.4 国家计划的资金支持

多数国别报告中提到，持续支持国家计划的基本资金来源是政府。这是表明其作为国家计划的“标识”之一。在某些情况下，还有其他国际来源作为上述资金来源方式的补充。一个国家体系内部的每个部门和单位(如与植物遗传资源保护、农作物改良、种子系统、植物保护、被保护的地域、推广、教育或培训等相关单位)一般都从多种渠道接收经费资助，包括不同部委、国家或国际筹资机构和基金会以及私营慈善机构。国家体系内部私营或具有盈利性质的公司的参与一般由自己出资。

尽管有些国家(尤其是欧洲国家)在报告中指出自1996年以来总的资金投入在不断上升，但多数国别报告显示其国家计划并未收到足够而持续的资金支持，从而使其不能做出比较长远的计划。尽管国家基因库本身一般来说直接接受政府明确资金的支持，但对国家协调机制和国家体系内部其他元素的资助通常并不独立于其他预算类别，因此具有很大的不确定性。

在某些地区，例如非洲，国别报告强调了其设施建设急需得到资金支持，但却不能通过其政府资源得到满足，某些情况下需要得到国际或地区组织、双边机构和私营基金会的支持。一般而言，自第一份报告发表以来，用于发展中国家粮食和农业植物遗传资源保护和利用的上述资金支持得到了提高。

尽管尚无明确数据表明资金支持上的总趋势，但《生物多样性公约》、粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划和《粮食和农业植物遗传资源国际条约》等国际性文本无疑突出了这一主题，而且，总体而言产生了积极影响。同样，包括设立全球作物多样性信托基金(GCDT)和开放斯瓦尔巴德岛全球种子库(SGSV)等在内的一些公共事件有助于提高公众、政策制定者和资金捐助者对粮食和农业植物遗传资源保护和利用重要性的认识。

诚然，资金的力度和可靠性是决定一个国家粮食和农业植物遗传资源计划的强度和效力的主要因素，但还应认识到，包括公众的认知程度与支持、政策导向、领导和管理水平等在内的其他因素也同样重要。这些因素因国家、地区而异，资金支持方面也是这样。

5.2.5 营部门、非政府组织和教育机构的作用

如前所述，在多数国家，其政府是粮食和农业植物遗传资源保护和利用国家计划的主体，一般通过下设于一个或几个政府部委的多个部门来执行。但是，第一份报告的发表使其他利益相关者的参与程度得以提高。这些利益相关者包括私营或具盈利性质的公司、非政府机构、农民组织及其它农村社团、教育机构(尤其是大学)。

第五章

5.2.5.1 私营部门

私营公司在大小、经营范围和中心业务等方面具有很大差异，从而决定了其参与国家计划的多样性。私营公司的兴趣和涉足范围体现在如下几个方面：种质资源的收集与保存（一般来自育种者的收集品）、种质资源的评价、遗传改良、多地域鉴定、生物安全以及种子的释放、繁殖和分发。这些私营部门有时还会参与到教育、培训和提高公众意识等活动之中。近年来，公立与私营机构联盟的研究与发展模式变得越来越重要，尤其体现在生物技术领域⁴。在西欧、澳大利亚和美国以及其他发达国家，私营部门已成为植物育种领域的中坚力量（见第4章第4部分），并且在其它地区也处于上升势头，尤其在拉丁美洲和亚洲。私营部门与公立机构在基础研究、植物遗传资源的保护与遗传改良、信息系统以及上述领域之间的联系等方面的紧密合作，为所有利益相关者从中获益提供了巨大空间。

5.2.5.2 非政府组织

在许多国家，非政府组织在农场和社区层面对支持、促进粮食和农业植物遗传资源保护与管理起到了重要作用。非政府组织的活动涉及被保护地区植物遗传资源的原生境保护、促进粮食和农业植物遗传资源的农场管理，以使当地农户和社区获益。还有许多非政府组织致力于游说政府，以提高政府在相关事务上的重视程度。在很多国家，非政府组织还参与国家层面的相关协调工作。由于非政府组织在地区和国家层面数量众多，加之其多样性的特点，很难对其在粮食和农业植物遗传资源领域开展的活动进行分析或提供一个综合性评述。

正如在国别报告中所描述的那样，非政府组织在大多数地区都非常活跃，在非洲、亚

洲、欧洲以及拉丁美洲的部分国家尤为突出。德国、荷兰和瑞士的国别报告都提到了非政府组织的有效参与。在亚洲，像尼泊尔的本地生物多样性研究与开发计划 (LI-BIRD)、印度的“斯瓦米纳坦研究基金会 (M.S. Swaminathan Research Foundation)”和“基因运动 (Gene Campaign)”等非政府组织在促进粮食和农业植物遗传资源农场管理领域做了大量工作。在近东地区的许多国家，农民协会和合作社被当作重要而起决定作用的利益相关者。一系列国家植物遗传资源研讨会和培训项目增强了非政府组织在国家计划中的作用，尤其体现在技术转移、提高公众意识和能力建设方面。

5.2.5.3 大学

在每个地区的许多国家，大学是粮食和农业植物遗传资源国家计划的有效参与者和合作者。在本报告中，到处可发现大学参与的例子。大学不仅在人才培养上起重要作用，而且在粮食和农业植物遗传资源研发领域也做出了巨大贡献。大学在利用生物技术保护植物遗传资源、农作物改良等领域开展了大量工作，包括植物遗传资源的超低温储藏、离体繁殖、分子标记的开发与应用、遗传多样性的监测、植物种类关系的分析。

尽管如此，但许多大学和其它相关教学机构（尤其是在发展中国家）缺乏足够的设施和资金支持，因而限制了其最大程度地发挥作用。

5.3 培训和教育

国家计划所需的培训和能力建设是粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划 (GPA) 的重要内容。扩展和提高教育与培训属于该行动计划中重点活动领域19的内容，而能力

建设则体现于其整个第四部分。相关领域的人员(科技、推广、非政府组织和农户等)都涉及到提高能力的问题,对于科研管理人员和政策制定者,还需要特别的教育和培训。在许多国家,不同层面的生物学教育急需提高或更新,比如应将植物保护生物学包括进来,尤其是关于农业生物多样性的内容。

自1996年以来,一些国家随着新机遇的剧增,在教育和培训方面有了长足的进展。国家计划与国际和地区性组织包括联合国粮农组织(FAO)和国际农业研究磋商组织(CGIAR)下属中心的合作得到了拓展,提高能力建设的机会也大幅则加。这些主要得益于双边和多边合作项目经费的支持,因为这些项目都涵盖人力资源发展的内容。越来越多的大学都提供与粮食和农业植物遗传资源有关的短期课程以及硕士和博士课程。许多国家已编纂了培训教材,用于培训的田间和实验室设施也得以改善。尽管如此,还需要进一步提高教育和培训能力,以满足不断扩大的对受过良好培训、新的专业人员的需求,还包括提升从事粮食和农业植物遗传资源保护或利用人员技能和专业知识的需求。

大多数国家计划都关注粮食和农业植物遗传资源的农场管理,以期在提高专业队伍能力建设水平的同时,加强对农民的培训。然而,许多非政府组织和相关发展机构缺乏足够的培训农民的专业人员。虽然在一些国家(印度尼西亚、马拉维、赞比亚)的国家计划中特别提到了在粮食和农业植物遗传资源原生境保护和农场管理方面进行的高学位培训,但在该领域的多数能力建设还处于非正规状态。以古巴、印度和尼泊尔为例,这几个国家在参与式植物育种(PPB)方面(见第4章第6.2部分)的受训者在不断增加,并对社区的生物多样性状况进行了登记注册。一些国别报告⁵中提到了在粮食和农业植物遗传资源农场管理方面开展的活动,包括

设置农民技术课程、农民间的相互培训、设立农民协会、开设农技推广人员课程以及短期专业培训。参与式方法已成为这个领域开展工作的重要方式和手段,对于提高地方相关人员的植物多样性研究和评价能力具有重要意义。

摩洛哥和尼泊尔将植物多样性与“文化运动”联系在了一起,并与其他活动结合起来加强植物多样性领域的能力建设。增强性别意识是许多项目的重要组成部分,不仅通过按性别分类数据的收集和农村妇女的参与,而且还由于研究和项目管理中妇女作用的增强。

第一份报告发表以后,还形成了许多用于支持农场遗传多样性管理的手册和其他工具书,包括国际生物多样性中心(Biodiversity International)⁶发布的培训指南、国际马铃薯中心(CIP)⁷编著的农业生物多样性保护与可持续利用一书、关于粮食和农业植物遗传资源农田管理战略的系列工具书⁸。社区植物多样性管理措施(包括社区植物多样性的注册登记)旨在加强其能力建设,以保障社区生物多样性的保护与利用⁹,这是通过提高社区对知识、信息和遗传材料的获取权而实现的。

以下部分将分别概述全球不同地区在培训和教育方面的发展状况。

非洲

通过分析国别报告发现,尽管在某些国家取得了很大进展,但非洲国家在粮食和农业植物遗传资源培训和教育领域的整体能力还有待提高。贝宁、加纳、肯尼亚、马达加斯加的大学已在大学生和研究生两个层面开设了植物遗传资源课程。在贝宁和科特迪瓦,研究生的课程是与国际生物多样性中心合作开设的;肯尼亚在植物遗传资源保护学位课程方面已建立了一个协作网,包括马塞诺大学(Maseno University)、肯尼亚农业研究所(KARI)、肯尼亚林业研究所(KEFRI)以及肯尼

第五章

亚国家博物馆 (NMK)。在埃塞俄比亚，生物多样性保存研究所 (IBC) 负责组织其在植物遗传资源管理领域的长期和短期培训课程。

美洲

一些拉美国家已在教育计划上进行了投资。例如，自1996年以来，玻利维亚已在大学开设了10次关于植物遗传资源的短期课程。巴西从1997年开始在圣卡塔琳娜联合大学设立了硕士和博士研究生课程，该举措得到了巴西国家科学和技术发展理事会 (CNPq) 的资金支持。在阿根廷的多所大学，相关课程已对大学生和硕士研究生开放。在哥斯达黎加的EARTH大学，于2002年开始设立与植物遗传资源有关的课程，并在其热带农业研究与教育中心 (CATIE) 开设了题目为“植物遗传资源管理与可持续利用”的研究生课程，旨在推进栽培作物品种遗传多样性的利用。墨西哥有一大型培训计划，许多大学和科研机构为这个计划提供遗传资源领域的课程，涉及的层面从中学到研究生。在乌拉圭，为研究生开设的应用科学课程涵盖了生物多样性保护和可持续利用的内容。从这个地区的国别报告来看，古巴、多米尼加、厄瓜多尔、牙买加、特立尼达与多巴哥以及委内瑞拉等国家目前尚未正式启动植物遗传资源培训计划。

亚太地区

近年来，一些地区性和国际性短期培训班已在该地区开展起来，包括马来西亚的田间基因库 (马来西亚博特拉大学，UPM)、印度的植物遗传资源离体保存和超低温保存 (国家植物遗传资源局，NBPGR)、马来西亚的竹子遗传资源与文档资料整理 (马来西亚森林研究所，FRIM；马来亚大学，UM)、印度的热带

水果遗传资源离体保存和超低温保存 (国家植物遗传资源局，NBPGR)、中国的热带果树品种多样性分子数据分析 (华中农业大学)、澳大利亚的热带水果遗传资源超低温保存 (格里菲斯大学)、中国的利用分子标记分析植物遗传资源 (华中农业大学)、斐济的植物遗传资源农场和社区保护以及公众意识的树立 (太平洋共同体秘书处，SPC)。

国际生物多样性中心和日本国际协力机构 (JICA)、日本农业生物科学研究所 (NIAS) 都在地区性粮食和农业植物遗传资源管理的培训方面做了大量工作。近年来，国际生物多样性中心已分别与印度国家植物遗传资源局 (NBPGR) 和中国农业科学院 (CAAS) 联合建立了农业生物多样性研究与发展中心 (CEARD)，并开展了离体保存和超低温保存等方面的培训。在尼泊尔，本地生物多样性研究与开发计划和Napok农业研究中心 (NARC) 已被指定为植物遗传资源农场保护方面的培训中心。

菲律宾大学开放大学 (UPOU) 已与国际生物多样性中心签署了协议，共同在植物遗传资源相关领域开设国际与地区政策和法规课程。国际生物多样性中心发起的植物遗传资源政策行动计划 (GPRI) 已印发了多个用于教育和培训计划的培训教程和其他文本材料。

自1996年以来，位于新德里的印度国家植物遗传资源局 (NBPGR) 和印度农业研究所 (IARI) 联合设立了植物遗传资源保护和管理方面的硕士和博士学位计划。同样的正式学位计划也已分别于1997年在菲律宾大学洛斯巴诺斯分校 (UPLB)、2000年在马来西亚和斯里兰卡设立。

在太平洋群岛国家，萨摩亚群岛的南太平洋大学 (USP) 于2004年在其Alafua校区举行了一次关于植物遗传资源教育的研讨会，之后，该大学的弹性远程教育中心开设了植物遗传资源相关课程。

欧洲

在欧洲，许多大学开设了涵盖植物遗传资源内容的相关课程，包括农业科学、植物育种和植物科学等。作为对《生物多样性公约》行动计划的反应，一些国家在其正式大学生、硕士和博士研究生培养计划中特别突出和强调了生物多样性及植物遗传资源的相关内容。在某些国家，植物基因库相关工作人员以兼职身份在大学任教，许多科研单位、非政府组织和少数国家基因库举办短期培训班（讲座、研讨会），主要针对粮食和农业植物遗传资源收集与保护的实用技术。这种培训非常受欢迎，尤其在东欧国家。

近东地区

埃及、约旦和摩洛哥的大学正在开发旨在培养自然资源管理和遗传资源保护领域硕士研究生的计划。许多国家开展大量工作以提高公众对生物多样性保护、特别是农业生物多样性重要性的认识，在约旦、哈萨克斯坦、摩洛哥、叙利亚以及约旦河西岸和加沙地带，已经建立了旨在提高学生及其家长意识的课程和相关课外活动。多种不同媒体（电视、无线广播、研讨会、大会、墙报、宣传单页、农业展览会、生态旅游）已被政府部门和生物多样性项目作为提高公众意识的手段。例如在叙利亚，“农村大舞台”已被创造性地用作宣传粮食和农业植物遗传多样性作用和价值的途径。

总之，尽管已取得了很大进展，但在地方、国家、地区和国际几个层面还需在提供更多、更好培训机会方面做出更大努力。

5.4 国家政策和立法

许多有关粮食和农业植物遗传资源的协议已在国际层面谈判并被通过（见第7章），很多国家法律、法规也已形成。附录1提供了不同国家在粮食和农业植物遗传资源保护与利用方面签署和认可重要国际协议以及制定国家法律的状况。下面几部分将描述在5个领域国家法律、法规的状况。这5个领域是：植物检疫法、种子法、知识产权法、农民权利和生物安全法。植物检疫法在地区层面的措施将在第6章第4.1部分涉及，而关于获取和利益分享（ABS）这个话题则是第7章的主要内容。

5.4.1 植物检疫法

所有地区的大多数国家已在植物检疫方面立法。第一份报告发表后，多数国家因为采纳了于1997年修改的政府间气候变化专业委员会（IPPC）制定的内容而使得其在植物检疫领域的立法力度得以加强（见第6章第4部分）¹⁰。许多国家对其植物保护法进行了修订，或者制定了新法规，以保证其相关立法使用了1997年版本的新定义，并反映了世界贸易组织（WTO）制定的《卫生和植物检疫措施实施协议》的相关概念和条款内容。主要变化之一是在进口植物、植物产品和其他相关物品时需要有科学依据。

未按照国际标准进口植物及其相关产品时必须进行有害生物风险分析。

5.4.2 种子法

从新品种释放、种子质量监管到相关机构（指负责实施种子监管和鉴定、新品种释放程序的机构）的法律地位，种子系统在多数国家被高度规范化。自第一份报告发表以来，出现了三种

第五章

主要趋势：种子鉴定和品种释放相关自愿约定的出现、国家正式法规和标准范围内认证原则的使用不断提高、种子法的地区一致化(见第4章第8部分)。

最近几年，公立和私营部门(尤其是私营部门)的种子贸易已有很大发展，大多与地方农村社团间的传统种子交换同时进行，从而促使政府为保护种子使用者(农民、消费者、农产品加工企业)制定相关法规。法规涉及的领域包括：植物品种目录、市场授权和种子质量监管。

在澳大利亚、加拿大、新西兰以及拉丁美洲、非洲和亚洲的一些国家，私营部门在种子领域涉入程度的增加，迫使政府重新审视其种子法，在多数情况下，从强制性种子鉴定和品种释放法规向自愿约定转变。在美国，以自我约束为特点的品种释放和种子鉴定导致了地方品种种子市场的产生。在印度则发生了另一种转变，即从自愿约定到强制性法规的转变，以加强对消费者和小农户的保护力度。

私营种子部门的增长，还导致了对一些发达国家和新型经济体在国家或地区种子相关法规和标准范围内认证原则使用的不断增加。私营种子鉴定与检验服务或公司内部体系的出现，已成为政府部门的补充，甚至在某种情况下替代了政府在这一事务上的传统作用。考虑到种子立法的发展，国际种子联合会(ISF)已不断就种子销售商之间以及公司与种植者之间相关合同的规定进行了更新。

第三种趋势是种子法的地区一致化，尤其体现在非洲和欧洲，旨在避免跨国界种子交易时产生障碍。最具影响力的种子法地区一致化的例子发生在欧盟。在欧盟，统一的种子鉴定和种子质量标准¹¹于上世纪60年代末期被采用，并于1970年建立了共同的种子目录。2008年，引入了“保护品种”这一概念，是指那些尽管需要满足质量标准，但无需严格坚持一致

性和稳定性的原则、也不必证明有任何栽培和利用价值的品种¹²。然而，这种“保护品种”仅限于那些有灭绝危险的老地方品种。

在南部非洲国家，联合国粮农组织(FAO)的帮助使其种子法一致化于本世纪初成为可能。这是一个联合种子目录，这一目录使植物品种可在不同成员国种植。但是，一个品种在进入南部非洲发展共同体(SADC)的地区性目录之前必须至少在两个国家被列入目录。西部非洲也同样在种子法一致化方面做出了努力。西非国家经济共同体(ECOWAS)成员国制定了联合品种目录，并于2008年通过了该地区植物种子和种苗监管、鉴定和市场一致化法规(C/REG.4/05/2008)。

在上述趋势发展的过程中，尽管对农民间非正式种子交换的价值有一定认识，但是大多数种子法明确地应用于有正规包装和有标识的种子，只有少数国家对农民的种子提供免税或其它特殊安排(见插文5.1)。大多数种子法的目的是保护种子的标识，并用于种子监管。种子的标识有多种，例如“政府部门鉴定的种子”、“政府部门测试的种子”或其他类似的标识。摩洛哥的种子法严格规定，政府监管的种子方可称之为“种子”。在许多国家，非正规市场上的当地品种或地方品种是非法的。

如何既获取适宜品种的优质种子，同时又满足对品种多样性和地方品种的需求，这是发展中国家种子法所面临的主要挑战。一些国家面临的另一个挑战是，如何在国家财政支持不足、受训人员和设施有限的情况下保证种子相关法律法规的有效实施。

5.4.3 知识产权

粮食和农业植物遗传资源相关的知识产权保护主要包括植物育种者权利(PBR)和专利。下面几部分将从国家层面对相关问题状况作一概述。其他形式的知识产权也可以起到重要作

插文 5.1 制定国家法律支持传统农作物品种保护与利用的例子

孟加拉国：即将出台粮食和农业植物遗传资源国家框架计划，特别包括对涵盖利益共享条款的农民权利的认可。

厄瓜多尔：于2007年9月通过的新国家宪法，强烈支持农业生物多样性保护和人民自由选择食品的权利。其281条第6款的标题是：促进与知识遗产相关联的农业生物多样性保存和恢复及其利用、保护与自由种子交换。将出台相关政府计划，用于支持中小农户生产有机食品和传统食品。

摩洛哥：于2008年实施了一个涵盖“具有起源地和地理标志以及农业标识的农产品”的国家法律。这个法律要求对当地特异品种和地方品种的产品进行注册登记，从而促进其利用和保护。

尼泊尔：在2004年修订的“种子法”中加入了关于植物品种登记的条款，本条款要求在品种注册申请过程中提供农民的田间实验数据以及其他参与式育种田间数据。这样就保证了对农民选育的品种以及地方品种的登记，从而加强了对这些品种的保护。而且，还为因地方遗传资源的利用而产生的利益分享提供了机会和保障。

突尼斯：于2008年实施了一项旨在促进椰枣原生境和非原生境保护的法令。其内容包括采用离体保存的方式扩繁椰枣种质，以恢复其在沙漠绿洲中的种植。

用，例如，用以保护生产杂交种的自交系的商业秘密，用以保护具有特别地理起源并有原产地独一无二的质量、声誉和特性的种子地理标志，用以保护数据库和其他信息资源的版权。但这些将不是本报告要讨论的内容。

5.4.3.1 植物育种者权利

根据国际植物新品种保护联盟 (UPOV) 的规定，植物育种者权利 (PBR) 允许育种者在一定年份内具有销售其新品种的种子或其他繁殖材料的绝对权利，尽管这些品种仍可不受限制地用于科研和进一步育种 (育种者豁免)。在过去的10年里，许多国家通过植物育种者权利来保护植物品种的状况得以大大改善。大多数西方国家 (包括澳大利亚、加拿大、新西兰、美国)

在第一份报告发表之前就已建立了植物育种者权利体系，而在多数非洲、亚洲、拉丁美洲和加勒比海地区、东欧以及近东地区的国家，制定植物育种者权利始于近十来年。

在制定植物育种者权利方面的进展得益于世界贸易组织 (WTO) 的《与贸易有关的知识产权协定》 (TRIPS)。这个协定要求国家对植物品种提供保护，或者通过专利，或者通过一种独特而有效的体系，或以其他方式相结合的形式 (第27条第3款)。尽管在《与贸易有关的知识产权协定》中未提及国际植物新品种保护联盟 (UPOV)，但国际植物新品种保护联盟被广泛认为是满足《与贸易有关的知识产权协定》需求的独特形式，并使得加入国际植物新品种保护联盟的国家在1998-2007年翻倍增长，至2010年2月达到了68个。

第五章

国际植物新品种保护联盟成员国的增加还得益于几个自由贸易协定的签署。这些自由贸易协定包含了未被《与贸易有关的知识产权协定》涵盖的知识产权保护相关延伸标准的内容，例如，通过为国际植物新品种保护联盟提供参考。

在非洲，布基纳法索、喀麦隆和南非已实施植物育种者权利法，另外4个国家已建立其国家特有的植物品种保护(PVP)体系¹³。另外6个国家¹⁴正在制定和通过相关法规。在地区层面，非洲知识产权组织(OAPI)对用以管理其16个成员国公共知识产权制度的《班吉协定》(1999年版本)进行了修订¹⁵。在这个新协定的附件X中，建立了一个统一的植物品种保护体系，它与国际植物新品种保护联盟相一致，并预见非洲知识产权组织成员国将通过同意接受1991年文本的方式加入国际植物新品种保护联盟。此外，非洲地区工业产权组织(ARIPO)正在起草一个地区性植物品种保护体系。

在亚太地区，7个国家¹⁶已实施植物育种者权利法，另外8个国家已建立其国家独特的植物品种保护体系¹⁷。其中13个国家是在近十年开始开展上述工作的。菲律宾和新加坡已启动加入国际植物新品种保护联盟的程序，尼泊尔正在起草有关加入国际植物新品种保护联盟的议案。

在美洲，位于拉丁美洲和加勒比海地区的34个国家中有15个¹⁸已经制定了植物育种者权利法，另外6个国家¹⁹已建立其国家独特的植物品种保护体系。危地马拉、圣文森特和格林纳丁斯两国已设立了相关法规。自第一份报告发表以来，除阿根廷、智利、古巴、巴拉圭之外的其他国家都已实施了相关法规。在亚地区层面，5个安第斯共同体成员国通过了第345号决议：保护植物新品种育种者权利的共同条款，它是以国际植物新品种保护公约(1991年文本)为依据的(见第6章第4部分)。

除了希腊、列支敦士登、卢森堡、摩纳哥和圣马力诺，其他欧洲国家都在国家层面确立或起草了植物育种者权利法或植物品种保护法。因为大多数西欧国家在1996年之前就通过了这类法令，因此，在过去的十几年里不断对其进行修订。多数东欧国家于近年来才加入，其中一半以上国家的相关法律法规是在近十年制定的。除了国家法规体系之外，还在欧盟层面出台了关于植物品种权的欧盟委员会第2100/94号法令，以期在27个欧盟成员国范围内保护植物育种者权利。

近东地区30个国家中已有21个通过了植物育种者权益法或国家特有的植物品种保护体系²⁰，其中大多数是在近十年内完成的。独联体(CIS)国家就立法保护植物品种达成了协议，包括2001年就该领域加强合作而进行的相关行动。

5.4.3.2 专利

第一份报告发表以前，为品种或品种的一部分(如基因或性状)以及生物技术(如遗传转化)申报专利才刚刚出现。此后，就已成为许多争论的主题，尤其是与《与贸易有关的知识产权协定》紧密联系在一起以后。尽管缔约方被允许“拒绝对除微生物之外的动植物，以及生产动植物的主要生物方法(非生物和微生物方法除外)授予专利”，他们必须提供“专利制度或有效的专门制度，或以任何组合制度”，以保护植物品种。部分争议是由于专利的申报不是为了一个单一品种(如同植物育种者权利涉及的问题)，而是为一系列的品种或者甚至是整个物种的一个性状。而且，植物品种的专利尽管一般包括有限的研究豁免权，但是不像植物育种者权利和国际植物新品种保护联盟，一般不包括育种者豁免权或农民优先权。但在这一点上也有例外，例如在法国、德国和瑞士。

如今，很少国家允许对农作物新品种实施专利保护。但是，专利系统却在国家被广泛使用，至少部分原因是由于国际植物新品种保护联盟强调的“农民优先权”常导致不能有效地保护种子。澳大利亚和日本也对农作物新品种进行专利保护。以日本为例，专利对创新性的要求相当严格，只有当新品种具有突破性进展和创新时方可被专利保护，否则就只能被植物育种者权利所保护。

1998年，欧盟通过了旨在法律保护生物技术发明的欧盟委员会第98/44/EC号法令。这项法令允许对范围广泛的生物技术和相关操作过程(包括含有遗传信息的产品)的专利申请予以授权，但却不包括对植物品种授予专利。这项法令提供一定的豁免权，尤其为农民提供豁免，从而使小农户自由使用从特殊植物品种上收获的产品，用于其农场繁殖种子。

尽管几个新兴经济体(例如中国和印度)最近修订了其专利法，以便与《与贸易有关的知识产权协定》保持一致，尤其是使申请微生物专利成为可能，但多数发展中国家(特别是非洲)认为有生命的物质不能申报专利，植物品种应通过特有的植物品种保护体系来保护。拉丁美洲不允许申报植物专利。

5.4.4 农民权利

农民权利在第一份报告发表以前即是一个引起广泛关注的问题，之后更是引起热议，尤其是在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》最后回合谈判期间(见第7章)。农民作为粮食和农业遗传多样性的管理和开发者的重要意义在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的第9条中得以体现。条约第9条认为，落实与粮食和农业植物遗传资源有关的农民权利的责任在于各国政府。这种权利包括：保护与粮食和农业植物遗传资源有关的传统知识；公平分享由利用粮

食和农业植物遗传资源而产生的利益的权利；参与在国家层面就粮食和农业植物遗传资源保存与可持续利用有关事项决策的权利以及根据国家法律保护、利用、交换和销售其农场使用的种子和繁殖材料的权利。尽管所有《粮食和农业植物遗传资源国际条约》缔约方都受其制约，但各方有权决定如何在国家层面实施农民权利的相关条款。

最近，挪威 Fridtjof Nansen 研究所研究了农民权利在国家层面实施的状况²¹。这项研究阐述了在上一段提及的每个领域所取得的巨大成就。有些涉及了国家立法，其他则集中于社会民事行动。这些行动包括挪威在增加育种者权利方面的进步、菲律宾在对社区层面保存的水稻品种进行注册登记的举措。这些行动都是保护传统知识和农民品种、摒弃对其不正确使用的重要手段。

尽管农民权利并不涉及保护知识产权的问题，但通常将农民权利与知识产权同等对待，一个立法主张农民权利的国家一般都将其涵盖在植物品种保护法的范畴之内。至少已有10个国家通过了包含一项或多项农民权利的法规，另外几个国家也正在起草相关领域的法令。许多其它国家认为没有必要制定特别针对农民权利的法令，但需通过现行机制，如植物育种者权利或参与式国家决策体系，来满足《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的需求。

即使在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》正式采纳农民权利这一概念之前，包括孟加拉国、印度和泰国在内的许多国家就已实施了保护农民权利的法规，体现在保护农民在保存、利用、交换、销售其农场留用的种子以及参与决策等方面的权利。印度还设立了由包括农民在内的所有使用者捐助的“基因基金”，以支持农民保存遗传资源(见插文5.2)。

非洲的埃塞俄比亚、加纳、马拉维和纳米比亚正在起草针对农民权利的特别法规，埃塞

第五章

框图 5.2
印度于2001年出台的“植物品种保护和农民权利法”

这个2001出台的法令用以保护农民对来自育种者权利保护品种的农产品（包括种子）进行保存、利用、播种、复播、交换、分享和销售，即使这些种子没有商标，且不像受该法令保护的种子那样有包装并具有受保护的标识。在品种登记方面，该法令也为农民的品种提供了与育种者的品种相同的机会。在特异性、一致性和稳定性上，对农民的品种和育种者的品种具有同样的要求，但在新颖性上则不做具体要求。对农民权利的保护还体现在，要求育种者和其他人在该法令条件下申请品种登记时，需声明其新品种培育过程中使用的育种材料未涉及任何农民品种。如果发现新品种的选育过程中使用了农村地方品种，则需对其进行补偿。该法令还为获得新品种登记证后的利益分享提出了主张。利益分享的负责机构是政府部门，资金来自“国家基因基金”。保护或改良经济植物地方品种或野生品种的农民有权获得“国家基因基金”的奖励。

俄比亚已经在其关于获取遗传资源、社区知识和社区权利的第482/2006号公告中主张了不同侧面的农民权利。

在美洲，哥斯达黎加已于1998年通过建立“小农户理事会”的形式提出了农民权利问题，“小农户理事会”是国家生物多样性管理委员会的成员。国家生物多样性管理委员会行使在国家层面制定生物多样性保护和利用相关政策的职能。其他国家也已涉及到农民权利的相关问题，包括巴西（植物品种保护条例和种子法）、古巴和巴拉圭。

在亚太地区，除了孟加拉国、印度和泰国，尼泊尔和菲律宾也正在起草农民权利法。在马来西亚，2004年实施的“植物新品种保护法”旨在为农民品种登记注册提供方便。在重申新品种正规标准（例如必须新、独特、一致、稳定）的同时，这一法规不对农民、地方社区和土著人培育、发现的新品种提出稳定性和一致性的要求，农民的品种只需具备独特和可确认这两个特性即可。法规还允许这类品种不具备商业化的性质，从而使得小农户可以保持使用和交换其农场留种的传统做法。

在近东地区，还没有制定农民权利方面的特别法规²²，尽管伊朗和土耳其正在着手起草

相关法令。但是，伊朗已经在广义立法的意义上实施了对农民权利的保护。巴基斯坦已起草获取生物资源的法令以及涉及农民权利的社区权益。

在一些发达国家，尽管农民组织往往参与政策的制定，但农民权利问题还未被高度重视，关于使用农民农场留种的争论一般是置于知识产权保护和种子法的范畴内。在欧洲，只有意大利实施了特别的农民权利法，许多其他国家，例如奥地利和爱沙尼亚，认为其已经在其它适宜的法律法规中充分解决了农民权利问题，或正在解决之中。但是，这个地区的一些国家正在考虑如何更好地支持在发展中国家实现农民权利。

5.4.5 生物安全

生物安全的定义为：避免基于科研和商业化应用传染性生物或转基因生物给人类健康和环境带来风险²³。近10年来，尤其随着转基因生物和传染性制剂利用的不断发展，生物安全已引起了人们的广泛关注。跨国界动植物和人类疾病的爆发、人们对转基因生物可能给生物多样性带来影响认识的提高、对一般性食

品安全问题的担忧、对农业在可持续环境发展方面的影响的高度重视都是引发上述关注的重要因素。

在第一份报告发表以来，生物安全已成为重要问题，每个地区都有许多国家或者制定了国家生物安全法/框架，或者正在起草当中。在国际层面，于2000年制定的《生物多样性公约》的《卡塔赫纳生物安全议定书》²⁴成为在转基因生物安全转移、操作和利用方面合作的里程碑。《卡塔赫纳生物安全议定书》于2001年正式实施，至2010年已被157个国家认可和批准。该议定书为许多国家制定国家生物安全法规提供了国际法律框架。尽管对有些发展中国家彻底执行这类法规还存在担忧，但可能在不久的将来，这些国家将大量接受转基因品种。

在过去的10年里，许多国家已制定了相关国家生物安全法规和框架计划，旨在减少对环境和人类健康带来的风险。根据产品特性相关法规（而不是根据生物技术产品就一定需要特别法规的推断），美国已逐步增加了执行生物技术法的措施和力度。在欧洲，“预防原理”的实施使转基因生物在有足够证据证明其安全性之前不可能获得使用。这使许多已被允许商业化的转基因生物授权乃至少数田间预释放的授权在欧洲受限。在欧盟层面，于2001年通过了关于转基因生物田间释放的第2001/18/EC法令。在国家层面，所有27个欧盟成员国都实施了生物安全或生物技术相关法律，对于尚未成为欧盟成员的欧洲国家，其中8个²⁵也同样制定了相关法令，阿尔巴尼亚、亚美尼亚、波黑、克罗地亚、格鲁吉亚正在草拟生物技术法。

发展中国家制定和实施生物安全框架计划和法规的速度可谓突飞猛进，这主要得益于国外捐助者或地区政府间国际机构的资助。许多非洲国家²⁶已经执行了正式的生物安全措施，另外33个非洲国家²⁷的相关法令则正在制定当中。在美洲，除了厄瓜多尔和尼加拉瓜正在起

草相关法规外，所有中部和南部美洲国家都已实施了某种形式的生物安全法规或指南。在加勒比国家，只有伯利兹和古巴实施了生物安全法，其他12个国家²⁸正在制定相关法令。

在亚太地区，生物安全法规或指南已在11个国家²⁹实施，另外15个国家³⁰正在起草之中。在近东地区，塞浦路斯、埃及、以色列、哈萨克斯坦、马耳他、巴基斯坦、叙利亚和塔吉克斯坦已制定了生物安全法，而其他12个国家³¹则正在制定中。

5.5 第一份报告发表以来的变化

尽管发展状况很不一致，自第一份报告发表以来，旨在加强国家计划方面的工作还是在总体上取得了很大进展，体现在能力培训领域，尤其是在国家层面实施粮食和农业植物遗传资源保护和利用相关政策、法律和法规方面的发展。然而，如前所述，在各方面还有很大的提升空间：

- 尽管第一份报告将国家计划划分为三类，但这种分类显得过于简单，因为国家计划因其目标、功能、组织和构架不同而存在很大差异；
- 在制定国家计划方面已取得了重要进展，至少部分归功于《粮食和农业植物遗传资源国际条约 (ITPGRFA)》和粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划 (GPA) 的实施。在为第一份和第二份报告提供信息资料的113个国家中，54%的国家于1996年制定了国家计划，目前有国家计划的国家比例高达71%；
- 即使在有些国家积极实施了协调得很好的国家计划，还是显得不够全面。例如，国家层面公众可获取的数据库仍然相当少，而这类数据库可作为安全备份和公众协作意识的协

第五章

调系统;

- 许多国家为实施粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划而设立了新的国家信息共享机制 (NISM), 这已成为制定和完善国家计划的有效工具;
- 尽管自1996年以来有些国家 (尤其欧洲) 在制定国家计划方面的总体财政支持得以提高, 但许多国别报告表明, 国家计划未得到充足而可靠的资金支持, 从而使得难以制定长远计划;
- 虽然在大多数国家政府机构和部门是国家计划的主体, 但其他利益相关者的涉入程度正在增加, 包括私营公司、非政府组织、农民组织和教育机构;
- 无论是在发达国家还是在发展中国家, 公立和私营部门建立联合研发伙伴关系已变得越来越重要, 尤其在植物育种和生物技术领域;
- 大学已越来越多地涉入与粮食和农业植物遗传资源有关的研究领域, 尤其在应用生物技术和保护和改良农作物品种方面;
- 一些国家已提供了许多新的教育和培训机会, 越来越多的大学开设了相关硕士和博士研究生课程。国家计划之间以及国际和地区组织在培训领域的合作变得越来越多, 开发了许多培训教材;
- 自第一份报告发表以来, 多数国家已制定了国家植物检疫法, 或修订了已有法规。这主要是为了响应1997年修订的《国际植物保护公约》;
- 过去的10年里, 在国家种子法和政策领域出现了三种主要趋势: 种子鉴定和品种释放相关自愿约定的出现、国家正式法规和标准范围内认证原则的使用不断提高、种子法的地区一致化;
- 多数发展中国家和东欧国家在过去10年里为植物新品种提供了法律保护。少数其他国家正在起草相关法律;

- 农民作为遗传资源的管理者和发展者的重要性在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》第9条关于农民的权利中得以体现。少数国家已实施了涵盖一项或多项农民权利的法规;
- 自第一份报告发表以来, 生物安全已成为共同关注的话题, 许多国家要么制定和实施了国家生物安全法规或框架计划, 要么正在制定之中。至2010年2月, 欧盟和157个国家已认可和批准了《卡塔赫纳生物安全议定书》。

5.6 差距和需求

未来的主要需求和差距包括:

- 无论关于粮食和农业植物遗传资源的国家计划是集权式的, 还是具有部门或地区差异的, 重要的是其所涉及的部委、政府部门、大学、私营公司、非政府组织、农民组织和其他机构间要很好的协调与合作;
- 在许多国家, 关注粮食和农业植物遗传资源保护的机构和关注粮食和农业植物遗传资源利用的机构之间的联系微弱甚至空白, 亟待加强;
- 许多国家在国家层面缺乏正规的粮食和农业植物遗传资源保护和利用的战略和计划, 而这对于设立重点领域、划分作用和责任以及分配资源具有十分重要的意义;
- 几乎有半数国别报告暗示其没有为实施粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划而设立国家信息共享机制 (NISM), 从而缺乏提升国内乃至国际合作的有效工具;
- 需要对粮食和农业植物遗传资源保护和利用相关人员的能力及其需求做出评估, 并以此制定国家层面乃至地区或全球层面的教育和培训计划;
- 尽管过去10年来在教育 and 培训领域取得了很

大进展，但总体仍显不足。在青年科研人员和推广工作人员的培训以及已有人员知识和技能的提升方面亟待加强；

- 许多国家需要特别在粮食和农业植物遗传资源保护、交换和利用相关高级管理人员和政策制定者的培训方面做出努力，以培养其综合法律和政策能力；
- 还需要继续在不同层面的生物科学课程中加入生物保护的内容，尤其需加入农业生物多样性概念；
- 寻求更多资源以支持粮食和农业植物遗传资源相关工作，这需要探索新的创新机制，解决不同机构和部门间资金来源的协调问题；还需要在提高政策制定者、捐赠者和私营部门对粮食和农业植物遗传资源实际和潜在价值的认识方面做出努力；
- 许多国家还需要在发展适宜的、协调一致的、相互补充的关于粮食和农业植物遗传资源保护、交换和利用的国家政策和法规方面进一步加强工作。这需要将植物检疫法、知识产权保护、农民权利和生物安全等与所有利益相关者的需要和关注结合起来

参考资料

- 1 104个国家为《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》提供了国别报告，8个国家在“近东地区与北非地区磋商会议(2008)”上提供了信息资料。
- 2 近东地区与北非、拉丁美洲与加勒比海地区磋商会议，通过发放调查问卷或通过国家信息共享机制等途径，使得收集未提供国别报告国家的相关信息成为可能。
- 3 参见：<http://www.pgrfa.org/>
- 4 国别报告：澳大利亚、巴西、中国、印度、菲律宾、泰国和美国。
- 5 国别报告：塞浦路斯、多米尼哥、埃塞俄比亚、德国、牙买加、约旦、坦桑尼亚和泰国。
- 6 **Jarvis, D.I., Myer, L., Klemick, H., Guarino, L., Smale, M., Brown, A.H.D., Sadiki, M., Sthapit, B.R. & Hodgkin, T.** 2000. A training guide for *in situ* conservation on farm: version 1. IPGRI, Rome.
- 7 **CIP-UPWARD.** 2003. Conservation and sustainable use of agricultural biodiversity. A sourcebook. International Potato Center (CIP), Lima. Regional Office for East, Southeast Asia and the Pacific (ESEAP), Bogor, Indonesia.
- 8 **Smale, M.** 2006. Valuing crop biodiversity: on-farm genetic resources and economic change. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington DC and IPGRI. Rome.
- 9 国别报告：印度、尼泊尔和乌干达。
- 10 参见：<https://www.ipcc.int/IPP/En/default.jsp>
- 11 例如，2002年6月13日关于油料和纤维作物种子市场的欧盟委员会第2002/57/EC号法令，1996年6月14日关于谷物种子市场的欧盟委员会第66/402/EEC号法令；1996年6月14日关于饲料植物种子市场的欧盟委员会第66/401/EEC号法令。
- 12 2008年6月20日关于品种保护的欧盟委员会第2008/62/EC号法令。
- 13 斯威士兰、坦桑尼亚、赞比亚和津巴布韦。详见其国别报告和网址：<http://www.wipo.int/clea/en/>

第五章

- ¹⁴ 埃塞俄比亚、加纳、马拉维、毛里求斯、纳米比亚和乌干达。详见其国别报告和网址:http://www.upov.int/export/sites/upov/en/documents/c/38/c_38_13.pdf
- ¹⁵ 贝宁、布基纳法索、喀麦隆、中非共和国、乍得、刚果(布)、科特迪瓦、赤道几内亚、加蓬、几内亚、几内亚比绍、马里、毛里塔尼亚、尼日尔、塞内加尔、多哥。参见: <http://www.oapi.wipo.net/en/OAPI/historique.htm>
- ¹⁶ 澳大利亚、中国、日本、韩国、马来西亚、新西兰、越南。详见其国别报告和网址: <http://www.upov.int/en/publications/npvlaws/index.html>
- ¹⁷ 孟加拉国、不丹、印度、印度尼西亚、菲律宾、新加坡、泰国、斯里兰卡。详见其国别报告和网址: <http://www.wipo.int/clea/en/>
- ¹⁸ 阿根廷、玻利维亚、巴西、智利、哥伦比亚、哥斯达黎加、多米尼哥、厄瓜多尔、墨西哥、尼加拉瓜、巴拿马、巴拉圭、秘鲁、特立尼达和多巴哥、乌拉圭。详见其国别报告和网址: <http://www.upov.int/en/publications/npvlaws/index.html>
- ¹⁹ 巴巴多斯、伯利兹、古巴、多米尼加、萨尔瓦多和委内瑞拉。详见其国别报告和网址: <http://www.wipo.int/clea/en/>
- ²⁰ 阿尔及利亚、阿塞拜疆、巴林、塞浦路斯、埃及、伊朗、伊拉克、以色列、约旦、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、马耳他、摩洛哥、阿曼、巴基斯坦、沙特阿拉伯、塔吉克斯坦、突尼斯、乌兹别克斯坦和也门。见“近东和北非地区粮食和农业植物遗传资源分析”，2008。还可参见其国别报告和网址: <http://www.upov.int/en/publications/npvlaws/index.html>; 和 <http://www.wipo.int/clea/en/>
- ²¹ **Andersen, R. & Tone, W.** 2008. The Farmers' Rights Project – Background Study 7: Success Stories from the Realization of Farmers' Rights Related to Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FNI Report 4/2008. 72 pp. 参见: <http://www.fni.no/doc&pdf/FNI-R0408.pdf>
- ²² “近东和北非地区粮食和农业植物遗传资源分析”，2008。
- ²³ 联合国粮农组织 (FAO) 粮食和农业生物技术术语表。参见: http://www.fao.org/BIOTECH/index_glossary.asp
- ²⁴ 参见: <http://www.cbd.int/biosafety/>
- ²⁵ 白俄罗斯、摩尔多瓦、挪威、俄罗斯联邦、塞尔维亚、瑞士、前马其顿王国和乌克兰。详见其国别报告和网址: <http://faolex.fao.org/faolex/index.htm>; and <http://www.unep.org/biosafety/National%20Biosafety%20frameworks.aspx>
- ²⁶ 贝宁、布基纳法索、喀麦隆、肯尼亚、马拉维、毛里求斯、纳米比亚、南非、坦桑尼亚、乌干达、赞比亚和津巴布韦。详见其国别报告和网址: <http://faolex.fao.org/faolex/index.htm>; 和 <http://www.unep.org/biosafety/National%20Biosafety%20frameworks.aspx>
- ²⁷ 博茨瓦纳、布隆迪、佛得角、中非共和国、乍得、科摩罗、刚果(金)、科特迪瓦、吉布提、厄立特里亚、埃塞俄比亚、加蓬、冈比亚、加纳、几内亚、几内亚比绍、肯尼亚、莱索托、利比里亚、马达加斯加、马里、莫桑比克、尼日尔、尼日利亚、卢旺达、圣多美与普林西比、塞内加尔、塞舌尔、塞拉利昂、苏丹、斯威士兰和多哥。详见其国别报告和网址: <http://faolex.fao.org/faolex/index.htm>;

- 和 <http://www.unep.org/biosafety/National%20Biosafety%20frameworks.aspx>
- ²⁸ 安提瓜及巴布达、巴哈马群岛、巴巴多斯、多米尼加、多米尼哥、格林纳达、圭亚那、牙买加、圣基茨和尼维斯、圣卢西亚、圣文森特和格林纳丁斯、苏里南。详见其国别报告和网址: <http://faolex.fao.org/faolex/index.htm>; 和 <http://www.unep.org/biosafety/National%20Biosafety%20frameworks.aspx>
- ²⁹ 澳大利亚、中国、日本、印度、印度尼西亚、韩国、马来西亚、尼泊尔、新西兰、菲律宾和越南。详见其国别报告和网址: <http://faolex.fao.org/faolex/index.htm>; 和 <http://www.unep.org/biosafety/National%20Biosafety%20frameworks.aspx>
- ³⁰ 孟加拉国、不丹、柬埔寨、库克群岛、朝鲜、蒙古、缅甸、纽埃岛、帕劳群岛、巴布亚新几内亚、萨摩亚群岛、斯里兰卡、泰国、汤加、瓦努阿图。详见其国别报告和网址: <http://faolex.fao.org/faolex/index.htm>; 和 <http://www.unep.org/biosafety/National%20Biosafety%20frameworks.aspx>
- ³¹ 阿尔及利亚、伊朗、约旦、吉尔吉斯斯坦、黎巴嫩、利比亚、摩洛哥、阿曼、卡塔尔、突尼斯、土耳其、也门。详见其国别报告和网址: <http://faolex.fao.org/faolex/index.htm>; 和 <http://www.unep.org/biosafety/National%20Biosafety%20frameworks.aspx>



第六章

地区和国际合作状况

6.1 引言

此报告的前一章描述了国家计划的状况，以及第一份报告以后的发展趋势。本章将描述并试图分析在国际上的发展。

总的来说，1996年以来粮食和农业植物遗传资源保护和利用的相关国际活动有了明显的增加，建立了许多新的地区性和特定作物的网络和项目，这至少是对粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划(GPA)优先领域的部分响应。《生物多样性公约》(CBD)和《粮食和农业植物遗传资源国际条约》(ITPGRFA)均提出重视国际合作。建立的许多项目是为了提升《生物多样性公约》或《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的各个方面，包括伙伴间的合作。例如，建立《粮食和农业植物遗传资源国际条约》获取和利益分享(ABS)的多边系统(MLS)，极大地提高了对该领域机会与需求的意识，尽管还不可能量化它的影响，但是已经表明合作正扩大到种质交换。

第1章第4部分论述了所有国家之间关于粮食和农业植物遗传资源相互依赖的程度。这种依赖，源于作物从起源地向全球的传播，要实现粮食和农业植物遗传资源的全部价值，国际合作不仅是值得的，更是必须的。政策制定者、普通公众对粮食和农业植物遗传资源重要性的认识，以及相互依赖的程度近些年来在显著增长，至少部分地反映在一些重大行动上，例如斯瓦尔巴德岛全球种子库(SGSV)的建立和开放。

鉴于目前大量的地区和国际性的协作网络、项目、机构和其它合作行动均涉及到粮食和农业植物遗传资源，这里不可能全部涉及到，本章也不准备全部涵盖。事实上，由于合作方式的巨大差异，很难将之系统分类。因而，本章将介绍第一份报告发表以来的主要进展，包括多作物协会和网络、特定

作物网络、专题网络、地区性和国际性组织和项目，双边项目，国际和地区协定以及融资机制。虽然本章尝试评估自1996年以来的进展情况，但是这很困难，因为第一份报告中的所有信息是定性的，并且不可能得到有关地区和国际合作状况以及这几年发展趋势的任何数据。本章在最后，回顾了1996年以后发生的主要变化，并列举了一些目前存在的差距以及未来的需要。

6.2 粮食和农业植物遗传资源网络

当今，很多资源协作网络均涉及到粮食和农业植物遗传资源的一个或多个方面。这些网络中许多是在第一份报告以后成立的。虽然所有这些网络都将增进和支持伙伴间的合作作为一个共同目标，但是在目的、大小、关注点、地理覆盖、成员、结构、组织、管理和融资等方面各协作网都存在巨大差异。为方便理解，“网络”一词一般被用于描述上述合作机制，无论它们是否被正式称为网络，还是采用其它不同的名称，比如协会、同盟、合作、联合体或者联盟。

网络对于提升合作、共享知识、信息和想法、交换种植资源，以及共同开展研究或其它活动是非常重要的。网络支持知识共享，并在某些网络参与者缺乏某种能力去执行特定活动时能够辅以援手。当不同的伙伴有不同或者互补的技能时，网络可以实现增效作用。合作的同时，也可以使大家在法律和政策，比如《生物多样性公约》、粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划和《粮食和农业植物遗传资源国际条约》面前获得最大的利益，并共同承担义务。

粮食和农业植物遗传资源领域的网络可以大致分为以下三类：

第六章

- a) 重点关注资源保护的网路，通常是地区性和多作物的；
- b) 重点关注一种或几种特定作物，可以是地区性的，也可能是全球范围的。许多这样的网路其主要目的是促进作物改良；
- c) 重点关注粮食和农业植物遗传资源特定领域，比如种子系统、基因学、分类学或者原生境保存

总之，第一份报告以来，所有上述三类网路均有好的发展。下面章节不试图综合或描述所有相关的网路，而是将1996年以来发生的一些比较重要的变化进行简要的回顾。

6.2.1 地区性多种作物粮食和农业植物遗传资源网路

自1996年，有很多地区和亚地区粮食和农业植物遗传资源网路产生，以至于世界上各个地区的所有国家均能够加入一个或多个网路。这些网路汇集了各国遗传资源计划的领导者，基因库的管理者和其它有关资源保护的人士，并且在多数情况下还包括粮食和农业植物遗传资源的不同使用者，比如植物育种者，非政府组织和私营部门。多数情况下，这些网路与地区性的论坛相结合，这些论坛陆续成为全球农业研究论坛(GFAR)的参与者，稍后将加以讨论。表6.1列举了此类主要粮食和农业植物遗传资源网路。本文论述了这些网路以及一些其它地区性多作物网路近几年来在各地区的主要发展。总体上，这些网路趋向于活跃在培训和信息汇编领域，并且在全球作物多样性信托基金(GCDT)的倡议中，这些网路在地区性粮食和农业植物遗传资源保护战略的制定中分会了重要作用。

非洲

第一份报告以后，有关粮食和农业植物遗传资源的网路在非洲显著扩大，2002年成立的非洲农业研究论坛(FARA)¹，作为一个联盟组织，将3个非洲有关农业研究与发展的亚区协会组织到一起并给予支持，这三个组织分别是：中东非加强农业研究协会(ASARECA)，中西非农业研究与发展理事会(CORAF/WECARD)和南部非洲发展共同体粮食、农业和自然资源理事会(SADC-FANR)。这三个实体组织为以下撒哈拉沙漠以南非洲地区的三个主要粮食和农业植物遗传资源网路提供支持：东非植物遗传资源协作网(EAPGREN)、中西非遗传资源协作网(GRENEWCA)和南部非洲发展共同体植物遗传资源协作网(SADC-PGRN)：

- 东非植物遗传资源协作网(EAPGREN)²：依托于中东非农业研究协会，2003年开始启动，由10个成员国组成³。北欧基因库(NGB)和国际生物多样性中心(Biodiversity International)为其提供技术支持。他在东非的活动十分广泛，包括信息交换、培训、公众意识提高和政策宣传。目前正在建立一个信息资料中心，并不断提升基因库、农民和其它末端使用者之间的合作。在全球作物多样性信托基金(GCDT)倡议下，提出了一个有关植物遗传资源的区域性战略，埃塞尔比亚、肯尼亚和乌干达在国家报告中指出，迫切需要对一些重要非原生境收集品进行繁殖；
- 中西非遗传资源协作网(GRENEWCA)：成立于1998年，依托于中西非农业研究与发展理事会(CORAF/WECARD)⁴。举办了多次会议以讨论地区战略，例如，2004年在尼日利亚的伊巴丹市，2006年在布基纳法索的瓦加杜古市召开的会议。活动经费来自国际生物多样性中心和全球作物多样性信托基金，但是，总体而言，中西非遗传资源协作网获得

表 6.1
Regional multicrop plant genetic resources networks around the world

地区	亚区 (包括所有或部分)	协作网络名称 (缩写)	归口管理的大型区域性 研究协会或论坛	负责协调的机构
非洲	东非, 马达加斯加	东非植物遗传资源协作网 (EAPGREN)	中东非加强农业研究协会	中东非加强农业研究协会
非洲	西非, 中非	中西非遗传资源协作网 (GRENEWCECA)	中西非农业研究与发 展理事会	国际生物多样性中心
非洲	南非, 马达加斯加, 毛里 求斯	南部非洲发展共同体会议植物遗传资源协作网 (SADC-PGRN)	南部非洲发展共同体会议	南部非洲发展共同体植物 遗传资源中心
美洲	南美洲	安第斯植物遗传资源协作网 (REDARFIT)	安第斯地区农业技术创 新合作计划	秘鲁国家农业创新研究所 (2009)
美洲	中美洲	中美洲植物遗传资源协作网 (REMERFI)	中美洲农业技术一体 化体系	中美洲农业技术一体 化体系
美洲	加勒比地区	加勒比地区植物遗传资源协作网 (CAPGERNET)	加勒比地区农业科研机 构合作计划	加勒比农业研究与发 展研究所
美洲	北美洲	北美洲植物遗传资源协作网 (NORGEN)	北部地区研究和技术合 作计划	美洲农业合作研究所
美洲	南美洲	南锥地区植物遗传资源协作网 (REGENSUR)	南锥地区农业科技发 展合作计划	乌拉圭国家农业研究所 (2009)
美洲	南美洲	亚马逊地区植物遗传资源协作网 (TROPiGEN)	南美热带研究和技 术转化合作计划	南美热带研究和技 术转化合作计划
亚洲太平洋地区	东亚	东亚植物遗传资源保护和利用地区协作网 (EA-PGR)	亚太地区农业研究机 构协会	国际生物多样性中心
亚洲太平洋地区	太平洋	太平洋地区植物遗传资源协作网 (PAP GREN)	太平洋共同体秘书 处	太平洋共同体秘书 处
亚洲太平洋地区	南亚	南亚植物遗传资源协作网 (SANPGR)	亚太地区农业研究机 构协会	国际生物多样性中心
亚洲太平洋地区	东南亚	东南亚植物遗传资源区域合作组织 (RECSEA-PGR)-pGr)	亚太地区农业研究机 构协会	国际生物多样性中心
欧洲	欧洲	欧洲遗传资源合作计划 (ECPGR)		国际生物多样性中心
欧洲	北欧地区	北欧地区遗传资源中心 (NordGen)	北欧部长理事会	北欧地区遗传资源中心
欧洲	东南欧	东南欧植物遗传资源开发协作网 (SeedNet)		瑞典生物多样性中心 Centre
近东地区	中亚和高加索地区	中亚和高加索地区植物遗传资源协作网 (CACN-PGR)	中亚和高加索地区农业 研究机构协会	国际生物多样性中心
近东地区	西亚和北亚	西亚和北非遗传资源协作网 (WANANET)*	近东和北非农业研究机 构协会	国际干旱地区农业研究 中心

*目前已经关闭, 近东和北非农业研究机构协会正筹建一个新的植物遗传资源协作网

第六章

的外部资金不如其它非洲地区性粮食和农业植物遗传资源网络。提出了建立四个研究中心的建议，作为加强亚区植物遗传资源活动的一种机制；

- 南部非洲发展共同体植物遗传资源协作网(SADC-PGRN)⁵：尽管建立于1989年，但是该协作网在第一份报告后不断发展。目前的成员包括14个国家和南部非洲发展共同体植物遗传资源中心(SADC-SPGRC)，由南部非洲发展共同体粮食、农业和自然资源理事会负责协调。过去十年间的主要活动包括进一步加强成员国中心收集品的发展、能力建设，并开发所有权为成员国所有的非原生境保存材料文献信息系统。还建立了几个工作组，并在全球作物多样性信托基金支持下，出版了一本地区保护战略。

美洲

美洲农业合作研究所(IICA)建立了一个亚区网络系统，以提升美洲地区农业研究和技术合作。目前这些网络是：安第斯地区农业技术创新合作计划(PROCIANDINO，安第斯地区)、加勒比地区农业科技机构合作计划(PROCICARIBE，加勒比地区)、北部地区研究和技术合作计划(PROCINORTE，北美地区)、南锥地区农业科技发展合作计划(PROCISUR)、南美热带研究和技术转化合作计划(PROCITROPICOS)和中美洲农业技术一体化体系(SICTA)。这些组织支撑了下面讨论的6个粮食和农业植物遗传资源亚区网络(表6.1)：安第斯地区植物遗传资源协作网(REDARFIT)、加勒比地区植物遗传资源协作网(CAPGERNET)、北美洲植物遗传资源协作网(NORGEN)、南锥地区植物遗传资源协作网(REGENSUR)、亚马逊地区植物遗传资源协作网(TROPIGEN)和中美洲植物遗传资源协作网(REMERFI)。虽然这些粮食和农业植

物遗传资源网络多数成立于第一份报告发表之前，但是正如哥斯达黎加在国家报告中指出，由于对资源的限制，这些协作网发展缓慢。但是，1998和1999年还是成立了加勒比地区(加勒比地区植物遗传资源协作网)和北美地区(北美洲植物遗传资源协作网)的网络。在地区一级，很重要的发展是成立了美洲地区农业研究与技术发展论坛(FORAGRO)⁶：它成立于1997年，秘书处设在哥斯达黎加的美洲农业合作研究所。它服务于美洲所有国家，并寻求提升农业研究领域的对话与合作，其成员包括上述各类合作项目，以及来自国家农业研究体系、非政府组织、私营企业和其它机构的代表。论坛的一个重要主题是粮食和农业植物遗传资源。在全球作物多样性信托基金支持下，为发展美洲粮食和农业植物遗传资源保护战略起到了带头作用。

- 加勒比植物遗传资源协作网(CAPGERNET)：成立于1998年，包括28个加勒比地区的国家。为其提供技术支持的单位有加勒比农业研究与发展研究所(CARDI)、美洲农业合作研究所、农业和农村技术合作中心(CTA)和国际生物多样性中心。该网络的活动包括能力建设，准备粮食和农业植物遗传资源目录，开发信息系统以及种质交换。作为对地区内粮食和农业植物遗传资源保护战略的投入，2007年在特立尼达与多巴哥举办了研讨会。它还协调各国收集品的更新，包括古巴的豆类、圭亚那的木薯、瓜德罗普的洋芋和特立尼达与多巴哥的甘薯；
- 北美洲植物遗传资源协作网(NORGEN)：依托于北部地区研究和技术合作计划。加拿大、墨西哥和美国通过北美洲植物遗传资源协作网共同关注信息交换、培训、在墨西哥收集豆类野生近缘种，与其它网络合作执行研究项目。该协作网为一些发展中国家的科学家和技术员提

供资助，使得它们能够参加北美地区的相关会议和培训；安第斯植物遗传资源协作网 (REDARFIT)⁷：包含有5个国家，依托于安第斯地区农业技术创新合作项目，在第一份报告发表以后的主要活动包括⁸ (i) 举办粮食和农业植物遗传资源管理方面的研讨会；(ii) 举办番荔枝、地理信息系统和鉴定、风险管理和种质创新等方面的培训班；(iii) 举办一次美洲遗传资源研讨会；(iv) 协调相关研究项目，包括树番茄、番荔枝、本地马铃薯和番茄属作物；(v) 执行一个种质更新的项目；

- 南锥地区植物遗传资源协作网 (REGENSUR)：由六个国家组成⁹，南锥农业科技发展合作项目的网络，旨在加强南锥地区的国家项目。在过去的十年中，其活动包括：(i) 种质创新、信息汇编、基因库管理、原生境保护和种子病理学方面的培训；(ii) 承办一次美洲地区粮食和农业植物遗传资源保护战略研讨会；(iii) 承担玉米、小麦和蔬菜的合作研究。
- 中美洲植物遗传资源协作网 (REMERFI)：含有8个中美洲国家¹⁰，1996年以来的活动比较少，近年来相关活动包括：(i) 信息汇编培训和能力建设；(ii) 种子研究项目；(iii) 番荔枝科和山榄科植物遗传资源；(iv) 新热带地区原生物种及其野生近缘种的保护和利用；
- 亚马逊地区植物遗传资源协作网 (TROPIGEN)：南美热带研究和技术转化合作计划负责其运行，有8个国家¹¹。1996年以来的活动包括：未开发蔬菜和果树作物的性状鉴定；资源评价；收集品中空白鉴定；植物遗传资源研究和管理的品种优先顺序；开发获取和利益分享的政策框架；信息交换和加强基因库和育种项目之间的衔接，该协作网关注的另外一个主要放牧方面是能力建设。

亚洲和太平洋地区

亚洲和太平洋地区几乎所有关于粮食和农业植物遗传资源的亚区网络都是由国际生物多样性中心与联合国粮农组织和亚太地区国家农业研究机构协会 (APAARI)¹² 合作发起并/或负责推动。亚太地区国家农业研究机构协会是该地区主要的农业研究协会，也负责为粮食和农业植物遗传资源的相关活动提供支持，并于2000年出版了植物遗传资源相关活动的地区报告，提供了一个中立的平台，以供讨论相关政策，并支持全球作物多样性信托基金制定的亚洲粮食和农业植物遗传资源地区保护战略。

尽管该地区大部分粮食和农业植物遗传资源亚区网络成立于第一份报告之前，但是它们当中的一些网络，特别是南亚植物遗传资源协作网 (SANPGR)，近些年来稳固发展，并在太平洋地区成立了一个新网络

- 东亚地区植物遗传资源保护和利用协作网 (EA-PGR)¹³：该协作网旨在促进其5个成员国¹⁴在收集、保护、交换、信息整理和培训方面的合作。第一份报告后的主要成绩包括：(i) 成立了中国农业科学院-国际生物多样性中心联合农业生物多样性研究与发展中心，该中心主要从事原生境保存、低温贮藏和分子性状鉴定等方面的培训工作；(ii) 提出了一个亚区战略，成为整个南亚、东南亚和东亚地区 (SSEEA) 战略的组成部分；(iii) 朝鲜和蒙古联合收集、鉴定和评价谷子资源；(iv) 在中国、日本和韩国开展红小豆、薏苡和紫苏遗传多样性的联合研究；(v) 建立了协作网的网站；
- 太平洋地区农业植物遗传资源协作网 (PAPGREN)¹⁵：成立于2001年，有13个成员国¹⁶，由位于斐济首都苏瓦的太平洋共同体秘书处土地资源处和国际生物多样性中心共同协调其运行。除了召开一系列的重要会

第六章

议和研讨会以外，其主要成绩包括(i)开发了植物遗传资源保存名录；(ii)草拟了地区性的保护战略；(iii)提供政策方面的建议；(iv)资助紧急收集和性状鉴定；(v)公众宣传活动；(vi)开发了一个网站和博客；

- 东南亚植物遗传资源区域合作组织(RECSEA-PGR)¹⁷：成立于1993年，尽管在马来西亚和泰国的国别报告中指出由于缺乏经费资助，近些年来的活动趋于减少，但是第一份报告以来，还是有一些活动。该网络有7个成员国¹⁸，其目标是通过本地区在政策、数据库开发、信息和专家共享等方面的合作，提升东南亚地区各国的研究能力。东南亚植物遗传资源区域合作组织最近的主要业绩包括将南亚、东南亚和东亚地区保护战略加入到全球作物多样性信托基金活动中，并和亚太地区农业研究机构协会一起建立了植物遗传资源政策论坛，拟定了适用于所有《粮食和农业植物遗传资源国际条约》附件1中未列出但共同感兴趣材料的《标准材料转移协定》(AMTA)；
- 南亚植物遗传资源协作网(SANPGR)¹⁹：在过去的十年间，这个由6个²⁰国家参与的网络的主要成绩包括：(i)开展种子基因库管理、种质管理系统(GMS)软件和热带水果遗传资源方面的培训；(ii)在印度国家植物遗传资源局(NBPGR)建立了一个地区性培训中心，开展试管苗保护和超低温贮藏方面的培训；(iii)在印度和斯里兰卡开设植物遗传资源方面的研究生课程；(iv)建立了一个网站；(v)制定南亚保护战略，作为南亚、东南亚和东亚地区的粮食和农业植物遗传资源地区性保护战略的组成部分；(vi)在孟加拉、不丹、印度和尼泊尔联合开展龙爪稷资源评价。召开了几次会议并出版了会议论文集。2002年建立了一个指导委员会以监督网络的活动及相关计划的执行情况。

欧洲

第一份报告以后，由于欧盟及许多国家都加大了支持力度，欧洲植物遗传资源项目之间的合作得到了进一步加强。国际生物多样性中心继续承担欧洲遗传资源合作计划(ECPGR)秘书处的职能工作，它和欧洲森林遗传资源协作网(EUFORGEN)一样，是欧洲主要的植物遗传资源网络。除了欧洲遗传资源合作计划外，北欧国家还有一个遗传资源协作项目(NordGen)，该项目包含一个共有的基因库，并于2004年在东南欧地区建立了一个新的粮食和农业植物遗传资源的网络项目。

- 欧洲遗传资源合作计划(ECPGR²¹)：是一个有关40个国家的联合项目²²，该项目的目标是促进粮食和农业植物遗传资源在欧洲的保护和利用，并加强欧洲和世界其它地区之间的联络。它由9个网络构成(6个作物网络和3个专题网络)，通过工作组和行动小组来执行相关活动。欧洲遗传资源合作计划与其它地区性项目开展合作，例如欧洲农业合作研究网络系统(ESCORENA)。欧洲遗传资源合作计划成员目前正在建立欧洲基因库整合系统(AEGIS)²³，该项目和欧洲互联网搜索目录(EURISCO)²⁴一样，目的是使收集合理化(见第7章第3.3.2部分)。欧洲互联网搜索目录是一个全球可用的目录，2003年发起，包含有超过110万份材料的信息；
- 北欧遗传资源中心(NordGen)²⁵：是北欧部长理事会²⁶下属的一个机构，成立于2008年，将北欧基因库、北欧家养动物基因库和北欧森林繁殖材料理事会合并而成；
- 东南欧植物遗传资源开发协作网(SeedNet)：成立于2004年，在东南欧国家间运行，旨在通过建立国家项目和基因库促进植物遗传资源的长期保护和利用，网络核心工作是建立了一系列特定作物和专题的工作组。

近东地区

近东地区，包括中亚、高加索、西亚和北非(WANA)，第一份报告以后，有的方面进展很好，有的方面有些停滞。在中亚和高加索，地区性粮食和农业植物遗传资源网络 - 中亚和高加索植物遗传资源协作网(CACN-PGR)获得了中亚和高加索农业研究机构协会(CACAARI)²⁷的资助，该协会成立于2004年。

- 中亚和高加索地区植物遗传资源协作网(CACN-PGR)²⁸：成立于1999年，涉及8个国家²⁹，有9个作物工作组。由国际干旱地区农业研究中心(ICARDA)和国际生物多样性中心联合提供支持。建立了一个地区数据库，囊括了约12万份材料的基础数据，在全球作物多样性信托基金支持下，提出了地区性植物遗传资源保护战略；
- 西亚和北非遗传资源协作网(WANANET)：西亚和北非遗传资源协作网成立之初是帮助西亚和北非地区加强粮食和农业植物遗传资源的活动。遗憾的是，由于资金的缺乏目前已经关闭了。2006年，在国际干旱地区农业研究中心和国际生物多样性中心联合提供技术支持下，该网络提出了全球作物多样性信托基金行动计划下的一个地区性粮食和农业植物遗传资源保护战略。近东和北非地区农业研究机构协会(AARINENA)³⁰在2008年成立了一个新的植物遗传资源网络。

6.2.2 特定作物网络

在地区或全球范围内有大量的国际性特定作物网络。大多数这类网络最初关注于作物改良，也会涉及一些粮食和农业植物遗传资源的保护。这些网络所涉及的范围从相对简单的分发育种材料的方法、多区域试验、信息和结果共享到全方位的合作研究，将参加单位的相对优

势联合起来共同面对问题。许多网络最初主要关注的是种质资源的分发和合作试验，它们由各个国际农业研究中心(IARCs)负责协调，其中的一些国际农业研究中心将在下面的国际组织部分提及。这里将举例说明一些第一份报告后存在或发展起来的新的特定作物网络。

国际竹藤组织(INBAR)³¹成立于1997年，旨在促进竹藤的生产、加工和贸易，组成了一个由50多个国家的政府、私营部门和非盈利组织的全球网络。竹藤遗传资源的保护和可持续利用是国际竹藤组织项目中重要的组成部分。

2006年成立的全球可可遗传资源协作网(CacaoNet)³²是可可遗传资源保护和利用方面的协作网。他的成员广泛，包括国际和地区性公众机构以及饼干、蛋糕、巧克力和糖果协会(BCCCA)、可可生产者联盟(COPAL)、国际可可组织(ICCOC)、国际可可遗传改良组织(INGENIC)和世界可可基金会(WCF)。

上世纪80年代末期、90年代早期，国际香蕉和大蕉改良协作网(INIBAP)建立了大量香蕉和大蕉的地区性网络。第一份报告以后，发生了一些重要的变化。中西非香蕉协作网(MUSACO)成立于1997年，应中西非农业研究与发展理事会和东南非香蕉研究协作网(BARNESA)的邀请，成为中东非加强农业研究协会资助的一个网络。拉丁美洲和加勒比地区协作网(LACNET)于2000年更名为拉丁美洲和加勒比地区大蕉和香蕉研究与发展协作网(MUSALAC)³³，现依托于美洲地区农业研究与发展技术论坛。与之类似的，国际香蕉和大蕉改良协作网亚太地区网(ASPNET)在2002年更名为亚太地区香蕉协作网(BAPNET)³⁴，现依托于亚太地区农业研究机构协会。国际香蕉和大蕉改良协作网2006年正式与国际植物遗传资源研究所(IPGRI)合并，成为国际生物多样性中心的组成部分。

第六章

美洲、拉丁美洲/加勒比地区木薯研究与发展联盟(CLAYUCA)³⁵ 成立于1999年,目的是通过私营和公共部门利益相关者的参与,推进木薯的研究与发展。该组织位于哥伦比亚的国际热带农业中心(CIAT)总部,该联盟还将在拉丁美洲、加勒比地区和非洲国家之间建立联系,开展技术研发、培训、种质资源分发和信息交流方面的合作。

1996年以来,近东和北非农业研究机构协会(AARINENA)在近东地区的粮食和农业植物遗传资源领域发起了各种特定作物计划,包括海枣、橄榄和药用植物的网络。亚洲和北非地区间棉花协作网(INCANA)成立于2002年,从全球农业研究论坛、近东和北非农业研究机构协会、亚太地区农业研究机构协会、中亚和高加索地区农业研究机构协会、国际干旱地区农业研究中心和伊朗的农业研究与教育组织(AREO)获得支持。

此外,还建立了几个新的全球性的作物网络,以发现和共享特定作物或作物群的基因组信息,它们包括,国际咖啡基因组协作网(ICGN)³⁷ 和国际水稻基因组合作测序计划。

6.2.3 专题网络

如上所述,最近几年建立了许多新的专题网络,开展粮食和农业植物遗传资源相关的合作活动。这样的网络太多了,在此不可能全部涉及,只能举例说明一些1996年以来新成立的或者发生重要变化的网络。

自2001年以来,成立了3个新的网络专门用来促进和支持非洲种子部门的发展:非洲种子协作网(ASN)³⁸,南部非洲发展共同体会议种子安全协作网(SSSN)³⁹ 和西非种子协作网(WASNET)。非洲发展新伙伴计划(NEPAD) 成立于2001年,与其它的行动计划一起,促进了4个生物科学网络的建立:中东非生物科学协作

网(BECA)、西非生物科学协作网(WABNET)、南非生物科学协作网(SANBio)和北非生物科学协作网(NABNET)。南非生物科学协作网,如津巴布韦的国别报告中提及的,其活动主要集中在粮食和农业植物遗传资源,正准备建造保护无性繁殖作物的设施、开展分子鉴定以及促进区域合作。

在美洲,1996年以来建立的新专题网络包括:拉丁美洲和加勒比地区植物生物技术协作网(REDBIO),促进生物技术在作物改良和遗传保存方面的应用;农业创新网络计划(RedSICTA),是美洲农业合作研究所和瑞士发展与合作署(SDC)合作的一个网络计划。尼加拉瓜的国别报告中指出,农业创新网络计划的一个重要目标是改善拉丁美洲和加勒比地区的种子生产。

在过去十年间,非政府组织同样在网络方面扮演了重要的角色。例如,生物多样性发展与保护联盟(CBDC)⁴⁰ 项目,涉及了多个非洲、拉丁美洲和亚洲的国家,由几个当地的和国际性的非政府组织牵头实施。生物多样性发展与保护联盟使政府机构和非政府组织在全球、地区或国家层面走到一起,主要关注资源的保护、利用和市场,并根据需要恢复传统的种质资源。

6.3 有关粮食和农业植物遗传资源项目的国际组织和协会

有很多国际性和地区性的协会,不仅关注粮食和农业植物遗传资源,也有很多重要的项目涉及植物遗传资源。它们当中两个最大、最重要的是联合国粮农组织(FAO)和国际农业研究与磋商组织(CGIAR),相关发展情况将在以下各节介绍。随后将讨论自第一份报告后,其它国际和地区性组织、国际论坛和协会、双边协定和非政府组织的主要进展情况。

6.3.1 联合国粮农组织在粮食和农业植物遗传资源方面的行动计划

第一份报告之后，联合国粮农组织一直保持促进和支持粮食和农业植物遗传资源方面的各项活动，并在许多关键领域取得了重要进展。它为粮食和农业遗传资源委员会秘书处和《粮食和农业植物遗传资源国际条约》秘书处提供行政、科学和技术方面的支持。

粮食和农业遗传资源委员会成立于1983年，是一个政府间的论坛，监督全球植物遗传资源保护和可持续利用系统的建立和发展。在联合国粮农组织的协调与管理下，这个系统旨在确保植物遗传资源的安全保存，促进其可持续利用，第一份报告描述了这个系统的主要构成，下面仅讨论其最重要的发展动态。粮食和农业植物遗传资源保存和利用全球行动计划为全球系统提供了总的框架或蓝图，定期的报告为追踪进展和系统评估提供了机制。2004年之前，该全球系统发展的基本协议和政府间政策文本是《粮食和农业植物遗传资源国际协定》，该协定随后被《粮食和农业植物遗传资源国际条约》所取代。《粮食和农业植物遗传资源国际条约》将在第7章第2.1部分详细阐述，下面只作简单介绍：

- 粮食和农业遗传资源委员会(CGRFA)⁴¹，是一个政府间的论坛，以商讨粮食和农业遗传资源相关的事务，向联合国粮农组织提供政策、项目和活动等方面的评议和建议。目前，其成员有168个国家和欧盟，是唯一一个专注于粮食与农业生物多样性各个方面的政府间组织。粮食和农业遗传资源委员会最初被赋予的职能是植物遗传资源，自1995年开始涵盖农业生物多样性的其它领域。1997年，认识到不同领域的独立需求，粮食和农业遗传资源委员会建立了两个国际性的技术工作组，一个是植物遗传资源领域的，一个

是动物遗传资源领域的。粮食和农业遗传资源委员为《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的成功谈判提供了一个论坛，并使这个具有法律意义的国际条约于2004年6月生效（见第7章2.1部分）。在2006年《粮食和农业植物遗传资源国际条约》建立了自己的管理机构之前，粮食和农业遗传资源委员会承担了中间委员会的角色。粮食和农业遗传资源委员会还提出了粮食和农业植物遗传资源的保护和可持续利用全球行动计划(GPA)，并负责监督执行情况，2007年6月，粮食和农业遗传资源委员会在第十一次例会上提出了一个十年滚动的工作计划，该计划预计出版第一份世界粮农生物多样性状况报告，并将生态系统的方法整合到了农林渔业的生物多样性管理中；

- 国际非原生境收集品网络：如第一份报告所描述的，1994年国际农业研究磋商组织下属的12个研究中心与联合国粮农组织签订了协议，将它们非原生境种质收集品纳入到国际非原生境收集品网络中。这些协议和整个国际网络被于2006年双方重新签署的新协议所替代，这一次是FAO代表《粮食和农业植物遗传资源国际条约》管理机构与CGIAR各中心签署。根据这些新的协议，各中心所有的非原生境收集品(涵盖世界上重要作物大约65万份材料)纳入到《粮食和农业植物遗传资源国际条约》获取和利益分享的多边系统中；
- 植物育种能力建设全球伙伴关系倡议(GIPB)⁴²：成立于2006年，主要目标是加强和支持发展中国家植物育种和从中获益的能力建设，它是一个涉及众多农业研究、教育和发展机构的伙伴关系，将在本章第4.4部分和第7章第3.2部分详细介绍；
- 与《生物多样性公约》(CBD)的协议：一个重要的进展是加强了与《生物多样性公约》

第六章

的联系。联合国粮农组织和《生物多样性公约》在2006年签署了一个合作备忘录，在此框架下，两个组织在粮食和农业相关的生物多样性领域加强协作。

6.3.2 国际农业研究磋商组织下属的国际农业研究中心⁴³

在第一份报告时，国际农业研究磋商组织下属的中心有16个，目前是15个⁴⁴，在过去的几年中，国际农业研究磋商组织开展了一系列的改革，包括他的目标、管理、财务和伙伴关系⁴⁵，以便加强研究，使中心之间更加协调一致，加强与更广泛伙伴间的合作。但是，遗传资源收集品的管理仍然是工作重点，正如粮食作物遗传改良一样，对发展中国家的穷人是非常重要的。

在15个中心中，有11个中心拥有基因库，并以不同形式参与种质长期保存和植物遗传改良(见第3章)。它们不仅仅在基因库中保存这些材料，还分发给发达国家和发展中国家的合作伙伴，包括高代育种品系、早代分离群体、亲本材料和具有特殊性状的品系(见第4章第2部分)。整个国际农业研究磋商组织系统在第一份报告以后有了很多明显的发展。这包括加强生物技术的工具和方法在育种项目中的应用，如基因组学、蛋白质组学、标记辅助选择等；更加关注参与式育种手段；启动诸如全球挑战计划和丰产计划等大的作物遗传改良合作项目(见第4章第7.4部分和插图4.1)；以及一个涉及整个国际农业研究磋商组织系统的行动计划，现在已经进入第二阶段，目的是更新收集品和基因库设施，该计划被称为“在国际农业研究磋商组织遗传资源系统中恢复全球公共财产而采取的集体行动”。⁴⁶

各中心还继续加强以中心为单位、大范围的粮食和农业植物遗传资源保护和利用活动，

其中，大部分涉及到国际合作。下面仅通过少数例证加以说明：

- 非洲水稻中心(原WARDA)⁴⁷ 与非洲的国家项目合作，领导建立多国参与的中西非水稻研究协作网(ROCARIZ)；
- 国际生物多样性中心 (原IPGRI和INIBAP)⁴⁸ 专门致力于农业生物多样性，2006年通过了一个新的战略，在继续关注资源保存的同时，加强了遗传资源为人类利益的可持续利用。国际生物多样性中心参与大量的网络和伙伴计划的活动，例如，参与了本章第2.1部分提到的所有网络；
- 国际热带农业研究中心(CIAT)⁴⁹ 和国际家畜研究所(ILRI)⁵⁰ 都收集有大量的热带牧草资源，并且国际热带农业研究中心收集有世界上最多的木薯和豆类资源。他们推动很多网络，比如泛非豆类研究联盟(PABRA)；
- 国际玉米小麦改良中心(CIMMYT)⁵¹ 保存有小麦和玉米的国际种质资源，并推动两种作物的改良网络。它还牵头负责亚洲玉米生物技术协作网；
- 国际马铃薯中心(CIP)⁵² 牵头多个马铃薯和/或甘薯地区网络，以及马铃薯基因工程协作网(PotatoGENE)；
- 国际干旱地区农业研究中心(ICARDA)⁵³ 帮助如下国家建立了基因库：亚美尼亚、阿塞拜疆、格鲁吉亚州、哈萨克、吉尔吉斯、摩洛哥、塔吉克、土库曼和乌兹别克斯坦。在亚美尼亚、阿塞拜疆、哈萨克、吉尔吉斯、摩洛哥、塔吉克和乌兹别克斯坦的国别报告中分别指出了该中心在建立基因库中的重要贡献；
- 国际半干旱地区热带作物研究所(ICRISAT)⁵⁴ 在亚洲和非洲与国家项目紧密结合，促进种质资源的保护、创新和利用，它在亚洲谷物和豆类协作网(CLAN)中起到牵头作用；
- 国际热带作物研究所(IITA)⁵⁵ 有许多热带作物的重要收集品，并且在整个撒哈拉沙漠以

南非洲地区与国家项目、网络和其它机构合作紧密;

- 国际水稻研究所(IRRI)⁵⁶负责协调国际水稻遗传评价网(INGER)⁵⁷和亚洲水稻研究合作委员会(CORRA)⁵⁸;
- 世界农用林业中心(原国际农用林业研究中心, ICRAF), 有一个遗传资源部门, 与非洲和非洲以外的许多机构在农用林系统物种的保护和评价方面开展合作。

作为每个中心的附属工作, 建立了国际农业研究磋商组织系统范围内的遗传资源项目(SGRP), 作为协调系统内的政策、战略和活动的机制。该项目目标是使国际农业研究磋商组织在如下5个专题领域的努力最佳化: 遗传资源政策; 公众意识; 信息; 知识和技术发展; 能力建设。它代表CGIAR为《粮食和农业植物遗传资源国际条约》谈判提供技术支持, 并与联合国粮农组织谈判, 将各个中心的收集品纳入到《粮食和农业植物遗传资源国际条约》体系内。

2000年, 国际农业研究磋商组织成立了知识产权咨询办公室(CAS-IP)以帮助管理其知识财富, 以便将公众利益最大化。

6.3.3 其它国际性和地区性研究与发展机构

有很多地区或国际组织以各种不同方式参与粮食和农业植物遗传资源的保护和利用。这些组织的范围从国际性高技术研究机构到斯瓦尔巴德岛全球种子库(SGSV), 这个种子库是一个安全“备份”新设施, 保存其它种质库的种质资源副本(见第3章第5部分)。下面只列举5个地区或国际性机构: 2个在第一份报告后建立, 2个是重要的农业研究机构并且近些年发生了巨大的变化, 另外一个《国际生物多样性公约》, 它显著扩大了在粮食和农业植物遗传资源领域的工作范围:

- 世界蔬菜中心(原亚洲蔬菜研究和发展中心, AVRDC)⁵⁹: 总部位于亚洲, 世界蔬菜中心保存有很多重要蔬菜种类的收集品, 与国际农业研究磋商组织一样, 该中心向全世界提供他们的收集品和育种材料。自第一份报告以后, 世界蔬菜中心在亚洲以外地区扩展了活动, 特别是在非洲。它建立并支持了很多地区和国际性协作网络;
- 热带农业研究与高等教育中心(CATIE)⁶⁰: 是位于哥斯达黎加的一个政府间区域研究与高等教育中心, 主要为成员国服务⁶¹, 保存有全球重要的种质资源。第一份报告以后, 热带农业研究与高等教育中心与联合国粮农组织签署协议, 将它的收集品纳入到国际非原生境收集品网络(见上)。保存有常规种子和广泛的田间收集材料, 一些是非常重要的, 如可可(*Theobroma* spp.)、咖啡(*Coffea* spp.)、桃棕(*Bactris* spp.)、胡椒(*Capsicum* spp.)、葫芦(*Cucurbitaceae*)和番茄(*Lycopersicon* spp.);
- 《生物多样性公约》(CBD)⁶², 1996年11月, 第三次缔约方大会通过了“决议III/11”: “农业生物多样性保护和可持续利用”与其它事项, 制定了一个关于农业生物多样性的多年行动计划, 其目标是:
 - ◊ 提升农业措施对农业生态系统生物多样性以及与其它生态系统互作的积极影响, 降低消极影响;
 - ◊ 促进对粮食和农业有实际及潜在价值的遗传资源的保护和可持续利用;
 - ◊ 促进公平、公正地分享由于遗传资源的利用所获得利益。

在《生物多样性公约》大量的跨领域项目中, 粮食和农业植物遗传资源同样重要, 这些项目包括生态系统方法, 气候变化和生物多样性、外来生物入侵、全球植物保护战略(GSPC)和获取与利益分享(ABS)(见第七章)。此外,

第六章

《卡塔赫纳生物安全议定书》在2003年生效，主要内容涉及粮食和农业植物遗传资源的保护、管理和利用，特别是转基因作物的开发和传播。

- 未来作物⁶³：创立于2008年，由国际未被充分利用作物中心和全球未被充分利用物种促进组织合并而成，未来作物寻求促进和支持那些对于粮食安全、减贫和保护环境有巨大潜力的、目前忽视或未被充分利用作物的研究；
- 国际海水农业中心(ICBA)⁶⁴：成立于1999年，关注日益增长的水可用性和质量问题，最初在西亚和北非地区，现在已经扩展到全球水平。国际海水农业中心保存和分发一个国际性的种质收集品，其中包括220种耐盐、耐旱作物和牧草的9400多份种质资源。

6.3.4 国际和地区性的论坛和协会

地区和国际性的协会和论坛在全球国际合作以及社会几乎所有领域变得日益重要。这些论坛或协会遍布农业相关领域，以及含有粮食和农业植物遗传资源相关活动的领域，包括一些工业协会，如：国际种子联合会(ISF⁶⁵)和国际作物生命中心(CropLife International⁶⁶)；农民组织，如：国际农业生产者联合会(IFAP⁶⁷)；国际学术机构，如：第三世界科学院(TWAS⁶⁸)；和环境方面的网络，如国际自然保护联盟(IUCN⁶⁹)。这些农业研究领域的区域性协会或论坛在第6章第2部分提及。

第一份报告以后一个特别重要的进展是在1999年成立了全球农业研究论坛(GFAR)⁷⁰。全球农业研究论坛提供一个中立的平台，以促进农业研究领域不同利益相关者之间的磋商与合作。地区性协会或论坛是全球农业研究论坛重要成员，联合国粮农组织、国际农业研究磋商组织、农民组织(国际农业生产者联合会指导

委员会)，民间组织，私营部门、捐助者和其它相关机构也是重要成员。2000年，全球农业研究论坛在德国德累斯顿举办了第一次国际会议，发表了德累斯顿宣言，确定遗传资源管理和生物技术作为全球农业研究论坛四大优先领域之一。与会者还草拟了一个关于植物遗传资源的单独宣言，敦促各国政府遵守粮食和农业植物遗传资源相关的国际文书、立法和政策。全球农业研究论坛还是联合国粮农组织和国际农业研究磋商组织在促进粮食和农业植物遗传资源保存和可持续利用全球行动计划相关活动的活跃伙伴。

6.3.5 双边合作

无论是发展中国家还是发达国家，很多国家机构都有粮食和农业植物遗传资源领域的国际合作项目，并且在第一份报告以后，显著增加，这可以从国别报告中看出。这样的双边协定太多，不能全部列出，这里只能给一个简单的回顾，涉及地区和国际性双边活动的机构包括大学、国家育种和研究机构、基因库、植物园等。

一些发达国家设立专门的政府组织，以致力于向发展中国家提供技术援助。这些政府组织中许多涉及农业研究与发展，并且在过去的十年间，涉及粮食和农业植物遗传资源保护和可持续利用的活动普遍增加。一些例子包括：法国农业研究与发展国际合作中心(Cirad)，德国技术合作公司(GTZ)，意大利海外农业研究所(IAO)和日本国际农林水产业研究中心(JIRCAS)。

很多国别报告指出，南南合作的重要性日益增长。发展中国家的机构在地区和国家网络的框架和权利范围内，正在承担起地区和国际性责任。这对于综合性大学来说尤其如此，第4章插图4.1中举出了两个例子：夸祖鲁纳塔尔大学建立了非洲作物改良中心(ACCI)，加纳大学

建立了西非作物改良中心(WACCI)。一些发展中国家的政府机构同样扩大它们的国际业务，例如中国农业科学院增加向海外派出人员，巴西农牧研究院(Embrapa)在法国、加纳、荷兰、韩国和美国设立了办事处/试验室。

6.3.6 非政府组织

在过去的十年间，粮食和农业植物遗传资源各个方面涉及的非政府组织(NGOs)不断增加，如同其它类型机构一样，不可能一一列举。虽然其活动大部分在国家层面，但是在国际上的活动也有所增加。例如，“印度基因运动”、“侵蚀技术和集中行动小组”(ETC Group)和“粮食”等许多非政府组织，在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》谈判以及在《生物多样性公约》各项行动计划方面，比如土著知识、获取和利益分享，是非常活跃的。

第一份报告以后，建立了很多新的国家级非政府组织，主要目标是保存老的品种，特别是果树或者蔬菜的“遗产”或者“传家”品种。从而，带动了庇护性组织和网络的建立，例如欧洲农业品种保护基金会(SAVE 基金会)。在过去十年间，植物园在数量和实力上有所增长(见第3章第9部分)，这在庇护性组织的成员增加中也得到了反映，如国际植物园保护联盟(BGCI)如今有来自120个国家700多个成员。

除了上述提及的这些关注于植物多样性的非政府组织外，许多开发性国家和国际非政府组织，同样涉及粮食和农业植物遗传资源的保护和利用，例如通过促进农场粮食和农业植物遗传资源管理项目，或者促进传统和高价值作物和高附加价值产品的项目。第一份报告以后，为了促进这些非政府组织之间的更大合作，建立了很多地区和国际性的网络，或者扩大网络的业务范围。例如，亚洲土地改革和农

村发展非政府组织联盟(ANGOC)以及上面提及的生物多样性发展与保护联盟(CBDC)。

6.4 国际和地区协定

有证据表明，第一份报告以后，与粮食和农业植物遗传资源相关，最重要的国际性事件是2001年通过了《粮食和农业植物遗传资源国际条约》(ITPGRFA)⁷¹并于2004年生效。截止到2010年8月，有125个国家和欧盟签署了《粮食和农业植物遗传资源国际条约》。该条约的条款1.1 声明，它的目标是“粮食和农业植物遗传资源的保护和可持续利用，公正、公平地分享使用资源所获得的利益，与《生物多样性公约》相一致，为了可持续农业和粮食安全。”

《粮食和农业植物遗传资源国际条约》覆盖了粮食和农业植物遗传资源各个方面，旨在促进遗传资源的保护、考察、收集、性状鉴定、评价和可持续利用。它不仅仅促进国家层面的活动，同时促进国际合作和技术援助。《粮食和农业植物遗传资源国际条约》有一章专对农民权利(见第5章4.4部分和第7章第4部分)，建立获取和利益分享的多边系统是《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的一个核心。这个系统覆盖了35种粮食作物和29种牧草，并在条约的附件1中列出。在第七章将讨论获取和利益分享方面的细节。

《粮食和农业植物遗传资源国际条约》同样促进了粮食和农业植物遗传资源的保存和可持续利用全球行动计划的执行，并承认其它几项支撑组成部分，包括国际农业研究中心的非原生境收集品、国际植物遗传资源网络以及粮食和农业植物遗传资源全球信息系统。缔约方承诺为《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的实施而建立一个融资计划，其目标是增加资金的数量，提高利用透明度、效率和效益。

第六章

除了《粮食和农业植物遗传资源国际条约》，地区合作趋势在增强，主要反映在大量地区协定的出现，涵盖的领域包括资源保护、植物品种保护、遗传资源获取和利益分享。在植物检疫条例方面同样有特别的进展，这些将在下面分别论述。

在非洲，已经签署地区协定，涉及植物品种保护⁷²，获取和利益分享、农民权利⁷³，自然资源保护⁷⁴和生物技术应用安全性⁷⁵。

在美洲，安第斯共同体的国家通过了一些关于植物遗传资源的地区协定。最重要的两个是1996年通过的“关于获取遗传资源共同制度”第391号决定和1993年通过的“关于新品种保护共同规定”第345号决定，中美洲各国同样草拟了一个关于获取遗传和生物化学资源及相关传统知识的协定。

在亚洲，东盟(ASEAN)国家在2000年通过了一个获取生物和遗传资源的框架协议，独联体国家在1999年通过了一个栽培用植物遗传资源保护和利用多边合作协议；2001年，又通过了一个关于植物品种保护的协议。

在欧洲，欧盟在种子生产和分发、知识产权和生物安全等领域，通过了很多欧共体的法规和指令。比如，有关植物育种者权利方面的国家法律被协调一致，并且建立了欧盟品种登记委员会⁷⁶。在北欧国家，北欧部长理事会2003年通过了一个遗传资源获取和权利的部长级宣言。

6.4.1 关于植物检疫的地区和国际合作

1997年通过了修订的《国际植物保护公约》(IPPC)⁷⁷。在过去10年间，《国际植物保护公约》的成员数量显著上升，1996年成员有69个国家和欧盟，目前成员总数达到了172个。

1997年修改的《国际植物保护公约》文本很重要，旨在将公约与当前的植物检疫措施相一

致，并使之符合世界卫生组织《卫生和植物检疫措施实施协议》(SPS⁷⁸)的概念。除了涉及国际贸易，《国际植物保护公约》1997年文本还改进了检疫措施的一致性，并建立一个程序以开发植物检疫措施的国际标准。它还引入了植物检疫的新概念，比如指定有害生物非疫区、证书发放后出口货物的植物检疫保证和害虫风险分析。

1997年，加强了地区植物保护组织(RPPOs)的作用。除了促进《国际植物保护公约》的目标外，地区植物保护组织在本地区扮演了植物检疫协调员的角色，促进植物检疫规定的一致性，以科学为基础发展地区标准，并与国际标准相协调。

第一份报告列出了8个地区组织，现在有10个。尽管太平洋植物保护组织建立于1994年，但它并没有在第一份报告中列出，还有一个是2009年成立的近东植物保护组织。

6.5 国际融资机制

随着对粮食和农业植物遗传资源重要性和价值的认可，捐助者大量增加，提供经费支持这个领域的活动，有些捐款额是很大的。第一份报告后在融资方面最显著的进展是成立了全球作物多样性信托基金(GCDT)。这个特殊的融资机制同时也是《粮食和农业植物遗传资源国际条约》融资机制的一部分，下面将详细叙述，并更新其它多边和双边融资机构的状况。

- 全球作物多样性信托基金(GCDT)⁷⁹：长期以来人们认为，为了给粮食和农业植物遗传资源保护提供长期可持续的资金，捐赠基金是必须的。因此，应建立一个基金进行资金的积累、储存和投资，利用产生的利息支持世界各地的保护工作。根据2001年通过的《粮食和农业植物遗传资源国际条约》，允

许建立这样一个专门的融资机构，与《粮食和农业植物遗传资源国际条约》相连接。因而，在2004年，联合国粮农组织和国际生物多样性中心（代表国际农业研究磋商组织）牵头建立了全球作物多样性信托基金。它有自己的执行委员会，在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》管理机构的全面指导和捐助者理事会的建议下开展活动，截至2009年早些时候，全球作物多样性信托基金已经募集超过1.5亿美元的捐款。捐款来自各国国家政府包括一些发展中国家的政府、多边捐助者、基金会、社团和个人。

除了管理捐赠基金，全球作物多样性信托基金还募集基金还募集资金支持收集品和设备的更新、提升能力建设、加强信息系统、评价收集品以及开展有针对性的收集。目前的工作主要集中在非原生境保存和评价，其中较大的行动是制订区域和全球作物保护合作战略。这些战略被用于指导全球作物多样性信托基金的分配。

尽管全球作物多样性信托基金很成功，但是，要使捐赠基金足够大，以保证其利息能够确保世界上所有最重要的粮食和农业植物遗传资源的安全保存，还有很长的路要走。

• 多边和双边资助机构：对于粮食和农业植物遗传资源的资助，不可能有一个详细的目录和趋势分析，但是有证据表明，第一份报告后，很多机构资助粮食和农业植物遗传资源的保护和可持续利用，其中包括植物育种。例如，国际农业研究磋商组织有47个国家是它的捐助国（包括21个发展中国家），还有4个基金会和13个国际和地区捐助机构。大多数捐助者直接或间接地资助粮食和农业植物遗传资源相关的研究和开发活动。全球环境基金(GEF)是原生境保存的主要资助者，包括作物野生近缘种(CWR)保存，并且是《生物多样性公约》的主要捐助机构。世界银行是

国际农业研究磋商组织的主要资助者，不仅仅为各中心的研究项目提供资金，同时提供相当大的投入来提高基因库的标准。其它多边基金机构同样活跃在支持粮食和农业植物遗传资源相关的国家和国际项目上。这些机构包括地区开放银行、欧盟、国际农业发展基金(IFAD)、伊斯兰开发银行(IsDB)，石油输出国组织(OPEC)欧佩克国际发展基金、联合国开发计划署(UNDP)和联合国环境规划署(UNEP)。

需要特别提到的是地区农业科技基金(FONTAGRO)⁸⁰，它是拉丁美洲和加勒比国家与泛美开发银行(IDB)与美洲国家农业合作研究所(IICA)的一个联盟，为成员国提供经费以资助农业研究和创新，成立于1998年，最近资助了65个项目，这些项目许多涉及了遗传资源领域。

一些为粮食和农业植物遗传资源提供资助的基金会，特别是美国一些基金会的数量，随着慈善机构的整体增长而增加。以各种不同方式资助粮食和农业植物遗传资源相关活动的基金会包括比尔和梅琳达盖茨基金会、盖茨比慈善信托基金、戈登和贝蒂摩尔基金会、莉莲高盛慈善信托基金、凯洛格基金会、麦克阿瑟基金会、日本财团、洛克菲勒基金会、先正达基金会和联合国基金会。

除了多边机构和基金会，很多国家也为粮食和农业植物遗传资源保护和利用的双边项目提供资助。例如，经济合作与发展组织(OECD)的大多数国家的发展援助机构活跃在此领域。一些国家还有专门的机构资助在发展中国家开展的研究，例如，加拿大国际发展研究中心(IDRC)、澳大利亚国际农业研究中心(ACIAR)、瑞典研究合作局(SAREC，现在和瑞典国际开发合作署(SIDA)合并)和瑞典国际科学基金会。

第六章

6.6 第一份报告发表以来的变化

本章介绍的情况表明，地区和国际合作在第一份报告之后总体上进步显著。虽然有些网络仍然资源不足，但是建立了大量新的机构和伙伴关系，并且强化了旧的机制，《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的多边系统提供了一个机制，使各国更容易分享由于保护遗传资源而带来的负担，随着时间的推移，能够达到遗传资源收集的合理化(包括消除无意的重复)，保证备份的安全，并使国家间更容易合作保存和利用广泛的遗传多样性。发生的主要变化如下：

- 2004年《粮食和农业植物遗传资源国际条约》生效，可以认为是第一份报告以后植物遗传资源相关最显著的发展。《粮食和农业植物遗传资源国际条约》是一个与《生物多样性公约》相协调的具有法律效力的国际协定，旨在促进粮食和农业植物遗传资源的保护和可持续利用，以及公平、公正地分享资源利用所带来的利益；
- 建立了一些新的粮食和农业植物遗传资源网络，包括中西非遗传资源协作网(GRENEWCA)、北美洲植物遗传资源协作网(NORGEN)、加勒比地区植物遗传资源协作网(CAPGERNET)、太平洋地区植物遗传资源协作网(PAPGREN)、东南欧植物遗传资源发展协作网(SeedNet)和中亚和高加索地区植物遗传资源协作网(CACN-PGR)；
- 其它地区性粮食和农业植物遗传资源网络的活动显著加强，例如：南亚地区植物遗传资源协作网(SANPGR)、南部非洲发展共同体植物遗传资源协作网(SADC-PGRN)和欧洲遗传资源合作计划(ECPGR)发起的欧洲基因库整合系统(AEGIS)和欧洲互联网搜索目录(EURISCO)；
- 许多地区性的粮食和农业植物遗传资源网络不是很成功。虽然几乎所有的网络需要额外的资助，但是经费不足是西亚和北非植物遗传资源协作网(WANANET)消亡的一个主要因素，并且也是限制美洲、南亚和西亚大多数网络发展的一个主要因素；
- 成立了一些新的特定作物网络，在粮食和农业植物遗传资源领域有重要的活动。这些网络有：可可、咖啡基因组、水稻基因组和竹藤方面的国际网络，新的或者改革的以地区为重点的特定作物网络包括美洲地区的香蕉和大蕉、木薯；亚洲地区的谷类和豆类；太平洋地区的芋头；亚洲和北非地区的棉花网络；
- 成立了一些新的专题网络，专注于不同的主题。比如，在全球(挑战计划项目，GCP)和许多地区成立了大量的生物技术网络。其它主题包括遗传多样性和种子生产的农场管理。在非洲单独建立了3个种子协作网络；
- 联合国粮农组织承担了《粮食和农业植物遗传资源国际条约》和粮食和农业遗传资源委员会秘书处的工作。与《生物多样性公约》的关系在2006年签署了合作谅解备忘录得到加强；
- 联合国粮农组织进一步加强了粮食和农业植物遗传资源领域的活动，例如在2006年发起了植物育种能力建设全球伙伴关系行动；
- 国际农业研究磋商组织下属中心与联合国粮农组织签署了新的协议，代表《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的管理机构采取行动，将它们的收集品纳入到《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的获取和利益分享的多边系统。同时，国际农业研究磋商组织本身也在进行重大改革；
- 国际农业研究磋商组织下属中心继续与众多合作伙伴特别是发展中国家开展合作，并且继续提供不同的遗传材料。承担了一个重大项目以更新收集品和基因库设施。2000年，在国际农业研究磋商组织建立了知识产权咨询办公室(CAS-IP)；

- 成立了一些其它新的国际机构，承担粮食和农业植物遗传资源相关的研究工作。这些机构包括“未来作物”和国际海水农业中心(ICBA);
- 2008年，斯瓦尔巴德岛全球种子库(SGSV)开放，是一项重大的新国际合作计划，以改进种质资源收集品的安全性，通过提供安全设备以存储种子材料的副本;
- 第一份报告以来另外一个重要的发展是1999年全球农业研究论坛(GFAR)的成立。这个论坛促进关注农业研究的不同利益相关者间的磋商与合作。全球农业研究论坛明确遗传资源管理和生物技术是四个优先领域之一;
- 签署了很多涉及遗传资源保护、植物品种保护、获取遗传资源和利益分享的地区性协议，反映了加强合作的趋势。在植物检疫条例方面有特别的进展;
- 一些新的基金会资助粮食和农业植物遗传资源国际性的活动。地区农业科技基金(FONTAGRO)成立于1998，是一个支持拉丁美洲农业研究的专门基金。全球作物多样性信托基金(GCDT)成立于2004年，作为一个专门的基金，致力于资助粮食和农业植物遗传资源的保护并促进其在全球范围内的使用。
- 需要政策制定者和基金机构在国际上开展更大的合作，明确认识到需要有长期的资金支持;
- 随着地区和国际性农业研究论坛的加强，它们对国家政策制定者的影响在不断加强，这提供了重要的机会以促进国家和地区在粮食和农业植物遗传资源保护和利用方面采取适当的政策;
- 鉴于国际种质资源交换是许多网络的主要动机，需要特别关注促进《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的有效执行，特别是获取和利益分享多边系统的有效执行，以及考虑那些目前不包括在系统内，但在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》工作范畴内的其它作物;
- 为了从众多地区和国际合作机会中受益，许多国家需要加强国内不同部委、机构之间，公共和私营部门之间的内部协调。

参考资料

- 1 参见: www.fara-africa.org
- 2 参见: www.asareca.org/eapgren/
- 3 东非植物遗传资源协作网(EAPGREN)成员包括: 布隆迪、刚果(布)、厄立特里亚、埃塞尔比亚、肯尼亚、马达加斯加、卢旺达、苏丹、坦桑尼亚和乌干达。
- 4 参见: www.coraf.org/English/English.html
- 5 参见: <http://www.spgrc.org/>
- 6 参见: www.iica.int/foragro

6.7 差距和需求

尽管在第一份报告以后的进展令人印象深刻，但是始终有一些差距需要特别关注，包括:

- 尽管新的网络已经成立，但是许多网络缺乏足够的资金，至少有一个网络关闭了。需要创新的融资战略和机制;
- 为了加强融资战略，需要努力提高政策制定者和一般公众对粮食和农业植物遗传资源价值、国家间相互依赖、国际合作重要性的认识;

第六章

- 7 参见: webiica.iica.ac.cr/prociandino/red_redarfit.html
- 8 安第斯植物遗传资源协作网(REDARFIT)成员包括: 玻利维亚、哥伦比亚、厄瓜多尔、秘鲁和委内瑞拉。
- 9 南锥地区植物遗传资源协作网(REGENSUR)成员包括: 阿根廷、玻利维亚、巴西、智利、巴拉圭和乌拉圭。
- 10 中美洲植物遗传资源协作网(REMERFI)成员包括: 伯利兹、哥斯达黎加、萨尔瓦多、危地马拉、洪都拉斯、墨西哥、尼加拉瓜和巴拿马。
- 11 亚马逊地区植物遗传资源协作网(TROPIGEN)成员包括: 玻利维亚、巴西、哥伦比亚厄瓜多尔、圭亚那、秘鲁、苏里南和委内瑞拉。
- 12 参见: www.apaari.org
- 13 参见: www.ea-pgr.net
- 14 东亚植物遗传资源保护和利用地区协作网(EA-PGR)成员包括: 中国、朝鲜、日本、韩国和蒙古。
- 15 papgren.blogspot.com/
- 16 太平洋农业植物遗传资源协作网(PAPGREN)成员包括: 库克群岛、斐济、基里巴斯、马绍尔群岛、密克罗尼西亚联邦、新克里多尼亚、纽埃岛、帕劳、巴布亚新几内亚、萨摩亚、萨摩亚群岛、汤加和瓦努阿图。
- 17 参见: www.recsea-pgr.net/
- 18 东南亚植物遗传资源区域合作组织(RECSEA-PGR)成员包括: 印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、巴布亚新几内亚、泰国、新加坡和越南。
- 19 参见: www.biodiversityinternational.org/scientific_information/information_sources/networks/sanpgr.html
- 20 南亚植物遗传资源协作网(SANPGR)成员包括: 孟加拉、不丹、印度、马尔代夫、尼泊尔和斯里兰卡。
- 21 参见: www.ecpgr.cgiar.org/
- 22 参与国家名单见: www.biodiversityinternational.org/networks/ecpgr/Contacts/ecpgr_nc.asp
- 23 参见: www.ecpgr.cgiar.org/AEGIS/AEGIS_home.htm
- 24 参见: eurisco.ecpgr.org/
- 25 参见: www.nordgen.org/index.php/en/
- 26 北欧地区遗传资源中心(NordGen)成员包括: 丹麦, 芬兰、冰岛、挪威和瑞典。
- 27 参见: www.cacaari.org
- 28 参见: www.cac-biodiversity.org/main/main_meetings.htm
- 29 中亚和高加索植物遗传资源协作网(CACN-PGR)成员包括: 亚美尼亚、阿塞拜疆、乔治亚苏维埃社会主义共和国、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦和乌兹别克斯坦。
- 30 参见: www.aarinena.org
- 31 参见: www.inbar.int
- 32 参见: www.cacaonet.org

- 33 参见: ww.bananas.bioversityinternational.org/content/view/75/105/lang,en/
- 34 参见: bananas.bioversityinternational.org/
- 35 参见: www.clayuca.org
- 36 参见: www.spc.int/TaroGen/
- 37 参见: www.coffeegenome.org/
- 38 参见: www.african-seed.org/
- 39 参见: www.sdc.org.za/en/Home/Domains_of_Intervention_and_Projects/Natural_Resources/SADC_Seed_Security_Network_SSSN
- 40 参见: www.cbdcprogram.org
- 41 参见: www.fao.org/ag/cgrfa/
- 42 参见: <http://km.fao.org/gjpb/>
- 43 参见: www.cgiar.org/
- 44 国际国立农业研究服务处(ISNAR)的项目从2004年由国际食物政策研究所(IFPRI)开始执行。
- 45 参见: www.cgiar.org/changemanagement/
- 46 参见: www.sgrp.cgiar.org/?q=node/583
- 47 参见: www.warda.org
- 48 参见: www.bioversityinternational.org/
- 49 参见: www.ciat.cgiar.org
- 50 参见: www.ilri.org/
- 51 参见: www.cimmyt.org/
- 52 参见: www.cipotato.org
- 53 参见: www.icarda.org/
- 54 参见: www.icrisat.org/
- 55 参见: www.iita.org
- 56 参见: www.irri.org/
- 57 参见: seeds.irri.org/inger/index.php
- 58 参见: www.irri.org/corra/default.asp
- 59 参见: www.avrdc.org/
- 60 参见: www.catie.ac.cr
- 61 热带农业研究和高等教育中心(CATIE)成员包括:伯利兹、玻利维亚、哥伦比亚、哥斯达利和、多米尼加、萨尔瓦多、危地马拉、洪都拉斯、墨西哥、尼加拉瓜、巴拿马、巴拉圭和委瑞内拉。
- 62 参见: www.cbd.int/
- 63 参见: www.cropsforthefuture.org/
- 64 参见: www.biosaline.org/
- 65 参见: www.worldseed.org
- 66 参见: www.croplife.org

第六章

⁶⁷ 参见: www.ifap.org

⁶⁸ 参见: www.twas.ictp.it/

⁶⁹ 参见: www.iucn.org

⁷⁰ 参见: www.egfar.org/

⁷¹ 参见: www.planttreaty.org

⁷² 1977年3月2日班吉协定修订协议, 附件 X, 1999.

⁷³ 非洲联盟关于当地社区、农民、育种者和获取权利的示范法, 2001.

⁷⁴ 非洲关于自然和自然资源保护公约 (修订版), 2003.

⁷⁵ 非洲联盟: 非洲生物技术安全示范法, 2001

⁷⁶ 欧盟理事会1994年7月27日关于欧盟植物品种产权第2100/94号条例.

⁷⁷ 参见: <https://www.ippc.int/IPP/En/default.jsp>

⁷⁸ 参见: http://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsagr_e.htm

⁷⁹ 参见: www.croptrust.org

⁸⁰ 参见: www.fontagro.org



第七章

植物遗传资源的获取，利用
植物遗传资源产生利益的分
享和农民权利的实现

7.1 引言

获取和利益分享(ABS)，保护和可持续利用，是《生物多样性公约》(CBD)和《粮食和农业植物遗传资源国际条约》(ITPGRFA)的核心部分。当今世界各国对植物遗传资源是相互依赖的，以支撑粮食生产，应对疾病与气候变化带来的挑战，方便获取这些资源是保障世界粮食安全所必须的。本章将回顾第一份报告报告以来所发生的变化，包括获取和利益分享相关的国际法和政策框架，以及获取和利益分享在国家层面上的发展，然后还将回顾在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》框架下，实现农民权利的发展。

7.2 获取和利益分享相关国际法和政策框架的发展

第一份报告报告以来，相关国际法律和政策框架已经发生，并还在不断发生显著变化。它的这种不断变化，影响了而且还将不断影响粮食和农业植物遗传资源所有领域的进展。

7.2.1 《粮食和农业植物遗传资源国际条约》

第一份报告报告以来，其中一个最重要的发展是《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的通过和生效。在获取和利益分享问题上，《粮食和农业植物遗传资源国际条约》将“国际植物遗传资源国际约定”(该约定是一个不具约束力的国际文件，目标是把植物遗传资源作为人类的遗产，应该“自由”使用)与《生物多样性公约》(该公约基于国家对遗传资源拥有主权的权利原则，认为植物遗传资源的获取是基于事先知情同意和共同约定)结合在一起。《粮食和农业植

物遗传资源国际条约》建立了一个植物遗传资源获取和利益分享的多边系统，这些资源对于粮食安全至关重要，并且对资源国家之间是相互依赖的。对于《粮食和农业植物遗传资源国际条约》附录1中列出的遗传资源，缔约双方同意采用标准条款和条件，管理与研究、育种和培训有关的资源转让。这些标准条款和条件在《标准材料转让协定》中列出，该标准在2006年6月第一次管理机构会议上被通过。通过这种方法，多边系统降低了通过双边谈判完成材料交换所固有的交易成本。多边系统自动涵盖了附件1列出的作物的所有遗传资源，这些资源是“受缔约方管理和控制以及公共持有”。其它材料根据其持有者自愿原则可以纳入到多边系统中。

7.2.1.1 多边系统下的利益分享

多边系统下的利益分享发生在一个多边水平上。多边系统中遗传资源方便的获取被认为是系统本身一个主要的利益所在。其它来自粮食和农业植物遗传资源利用所获得的利益以“公平和公正”的原则分享，包括信息交换、技术获取和转让、能力建设以及通过商业化产生的货币和其它利益的分享(见插图7.1)。建立了利益分享基金，其目的是接收商业化所带来的收益，同时也接收缔约方、非缔约方和利益分享系统中私营部门的自愿捐助¹。2009年中期，基金收到的自愿捐款来自许多政府，包括挪威政府承诺的将相当于在挪威销售的所有种子价值的0.1%投入到利益分享基金中的自愿捐款。《粮食和农业植物遗传资源国际条约》秘书处第一次关于利益分享基金的项目征集于2009年1月结束，在2009年6月管理机构第三次会议前，有11个项目获得该基金的资助。

来自商业化的资金收益成为《粮食和农业植物遗传资源国际条约》第18条融资战略的一部分。融资战略也包括动员《粮食和农业植物

第七章

插文7.1

《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的利益分享

推动多边系统内遗传资源的获取是《粮食和农业植物遗传资源国际条约》自认为的一个主要系统主要利益。其它来自粮食和农业植物遗传资源利用，在“公平和公正”的基础上进行分享的利益包括：

- 信息交流：包括粮食和农业遗传资源的目录和清单、技术信息和技术成果、科技和社会经济研究，包括特性鉴定、评价和利用信息。
- 技术的获取与转让：缔约方承诺提供或方便获取粮食和农业植物遗传资源保存、性状鉴别、评价和利用的相关技术。《粮食和农业植物遗传资源国际条约》列出了技术转让的多种方式，包括参与作物的或专题的网络和联盟、商业性的合资公司、人力资源开发和通过有效获取研究设施。在公平和最惠条件下提供和/或促进技术的获取，其中包括受知识产权保护的技术。最惠条件包括减让和共同商定的优惠条件。获取的技术应该在尊重适用的财产权和获取法律的情况下提供。
- 能力建设：《粮食和农业植物遗传资源国际条约》优先考虑粮食和农业植物遗传资源保护和利用相关的教育和培训项目；开发粮食和农业植物遗传资源保护和利用的设施；开展联合研究项目。
- 分享商业化带来的货币和其他收益：货币收益包括将源自多边系统材料的粮食和农业遗传资源产品销售收入的分额存入到多边系统特殊的利益分享基金中。如果这些产品不能用于进一步研究和育种，那么这些付款是强制性的，例如：特定类型的专利保护会产生这种结果。《标准材料转让协定》在管理机构2006年第一次会议上通过，这个付款被设定为产品总销售额减去30%以后的1.1%(也就是0.77%)。

遗传资源国际条约》外其它来源的基金。融资战略的一个主要元素是全球作物多样性信托基金(GCDT)，这是成立于2004年的一个国际性基金，旨在帮助确保非原生境保存的长期性以及粮食和农业植物遗传资源的可用性（见第6章第5部分）。

7.2.1.2 《标准材料转让协定》条款和条件的实施

联合国粮农组织作为《粮食和农业植物遗传资源国际条约》管理机构选定的一个实体，被授予以代表《标准材料转让协定》第三方受益人的利益，并在必要时，采取行动以调解争端。

通过这个机制以克服《标准材料转让协定》在执行中可能遇到的困难。

7.2.2 《生物多样性公约》

《生物多样性公约》继续为遗传资源的获取和利益分享提供法律和政策框架。第一份报告报告以后《生物多样性公约》框架的主要进展是在1999年《生物多样性公约》第四次缔约方大会发起的获取和利益分享的相关工作，这些工作由2000年建立的获取和利益分享工作组负责执行，其第一个成果是在2001年的第六次缔约方大会上通过了不具约束力的获取和利益分享

插文 7.2

在《波恩准则》中列出的来自获取与利益分享潜在的收益

1. 货币收益可以包括但不限于此 货币收益可以包括但不限于此:

- (a) 收集或获得的每个样本的费用；
- (b) 预付款；
- (c) 分期付款；
- (d) 支付使用费
- (e) 对商业化的许可费；
- (f) 支付给资助生物多样性的保护和可持续利用信托基金的特别费用；
- (g) 工资和双方同意的优惠条件；
- (h) 研究经费；
- (i) 合资公司；
- (j) 相关知识产权的联合拥有权。

2. 非货币收益可以包括但不限于此:

- (a) 分享研究和开发成果；
- (b) 尽可能在资源提供国的科研和开发项目中，特别是生物技术研究中进行协作、合作和提供捐助；
- (c) 参与产品开发；
- (d) 在教育和培训领域进行协作、合作和提供捐助；
- (e) 允许利用遗传资源的非原生境保存设施和数据库；
- (f) 在公正和最惠条件（包括双方同意的减让和优惠条件）下，向遗传资源提供者转让知识和技术，尤其是遗传资源利用的知识和技术，包括生物技术，或生物多样性保护和可持续利用相关的知识和技术；
- (g) 加强向使用遗传资源的发展中国家缔约方和经济转型国家缔约方转让技术的能力，以及在提供遗传资源的起源地国内开发技术的能力。并促进土著和地方社区保护和可持续利用其遗传资源的能力。
- (h) 机构的能力建设；
- (i) 人力和物力资源以加强对获取遗传资源条例的管理和执行能力；
- (j) 由提供资源的缔约方充分参与，并应尽可能在这些缔约方国内举办的，与遗传资源相关的培训；
- (k) 获得生物多样性保护和可持续利用的科技资料，包括生物学目录和分类学研究的有关科学资料；
- (l) 对当地经济的贡献；
- (m) 考虑遗传资源在提供国国内的用途，针对重点需要，例如健康和粮食保障，进行的科研活动；
- (n) 通过获取和利益分享协定以及之后的合作建立起来的机构和专业关系；
- (o) 粮食和生活保证；
- (p) 社会认可；
- (q) 联合拥有相关的知识产权。

第七章

《波恩准则》。《波恩准则》旨在帮助各国发展和起草获取和利益分享方面的政策、法律、规定和合同，使之应用于《生物多样性公约》涉及的所有遗传资源以及相关的传统知识、创新和实践，和非人类遗传资源在内的资源商业化和其它应用所带来的利益(见插文7.2)。

在2004年，受第七次缔约方大会的委托，获取和利益分享工作组拟订和谈判一项关于获取遗传资源和利益分享的国际制度，旨在通过一个或多个正式的文件，以便有效地执行《生物多样性公约》的第15条和第8条第J款以及《生物多样性公约》的三个目标。2008年，第九次缔约方大会通过了一个路线图和基本框架，包括了国际制度的主要组成部分并要求工作组在2010年第十次缔约方大会前，尽可能地完成相关谈判工作。这个国际制度和其它具体的制度，如《粮食和农业植物遗传资源国际条约》里面获取和利益分享的多边系统之间的关系，同样是一个重要问题需要进一步讨论。

7.2.3 与世界贸易组织、国际植物新品种保护联盟和世界知识产权组织相关的获取和利益分享

知识产权(IPR)为创新者和创新的使用者之间，公正地分享由利用遗传资源所产生的利益提供了一种方法。认识到这一点，遗传资源和传统知识的获取和利益分享制度与知识产权系统之间的关系，成为世界贸易组织(WTO)，特别是《与贸易有关的知识产权协定》(TRIPS)理事会讨论的要点。国际植物新品种保护联盟(UPOV)和世界知识产权组织(WIPO)同样关注这一点。

《与贸易有关的知识产权协定》定期回顾其执行情况，并关注其它新的发展，以便及时修订协议。很明显，关于《与贸易有关的知识产权协定》和《生物多样性公约》之间是否有

内在冲突，如果有冲突，如何解决，在《与贸易有关的知识产权协定》理事会成员间意见不统一。《与贸易有关的知识产权协定》理事会提出的一个建议是修订该协议，增加对国家专利立法的要求，即要求在专利申请时，公布遗传资源和/或相关传统知识的来源。

《与贸易有关的知识产权协定》第27条第3(b)款授权其成员可拒绝对除微生物之外的动、植物，以及生产动、植物的主要生物方法授予专利。但是，要求《与贸易有关的知识产权协定》成员同意保护植物品种，无论是采用专利的方法，还是通过有效的专门(*sui generis*)²的制度，或者两者兼顾。这一条只是笼统地说保护植物品种“有效的专门制度”，以便各国如果愿意，可以设计属于本国的“有效的专门制度”。实际中，很多国家都是根据《国际植物新品种保护公约》保护其植物品种，因为这个公约的优势是所有国际植物新品种保护联盟成员所认可的³。《国际植物新品种保护公约》包含了自由获得品种以便进一步研究和育种(育种者豁免)的原则。国际植物新品种保护联盟当前的模式避免了申请植物育种者权利(PBR)时强制要求公开遗传资源来源的问题，因为《国际植物新品种保护公约》除了要求新颖、特异性、一致和稳定外，没有其它任何强制性的要求。

世界知识产权组织(WIPO)是联合国的一个专门机构，用以发展一个平衡的、可以接受的国际知识产权(IP)系统。在2000年世界知识产权组织大会成立了一个关于知识产权、遗传资源、传统知识和民俗学的政府间委员会(IGC)，以调查获取和利益分享与传统知识带来的知识产权问题。根据《生物多样性公约》第七次缔约方大会的要求，世界知识产权组织应邀调查植物遗传资源的获取与专利申请中要求公布之间的相互关系：调查结果正式递交给第八次缔约方大会。

7.2.4 联合国粮农组织与获取和利益分享

联合国粮农组织粮食和农业遗传资源委员会在2007年第十一届例会上，通过了一项多年工作计划，该计划建议“粮农组织继续以一体化的跨学科方式注重粮食和农业遗传资源的获取和利益分享，”⁴。它指出“这一领域的工作应当成为其多年工作计划初期的一项任务”。根据这个决定，粮食和农业遗传资源委员会在2009年第十二届例会上考虑了有关遗传资源获取和利益分享的政策和安排。获取和利益分享在粮食和农业遗传资源委员会是一个跨部门的事项，它同样涉及家畜遗传资源、粮食和农业领域微生物和昆虫遗传资源、鱼类遗传资源和森林遗传资源。

7.3 获取和利益分享在国家和地区层面上的发展

7.3.1 种质资源的获取

在准备第一份报告报告期间，对于世界范围内种质资源的流动没有一个可靠的数据，但是关于国际农业研究磋商组织下属中心获取和分发粮食和农业植物遗传资源的相关数据可以从各个中心获得(见第3章和第4章)。

在各国的国别报告中，有关粮食和农业植物遗传资源进、出国家的实际流动信息很少。埃塞俄比亚的报告指出它的国家基因库每年向国内或国际分发的样品有5000份，委内瑞拉的国别报告指出按照2000年通过的生物多样性法的规定，已经收到64份索取粮食和农业植物遗传资源的申请。

尽管建立一个全球种质材料信息系统的工程正在进行，但是上述这些信息还是不容易从

公众数据库中获得。在印度的报告中指出《国际生物多样性公约》生效以后，从国际农业研究磋商组织下属中心和其它基因库获得粮食和农业植物遗传资源在下降，但是，一些国别报告，比如阿塞拜疆、新西兰和斯里兰卡指出从国际农业研究磋商组织下属中心获得粮食和农业植物遗传资源对于它们非常重要。一些国别报告⁵指出，由于缺乏对所有权和知识产权等问题的澄清以及缺乏一个清楚的操作程序，导致从其它渠道获取粮食和农业植物遗传资源越来越困难。

7.3.2 粮食和植物遗传资源保护和利用中产生的利益

如第四章讨论的，为充分享有粮食和农业植物遗传资源获得的利益，发展中国家应能够有增强其植物育种能力的机会。这种能力，在某种程度上是可以国际农业研究磋商组织下属中心的育种项目提供，这些育种项目与国家农业研究系统密切合作。但是，许多国家需要更高的育种能力，需要新的项目以帮助解决，比如植物育种能力建设全球伙伴关系行动(GIPB⁶)。在国家层面，还需要一个更加全面整合的系统来加强保护、育种及种子生产和分发之间有效的链接，以便将利益通过改良的种子带给农民。

7.3.3 获取和利益分享在国家层面的发展

获取和利益分享在法律法规方面的状况见附录1。下面将讨论普遍存在的问题。

7.3.3.1 国家层面的普遍问题和解决途径

对获取遗传资源和公平、公正地分享利益进行调控的一个障碍是这些资源本身的性质，以及对它们建立权利的困难。这些困难的根源在于

第七章

插文 7.3 通过行政措施实施多边系统 - 一个缔约方的经验

下面讲述的是一个缔约方的经验，但是反映了许多国家的经验。列举的例子说明，联邦和州当局分担农业和植物遗传资源的责任，并且私营机构同样拥有农业和植物遗传资源。《粮食和农业植物遗传资源国际条约》(ITPGRFA)的当地联络点为联邦农业部。多边系统实施框架，包括政府和私营机构的活动，由植物遗传资源的国家项目、顾问和协调委员会以及植物遗传资源的国家目录组成。

作为多边系统实施的第一步，系统的资料提供给公共和私营部门的所有利益相关者，包括准备《标准材料转让协定》的注释和常见问题。使公众和私营部门了解《标准材料转让协定》，以及使用它们的权利和义务。同时，当私营部门的一个产品含有从多边系统获得的材料并商业化但无任何限制时，鼓励该私营部门自愿付款。

第二步，附件1中列出的粮食和农业植物遗传资源的现有收集品，根据国家的“管理与支配”标准进行检验。检验的结果作如下处理：

- 由联邦政府控制的收集品按规定采用《标准材料转让协定》；
- 由州和/或地方政府控制的收集品按要求采用《标准材料转让协定》；
- 其他所有的收集品（混合的、私营部门的）按邀请采用《标准材料转让协定》。

第三步是鉴别公有基因库中附件1中的材料，不包括通过黑匣子协议保存的材料，也不包括育种者的可以用于进一步研究和育种，但收到保护品种。

第四步，也是最后一步，将这些鉴别出来的材料纳入到多边系统中，并在数据库中将这些材料加上多边系统的标签。

该案例研究借鉴的国家经验如下：

- 相关官方机构在国家实施多边系统和《标准材料转让协定》的早期和综合的信息是重要的；
- 现有合作“基础”应该尽可能的加以利用，比如一个带有国家协调委员会和国家目录(信息汇编系统)的粮食和农业植物遗传资源国家项目；
- 《标准材料转让协定》的文本不是不解自明的，特别是当使用者的语言不是联合国语言。这需要通过专家给予帮助，以指导和/或翻译成本国语言。注释、常见问题解答等等，对于推动多边系统和《标准材料转移协定》在国家层面上的实施是非常有用的；
- 如何在收集品水平（例如：公共遗传资源的鉴别）把相关材料纳入多边系统的操作指南是有用的。

与具体的生物资源相比，遗传资源的性质是无形的⁷。

传统上，遗传资源的所有权，迄今为止被承认的所有权，是和生物资源的所有权相联系的。例如，农田里的小麦或非原生境基因库中的样品。对于无形的遗传资源，只有当它成为一个创造行为的结果时，它的所有权才能在本质上被认可。例如，对育成的植物新品种授予知识产权。《粮食和农业植物遗传资源国际条约》完全回避了所有权问题，而聚焦于获取的条款和利益分享的规定。

承认对遗传资源拥有国家主权表明国家有权管理这些资源并控制对它们的获取，但是它没有解决本身的所有权问题。虽然，在许多国家中，遗传资源的法定所有权一直伴随着土地以及在这片土地上生物资源的所有权，但是越来越多的国家对遗传资源给予了不同的所有权。例如，安第斯共同体第391号决议提出遗传资源是国家或民族的财产或遗产。2006年埃塞俄比亚第482号公告第5条提出“遗传资源的所有权应该归属于国家和埃塞俄比亚人民”。这些对所有权声明的实际结果目前还不清楚。

另外一个经常国别报告中(超过35个国家)提及的障碍是缺乏必要的多学科、制度和立法能力，来建立一套令人满意的获取和利益分享系统，这个系统考虑到获取、利益分享、当地社区权利和传统知识相互关联的方面，以及知识产权和经济发展的有关问题⁸。

其它困难还包括部门权限的重叠。例如，《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的执行，通常需要负责农业和环境事务的部委之间相互协调，同时，负责贸易、土地、森林，粮食和农业植物遗传资源所在的原生境国家公园等相关部委之间也要相互协调。

在联邦国家或者类似的权利下放的政府系统，中央或联邦政府和它下面各个州、地区或省之间权利的分配可能也是一个挑战。例如，

马来西亚在1998年发表的《国家生物多样性政策》中就指出(第16-20段)了州政府和联邦政府对于遗传资源的责任分割所带来的困难。马来西亚国别报告提到，国家关于获取和利益分享的立法正在不断发展，同时，沙巴和沙捞越州也正在制定自己的相关法律。在澳大利亚，国家和州政府之间正在商讨澳大利亚如何实施《粮食和农业植物遗传资源国际条约》。在巴西，对于遗传资源的权限由联邦和州共享，并且各州在获取遗传资源方面的法律已经颁布⁹。联邦政府有责任建立标准，并可以颁布进出口许可。

7.3.3.2 在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》框架下国家和地区对获取和利益分享的实施

将粮食和农业植物遗传资源纳入到多边系统：目前，正式纳入到多边系统的主要收集品是与《粮食和农业植物遗传资源国际条约》管理机构签署协议的国际机构所持有的收集品¹⁰。

对于国家收集品，《粮食和农业植物遗传资源国际条约》第11条第2款提出，包括受缔约方管理和控制以及公共持有的附件1列出的所有粮食和农业植物遗传资源自动纳入到多边系统中。附件1中列出的粮食和农业植物遗传资源的其它持有者被邀请将这些资源纳入到多边系统中，并且缔约方承诺通过适当措施鼓励这种行为。虽然《粮食和农业植物遗传资源国际条约》本身没有清楚、明确地指明缔约方有责任公开其自动或自愿纳入到多边系统材料的相关信息，但它清楚地指明这些材料的可获取性在实际操作中依赖于相关信息的可用性。基于此目的，《粮食和农业植物遗传资源国际条约》秘书处正式要求缔约方在它们权限范围内提供纳入多边系统材料的信息¹¹。这些更新的信息保存在《粮食和农业植物遗传资源国际条

第七章

约》秘书处¹²。许多国家，包括发展和发达国家，以及经济转型国家，已经提供纳入多边系统材料的信息¹³。私营部门，例如在法国，至少有两家私营的育种家协会：欧洲互联网搜索目录(EURISCO)和欧洲非原生境植物遗传资源收集目录，将持有的一些粮食和农业植物遗传资源材料的每一份收集信息纳入到多边系统中¹⁴。

从现有的资料看来，对“缔约方管理和控制的”和“公众持有的”标准解释可能是不同的，这个问题需要管理机构进行澄清。同时，目前正在广泛使用各国政府的说服力，以鼓励对附件1中列出的农业植物遗传资源的非政府持有者将其收集品纳入到多边系统¹⁵。

通过行政措施实施多边系统：目前，许多国家选择通过行政措施而不是通过新的国家立法，来实施《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的多边系统。例如，德国和荷兰都是如此。德国多边系统的实施是采用行政措施的例证。

通过立法实施多边系统：虽然一些国家认为可以仅通过行政措施实施多边系统，但是其它国家发现更加正式的立法可能是需要的，以便为实施多边系统提供法律空间，为多边系统的实施提供法律授权，并/或提供法律依据以供遵循。

如果《生物多样性公约》获取和利益分享规程实施的法律已经存在，那么需要提供必要的法律空间。在这种情况下，立法行为可能会有有限的承认多边系统下的获取和利益分享应遵循不同的、简化的规程，让这些规程由行政措施或进一步的立法行动来设定，否则它可能会进入一个详细的适用于其它遗传资源或使用的规程。埃塞俄比亚的法律就是第一种情况的一个例子，法律规定获取多边系统下的遗传资源应依照多边系统下的特别程序和进一步为此设立的规定¹⁶。迄今为止，还没有关于建立详细

规程处理多边系统下获取和利益分享的国家法律的例子。但是可以知道有许多国家在考虑或正在起草相关立法，这些立法可以作为粮食和农业植物遗传资源独立立法或者遗传资源一般性国家立法的一部分¹⁷。

实施多边系统中的区域合作：已经有关于实施获取和利益分享地区行动计划的例子。许多地区同样开展合作行动以实施多边系统。一个这样的行动计划是由阿拉伯农业发展组织(AOAD)发起，联合国粮农组织和国际生物多样性中心资助，旨在发展有关准则和示范立法，在近东地区国家实施《粮食和农业植物遗传资源国际条约》和多边系统。2009年3-4月间，在开罗举办的一个研讨会上同意了一个路线图以制定行动指南并在地区内选择一些国家实施。

第二个例子是在欧洲建立欧洲基因库整合系统(AEGIS)的行动计划。这个系统在欧洲遗传资源合作计划(ECPGR)的框架下发展起来，将用于建立一个欧洲收集品，由各国指定选择的资源材料组成。被指定的材料作为欧洲收集品的一部分，将继续被保留在有关单个基因库中，但是根据协定的质量标准加以保存，并根据《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的条款和条件，依据《标准材料转让协定》，在欧洲及欧洲以外地区免费使用。通过这样做，各国计划分担粮食和农业植物遗传资源保护和可持续利用的责任，并且在欧洲开发一个更加有效的地区系统。附件1和非附件1中的材料都可以被指定为欧洲收集品的一部分¹⁸。

第三个地区行动的例子是在太平洋地区展开的，太平洋岛国同意通过其地区基因库使附件1中的材料提供利用，这个基因库名为太平洋作物和树木中心(CePaCT)，由太平洋共同体秘书处(SPC)运行。太平洋共同体秘书处正在和《粮食和农业植物遗传资源国际条约》管理

机构缔结协定，将地区种质资源纳入到《粮食和农业植物遗传资源国际条约》范围内。这符合《粮食和农业植物遗传资源国际条约》第15条第5款的规定。

多边系统下的粮食和农业植物遗传资源的获取和提供：表 7.1 提供信息是国际农业研究磋商组织在多边系统管理机构2007年第二次会议上汇报的其下属中心在系统运行头7个月遗传资源获得和分发的比例¹⁹，以及在管理机构第三次会议上，国际农业研究磋商组织汇报的从2007年8月1日开始一年间其下属中心遗传资源获得和分发的比例²⁰。74%的材料分发给发展中国家，6%分发给发达国家。

迄今为止，尽管粮食和农业植物遗传资源在多边系统下交换的量肯定是在增加，但是，国家资源的种质流动还是没有有一个量化的信息。许多国家，例如加拿大、埃及、德国、伊朗、荷兰，北欧国家和叙利亚，目前正根据《标准材料转让协定》广泛分发附件1中的材料。

《粮食和农业植物遗传资源国际条约》秘书处提交给管理机构第三次会议关于多边系统执行情况的报告显示，在过去十年左右，紧急灾难状态下多边系统的材料是可用的²¹。

7.3.3.3 在《生物多样性公约》框架下国家和地区对获取和利益分享的实施

获取和利益分享的实施不必要求采用一个法律框架。事实上，实施《生物多样性公约》下获取和利益分享的国家法律法规的数量很有限。一些国家，特别是发达国家，如果相关规定原本就存在于普通财产法（实物的和智力的），契约法、森林和野生保护法和/或国际协议，例如《粮食和农业植物遗传资源国际条约》，他们倾向于利用行政政策和尽可能减少法律和规章。2003年北欧部长级宣言“遗传资源的获取和权利”²²是这种方式的一个例证。

无论如何，有关获取和利益分享的相关法律数量在不断增加。截止到2010年2月，《生物多样性公约》关于获取和利益分享措施的数据库²³列出32个国家²⁴有关于获取和利益分享的相关立法和规定，其中22个国家在2000年以后采用了新的法律和条例。这些法律要么是环境领域一般性立法的一部分，要么是生物多样性或遗传资源领域的独立立法。

大多数情况下，获取和利益分享立法的起草，倾向于涵盖原生境生物考察的相关问题，特

表 7.1

CGIAR下属中心在2007年1月1日-7月31日（第一行）和2007年8月1日-2008年8月1日（第二行）根据《标准材料转让协定》转让材料情况

获得	转让的原始粮食和农业植物遗传资源	转让的正在开发的粮食和农业植物遗传资源	转让总数	邮寄批次	国家	拒绝
3 988	38 210	48 848	97 669	833	155	3
7 264	95 783	348 973	444 824	3 267	-	0

第七章

别是包括获取土著和当地社区的遗传资源和传统知识，尽管立法有时也适用于获取非生境条件下的遗传资源。

至于获取制度方面，国家立法中的条款是相当标准的，要求申请到中央机关的许可，以允许获取遗传资源和相关的当地知识，要求所在国当局以及本土和当地的土地所有者或社区对获取活动应事先知情同意，并要求安排有关的中央和本土或当地社区之间的利益分享。随着国家数量的增加²⁵，尽管获取是为了研究目的还是为了商业目的的界限很难建立，但是两者之间正在建立区分。如果开始研究后用途发生变化，那么需要一个新的获取和利益分享的协议，但是，如果有利可图的产品刚显现出来，就要求从新进行获取和利益分享方面谈判的话，很多创造者不愿意获取遗传资源。

许多国家没有设立获取和利益分享的国家立法或政策，并且在许多发展中国家的报告中有关立法和政策制定是一个不变的主题²⁶。涉猎有关获取和利益分享国家安排的所有方面是不可能的。因此，本部分将集中在以下4方面问题：利益分享的安排、本土和当地社团的传统知识和权利，以及地区合作和遵守。

利益分享的安排：总体而言，能够被广泛承认成功地产生了切实的利益，并能够为其它国家提供一个示范作用的法律和政策如果有，也是很少的²⁷。大多数设立获取和利益分享安排的国家能够考虑到利益在本质上的灵活性。这与最近的研究目标相符，最近的研究表明不同部门的做法和兴趣存在巨大分歧，这与获取的遗传资源有关²⁸。这需要对不同部门所利用的遗传资源价值有一个较好的市场信息。但是，在一些拉丁美洲国家近来的立法似乎采用了另外一种方式，在利益分享的安排中，除了非货币收益外，还要求支付一个固定的百分比。

例如哥斯达黎加，要求支付相当于研究和生物保护与利用预算的最高10%，以及相当于申请者支付商业化特许使用费的最高50%（具体金额事先商定）。在事先知情同意的前提下，国家保护区体系(SINAC)作为提供者，国家生物多样性研究所作为使用者，签署了2004-2006周期的协议，国家保护区体系获得的货币收益大约38387美元，其中的89.3%来自研究预算，10.7%来自特许使用费。

秘鲁要求获取和利益分享协议先估计一个最初的货币金额或与之等价的物品支付给传统知识的提供者，用于可持续发展，并支付不少于直接或间接使用这些知识所获得的产品总销售额的5%。不少于这些产品销售总额的10%也必须支付给土著人民发展基金²⁹。

传统知识和土著与当地社区的权利：在许多新的获取和利益分享法规中都承认传统知识和社区知识持有者的权利。相关例子有非洲示范法³⁰，即埃塞尔比亚宣言³¹和秘鲁的一个法律。一个新的方法是对传统知识进行登记，并采取行动打击盗用行为。在秘鲁，通过将已登记权利的信息传播给世界各地的专利局，并通过法律诉讼以反对盗用传统知识所获得的发明被授予知识产权³²。在葡萄牙，颁布了一个新的法律，以登记地方品种和其它土著材料以及由当地居民非系统方法发展的传统知识³³。登记能够使利益得到分享，并加以保护以避免被不当利用。同时它也意味着权利持有者有相应的责任以继续在原生境条件下保持登记的植物材料。

实施获取和利益分享的地区合作：《生物多样性公约》缔约方大会在很多场合，强调获取和利益分享的重要性³⁴。这方面在地区一级已经采取了很多的倡议。例如，1996年安第斯共同体关于建立一个获取遗传资源共同制度的第391号决议；2000年东盟关于获取生物和遗传资源的框架协议，以及2000年颁布的关于地方

社团、农民、育种工作组权利保护和获取生物资源条例的非洲示范法(非洲统一组织[OAU]示范法)。这些地区倡议中的每一个都将各国对其遗传资源的主权利作为出发点，并确定获取遗传资源的基本原则，包括提供获取的国家政府和相关地方社团的事先知情同意，由此，2001年通过了《波恩准则》。非洲统一组织示范法涉及当地社区和农民权利的更多细节问题，同时还包括植物育种者权利。非洲统一组织示范法和东盟框架协议都采取准则的形式以指导本地区各国政府建立获取和利益分享制度。但是，至今还没有一个非洲国家继非洲统一组织示范法后颁布相关法律。另一方面，安第斯共同体第391号决议，要求每个安第斯共同体成员国通过立法与它保持一致。在某种程度上，这些地区倡议制定了基于双边模式下获取和利益分享的详细程序，这很可能需要《粮食和农业植物遗传资源国际条约》缔约方考虑修改它们，将建立在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》下获取和利益分享的多边系统考虑进去。

遵守：获取和利益分享国家制度所面临的问题之一是很难保证对遗传资源使用条件的遵守和执行，特别是当材料被获取并已经离开这个国家。在国外采取法律诉讼以强制执行同意的获取和利益分享的条件是非常昂贵的，并可能超出许多国家的财力。诉诸法律可能是必要的，不仅仅当遗传资源被违反国家法律地获取或被违反协定条件加以使用，也包括在初步研究后，材料使用的目脱离了最初协议，比如商业化开发。部分由于这些原因，在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》框架下多边系统的《标准材料转让协定》提出了第三方受益人的构想³⁵。

然而，遵守的问题很复杂，原产地/来源/出处证书是国际论坛所建议的一种方式，虽然它的可行性还存在一定的争议，但是至少可以

减轻一部分问题。对于这类证书的要求，在许多发展中国家获取和利益分享的立法中已经提出，例如哥斯达黎加和巴拿巴。

在欧洲许多国家的专利法中要求公开其最初来源，包括比利时，丹麦，德国，挪威，瑞典和瑞士。

7.4 《粮食和农业植物遗传资源国际条约》框架下的农民权利

《粮食和农业植物遗传资源国际条约》涉及了实现农民权利的问题，这个概念最初来自植物遗传资源国际约定中的解释。认识到实现农民权利的责任在于国家政府，《粮食和农业植物遗传资源国际条约》第9条号召缔约方采取适当的措施以保护和提升农民权利。这是第一次在国际文书中明确了农民权利可能的范畴，它包括：保护与粮食和农业植物遗传资源有关的传统知识；农民公平分享因利用粮食和农业植物遗传资源而产生的利益的权利；以及农民参与粮食和农业植物遗传资源保护和可持续利用方面的国家决策活动的权利。《粮食和农业植物遗传资源国际条约》不限制农民根据国家法律，保留、利用、交换和销售自留种和繁殖材料的权利。

近来对于实施农民权利的争论集中在在区别“持有”的方式和“管理”的方式。前者强调农民的权利应该依据遗传资源来自它们的地里并用于商业化品种而得到回报，后者强调农民的权利应该是允许它们继续作为农业生物多样性的管理者和创新者。两种方式都反映了国家实施农民权利的当前状况，这在第五章已经描述。

2009年，在突尼斯召开的《粮食和农业植物遗传资源国际条约》管理机构第三次会议上³⁶，回顾了《粮食和农业植物遗传资源国际条约》

第七章

第九章关于农民权利的执行情况。因为缔约方仅提供了少量关于实施农民权利的状况,要求《粮食和农业植物遗传资源国际条约》秘书处组织召开一个关于农民权利的地区性研讨会,以讨论实施农民权利的国家经验。

7.5 第一份报告发表以来的变化

自发表第一份报告以来,有关获取和利益分享活动主要是关于提高相关国际和国家的法律和政策框架,农民权利的实施在整体上进展不大。主要的变化包括这些领域:

- 也许,最深远的发展是在2004年《粮食和农业植物遗传资源国际条约》生效。这个国际性条约建立了获取和利益分享的多边系统,以促进粮食和农业植物遗传资源的获取,这些资源是保证粮食安全最重要的作物和牧草;到2010年2月,有123个缔约方加入《粮食和农业植物遗传资源国际条约》;
- 《生物多样性公约》缔约方已经开始谈判,以制定一个获取和利益分享的国际制度。这些谈判计划在2010年第10次缔约方大会前完成;
- 对获取和利益分享有关事项的讨论同样发生在其它论坛,比如《与贸易有关的知识产权协定》委员会,世界知识产权组织和世界卫生组织;
- 联合国粮农组织粮食和农业遗传资源委员会在2007年通过了一个多年工作计划并建议“联合国粮农组织继续把重点放在以综合和跨学科的方式实现粮食和农业遗传资源获取和利益分享……”包括粮食和农业植物遗传资源,农场动物,微生物和有益昆虫,鱼类和森林物种的遗传资源;
- 在2010年2月,《生物多样性公约》关于获取和利益分享措施的数据库列出32个国家关

于获取和利益分享的立法和条例。其中22个国家自2000年以来通过了新的法律或条例。大多数这些法律或条例是针对《生物多样性公约》而不是《粮食和农业植物遗传资源国际条约》。

7.6 差距和需求

尽管取得了很大成就,但是下面列出的一些领域还是需要加以注意:

- 在全球水平上,国际性论坛在确定一个全面的获取和利益分享国际制度方面还是有大量的工作要做。任何新的国际制度需要考虑农业和其它部门的特殊需求;
- 尽管《粮食和农业植物遗传资源国际条约》中提出了对粮食和农业植物遗传资源的特殊要求,但是还有很多事情需要做,以提升各国政府对《粮食和农业植物遗传资源国际条约》重要性的认识,并鼓励更广泛的参与其中;
- 很多国家表示,在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》及其获取和利益分享多边系统的实施中,需要指导和能力建设方面的帮助,在保证《粮食和农业植物遗传资源国际条约》和《生物多样性公约》之间适当的联系方面同样需要帮助;
- 在原生境条件下发现的材料,即便已经纳入到多边系统中,其获取和利益分享的实施还是有潜在的困难;
- 对于粮食和农业植物遗传资源各方面有不同责任的各个部委、州、地区或省政府以及其它机构之间在制定政策、法规和条例上需要加强协调;
- 一些国家表示需要帮助,以制定政策、法规、条例和实际措施来实施农民权利。尽管少数国家在此领域进行尝试,但是到目前为止还没有经过充分验证的模式能够大范围采

用，现有这些立法的范例需要进行评估，并且需要提供有关它们效力以及在实际中如何发挥功能的信息；

- 一个实现农民权利的方法是通过提供更好的品种。需要加强植物育种和种子散播系统，需要更加关注贫困农民的需求和经济状况，这些农民是更多遗传多样性的保护者。立法系统同样需要支持农民的需求。

参考资料

- ¹ 第13条第6款要求各缔约方应考虑利益分享自愿捐款战略的形式，受益于粮食和农业植物遗传资源的企业加工企业应据此向多边系统捐款。
- ² 术语“*sui generis*”用在法律文书中，专为特定目的，本文的法律文书专门用于保护植物新品种。
- ³ 《植物新品种保护条约》第5条第2款，1961年生效，分别在1972、1978和1991年修订。
- ⁴ **CGRFA-11/07/报告**。参见：<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/014/k0385e.pdf>
- ⁵ 国别报告：摩洛哥，尼泊尔，西班牙，斯里兰卡和乌拉圭。
- ⁶ 参见：<http://km.fao.org/gjpb/>
- ⁷ **Young, T.** 2004. Legal issues regarding the international regime: objectives, options and outlook. In Carriosa, S., Brush, S., Wright, B. and McGuire, P.(Eds.) *Accessing Biodiversity and Sharing the Benefits: Lessons from Implementing the Convention*

on Biological Diversity. IUCN Environmental Policy and Law Paper No. 54, 2004, pp. 271-293.

- ⁸ 联合国粮农组织和国际生物多样性中心通过其联合援助项目，向实施《粮食和农业植物遗传资源国际条约》以及多边系统、有援助需求的国家提供援助，见 ftp://ftp.fao.org/ag/agp/planttreaty/noti/NCP_GB3_JIP1_e.pdf
- ⁹ 例如，1997年阿克里州关于获取遗传资源的法律，和1997年阿马帕州关于获取遗传资源的法律。
- ¹⁰ 包括持有托管收集品的国际农业研究磋商组织11个下属中心、热带农业研究与高级教育中心、非洲和印度洋国际椰子基因库、南太平洋国际椰子基因库、联合国粮农组织/国际原子能机构联合突变体种质库。近期有望和西印大学国际可可基因库、太平洋共同体秘书处(SPC)签署协议。
- ¹¹ 《粮食和农业植物遗传资源国际条约》2008年6月11日公告，参见：<ftp://ftp.fao.org/ag/agp/planttreaty/noti/csl806e.pdf>
- ¹² 参见：http://www.planttreaty.org/inclus_en.htm
- ¹³ 同尾注12.
- ¹⁴ Review of the Implementation of the MLS, FAO Doc. IT/GB-3/09/13.
- ¹⁵ 国别报告：德国和荷兰。同样有报道，英国已经成功地鼓励政府机构，将其收集品纳入到多边系统。
- ¹⁶ 埃塞俄比亚2006年第482号关于遗传资源和社区知识以及社区权利的公告，第15条。公告提供了一个特别的获取许可。

第七章

- ¹⁷ 国别报告：摩洛哥，苏丹和叙利亚。
- ¹⁸ 欧洲基因库整合系统(AEGIS)建立账户见：http://www.ecpgr.cgiar.org/AEGIS/AEGIS_home.htm
- ¹⁹ Experience of the centres of the CGIAR with the implementation of the agreements with the Governing Body, with particular reference to the SMTA, FAO Doc. IT/GB-2/07/Inf. 11.
- ²⁰ Experience of the International Agricultural Research Centres of the CGIAR with the Implementation of the Agreements with the Governing Body, with particular reference to the use of the SMTA for Annex 1 and Non-Annex 1 Crops, FAO Doc. IT/GB-3/09/Inf.15.
- ²¹ Review of the Implementation of the MLS, FAO Doc. IT/GB-3/09/13.
- ²² 参见：<http://www.norden.org/pub/miljo/jordogskov/sk/ANP2004745.pdf>
- ²³ 参见：<http://www.cbd.int/abs/measures.shtml>
- ²⁴ 国别报告：阿富汗，阿根廷，澳大利亚，不丹，巴西，保加利亚，喀麦隆，哥伦比亚，哥斯达黎加，古巴，厄瓜多尔，萨尔瓦多，埃塞俄比亚，冈比亚，危地马拉，圭亚那，印度，肯尼亚，马拉维，墨西哥，尼加拉瓜，巴拿马，秘鲁，菲律宾，葡萄牙，南非，乌干达，瓦努阿图，委内瑞拉和津巴布韦。
- ²⁵ 国别报告：不丹，巴西，保加利亚，哥斯达黎加，埃塞俄比亚，马拉维和菲律宾。
- ²⁶ 国别报告：阿富汗，阿尔及利亚，阿尔巴尼亚，亚美尼亚，多米尼加，多明尼加，斐济，加纳，约旦，老挝，黎巴嫩，马达加斯加，马拉维，马来西亚，马里，摩洛哥，纳米比亚，尼泊尔，尼日利亚，阿曼，巴基斯坦，帕劳，俄罗斯联邦，塔吉克斯坦，坦桑尼亚，泰国，特立尼达和多巴哥，乌拉圭，越南和赞比亚。
- ²⁷ 同脚注7，第275页。
- ²⁸ 例如：**Laird, S. & Wynberg, R.** 2008. Study on access and benefit-sharing arrangements in specific sectors, UNEP/CBD/WG-ABS/6/INF/4/Rev.1. Document presented to the Sixth Meeting of the Ad Hoc Open-ended Working Group on Access and Benefit-sharing, Geneva, 21-25 January 2008.
- ²⁹ Law No. 27811 of August 2002, Articles 8 and 27 (c).
- ³⁰ African Model Legislation for the Protection of the Rights of Local Communities, Farmers and Breeders, and for the Regulation of Access to Biological Resources, OAU Model Law, Algeria, 2000. Available at: http://www.opbw.org/nat_imp/model_laws/oau-model-law.pdf
- ³¹ Proclamation No. 482/2006 on Access to Genetic Resources and Community Knowledge, and Community Rights.
- ³² Law No. 27811 establishing the Protection Regime for Collective Knowledge of Indigenous Peoples Connected with Biological Resources, 2002.
- ³³ Decree-Law No. 118/2002.
- ³⁴ 例如：COP decisions II/11 and III/15.

³⁵ 第三方受益人的最初角色是当多边系统的利益需要保护时, 启动《标准材料转移协定》的争端-解决程序。无论如何, 这个概念来自《标准材料转移协定》的谈判中发展中国家提出的关于确保遵守《标准材料转移协定》的条款和条件的国际机制问题。

³⁶ **FAO**. 2009. Report of the Governing Body of the ITPGRFA, Third Session. Tunis, Tunisia, 1-5 June 2009 IT/GB-3/09/Report.



第八章

粮食和农业植物遗传资源在
粮食安全和农业可持续发展
中的贡献

8.1 引言

在最近十年间，技术的发展和人类需求的改变，使农业发生了巨大变化。一方面，通过改良作物品种和加大外部投入，作物单产显著增加¹。另一方面，除了粮食产量，对土地使用的压力不断增加，同时，对一些现代做法的可持续性和安全性的关注持续增加。

尽管粮食产量在提升，但是粮食不安全、营养不良依然十分普遍。联合国粮农组织最新数据表明2009年世界上大约10亿人处于长期饥饿状态，比1996年世界粮食峰会时增加了2亿人。2007-2008年，由于粮食价格危机，饥饿人口增加的数量估计超过了1亿人。大多数遭受严重影响的人群(大约75%)生活在发展中国家的农村地区，并且他们大部分生活直接或间接地依赖于农业。以今天的水平，需要世界农业产量增加70%才能满足2050年预计92亿人的粮食需求。产量增加的一个主要因素将不得不依靠粮食和农业植物遗传资源的利用以培育出更高产、更有营养、更稳定和更生态高效的作物品种。

2000年通过了《联合国千年宣言》，各国承诺将建立新的全球合作伙伴关系以降低极端贫穷，并设立了一系列以2015年为最后期限的阶段性目标，即千年发展目标 (MDG) (见插图 8.1)。所有国家和所有世界主要的发展机构已经同意这些目标。特别是其中两个目标，如果要实现，将需要粮食和农业植物遗传资源的保护和利用：消灭贫困和饥饿以及达到环境可持续性。

本章的目的是讨论粮食和农业植物遗传资源在粮食安全、可持续农业、经济发展和减贫方面的作用和贡献。本章将不回顾和解释这四个概念或其内在的复杂性和相互联系。取而代之的，将着眼于粮食和农业植物遗传资源在应对目前农业所面临的一些挑战中的作用。与其

插图 8.1 千年发展目标

1. 消灭极端贫穷和饥饿
2. 普及小学教育
3. 促进两性平等并赋予妇女权力
4. 降低儿童死亡率
5. 改善产妇保健
6. 与艾滋病病毒/艾滋病、疟疾以及其他疾病做斗争
7. 确保环境的可持续能力
8. 全球合作促进发展

它7章不同，在第一份报告中没有本章对应的部分，所以没有基础信息用于比较。因此，本章目的是回顾粮食和农业植物遗传资源与可持续农业、粮食安全和经济发展的相关状况，概括总结了近年来发生的一些主要变化，并指出关键的差距和未来的需求。

8.2 可持续农业发展与粮食和农业植物遗传资源

1992年召开的联合国环境与发展大会(UNCED)和2002年召开的世界可持续发展首脑会议(WSSD)以后，“可持续发展”已经从一个主要关注环境问题的概念，发展成一个被广泛认可的框架，试图在政策制定和各级行动中平衡经济、社会、环境和当前和未来关注的问题²

纵观可持续发展的各个方面，农业系统是极其重要的。但是，有许多农业措施存在非持续性的问题，例如：过度使用或滥用农用化学品、水、化石燃料(包括煤、石油、天然气等)和其它投入；农业生产推向更多的边际土地并侵占森林用地；增加单一作物，使用更一致的品种和减少轮作。2001年和2005年之间执行的千年生态系统

第八章

评估(MEA)³报告指出,被研究的生态系统有60%正在退化或被非持续性的使用,持续的人口数量增加、环境变化和对生物燃料需求的增加,所有这些都对土地造成新的压力。睿智地使用农业生物多样性,特别是粮食和农业植物遗传资源,为解决很多这些相互关联的问题提供了一种途径。随后的部分将审视2个方面:遗传多样性在可持续农业中的作用与粮食和农业植物遗传资源在生态系统服务中的作用。

8.2.1 遗传多样性与可持续农业

植物遗传资源是一种战略性资源,并且是可持续农业的核心。遗传多样性和可持续性之间的联系有两个主要方面:第一个方面是,发展不同作物和品种,并利用品种和种群的遗传异质性,可以作为一个降低风险并增加整个生产稳定性的机制;第二个方面,遗传多样性是培育作物新品种、应对各种挑战的基础。

许多国别报告对增加使用遗传均一的品种并不断增加其种植面积的趋势,导致遗传脆弱性表示出担忧(见第1章第3部分),并要求加大遗传多样性的使用以对抗这种情况的发生。发展农田多样性可以帮助提供一个缓冲以抵抗新病虫害的蔓延以及天气的异常变化。比如,当病虫害发生时,尽管一些单个组分可能易受病虫害的感染,但是其它组分则很有可能部分或全部抵抗和忍受。在这种情形下,能够抵抗或忍受病虫害的组分能生产出部分产量,因而可以避免全部作物绝收,并且,在许多情形下,这样的遗传多样性也能明显地延缓病虫害的整体蔓延。因而,含有多样性的生产策略,可能比种植单一品种更加稳定,它们降低作物绝收的风险并减少农药的使用。有证据表明种植多种多样的品种,能够使环境更加有效和高效,这甚至能更高产。

发展和应用适合的作物品种,是应对与可持续性相关的最重要的农业挑战的最好机制之一。

抗病虫害的品种对杀菌剂和杀虫剂的需求更少;与杂草抗争越好的品种对除草剂的需求越少;用水效率越高的品种能够用较少的水获得更高的产量;用氮效率越高的品种对氮肥的需求越少,从而节约了化石燃料。尽管已经有很多品种有这些特性,但是还远没有达到令人满意的情形。农业环境因农作制度而变化;新病虫害显现和对特定产品的需求不断变化。结果是对新品种的不断需求。一个品种可能在一个地方表现很好,但在另一个地方未必如此,并且一个品种可能这一年产量好,但是下一年可能因一个新害虫而淘汰。为了能够不断使农业适应不断变化的条件,植物育种者需要开发并储备新品种。遗传多样性为创造新品种打下基础;它是一个仓库,使育种家们能够保持一个充分的储备。

一些国别报告引用了一些利用粮食和农业植物遗传资源提高病虫害抵抗能力的例子。例如在巴基斯坦,由于棉花曲叶病毒的危害,1991-1993年间损失了2百万包棉花。随后鉴定出了抗病棉花类型,并用于开发适合在巴基斯坦生长的抗病毒棉花新品种⁴。摩洛哥释放的第一个抗小麦瘿蚊的硬粒小麦品种,该品种来自野生近缘种的杂交⁵。这些例子很多,并且均依赖粮食和农业植物遗传资源的存在以及植物育种家能够获取和利用它们。虽然遗传多样性是一个有潜在价值性状的“宝藏”,这在报告中随处可见,但是,这个宝藏正处于危险情形下,需要特别努力在原生境(见第2章)和非原生境(见第3章)中保护它,并加强利用它的能力,特别是在发展中国家(见第4章)。

8.2.2 生态系统服务与粮食和农业植物遗传资源

农业对发展的贡献不仅仅是一个经济活动和一个生计来源,同时也是环境服务的重要提供者。

- 图8.1说明了生态系统提供的四大类服务：
- 供应服务：从生态系统中提供产品，比如粮食和遗传资源；
 - 调节服务：收益，比如通过生态系统过程获得水质的净化；
 - 文化服务：非物质收益，娱乐、教育和生态旅游；
 - 支撑服务：服务需要所有来自其它生态服务的成果。包括诸如养分的循环和土壤的形成等。

粮食和农业植物遗传资源在上述所有四个方面均起到重要作用。除了直接的“供应服务”，遗传资源还提供原材料，以直接或间接（为牲畜提供更好的饲料）方式，促进粮食生产又多又好。他们也是改善纤维作物、燃料作物和其它任何作物产量的重要基础。在“调节服务”这方面，粮食和农业植物遗传资源通过作物的碳固存成为提高这种服务的基础，比如深根草地物种和水土流失的控制。传统作物和食

图 8.1
生态系统服务类别



来源：改编自《生态系统与人类福祉：千年生态系统评估框架》。版权所有©2003年世界资源研究所。经华盛顿岛屿出版社许可转载。

第八章

品多样性提供了一个重要的文化服务，比如，通过它在农业旅游和生态旅游中的重要性；作为“支撑服务”，粮食和农业植物遗传资源是发展新品种的基础，例如，粮食和豆科牧草，在农业生态系统中有增强营养(氮)循环的能力。

最近几年，启动了许多项目以提高这些服务，特别是，通过生态环境服务付费(PES)计划奖励这些基础资源的管理者。但是，实施生态环境服务付费是一个挑战，因为许多服务来自复杂的过程，使得很难确定哪一个行动影响了他们的供应，谁对这些行动负责，谁是受益者，谁该付费。这对于农业生物多样性尤其如此。例如，如果一个特殊的传统作物品种的农田保护，被认为符合生态环境服务付费的标准，那么，挑战是如何确定那一个农民或那一群农民们应该为这个保护而得到补偿。他们应该收到多少，收多长时间，谁应该付费，并且以什么样的机制去监督和保证付费是真正发生的，以及期待的服务是真正被提供了。这是一个两难的事并且同样引起如何实现农民权利的争论(见第5章和第7章)。不过，生态环境服务付费为发展更加环境友好的农业带来了希望和信心，并且，粮食和农业植物遗传资源部门的关键作用和职责是参与讨论和行动。

8.3 粮食和农业植物遗传资源与粮食安全

粮食安全和相关问题在1996年世界粮食安全罗马宣言上被放到了全球议程上，这个宣言称“人人有权获得安全而富有营养的粮食，既获得充足食物的权利和人人享有免于饥饿的基本权利”，随后，在2002年，“世界粮食首脑会议：五年以后制定了支持在国家粮食安全范围内逐步实现充足食物权的自愿准则⁶。这些准则

在2004年联合国粮农组织理事会第127次会议上通过。

当所有人在所有时间，在物质和经济上获得足够的、安全和富有营养的粮食，满足积极和健康生活的膳食需要及食物喜好时，则粮食安全就实现了。粮食安全的四个支柱是：可用性，供应的稳定性，获取性和利用性⁷。粮食和农业植物遗传资源部门在确保粮食安全领域有多种作用，例如：为农村和城市消费者生产更多和更好的食物；提供健康和更富有营养的食物；增加收入和农村发展。但是，需要进一步承认其多重作用和贡献，即粮食和农业植物遗传资源能够在全世界、地区、国家乃至地方从事粮食安全的所有相关机构间起作用并加强它们之间的联系。

8.3.1 作物生产、产量与粮食和农业植物遗传资源

农业生产，特别是作物生产，必须增加可持续性，以满足2005-2050年预计40%的人口增长对粮食的需要。根据联合国粮农组织的一个预测，到2050年每年需要额外的数百万吨谷物。平均下来，世界农业产品只有16%⁸ (15%的谷物和12%肉类)进入到国际市场，必须通过在发展中国家扩大生产以满足所增加的大部分需求，发展中国家也是需求增幅最大的。

所有地区的很多国别报告都指出，健全的粮食和农业植物遗传资源管理在加强国家粮食安全和改善生计中的重要作用。例如：在中国，水稻、棉花和油料作物的品种，自1978年以来，在全国范围内已经更换了4-6次，每一次更换所使用的新品种对于被更换的品种都是一次改良。每一次更换都增产10%以上，并且每增加10%的产量，贫穷水平将减少6-8%⁹。根据马拉维的国别报告，采用改良的高粱和木薯品种，在家庭和国家层面都增加了产量，提高了

粮食安全。增加改良品种的使用，为农民开辟了商业机会，使农民销售经济作物和附加值产品获得额外收入，比如木薯快餐帮助促进了诸如木薯加工设备制造的地方工业，增加了木薯在牲畜饲料中的使用，并为当地农场种子项目提供了发展基金¹⁰。

最近在作物生产力增长的经验既乐观也忧虑。主要粮食作物的单产在过去几十年间获得增长，但是，最近几年，特别是小麦，很明显其生产力变得平稳（见插文8.2）。尽管水稻产量在东南亚变得平稳，但是水稻和玉米的生产力在世界范围内还是继续增长的。在非洲，水稻、玉米和小麦等主要作物的产量一直远远低于其它地区，但是，还是有比较好的进展，例如，非洲新水稻(NERICA¹¹)的开发和快速推广（见框8.2）。虽然大多数产量的增加归因于众多因素，包括投入的增加和好的气候条件，但是其中一个主要因素是开发和推广改良的作物品种。

主粮作物的生产在大多数国家依然是农业最大的部分，并且将继续在未来粮食安全和农业发展中发挥重要作用。在已经广泛采用高产新品种和相关措施的“粮仓”地区持续增加生产力将是满足未来粮食需求，特别是满足快速增长的城市人口对粮食需求的一个重要战略。这将需要大量的新品种不断涌现，以满足这

些“粮仓”地区不断变化的需求和环境。主粮增产的一个重要份额来自更加边远的环境，那里有世界上最贫穷的人口。这些地区同样需要新品种的储备。

8.3.2 当地和土著粮食和农业植物遗传资源的利用

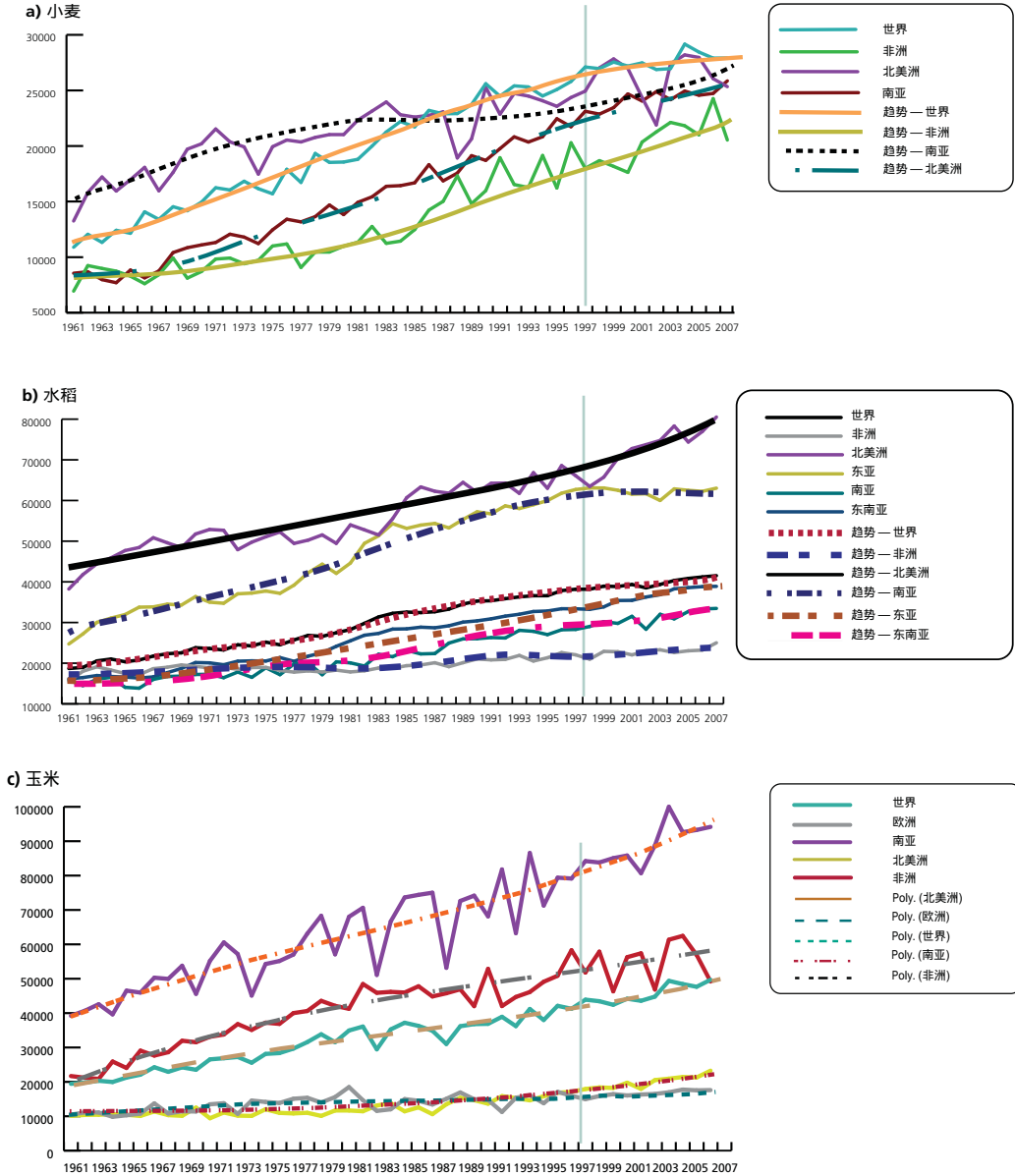
虽然地方品种和农民品种提供的遗传多样性是很多现代植物育种的基础，但是对于很多农业国家，这些品种一直也是当地粮食生产和安全的基础。确实，育成这些品种的社区一直在种植它们，并总体上保留了它们的用途。此外，它们有许多优点，特别是在缺乏合适的替代品种情况下：它们适合当地的环境条件，与当地农作制度相一致，满足当地口味和其它喜好并且它们的多样性能够带来更好的产量稳定性。地方品种也可以占据特定的利基市场并满足农业旅游需要。在国别报告和其它出版物中有许多例子说明这些。例如，在越南的低地地区，保留了很多传统品种，因为它们适应当地的气候、土壤和其它条件，并且它们的文化价值、生产力、口味和烹饪质量也被认可¹²。对墨西哥玉米地方品种的分析¹³发现，即使有高产新品种，而且得到政府的支持，农民们还是保留复杂的地方品种种群以应对不同的环境条件，与病虫害抗争，满足文化和

插文 8.2 非洲新水稻(NERICA)

“非洲新水稻”是指在二十世纪九十年代，由西非水稻发展协会(WARDA)将非洲水稻(*O. glaberrima Steud.*)和亚洲水稻(*O. sativa L.*)两个栽培种，成功杂交产生的遗传材料。杂交后代结合了亚洲亲本的高产性状和非洲亲本抵抗恶劣环境的能力。用于育种项目的*O. glaberrima*材料来自非洲水稻中心的基因库，并应用简单的生物学技术(花药培养和单倍体加倍)克服了与*O. sativa*杂交不育的问题。非洲新水稻是水稻品种的一个新组，它很好地适应非洲撒哈拉沙漠以南雨养生态，在那里，70%的小农户种植水稻。新品种比传统品种更具有高产潜力，其推广面积在2006年覆盖了西非、中非、东非和南非20万公顷的土地，非洲新水稻品种为数以百万贫穷的稻农和消费者提供了希望。

第八章

图 8.2
主要地区平均产量(公斤/公顷)。a) 小麦; b) 水稻; 和 c) 玉米(1961-2007) (竖线标明第一份报告发表日期)



来源: Faostat (<http://faostat.fao.org>)

宗教仪式的需要，满足饮食和食物喜好。有很多项目，例如葡萄牙的“欧洲大陆国家农村发展项目”¹⁴，扶持粮食和农业植物遗传资源的农场保护，提升当地品种的利用并建立地方和土著知识以提高价值。拉丁美洲国别报告了一些项目¹⁵，这些项目使小农户和地方社团与政府农业研究机构和基因库联系起来，共同执行粮食和农业植物遗传资源收集，农场保护，再引种、评价和参与式育种。

地区和地方产品的利基市场以及地方品种的作用和重要性已经扩大。例如，国际慢食运动¹⁶，对于提升发达国家对地方文化中传统食物的作用、地方食品的营养价值和饮食多样性的重要性，以及降低“食物里程”等意识起到一个重要的影响。一些国际性的行动倡议同样支持这一趋势，比如“公平贸易”系统的成长；增加“地理标志”的使用，指出一个食品的特定地理起源，以标明其拥有的品质和一个与起源地相关的荣誉¹⁷。最后，要求品种适应有机生长条件的有机作物生产，获得了全球的重视，并且常常与一些行动倡议相联系，以提升传统的和当地的食物。

8.3.3 气候变化与粮食和农业植物遗传资源

虽然气候变化的影响才刚刚开始显现，但是有一个增长的共识，除非采取严厉的措施，否则它对未来的影响将是巨大的。在2009年斯瓦尔巴德岛全球种子库(SGSV)第一次年会上，气候变化成为此间召开的研讨会的一个主题。采取立即行动的重要性写入了研讨会的总结¹⁸，研讨会的结论是：“我们要求世界各国承认农业适应气候变化的紧迫性，作物多样性是适应气候变化的先决条件，因此，确保我们作物的遗传多样性得到适当的保存和提供利用是养活一个变暖的世界的一个先决条件”。

《国际植物保护公约》(IPCC¹⁹)的预测模型和其它一些报告指出在世界许多地方农业生产力将受到严重影响。这并不是完全糟糕，²⁰无论怎样，一些地区，特别是那些远离赤道的地方，生长季有可能变长，并且更丰产，条件是只要有适应新环境条件的高品种。

不幸的是，象南亚和南部非洲地区，可能受气候变化的影响最大；世界贫困人口最多的地区应对能力最小²¹。在许多地区，农业适应新的条件将需要抗旱或耐热的品种，甚至其它作物。病虫害发生模式很可能发生变化，其实可能正在发生变化，导致对新的抗性品种的需求。更难以预料的天气模式可能同样需要新品种的开发以适应大范围的极端天气。

要使农业在减轻气候变化中起到愈加重要的作用，同样需要新品种。例如：较大生物量的品种，比如，有更深的根，加上合适的农业经济措施，能够在土壤里捕获更多的碳；减少饲养反刍动物甲烷气体排放的饲料和牧草品种以减少甲烷气体的排放；氮利用率高的品种对肥料的需求更少，从而总能量更少，并减低了一氧化二氮的温室气体排放。尽管生物能源作物只在相当少的国别报告中提及，但是在许多国家明显增加了生物燃料的生产，以应对不断增长的气候变化和化石燃料的短缺问题。

总之，缓解和适应气候变化的困难可能比满足未来增加的粮食需求更加困难。与其它用途竞争土地的挑战将进一步加剧，这些用途包括城市发展或种植新作物。为了面对这些挑战，必须关注保护遗传多样性，特别是收集有可能在将来十分重要的地方品种和作物野生近缘种。与之相结合，作物育种的努力必须在世界范围内加大步伐，特别是在那些有可能是气候变化重灾区的发展中国家。这要求在传统和现代作物改良技术方面加大能力建设。

第八章

8.3.4 粮食和农业植物遗传资源与性别作用

性别是决定作物和品种多样性范围和种类的一个重要因素，也是可持续作物生产和粮食安全的一个关键方面，农村妇女负责了世界上半的粮食产量，并在许多发展中国家生产了60-80%的粮食。妇女通常有一个特别的职责来负责家庭花园的管理，并倾向于种植蔬菜、水果、调料、药材和其它作物，这比通常有男人负责的种植粮食作物的大田里种植的品种要广²²。在品种选择和对不同性状的重视程度可以进一步证明性别差异。例如，坦桑尼亚的研究表明，男性和女性农民给予高粱不同性状的重视和排序是不同的²³。

虽然整体上在各国的国别报告中对这一点没有一个清晰的说明，但是，至关重要的是要更好地理解农村妇女的作用，并在政策制定以及与粮食和农业植物遗传资源相关的所有举措中考虑进去。

8.3.5 营养、健康与粮食和农业植物遗传资源

大多数粮食不足和营养不良的人群生活在农村地区。他们在亚洲和撒哈拉以南非洲最多。七个国家，包括孟加拉，中国，刚果金，埃塞俄比亚，印度，印度尼西亚和巴基斯坦占世界粮食短缺人口的65%(见图8.3)

粮食和农业植物遗传资源不仅仅是所有粮食生产的基础，也是营养福祉的基础（见第4章第9.4部分）。解决营养不良最保险的办法是吃不同的食物，从而保证摄入足够的所有宏观和微量营养素以满足身体健康所需。但是，许多穷人没有能力获取，或者不能承受一个足够多样化的饮食，只能依靠一些种类很少的主食作物作为他们的大部分食物。认识到这一点，大量

的育种努力在尝试改善主粮作物的营养质量，例如生产富含胡萝卜素(维生素A的前体)的水稻、玉米、木薯和甘薯，富含可吸收铁的珍珠粟和豆类以及富含锌的水稻、小麦和豆类²⁴。

除了粮食和农业植物遗传资源与营养和人类健康之间重要的直接关系外，还有一些间接的影响。例如，对于各国资源贫困人口所面临的艾滋病问题，多样饮食的消费是激发人们对艾滋病的抵抗力和耐受性的一个重要途径。

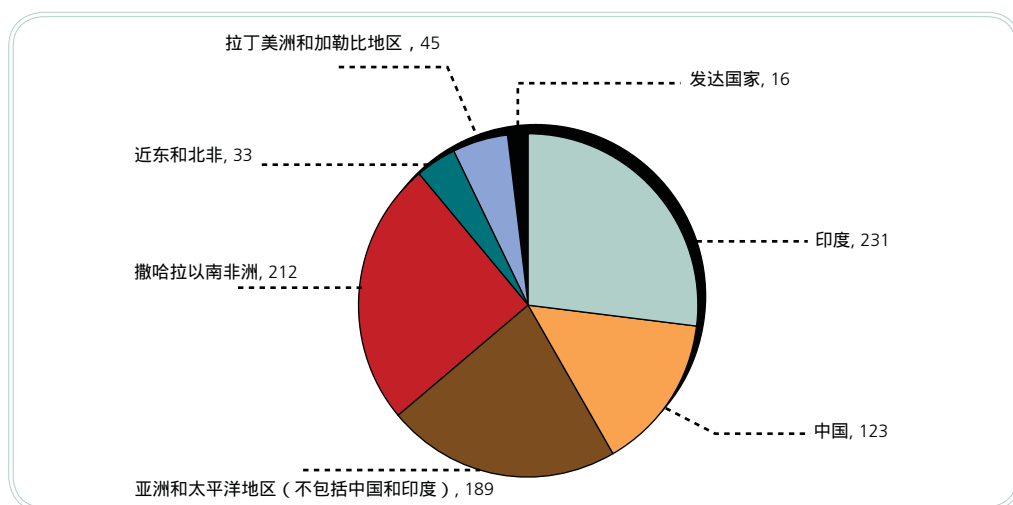
植物同样也是药用产品极其重要的来源，并且，目前药用植物的生产以及进一步的改良都是依赖于它们的遗传多样性。在一些非洲和亚洲国家，高达80%的人口依赖传统草药。例如，在肯尼亚，一份世界银行的研究表明70%的人口没有被国家健康系统所覆盖，而依赖于传统形式的药物²⁵。草药是高利润的：西欧在2003-2004的年收入达50亿美元，在中国，2005年总销售额达到140亿美元，2007年巴西草药的利润达到了1.6亿美元²⁶。

8.3.6 未被充分利用和忽视的粮食和农业植物遗传资源的作用

第一份报告发表以后，许多研究提出被忽视和未被充分利用物种对粮食安全和当地社区收入的重要性(见第4章第9.2部分)。根据定义，这种作物的种植地区在世界范围内相对较小²⁷；市场机会较小，并且在作物改良方面研究工作相对较少。然而，所有地区的国别报告都描述了不同种类的作用和使用情况，这些种类的范围从对日常饮食多样性有重要意义的或者有高产潜力的种类，到可能在地方农作制度和在气候变化中起重要作用的种类²⁸。报告强调了许多这类物种对当地社会的社会和文化结构的重要性，并呼吁增加对它们保护和利用的努力。许多国家在过去十年间所作的努力包括收集、鉴定、评价和在国家植物种质系统中保存未被充

图 8.3

世界营养不良人口数量，2003-2005（百万）



资料来源：粮农组织，2008年，《世界粮食不安全状况》，罗马

分利用物种的材料²⁹，并努力对它们进行改良和市场化³⁰。

尽管在此领域作了很多工作，但是还有很多需要作，特别是开发被忽视物种的产品市场。为保证那些被忽视或未被充分利用的作物，在将来可持续农业和生计中能够做出重要贡献，一些机构，比如“未来作物”（见第6章3.3部分）³¹做出的努力非常有价值。

8.4 经济发展、贫困与粮食和农业植物遗传资源

一个国家的经济健康和繁荣取决于很多因素，农业生产是其中之一。农业的重要性因地区而不同，从北美洲1.9%到非洲和亚洲超过50%的人口依赖于农业。但是，整体上看，农业生产是世界上大约半数人口的主要收入来源。作

物、品种、种质材料的选择和相关的生产措施显著影响生产力和生计。一般来说，农民种植大量不同的作物和品种，每一个都在收入、食品和其它产品上提供一系列的收益。此外，收益还可以来自作物和品种整体的组合，包括减轻其中任何一个作物和品种歉收的影响，全年的生产布局，实现更大强度的土地利用。

市场价值因作物、品种和市场渠道而不同。在许多国家，充满活力的粮食销售业创造了高价值的潜在市场销路，成为农民增收、实现粮食安全的重要手段。一些研究指出，农业生产力的增长对于减贫有重要的影响³²，并且，植物育种在这方面做出了突出的贡献。这在亚洲和拉丁美洲是肯定的，而在撒哈拉以南非洲，由于农业产量普遍低迷，很难确定与减贫之间的关系(见图8.4)。

许多小农户在进入输入和输出市场遇到困难，并且一些国别报告指出这是作物生产多样

第八章

化最严重的障碍之一。缺乏合适品种的优质种子会阻止农民进入特定市场。大量的国别报告，特别是来自非洲的国别报告，提到种子生产和销售系统不令人满意的现状，并注意到由于合适的新品种种子供给不足而不能大面积推广的问题。克服输入和输出的瓶颈和价值链不平等的问题，是增加作物市场价值的一个关键策略，并且在粮食和农业植物遗传资源管理中具有重要意义。

虽然健全的作物管理（与土地和水管理一起）是成功的关键，但是很难确定遗传资源准确的经济价值。利用严格的经济学方法估测的粮食和农业植物遗传资源直接利用、间接利用、期权和非使用价值的总和比它们的整体价值要低³³。这个问题阻碍了向粮食和农业植物遗传资源更多的投资，并且对保证足够的经费是一个严重的阻碍。但是，一些跟踪种质流的研究数据是最令人信服的。例如，在一个研究³⁴中估计，保存1000份水稻种质，为发展中国家所产生的年收入来源在10%的折扣率上有3.25亿美元的直接利用价值。这个计算也突出了为实现粮食和农业植物遗传资源全部潜力，应使保存、植物育种和种子分发之间得到更好的整合和联系。

8.4.1 现代品种和经济发展

总体来说，现代品种对农业增长和减贫的贡献是令人印象深刻的³⁵。影响是直接和间接的：高产产生高收入，也产生就业机会和较低的粮食价格³⁶。

但是，一份1964-2000年间，跨越4个地区11个作物的研究³⁷表明，现代品种对生产力的贡献是“在全球是成功的，但是在一些国家是失败的”。许多这些国家位于撒哈拉以南非洲，在绿色革命最初阶段，这一地区采用的粮食作物改良品种非常少，只是到了十九世纪九十年

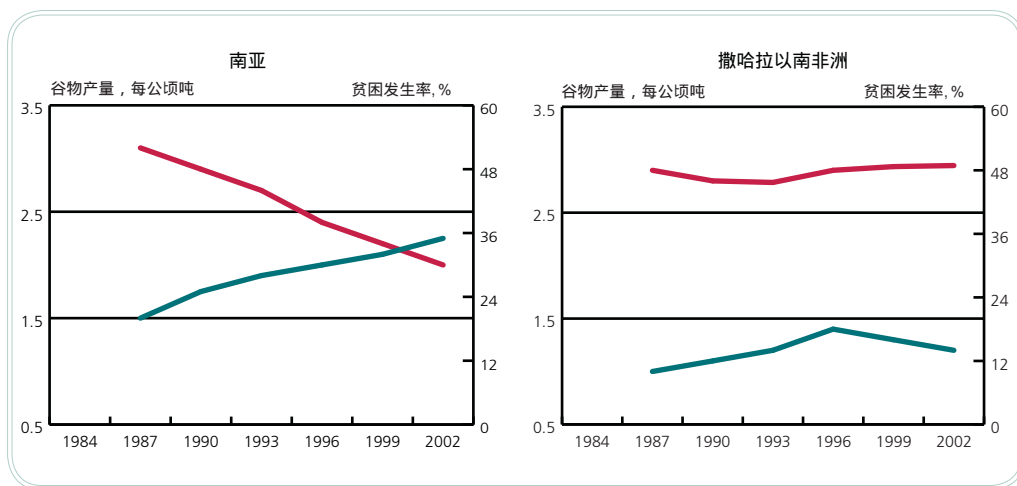
代才开始达到一个显著水平（见图8.5）。有趣的是，在这方面，撒哈拉以南非洲产量增长尽管相当的小，但是几乎全部来自现代品种的贡献，肥料和其它投入的贡献很少³⁸。

现代品种的采用模式在地区内以及在作物间有相当大的可变性。例如，在拉丁美洲，大多数中美洲国家（萨尔瓦多除外）60-100%的农民种植他们自己保留的玉米种子，在玻利维亚，哥伦比亚，巴拉圭和秘鲁则超过50%的农民使用保留的玉米种子³⁹。但是玉米杂交种更广泛地应用于阿根廷，巴西，厄瓜多尔，乌拉圭和委内瑞拉。在非洲东部和南部地区有相似的模式，现代半矮化小麦品种在大多数国家被采用，但是杂交玉米的采用则非常不一样（比如，在津巴布韦91%农民采用，而在莫桑比克则只有3%）。几个因素有助于解释这些趋势。一个是环境的差异 - 例如安第斯恶劣和变化的高地地区，玉米的地方品种比杂交品种更适合。另一个因素是，存在一个大范围的替代类型。例如，埃塞俄比亚，采用半矮化小麦的水平比本地区其它国家要低，但他是第二个硬质小麦的多样性中心，所以其更大的遗传多样性帮助农民应付不同的、对生长不利的环境。

在家庭水平上的研究结果也不一致。采用趋势的差异表现在作物上而非家庭上，并取决于诸如种子来源、成本、特定的农业生态环境、农民和消费系统的需要等因素，在一份关于埃塞俄比亚东部低收入农村地区采用高粱和面包小麦现代品种的分析⁴⁰发现，尽管最穷的人群对小麦的利用水平比高粱的要高，但是很明显，无论高粱还是小麦，他们都不愿意接受任何现代品种。高粱通过当地的种子系统明显地具有地方多样性；它的种植目的多样，并且农家种子贮存技术发展的很好。相反，面包小麦，不像硬粒小麦，在埃塞俄比亚的这个地区引进的时间相当短，其遗传多样性在当地很有限。

图 8.4

南亚和撒哈拉以南非洲谷物产量和贫困



来源：Ravallion, M. & Chen, S. 2004. World Bank, 2006

虽然现代品种对减贫有很大贡献，但是它们在提升小农系统的可持续发展方面不是很成功，特别是在更加边际的生产环境。关键的问题是缺乏对复杂的和恶劣生产条件的适应性⁴¹，并且在一些国别报告中指出，许多针对小农户、贫困农户所关心的性状的集中植物育种计划是失败的。

8.4.2 多样化与遗传多样性的利用

如何选择种植的作物和品种，取决于经济、社会和农业经济等一系列因素，包括适当的市场销路，价格、知名度和社会接受程度、产品成本、对生产投入的需求和可及性（包括种子、水、肥料、杀虫剂、劳力等）、气候、土壤和地形。

而对于更加以市场为导向的生产者，品种的选择很大程度上取决于产量和市场需求，对于粮食最缺乏的农民来说，则不是这种情形。研究⁴²表明，在大多数发展中国家，家庭

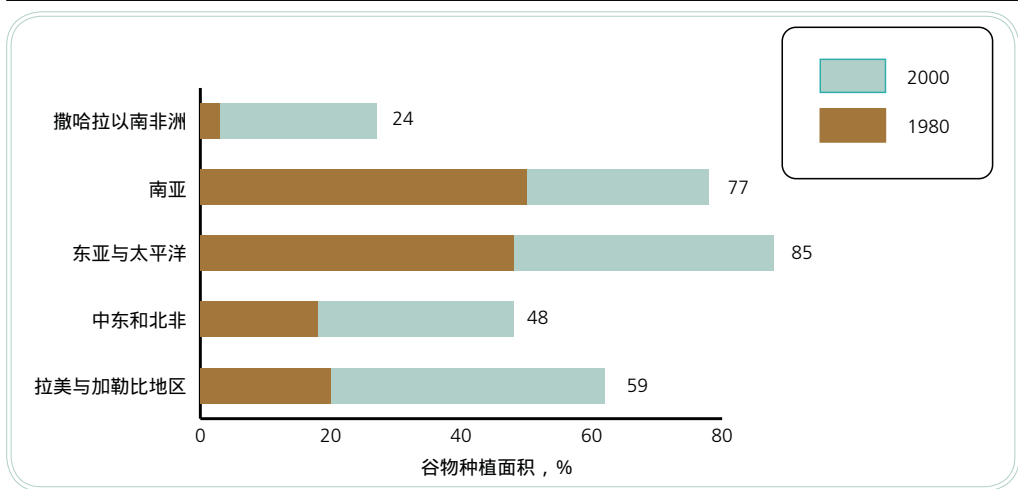
农场的生产既是为了自己的消费，也是为了销售^{43,44}，并且当农民既是粮食消费者，又是粮食生产者时，这成为选择那一种作物种植的主要影响因素。

农户也往往采用不同的活动以实现粮食和收入的保障⁴⁵。整个活动的多样性是一个重要的风险管理策略，这经常是贫困农民能用到的少数策略之一。在作物水平，农民能够根据他们种植的作物和品种实现多样化，在农场水平，可以从事多样化的企业，例如：粮食加工、肉、蛋的生产、农用林业或农业旅游。许多这样的策略对遗传多样性和作物与品种的种植有重要意义。家庭也增加了非农就业的机会，经常有一名或多名家庭成员外出务工并汇款回家。最近一份关于非洲、拉丁美洲、亚洲和东欧16个国家的联合国粮农组织农村创收计划(RIGA)的研究数据⁴⁶表明，尽管在非洲外出务工的机会一般较少，但是收入多样化成为大多数国家的普遍现象。不同的收入多样化策略，

第八章

图 8.5

1980年和2000年谷物改良品种面积的增长



来源：Evenson, R.E. & Gollin, D. (eds.).

包括农业内部和外部，对粮食和农业植物遗传资源管理明显有不同的意义。

8.4.3 种子的获取

第4章第8部分强调了农业如何成功和可持续，足够的良种必须以正确的时间和正确的价格对农民提供。最近的证据表明，市场对向贫困农民提供种子的重要性不大⁴⁷。联合国粮农组织农村创收计划对加纳、马拉维和尼日利亚的数据分析证实了这一点。例如，在马拉维，购买的种子只用于30%的地块，这个百分数基本上在所有收入组间是相同的(见图 8.6)。但是，购买种子的来源是明显不同的。虽然当地市场是所有种子的来源，但是它们相对的重要性在下降，因为农民的财富现状在提高，并且，私营公司在提供种子给境况较好的农民的重要作用在增加。

农民喜欢在当地市场购买种子是因为1) 当地交易的种子比产业化生产的种子便宜；2) 当地市场随时有当地适应的材料⁴⁸。许多国别报告强调加强种子生产和销售系统，并加大商业化种子部门和农民种子部门的协调性。

8.4.4 全球化与粮食和农业植物遗传资源

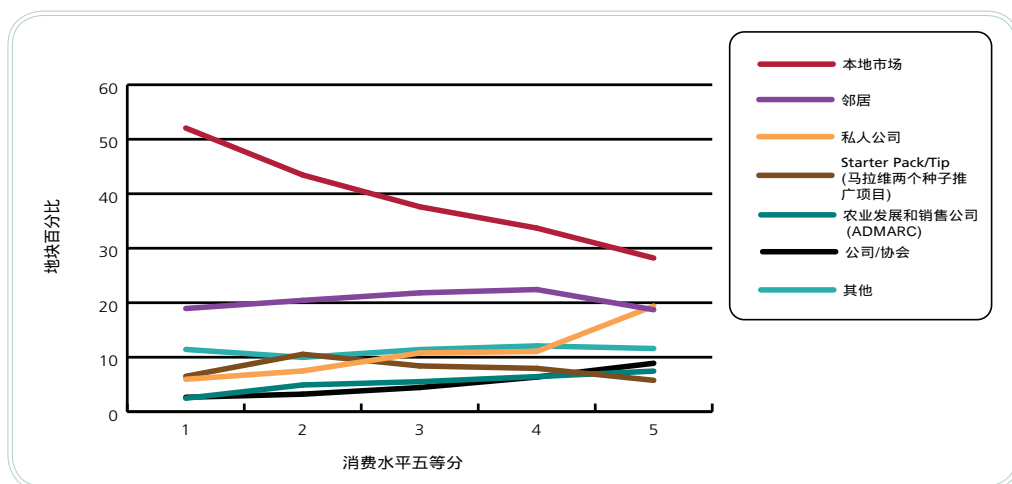
第一份报告以后，全球化和贸易自由化在稳固加强，在很多国家，但不是所有国家，带来经济的快速扩张。市场机会开辟了新的产品，结果是对特定作物和品种的需求发生改变。许多传统上依靠自己供给种子的小农系统已经增加了对获取新品种的需求和财力。此外，小规模部门的产品不断增加的份额，现在已经进入当地、国家甚至国际市场。育种的私有化在继续(见第4章第4部分)并且商业化植物育种部门更加明显地集中在几个跨国公司手中。

2008年头三个月，所有主要粮食商品的国际粮食价格达到近30年来的最高水平(见图8.7)。这是多种因素造成，包括：一些主要粮食生产国歉收；粮食库存显著下降；能源价格提高；补贴生物燃料的生产；期货市场的投机；出口限制的征税和对农业部门投资的匮乏⁴⁹。尽管农产品价格从那儿以后已经降了下来，但是他们仍然在波动，2009年年中食品价格在最脆弱的国家仍然很高，在某些情况下达到了两年前的两倍。这已经与消除贫穷和饥饿的第一个千年发展目标的早期进展相违背。在2007年晚些时候，联合国粮农组织启动了应对粮价飞涨计划(ISFP)以应对价格的突然上涨(见插图8.3)。

虽然没有单一和简单的解决办法，对农业植物遗传资源的合理利用，尤其是巩固新品种的选育，可以成为一个非常重要的贡献，帮助扩大和稳固粮食生产并增加世界上最贫穷人群的收入，从而帮助世界上最贫穷的人们在一个日益全球化的世界上生存并发展起来。

图 8.6

马拉维消费群体的种子来源(1=穷; 5=富)



来源：农村创收计划数据库(参见：http://www.fao.org/es/esa/RIGA/English/Index_en.htm)

8.5 第一份报告发表以来的变化

第一份报告发表以来，与粮食安全和可持续农业相关的大量趋势变得更加显现，并且出现了新的问题。这些对于粮食和农业植物遗传资源的保护和利用有极大的意义和影响，包括：

- 可持续发展已经从一个关注环境问题的运动，成长为广泛认可的框架，旨在平衡经济，社会，环境和当前和未来之间问题在各级水平上的决策和行动；
- 已经有越来越多的努力，加强农业和生态系统服务之间的关系。促进生态环境服务付费计划，比如，通过尝试鼓励和奖励农民或农村社区为环境所作的工作，建立粮食和农业植物遗传资源的原生境保护或农场保护的生态环境付费计划。但是，公平和有效地执行该计划仍然是一个主要的挑战；

第八章

插文 8.3

联合国粮农组织应对粮价飞涨计划

2007年，联合国粮农组织发起了应对粮价飞涨计划 (ISFP)，目标是立即筹集17亿美元以应对2008和2009年粮食产品的快速增长，主要是通过向受影响最大国家的小农户的投入提供支持。粮农组织提供援助采取的形式：

- (i) 进行干预，以增加小农户获得投入(如种子，肥料，动物饲料)和改善农业措施（如水和土壤管理、减轻采后损失）;
- (ii) 政策和技术支持;
- (iii) 增加小农户进入市场的措施;
- (iv) 通过在农业上增加的并可持续的投资策略，以缓冲粮食价格上升在短期、中期和长期的影响。

- 在过去的十年间，对气候变化潜在影响的关注有大幅增长。农业既是大气中碳元素的来源，也是碳元素的接收器。粮食和农业植物遗传资源对于农业系统的重要性正在得到承认，这个农业系统能捕获更多的碳，排放更少的温室气体，并且，粮食和农业植物遗传资源是新品种选育的基础，这些新品种将是农业适应未来预期环境条件所需要的;
- 对于廉价食物的强劲消费需求，导致持续关注开发更具成本效益的生产系统。跨国食品公司已经增加了其影响力，特别是在工业化国家，食品生产正在越来越多地跨国界，以保持价格的低廉;
- 一个同时显现的趋势是所谓的利基或高价值市场份额的扩大。在许多国家，消费者越来越愿意为更好的质量或新颖的食品付更高的价格，这些食品的来源是他们知道和信任的。认证计划，如“公平贸易”和“有机”或“受保护的原产地名称”(PDO)已经建立，以帮助保证标准，并提供可靠的信息来源;
- 在大多数发达国家和一些越来越多的发展中国家，商业化粮食生产是为了给大多数人

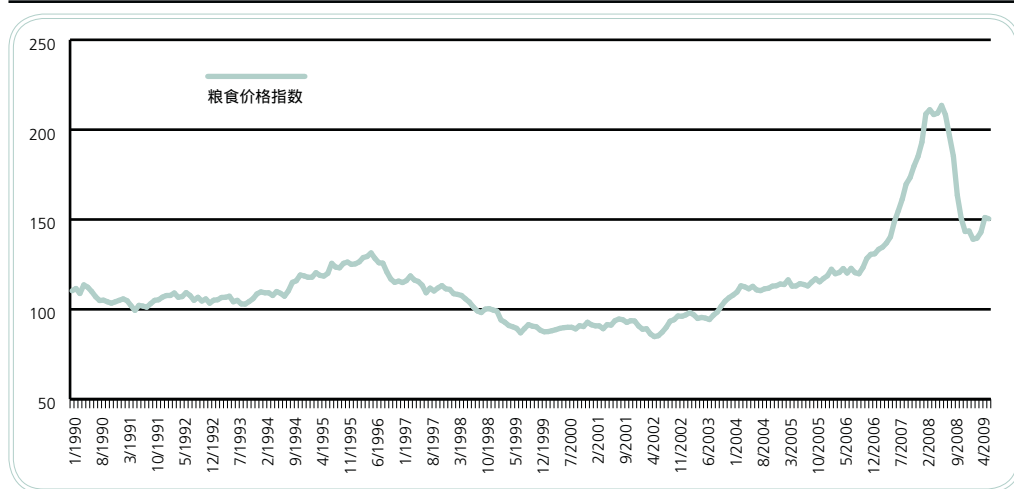
供应最多的粮食产品。已经培育出了作物品种。以满足高投入生产系统，工业化加工和严格的市场标准的需要。农村生产者和数量不断增长占主导地位的城市消费者之间的脱节日益严重;

- 在许多发展中国家，向农民提供了转向更商业化的农业系统的激励机制。这对民生策略，文化和农民对遗传资源管理方面都产生重大影响。在越来越多的国家建立商品交易所这样的行动计划，同样导致更多的农业社区与国际市场相对接;
- 有机农业生产受到更大的重视，以应对消费者对他们的饮食、健康和环境日益增长的关注;
- 尽管存在不断的争论，转基因作物在越来越多的国家的种植面积在扩大，但是涉及的物种和性状有限。

8.6 差距和需求

近年来，结合粮食和农业植物遗传资源的保护和利用，努力增加粮食安全和可持续发展可持续农业

图 8.7
国际谷物价格波动



来源：农村创收计划数据库 (参见：http://www.fao.org/es/esa/RIGA/English/Index_en.htm)。

体系，已经取得了很大进展。但是，我们的知识，以及改善现状所要求的行动范围还存在着许多差距。需要在以下几个方面加以注意：

- 对气候变化的性质、程度和速度等方面的共识，迫使更加重视预测气候变化的影响并为应对影响作准备。鉴于培育作物新品种需要时间（大约十年），需要现在就建立更强的植物育种能力，特别是在发展中国家，并且扩大育种项目的努力以培育应对挑战的性状和品种；
- 需要加紧努力保护地方品种、农民的品种和作物野生近缘种，以免由于气候变化而丢失。需要特别的努力，以确定面临危险最大，最有可能蕴含对未来重要的性状的物种和种群；
- 需要更加有效的、战略性和综合性的方法，在国家一级管理粮食和农业植物遗传资源。需要在私营企业和公共部门加强个人和机构之间的链接，他们对粮食和农业植物遗传资源保护负主要责任；从根本上关注遗传改良、种子生产和销售；
- 需要在国际水平上加大机构间的协调与合作，这些机构关注国际和政府间粮食和农业植物遗传资源的保护和利用，并关注农业生产，保护，可持续发展和粮食安全以及相关领域如卫生和环境问题；
- 需要加强南南合作。虽然已经取得了很大进展，但是加强南南合作将有潜力对粮食和农业植物遗传资源的保护和利用做出更大的贡献，有潜力加强其在实现粮食安全和农业可持续发展中的作用；
- 尽管粮食和农业植物遗传资源为全球粮食安全和农业可持续发展做出了巨大贡献，但是它的作用没有得到广泛的认可或理解。需要付出更大努力来评估粮食和农业植物遗传资源的全部价值，评估其使用的影响，并使这些信息引起决策者和公众的关注，以帮助获得开展粮食和农业植物遗传资源保护和利用项目所需要的经费；
- 需要可持续发展和粮食安全方面更准确、

第八章

可靠的措施、标准、指标和基本数据，这将能够更好地监测和评估在这些领域取得的进展。特别需要能够监测粮食和农业植物遗传资源所起特殊作用的标准和指标；

- 需要更加重视开发更分散的、参与的和性别敏感的植物育种方法，以便更有效地培育一些品种，以适应于特定的生产环境和处于不利环境的穷人的社会经济状况；
- 农业市场在帮助实现粮食安全和农业可持续发展中起到重要作用。他们可以帮助增加种子供应链中粮食和农业植物遗传资源的多样性，并为被忽视和未充分利用作物的产品提供销路，以便形成更丰富的饮食多样性。需要能够使贫困农民更好地进入市场以及良好的市场信息系统。

考资料

¹ 农业与农村可持续发展(SARD)倡议向联合国粮农组织农业委员会提交的进展报告和联合国可持续发展委员会倡议进展报告，2006。

WSSD. 2002.

³ MEA. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis, Island Press, Washington, DC.

⁴ 国别报告：巴基斯坦

⁵ 粮食和农业植物遗传资源近东和北非地区综合，2008。

⁶ 食物权自愿准则

⁷ 联合国粮农组织. 2001. 世界粮食短缺状况.

⁸ 计算方法：(进口总额 + 出口总额)/2 * 产量

⁹ 国别报告：中国.

¹⁰ 国别报告：马拉维.

¹¹ NERICA：非洲新水稻。参见：<http://www.warda.org/NERICA%20flyer/technology.htm>

¹² **Nguyen, T.N.H., Tuyen, T.V., Canh, N.T., Hien, P.V., Chuong, P.V., Sthapit, B.R., Jarvis, D.** (Eds.). 2005. *In situ Conservation of Agricultural Biodiversity on Farm: Lessons Learned and Policy Implications*. Proceedings of Vietnamese National Workshop, 30 March-1 April 2004, Hanoi, Viet Nam. International Plant Genetic Resources Institute, Rome.

¹³ **Bellon, M.R.** 1996. The dynamics of crop infraspecific diversity: A conceptual framework at the farmer level. *Economic Botany*, 50(1): 26–39.

¹⁴ 国别报告：葡萄牙

¹⁵ 拉丁美洲和加勒比地区综合的粮食和农业植物遗传资源，2009。

¹⁶ 参见：<http://www.slowfood.com/>

¹⁷ 参见：<http://www.origin-gi.com>

¹⁸ 参见：http://www.regjeringen.no/upload/LMD/kampanjeSvalbard/Vedlegg/Svalbard_Statement_270208.pdf

¹⁹ 参见：<http://www.ipcc.ch/>

²⁰ 参见：**Burke, M.B., Lobell, D.B. & Guarino, L.**

2009. Shifts in African crop climates by 2050, and the implications for crop improvement and genetic resources conservation. *Global Environmental Change*. 参见：<http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.04.003>
- 21 **Lobell, D.B., Burke, M.B., Tebaldi, C., Mastrandrea, M.D., Falcon, W.P. & Naylor, R.L.** 2008. Prioritizing Climate Change Adaptation Needs for Food Security in 2030. *Science*, 319(5863): 607-610.
- 22 在某些情况下，妇女与某一特定作物相关。例如，在加纳部分地区，妇女被认为负责提供汤的调料(被认为是“女”菜)，而男人负责提供淀粉(“男”菜)。
- 23 LinKS [Gender, Biodiversity and Local Knowledge Systems for Food Security] 2003. Proceedings of the National Workshop on Sharing and Application of Local/Indigenous Knowledge in Tanzania. LinKS Report No. 5. Rome.
- 24 例如，见：<http://www.harvestplus.org>
- 25 国别报告：肯尼亚
- 26 例如，见：<http://www.who.int/mediacentre/en/>
- 27 **Padulosi, S., Hodgkin, T., Williams, J.T. & Haq, N.** 2002. Underutilized Crops: Trends, Challenges and Opportunities in the 21st Century. In: Engels, J.M.M., Ramanatha Rao, V., Brown, A.H.D. & Jackson, M.T., (Eds). *Managing Plant Genetic Diversity*, 30: 323-338. IPGRI, Rome.
- 28 国别报告：阿塞拜疆，孟加拉国，中国，多米尼加，埃塞俄比亚，格鲁吉亚，印度，印度尼西亚，牙买加，马拉维，巴基斯坦，罗马尼亚，斯里兰卡，乌干达，也门，赞比亚和津巴布韦。
- 29 国别报告：加纳，匈牙利，印度，巴基斯坦和也门。
- 30 国别报告：阿根廷，玻利维亚，哥斯达黎加，古巴，多米尼加共和国，厄瓜多尔，牙买加，帕劳，圣文森特和格林纳丁斯，津巴布韦。
- 31 “未来作物”创立于2008年，由国际未被充分利用作物中心和全球未被充分利用促进处合并而成。参见：www.cropsforthefuture.org/
- 32 **Thirtle, C., Lin, L. & Piesse, J.** 2003. The impact of research-led agricultural productivity growth on poverty reduction in Africa, Asia and Latin America. *World Development*, 31(12): 1959–1975.
- 33 **Smale, M. & Koo, B.** 2003. Biotechnology and genetic resource policies; what is a genebank worth? *IFPRI Policy Brief*. IFPRI, Washington D.C.
- 34 **Evenson, R.E. & Gollin, D.** 1997. Genetic resources, international organizations, and improvement in rice varieties. *Economic Development and Cultural Change*, 45(3): 471–500.
- 35 **Hazell, P.B.R.** 2008. An Assessment of the Impact of Agricultural Research in South Asia since the Green Revolution. Science Council Secretariat, Rome.
- 36 **Gollin, D., Morris, M. & Byerlee, D.** 2005. Technology Adoption in Intensive Post-Green Revolution Systems. *American Journal of Agricultural Economics*, 87(5): 1310-1316.

第八章

- ³⁷ **Evenson, R.E. & Gollin, D.** (eds.), 2003. Crop Variety Improvement and Its Effect on Productivity: The Impact of International Agricultural Research. CAB International, Wallingford, United Kingdom.
- ³⁸ 同前尾注37.
- ³⁹ **Aquino, P., Carrión, F. & Calvo, R.** 1999. Selected Wheat Statistics. *In*: Pingali, P.L. (ed.). 1998/99. World Wheat Facts and Trends: Global Wheat Research in a Changing World: Challenges and Achievements. CIMMYT. pp. 45-57.
- ⁴⁰ **Lipper, L., Cavatassi, R. & Winters, P.** 2006. Seed supply and the on-farm demand for diversity: A Case study from Eastern Ethiopia. *In*: Smale, M. (eds): Valuing crop biodiversity: On farm genetic resources and economic change. CAB International, Wallingford, United Kingdom. pp. 223-250.
- ⁴¹ **Lipper, L. & Cooper, D.** 2009. Managing plant genetic resources for sustainable use in food and agriculture: balancing the benefits in the field. *In*: Kontoleon, A., Pascual, U. and Smale, M. (eds). Agrobiodiversity, conservation and economic development. Routledge, New York. pp. 27-39.
- ⁴² 例如: **Griliches, A.** 1957. Hybrid corn: An exploration in the economics of technological change. *Econometrica*, 25(4): 501-522.
- ⁴³ **Horna, J. D., Smale, M. & von Oppen, M.** 2007. Farmer willingness to pay for seed-related information: rice varieties in Nigeria and Benin. *Environment and Development Economics*, 12: 799 – 825.
- ⁴⁴ **Edmeades, S., Smale, M. & Renkow, M.** 2003. Variety choice and attribute trade-offs in household production models: The case of bananas in Uganda, Framework for Implementing Biosafety: Linking Policy Capacity and Regulation. ISNAR-FAO Decision Support Toolbox for Biosafety Implementation. 参见: <http://www.isnar.cgiar.org/ibs/biosafety/indexNienhof>, A. 2004. The significance of diversification for rural livelihood systems. *Food Policy*, 29: 321-338.
- ⁴⁵ **Nienhof, A.** 2004. The significance of diversification for rural livelihood systems. *Food Policy*, 29: 321-338.
- ⁴⁶ **Winters, P., Davis, B., Carletto, G., Covarrubias, K., Quinones, E., Zezza, A., Stamoulis, K., Bonomi, G. & Di Giuseppe, S.** 2009. A Cross Country Comparison of Rural Income Generating Activities. *World Development*.
- ⁴⁷ **Sperling, L. & Cooper, D.** 2004. Understanding Seed Systems and Strengthening Seed Security: A Background Paper. *In*: Sperling, L., Cooper, D. & Osborne, T. (eds.). Report of the Workshop on Effective and Sustainable Seed Relief Activities, 26-28 May 2003. FAO. Rome, Italy. pp. 7-33.
- ⁴⁸ **FAO-ESA.** 2009. Using markets to promote the sustainable utilization of crop genetic resources. 参见: <http://www.fao.org/economic/esa/seed2d/projects2/marketsseedsdiversity/en/>
- ⁴⁹ 参见: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/isfp/en>



附件 1

为编写
《世界粮食和农业植物遗传
资源
状况第二份报告》
提供信息的国家目录

为编写《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》提供信息的国家目录

国家	国别报告 (111)	除国别报告外的 国家信息 (12)	国家信息 共享机制 (64)
阿富汗	X		
阿尔巴尼亚	X		
阿尔及利亚	X		X
安哥拉		X	
阿根廷	X		X
亚美尼亚	X		X
阿塞拜疆	X		X
孟加拉国	X		X
比利时	X	X	
贝宁	X		X
玻利维亚	X		X
波黑	X		
巴西	X		
布基纳法索	X		X
喀麦隆	X		X
智利	X		X
中国	X		
刚果(金)	X		X
刚果(布)	X		X
库克群岛	X		
哥斯达黎加	X		X
科特迪瓦	X		
克罗地亚	X		
古巴	X		X
塞浦路斯	X		
捷克	X		X
丹麦	X	X	
吉布提	X		
多米尼克	X		
多米尼加	X		X
厄瓜多尔	X		X
埃及	X		X
萨尔瓦多	X		X
爱沙尼亚	X		

附件 1

为编写《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》提供信息的国家目录

国家	国别报告 (111)	除国别报告外的 国家信息 (12)	国家信息 共享机制 (64)
埃塞俄比亚	X		X
斐济	X		X
芬兰	X	X	
格鲁吉亚	X		X
德国	X		
加纳	X		X
希腊	X		
格林纳达	X		
危地马拉	X		X
几内亚	X		X
匈牙利	X	X	
冰岛	X		
印度	X		X
印度尼西亚	X		
伊拉克	X		
爱尔兰	X	X	
意大利	X		
牙买加	X		X
日本	X		
约旦	X		X
哈萨克斯坦	X		X
肯尼亚	X		X
朝鲜	X		
吉尔吉斯斯坦	X		X
老挝	X		X
黎巴嫩	X		X
前南斯拉夫马其顿共和国	X		
马达加斯加	X		
马拉维	X		X
马来西亚	X		X
马里	X		X
墨西哥	X		
摩洛哥	X		X
纳米比亚	X		

为编写《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》提供信息的国家目录

国家	国别报告 (111)	除国别报告外的 国家信息 (12)	国家信息 共享机制 (64)
尼泊尔	X		
荷兰	X		
新西兰	X		
尼加拉瓜	X		X
尼日尔	X		X
尼日利亚	X		X
挪威	X		
阿曼	X		X
巴基斯坦	X		X
帕劳	X		X
巴布亚新几内亚	X		X
巴拉圭	X		X
秘鲁	X		X
菲律宾	X		X
波兰	X		
葡萄牙	X		X
罗马尼亚	X	X	
俄罗斯	X		
圣文森特和格林纳丁斯	X		
萨摩亚	X		X
塞内加尔	X		X
塞尔维亚	X		
斯洛伐克	X	X	
斯洛文尼亚		X	
西班牙	X		
斯里兰卡	X		X
苏里南	X		
瑞典	X	X	
瑞士	X	X	
塔吉克斯坦	X		X
坦桑尼亚	X		X
泰国	X	X	X
多哥	X		X
特立尼达和多巴哥	X		

附件 1

为编写《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》提供信息的国家目录

国家	国别报告 (111)	除国别报告外的 国家信息 (12)	国家信息 共享机制 (64)
土耳其	X		X
乌干达	X		X
乌克兰	X		
英国	X		
乌拉圭	X		X
乌兹别克斯坦	X		X
委内瑞拉	X		X
越南	X		X
也门	X		X
赞比亚	X		X
津巴布韦	X		X



附件 2

国家的区域分布*

* 本报告后面的国家区域分布与准备《世界粮食和农业植物遗传资源状况第一份报告》相同。需要注意的是，这个区域分布不必与联合国粮农组织理事会选举决定的国家区域分布相同。

非 洲

亚区	国 家
中非	喀麦隆、中非、刚果（布）、刚果（金）、赤道几内亚、加蓬、圣多美和普林西比
东非	布隆迪、吉布提、厄立特里亚、埃塞俄比亚、肯尼亚、卢旺达、索马里、苏丹、乌干达
印度洋岛域	科摩罗、马达加斯加、毛里求斯、塞舌尔
南非	安哥拉、博茨瓦纳、莱索托、马拉维、莫桑比克、纳米比亚、南非、斯威士兰、坦桑尼亚、赞比亚、津巴布韦
西非	贝宁、布基纳法索、佛得角、乍得、科特迪瓦、冈比亚、加纳、几内亚、几内亚比绍、利比里亚、马里、毛利塔尼亚、尼日尔、尼日利亚、塞内加尔、塞拉利昂、多哥

美 洲

亚区	国 家
加勒比海	安提瓜和巴布达、巴哈马、巴巴多斯、伯利兹城、古巴、多米尼克、多米尼加、格林纳达、圭亚那、海地、牙买加、圣基茨和尼维斯、圣卢西亚、圣文森特和格林纳丁斯、苏里南、特立尼达和多巴哥
中美洲和墨西哥	哥斯达黎加、萨尔瓦多、危地马拉、洪都拉斯、墨西哥、尼加拉瓜、巴拿马
北美洲	加拿大、美国
南美洲	阿根廷、玻利维亚)、巴西、智利、哥伦比亚、厄瓜多尔、巴拉圭、秘鲁、乌拉圭、委内瑞拉

附件 2

亚洲和太平洋

亚区	国家
东亚	中国、朝鲜、日本、蒙古、韩国
太平洋区域	澳大利亚、库克群岛、斐济、基里巴斯、马绍尔群岛、密克罗尼西亚、瑙鲁、新西兰、纽埃、帕劳群岛、巴布亚新几内亚、萨摩亚群岛、所罗门群岛、汤加、图瓦卢、瓦努阿图
南亚	孟加拉国、不丹、印度、马尔代夫、尼泊尔、斯里兰卡
东南亚	文莱、柬埔寨、印度尼西亚、老挝、马来西亚、缅甸、菲律宾、新加坡、泰国、东帝汶、越南

欧洲

亚区	国家
东欧	阿尔巴尼亚、亚美尼亚、白俄罗斯、波黑、保加利亚、克罗地亚、捷克、爱沙尼亚、格鲁吉亚、匈牙利、拉脱维亚、立陶宛、黑山、波兰、摩尔多瓦、罗马尼亚、俄罗斯、塞尔维亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、前南斯拉夫马其顿共和国、乌克兰
西欧	安道尔、奥地利、比利时、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、冰岛、爱尔兰、意大利、列支敦士登、卢森堡、摩纳哥、荷兰、挪威、葡萄牙、圣马力诺、西班牙、瑞典、瑞士、英国

近东

亚区	国家
中亚	阿塞拜疆、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦
南/东	阿尔及利亚、塞浦路斯、埃及、以色列、约旦、黎巴嫩、利比亚、马耳他、摩洛哥、叙利亚、突尼斯、约旦河西岸和加沙地带
西亚	阿富汗、巴林、伊朗、伊拉克、科威特、阿曼、巴基斯坦、卡塔尔、沙特阿拉伯、土耳其、阿联酋、也门



附录 1

各国有关粮食和农业植物遗传资源的立法状况

图例:

X	1996年1月1日之前立法
X	1996年1月1日以后立法
Y	1996年1月1日前一般性立法的一部分
Y	1996年1月1日后一般性立法的一部分
O	起草或正在立法
Z	正在起草的一般性立法的一部分
P	1996年1月1日前条约或公约的一部分
P	1996年1月1日以后条约或公约的一部分
S	1996年1月1日以前签署的条约或公约
S	1996年1月1日以后签署的条约或公约
Regional	地区协定（这里只提供签署地区协定但没采用国家立法的国家）

信息来源:

- <http://www.cbd.int/abs/measures/>
- <http://www.cbd.int/biosafety/parties/reports.shtml>
- <http://www.ecolex.org/start.php>
- <http://faolex.fao.org/faolex/index.htm>
- https://www.ipcc.int/index.php?id=1110520&no_cache=1&type=legislation&cat=4&L=0
- <http://www.unep.org/biosafety/National%20Biosafety%20frameworks.aspx>
- <http://www.upov.int/en/publications/npvlaws/index.html>
- <http://www.wipo.int/clea/en/>

附录1

非洲
西非

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子			植物保护		知识产权			生物安全			
	国际	国家	国家	国际	国家	国际	国际	国家	国际	国家		
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟 ³	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条例
贝宁	P	P		X		X		P	Regional		P	X
布基纳法索	P	P		X	P	X		P	Y		P	X
佛得角	S	P			P	X		P			P	O
乍得	P	P			P	X		P	Regional		P	O
科特迪瓦	P	P		X	P	X		P	Regional			O
冈比亚		P	Y			X		P			P	O
塞内加尔	P	P	O	X	P	X		P	O		P	O
几内亚比绍	P	P		X	P	X		P	Regional		P	O
几内亚	P	P			P	X		P	Regional		P	O
利比里亚	P	P			P	X		P			P	O
马里	P	P		X	P	X		P	Regional		P	O
毛里塔尼亚	P	P		X	P	X		P	Regional		P	O
尼日尔	P	P		X	P	X		P	Regional		P	O
尼日利亚	S	P	Y	X	P	X		P	Regional		P	O

¹ 没有安道尔、约旦河西岸和加沙地带的数据库

² 获取和利益分享的立法同样包括获取和利益分享的国家方法、政策、框架和指导原则以及管理基因库的条例。

³ 只指出国家加入最新法案, 但是不同颜色表示的是国家加入国际植物新品种保护联盟的日期而不是加入最新法案的日期 (1986年前或后)。

⁴ 植物育种者权利遵守国际植物新品种保护联盟。

⁵ 植物品种保护不遵守国际植物新品种保护联盟。

非洲
西非

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护		知识产权			生物安全				
	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国家			
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	生物多样性公约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟 ³ (UPOV)	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	国家	卡塔赫纳生物安全议定书	国家	生物安全条例
塞内加尔	P	P			X	P	X		P	Regional		P	O	O
塞拉利昂	P	P				P	X		P				O	O
多哥	P	P				P	X		P	Regional		P	O	O

非洲
中非

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护		知识产权			生物安全				
	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国家			
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	生物多样性公约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟 ³ (UPOV)	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	国家	卡塔赫纳生物安全议定书	国家	生物安全条例
喀麦隆	P	P			X	P	X		P	Y		P	X	X
中非共和国	P	P				p	X		p	Regional		p	O	O
刚果(布)	p	p				P	X		p	Regional		p	O	O
刚果(金)	p	p					X		p			P	O	O
赤道几内亚						P				Regional				
加蓬	P	P				P	X		P	Regional		P	O	O
圣多美和普林西比	P	P				P	X						O	O

附录1

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有授权使用植物遗传资源和种子				植物保护				知识产权				生物安全	
	国际	国家		国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国家	国际	国家
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟(国际公约) ³	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条约		
安哥拉	P	X		X				P			P			
博茨瓦纳				X	P	X		P			P	O		
莱索托	P	Y						P			P	O		
马拉维	P	X	O	X	P	X		P	O		P	X		
莫桑比克				X	P	X		P			P	O		
纳米比亚	P	O	O	Z	P	O		P	O		P	X		
南非		X		X	P	X	1978	P	X		P	X		
斯威士兰	S			X	P	X		P		X	P	O		
坦桑尼亚	P	O		X	P	X		P		X	P	X		
赞比亚	P	O		X	P	X		P		X	P	X		
津巴布韦	P	Y		X		X		P		X	P	X		

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子						知识产权				生物安全		
	国际		国家		植物保护		国际		国家		国际	国家	
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	生物多样性公约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟 ³ (UPOV)	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条例
布隆迪	P	P			X	P	X		P			P	O
吉布提	P	P				P			P			P	O
厄立特里亚	P	P			X	P	X					P	O
埃塞俄比亚	P	P	X	O	X	P	X			O		P	O
肯尼亚	P	P	X		X	P	X	1978	P	X		P	O
卢旺达		P			X	P	X		P			P	O
索马里		P											
苏丹	P	P			X	P	X					P	O
乌干达	P	P	X		X	P	X		P	O		P	X

附录1

美洲
印度洋岛屿

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护			知识产权			生物安全	
	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国家	国际	国家	国际	国家	国家
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟 ³ 法规案3	国际贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条例
科摩罗	P				P	O					P	O
马达加斯加	P	O		X	P	X		P			P	O
毛里求斯	P				P	X		P	O		P	X
塞舌尔	P	O			P	X					P	O

美洲
南美洲

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护				知识产权			生物安全		
	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家
阿根廷	S	P	O	X	P	X	1978	P	P	X		S		Y
玻利维亚			X	X	P	X	1978	P	P	X		P		X
巴西	P	P	X	X	P	X	1978	P	P	X		P		X
智利	S	P	O	X	S	X	1978	P	P	X		S		X
哥伦比亚	S	P	X	X	P	X	1978	P	P	X		P		X
厄瓜多尔	P	P	Z	X	P	X	1978	P	P	X		P		O
巴拉圭	P	P	Y	X	P	X	1978	P	P	X		P		X
秘鲁	P	P	X	X	P	X		P	P	X		P		X
乌拉圭	P	P	O	X	P	X	1978	P	P	X		S		X
委内瑞拉	P	P	X	X	P	X		P	P		X	P		X

附录1

美洲
中美洲和墨西哥

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护			知识产权			生物安全		
	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	获取和利益分享 ²	生物多样性公约	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟 ³ (UPOV)	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条例
哥斯达黎加	P	X	P	Y	X	P	X	1991	P	X		P	X
萨尔瓦多	P		P		X	P	X		P		X	P	X
危地马拉	P	Y	P		X	P	X		P	O		P	X
洪都拉斯	P		P		X	P	X		P			P	X
墨西哥		X	P		X	P	X	1978	P	X		P	X
尼加拉瓜	P	Y	P		X	P	X	1978	P	X		P	O
巴拿马	P	X	P		X	P	X	1978	P	X		P	X

美洲
加勒比地区

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子						植物保护			知识产权			生物安全			
	国际		国家		国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	生物多样性公约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟 ³ (互法第3条)	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条例			
安提瓜和巴布达		P				P	X		P			P	O			
巴哈马		P				P	X					P	O			
巴巴多斯		P				P	X		P		X	P	O			
伯利兹		P				P	X		P		X	P	X			
古巴	P	P	Y	Y	X	P	X		P		X	P	X			
多米尼克		P				P	X		P		X	P	O			
多米尼加	S	P	O		X	P	X	1991	P	X		P	O			
格林纳达		P				P	X		P			P	O			
圭亚那		P				P	X		P			P	O			
海地	S	P				P	X		P			S				
牙买加	P	P				P	X		P			S	O			
圣基茨和尼维斯		P				P	X		P			P	O			
圣卢西亚	P	P				P	X		P			P	O			
圣文森特和格林纳丁斯		P				P	X		P		O	P	O			

附录1

美洲
加勒比地区

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护		知识产权			生物安全		
	国际		国家		国际	国家	国际	国家	国际	国家	国家	
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	生物多样性公约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物新品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条例
苏里南		P				S	X	P			P	O
特立尼达与多巴哥	P	P				P	X	P	X		P	

美洲
北美洲

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护		知识产权			生物安全		
	国际		国家		国际	国家	国际	国家	国际	国家	国家	
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	生物多样性公约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物新品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条例
加拿大	P	P			X	P	X	P	X		S	Y
美国	S	S			X	P	X	P	X			X

亚洲和太平洋地区
南亚

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护			知识产权			生物安全		
	国际		国家		国际	国家	国际	国际	国家	国家	国际	国家	
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	生物多样性公约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟(乌廷法案) ³	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条例
孟加拉	P	P	X	X	X	P	X		P		X	P	O
不丹	P	P	X		X	P	X				X	P	O
印度	P	P	X	X	X	P	X				X	P	X
马尔代夫	P	P				P			P			P	
尼泊尔	P	P	O	O	X	P	X		P		O	S	X
斯里兰卡		P	O		X	P	X		P		X	P	O

附录1

亚洲和太平洋地区
东南亚

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护			知识产权			生物安全		
	国际		国家		国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	生物多样性公约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟(国际公约) ³	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条例
文莱		P	Regional				X		P				
柬埔寨	P	P	Regional			P	X		P		P	O	
印度尼西亚	P	P	Y		X	P	X		P		P	X	
老挝	P	P	Regional		X	P	X				P		
马来西亚	P	P	O	Y	X	P	X		P	X	P	X	
缅甸	P	P	Regional		O	P			P		P	O	
菲律宾	P	P	X	O	X	P	X		P	O	P	X	
新加坡		P	Regional		X		X	1991	P	O	X		
泰国	S	P	Y	Y	X	P	X		P		P	O	
东帝汶		P											
越南		P	Y		X	P	X	1991	P	X	P	X	

亚洲和太平洋地区
东亚

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护			知识产权			生物安全		
	国际	国家		国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	生物多样性公约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟(康近法版) ³	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条例
中国		P	Y		X	P	X	1978	P	X		P	X
朝鲜	P	P				P	X					P	O
日本		P			X	P	X	1991	P	X		P	X
蒙古		P				P			P			P	O
韩国	P	P	Y		X	P	X	1991	P	X		P	X

附录1

亚洲和太平洋地区
太平洋地区

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护			知识产权			生物安全		
	国际		国家		国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	生物多样性公约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟 ³ (原名称)	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条例
澳大利亚	P	P	Y		X	P	X	1991	P	X			X
库克群岛	P	P				P	X				S		O
斐济	P	P				P	X		P		P		
基里巴斯	P	P					X				P		
马绍尔群岛	S	P					X				P		
密克罗尼西亚		P				P	X						
瑙鲁		P				P					P		
新西兰		P	O			P	X	1978	P	X	P		X
纽埃岛		P				P	X				P		O
帕劳群岛	P	P				P	X				P		O
巴布亚新几内亚		P				P	X		P		P		O
萨摩亚	P	P				P	X				P		O
萨摩亚群岛		P				P	X		P		P		
汤加		P				P	X		P		P		O
图瓦卢		P				P	X						
瓦努阿图		P	Y			P	X						O

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子						植物保护				知识产权			生物安全		
	国际		国家		国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	生物多样性公约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟 ³ (原名称)	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书				
奥地利	P	P	Y	Y	X	P	X	1991	P	X		P			X	
比利时	P	P			X	P	X	1972	P	X		P			X	
丹麦	P	P	Regional		X	P	X	1991	P	X		P			X	
芬兰	P	P	Regional		X	P	X	1991	P	X		P			X	
法国	P	P		Y	X	P	X	1978	P	X		P			X	
德国	P	P	Y	Y	X	P	X	1991	P	X		P			X	
希腊	P	P	X		X	P	X		P	Regional		P			Y	
冰岛	P	P	Regional			P	X	1991	P	O	X	S				
爱尔兰	P	P			X	P	X	1978	P	X		P			X	
意大利	P	P	X	X	X	P	X	1978	P	X		P			X	
列支敦士登		P							P							
卢森堡	P	P			X	P	X		P	Regional		P			X	
摩纳哥		P										S				
荷兰	P	P			X	P	X	1991	P	X		P			X	
挪威	P	P	Z		X	P	X	1978	P	X		P			X	

附录1

欧洲
西欧

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有效使用植物遗传资源和种子				植物保护			知识产权			生物安全		
	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟 ³ (原《国际植物新品种保护公约》)	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书		生物安全条例
葡萄牙	P	X		X	P	X	1978	P	X		P		X
圣马力诺													
西班牙	P			X	P	X	1991	P	X		P		X
瑞典	P	Regional		X	P	X	1991	P	X		P		X
瑞士	P			X	P	X	1991	P	X		P		X
英国	P			X	P	X	1991	P	X		P		X

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子						植物保护				知识产权			生物安全		
	国际		国家				国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家
	粮食和农 业植物遗 传资源国 际条约	生物多 样性公 约	获取和 利益分 享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保 护公约	植物检疫	国际植物新 品种保护联 盟 ³	世界贸易 组织与贸 易有关的 知识产权 协定	植物育种 者权利 ⁴	植物保 种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安 全议定书	生物安全条例			
阿尔巴尼亚	P	P	Y		X	P	X	1991	P	X		P	O			
亚美尼亚	P	P			X	P	X		P		X	P	O			
白俄罗斯		P			X	P	X	1991		X		P	X			
波黑		P				P				O	X	P	O			
保加利亚	P	P	Y			P	X	1991	P	X		P	X			
克罗地亚	P	P			X	P	X	1991	P	X		P	O			
捷克共和国	P	P	X		X	P	X	1991	P	X		P	X			
爱沙尼亚	P	P		Y	X	P	X	1991	P	X		P	X			
乔治亚 社会主义共和国		P			X	P	X	1991	P	X		P	O			
匈牙利	P	P	X		X	P	X	1991	P	X		P	X			
拉脱维亚	P	P			X	P	X	1991	P	X		P	X			
立陶宛	P	P	Y		X	P	X	1991	P	X		P	X			
黑山共和国		P				P				O	X	P				
波兰	P	P			X	P	X	1991	P	X		P	X			

附录1

欧洲
东欧

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护			知识产权			生物安全		
	国际		国家		国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	生物多样性公约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟(国际法条) ³	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条例
摩尔多瓦		P			X	P	X	1991	P	X		P	X
罗马尼亚	P				X	P	X	1991	P	X		P	X
俄罗斯		P			X	P	X	1991		X			X
塞尔维亚	S	P			X	P	X			O	X	P	X
斯洛伐克		P	X		X	P	X	1991	P	X		P	X
斯洛文尼亚	P	P			X	P	X	1991	P	X		P	X
前南斯拉夫马其顿共和国	S	P			X	P	X		P	O		P	X
乌克兰		P	O		X	P	X	1991	P	X		P	X

近东/地中海

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护			知识产权			生物安全		
	国际		国家		国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	生物多样性公约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟(《乌兹别克斯坦法》) ³	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条例
阿尔及利亚	P	P			X	P	X				X	P	O
塞浦路斯	P	P			X	P	X		P		X	P	X
埃及	P	P	Y		X	P	X		P	O	X	P	X
以色列		P			X	P	X	1991	P	X			X
约旦	P	P	O		X	P	X	1991	P	X		P	O
黎巴嫩	P	P	O		X	P	X						O
利比亚	P	P				P	X					P	O
马耳他	S	P			X	P	X		P		X	P	X
摩洛哥	P	P	O		X	P	X	1991	P	X		S	O
叙利亚	P	P	O		X	P	X					P	X
突尼斯	P	P	O		X	P	X	1991	P	X		P	O

附录1

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护			知识产权			生物安全		
	国际		国家		国际	国家	国际	国家	国际	国家	国际	国家	
	粮食和农业植物遗传资源国际条约	生物多样性公约	获取和利益分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物保护公约	植物检疫	国际植物新品种保护联盟 ³ (UPOV)	世界贸易组织与贸易有关的知识产权协定	植物育种者权利 ⁴	植物品种保护 ⁵	卡塔赫纳生物安全议定书	生物安全条例
阿富汗	P	P	Y		X								
巴林		P				P	X		P		X		
伊朗	P	P		O	X	P	X			X	P		O
伊拉克		P			X	P				X			
科威特	P	P				P			P				
阿曼	P	P				P	X	1991	P	X	P		O
巴基斯坦	P	P	O	O	X	P	X		P	X	P		X
卡塔尔	P	P				P	X		P		P		O
沙特	P	P				P			P		P		
土耳其	P	P	Y	O	X	P	X	1991	P	X	P		O
阿联酋	P	P			X	P	X		P				
也门	P	P			X	P	X			X	P		O

国家 ¹	农业生物多样性, 包括有权使用植物遗传资源和种子				植物保护			知识产权			生物安全		
	国际		国家		国际	国家	国际	国际	国家	国家	国际	国家	
	粮食和农 业植物遗 传资源国 际条约	生物 多样 性公 约	获取和利益 分享 ²	农民权利	种子证书	国际植物 保护公约	植物检疫	国际植物新品 种保护联 盟(国际) 立法案 ³	世界贸易 组织与贸 易有关的 知识产权 协定	植物育种 者权利 ⁴	植物品种保 护 ⁵	卡塔赫纳生物安 全议定书	生物安全条例
阿塞拜疆		P			X	P	X	1991		X		P	
哈萨克斯坦		P			X		X				X	P	X
吉尔吉斯斯坦	P	P			X	P	X	1991	P	X		P	O
塔吉克斯坦		P			X		X			O		P	X
土库曼斯坦		P			X							P	
乌斯别克斯坦		P			X		X	1991		X		P	



附录 2

相关机构不同作物的主要种 质资源收集品

图例:

主要作物的种质资源收集品依作物类别进行分类（谷物类，食用豆类，块根块茎类，蔬菜类，坚果、水果和浆果类，油料作物类，饲料作物类，糖类，纤维类，药用植物、芳香植物、香料植物和兴奋剂植物类、经济植物与观赏植物类）。收集品根据收集份数的多少以降序排列，并列所收集的相关机构名称（用机构相应缩写表示，并标明其世界粮食和农业植物遗传资源信息与预警系统（WIEWS）机构编码）。表中“份数”的百分数表示的是该收集品在整个属的总收集中所占比率。

此外，收集的种质资源按不同类型进行分类，并列各类型所占百分比。这些类型为：野生种，地方品种/原始栽培种，现代栽培种，育种品系。

- WS: 野生种
- LR: 地方品种/原始栽培种
- BL: 研究材料/育种品系
- AC: 现代栽培种
- OT: (其它) 未知类型或上述两个或多个类型的混合类型

本附录中的信息来自种质资源、收集或样本的数量。

下表中机构全称见本报告最后“缩略语”部分。

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
谷物										
小麦	<i>Triticum</i>	MEX002	CIMMYT	110 281	13	6	31	50	7	6
小麦	<i>Triticum</i>	USA029	NSGC	57 348	7	4	57	24	14	<1
小麦	<i>Triticum</i>	CHN001	ICGR-CAAS	43 039	5	5				95
小麦	<i>Triticum</i>	IND001	NBPGR	35 889	4	4	2	9	1	84
小麦	<i>Triticum</i>	SYR002	ICARDA	34 951	4	5	75		<1	21
小麦	<i>Triticum</i>	JPN003	NIAS	34 652	4	3	4	31		61
小麦	<i>Triticum</i>	RUS001	VIR	34 253	4	1	43	20	35	<1
小麦	<i>Triticum</i>	ITA004	IGV	32 751	4	2	98			
小麦	<i>Triticum</i>	DEU146	IPK	26 842	3	4	49	12	32	4
小麦	<i>Triticum</i>	AUS003	TAMAWC	23 811	3		3	50	32	16
小麦	<i>Triticum</i>	IRN029	NPGBI-SPII	18 442	2					100
小麦	<i>Triticum</i>	KAZ023	RIA	18 000	2					100
小麦	<i>Triticum</i>	BRA015	CNPT	13 464	2					100
小麦	<i>Triticum</i>	ETH085	IBC	13 421	2		100			<1
小麦	<i>Triticum</i>	BGR001	IPGR	12 539	1	<1	9	7	2	82
小麦	<i>Triticum</i>	POL003	IHAR	11 586	1		3	88	7	3
小麦	<i>Triticum</i>	FRA040	INRA-CLERMON	10 715	1					100
小麦	<i>Triticum</i>	CAN004	PGRC	10 514	1	19	14	35	28	3
小麦	<i>Triticum</i>	CZE122	RICP	10 419	1	2	7	27	64	<1
小麦	<i>Triticum</i>	GBR011	IPSR	9 462	1		11	28	25	36
小麦	<i>Triticum</i>	CHL008	INIA QUIL	9 333	1					100
小麦	<i>Triticum</i>	UZB006	UzRIPI	9 277	1					100
小麦	<i>Triticum</i>	HUN003	RCA	8 569	1		2	<1	12	86
小麦	<i>Triticum</i>	CYP004	ARI	7 696	1		1	99		
小麦	<i>Triticum</i>	CHE001	RAC	7 266	1					100
小麦	<i>Triticum</i>	UKR001	IR	7 220	1		4	42	53	1
小麦	<i>Triticum</i>	PER002	UNALM	7 000	1					100
小麦	<i>Triticum</i>		其它机构 (202)	237 428	28	5	14	15	22	44
小麦	<i>Triticum</i>		总计	856 168	100	4	24	20	13	39

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
谷物										
水稻	<i>Oryza</i>	PHL001	IRRI	109 136	14	4	44	9	3	39
水稻	<i>Oryza</i>	IND001	NBGR	86 119	11	1	18	<1	12	69
水稻	<i>Oryza</i>	CHN121	CNRRI	70 104	9	1	70	13	9	7
水稻	<i>Oryza</i>	JPN003	NIAS	44 489	6	<1	22	19		59
水稻	<i>Oryza</i>	KOR011	RDAGB-GRD	26 906	3	5	5	13	4	74
水稻	<i>Oryza</i>	USA970	DB NRRC	23 090	3	<1	5	93	2	
水稻	<i>Oryza</i>	CIV033	WARDA	21 527	3	1	47	51		1
水稻	<i>Oryza</i>	THA399	BRDO	20 000	3		100			
水稻	<i>Oryza</i>	LAO010	NARC	13 193	2		100			
水稻	<i>Oryza</i>	MYS117	SR, MARDI	11 596	1	1	99			
水稻	<i>Oryza</i>	BRA008	CNPAF	10 980	1					100
水稻	<i>Oryza</i>	CIV005	IDESSA	9 675	1					100
水稻	<i>Oryza</i>	FRA014	Cirad	7 306	1					100
水稻	<i>Oryza</i>	BGD002	BIRRI	6 259	1	2	79	14		5
水稻	<i>Oryza</i>	VNM049	PRC	6 083	1					100
水稻	<i>Oryza</i>	IDN009	CRIA	5 917	1					100
水稻	<i>Oryza</i>	PHL158	PhilRice	5 000	1		100			
水稻	<i>Oryza</i>	PAK001	PGRI	4 949	1		100			
水稻	<i>Oryza</i>	PER017	INIA-EEA.POV	4 678	1				100	
水稻	<i>Oryza</i>		其它机构 (160)	286 941	37	3	26	6	11	54
水稻	<i>Oryza</i>		总计	773 948	100	2	35	11	7	45
大麦	<i>Hordeum</i>	CAN004	PGRC	40 031	9	12	41	27	13	7
大麦	<i>Hordeum</i>	USA029	NSGC	29 874	6	7	56	23	15	
大麦	<i>Hordeum</i>	BRA003	CENARGEN	29 227	6					100
大麦	<i>Hordeum</i>	SYR002	ICARDA	26 679	6	7	67		<1	25
大麦	<i>Hordeum</i>	JPN003	NIAS	23 471	5	<1	6	15		79
大麦	<i>Hordeum</i>	DEU146	IPK	22 093	5	6	56	12	24	2
大麦	<i>Hordeum</i>	CHN001	ICGR-CAAS	18 617	4					100
大麦	<i>Hordeum</i>	KOR011	RDAGB-GRD	17 660	4		25	10	<1	64
大麦	<i>Hordeum</i>	RUS001	VIR	16 791	4		25			75
大麦	<i>Hordeum</i>	ETH085	IBC	16 388	4		94			6

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
谷物										
大麦	<i>Hordeum</i>	MEX002	CIMMYT	15 473	3	<1	3	77	11	9
大麦	<i>Hordeum</i>	SWE054	NORDGEN	14 109	3	5	5	84	4	2
大麦	<i>Hordeum</i>	GBR011	IPSR	10 838	2		17	30	23	29
大麦	<i>Hordeum</i>	IND001	NBPGR	9 161	2	11	3	13	2	71
大麦	<i>Hordeum</i>	AUS091	SPB-UWA	9 031	2					100
大麦	<i>Hordeum</i>	IRN029	NPGBI-SPII	7 816	2					100
大麦	<i>Hordeum</i>	ISR003	ICCI-TELAVUN	6 658	1	100	<1			<1
大麦	<i>Hordeum</i>	POL003	IHAR	6 184	1		2	94	2	2
大麦	<i>Hordeum</i>	BGR001	IPGR	6 171	1	<1	<1	4	7	88
大麦	<i>Hordeum</i>		其它机构 (180)	140 259	30	4	12	13	11	60
大麦	<i>Hordeum</i>		总计	466 531	100	5	23	17	8	47
玉米	<i>Zea</i>	MEX002	CIMMYT	26 596	8	1	89	2	8	
玉米	<i>Zea</i>	PRT001	BPGV-DRAEDM	24 529	7		8	91	1	
玉米	<i>Zea</i>	USA020	NC7	19 988	6	2	79	17	2	1
玉米	<i>Zea</i>	CHN001	ICGR-CAAS	19 088	6					100
玉米	<i>Zea</i>	MEX008	INIFAP	14 067	4	1				99
玉米	<i>Zea</i>	RUS001	VIR	10 483	3		31			69
玉米	<i>Zea</i>	IND001	NBPGR	6 909	2	6	16	15	2	61
玉米	<i>Zea</i>	JPN003	NIAS	5 935	2		7	4		88
玉米	<i>Zea</i>	SRB001	MRIZP	5 475	2		55	45		
玉米	<i>Zea</i>	COL029	CORPOICA	5 234	2					100
玉米	<i>Zea</i>	ROM007	BRGV Suceava	4 815	1		69	28	3	<1
玉米	<i>Zea</i>	BGR001	IPGR	4 700	1		23	14	<1	63
玉米	<i>Zea</i>	FRA041	INRA-MONTPEL	4 139	1		28	72		
玉米	<i>Zea</i>	BRA003	CENARGEN	4 112	1					100
玉米	<i>Zea</i>	UKR001	IR	3 974	1		13	83	5	<1
玉米	<i>Zea</i>	PER002	UNALM	3 023	1		100			
玉米	<i>Zea</i>	VNM237	SSJC	2 914	1			100		
玉米	<i>Zea</i>	HUN003	RCA	2 765	1		38	8	3	51
玉米	<i>Zea</i>	ARG1346	BAP	2 584	1		100			
玉米	<i>Zea</i>	ESP004	INIACRF	2 344	1	<1	95	1		4

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
谷物										
玉米	<i>Zea</i>	UZB006	UzRIPI	2 200	1					100
玉米	<i>Zea</i>	GRC001	CERI	2 048	1			85	14	<1
玉米	<i>Zea</i>	PHL130	IPB-UPLB	2 013	1	<1	100			
玉米	<i>Zea</i>	ECU021	EETP	2 000	1				100	
玉米	<i>Zea</i>		其它机构 (257)	145 997	45	<1	29	17	5	49
玉米	<i>Zea</i>		总计	327 932	100	1	33	21	4	42
高粱										
高粱	<i>Sorghum</i>	IND002	ICRISAT	37 904	16	1	86	13	<1	
高粱	<i>Sorghum</i>	USA016	S9	36 173	15	1	41	8	3	48
高粱	<i>Sorghum</i>	CHN001	ICGR-CAAS	18 263	8					100
高粱	<i>Sorghum</i>	IND001	NBPGR	17 466	7	15	73	1	1	10
高粱	<i>Sorghum</i>	ETH085	IBC	9 772	4		100			<1
高粱	<i>Sorghum</i>	BRA001	CNPMS	7 225	3					100
高粱	<i>Sorghum</i>	KEN015	KARI-NGBK	5 866	2	2	52	<1	1	44
高粱	<i>Sorghum</i>	JPN003	NIAS	5 074	2	<1	6	12		81
高粱	<i>Sorghum</i>	AUS048	ATCFE	4 487	2	8	2	70	6	15
高粱	<i>Sorghum</i>	MEX008	INIFAP	3 990	2					100
高粱	<i>Sorghum</i>	RUS001	VIR	3 963	2		16	3	1	81
高粱	<i>Sorghum</i>	FRA202	ORSTOM-MONTP	3 859	2	1			99	
高粱	<i>Sorghum</i>	ZMB030	SPGRC	3 720	2	1	99			<1
高粱	<i>Sorghum</i>	ARG1342	BBC-INTA	3 249	1					100
高粱	<i>Sorghum</i>	SDN001	ARC	3 145	1					100
高粱	<i>Sorghum</i>	MLI070	URG	2 673	1		100			
高粱	<i>Sorghum</i>	UGA001	SAARI	2 635	1					100
高粱	<i>Sorghum</i>	VEN152	DANAC	2 068	1			100		
高粱	<i>Sorghum</i>	HND005	EAPZ	2 000	1					100
高粱	<i>Sorghum</i>		其它机构 (153)	62 156	26	<1	14	10	11	63
高粱	<i>Sorghum</i>		总计	235 688	100	2	38	9	5	47
燕麦										
燕麦	<i>Avena</i>	CAN004	PGRC	27 676	21	55	12	20	12	1
燕麦	<i>Avena</i>	USA029	NSGC	21 195	16	49	14	24	13	

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
谷物										
燕麦	<i>Avena</i>	RUS001	VIR	11 857	9	19	41	<1	1	39
燕麦	<i>Avena</i>	DEU146	IPK	4 799	4	15	33	9	38	4
燕麦	<i>Avena</i>	KEN015	KARI-NGBK	4 197	3	<1				100
燕麦	<i>Avena</i>	AUS003	TAMAWC	3 674	3			<1	<1	99
燕麦	<i>Avena</i>	CHN001	ICGR-CAAS	3 357	3					100
燕麦	<i>Avena</i>	GBR011	IPSR	2 598	2	<1	17	22	53	8
燕麦	<i>Avena</i>	POL003	IHAR	2 328	2	<1	5	44	48	3
燕麦	<i>Avena</i>	BGR001	IPGR	2 311	2	<1	1	6	2	91
燕麦	<i>Avena</i>	MAR088	INRA CRRAS	2 133	2		<1			100
燕麦	<i>Avena</i>	CZE047	KROME	2 011	2	<1	3	1	53	42
燕麦	<i>Avena</i>	ISR003	ICCI-TELAVUN	1 604	1	100				
燕麦	<i>Avena</i>	JPN003	NIAS	1 540	1		2	6		92
燕麦	<i>Avena</i>	FRA010	INRA-RENNES	1 504	1					100
燕麦	<i>Avena</i>	ESP004	INIACRF	1 318	1	<1	97		1	1
燕麦	<i>Avena</i>	HUN003	RCA	1 301	1	<1	6		8	86
燕麦	<i>Avena</i>	ARG1224	EEA INTA Bordenave	1 287	1			100		
燕麦	<i>Avena</i>	PER002	UNALM	1 200	1					100
燕麦	<i>Avena</i>	IND027	IGFRI	1 125	1					100
燕麦	<i>Avena</i>		其它机构 (104)	31 638	24	3	12	7	13	66
燕麦	<i>Avena</i>		总计	130 653	100	24	14	13	12	37
珍珠粟	<i>Pennisetum</i>	IND002	ICRISAT	21 583	33	3	86	9	1	1
珍珠粟	<i>Pennisetum</i>	BRA001	CNPMS	7 225	11					100
珍珠粟	<i>Pennisetum</i>	IND064	NBPGR	5 772	9		100			
珍珠粟	<i>Pennisetum</i>	FRA202	ORSTOM-MONTP	4 405	7	8		10	82	
珍珠粟	<i>Pennisetum</i>	CAN004	PGRC	3 816	6	1	98	<1	<1	1
珍珠粟	<i>Pennisetum</i>	NER047	ICRISAT	2 817	4		100			
珍珠粟	<i>Pennisetum</i>	UGA001	SAARI	2 142	3					100
珍珠粟	<i>Pennisetum</i>	USA016	S9	2 063	3	1	28	3	1	68
珍珠粟	<i>Pennisetum</i>		其它机构 (96)	15 624	24	10	57	3	1	29
珍珠粟	<i>Pennisetum</i>		总计	65 447	100	4	62	4	6	24

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
谷物										
谷子	<i>Setaria</i>	CHN001	ICGR-CAAS	26 233	56					100
谷子	<i>Setaria</i>	IND001	NBPGR	4 392	9	<1	17		<1	82
谷子	<i>Setaria</i>	FRA202	ORSTOM-MONTP	3 500	8					100
谷子	<i>Setaria</i>	JPN003	NIAS	2 531	5	1	38	1		60
谷子	<i>Setaria</i>	IND002	ICRISAT	1 535	3	4	96			
谷子	<i>Setaria</i>	USA020	NC7	1 010	2	2	11	1	2	84
谷子	<i>Setaria</i>		其它机构 (74)	7 405	16	8	51	1	2	38
谷子	<i>Setaria</i>		总计	46 606	100	1	15	<1	<1	83
小麦										
小麦	<i>Aegilops</i>	ISR003	ICCI-TELAVUN	9 146	22	100				<1
小麦	<i>Aegilops</i>	SYR002	ICARDA	3 847	9	100				<1
小麦	<i>Aegilops</i>	IRN029	NPGBI-SPII	2 653	6	99				1
小麦	<i>Aegilops</i>	JPN003	NIAS	2 433	6	5				95
小麦	<i>Aegilops</i>	RUS001	VIR	2 248	5					100
小麦	<i>Aegilops</i>	USA029	NSGC	2 207	5	100				
小麦	<i>Aegilops</i>	ARM035	LPGPB	1 827	4	100		<1		
小麦	<i>Aegilops</i>	DEU146	IPK	1 526	4	100				<1
小麦	<i>Aegilops</i>	MEX002	CIMMYT	1 326	3	99		<1		<1
小麦	<i>Aegilops</i>	FRA010	INRA-RENNES	1 070	3					100
小麦	<i>Aegilops</i>		其它机构 (52)	12 643	31	81	3	2		14
小麦	<i>Aegilops</i>		总计	40 926	100	80	1	1		18
小麦										
小麦	<i>Triticosecale</i>	MEX002	CIMMYT	17 394	46	<1		97	3	<1
小麦	<i>Triticosecale</i>	RUS001	VIR	2 030	5					100
小麦	<i>Triticosecale</i>	USA029	NSGC	2 009	5		1	83	16	
小麦	<i>Triticosecale</i>	CAN091	SCRDC-AAFC	2 000	5					100
小麦	<i>Triticosecale</i>	UKR001	IR	1 748	5			86	13	1
小麦	<i>Triticosecale</i>	POL025	LUBLIN	1 748	5			63	33	3
小麦	<i>Triticosecale</i>	DEU146	IPK	1 577	4		2	81	17	<1
小麦	<i>Triticosecale</i>		其它机构 (62)	8 934	24	4	<1	36	11	49
小麦	<i>Triticosecale</i>		总计	37 440	100	1	<1	68	8	23

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AG	OT
谷物										
谷子	<i>Eleusine</i>	IND001	NBPGR	9 522	27	<1	18	<1	1	80
谷子	<i>Eleusine</i>	IND002	ICRISAT	5 949	17	2	95	1	2	
谷子	<i>Eleusine</i>	KEN015	KARI-NGBK	2 931	8	3	61	1		35
谷子	<i>Eleusine</i>	ETH085	IBC	2 173	6	<1	100			<1
谷子	<i>Eleusine</i>	UGA001	SAARI	1 231	3					100
谷子	<i>Eleusine</i>	ZMB030	SPGRC	1 040	3	<1	100			<1
谷子	<i>Eleusine</i>	NPL055	CPBBD	869	2		100			
谷子	<i>Eleusine</i>	USA016	S9	766	2		<1			100
谷子	<i>Eleusine</i>		其它机构 (38)	10 901	31	1	71	<1	<1	28
谷子	<i>Eleusine</i>		总计	35 382	100	1	59	<1	1	39
苋菜										
苋菜	<i>Amaranthus</i>	IND001	NBPGR	5 760	20	6	25		5	65
苋菜	<i>Amaranthus</i>	USA020	NC7	3 341	12	11	22	4	4	59
苋菜	<i>Amaranthus</i>	BRA003	CENARGEN	2 328	8					100
苋菜	<i>Amaranthus</i>	PER027	UNSAAC/CICA	1 600	6		100			
苋菜	<i>Amaranthus</i>	CHN001	ICGR-CAAS	1 459	5					100
苋菜	<i>Amaranthus</i>		其它机构 (106)	13 825	49	6	47	3	1	42
苋菜	<i>Amaranthus</i>		总计	28 313	100	5	36	2	2	54
黑麦										
黑麦	<i>Secale</i>	RUS001	VIR	2 928	14		34			66
黑麦	<i>Secale</i>	DEU146	IPK	2 392	11	9	27	27	30	7
黑麦	<i>Secale</i>	POL003	IHAR	2 266	11	<1	12	86		2
黑麦	<i>Secale</i>	USA029	NSGC	2 106	10	4	77	3	16	1
黑麦	<i>Secale</i>	CAN004	PGRC	1 446	7	10	23	16	47	3
黑麦	<i>Secale</i>	BGR001	IPGR	1 248	6	<1	3	61	<1	35
黑麦	<i>Secale</i>		其它机构 (88)	8 806	42	9	26	12	17	36
黑麦	<i>Secale</i>		总计	21 192	100	6	29	22	15	27
藜										
藜	<i>Chenopodium</i>	BOL138	BNGGA-PROINPA	4 312	27	9	91			
藜	<i>Chenopodium</i>	PER014	INIA-EEA.ILL	1 396	9		18			82
藜	<i>Chenopodium</i>	DEU146	IPK	1 056	6	93	1		<1	6

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
谷物										
藜	<i>Chenopodium</i>	ECU023	DENAREF	681	4	2	62	2	3	32
藜	<i>Chenopodium</i>	ARG1191	UBA-FA	500	3		100			
藜	<i>Chenopodium</i>	COL006	U.NACIONAL	300	2					100
藜	<i>Chenopodium</i>		其它机构 (69)	8 018	49	6	49	<1	1	44
藜	<i>Chenopodium</i>		总计	16 263	100	11	55	<1	1	32
台藪	<i>Eragrostis</i>	ETH085	IBC	4 741	54		100			
台藪	<i>Eragrostis</i>	USA022	W6	1 302	15	44	15	<1	4	37
台藪	<i>Eragrostis</i>	KEN015	KARI-NGBK	1 051	12	5	<1			95
台藪	<i>Eragrostis</i>	JPN003	NIAS	327	4	8	2	1		89
台藪	<i>Eragrostis</i>	IND001	NBPGR	269	3	6				94
台藪	<i>Eragrostis</i>	MEX035	CIFAP-CAL	258	3					100
台藪	<i>Eragrostis</i>		其它机构 (42)	872	10	60	13	1	1	24
台藪	<i>Eragrostis</i>		总计	8 820	100	14	57	<1	1	28

食用豆类										
菜豆	<i>Phaseolus</i>	COL003	CIAT	35 891	14	6	85	2	7	
菜豆	<i>Phaseolus</i>	USA022	W6	14 674	6	6	67	3	21	4
菜豆	<i>Phaseolus</i>	BRA008	CNPAF	14 460	6					100
菜豆	<i>Phaseolus</i>	MEX008	INIFAP	12 752	5	17				83
菜豆	<i>Phaseolus</i>	DEU146	IPK	8 680	3	1	66	4	28	1
菜豆	<i>Phaseolus</i>	CHN001	ICGR-CAAS	7 365	3					100
菜豆	<i>Phaseolus</i>	RUS001	VIR	6 144	2		22	20	3	55
菜豆	<i>Phaseolus</i>	MWI004	BCA	6 000	2		100			
菜豆	<i>Phaseolus</i>	HUN003	RCA	4 350	2		70	<1	<1	30
菜豆	<i>Phaseolus</i>	IDN002	LBN	3 846	1					100
菜豆	<i>Phaseolus</i>	KEN015	KARI-NGBK	3 534	1	<1	34	3	35	28
菜豆	<i>Phaseolus</i>	BGR001	IPGR	3 220	1		32		<1	68
菜豆	<i>Phaseolus</i>	ECU023	DENAREF	3 102	1	2	6	17	<1	75
菜豆	<i>Phaseolus</i>	RWA002	ISAR	3 075	1					100
菜豆	<i>Phaseolus</i>	ESP004	INIACRF	3 038	1		98	<1	<1	1

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
食用豆类										
菜豆	<i>Phaseolus</i>		其它机构 (231)	131 832	50	1	30	5	13	52
菜豆	<i>Phaseolus</i>		总计	261 963	100	2	39	4	10	45
大豆	<i>Glycine</i>	CHN001	ICGR-CAAS	32 021	14	21				79
大豆	<i>Glycine</i>	USA033	SOY	21 075	9	10	80	5	4	1
大豆	<i>Glycine</i>	KOR011	RDAGB-GRD	17 644	8	<1	45	5	1	50
大豆	<i>Glycine</i>	TWN001	AVRDC	15 314	7		<1		<1	100
大豆	<i>Glycine</i>	BRA014	CNPSO	11 800	5					100
大豆	<i>Glycine</i>	JPN003	NIAS	11 473	5	5	33	21		40
大豆	<i>Glycine</i>	RUS001	VIR	6 439	3		9	40	41	11
大豆	<i>Glycine</i>	IND016	AICRP-Soybean	4 022	2	<1				100
大豆	<i>Glycine</i>	CIV005	IDESSA	3 727	2					100
大豆	<i>Glycine</i>	TWN006	TARI	2 745	1					100
大豆	<i>Glycine</i>	DEU146	IPK	2 661	1	1	23	53	23	
大豆	<i>Glycine</i>	ZWE003	CBICAU	2 236	1					100
大豆	<i>Glycine</i>	IDN182	ICRR	2 198	1	<1				100
大豆	<i>Glycine</i>	AUS048	ATCFC	2 121	1	3	<1	38	52	6
大豆	<i>Glycine</i>	NGA039	IITA	1 909	1		5	4	1	90
大豆	<i>Glycine</i>	FRA060	AMFO	1 582	1					100
大豆	<i>Glycine</i>	THA005	FCRI-DA/TH	1 510	1			100		
大豆	<i>Glycine</i>	MEX001	INIA-Iguala	1 500	1					100
大豆	<i>Glycine</i>	PHL130	IPB-UPLB	1 381	1		100			
大豆	<i>Glycine</i>	UKR001	IR	1 288	1	3	1	21	72	3
大豆	<i>Glycine</i>	COL017	ICA/REGION 1	1 235	1		<1	64	13	22
大豆	<i>Glycine</i>	SRB002	IFVCNS	1 200	1				100	
大豆	<i>Glycine</i>	ROM002	ICCPT Fundul	1 024	<1			62	38	<1
大豆	<i>Glycine</i>		其它机构 (166)	81 839	36	7	11	4	27	51
大豆	<i>Glycine</i>		总计	229 944	100	6	17	7	13	56
花生	<i>Arachis</i>	IND002	ICRISAT	15 419	12	3	46	32	7	13
花生	<i>Arachis</i>	IND001	NBGR	13 144	10	7	15	1	5	72
花生	<i>Arachis</i>	USA016	S9	9 964	8	2	19	15	3	61

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
食用豆类										
花生	<i>Arachis</i>	ARG1342	BBC-INTA	8 347	6	4				96
花生	<i>Arachis</i>	NER047	ICRISAT	7 262	6		100			
花生	<i>Arachis</i>	CHN001	ICGR-CAAS	6 565	5					100
花生	<i>Arachis</i>	BRA214	CENARGEN	2 042	2					100
花生	<i>Arachis</i>	THA005	FCRI-DA/TH	2 030	2			100		
花生	<i>Arachis</i>	IDN179	ICABIOGRAD	1 730	1					100
花生	<i>Arachis</i>	RUS001	VIR	1 667	1		41	40	19	
花生	<i>Arachis</i>	ZMB014	MRS	1 500	1					100
花生	<i>Arachis</i>	UZB006	UzRIPI	1 438	1					100
花生	<i>Arachis</i>	PHL130	IPB-UPLB	1 272	1		100			
花生	<i>Arachis</i>	AUS048	ATCFC	1 196	1	5	14	61	11	8
花生	<i>Arachis</i>	JPN003	NIAS	1 181	1	1	22	13		64
花生	<i>Arachis</i>	BOL160	CIFP	1 040	1	2	98			
花生	<i>Arachis</i>		其它机构 (130)	52 638	41	3	34	6	6	51
花生	<i>Arachis</i>		总计	128 435	100	3	31	10	4	52
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	IND002	ICRISAT	20 140	20	1	91	6	<1	1
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	IND001	NBPGR	14 704	15	2	13	<1	13	72
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	SYR002	ICARDA	13 219	13	2	52		<1	46
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	AUS039	ATFCC	8 655	9	3	28	38	30	2
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	USA022	W6	6 195	6	3	91	1	5	<1
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	IRN029	NPGBI-SPII	5 700	6					100
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	PAK001	PGRI	2 146	2	1	99			
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	RUS001	VIR	2 091	2		5			95
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	TUR001	AARI	2 075	2	1	99		<1	
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	MEX001	INIA-Iguala	1 600	2					100
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	ETH085	IBC	1 173	1		99			1
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	HUN003	RCA	1 170	1	<1	2	14		83
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	UZB006	UzRIPI	1 055	1					100
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>	UKR001	IR	1 021	1		16	73	11	<1
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>		其它机构 (104)	17 369	18	1	50	7	4	38
鹰嘴豆	<i>Cicer</i>		总计	98 313	100	1	50	7	6	36

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
食用豆类										
豌豆	<i>Pisum</i>	AUS039	ATFCC	7 230	8	1	36	20	13	31
豌豆	<i>Pisum</i>	RUS001	VIR	6 653	7	<1	13	<1		87
豌豆	<i>Pisum</i>	SYR002	ICARDA	6 129	7	4	27		<1	69
豌豆	<i>Pisum</i>	DEU146	IPK	5 508	6	1	33	6	55	6
豌豆	<i>Pisum</i>	USA022	W6	5 399	6	3	53	2	27	14
豌豆	<i>Pisum</i>	ITA004	IGV	4 090	4					100
豌豆	<i>Pisum</i>	CHN001	ICGR-CAAS	3 825	4					100
豌豆	<i>Pisum</i>	GBR165	SASA	3 302	4	3	<1	5		92
豌豆	<i>Pisum</i>	IND001	NBPGR	3 070	3	<1	9	<1	5	86
豌豆	<i>Pisum</i>	POL033	SHRWIAT	2 960	3	<1				100
豌豆	<i>Pisum</i>	SWE054	NORDGEN	2 821	3	2	16	54	15	14
豌豆	<i>Pisum</i>	BRA012	CNPH	1 958	2					100
豌豆	<i>Pisum</i>	ETH085	IBC	1 768	2		99			1
豌豆	<i>Pisum</i>	UKR001	IR	1 671	2	<1	4	3	46	47
豌豆	<i>Pisum</i>	BGR001	IPGR	1 589	2	<1	<1	17	3	79
豌豆	<i>Pisum</i>	SRB002	IFVCNS	1 578	2				100	
豌豆	<i>Pisum</i>	CZE090	SUMPERK	1 276	1	2	4	19	74	1
豌豆	<i>Pisum</i>	HUN003	RCA	1 199	1		6	<1	3	90
豌豆	<i>Pisum</i>	CHL004	INIA CARI	1 142	1		100			
豌豆	<i>Pisum</i>	NLD037	CGN	1 002	1	2	34	9	50	5
豌豆	<i>Pisum</i>	FRA065	INRA-VERSAIL	1 000	1					100
豌豆	<i>Pisum</i>		其它机构 (149)	28 831	31	3	14	12	20	51
豌豆	<i>Pisum</i>		总计	94 001	100	2	19	8	17	54
豇豆	<i>Vigna</i>	NGA039	IITA	15 588	24	4	64	8	<1	24
豇豆	<i>Vigna</i>	USA016	S9	8 043	12	2	62	<1	<1	35
豇豆	<i>Vigna</i>	BRA003	CENARGEN	5 501	8					100
豇豆	<i>Vigna</i>	IDN002	LBN	3 930	6					100
豇豆	<i>Vigna</i>	IND001	NBPGR	3 317	5	<1	9	<1	12	79
豇豆	<i>Vigna</i>	CHN001	ICGR-CAAS	2 818	4					100
豇豆	<i>Vigna</i>	JPN003	NIAS	2 431	4	<1	13	<1		86
豇豆	<i>Vigna</i>	PHL130	IPB-UPLB	1 821	3		100			

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
食用豆类										
豇豆	<i>Vigna</i>	BWA002	DAR	1 435	2	<1	4			95
豇豆	<i>Vigna</i>	RUS001	VIR	1 337	2		9			91
豇豆	<i>Vigna</i>	TWN001	AVRDC	1 152	2		28		3	69
豇豆	<i>Vigna</i>		其它机构 (114)	17 950	27	7	46	6	3	38
豇豆	<i>Vigna</i>		总计	65 323	100	3	40	4	2	52
小扁豆	<i>Lens</i>	SYR002	ICARDA	10 864	19	5	41		<1	54
小扁豆	<i>Lens</i>	IND001	NBPGR	9 989	17	<1	2	<1	1	97
小扁豆	<i>Lens</i>	AUS039	ATFCC	5 251	9	4	54	10	5	26
小扁豆	<i>Lens</i>	IRN029	NPGBI-SPII	3 011	5	11	52			37
小扁豆	<i>Lens</i>	USA022	W6	2 874	5	5	79	1	6	10
小扁豆	<i>Lens</i>	RUS001	VIR	2 375	4		70	<1	4	26
小扁豆	<i>Lens</i>	CHL004	INIA CARI	1 345	2					100
小扁豆	<i>Lens</i>	CAN004	PGRC	1 171	2	1	7	<1	3	88
小扁豆	<i>Lens</i>	HUN003	RCA	1 074	2		3	1		96
小扁豆	<i>Lens</i>	TUR001	AARI	1 073	2	1	98		1	
小扁豆	<i>Lens</i>	ARM006	SCAPP	1 001	2			99	1	
小扁豆	<i>Lens</i>		其它机构 (94)	18 377	31	2	38	4	4	52
小扁豆	<i>Lens</i>		总计	58 405	100	3	36	4	3	55
蚕豆	<i>Vicia</i>	SYR002	ICARDA	9 186	21		26		<1	74
蚕豆	<i>Vicia</i>	CHN001	ICGR-CAAS	4 207	10					100
蚕豆	<i>Vicia</i>	AUS039	ATFCC	2 565	6	<1	46	30	<1	24
蚕豆	<i>Vicia</i>	DEU146	IPK	1 921	4	<1	68	13	17	1
蚕豆	<i>Vicia</i>	FRA010	INRA-RENNES	1 700	4		59		41	
蚕豆	<i>Vicia</i>	ECU003	UC-ICN	1 650	4					100
蚕豆	<i>Vicia</i>	ITA004	IGV	1 420	3					100
蚕豆	<i>Vicia</i>	RUS001	VIR	1 259	3		2	3		95
蚕豆	<i>Vicia</i>	ESP004	INIACRF	1 252	3		91	2	5	2
蚕豆	<i>Vicia</i>	ETH085	IBC	1 143	3		100			
蚕豆	<i>Vicia</i>		其它机构 (122)	17 392	40	2	34	15	11	38
蚕豆	<i>Vicia</i>		总计	43 695	100	1	32	9	7	52

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

Crop Grouping	Genus	Genebank		Accessions		Type of accession (%)				
		Instcode	Acronym	No.	%	WS	LR	BL	AC	OT
食用豆类										
木豆	<i>Cajanus</i>	IND002	ICRISAT	13 289	33	2	62	36	1	<1
木豆	<i>Cajanus</i>	IND001	NBPGR	12 859	32	4	30	2	4	60
木豆	<i>Cajanus</i>	KEN015	KARI-NGBK	1 288	3	<1	73	4	2	21
木豆	<i>Cajanus</i>	PHL130	IPB-UPLB	629	2		100			
木豆	<i>Cajanus</i>	AUS048	ATCFC	406	1	50	12	23	1	13
木豆	<i>Cajanus</i>		其它机构 (85)	12 349	30	3	50	2	1	45
木豆	<i>Cajanus</i>		总计	40 820	100	3	49	13	2	33
羽扇豆	<i>Lupinus</i>	AUS002	WADA	3 880	10	52	19	21	8	<1
羽扇豆	<i>Lupinus</i>	DEU146	IPK	2 464	6	17	47	9	15	11
羽扇豆	<i>Lupinus</i>	RUS001	VIR	2 411	6		24	39	19	19
羽扇豆	<i>Lupinus</i>	FRA001	INRA-POITOU	2 046	5	13		85		2
羽扇豆	<i>Lupinus</i>	PER003	UNSAAC	1 940	5	7	93			
羽扇豆	<i>Lupinus</i>	ESP010	SIAEX	1 519	4	46	47	1	4	2
羽扇豆	<i>Lupinus</i>	GBR045	RNG	1 300	3					100
羽扇豆	<i>Lupinus</i>	USA022	W6	1 294	3	46	38	1	9	6
羽扇豆	<i>Lupinus</i>	CHL004	INIA CARI	1 259	3		100			
羽扇豆	<i>Lupinus</i>	POL033	SHRWIAT	1 049	3	48		17		35
羽扇豆	<i>Lupinus</i>		其它机构 (98)	18 888	50	12	19	4	6	60
羽扇豆	<i>Lupinus</i>		总计	38 050	100	18	27	12	6	36
班巴拉花生	<i>Vigna</i>	NGA039	IITA	2 031	33	<1	100			
班巴拉花生	<i>Vigna</i>	FRA202	ORSTOM-MONTP	1 416	23		100			
班巴拉花生	<i>Vigna</i>	BWA002	DAR	338	6		2			98
班巴拉花生	<i>Vigna</i>	GHA091	PGRRI	296	5					100
班巴拉花生	<i>Vigna</i>	TZA016	NPGRC	283	5	<1	81			18
班巴拉花生	<i>Vigna</i>	ZMB030	SPGRC	232	4		100			

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
食用豆类										
班巴拉花生	<i>Vigna</i>		其它机构 (26)	1 549	25	1	59	9	1	29
班巴拉花生	<i>Vigna</i>		总计	6 145	100	<1	79	2	<1	18
菜豆	<i>Psophocarpus</i>	PNG005	DOA	455	11		45			55
菜豆	<i>Psophocarpus</i>	MYS009	DGCB-UM	435	10					100
菜豆	<i>Psophocarpus</i>	CZE075	TROPIC	413	10	<1		22	<1	77
菜豆	<i>Psophocarpus</i>	LKA005	IDI	400	9	<1	100			
菜豆	<i>Psophocarpus</i>	IDN002	LBN	380	9					100
菜豆	<i>Psophocarpus</i>		其它机构 (35)	2 134	51	3	41	1	12	43
菜豆	<i>Psophocarpus</i>		总计	4 217	100	2	35	3	6	55

根茎类										
马铃薯	<i>Solanum</i>	FRA179	INRA-RENNES	10 461	11	6	2	84	8	
马铃薯	<i>Solanum</i>	RUS001	VIR	8 889	9		46	3	26	25
马铃薯	<i>Solanum</i>	PER001	CIP	7 450	8	2	69	2	<1	27
马铃薯	<i>Solanum</i>	DEU159	IPK	5 392	5	18	37	7	32	6
马铃薯	<i>Solanum</i>	USA004	NR6	5 277	5	65	21	9	5	<1
马铃薯	<i>Solanum</i>	JPN003	NIAS	3 408	3	3	1	31		65
马铃薯	<i>Solanum</i>	COL029	CORPOICA	3 043	3					100
马铃薯	<i>Solanum</i>	IND029	CPRI	2 710	3	15		85		
马铃薯	<i>Solanum</i>	BOL064	BNGTRA-PROINPA	2 393	2	26	74			
马铃薯	<i>Solanum</i>	CZE027	HBROD	2 207	2	5	1	29	52	13
马铃薯	<i>Solanum</i>	ARG1347	BAL	1 739	2	85	15			
马铃薯	<i>Solanum</i>	BRA012	CNPH	1 735	2					100
马铃薯	<i>Solanum</i>	GBR165	SASA	1 671	2					100
马铃薯	<i>Solanum</i>	NLD028	ROPTA	1 610	2	3	1		1	95
马铃薯	<i>Solanum</i>	MEX116	PNP-INIFAP	1 500	2					100
马铃薯	<i>Solanum</i>	TWN006	TARI	1 282	1					100
马铃薯	<i>Solanum</i>	UZB033	SamAI	1 223	1					100
马铃薯	<i>Solanum</i>	POL002	IPRBN	1 182	1			8	92	

附录 2

表 A2
不同作物物质资源收集品

Crop Grouping	Genus	Genebank		Accessions		Type of accession (%)				
		Instcode	Acronym	No.	%	WS	LR	BL	AC	OT
根茎类										
马铃薯	<i>Solanum</i>	KAZ004	RIPV	1 117	1	26	2	15	57	
马铃薯	<i>Solanum</i>	SVK006	SVKLOMNICA	1 080	1	1	2	47	41	9
马铃薯	<i>Solanum</i>		其它机构 (154)	32 916	33	19	15	3	16	46
马铃薯	<i>Solanum</i>		总计	98 285	100	15	20	16	14	35
甘薯	<i>Ipomoea</i>	PER001	CIP	6 417	18	23	77		<1	
甘薯	<i>Ipomoea</i>	JPN003	NIAS	5 736	16	1	2	4		93
甘薯	<i>Ipomoea</i>	USA016	S9	1 208	3	16	13	9	32	31
甘薯	<i>Ipomoea</i>	PNG039	MHRP	1 161	3					100
甘薯	<i>Ipomoea</i>	BRA012	CNPH	1 043	3					100
甘薯	<i>Ipomoea</i>	CHN146	BAAFS	800	2					100
甘薯	<i>Ipomoea</i>	TWN006	TARI	757	2					100
甘薯	<i>Ipomoea</i>	PER055	FF.CC.AA.	750	2	100				
甘薯	<i>Ipomoea</i>	ARG1342	BBC-INTA	567	2	36	56	1	6	
甘薯	<i>Ipomoea</i>	VNM049	PRC	532	1		100			
甘薯	<i>Ipomoea</i>	MYS003	MARDI	528	1		100			
甘薯	<i>Ipomoea</i>		其它机构 (146)	15 979	45	5	24	21	11	39
甘薯	<i>Ipomoea</i>		总计	35 478	100	10	30	10	6	44
木薯	<i>Manihot</i>	COL003	CIAT	5 436	17	1	87	11		<1
木薯	<i>Manihot</i>	BRA004	CNPMF	2 889	9					100
木薯	<i>Manihot</i>	NGA039	IITA	2 756	8		28	47		25
木薯	<i>Manihot</i>	IND007	ICAR	1 327	4					100
木薯	<i>Manihot</i>	NGA002	NRCRI	1 174	4					100
木薯	<i>Manihot</i>	UGA001	SAARI	1 136	4	<1	4	90	7	
木薯	<i>Manihot</i>	MWI001	MARS	978	3		22	72	6	
木薯	<i>Manihot</i>	IDN182	ICRR	954	3				100	
木薯	<i>Manihot</i>	THA005	FCRI-DA/TH	609	2			100		
木薯	<i>Manihot</i>	BEN018	FAST	600	2		100			
木薯	<i>Manihot</i>	TGO035	ITRA	435	1		100			
木薯	<i>Manihot</i>		其它机构 (133)	14 148	44	6	26	3	14	51
木薯	<i>Manihot</i>		总计	32 442	100	3	32	15	9	41

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
根茎类										
山药	<i>Dioscorea</i>	NGA039	IITA	3 319	21	1	68	20		12
山药	<i>Dioscorea</i>	CIV006	UNCI	1 538	10	25	75			
山药	<i>Dioscorea</i>	BEN030	UAC	1 100	7	55	45			
山药	<i>Dioscorea</i>	GHA091	PGRR	756	5		65			35
山药	<i>Dioscorea</i>	SLB001	DCRS	480	3		97	3	<1	
山药	<i>Dioscorea</i>	LKA002	PU	474	3	1	99			
山药	<i>Dioscorea</i>		其它机构 (93)	8 236	52	8	48	1	8	35
山药	<i>Dioscorea</i>		总计	15 903	100	10	59	5	4	22
芋头										
芋头	<i>Colocasia</i>	PNG006	WLMP	859	12					100
芋头	<i>Colocasia</i>	FJI049	RGC	850	12					100
芋头	<i>Colocasia</i>	MYS003	MARDI	622	9		100			
芋头	<i>Colocasia</i>	IND024	NBPGR	469	6		100			
芋头	<i>Colocasia</i>	THA056	HRI-DA/THA	453	6			100		
芋头	<i>Colocasia</i>	VNM049	PRC	393	5		100			
芋头	<i>Colocasia</i>	IDN002	LBN	350	5					100
芋头	<i>Colocasia</i>	USA037	UH	308	4					100
芋头	<i>Colocasia</i>	SLB001	DCRS	268	4	<1				100
芋头	<i>Colocasia</i>	JPN003	NIAS	250	3	<1	5			95
芋头	<i>Colocasia</i>	GHA091	PGRR	215	3		73			27
芋头	<i>Colocasia</i>	AUS019	RSPAS	193	3	15			73	12
芋头	<i>Colocasia</i>		其它机构 (59)	2 072	28	5	55	<1	17	23
芋头	<i>Colocasia</i>		总计	7 302	100	2	38	6	7	47
蔬菜										
番茄	<i>Lycopersicon</i>	TWN001	AVRDC	7 548	9		1	3	1	96
番茄	<i>Lycopersicon</i>	USA003	NE9	6 283	8	4	8	3	9	75
番茄	<i>Lycopersicon</i>	PHL130	IPB-UPLB	4 751	6	9	86			5
番茄	<i>Lycopersicon</i>	DEU146	IPK	4 062	5	3	40	22	33	1
番茄	<i>Lycopersicon</i>	RUS001	VIR	2 540	3		19	1	79	1
番茄	<i>Lycopersicon</i>	JPN003	NIAS	2 428	3	<1	1	5		93
番茄	<i>Lycopersicon</i>	CAN004	PGRC	2 137	3	1	1	27	69	1

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
蔬菜										
番茄	<i>Lycopersicon</i>	COL004	ICA/REGION 5	2 018	2					100
番茄	<i>Lycopersicon</i>	ESP026	BGUPV	1 927	2	9	69	<1	1	20
番茄	<i>Lycopersicon</i>	IND001	NBPGR	1 796	2	4	10	22	8	56
番茄	<i>Lycopersicon</i>	HUN003	RCA	1 749	2	1	16	<1	2	82
番茄	<i>Lycopersicon</i>	BRA006	IAC	1 688	2					100
番茄	<i>Lycopersicon</i>	KAZ004	RIPV	1 500	2	2	11	36	51	
番茄	<i>Lycopersicon</i>	NLD037	CGN	1 306	2	8	7	13	55	17
番茄	<i>Lycopersicon</i>	FRA215	GEVES	1 254	1				100	
番茄	<i>Lycopersicon</i>	BGD186	EWS R&D	1 235	1					100
番茄	<i>Lycopersicon</i>	CZE061	RICP	1 232	1	3	8	3	84	2
番茄	<i>Lycopersicon</i>	BGR001	IPGR	1 128	1		10	11	3	76
番茄	<i>Lycopersicon</i>	AUS048	ATCFC	1 074	1	9		6	74	12
番茄	<i>Lycopersicon</i>	SRB002	IFVCNS	1 030	1				100	
番茄	<i>Lycopersicon</i>	VNM006	FCRI	1 000	1		100			
番茄	<i>Lycopersicon</i>		其它机构 (143)	34 034	41	5	12	33	14	35
番茄	<i>Lycopersicon</i>		总计	83 720	100	4	17	18	19	42
辣椒										
辣椒	<i>Capsicum</i>	TWN001	AVRDC	7 860	11		3		3	94
辣椒	<i>Capsicum</i>	USA016	S9	4 698	6	1	9	<1	16	74
辣椒	<i>Capsicum</i>	MEX008	INIFAP	4 661	6				2	98
辣椒	<i>Capsicum</i>	IND001	NBPGR	3 835	5	13	15	1	9	62
辣椒	<i>Capsicum</i>	BRA006	IAC	2 321	3					100
辣椒	<i>Capsicum</i>	JPN003	NIAS	2 271	3	1	2	2		95
辣椒	<i>Capsicum</i>	PHL130	IPB-UPLB	1 880	3		84			16
辣椒	<i>Capsicum</i>	TWN005	TSS-PDAF	1 800	2				100	
辣椒	<i>Capsicum</i>	DEU146	IPK	1 526	2	1	66	4	28	2
辣椒	<i>Capsicum</i>	CHN004	BVRC	1 394	2					100
辣椒	<i>Capsicum</i>	FRA011	INRA-UGAFL	1 371	2	1			88	11
辣椒	<i>Capsicum</i>	TUR001	AARI	1 334	2		99		1	
辣椒	<i>Capsicum</i>	RUS001	VIR	1 273	2		6		53	41
辣椒	<i>Capsicum</i>	CRI001	CATIE	1 163	2					100
辣椒	<i>Capsicum</i>	PER002	UNALM	1 157	2		54			46

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
蔬菜										
辣椒	<i>Capsicum</i>	ESP026	BGUPV	1 074	1	1	88	<1	2	10
辣椒	<i>Capsicum</i>	HUN001	VEGTBUD	1 069	1					100
辣椒	<i>Capsicum</i>	SRB002	IFVCNS	1 055	1				100	
辣椒	<i>Capsicum</i>	NLD037	CGN	1 009	1	5	22	2	50	21
辣椒	<i>Capsicum</i>		其它机构 (167)	30 767	42	3	22	4	13	58
辣椒	<i>Capsicum</i>		总计	73 518	100	2	19	2	15	62
网纹甜瓜	<i>Cucumis</i>	USA020	NC7	4 878	11	6	24	5	7	59
网纹甜瓜	<i>Cucumis</i>	JPN003	NIAS	4 242	10	1	3	4		92
网纹甜瓜	<i>Cucumis</i>	RUS001	VIR	2 998	7	1	3	33	4	59
网纹甜瓜	<i>Cucumis</i>	CHN001	ICGR-CAAS	2 892	7					100
网纹甜瓜	<i>Cucumis</i>	BRA012	CNPH	2 400	5					100
网纹甜瓜	<i>Cucumis</i>	KAZ004	RIPV	2 377	5		1	95	3	
网纹甜瓜	<i>Cucumis</i>	FRA215	GEVES	1 399	3				100	
网纹甜瓜	<i>Cucumis</i>	DEU146	IPK	1 154	3	<1	38	3	53	6
网纹甜瓜	<i>Cucumis</i>	IND001	NBPGR	1 070	2	29	44	1	17	8
网纹甜瓜	<i>Cucumis</i>	IRN029	NPGBI-SPII	1 046	2		18			82
网纹甜瓜	<i>Cucumis</i>	BGR001	IPGR	1 006	2		5	1	<1	94
网纹甜瓜	<i>Cucumis</i>		其它机构 (127)	18 836	43	2	28	12	9	49
网纹甜瓜	<i>Cucumis</i>		总计	44 298	100	3	18	13	10	56
葫芦	<i>Cucurbita</i>	RUS001	VIR	5 771	15		53	25	12	10
葫芦	<i>Cucurbita</i>	CRI001	CATIE	2 612	7					100
葫芦	<i>Cucurbita</i>	BRA003	CENARGEN	1 897	5					100
葫芦	<i>Cucurbita</i>	CHN001	ICGR-CAAS	1 767	4					100
葫芦	<i>Cucurbita</i>	MEX008	INIFAP	1 580	4					100
葫芦	<i>Cucurbita</i>	JPN003	NIAS	1 295	3		2	1		96
葫芦	<i>Cucurbita</i>	USA016	S9	1 276	3	10	44	<1	3	42
葫芦	<i>Cucurbita</i>	DEU146	IPK	1 042	3		52	3	32	14
葫芦	<i>Cucurbita</i>		其它机构(144)	22 343	56	3	38	1	7	52
葫芦	<i>Cucurbita</i>		总计	39 583	100	2	32	4	6	56

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
蔬菜										
葱蒜类	<i>Allium</i>	IND1457	NRCOG	2 050	7		100			
葱蒜类	<i>Allium</i>	RUS001	VIR	1 888	6		34		61	5
葱蒜类	<i>Allium</i>	JPN003	NIAS	1 352	5	<1	2	5		94
葱蒜类	<i>Allium</i>	USA003	NE9	1 304	4	<1	20	3	10	68
葱蒜类	<i>Allium</i>	DEU146	IPK	1 264	4	8	58	8	22	4
葱蒜类	<i>Allium</i>	GBR004	RBG	1 100	4	11			89	
葱蒜类	<i>Allium</i>	TWN001	AVRDC	1 082	4		<1		7	93
葱蒜类	<i>Allium</i>		其它机构 (168)	19 858	66	6	25	6	16	48
葱蒜类	Allium		总计	29 898	100	5	29	4	19	43
油菜										
油菜	<i>Brassica</i>	CHN001	ICGR-CAAS	4 090	16					100
油菜	<i>Brassica</i>	IND001	NBPGR	2 585	10	<1	33		3	64
油菜	<i>Brassica</i>	BGD028	BINA	2 100	8					100
油菜	<i>Brassica</i>	JPN003	NIAS	1 579	6	<1	6	4		90
油菜	<i>Brassica</i>	AUS039	ATFCC	1 184	5	<1	6	1	3	90
油菜	<i>Brassica</i>	TWN001	AVRDC	1 091	4		10		69	21
油菜	<i>Brassica</i>	PAK001	PGRI	682	3		100			
油菜	<i>Brassica</i>	USA020	NC7	645	3	<1	6	2	1	90
油菜	<i>Brassica</i>	GBR006	HRIGRU	581	2	1	30		69	
油菜	<i>Brassica</i>	DEU146	IPK	493	2	<1	27	3	51	18
油菜	<i>Brassica</i>		其它机构 (80)	10 536	41	1	31	1	7	59
油菜	Brassica		总计	25 566	100	1	21	1	9	68
黄秋葵										
黄秋葵	<i>Abelmoschus</i>	CIV005	IDESSA	4 185	19					100
黄秋葵	<i>Abelmoschus</i>	USA016	S9	2 969	13	<1	10		<1	89
黄秋葵	<i>Abelmoschus</i>	IND001	NBPGR	2 651	12	16	30	<1	3	51
黄秋葵	<i>Abelmoschus</i>	PHL130	IPB-UPLB	968	4	4	96			
黄秋葵	<i>Abelmoschus</i>	FRA202	ORSTOM-MONTP	965	4	9			91	
黄秋葵	<i>Abelmoschus</i>	GHA091	PGRI	595	3					100
黄秋葵	<i>Abelmoschus</i>	TUR001	AARI	563	3		98		2	
黄秋葵	<i>Abelmoschus</i>		其它机构 (88)	9 532	43	3	55	1	4	38
黄秋葵	Abelmoschus		总计	22 428	100	4	35	<1	6	55

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
蔬菜										
茄子	<i>Solanum</i>	IND001	NBPGR	3 060	15	11	23	<1	5	61
茄子	<i>Solanum</i>	TWN001	AVRDC	3 003	14		17	<1	2	80
茄子	<i>Solanum</i>	JPN003	NIAS	1 223	6	<1	7	4		89
茄子	<i>Solanum</i>	USA016	S9	887	4	1	2		2	94
茄子	<i>Solanum</i>	BGD186	EWS R&D	826	4					100
茄子	<i>Solanum</i>	PHL130	IPB-UPLB	661	3	2	98			
茄子	<i>Solanum</i>	NLD037	CGN	659	3	27	47	2	14	10
茄子	<i>Solanum</i>		其它机构 (124)	10 776	51	17	33	8	7	36
茄子	<i>Solanum</i>		总计	21 095	100	11	28	4	5	52
甘蓝	<i>Brassica</i>	GBR165	SASA	2 367	12		1			99
甘蓝	<i>Brassica</i>	USA003	NE9	1 625	8		6	1	5	88
甘蓝	<i>Brassica</i>	CHN004	BVRC	1 235	6					100
甘蓝	<i>Brassica</i>	DEU146	IPK	1 215	6	2	32	3	60	3
甘蓝	<i>Brassica</i>	FRA215	GEVES	1 200	6				100	
甘蓝	<i>Brassica</i>	RUS001	VIR	980	5		26		74	<1
甘蓝	<i>Brassica</i>	JPN003	NIAS	672	3		1	7		91
甘蓝	<i>Brassica</i>	NLD037	CGN	631	3	<1	12	2	75	11
甘蓝	<i>Brassica</i>		其它机构 (98)	10 257	51	3	24	5	34	35
甘蓝	<i>Brassica</i>		总计	20 182	100	1	16	3	33	46
甜瓜	<i>Citrullus</i>	RUS001	VIR	2 412	16	1	40	54	2	3
甜瓜	<i>Citrullus</i>	USA016	S9	1 841	12	5	26	<1	5	64
甜瓜	<i>Citrullus</i>	CHN001	ICGR-CAAS	1 197	8					100
甜瓜	<i>Citrullus</i>	ISR002	IGB	840	6					100
甜瓜	<i>Citrullus</i>	UZB006	UzRIPI	805	5					100
甜瓜	<i>Citrullus</i>	BRA017	CPATSA	753	5					100
甜瓜	<i>Citrullus</i>	JPN003	NIAS	594	4	1	2	4		94
甜瓜	<i>Citrullus</i>	IRN029	NPGBI-SPII	570	4		65			35
甜瓜	<i>Citrullus</i>	KAZ004	RIPV	450	3		5	93	2	
甜瓜	<i>Citrullus</i>		其它机构 (81)	5 681	38	9	37	3	13	39
甜瓜	<i>Citrullus</i>		总计	15 143	100	4	26	13	6	51

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
蔬菜										
胡萝卜	<i>Daucus</i>	USA020	NC7	1 126	14	28	13	1	8	50
胡萝卜	<i>Daucus</i>	GBR006	HRIGRU	1 094	13	10	20	3	67	
胡萝卜	<i>Daucus</i>	RUS001	VIR	1 001	12	2	17			82
胡萝卜	<i>Daucus</i>	POL030	SKV	541	7	45	25	8	12	10
胡萝卜	<i>Daucus</i>	DEU146	IPK	488	6	35	16	1	48	1
胡萝卜	<i>Daucus</i>	CHN004	BVRC	407	5					100
胡萝卜	<i>Daucus</i>	FRA215	GEVES	384	5				100	
胡萝卜	<i>Daucus</i>	CZE061	RICP	366	4	6	1	1	89	4
胡萝卜	<i>Daucus</i>	JPN003	NIAS	342	4			4		96
胡萝卜	<i>Daucus</i>	UKR021	IOB	320	4		14	37	26	24
胡萝卜	<i>Daucus</i>		其它机构 (67)	2 243	27	14	23	4	20	39
胡萝卜	<i>Daucus</i>		总计	8 312	100	14	16	4	28	38
萝卜										
萝卜	<i>Raphanus</i>	JPN003	NIAS	877	11	<1	7	8		85
萝卜	<i>Raphanus</i>	DEU146	IPK	741	9	23	35	1	38	3
萝卜	<i>Raphanus</i>	USA003	NE9	696	9	1	4		16	80
萝卜	<i>Raphanus</i>	RUS001	VIR	626	8		8	92	<1	
萝卜	<i>Raphanus</i>	IND001	NBPGR	458	6	4	7	2	15	72
萝卜	<i>Raphanus</i>	GBR165	SASA	453	6					100
萝卜	<i>Raphanus</i>	NLD037	CGN	307	4		4	16	56	24
萝卜	<i>Raphanus</i>		其它机构 (85)	3 848	48	4	31	1	29	35
萝卜	<i>Raphanus</i>		总计	8 006	100	5	20	9	22	44

坚果、水果和浆果

李	<i>Prunus</i>	RUS001	VIR	6 579	9	18	13	2	24	44
李	<i>Prunus</i>	USA276	UNMIHT	6 100	9			98		2
李	<i>Prunus</i>	ITA378	CRA-FRU	2 421	3	<1	18	6	51	25
李	<i>Prunus</i>	HUN021	EFOPP	2 259	3				5	95
李	<i>Prunus</i>	TUR001	AARI	1 874	3	<1	81		19	
李	<i>Prunus</i>	UKR046	KPS	1 458	2	1	11	1	41	46
李	<i>Prunus</i>	CHE065	FRUCTUS	1 450	2		39			61

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
坚果、水果和浆果										
李	<i>Prunus</i>	JPN003	NIAS	1 423	2	1	13	29		57
李	<i>Prunus</i>	FRA057	INRA-BORDEAU	1 220	2	<1	<1		19	81
李	<i>Prunus</i>	MEX008	INIFAP	1 116	2	3			97	<1
李	<i>Prunus</i>	ROM009	ICPP Pitesti	1 093	2	2	30	37	29	1
李	<i>Prunus</i>	IRN029	NPGBI-SPII	1 006	1					100
李	<i>Prunus</i>	BRA020	CPACT/EMBRAP	1 006	1					100
李	<i>Prunus</i>		其它机构 (211)	40 492	58	4	10	10	38	38
李	<i>Prunus</i>		总计	69 497	100	4	12	16	30	38
苹果	<i>Malus</i>	USA167	GEN	6 980	12	64	<1	9	1	26
苹果	<i>Malus</i>	RUS001	VIR	3 743	6	3	17	23	5	52
苹果	<i>Malus</i>	JPN003	NIAS	2 671	4	7	2	6		85
苹果	<i>Malus</i>	GBR030	NFC	2 223	4					100
苹果	<i>Malus</i>	CHE063	PSR	1 935	3					100
苹果	<i>Malus</i>	AUT024	KLOST	1 904	3					100
苹果	<i>Malus</i>	FRA028	INRA-ANGERS	1 895	3	10			90	
苹果	<i>Malus</i>	KAZ027	PG	1 719	3	3	<1		97	
苹果	<i>Malus</i>	BRA044	IAPAR	1 464	2					100
苹果	<i>Malus</i>	BEL019	CRAGXPP	1 175	2					100
苹果	<i>Malus</i>	CZE031	HOLOVOU	1 094	2	2	13	37	43	5
苹果	<i>Malus</i>	POL029	SKF	1 069	2	2		5	93	
苹果	<i>Malus</i>		其它机构 (157)	32 050	53	2	18	4	31	45
苹果	<i>Malus</i>		总计	59 922	100	9	11	6	25	49
葡萄	<i>Vitis</i>	FRA139	INRA/ENSA-M	5 158	9					100
葡萄	<i>Vitis</i>	DEU098	JKI	3 657	6	4	22	44	28	2
葡萄	<i>Vitis</i>	CHE019	RAC	3 254	5					100
葡萄	<i>Vitis</i>	USA028	DAV	3 038	5	<1	<1	9	1	89
葡萄	<i>Vitis</i>	UKR050	IVM	2 201	4	<1	57	24	8	10
葡萄	<i>Vitis</i>	ITA388	CRA-VIT	2 106	4		1	37	60	2
葡萄	<i>Vitis</i>	SVK018	SVKBRAT	1 900	3		<1	83	15	2

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
坚果、水果和浆果										
葡萄	<i>Vitis</i>	UZB006	UzRIPI	1 580	3					100
葡萄	<i>Vitis</i>	TUR001	AARI	1 437	2		100			
葡萄	<i>Vitis</i>	BRA141	CNPUV	1 345	2					100
葡萄	<i>Vitis</i>	ESP080	IMIACM	1 224	2					100
葡萄	<i>Vitis</i>	ROM017	ICVV Valea C	1 187	2	1		5	95	
葡萄	<i>Vitis</i>	HUN047	UHFI-RIVE	1 135	2					100
葡萄	<i>Vitis</i>		其它机构 (125)	30 385	51	3	12	6	26	53
葡萄	<i>Vitis</i>		总计	59 607	100	2	12	11	20	55
柠檬	<i>Citrus</i>	BRA125	CCSM-IASP	2 134	7		5			95
柠檬	<i>Citrus</i>	JPN003	NIAS	2 118	7	<1	8	3		89
柠檬	<i>Citrus</i>	CHN020	CRI	1 880	6	1	31			68
柠檬	<i>Citrus</i>	USA129	NCGRCD	1 103	4	<1	1	1	71	27
柠檬	<i>Citrus</i>	FRA014	Cirad	1 100	4					100
柠檬	<i>Citrus</i>	ZAF004	CSFRI	1 005	3					100
柠檬	<i>Citrus</i>		其它机构 (144)	20 350	69	1	13	13	25	48
柠檬	<i>Citrus</i>		总计	29 690	100	1	12	9	20	59
芒果	<i>Mangifera</i>	AUS088	Ayr DPI	18 606	73	<1		99	1	
芒果	<i>Mangifera</i>	IND045	CISH	726	3		100			
芒果	<i>Mangifera</i>	THA056	HRI-DA/THA	252	1			100		
芒果	<i>Mangifera</i>	USA047	MIA	240	1			1	48	51
芒果	<i>Mangifera</i>	IDN177	ILETRI	239	1				100	
芒果	<i>Mangifera</i>	SLE015	NUC	200	1				100	
芒果	<i>Mangifera</i>		其它机构 (109)	5 396	21	<1	27	6	31	37
芒果	<i>Mangifera</i>		总计	25 659	100	<1	8	74	10	8
梨	<i>Pyrus</i>	USA026	COR	2 232	9	11	5	34	48	2
梨	<i>Pyrus</i>	RUS001	VIR	1 486	6		<1			100
梨	<i>Pyrus</i>	CHE090	OSS Roggwil	1 240	5		1			99
梨	<i>Pyrus</i>	FRA097	CBNA	914	4					100

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
坚果、水果和浆果										
梨	<i>Pyrus</i>	BEL019	CRAGXPP	855	3					100
梨	<i>Pyrus</i>	ITA378	CRA-FRU	761	3	2	29	12	30	27
梨	<i>Pyrus</i>	JPN003	NIAS	744	3	14	11	7		68
梨	<i>Pyrus</i>	UKR046	KPS	671	3	3	4	1	23	69
梨	<i>Pyrus</i>	KAZ027	PG	607	2	100				
梨	<i>Pyrus</i>	TUR001	AARI	553	2	<1	100			
梨	<i>Pyrus</i>		其它机构 (137)	14 679	59	2	20	4	28	45
梨	<i>Pyrus</i>		总计	24 742	100	5	16	6	23	50
香蕉										
香蕉	<i>Musa</i>	BEL084	INIBAP	1 198	9	14	73			13
香蕉	<i>Musa</i>	FRA014	Cirad	520	4				4	96
香蕉	<i>Musa</i>	HND003	DTRUFC	490	4	40		30	30	
香蕉	<i>Musa</i>	AUS035	QDPI	400	3					100
香蕉	<i>Musa</i>	BRA004	CNPMF	400	3					100
香蕉	<i>Musa</i>	CMR052	CARBAP	385	3				100	
香蕉	<i>Musa</i>	IND349	NRCB	364	3	2	95	3		
香蕉	<i>Musa</i>	THA002	AD-KU	323	2	<1				100
香蕉	<i>Musa</i>	COL029	CORPOICA	310	2					100
香蕉	<i>Musa</i>	UGA003	RRS-AD	309	2	<1			100	
香蕉	<i>Musa</i>	COD003	INERA	300	2					100
香蕉	<i>Musa</i>	NGA039	IITA	283	2					100
香蕉	<i>Musa</i>	JAM003	BB	257	2			9	53	38
香蕉	<i>Musa</i>	PHL019	SEABGRC-BPI	245	2					100
香蕉	<i>Musa</i>	CRI011	CORBANA	240	2	100				
香蕉	<i>Musa</i>	PNG004	DLP Laloki	230	2					100
香蕉	<i>Musa</i>	MYS142	HRC, MARDI	217	2		100			
香蕉	<i>Musa</i>		其它机构 (115)	7 015	52	5	21	3	23	47
香蕉	<i>Musa</i>		总计	13 486	100	7	21	3	19	49
草莓										
草莓	<i>Fragaria</i>	CAN004	PGRC	1 897	16	4			4	92
草莓	<i>Fragaria</i>	USA026	COR	1 822	15	34	3	35	28	<1

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AG	OT
坚果、水果和浆果										
草莓	<i>Fragaria</i>	RUS001	VIR	940	8		7	2	69	23
草莓	<i>Fragaria</i>	JPN003	NIAS	912	8	2		10		88
草莓	<i>Fragaria</i>	DEU451	JKI	622	5					100
草莓	<i>Fragaria</i>	CHL008	INIA QUIL	500	4	100				
草莓	<i>Fragaria</i>	GBR012	GBREMR	329	3	10			85	5
草莓	<i>Fragaria</i>	ITA380	CRA-FRF	220	2		1	<1	99	
草莓	<i>Fragaria</i>	ROM009	ICPP Pitesti	201	2	5	<1	81	7	5
草莓	<i>Fragaria</i>		其它机构 (68)	4 584	38	16	1	5	33	45
草莓	<i>Fragaria</i>		总计	12 027	100	16	2	9	27	46
腰果	<i>Anacardium</i>	GHA005	CRIG	3 382	35			100		
腰果	<i>Anacardium</i>	IND003	CPCRI	880	9					100
腰果	<i>Anacardium</i>	THA022	PHES	744	8				100	
腰果	<i>Anacardium</i>	BRA146	CNPAT	621	6					100
腰果	<i>Anacardium</i>	NGA008	CRIN	574	6					100
腰果	<i>Anacardium</i>	MOZ003	UDAC	530	5		100			
腰果	<i>Anacardium</i>	COL029	CORPOICA	473	5					100
腰果	<i>Anacardium</i>		其它机构 (64)	2 546	26	<1	32	9	4	55
腰果	<i>Anacardium</i>		总计	9 750	100	<1	14	37	9	40
栗	<i>Ribes</i>	USA026	COR	1 510	17	46	6	6	40	2
栗	<i>Ribes</i>	RUS001	VIR	888	10		1	4	63	32
栗	<i>Ribes</i>	GBR048	SCRI	860	10					100
栗	<i>Ribes</i>	NOR001	SFL	522	6	<1		96	4	
栗	<i>Ribes</i>	LTU010	BGVU	393	4	27		12	61	
栗	<i>Ribes</i>	FRA028	INRA-ANGERS	390	4					100
栗	<i>Ribes</i>	UKR029	LFS	356	4		9	1	70	20
栗	<i>Ribes</i>	CHE063	PSR	305	3					100
栗	<i>Ribes</i>		其它机构 (50)	3 584	41	2	2	3	46	47
栗	<i>Ribes</i>		总计	8 808	100	10	2	9	38	41

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
坚果、水果和浆果										
蔷薇	<i>Rosa</i>	FRA217	GEVES	1 200	32					100
蔷薇	<i>Rosa</i>	JPN003	NIAS	634	17					100
蔷薇	<i>Rosa</i>	AZE017	CBG	250	7	60			40	
蔷薇	<i>Rosa</i>		其它机构 (44)	1 710	45	19	9	8	23	42
蔷薇	<i>Rosa</i>		总计	3 794	100	12	4	3	13	67
榛子	<i>Corylus</i>	USA026	COR	837	28	13	13	25	48	1
榛子	<i>Corylus</i>	TUR001	AARI	413	14		100			
榛子	<i>Corylus</i>	UKR046	KPS	188	6				1	99
榛子	<i>Corylus</i>	AZE009	HSCRI	169	6		32	22	46	
榛子	<i>Corylus</i>	ESP014	IRTAMB	120	4		6			94
榛子	<i>Corylus</i>	UZB031	UzRIHVWM	118	4					100
榛子	<i>Corylus</i>		其它机构 (53)	1 153	38	3	9	13	37	39
榛子	<i>Corylus</i>		总计	2 998	100	5	23	13	30	29
桃棕	<i>Bactris</i>	CRI016	UCR-BIO	800	31					100
桃棕	<i>Bactris</i>	BRA006	IAC	332	13					100
桃棕	<i>Bactris</i>	COL029	CORPOICA	254	10					100
桃棕	<i>Bactris</i>	ECU022	EENP	145	6		100			
桃棕	<i>Bactris</i>	PAN002	INRENARE	65	3				100	
桃棕	<i>Bactris</i>		其它机构 (23)	997	38	7	2	<1	1	90
桃棕	<i>Bactris</i>		总计	2 593	100	3	6	<1	3	88
开心果	<i>Pistacia</i>	IRN029	NPGBI-SPII	340	29					100
开心果	<i>Pistacia</i>	USA028	DAV	304	26	4	<1			96
开心果	<i>Pistacia</i>	ESP014	IRTAMB	106	9					100
开心果	<i>Pistacia</i>	AZE015	GRI	60	5		3	88	8	
开心果	<i>Pistacia</i>		其它机构 (28)	358	31	33	4	3	28	31
开心果	<i>Pistacia</i>		总计	1 168	100	11	2	6	9	73

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
坚果、水果和浆果										
花楸	<i>Sorbus</i>	USA026	COR	282	37	32	44	13	6	6
花楸	<i>Sorbus</i>	GBR004	RBG	110	14	100				
花楸	<i>Sorbus</i>	AUT024	KLOST	71	9					100
花楸	<i>Sorbus</i>	UKR030	DFS	59	8					100
花楸	<i>Sorbus</i>	NLD145	NAKB	46	6				100	
花楸	<i>Sorbus</i>		其它机构 (30)	195	26	18	15	7	11	48
花楸	<i>Sorbus</i>		总计	763	100	31	20	7	11	31

油料作物										
芝麻	<i>Sesamum</i>	IND001	NBPGR	8 413	17	2	32	<1	26	39
芝麻	<i>Sesamum</i>	CHN001	ICGR-CAAS	4 726	9					100
芝麻	<i>Sesamum</i>	ISR001	REHOVOT	3 000	6					100
芝麻	<i>Sesamum</i>	KEN015	KARI-NGBK	2 477	5	1	3			96
芝麻	<i>Sesamum</i>	BRA003	CENARGEN	1 950	4					100
芝麻	<i>Sesamum</i>	JPN003	NIAS	1 789	4	<1	15	14		71
芝麻	<i>Sesamum</i>	MEX001	INIA-Iguala	1 600	3					100
芝麻	<i>Sesamum</i>	RUS001	VIR	1 504	3	<1	66	27	8	
芝麻	<i>Sesamum</i>	UZB006	UzRIPI	1 334	3					100
芝麻	<i>Sesamum</i>	USA016	S9	1 215	2	<1	14	1	12	72
芝麻	<i>Sesamum</i>	VEN132	INIA - CENIAP	1 024	2		100			
芝麻	<i>Sesamum</i>		其它机构 (69)	21 432	42	1	55	5	1	38
芝麻	<i>Sesamum</i>		总计	50 464	100	1	34	4	5	57
向日葵										
向日葵	<i>Helianthus</i>	SRB002	IFVCNS	5 330	14	6			94	
向日葵	<i>Helianthus</i>	USA020	NC7	3 729	9	42	7	16	8	28
向日葵	<i>Helianthus</i>	CHN001	ICGR-CAAS	2 646	7					100
向日葵	<i>Helianthus</i>	FRA040	INRA-CLERMON	2 500	6		32	20	48	
向日葵	<i>Helianthus</i>	BRA014	CNPSO	2 400	6					100
向日葵	<i>Helianthus</i>	RUS001	VIR	1 701	4					100
向日葵	<i>Helianthus</i>	AUS048	ATCFC	1 290	3	17	1	47	18	18
向日葵	<i>Helianthus</i>	IND041	DOR	1 260	3		100			

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
油料作物										
向日葵	<i>Helianthus</i>	MAR088	INRA CRRAS	1 223	3					100
向日葵	<i>Helianthus</i>	POL003	IHAR	1 105	3		<1			100
向日葵	<i>Helianthus</i>	HUN003	RCA	1 032	3	<1	30	<1	61	9
向日葵	<i>Helianthus</i>		其它机构 (82)	15 164	39	8	15	12	8	58
向日葵	<i>Helianthus</i>		总计	39 380	100	8	12	9	22	49
红花	<i>Carthamus</i>	IND041	DOR	6 863	24		100			
红花	<i>Carthamus</i>	CHN001	ICGR-CAAS	2 499	9					100
红花	<i>Carthamus</i>	USA022	W6	2 453	8	17	52	8	9	13
红花	<i>Carthamus</i>	MEX001	INIA-Iguala	1 550	5					100
红花	<i>Carthamus</i>	IRN029	NPGBI-SPII	816	3					100
红花	<i>Carthamus</i>	BRA007	CNPA	800	3					100
红花	<i>Carthamus</i>		其它机构 (53)	14 214	49	2	22	3	3	70
红花	<i>Carthamus</i>		总计	29 195	100	2	39	2	2	55
棕榈	<i>Elaeis</i>	COD003	INERA	17 631	84	1		99	<1	
棕榈	<i>Elaeis</i>	MYS104	MPOB	1 467	7	100				
棕榈	<i>Elaeis</i>	BRA027	CPAA	564	3					100
棕榈	<i>Elaeis</i>	COL096	ICA/REGION 5	301	1				100	
棕榈	<i>Elaeis</i>	IDN193	IOPRI	237	1		1	97		2
棕榈	<i>Elaeis</i>	SLE015	NUC	200	1				100	
棕榈	<i>Elaeis</i>	GHA019	OPRI	150	1		100			
棕榈	<i>Elaeis</i>		其它机构 (22)	553	3	1	17		41	41
棕榈	<i>Elaeis</i>		总计	21 103	100	8	1	84	4	4
蓖麻籽	<i>Ricinus</i>	IND001	NBPGR	4 307	24	3	15	<1	<1	81
蓖麻籽	<i>Ricinus</i>	CHN001	ICGR-CAAS	2 111	12					100
蓖麻籽	<i>Ricinus</i>	BRA007	CNPA	1 000	6					100
蓖麻籽	<i>Ricinus</i>	RUS001	VIR	696	4	<1	5			95
蓖麻籽	<i>Ricinus</i>	USA995	NCGRP	669	4			<1	<1	100
蓖麻籽	<i>Ricinus</i>	ETH085	IBC	510	3	88	2			10

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
油料作物										
蓖麻籽	<i>Ricinus</i>		其它机构 (52)	8 699	48	37	17	3	1	42
蓖麻籽	<i>Ricinus</i>		总计	17 992	100	21	12	1	<1	65
麻疯果	<i>Jatropha</i>	MEX006	UACH	1 444	44	4	96			
麻疯果	<i>Jatropha</i>	IND001	NBPGR	1 260	39	68	17		1	14
麻疯果	<i>Jatropha</i>	BRA007	CNPA	143	4					100
麻疯果	<i>Jatropha</i>		其它机构 (20)	417	13	64	3	<1		32
麻疯果	<i>Jatropha</i>		总计	3 264	100	36	49	<1	<1	14
橄榄	<i>Olea</i>	ITA401	CRA-OLI	443	17		33		67	
橄榄	<i>Olea</i>	ESP046	CIFACOR	309	12		63			37
橄榄	<i>Olea</i>	IRN029	NPGBI-SPII	247	9		15			85
橄榄	<i>Olea</i>	USA028	DAV	142	5					100
橄榄	<i>Olea</i>	AZE009	HSCRI	136	5			81	19	
橄榄	<i>Olea</i>	TUR001	AARI	130	5		100			
橄榄	<i>Olea</i>		其它机构 (46)	1 222	46	2	15	5	45	34
橄榄	<i>Olea</i>		总计	2 629	100	1	26	6	33	34
饲料作物										
豆科植物	各异	IND001	NBPGR	19 579	11	6	20	<1	13	61
豆科植物	各异	COL003	CIAT	13 690	7	99	<1			1
豆科植物	各异	CHN001	ICGR-CAAS	11 201	6					100
豆科植物	各异	TWN001	AVRDC	10 207	6		2		<1	98
豆科植物	各异	AUS048	ATCFRC	8 951	5	29	6	9	2	54
豆科植物	各异	USA016	S9	7 474	4	7	3	7	<1	82
豆科植物	各异	PHL130	IPB-UPLB	7 445	4	<1	100			<1
豆科植物	各异	ETH013	ILRI-Ethiopia	7 310	4	99			1	
豆科植物	各异	JPN003	NIAS	6 040	3	6	18	1		75
豆科植物	各异	KEN015	KARI-NGBK	4 473	2	8	19	3		71
豆科植物	各异	SYR002	ICARDA	3 435	2	98	2			<1
豆科植物	各异	NZL001	AGRESEARCH	3 104	2					100
豆科植物	各异	GBR004	RBG	2 809	2	100				

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
饲料作物										
豆科植物	各异	MEX001	INIA-Iguala	2 300	1					100
豆科植物	各异	THA005	FCRI-DA/TH	2 250	1			100		
豆科植物	各异		其它机构 (301)	72 810	40	28	28	2	3	39
豆科植物	各异		总计	183 078	100	29	19	3	3	47
苜蓿	<i>Medicago</i>	AUS006	AMGRC	27 827	30	78	1	16	3	3
苜蓿	<i>Medicago</i>	UZB036	UzRICBSP	10 043	11					100
苜蓿	<i>Medicago</i>	SYR002	ICARDA	9 164	10	90	4			6
苜蓿	<i>Medicago</i>	USA022	W6	7 845	9	54	18	4	11	13
苜蓿	<i>Medicago</i>	MAR088	INRA CRRAS	3 373	4	18	<1			82
苜蓿	<i>Medicago</i>	RUS001	VIR	2 909	3	13	33			53
苜蓿	<i>Medicago</i>	FRA041	INRA-MONTPEL	2 479	3	7	8			85
苜蓿	<i>Medicago</i>	IRN029	NPGBI-SPII	2 415	3		15			85
苜蓿	<i>Medicago</i>	LBY001	ARC	1 927	2	100				<1
苜蓿	<i>Medicago</i>	JPN003	NIAS	1 486	2		1	3		96
苜蓿	<i>Medicago</i>	ITA363	PERUG	1 338	1	16	7	50	5	23
苜蓿	<i>Medicago</i>	TUR001	AARI	1 006	1	100			<1	
苜蓿	<i>Medicago</i>		其它机构 (130)	20 110	22	22	11	7	18	42
苜蓿	Medicago		总计	91 922	100	47	6	7	6	34
三叶草	<i>Trifolium</i>	AUS137	WADA	11 326	15	99		<1	1	
三叶草	<i>Trifolium</i>	NZL001	AGRESEARCH	6 607	9					100
三叶草	<i>Trifolium</i>	SYR002	ICARDA	4 522	6	82	4			14
三叶草	<i>Trifolium</i>	GBR016	IBERS-GRU	4 362	6	32	1	17	15	35
三叶草	<i>Trifolium</i>	ESP010	SIAEX	4 031	5	88		1	1	10
三叶草	<i>Trifolium</i>	USA022	W6	3 476	5	46	9	5	17	23
三叶草	<i>Trifolium</i>	RUS001	VIR	2 965	4	33	28	4		35
三叶草	<i>Trifolium</i>	ITA394	CRA-FLC	1 878	3	94	1	1	4	
三叶草	<i>Trifolium</i>	IRN029	NPGBI-SPII	1 626	2		14			86
三叶草	<i>Trifolium</i>	ETH013	ILRI-Ethiopia	1 529	2	95			5	
三叶草	<i>Trifolium</i>	JPN003	NIAS	1 441	2	2	1	4		93
三叶草	<i>Trifolium</i>	TUR001	AARI	1 055	1	100				

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
牧草										
三叶草	<i>Trifolium</i>	DEU146	IPK	1 052	1	62	<1	1	18	19
三叶草	<i>Trifolium</i>		其它机构 (124)	28 288	38	43	7	4	9	37
三叶草	<i>Trifolium</i>		总计	74 158	100	53	5	3	6	33
牧草	各异	JPN055	KNAES	5 614	10					100
牧草	各异	NZL001	AGRESEARCH	5 063	9					100
牧草	各异	USA022	W6	4 502	8	67	4	1	5	23
牧草	各异	KEN015	KARI-NGBK	4 491	8	4	10	<1		86
牧草	各异	ETH013	ILRI-Ethiopia	2 016	4	96			4	
牧草	各异	AUS048	ATCFC	1 528	3	40	<1	<1	1	59
牧草	各异	MEX008	INIFAP	1 509	3	2				98
牧草	各异	GBR004	RBG	1 337	2	100				
牧草	各异		其它机构 (210)	28 895	53	34	3	5	3	55
牧草	各异		总计	54 955	100	31	3	3	2	61
野豌豆										
野豌豆	<i>Vicia</i>	SYR002	ICARDA	6 108	16	52	11			38
野豌豆	<i>Vicia</i>	RUS001	VIR	5 751	15		27	1		72
野豌豆	<i>Vicia</i>	DEU146	IPK	3 254	8	4	39	25	11	21
野豌豆	<i>Vicia</i>	AUS039	ATFCC	2 749	7	6	<1	<1	<1	94
野豌豆	<i>Vicia</i>	ITA004	IGV	2 210	6					100
野豌豆	<i>Vicia</i>	TUR001	AARI	1 985	5	41	58		<1	
野豌豆	<i>Vicia</i>	USA022	W6	1 841	5	46	14	<1	5	35
野豌豆	<i>Vicia</i>	GBR001	SOUTA	1 781	5	100				
野豌豆	<i>Vicia</i>	ESP004	INIACRF	1 516	4	15	83		<1	2
野豌豆	<i>Vicia</i>	BGR001	IPGR	1 399	4	17			<1	83
野豌豆	<i>Vicia</i>		其它机构 (101)	9 866	26	23	26	4	5	41
野豌豆	<i>Vicia</i>		总计	38 460	100	25	23	3	3	46
羊茅草										
羊茅草	<i>Festuca</i>	POL003	IHAR	4 777	14		<1			100
羊茅草	<i>Festuca</i>	JPN003	NIAS	4 258	13		4	3		93
羊茅草	<i>Festuca</i>	USA022	W6	2 452	7	63	6	1	14	16
羊茅草	<i>Festuca</i>	DEU271	IPK	2 180	7	62	<1	4	25	9

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
牧草										
羊茅草	<i>Festuca</i>	GBR016	IBERS-GRU	1 498	5	65	5	6	6	19
羊茅草	<i>Festuca</i>		其它机构 (99)	17 843	54	22	24	1	7	46
羊茅草	<i>Festuca</i>		总计	33 008	100	24	14	2	7	54
鸭茅草	<i>Dactylis</i>	POL022	BYDG	6 010	19		97		1	2
鸭茅草	<i>Dactylis</i>	JPN019	NGRI	2 684	9					100
鸭茅草	<i>Dactylis</i>	DEU271	IPK	1 929	6	79	<1	4	14	2
鸭茅草	<i>Dactylis</i>	USA022	W6	1 588	5	58	8	4	8	22
鸭茅草	<i>Dactylis</i>	GBR016	IBERS-GRU	1 094	3	66	2	16	9	7
鸭茅草	<i>Dactylis</i>		其它机构 (93)	18 089	58	50	4	1	4	41
鸭茅草	<i>Dactylis</i>		总计	31 394	100	39	21	2	4	34
豌豆	<i>Lathyrus</i>	FRA092	LEM/BEAS	3 627	14	9				91
豌豆	<i>Lathyrus</i>	SYR002	ICARDA	3 225	12	45	12			43
豌豆	<i>Lathyrus</i>	IND001	NBPGR	2 797	11	<1	2	<1	3	94
豌豆	<i>Lathyrus</i>	BGD164	BARI	1 845	7		100			
豌豆	<i>Lathyrus</i>	CHL004	INIA CARI	1 424	5	100				
豌豆	<i>Lathyrus</i>	AUS039	ATFCC	1 366	5					100
豌豆	<i>Lathyrus</i>	GBR001	SOUTA	1 185	5	100				
豌豆	<i>Lathyrus</i>		其它机构 (88)	10 597	41	20	29	1	1	49
豌豆	<i>Lathyrus</i>		总计	26 066	100	25	21	<1	1	53
黑麦草	<i>Lolium</i>	DEU271	IPK	3 408	13	61	<1	3	27	9
黑麦草	<i>Lolium</i>	GBR016	IBERS-GRU	3 194	12	58	1	10	20	11
黑麦草	<i>Lolium</i>	POL022	BYDG	2 152	8		96		2	3
黑麦草	<i>Lolium</i>	JPN003	NIAS	1 896	7	3	1	13		84
黑麦草	<i>Lolium</i>	NZL001	AGRESEARCH	1 841	7					100
黑麦草	<i>Lolium</i>	USA022	W6	1 364	5	45	6	<1	26	23
黑麦草	<i>Lolium</i>	FRA040	INRA-CLERMON	1 000	4	70				30
黑麦草	<i>Lolium</i>		其它机构 (93)	10 732	42	25	8	2	17	48
黑麦草	<i>Lolium</i>		总计	25 587	100	31	12	3	15	39

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
牧草										
黍	<i>Panicum</i>	JPN003	NIAS	5 758	33	2	<1	1		97
黍	<i>Panicum</i>	KEN015	KARI-NGBK	2 328	13	1	<1			98
黍	<i>Panicum</i>	USA016	S9	784	4	2	<1	2	2	93
黍	<i>Panicum</i>	CIV010	CN	570	3					100
黍	<i>Panicum</i>	COL003	CIAT	563	3	98				2
黍	<i>Panicum</i>		其它机构 (86)	7 630	43	16	2	7	1	74
黍	<i>Panicum</i>		总计	17 633	100	11	1	3	1	84
柱花草	<i>Stylosanthes</i>	COL003	CIAT	4 276	40	99	<1			<1
柱花草	<i>Stylosanthes</i>	AUS048	ATCFC	1 849	17	7		1	<1	92
柱花草	<i>Stylosanthes</i>	BRA010	CNPGC	1 062	10					100
柱花草	<i>Stylosanthes</i>	KEN015	KARI-NGBK	1 056	10	3	90			8
柱花草	<i>Stylosanthes</i>	ETH013	ILRI-Ethiopia	994	9	98			2	
柱花草	<i>Stylosanthes</i>	USA016	S9	111	1			1	1	98
柱花草	<i>Stylosanthes</i>		其它机构 (39)	1 385	13	7	6	2	1	84
柱花草	<i>Stylosanthes</i>		总计	10 733	100	51	10	<1	<1	38
一年生早熟禾	<i>Poa</i>	POL022	BYDG	2 329	23		96		3	1
一年生早熟禾	<i>Poa</i>	USA022	W6	1 716	17	82	2	1	10	5
一年生早熟禾	<i>Poa</i>	DEU271	IPK	1 122	11	60	<1	4	26	10
一年生早熟禾	<i>Poa</i>	SWE054	NORDGEN	594	6	81	4	2	10	2
一年生早熟禾	<i>Poa</i>	NZL001	AGRESEARCH	321	3					100
一年生早熟禾	<i>Poa</i>	JPN003	NIAS	271	3	17	2	44		37
一年生早熟禾	<i>Poa</i>		其它机构 (64)	3 897	38	29	1	2	12	56
一年生早熟禾	<i>Poa</i>		总计	10 250	100	36	23	3	10	28
梯牧草	<i>Phleum</i>	POL003	IHAR	2 549	27		<1			100
梯牧草	<i>Phleum</i>	DEU271	IPK	1 093	12	73	2	2	18	6
梯牧草	<i>Phleum</i>	SWE054	NORDGEN	767	8	65	21	1	7	5
梯牧草	<i>Phleum</i>	USA022	W6	692	7	37	10	<1	16	36
梯牧草	<i>Phleum</i>	JPN003	NIAS	222	2		12	7		81

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
牧草										
梯牧草	<i>Phleum</i>		其它机构 (56)	4 011	43	15	62	2	9	12
梯牧草	<i>Phleum</i>		总计	9 334	100	23	30	1	8	38
百脉根	<i>Lotus</i>	AUS006	AMGRC	1 934	24	92	<1	4	5	<1
百脉根	<i>Lotus</i>	NZL001	AGRESEARCH	1 157	14					100
百脉根	<i>Lotus</i>	USA022	W6	929	11	56	3	4	12	24
百脉根	<i>Lotus</i>	GBR016	IBERS-GRU	492	6	20	1	30	16	34
百脉根	<i>Lotus</i>	POL003	IHAR	269	3		4			96
百脉根	<i>Lotus</i>	CHL004	INIA CARI	260	3	100				
百脉根	<i>Lotus</i>	ITA363	PERUG	246	3	63		7	12	17
百脉根	<i>Lotus</i>		其它机构 (82)	2 895	35	51	15	2	5	28
百脉根	<i>Lotus</i>		总计	8 182	100	52	6	4	5	32
雀麦草	<i>Bromus</i>	USA022	W6	1 203	15	68	5	1	9	17
雀麦草	<i>Bromus</i>	NZL001	AGRESEARCH	840	11					100
雀麦草	<i>Bromus</i>	CHL028	INIA INTIH	595	8	100				
雀麦草	<i>Bromus</i>	ARG1227	EEA INTA Anguil	490	6	100				
雀麦草	<i>Bromus</i>	KAZ019	SPCGF	364	5	21		79		
雀麦草	<i>Bromus</i>	URY002	FAGRO	320	4	100				
雀麦草	<i>Bromus</i>	DEU146	IPK	317	4	11	<1		2	87
雀麦草	<i>Bromus</i>	CAN004	PGRC	293	4	77	10	2	10	2
雀麦草	<i>Bromus</i>	AUS006	AMGRC	229	3	93		<1	4	3
雀麦草	<i>Bromus</i>		其它机构 (82)	3 157	40	50	1	2	3	44
雀麦草	<i>Bromus</i>		总计	7 808	100	55	2	5	3	35
披碱草	<i>Elymus</i>	USA022	W6	3 310	67	92	3	<1	1	3
披碱草	<i>Elymus</i>	SWE054	NORDGEN	305	6	100				
披碱草	<i>Elymus</i>	AUS006	AMGRC	179	4	92			6	2
披碱草	<i>Elymus</i>	DEU146	IPK	125	3	6	1		2	90
披碱草	<i>Elymus</i>	CHN001	ICGR-CAAS	117	2					100
披碱草	<i>Elymus</i>	CZE122	RICP	110	2	98			2	

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
牧草										
披碱草	<i>Elymus</i>		其它机构 (40)	770	16	68	<1	1	3	28
披碱草	<i>Elymus</i>		总计	4 916	100	85	2	<1	2	11
蒺藜草	<i>Cenchrus</i>	KEN015	KARI-NGBK	1 138	30	1	2			96
蒺藜草	<i>Cenchrus</i>	GBR016	IBERS-GRU	469	12	74		1	3	23
蒺藜草	<i>Cenchrus</i>	AUS048	ATCFE	395	11	10			<1	90
蒺藜草	<i>Cenchrus</i>	ETH013	ILRI-Ethiopia	293	8	95			5	
蒺藜草	<i>Cenchrus</i>	BRA017	CPATSA	237	6					100
蒺藜草	<i>Cenchrus</i>	JPN003	NIAS	195	5	5	1			94
蒺藜草	<i>Cenchrus</i>		其它机构 (45)	1 031	27	22	5	8	<1	66
蒺藜草	<i>Cenchrus</i>		总计	3 758	100	24	2	2	1	71
须芒草	<i>Andropogon</i>	USA995	NCGRP	1 071	61	1			1	99
须芒草	<i>Andropogon</i>	KEN015	KARI-NGBK	116	7	1				99
须芒草	<i>Andropogon</i>	ETH013	ILRI-Ethiopia	104	6	98			2	
须芒草	<i>Andropogon</i>	COL003	CIAT	93	5	100				
须芒草	<i>Andropogon</i>	CAN041	LRS	55	3	100				
须芒草	<i>Andropogon</i>	ARG1133	IBONE	50	3					100
须芒草	<i>Andropogon</i>		其它机构 (42)	277	16	28	5	4	5	58
须芒草	<i>Andropogon</i>		总计	1 766	100	19	1	1	1	78

糖类作物										
甘蔗	<i>Saccharum</i>	BRA189	CTC	5 000	12					100
甘蔗	<i>Saccharum</i>	CUB041	INICA	3 619	9	2			98	
甘蔗	<i>Saccharum</i>	BRB001	WICSBS	3 493	8					100
甘蔗	<i>Saccharum</i>	JPN003	NIAS	2 916	7	8	1	27		64
甘蔗	<i>Saccharum</i>	USA047	MIA	2 426	6	10	3	2	7	77
甘蔗	<i>Saccharum</i>	GUY016	GSC	2 223	5				100	
甘蔗	<i>Saccharum</i>	DOM010	CRC	1 965	5					100
甘蔗	<i>Saccharum</i>	BGD015	BSRI	1 364	3	3	27	31		40
甘蔗	<i>Saccharum</i>	PAK130	SRI	1 200	3			100		
甘蔗	<i>Saccharum</i>	PHL251	SRA-LGAREC	1 161	3		1	22	77	

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
糖类作物										
甘蔗	<i>Saccharum</i>	THA005	FCRI-DA/TH	1 093	3	59		41		
甘蔗	<i>Saccharum</i>		其它机构 (49)	14 668	36	1	10	4	27	58
甘蔗	<i>Saccharum</i>		总计	41 128	100	3	5	9	26	56
甜菜	<i>Beta</i>	USA022	W6	2 510	11	26	34	19	15	5
甜菜	<i>Beta</i>	DEU146	IPK	2 209	10	48	17	8	24	3
甜菜	<i>Beta</i>	SRB002	IFVCNS	2 140	10				100	
甜菜	<i>Beta</i>	FRA043	INRA-DIJON	1 630	7	11	31	28	31	
甜菜	<i>Beta</i>	CHN001	ICGR-CAAS	1 388	6					100
甜菜	<i>Beta</i>	RUS001	VIR	1 354	6		1	50	46	3
甜菜	<i>Beta</i>	JPN003	NIAS	1 339	6	2		21		77
甜菜	<i>Beta</i>		其它机构 (95)	9 776	44	12	7	10	10	61
甜菜	<i>Beta</i>		总计	22 346	100	14	11	14	23	39
纤维作物										
棉花	<i>Gossypium</i>	UZB036	UzRICBSP	12 048	11					100
棉花	<i>Gossypium</i>	USA049	COT	9 387	9	21	2	8	4	64
棉花	<i>Gossypium</i>	IND512	CICR	9 000	9		100			
棉花	<i>Gossypium</i>	CHN001	ICGR-CAAS	7 226	7	7				93
棉花	<i>Gossypium</i>	RUS001	VIR	6 205	6		23	16	58	3
棉花	<i>Gossypium</i>	FRA002	IRCT-Cirad	4 116	4	12	38			50
棉花	<i>Gossypium</i>	BRA003	CENARGEN	3 179	3					100
棉花	<i>Gossypium</i>	PAK009	CCRI	1 830	2	2		98		
棉花	<i>Gossypium</i>	VNM013	INCORD	1 400	1			100		
棉花	<i>Gossypium</i>	AZE015	GRI	1 370	1			<1	100	
棉花	<i>Gossypium</i>		其它机构 (98)	49 019	47	5	6	7	5	78
棉花	<i>Gossypium</i>		总计	104 780	100	5	15	8	7	65
亚麻	<i>Linum</i>	RUS001	VIR	5 282	12		10	39	<1	50
亚麻	<i>Linum</i>	ETH085	IBC	3 433	8		100			
亚麻	<i>Linum</i>	CAN004	PGRC	3 418	8	2	6	12	11	69
亚麻	<i>Linum</i>	CHN001	ICGR-CAAS	3 003	7					100

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
纤维作物										
亚麻	<i>Linum</i>	USA020	NC7	2 994	7	3	1	<1	5	90
亚麻	<i>Linum</i>	ROM002	ICCP T Fundul	2 880	7	3	2	44	51	
亚麻	<i>Linum</i>	IND849	Linseed	2 730	6		100			
亚麻	<i>Linum</i>	DEU146	IPK	2 323	5	2	39	15	40	3
亚麻	<i>Linum</i>	ARG1342	BBC-INTA	2 226	5				100	
亚麻	<i>Linum</i>	CZE090	SUMPERK	2 054	5		25	24	50	1
亚麻	<i>Linum</i>	BGR001	IPGR	1 437	3	<1	3		<1	96
亚麻	<i>Linum</i>	UKR015	ILK	1 063	2		14	3	74	10
亚麻	<i>Linum</i>		其它机构 (69)	10 158	24	1	25	19	23	32
亚麻	<i>Linum</i>		总计	43 001	100	1	26	15	22	36
黄麻										
黄麻	<i>Corchorus</i>	IND001	NBPGR	5 408	46	5	37	3	2	54
黄麻	<i>Corchorus</i>	BGD001	BJRI	4 110	35	7				93
黄麻	<i>Corchorus</i>	KEN015	KARI-NGBK	203	2	22	66			12
黄麻	<i>Corchorus</i>	THA005	FCRI-DA/TH	160	1			100		
黄麻	<i>Corchorus</i>	RUS001	VIR	150	1		1			99
黄麻	<i>Corchorus</i>	TWN001	AVRDC	143	1		26		1	73
黄麻	<i>Corchorus</i>		其它机构 (35)	1 515	13	29	38	11	1	22
黄麻	<i>Corchorus</i>		总计	11 689	100	9	24	4	1	63

药用、芳香植物、香料植物和兴奋剂植物										
作物种类	属	编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
咖啡	<i>Coffea</i>	CIV011	IRCC/Cirad	6 560	22	87			2	11
咖啡	<i>Coffea</i>	BRA006	IAC	4 152	14					100
咖啡	<i>Coffea</i>	FRA014	Cirad	3 800	13				55	45
咖啡	<i>Coffea</i>	CRI134	CATIE	1 835	6					100
咖啡	<i>Coffea</i>	CUB035	ECICC	1 597	5	10	64	10	16	
咖啡	<i>Coffea</i>	ETH075	JARC	1 284	4				7	93
咖啡	<i>Coffea</i>	COL014	CENICAFE	1 119	4	4				96
咖啡	<i>Coffea</i>		其它机构 (57)	9 960	33	6	18	9	10	57
咖啡	<i>Coffea</i>		总计	30 307	100	21	9	3	12	54

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
药用、芳香植物、香料植物和兴奋剂植物										
欧白芥	<i>Sinapis</i>	IND001	NBPGR	5 509	21	1	23	<1	2	75
欧白芥	<i>Sinapis</i>	CHN001	ICGR-CAAS	3 073	12					100
欧白芥	<i>Sinapis</i>	AUS039	ATFCC	1 547	6	2	11	19	17	51
欧白芥	<i>Sinapis</i>	RUS001	VIR	1 372	5		4	17	79	
欧白芥	<i>Sinapis</i>	VNM006	FCRI	1 300	5		100			
欧白芥	<i>Sinapis</i>		其它机构 (79)	13 610	52	3	57	2	5	32
欧白芥	<i>Sinapis</i>		总计	26 411	100	2	40	3	8	47
烟草	<i>Nicotiana</i>	CHN001	ICGR-CAAS	3 407	16					100
烟草	<i>Nicotiana</i>	IND115	CTRI	2 550	12	6				94
烟草	<i>Nicotiana</i>	USA074	TOB	2 108	10	6	6	6	26	55
烟草	<i>Nicotiana</i>	ITA403	CRA-CAT	1 711	8	84			16	
烟草	<i>Nicotiana</i>	AUS048	ATCFCC	948	4	42	3	43	10	1
烟草	<i>Nicotiana</i>	POL057	PULT	908	4					100
烟草	<i>Nicotiana</i>	CUB029	IIT	780	4	4	7	88	1	
烟草	<i>Nicotiana</i>	TUR001	AARI	638	3		94		6	
烟草	<i>Nicotiana</i>	UKR079	KST	612	3		13		9	77
烟草	<i>Nicotiana</i>		其它机构 (60)	8 053	37	4	11	15	22	49
烟草	<i>Nicotiana</i>		总计	21 715	100	11	8	11	13	57
可可	<i>Theobroma</i>	TTO005	CRU	2 325	19	44	1		55	
可可	<i>Theobroma</i>	GHA005	CRIG	1 000	8			100		
可可	<i>Theobroma</i>	BRA074	CEPEC	754	6					100
可可	<i>Theobroma</i>	COL029	CORPOICA	746	6					100
可可	<i>Theobroma</i>	CRI134	CATIE	710	6					100
可可	<i>Theobroma</i>	CIV059	IDEFOR-DCC	700	6					100
可可	<i>Theobroma</i>	FRA014	Cirad	700	6				29	71
可可	<i>Theobroma</i>	ECU021	EETP	645	5					100
可可	<i>Theobroma</i>	SLE015	NUC	200	2				100	
可可	<i>Theobroma</i>		其它机构 (51)	4 593	37	<1	22	8	6	64
可可	<i>Theobroma</i>		总计	12 373	100	8	8	11	16	56

附录 2

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
药用、芳香植物、香料植物和兴奋剂植物										
茶	<i>Camellia</i>	JPN003	NIAS	7 312	62	<1	<1	2		98
茶	<i>Camellia</i>	VNM025	VINATRI	2 500	21		100			
茶	<i>Camellia</i>	IND368	UPASI-TRI	567	5		100			
茶	<i>Camellia</i>	LKA123	TRI	560	5			100		
茶	<i>Camellia</i>	BGD012	BTRI	474	4	<1	76		<1	24
茶	<i>Camellia</i>	ARG1222	EEA INTA Cerro Azul	189	2			100		
茶	<i>Camellia</i>	AZE009	HSCRI	81	1			86	14	
茶	<i>Camellia</i>		其它机构 (10)	156	1	3	13	40		45
茶	<i>Camellia</i>		总计	11 839	100	<1	29	9	<1	62
罂粟	<i>Papaver</i>	TUR001	AARI	3 559	35	1	99			
罂粟	<i>Papaver</i>	DEU146	IPK	1 154	11	4	59	3	21	14
罂粟	<i>Papaver</i>	UKR008	UDS	1 081	11		3	28	1	68
罂粟	<i>Papaver</i>	HUN003	RCA	967	10	<1	66		13	21
罂粟	<i>Papaver</i>	IND001	NBPGR	823	8	1	<1	17	<1	81
罂粟	<i>Papaver</i>	USA022	W6	338	3	79	4		1	16
罂粟	<i>Papaver</i>	RUS001	VIR	267	3		61	1	32	5
罂粟	<i>Papaver</i>	SVK001	SVKPIEST	262	3		49	28	23	1
罂粟	<i>Papaver</i>	BGR001	IPGR	244	2		2		<1	98
罂粟	<i>Papaver</i>		其它机构 (38)	1 377	14	15	20	5	16	45
罂粟	<i>Papaver</i>		总计	10 072	100	6	54	6	7	27
经济观赏作物										
三叶橡胶	<i>Hevea</i>	MYS111	MRB	60 000	81	100				
三叶橡胶	<i>Hevea</i>	IND031	RRII	4 772	6	95			5	
三叶橡胶	<i>Hevea</i>	CIV061	IDEFOR-DPL	2 330	3					100
三叶橡胶	<i>Hevea</i>	LBR004	FPC	1 215	2			99	1	
三叶橡胶	<i>Hevea</i>	BRA006	IAC	1 000	1					100
三叶橡胶	<i>Hevea</i>	VNM009	RRI	960	1					100
三叶橡胶	<i>Hevea</i>		其它机构 (16)	3 379	5	3	<1		6	91
三叶橡胶	<i>Hevea</i>		总计	73 656	100	88	<1	2	1	10

表 A2
不同作物种质资源收集品

作物种类	属	基因库		份数		收集类型 (%)				
		编码	机构缩写	数量	%	WS	LR	BL	AC	OT
经济观赏作物										
木材作物	各异	FRA219	INRA-BORDEAU	24 275	40					100
木材作物	各异	NLD039	IBN-DLO	10 795	18	2	2		1	96
木材作物	各异	BRA190	CNPF	4 000	7					100
木材作物	各异	GBR004	RBG	1 080	2	100				
木材作物	各异	COL102	CC	791	1					100
木材作物	各异	ARG1342	BBC-INTA	777	1	21	21		12	46
木材作物	各异	IRL007	COILLTE	612	1	37		63		
木材作物	各异	USA131	NA	529	1	60	13		1	26
木材作物	各异	HND030	CONSEFORH	485	1	68	<1		32	
木材作物	各异	POL001	PAN	450	1					100
木材作物	各异	LTU001	LIA	302	<1		3	35		63
木材作物	各异	ESP022	INIAFOR	240	<1				83	17
木材作物	各异	HUN044	UHFI-DFD	239	<1	10			57	32
木材作物	各异		其它机构 (94)	15 986	26	7	3	1	3	86
木材作物	各异		总计	60 561	100	6	1	1	2	90
观赏植物										
观赏植物	各异	JPN003	NIAS	3 807	22		<1	1		99
观赏植物	各异	FRA179	INRA-RENNES	1 650	9		3		97	
观赏植物	各异	POL001	PAN	1 540	9					100
观赏植物	各异	CZE079	PRUHON	1 288	7	1	1	<1	93	5
观赏植物	各异	BRA203	IBOT	1 272	7					100
观赏植物	各异		其它机构 (75)	8 112	46	17	3	19	20	41
观赏植物	各异		总计	17 669	100	8	2	9	25	56



附录3

粮食和农业植物遗传资源鉴定、保护和利用的最新方法与技术

A3.1 引言

某一种群遗传多样性的规模和结构，决定着这一种群通过自然选择适应自身环境的能力。遗传多样性缺乏的种群，能够产生适应性的可能基因组合数量少，因而适应环境条件变化的能力差，降低了成功个体产生的可能性。因此，面对自身生态系统中不断变化的生物和非生物组分，自然环境中(或保护区内管理)的种群需要足够的遗传多样性，方能维持自身的生存。

关于利用种质中遗传变异的作物改良计划，涉及自然种群的有两方面过程。育种人员寻找育种群体中的遗传变异，并对其进行重组，进而筛选出需要的遗传性状或特性，使作物能在特定环境中生长，或提高作物对特定病虫害的抗性。因此，育种人员需要获得足够的遗传多样性以保证育种计划的成功。

在这两个过程(育种中的自然变异和种质收集)背后，涉及很多复杂的问题，自然保护和作物改良计划中提倡的“促进多样性”，只是一个表面的概念。区分表型多样性(变异的可遗传性组分和非遗传性组分之间互作的最终结果)与遗传(可遗传)多样性，是一项基本的重要任务。其它问题涉及发现遗传多样性的策略，遗传多样性的维护、测量和监测的策略，以及形成能够以最有效的方式利用遗传多样性的机制。在这两个过程的发展中，育种系统涉及的物种生物学因素，会使问题更为复杂化，与物种为一年生或多年生、倍性水平及其生态耐受性无关。因此，研究人员对于这些因素的理解程度，会对研究人员制定相关物种的育种或保存策略的能力产生相当大的影响。

非生物学问题也会增加自然种群和育种材料的实际管理工作的难度。这些问题包括组织、政策、法律和经济问题。同时，合作、活动和效率的规模问题 - 小到国家层面，大到地区和全球层面，也决定了遗传资源保护和利用的效果。

第一份报告于1998年发布以来，关于遗传多样性的科学知识、实践和技术发生了很大的变化，本附录类似于第一份报告的附件1，旨在对这些变化的重点进行总结，同时也涉及有利的社会环境因素，因为这些因素对于一个国家在遗传资源保护和利用方面的能力具有直接的影响。

第一份报告的附件1结合植物种质的保护和利用问题，阐述了遗传多样性的重要意义；遗传变异质变和量变的对比以及遗传资源管理者和使用者不同的侧重点；保护的方式和技术；各种育种策略及其作用以及实现育种目标过程中面临的挑战；以及对遗传资源保护和利用起到促进或阻碍作用的法律和经济问题。本附录不会重复上述这些信息，重点放在第一份报告发布后的最新动态。

A3.2 粮食和农业植物遗传资源保护和利用相关遗传学知识的发展

在过去的十二年中，分子生物学方面的研究突飞猛进，特别是在基因组学领域，即对个体基因组组成(基因组)的整体研究，从根本上促进了粮食和农业植物遗传资源管理中对遗传的理解和应用。随着整个基因组测序所需的时间越来越少，成本越来越低，大量关于DNA、基因和蛋白质测序的信息向公众开放，是这一时期的一个显著特点。同时，数据生成和分析应用的范围以令人难以置信的速度进步，应用水平在几十年的时间内，达到了之前无法想象的高度。而之前由于只能依赖于经典的遗传学，所以人们对于遗传只有非常有限的理解。

基因组学和蛋白质组学(研究蛋白质的学科)的相关领域，代谢组学(研究代谢产物的学科)以及最近的表型组学(相应于基因组学的表型研究)，都源于经典遗传学与自动生成分子数

附录3

据的实验室工具以及信息管理，特别是生物信息管理的结合。基因组特征描述中分子生物学方法的应用，对有关的信息进行了提炼，在很大程度上促进了分类学的进步，加强了对于基因源结构的理解，对于分类组别内部和相互之间关系的理解，以及在某些情况下，与现有分类相反的理解。生物科学的这些新兴领域对于种质管理(如核心收集品的构建)具有直接的意义，有助于确定进一步收集遗传资源的需要。另外，考虑到分子数据具有的环境中立特性，所以在制定作物改良策略方面具有非常大的作用，包括繁育种工作，而且特别适用于搜索基因源中等位基因的新来源。

基因组学和其它组学对于基本生物学具有同等重要的贡献，它们的适当应用不断加深对于代谢过程以及关键组元和路径的理解。研究人员因此能够更加精确地识别基因和等位基因，提升作物改良工作的效率。另外也很重要，分子生物学技术加深了对于适应和进化的理解，提高了理解的准确性，使研究人员能够可靠地区分中立性遗传多样性和适应性遗传多样性，说明不同标记在遗传多样性鉴定和利用方面的作用。

目前，很多机构能够应用适当的分子方法，识别区分不同的个体(即分子标记)的基因组片段，并利用统计算法，精确识别这些“地标”在基因组中的位置。在植物育种计划中，对于追踪基因组目标部位的遗传(分子标记辅助选择)，以及种质收集品特征的描述，分子标记已成为一个有力的工具。在粮食和农业植物遗传资源的管理中，对种质收集品进行分析，实现分子工具使用的常规化，有助于提升收集品管理的效率。其优点包括更容易进行种质收集品中重复收集品(或其他不同程度的冗余)的识别和清除，进而创建核心收集品。

种群遗传学作为粮食和农业植物遗传资源管理的另外一个方面，也深受分子生物学技

术应用的影响。在种群研究(种群多样性和结构)中，分子数据得到广泛应用。在种群遗传学中，对于分子数据的严重依赖，导致产生了一个新词，种群基因组学。例如，识别自然选择下的特定基因座已成为一种越来越普遍的做法，只有在种群层次上的抽样才具有自适应重要性。对不同的环境影响下(生物和非生物因素)和时序方案下的基因表达进行跟踪(以转录表达谱或转录组学为基础)，甚至是在组织层次的跟踪，也已变得相当常见。这种策略，加上允许对控制特定表型表达的基因进行识别，清楚地说明了各基因的功能以及它们与其它基因的相互作用。加深对于基因及其功能的认识，不断创新应用工具，将是对于作物改良计划非常宝贵的投资，以培育能在极端气候条件下生存的品种，而作为全球气候变化的结果，预期这种极端气候条件的出现难以避免。

从第一份报告的附件1中，可以看出1995年时人们的设想与目前现实之间的鲜明对比。根据第一份报告的附件1，对DNA测序的直接应用，主要体现在一个或多个基因的识别上，而不是对于整个基因型的分析。当时的结论是：“对于粮食和农业植物遗传资源，为了其特征描述而对大量的突变体进行取样的可能性非常小”。而今天，随着技术的进步，特别是DNA提取平台工作能力的提升，实现了DNA(和RNA)片段的放大和可视化，简化了DNA片段(以及整个基因组)的测序工作，大幅提升了计算能力(数据存储和分析)，定制的分析软件得到了开发，对基因组中数以千计的DNA基因座中大量多态性(序列不同)进行特征描述已成为一项常规操作¹

自1995年以来，另一项重大进步是识别基因在染色体上保持的线性排列，即所谓的共线性现象。不仅在关系密切的物种间存在这种现象，关系较远的分类单元，甚至基因组大小差别极大的物种之间，也存在这种现象。在蝶形

花科、禾本科、茄科和十字花科等科中很多分类单元的共线性现象均有记录。这些发现促使在比较基因组学方面投入大量的人力物力，旨在利用模式物种的基因排序信息，识别模式物种之外其它分类单元中的基因。只有通过公共渠道，获得大量的基因组排序数据，才能够对微共线性(不同分类单元间同一染色体核苷酸排序顺序的类似之处)进行测量。宏共线性(不同分类单元间同一染色体大量基因排序顺序的类似之处)的实例表明，很多分类单元内都保存着祖先的基因组片段。这意味着在这些片段中识别出的分子标记同样也可用于不同分类单元的基因组特征描述。当然，共线性在应用过程中，总是要受到染色体重排的影响。²

总而言之，在第一份报告发布后，所取得的关键性进步是在物种、种群和基因源的分布和结构方面，对于遗传多样性认识的加强，以及遗传多样性研究能力的提高。多态的核苷酸序列已经能够向人们提供重要的信息，以理解和应用遗传多样性，更好地开展作物改良计划。如果这些多态性发生在目标基因中，那么它们作为分子标记的应用能够得到进一步加强(功能获得型标记)。以下是一些有代表性的例子。

A3.3 粮食和农业植物遗传资源保护和利用相关生物技术的发展

在植物基因组特征描述中，分子生物学一开始应用的领域包括单基因测序，开发和限制性片段长度多态性(RFLP)标记和低密度斑点杂交型DNA阵列(或Northern杂交)。在当时的知识水平，单基因单表现型成为主流。所有这些都是第一份报告发布时的情况，但之后不久，全基因组测序、基于PCR的分子遗传标记的广泛使用、单核苷酸多态性(SNP)标记、以及中

密度阵列(用于基因发现和功能阐述)占据主导地位。目前，全基因组序列比较(使用多个相关的物种)，极高密度的基因分型(涉及个体重新测序)，用于监测整个基因组转录的全基因组阵列，选择性(差别性)剪接等等，众多全新的分子生物工具，革命性地增加了作物种质基因组分析的深度和广度。³

技术进步最明显的表现是在速度、规模以及大小方面。在DNA提取、聚合酶链式反应以及微阵列转录组图谱构建等各类工作中，效率或处理能力均得到大幅提升。可用方法的规模也得到大幅增加，如可利用大量的分子标记对个体的DNA样本同时进行分析，对突变事件或重组事件产生的大量后代进行筛选，以发现低概率响应；或可利用机器人处理大量的样本。一般而言，很多活动和分析工作可管理的规模与范围均得到大幅增加，以下只是其中的几个例子：能够放大或排序大量的核苷酸碱基对，分析中对基因组覆盖范围增加，分子遗传链接图上分子标记的密度(每厘米标记的数量)增加，细菌人工染色体(BAC)库中可插入片段长度增加，比较排序数据时可组装毗连群长度增加。

有趣的是，随着范围和规模的增加，效率水平得到了提升，单位数据点的成本和时间均大幅下降；设备和材料变得越来越便宜，在各类研究机构(拥有不同的预算、基础设施和人力资源能力)中得到了广泛的应用。不过，值得注意的是，速度、规模和大小的增加以及成本和时间的减少，形成了一个新的瓶颈——大量的数据必须储存、处理、分析、解释和显示。计算机硬件和软件的发展，有效地处理了这一问题，在管理这些分子数据时，研究人员通常能够利用一系列的信息技术工具。

随着上述分子生物科学的进步，辅助技术平台上的创新，基因组测序工作也得到飞速发展。2000年，拟南芥成为第一个基因组

附录3

全序列测定的植物⁴。这一物种的基因组较小，已成为生物和遗传研究中的模式植物物种。第二个完成物种测序的是一个谷类物种，水稻——它的两种不同的基因组序列于2002年发布 (*Oryza sativa indica* (籼稻)⁵和 *O. sativa japonica*⁶(粳稻))。2006年，杨树 (*Populus trichocarpa*)的一个物种成为第一个完成基因组测序的树木⁷。同样在2006年，发布了 *Medicago truncatula*(蒺藜状苜蓿)基因组的序列草图⁸。该物种为豆科植物提供了一个基因组模式。完成测序的其它作物基因组还包括高粱 (*Sorghum bicolor*)，葡萄 (*Vitis vinifera*)和木瓜 (*Carica papaya*)，并于2007年公布⁹。2008年，大豆 (*Glycine max*)¹⁰和 *Arabidopsis lyrata*¹¹的基因组测序草图公布。*Arabidopsis lyrata*是 *A. thaliana*的近亲，但是基因组更大。最近(2009年)，*Brachypodium distachyon*¹²(温带草和草本能源作物的新型物种)以及玉米(*Zea mays*)¹³的序列公布。插文A3.1列出了其它一些基因组测序项目正在进行中的高等植物物种(截止2010年初)。¹⁴除了全基因组测序外，也有很多植物物种的测序数据可以提供；这些数据来自于对其基因组大量片段的测序(如细菌人工染色体库或整个染色体的测序)。大量DNA测序数据储存在公共数据库的作物物种(或作物的近缘种)有 *Brassica rapa*, *Carica papaya*, *Gossypium hirsutum*, *Glycine max*, *Hordeum vulgare*, *Lotus japonicus*, *Medicago truncatula*, *Sorghum bicolor*, *Solanum lycopersicum*, *Triticum aestivum*, *Vitis vinifera*和 *Zea mays*。¹⁵序列信息的另一个来源是收集已表达序列标签(ESTs，通过互补DNA测序或cDNA文库得到)，正在生产多种作物的这种标签。玉米、小麦、水稻、大麦、大豆和拟南芥均拥有最大数量的表达序列标签；对于这些植物物种，每一种公布的标签均超过100万个。¹⁶

公共和私营部门对人类基因组学研究开发的资助，推动了DNA测序新技术的发展。¹⁷对于植物基因组的研究，虽然落后于人类基因组的研究工作，但人类基因组学的进步以及相关技术的应用，极大地推动了植物基因组的研究，特别是与作物改良、植物进化以及植物遗传资源保存相关的研究。基因组测序的硬件和软件均得到了稳定的进步，¹⁸ 预计在不久的将来，全基因组测序会变得越来越普遍，并成为可供选择的基因组特征描述策略。为了支持这一预测，所谓的下一代测序平台(即测序新方法，不是基于1997年的桑格法，即罗氏公司的454测序仪以及Illumina公司的SOLEXA测序仪，而是基于成本效益更高，速度更快的焦磷酸测序技术)，得到越来越普遍的认可，占据了测序市场较大的市场份额。

插文 A3.1

2010年正在进行基因组测序项目的植物物种清单¹⁹

Amaranthus tuberculatus, *Aquilegia coerulea*, *A. formosa*, *Arabidopsis arenosa*, *Arundo donax*, *Beta vulgaris*, *Brassica napus*, *B. oleracea*, *B. rapa*, *Capsella rubella*, *Chlorophytum borivillianum*, *Citrus sinensis*, *C. trifoliata*, *Cucumis sativus*, *Dioscorea alata*, *Eucalyptus grandis*, *Gossypium hirsutum*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Hordeum vulgare*, *Jatropha curcas*, *J. tanjorensis*, *Lotus japonicus*, *Madhuca indica*, *Malus x domestica*, *Manihot esculenta*, *Milletia pinnata*, *Mimulus guttatus*, *Miscanthus sinensis*, *Musa acuminata*, *Nicotiana benthamiana*, *N. tabacum*, *Oryza barthii*, *Panicum virgatum*, *Phoenix dactylifera*, *Pinus taeda*, *Ricinus communis*, *Solanum demissum*, *S. lycopersicum*, *S. phureja*, *S. pimpinellifolium*, *S. tuberosum*, *Theobroma cacao*, *Triphysaria versicolor*, *Triticum aestivum*, *Vigna radiata* and *Zostera marina*.

A3.4 遗传多样性的评估和分析

目前,植物种群遗传多样性和结构的评估策略有很多。在第一份报告发布之时就已经在使用的很多策略,目前仍有相当大的使用价值,其中包括系谱分析和田间多重重复试验(确定可遗传变异的数量及其组成)。在1995年,用于种质特征描述和多样性研究的分子工具包括同工酶、限制性片段长度多态性、随机扩增多态DNA(RAPD)、单序列重复(SSR)以及扩增片段长度多态性(AFLP)标记。随着基因组测序和表达序列标签生成的广泛应用,生成SSR标记已变得越来越容易,应用也越来越广泛。高处理能力标记筛查系统的开发,特别是支持自动化和不同程度复用的平台,极大地简化了基于PCR的标记,包括AFLP的使用,提高了使用的效率。特别重要的是,测序能力大幅增加的一个直接结果是提升了发现单核苷酸多态性(SNP)的能力,单核苷酸多态性这种标记类型正迅速成为高处理能力系统的首选标记,能够简化基因组各部分的测序工作。SSR和最近采用的单核苷酸多态性标记适合于基因型的指纹提取。²⁰另外,单核苷酸多态性标记,相比于SSR标记,具有图像分辨率更高、处理能力更强、成本更低、错误率更低的优点。²¹

对于像SNP和SSR这样的标记,另外一个特点是将基因型中已经识别的此类标记转移到相关的材料,无需对这些没有测序信息的材料进行重新测序。²²对于SNP分散于整个基因组或值得关注的特别片段,个体指纹提取已成为一个非常强大的工具,对育种材料(包括分离群体)和基因库收录材料等收集品的特征描述非常有帮助。²³

如无法获得相关的测序信息,作物改良和基因库(原生境和非原生境材料)中,基于SNP的基因组特征描述的利用会受到影响。在这些情况下,不宜使用SNP,适合利用高处理能力的微

阵列分析程序,即多样性阵列技术(DArT)。该技术能够将基于多态性的个体与它们对于特定的常规基因组代表的同时比较相区分。该技术具有成本低,处理能力高的特点,对于每个个体,只需极少量的DNA,同时覆盖的基因组范围广,即使是在没有任何DNA排序信息的生物体内。²⁴自2001年在水稻上进行了成功的概念验证后,作为一项高处理能力的分析技术,DArT已应用于众多的作物种类,包括大麦、芭蕉和桉树。例如,在48个芭蕉种质材料中(来自于具有不同基因组成分的两个野生物种),DArT标记与其它标记一样,能够有效地揭示遗传关系,更具有成本低、分辨率高、速度快的优势。²⁵

植物育种计划的进步以及基因库收集品的特征描述,一般都定性性状(如抗病抗逆)和定量性状(如产量和生产力指数)为目标。在个体收集过程中,获得以上这些信息需要投入大量的人力和资金,需要以足够多的样本数量,在存在病害和逆境的情况下,进行重复的田间试验,以对个体进行筛选。分子标记技术能够减少人力物力的投入,其作用显而易见。

自然和人工选择都为基因所控制。虽然选择是一个针对特定基因座的作用力,其产生的变化模式只涉及基因组特定部位的少数几个基因座。因此,基因控制性状的变化,应用来衡量某一种群或育种基因库的适应遗传多样性或适应潜力。大部分的分子标记只衡量中性遗传变异,即基因组中不涉及基因编码或参与基因调节的某一段的变化,因此被认定为不承受自然选择的压力。这些遗传变异的模式涉及整个基因组。因为分子方法快速而且相对低廉,在评估整个种群或基因源遗传多样性时,观察分子标记变化的方法应用得越来越普遍,具有特别的优势。在使用基于基因的标记进行分析时,还有更大的优势,在过去十年中,适应性遗传多样性和中性遗传多样性的关系正在变得越来越清晰。²⁶

附录3

可惜的是，很多用于描述种群或种质材料的中性分子标记(如RFLP、RAPD、AFLP和SSR)，²⁷一般并不能够指示这些种群或种质材料的适应潜能。在有些情况下，因为假定中性标记与定量的适应性变异存在正相关的关系，导致不适当地使用这些标记来确定种群或种质材料的适应潜能。不过，中性分子标记的适当使用，仍有助于遗传资源的保护和利用。对很多随机散布于整个基因组的中性分子标记，如能测量基因变异的模式，则能够有效地衡量生态系统内的过程，如基因流动、遗传漂移和迁移或传播，这些过程对于整个基因组都有影响，它们对于种群生物学、监测保护区内物种保育进程、或测试保护区之间的空间联接是否成功，都具有重要的意义。²⁸

关于各种分子标记之间的区别，在遗传资源保存利用方面如何选择适当的分子标记方法，最近已有很多合理的论述。以后关于分子标记应用情况的报告，均应针对特定的工作目的，说明使用某类分子标记的理由。²⁹。如在分析大麦育种、自然种群和基因库材料多样性时，使用了三类标记(EST衍生的SSR、EST衍生的SNP和AFLP)，一种标记适用一定用途，没有一种标记适合于所有的研究工作。³⁰

考虑到处理原始基因组序列的能力，我们现在可以研究某一物种DNA多态性的综合结构。拟南芥是在这一层次上研究最彻底的植物，因为其基因组已经测序。中性DNA标记以及引起表型改变的基因座均有各种天然变异³¹。对作物物种而言，构建这种模型的可能性越来越大，因为其基因组序列可以轻易获得。从EST取得的SNP被成功用于甜瓜栽培品种的鉴定；这就提供了一个实例，可以测定DNA水平多态性的分布以确定基因组的特点，但除了EST和根据早期分子标记绘制的遗传图，现在可用的基因组工具很少。³²

研究者在利用这些新方法时，有一点需要强调，即评估遗传多样性所采用的策略应符合保存和使用遗传资源的目的。现举例说明，以中性分子标记衡量的多样性，对某一品种的多个种群的多样性进行分析，如果目的是更加重视保存多样性最高的种群，并假定这样能够在最大程度上保存适应性遗传多样性，相对而言，研究人员可能决定，只需极少的种群便可以在最大程度上捕捉中性遗传多样性。这种思维方式可能存在的缺陷是，大量其它的种群被排除在外，只包括极少数多样性种群，而适应性遗传多样性在各种群中的分布并不均匀，导致丢失大量的适应性遗传多样性。如此结果，与评估遗传多样性的最初目标并不相符。³³

分子标记也被越来越多地用于更多下游用途。例如，除了作为保护和利用遗传资源的工具，标记也被成功地用于研究传统农民的实践活动的遗传影响，而当前这方面的记述内容较少。在贝宁进行的一项甘薯研究表明，农民从农场附近选择天然野生甘薯并进行培养的传统农业实践，可以创造结合遗传物质的新物种。这些新的变异植株是野生和人工培植甘薯间有性繁殖的直接产物，因为可以在原始植株中追踪到等位基因。该研究中采用的分子标记为SSR。因此，我们可以推论得出，在传统的无性繁殖之后(使用根茎)进行一轮有性繁殖可以大量培育最佳的基因型，同时促进可能的多态性基因渗入，在未来的适应性过程中发挥作用。³⁴

A3.5 保护技术和策略

在第一次报告发布后，在使用和保护粮食和农业植物遗传资源方面，传统的种子保存条件仍没有显著进展。当前推荐的温度和湿度仍旧与第一份报告发布之前的相同。然而，从那之后，第二份报告中的国别报告以及全球作物

多样性信托基金制定的各种作物保存策略中，均提及种质材料测试和更新方面的滞后状况。例如，据报告，生活力检测结果表明，需要更新的周期要比目前标准规定的周期短。一位研究者证实，湿度可能是两个储存因素中较为关键的因素，种子包装材料中的湿度超过最佳水平，会导致种子生活力的损失。³⁵ 考虑到种子储存效率提升的可能，现在可能是时候应用创新的生物方法，以破解种子储存容器类型、温度和湿度之间看似复杂的相互影响。³⁶

在过去的十二年年中，分子标记作为管理基因库中保存的多样性的可靠工具，其作用得到了越来越多的评估报告的肯定。例如，在荷兰遗传资源中心(CGN)，对自花繁殖的莴苣，使用AFLP标记，评估了所有种质材料的群体内遗传多样性。种质材料共1390份(包括六种栽培品种)，每份材料取两株，以一系列目前可用的标记，对其进行了筛选。总体平均而言，一份种质的两株之间出现差别的可能性非常低(约为1%)。不过，在栽培品种中，这种可能性的差别较大。以现代栽培品种为主的种质，两株之间出现差异的可能性约为0.5%，以地方品种为主的种质，出现差异的可能性则大于1%。这一信息很有用处，可以帮助测定所观察到的每一份种质的多样性水平是否应在该份种质的后代中得以保留，以及如何保留。³⁷

分子标记的作用，也有助于决策田间收集品的多样性管理。指纹图谱技术被用来鉴定资源，并确定重复度。例如，特立尼达和多巴哥的国际可可基因库，超过2000份作物种质材料保存在田间资源圃，一份种质材料最多保存16棵树，平均每份材料保存6棵树。由于此项工作非常繁杂，一旦贴错标签，会导致很大的麻烦，有了多基因座SSR指纹图谱技术，一切都迎刃而解。³⁸

过去12年中，一种新出现的趋势是维护粮食和农业植物遗传资源的DNA库。一些研究

报告了收录种质、基因定位种群、育种材料等的DNA文库，这些信息可以随意检索并用于材料的分子分析。这类实践肯定会变得更具说服力，因为分子检测和必须设施的成本变得更低，使得该领域的从业者可以更容易地选择采用这种技术。这种趋势表明，更多正式的植物DNA数据库在植物园资助(实例包括英国皇家植物园DNA库或柏林植物园和植物博物馆的DNA库)或由单独实体(澳大利亚植物DNA库和日本国立农业生物科学研究所[NIAS] DNA库)建立。除了管理经典收录种质的普通数据管理平台，DNA库还需要一个相关的生物信息学设施，以促进对分子数据的管理，例如每一收录种质的分子序列和标记信息。DNA库也可以作为濒危物种的遗传信息来源，而不需要进行更多的种质探查。³⁹

A3.6 育种方法学

首先，有必要强调在粮食和农业植物遗传资源管理的不同方面使用基因组工具的重要性，这样不仅没有降低表型鉴定在育种材料、基因定位种群和天然种群中的重要性，也没有降低基因库收录种质的重要性。相反，彻底和准确的表型确定仍很重要，它对分子数据的利用在过去和现在都很关键，因为标记只有与表型准确关联时才具有价值。

人们早期在研制大量分子标记、高密度遗传图谱和适当结构的基因定位种群时所做的努力，现在增强了很多农作物物种的基因改良效率。多个基因定位研究使基因座数量、等位基因效应和相关基因控制作用的评估获得显著改善。⁴⁰ 第一份报告发表后，农作物培育与分子技术结合的策略获得多项主要进展。这些进展产生了分子育种的范例，包括作为农作物改良策略的标记协助选择技术和重组DNA技术。

附录3

标记辅助选择

该技术指的是使用分子标记(基因组标记)的最新农作物改良策略,可以帮助选择育种材料。这种模式的转变得益于批量鉴定和使用分子标记的高通量方法,包括信息技术基础设施,同时发挥作用的还有一些跨学科技术,使多种环境复合作用下的基因表型和特征测定成为可能。使用一种可能的DNA标记实现相关特性共分离,之后再根据标记在育种材料选择所需要的性状。标记辅助育种在多种不同农作物中都成为非常有价值的工具,它可以使分子生物学检测的成本效率更高。⁴¹控制特性等位基因的基因组定位显著改善后,大大促进了标记的研制。在物理图谱和最近的关联基因图谱中,分子遗传连锁图谱方面的进展使有用分子标记更加有效,从而促进农作物改良。

关联基因图谱,也即连锁基因不平衡(LD)作图或关联分析,是最新的基因作图方法,是一种以种群为基础进行的调查,根据连锁基因不平衡性(关联基因座等位基因间的非随机关联)联系序列多态性(一般为SNP)和表型变异,同时不必要创建结构性分离基因定位群体。通过在SNP附近定位基因,从而可能确定与特性相关基因的基因组位点,而不需克隆基因。通过高密度关联图谱鉴定的SNP常通过功能性检测方法确定。使用关联基因图谱进行连锁分析有三个主要优点:基因定位分辨率增高、研究时间缩短,以及更多的等位基因。⁴²

这些策略的应用主要局限于农作物改良研究机构,后者也对其目标农作物的序列信息进行了研究。根据国别报告,国家植物遗传资源保存和使用项目不断加强其在植物生物技术方面的专业知识和一般能力。⁴³国际和其它国家也努力增加人员和基础设施,促进了这种新出现的趋势。然而,在发展中国家中,甚至一些发达国家中,迄今还没有先进育种策略、生物

信息学和基因组学技术团队,他们只能通过与其它国家或国际基因组项目合作。

育种项目的困难是需要为多种不同的情况设计适当的策略,这样就需要在粮食和农业植物遗传资源中整合多种分子生物学技术。⁴⁴例如,标记辅助的回交技术可能只需要几个标记,用于鉴定数以百计的样本(回交子代)的基因型中某个简单遗传的特性,筛选基因渗入组元或转基因成分,而遗传特征鉴定或指纹图谱技术则需要成百上千的标记才能发挥作用。总之,广泛标记多样性、高通量和大样品量的项目中,可能需要一个基因组学研究服务中心。这种高起点投资成本的要求可能是大型跨国育种公司在标记辅助育种应用方面的优势,也是公共资助单位所不具备的。

遗传转化

以重组DNA为基础的方法,即含DNA序列的分子,从多个来源获得,被用于创造新型遗传变异。在农作物改良方面,该方法使用生物学方法或载体,将外源性DNA或RNA序列合并进入受体组织的基因组,后者将因此表达新型的对农艺学有用的特性。新的变异体指的是基因改良的有机体或转基因生物。转基因农作物首次于20世纪90年代中期进行商业化种植,当时大约是世界粮食和农业植物遗传资源状况第一份报告发表的时候。从那之后,商业化种植的转基因作物已经有4种贸易作物,即玉米、大豆、油菜籽和棉花。到2008年,这些作物加起来占全部转基因作物产量的99.5% (James, 2008)。⁴⁵同样,有趣的是,这些作物只有两项遗传转化,即耐除草剂和抗虫,或者两者均有。因此,这表明,首次转基因作物成功生产后,利用遗传转化作为常规作物改良策略仍旧受到限制,尽管这种技术的潜能很可观。其缺点包括大多数作物缺乏高效的基因型独立的再生系统,可能

在所有限制因素中，最大的是与知识产权有关的限制。转基因作物仍旧是发达国家中私营育种公司的专属，并限制了(用专利)几项转基因作物生产的研发工作。有趣的是一最终会导致对粮食和农业植物遗传资源中知识产权保护的审查——转基因作物当前正在发展中国家种植，即南非种植的转基因大豆，以及印度和中国种植的转基因棉花(James, 2008; Glover 2007,⁴⁶ 2008)。⁴⁷

更多的发展中国家需要必要的能以制定管理转基因作物种植的法令规定，尤其是与《卡塔赫纳生物安全议定书》中详细阐述的生物安全法规一致，因此人们需要共同努力，以建设跨越知识产权限制的能力，后者会有效地阻碍对于转基因在粮食和农业植物遗传资源中的潜在作用进行全面探索。着眼于未来，据推测另一方面研究将着重优化植物再生系统，这非常重要，扩大了可以通过遗传转化改良的农艺性状范围。到目前为止，还不能将几种遗传转化特性合并到一处，并在一个受体有机体中表达基因型。消除技术障碍对利用遗传转化技术至关重要，可以解决多基因性状，尤其是与气候改变和变异(例如干旱和盐碱化)相关的特性。解决这一瓶颈问题对基因聚合也很重要。

A3.7 生物信息学

如果要相对容易地生成分子遗传性数据则需要不断提高电子系统进行数据储存、分析和检索的能力。当前，数据储存要求以千兆字节估算，即比1995年使用的高出3个数量级。生物信息学设施成本降低的趋势是，在基因组学中心为生物信息学工作安装的昂贵主机计算机被计算机服务器替代，后者由联机的现有普通个人计算机或服务器替代，以较低成本和高效内置中央处理器(CPU)提供相同或更高的计算能

力。即使某个单独的单元崩溃，这些组合单元也可以确保更高的可靠性。通过加入系统内部的互联网服务器，可以进入这种存储和分析系统。

结合创造性软件工程、开放源代码操作系统和数据库软件，随处可进入和使用互联网以及私营和公共投资，使人们可以获得可靠的管理基因组学实验室的工具，从而强化存储、分析、分发和解释大量数据集(数据集来自测序项目和分子生物学基础的活动)的能力。

新算法和统计是研究数据集之间的关系所必须的。图谱是表现遗传信息的最常用形式，研制生成和演示图谱的软件一直是分子生物学研究与发展最活跃的领域之一。生物信息学的发展是必需的，可以促进基因组数据的分析，基因组信息与转录组学、蛋白质组学、代谢组学和表型组学数据的整合。

协作基因组项目建成了数据库，集中储存的数据全球都可以访问。这种整体努力是基因组资源的整合，其目录和访问都是基因组数据库的组成部分。这样的项目一般由公共部门(国家和国际)资助。

A3.8 政策、组织和法律考量

从1995年开始，影响植物遗传资源保护和利用的主要国际机制是于2001年通过并于2004年生效的《粮食和农业植物遗传资源国际条约》⁴⁸。该条约旨在改进《生物多样性公约》，要求缔约方制定法律法规，履行其促进《粮食和农业植物遗传资源国际条约》涵盖的遗传资源保存、交换和利用责任。之后，制定了《粮食和农业植物遗传资源国际条约》专门的财务机制，全球作物多样性信托基金于2004年创建。当前，全球作物多样性信托基金筹集捐款和其它资金，用于更新国家种质保存设施、开展能力建

附录3

设和强化信息系统。工作重点是协同制定区域性和全球性作物保存策略。⁴⁹ 第一份报告发布以来,粮食和农业植物遗传资源交换的一个主要进展是《标准材料转让协定》,为缔约方提供进行作物物质交换的多边系统。

意识到协作对于基因组项目成功的必要性,一些国家和国际研究资助机构已经支持部分项目,特别支持各方的协作努力。其结果是在测序中心、基因组数据的数据库、分析工具以及通过因特网进入公共数据库方面的公共投资。维持或增加这类投资的能力依赖于全球和国家的经济状况。2009年,全球生产总值自第二次世界大战后首次下降,但全球经济有望在2010年得到恢复。⁵⁰

DNA指纹图谱技术的技术进步可能与知识产权保护相关,可以用于明确地鉴定品种。SNP指纹图谱技术很精确,可以用于高通量工艺;然而,其推广应用仍旧限于具有SNP数据库的作物。迄今,更广泛的应用是以SSR标记甚至AFLP和RAPD标记为基础的指纹图谱技术平台。⁵¹

与粮食和农业植物遗传资源相关的保护发明者知识产权的问题最初限于植物育种者权利的保护。在国家层面,这种保护通过不同形式的立法提供,保护研制者,即植物育种者新作物品种的知识产权。经努力协调这些国家法律,最终于1961年制定了《国际植物新品种保护联盟公约》(UPOV),其分别于1972、1978和1991年修订。此后各国于1994年签署世贸组织《与贸易有关的知识产权协议》(TRIPS)。该协议中有知识产权保护的特定条款,与农产品(作物和动物)的创新相关。在国家国际层面促进知识产权的目的是促进以公平和公正的方式获得发明使用权。很明显,这种动机良好的干预措施的最终结果是进一步对获取加以约束。

生物技术的发明,包括那些与粮食和农业植物遗传资源相关的,孕育了一场史无前例的

专利潮,最终形成的是获取生物技术创新僵局。从第一份报告发布后,粮食和农业生物技术范围持续扩大,尤其是几乎无所不在的转基因作物,包括世界各地已经商业生产或处于试验阶段的转基因作物。农作物甚至是培育农作物所用材料的专利保护,比如基因结构序列,都受到严格限制。例如,这样的知识产权问题阻碍了基因工程富含β-胡萝卜素大米(金米)作为公共产品进行广泛种植。考虑到在道义上保护粮食安全的紧迫性,没有在打破这些僵局方面付出更大努力是十分令人惊讶的。

国家研究机构获取私有的生物技术的严重受限,因为其成本非常高。也有其他方法,一般要想未经允许便获取技术,需要挖掘专利和保护法案的漏洞。国际公共研究实体,即国际农业研究磋商组织下属中心,成功协商获得免费使用权。非洲农业技术基金会也努力获得了知识产权保护的生物技术,其影响国家项目掌控粮食和农业植物遗传资源全部潜力的能力。总之,在知识产权方案中评估该类技术的努力还做得很少,其成本高昂,需要协调国际合作。起点应该是教育和能力建设,以处理其中涉及的非常复杂的问题。

A3.9 未来前景

为有效应对未来的多重挑战,培育适应性强和强壮的作物品种(利用高效的分子方法通过植物育种改变作物基因组),需要在农学管理实践中引入成套的减缓因子。为了提高使用分子遗传学信息预测作物表现的可靠性,研究人员有望获得新的工具,可以加强分子特性(基因型)和作物表现(表现型)之间的精确联系。

知识方面的缺陷也必须得到解决。例如,人们迄今仍未了解,环境改变时表现型可塑性的敏感程度,以及生物系统遗传冗余度的层

数。现在可用和研制中的大量技术和工艺的协调应用非常有希望解决这些难题，并因此提高在各种困难因素下高效处理粮食农业植物遗传资源的能力，这些因素包括多变的气候、增加的世界人口，以及粮食在燃料、动物饲料和纤维工业中的非传统应用的竞争需求。

迄今，在基因组学及其附属科学和技术方面获得的累积进步，只能让人们初步了解基因型怎样让一个活的有机体具有一系列特性。今天，我们有可能仔细分析一个复杂的表现型，并确定单个基因，或更具体地说，QTL定位于染色体的哪个位置。DNA标记与QTL关联的信息是一个强有力的诊断工具，可以让育种者选择具体的渗入基因。当更多相关基因被克隆、鉴定或定位时，人们就可以更好地理解它们对复杂生物系统的贡献，也就有很多机会可以创造性地“合成”新的物种。可能其中一些涉及基因工程方法，其中一些新的信息，例如基因、基因调控和作物对环境的应答可能以创新的方法被用于调整已有的植物品种，这样它们可以更有效地利用资源，提供更多的营养价值，或者只是让口味更好。

我们需要不断扩展对未充分研究或未充分资助农作物(即所谓的孤儿作物)的分子作物改良策略和能力，因为这些作物是很大一部分人的食物安全保障。在这些作物广泛和常规地应用新生物技术，同时注意对人类福利的广泛积极的可能影响，这代表一个不可抗拒的机会，对致力于公共产品和全人类的学者都是如此。当前令人难以接受的粮食不安全感不应在继续，而且情况也不能变得更糟；对粮食和农业植物遗传资源的慎重管理——同时利用新技术和新进展——是扭转这种趋势的关键。

当下的步骤就是在实验研究中投入资金，目的是理解那些支持作物表现型的生物过程⁵²。迄今，已经测序或正在测序的物种仅能代表13个植物家族。现在，急需对未进行基因组测序的

超过600个植物家族的物种进行测序，因为整个基因组基因序列数据的价值无可估量。更精确地说，很多孤儿作物物种和其它物种需要成为基因测序的候选者。

技术创新方面的进展没有降低植物遗传资源收集的需要。实际上，为了最好地利用新技术，可能有必要采用新策略以获得更多的遗传多样性，同时在保存和再生样品的过程中保持其多样性。基因库是至关重要的，并需要加强支持⁵³。

同样，在植物害虫和病原体基因组分析中的平行进展让我们更深刻地了解病虫害抗性的机制。全球气候变化将对农业生产体系带来一些可以预见的挑战(例如，高温、干旱、洪水、大风和数量增加的以及新的害虫和病原体)。为了解决这些问题，应对可用的分子工具和策略进行研究，不仅要提高生产力，同时还要减少对环境的影响，增加碳汇，并寻找化石燃料的替代品⁵⁴。

注解

- Metzker, M.L.** 2010. Sequencing technologies—the next generation. *Nature Reviews Genetics* 11:31-46. 尽管这个调查的重点是人类基因组学，但是关于测序能力的结论与植物基因组学相关。
- Delseny, M.** 2004. Re-evaluating the relevance of ancestral shared synteny as a tool for crop improvement. *Current Opinions in Plant Biology* 7:126-131.
- 本段中作为一系列动向的基因组技术进展描述来自综述：**Borevitz, J.O. & Ecker, J.R.** 2004. Plant genomics: The third wave. *Annu. Rev. Genom. Hum.*

附录3

- Genet.* 5:443-447. 此项调查是关于植物基因组当前及将来的状况，虽然其基于拟南芥的进展，但是与一般植物基因组学高度相关。
- 4 **The Arabidopsis Genome Initiative.** 2000. Analysis of the genome sequence of the flowering plant *Arabidopsis thaliana* *Nature*, 408:796-815.
- 5 **Yu, J., Hu, S., Wang, J., Wong, G.K., Li, S., Liu, B., Deng, Y., Dai, L., Zhou, Y., Zhang, X., Cao, M., Liu, J., Sun, J., Tang, J., Chen, Y., Huang, X., Lin, W., Ye, C., Tong, W., Cong, L., Geng, J., Han, Y., Li, L., Li, W., Hu, G., Huang, X., Li, W., Li, J., Liu, Z., Li, L., Liu, J., Qi, Q., Liu, J., Li, L., Li, T., Wang, X., Lu, H., Wu, T., Zhu, M., Ni, P., Han, H., Dong, W., Ren, X., Feng, X., Cui, P., Li, X., Wang, H., Xu, X., Zhai, W., Xu, Z., Zhang, J., He, S., Zhang, J., Xu, J., Zhang, K., Zheng, X., Dong, J., Zeng, W., Tao, L., Ye, J., Tan, J., Ren, X., Chen, X., He, J., Liu, D., Tian, W., Tian, C., Xia, H., Bao, Q., Li, G., Gao, H., Cao, T., Wang, J., Zhao, W., Li, P., Chen, W., Wang, X., Zhang, Y., Hu, J., Wang, J., Liu, S., Yang, J., Zhang, G., Xiong, Y., Li, Z., Mao, L., Zhou, C., Zhu, Z., Chen, R., Hao, B., Zheng, W., Chen, S., Guo, W., Li, G., Liu, S., Tao, M., Wang, J., Zhu, L., Yuan, L. & Yang, H.** 2002. A draft sequence of the rice genome (*Oryza sativa* ssp. *indica*). *Science*, 296:79-92.
- 6 **Goff, S.A., Ricke D., Lan, T. H., Presting, G., Wang, R., Dunn, M., Glazebrook, J., Sessions, A., Oeller, P., Varma, H., Hadley, D., Hutchison, D., Martin, C., Katagiri, F., Lange, B.M., Moughamer, T., Xia, Y., Budworth, P., Zhong, J., Miguel, T., Paszkowski, ., Zhang, S., Colbert, M., Sun, W.L., Chen, L., Cooper, B., Park, S., Wood, T.C., Mao, L., Quail, P., Wing, R., Dean, R., Yu, Y., Zharkikh, A., Shen, R., Sahasrabudhe, S., Thomas, A., Cannings, R., Gutin, A., Pruss, D., Reid, J., Tavtigian, S., Mitchell, J., Eldredge, G., Scholl, T., Miller, R. M., Bhatnagar, S., Adey, N., Rubano, T., Tusneem, N., Robinson, R., Feldhaus, J., Macalma, T., Oliphant, A. & Briggs, S.** 2002. A draft sequence of the rice genome (*Oryza sativa* ssp. *japonica*). *Science*, 296:92-100.
- 7 **Tuskan, G. A., DiFazio, S., Jansson, S., Bohlmann, J., Grigoriev, I., Hellsten, U., Putnam, N., Ralph, S., Rombauts, S., Salamov, A., Schein, J., Sterck, L., Aerts, A., Bhalariao, R.R., Bhalariao, R.P., Blaudez, D., Boerjan, W., Brun, A., Brunner, A., Busov, V., Campbell, M., Carlson, J., Chalot, M., Chapman, J., Chen, G.L., Cooper, D.L., Coutinho, P.M., Couturier, J., Covert, S., Cronk, Q., Cunningham, R., Davis, J., Degroeve, S., Déjardin, A., dePamphilis, C., Detter, J., Dirks, B., Dubchak, I., Duplessis, S., Ehlting, J., Ellis, B., Gendler, K., Goodstein, D., Gribskov, M., Grimwood, J., Groover, A., Gunter, L., Hamberger, B., Heinze, B., Helariutta, Y., Henrissat, B., Holligan, D., Holt, R., Huang, W., Islam-Faridi, N., Jones, S., Jones-Rhoades, M., Jorgensen, R., Joshi, C., Kangasjärvi, J., Karlsson, J., Kelleher, C., Kirkpatrick, R., Kirst, M., Kohler, A., Kalluri, U., Larimer, F., Leebens-Mack, J., Leplé, J.C., Locascio, P., Lou, Y., Lucas, S., Martin, F., Montanini, B., Napoli, C., Nelson, D.R., Nelson, C., Nieminen, K., Nilsson, O., Pereda, V., Peter, G., Philippe, R., Pilate, G., Poliakov, A., Razumovskaya, J., Richardson, P., Rinaldi, C., Ritland, K., Rouzé, P., Ryaboy, D., Schmutz, J., Schrader, J., Segerman, B., Shin, A., Siddiqui, A., Sterky, F., Terry, A., Tsai, C.J., Uberbacher, E., Unneberg, P., Vahala, J., Wall, K., Wessler, S., Yang, G., Yin, T., Douglas, C., Marra,**

- M., Sandberg, G., Van de Peer, Y. & Rokhsar, D.** 2006. The genome of black cottonwood, *Populus trichocarpa* (Torr. & Gray). *Science*, 313:1596-1604.
- ⁸ <http://medicago.org/genome/>
- ⁹ 见：<http://www.phytozome.net/sorghum>; <http://www.phytozome.net/grape.php>; and <http://www.phytozome.net/papaya.php>
- ¹⁰ <http://www.phytozome.net/soybean.php>
- ¹¹ <http://genome.jgi-psf.org/Araly1/Araly1.info.html>
- ¹² <http://brachypodium.pw.usda.gov/>
- ¹³ <http://maizesequence.org/index.html>
- ¹⁴ 获取植物序列数据和基因组浏览器的网站是 PlantGDB <http://www.plantgdb.org/> 和 Phytozome <http://www.phytozome.net/>
- ¹⁵ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucgss>
- ¹⁶ http://www.ncbi.nlm.nih.gov/dbEST/dbEST_summary.html
- ¹⁷ **Strausberg, R.L., Levy, S. & Rogers, Y.-H.** 2008. Emerging DNA sequencing technologies for human genomic medicine. *Drug Discovery Today* 13:569-577. 尽管在人类基因组背景下提出，但是描述的各项主要的测序技术目前已用于作物植物研究，新兴技术的预测也是同等重要的。
- ¹⁸ **Metzker, M.L.** 2010. Sequencing technologies—The next generation. *Nature Reviews Genetics* 11:31-46. 一个针对这三种技术在2010年有望使用新平台的综述。
- ¹⁹ 列出的分类来自国家生物技术信息中心(NCBI)的 Entrez基因组项目站点<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genomes/leuks.cgi?taxgroup=11:|12:Land%20Plants&p3=12:Land%20Plants>
- ²⁰ **Angaji, S.A.** 2009. Single nucleotide polymorphism genotyping and its application on mapping and marker-assisted plant breeding. *African Journal of Biotechnology*, 8:908-914.
- ²¹ **Jones, E., Chu, W.-C., Ayele, M., Ho, J., Bruggeman, E., Yourstone, K., Rafalski, A., Smith, O.S., McMullen, M.D., Bezawada, C., Warren, J., Babayev, J., Basu, S. & Smith, S.** 2009. Development of single nucleotide polymorphism (SNP) markers for use in commercial maize (*Zea mays L.*) germplasm. *Molecular Breeding*, 24:165-176.
- ²² **Vezzulli, S., Micheletti, D., Riaz, S., Pindo, M., Viola, R., P., Walker, M.A., Troglio, M. & Velasco, R.** 2008. An SNP transferability survey within the genus *Vitis*. *BMC Plant Biology* 8:128-137. 利用一个葡萄栽培种可用的基因组信息，可以了解该物种其它亲缘相近的栽培种和野生种而无需重测序。不过，对于其它的葡萄属物种效果有限。
- ²³ **Spooner, D., van Treuren, R. & de Vicente, M.C.** 2005. Molecular markers for genebank management. IPGRI Technical Bulletin No. 10. International Plant Genetic Resources Institute [now Bioversity International, Inc.]. Rome, Italy.
- ²⁴ **Jaccoud, D., Peng, K., Feinstein, D. & Kilian, A.** 2001. Diversity arrays: A solid state technology for sequence information independent genotyping. *Nucleic Acids Research* 29:e25-e31. 描述了此项技术及其在水稻中使用的一个案例研究。

附录3

- ²⁵ **Risterucci, A.-M., Hippolyte, I., Perrier, X., Xia, L., Caig, V., Evers, M., Huttner, E., Kilian, A. & Glaszmann, J.C.** 2009. Development and assessment of Diversity Arrays Technology for high-throughput DNA analyses in *Musa*. *Theor. and Applied Genet.*, 119:1093-1103.
- ²⁶ **González-Martínez, S.C., Krutovsky, K.V. & Neale, D.B.** 2006. Forest tree population genomics and adaptive evolution. *New Phytologist* 170:227-238. 提供了关于标记类型之间差别的综述。
- ²⁷ **FAO.** 2001. Forest genomics for conserving adaptive genetic diversity. Paper prepared by K. Krutovskii and D.B. Neale. Forest Genetic Resources Working Papers, Working Paper FGR/3 (July 2001). Forest Resources Development Service, Forest Resources Division. FAO, Rome (未发表).
- ²⁸ **Holderegger, R., Kamm, U. & Gugerli, F.** 2006. Adaptive versus neutral genetic diversity: Implications for landscape genetics. *Landscape Ecology* 21:797-807.
- ²⁹ For example, a thorough discussion of several types of markers and many different uses of them is provided by **De Vincente, M.C., Guzman, F.A., Engels, J.M.M. & Rao, V.R.** 2006. Genetic characterization and its use in decision-making for the conservation of crop germplasm. p. 129-138 in **J. Ruane and A. Sonnino** (eds.) *The role of biotechnology in exploring and protecting agricultural genetic resources*. UN Food and Agriculture Organization. Rome, Italy.
- ³⁰ **Varshney, R.K., Chabane, K., Hendre, P.S., Aggarwal, R.K. & Graner, A.** 2007. Comparative assessment of EST-SSR, EST-SNP and AFLP markers for evaluation of genetic diversity and conservation of genetic resources using wild, cultivated and elite barleys. *Plant Science*, 173:638-649.
- ³¹ 同尾注4
- ³² **Deleu, W., Esteras, C., Roig, C., González-To, M., Fernández-Silva, I., Gonzalez-Ibeas, D., Blanca, J., Aranda, M.A., Arús, P., Nuez, F., Monforte, A.J., Picó, M.B. & Garcia-Mas, J.** 2009. A set of EST-SNPs for map saturation and cultivar identification in melon. *BMC Plant Biology*, 9:90-98.
- ³³ **Bonin, A., Nicole, F., Pompanon, F., Miaud, C. & Taberlet, P.** 2007. Population adaptive index: A new method to help measure intraspecific genetic diversity and prioritize populations for conservation. *Conservation Biology* 21:697-708. 结合中立和适应多样性差别的分析, 提出“群体适应性指数”作为一种方法, 使得能使用分布于整个基因组的标记(只是因为生物技术的发展才可能的方法), 指出多样性的局部变异, 从而识别可能带来适应意义的自然选择位点。
- ³⁴ **Scarelli, N., Tostain, S., Vigouroux, Y., Agbangla, C., Dainou, O. & Pham, J.-L.** 2006. Farmers' use of wild relative and sexual reproduction in a vegetatively propagated crop. The case of yam in Benin. *Molecular Ecology*, 15:2421-2431.
- ³⁵ **Gómez-Campo, C.** 2006. Erosion of genetic resources within seed genebanks: The role of seed containers. *Seed Science Research*, 16:291-294.
- ³⁶ **Pérez-García, F., González-Benito, M.E. & Gómez-Campo, C.** 2007. High viability recorded in ultra-dry seeds of *Brassicaceae* after almost 40 years of storage.

- Seed Science and Technology* 35:143-153. 本文提供了湿度和贮存材料质量对种子寿命影响的数据。
- ³⁷ **Jansen, J., Verbakel, H., Peleman, J. & Van Hintum, T.J.L.** 2006. A note on the measurement of genetic diversity within genebank accessions of lettuce (*Lactuca sativa* L.) using AFLP markers. *Theor. and Applied Genet.*, 112:554-561.
- ³⁸ **Motilal, L.A., Zhang, D., Umaharan, P., Mischke, S., Boccara, M. & Pinney, S.** 2009. Increasing accuracy and throughput in large-scale microsatellite fingerprinting of cacao field germplasm collections. *Tropical Plant Biology*, 2:23-37.
- ³⁹ **Rice, N., Cordeiro, G., Shepherd, M., Bundock, P., Bradbury, L., Pacey-Miller, T., Furtado, A. & Henry, R.** 2006. DNA banks and their role in facilitating the application of genomics to plant germplasm. *Plant Genetic Resources* 4:64-70. 澳大利亚植物DNA库：<http://www.dnabank.com.au/>；日本国家农业生物科学研究所DNA库：<http://www.dna.affrc.go.jp/>；英国皇家植物园DNA库：<http://data.kew.org/dnabank/homepage.html>；德国柏林达雷姆植物园和植物博物馆DNA库：<http://www.bgbm.org/bgbm/research/dna/>
- ⁴⁰ **Moose, S.P. & Mumm, R.H.** 2008. Molecular plant breeding as the foundation for 21st century crop improvement. *Plant Physiology*, 147:969-977.
- ⁴¹ **Guimarães, E.P., Ruane, J., Scherf, B.D., Sonnino, A. & Dargie, J.D.** (eds.) 2007. *Marker-assisted selection: Current status and future perspectives in crops, livestock, forestry and fish*. UN Food and Agriculture Organization. Rome, Italy.
- ⁴² **Zhu, C., Gore, M., Buckler, E.S. & Yu, J.** 2008. Status and prospects of association mapping in plants. *The Plant Genome*, 1:5-20.
- ⁴³ 例如，根据国别报告，在阿根廷、阿塞拜疆、巴西、中国、克罗地亚、捷克、埃及和印度尼西亚，分子标记用于作物改良。
- ⁴⁴ **Bagge, M. & Lübberstedt, T.** 2008. Functional markers in wheat: Technical and economic aspects. *Molecular Breeding*, 22:319-328.
- ⁴⁵ **James, C.** 2008. *Global status of commercialized biotech/GM crops: 2008*. ISAAA Brief No 39. Available online:www.isaaa.org/resources/publications/briefs/39/default.html
- ⁴⁶ **Glover, D.** 2007. *Monsanto and smallholder farmers: A case-study on corporate accountability*. IDS Working Paper 277. University of Sussex, UK, Institute of Development Studies.
- ⁴⁷ **Glover, D.** 2008. *Made by Monsanto: The corporate shaping of GM crops as a technology for the poor*. STEPS Working Paper 11. Brighton: STEPS Centre. Available online: www.steps-centre.org/PDFs/GM_Crops_web_final_small.pdf
- ⁴⁸ 见第7章。
- ⁴⁹ 见第6章和附录4。
- ⁵⁰ **United Nations.** 2010. *World economic situation and prospects 2010*. Department of Economic and Social Affairs, United Nations. New York NY USA.

附录3

- ⁵¹ **Romero, G., Adeva, C. & Battad II, Z.** 2009. Genetic fingerprinting: Advancing the frontiers of crop biology research. *Philippine Science Letters* 2:8-13. 这个综述总结了应用指纹图谱不同标记现状，菲律宾作物示例和形势。
- ⁵² **Nelson, R.J., Naylor, R.L. & Jahn, M.M.** 2004. The role of genomics research in improvement of “orphan” crops. *Crop Science*, 44:1901-1904.
- ⁵³ 参见第3和第4章。对于更广泛收集和保护的直率宣传，见 **Walck, J. & Dixon, K.** 2009. Time to future-proof plants in storage. *Nature*, 462:721.
- ⁵⁴ 巴西国别报告、第9章提供了对这些问题非常有效的讨论，以及遗传资源对可持续发展和粮食安全的贡献。



附录4

主要和次要作物的多样性状况

A4.1 引言

在世界粮食和农业植物遗传资源状况第一份报告(简称“第一份报告”)的附件2中,对众多粮食作物的多样性状况进行了调查,这些作物对于一个或多个亚区的粮食安全有不同程度的影响。与之类似,本附录涉及主要作物(小麦、水稻、玉米、高粱、木薯、马铃薯、甘薯、菜豆、大豆、糖料作物和香蕉/大蕉)以及许多在全球范围内属于次要作物、但却是地区性或某些国家的主要作物(黍类、以上所列根茎作物之外的根茎类、菜豆之外的豆类作物、葡萄、树生坚果类、蔬菜和甜瓜)。虽然其并非是一个主要作物或重要粮油作物的定论性清单,但涵盖了不同的作物组别(谷物类、食用豆类、根茎类、以及木本作物),包括具有不同繁殖系统的物种(异花授粉、自花授粉和无性繁殖)以及温带和热带起源的作物。同时也涉及一些在保护和改良方面投入巨大的作物(尤其是小麦、水稻和玉米)和一些投入相对较少的作物,如木薯、甘薯和大蕉。这份主要和次要作物清单在《粮食与农业植物遗传资源国际条约》¹的附件1基础上作了精心筛选,但也包括一些未列入附件1的作物(如大豆、花生、甘蔗、葡萄和一些黍类)。

本附录的目的不是对主报告第1章、第2章和第3章中提供的信息作简单的重复,而是以作物为出发点,对其中的一些信息进行重点说明。本附录概要介绍:1995年至2008年期间主要和次要作物的主要生产方式和收获面积²;这些作物的基因源组成;作物物种原生境多样性状况,如存在野生种,还包括野生近缘种和原生境保护计划(具体信息见第2章);关于遗传侵蚀的具体报告;主要非原生境种质收集品状况(具体信息见第3章和附录2);非原生境种质收集品在安全备份方面的现状,非原生境种质收集品在基因源多样性覆盖范围方面存在的差距、

面临的机会和未来工作的重点;种质收集品信息汇编、鉴定和评估的范围;种质收集品利用的相关问题;气候变化对于原生境和非原生境保护相关重点工作和关注的影响;特定作物在可持续生产系统、有机生产系统和农民机会方面的作用。下文每个关于单一作物的部分,重点强调了一些具体的问题³。

多样性状况

自1995年以来,非原生境收集品中增加的种质样本超过100万份,其中至少有四分之一来自于新开展的收集活动(收集于田间、市场和自然环境中)⁴。其余的则是种质库间不断增加的种质交换的成果。种质材料份数并不是多样性的直接衡量标志,可通过众多的种质描述信息来推断某一收集品的多样性状况(如护照信息、很多特性的表现型信息、通过很多可能的标记、分析和基本分类生物学得来的基因型信息)。因此,对多样性的评估依赖于所研究收集品的此类信息是否统一。正如许多方面指出的那样,作物种质记录标准的不统一是很多收集品存在的一个主要缺陷。

对于基因库中收录的作物野生近缘种的多样性状况,或关于生长在全球自然保护区或其他原生境保护区内的分类单元的多样性状况,目前的信息更为缺乏。正如第2章所指出的那样,虽然已知的野生近缘种有数百个,但只有少数(少于50个)的野生近缘种经过了多样性状况的评估。很多国别报告强调了对于野生近缘种原生境和非原生境保护缺乏重视的问题。第2章也提及了以粮食和农业植物遗传资源为目的进行的一项研究,旨在为各大洲主要粮食作物的野生近缘种的原生境保护确定保护重点及具体地点⁵。

第2章提及了武装冲突和直接战争对生物多样性、种质资源保护和利用工作产生的负面影响,

附录4

在一些国别报告中也着重强调了这些影响⁶。政治不稳定、政治制度变化、全国范围内的经济差异和发展不平衡，在直接冲突前后，都会对生物多样性产生负面影响。具体影响包括对生境、基础设施以及收集品本身的破坏⁷。

虽然诸多的研究和报告指出了差距、不足并提出了警告，但自第一份报告发布以来，在多样性评估方面还是取得了进步，这主要归于众多因素、参与者和多种行动计划的推动：

- 对于1992年版《生物多样性公约》(原生境和非原生境生物多样性的保护、获取与可持续利用)的遵守程度在提高，并制订了国家生物多样性战略及保障其实施的行动计划；
- 《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的生效以及各国为实施条约而采取的行动；
- 联合国粮农组织的粮食和农业遗传资源委员会，第一份报告以及后续的粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划(GPA)；
- 国际研究组织——国际植物遗传资源研究所(IBPGR) / 国际植物遗传资源研究所(IPGRI) / 国际生物多样性中心(Bioversity International)及其在农业生物多样性保护的研究、信息和培训方面的工作；
- 国际农业研究磋商组织(CGIAR)下属研究中心在其主管的各种作物方面的努力；
- 国家和地区(如美国农业部(USDA)、美国国际开发署(USAID)、瑞典国际开发合作署(SIDA)和欧洲委员会)在拥有优先作物的国家开展种质资源保护和利用培训和能力建设方面所进行的努力；
- 全球作物多样性信托基金(GCDT)的建立及其致力于推动评估和保护战略，提供资金支持开展确定的重点工作。

如第2章所述，自1995年以来，作为国家生物多样性战略和行动计划的一部分，或在个别项目的框架内，很多国家至少在物种层面上开展了特定的调查和编录工作。但是，大多数国

家的工作仍局限于单一的作物、较小的物种群体或限定的区域内。国际干旱地区农业研究中心(ICARDA)帮助北非、近东和中亚的一些国家进行了作物野生近缘种密度、频率、和所面临威胁的调查评估。学术研究机构通过对几个国家一些经营中的农场的考察，评估与很多作物现代高产品种同时存在的传统品种数量，并指出，农场中以种植传统品种的方式保存了大量的作物遗传多样性(第2章以及波黑、冰岛、尼日尔、波兰、瑞士和前南斯拉夫的马其顿共和国的国别报告都确认作物多样性仍处于较高的水平，采取了一些专门举措以保持多样性水平)。例如，在尼日尔，最近的收集工作中未发现遗传侵蚀，农民的田地里，很多传统的品种仍被普遍种植。相比于1973年和2003年的收集工作，谷子和高粱品种没有损失，不过，经过改良的谷子品种数量增加了⁸。

另一方面，不断有报告提出警告说，在生产和保护过程中，地方品种和传统品种的多样性正在减少⁹。大多数国别报告指出，因为现代品种的出现，传统品种和地方品种的种植量在不断减少¹⁰。不过，对于这一结论，这些国别报告也指出，因为具体的调查和编目工作还未完成，所以还没有相关的书面文件来证明数量的减少。从这些国别报告中可以得出的一个最有把握的结论是，在作物生产系统或在野生条件下保护的多样性水平或未知，或在不同的作物、生态系统或国家之间存在巨大差异。

为了防范因为品种更换压力而导致的遗传侵蚀，各国报告采取的策略主要有：

- 不断收集野生和农场中种植的种质资源，建立传统品种多样化的生产机制，鼓励农民生产适应当地市场和传统用途的作物¹¹；
- 通过北欧基因库，保证地方品种和传统牧草品种的足够保存量¹²；
- 公立和私营机构进行作物地方品种的收集、鉴定和非原生境保护¹³；

- 对很多地区不作集中的农业开发，保证种植的品种和物种数量维持在较高的水平¹⁴；
- 自20世纪90年代后期起，采取了一系列的措施，进行产地保护，通过农民参与计划，鼓励继续种植地方品种，在有机农业生产中，重新引入地方品种和老品种，不断地开展收集工作¹⁵；以及
- 不断地开展收集工作，鼓励对传统牧草、蔬菜和果树品种进行农场保护¹⁶。

很多国别报告指出，“非正式”的种子系统对于农场中作物多样性的保持发挥了关键性的作用(第4章)。在坦桑尼亚联合共和国的报告中指出，非正式的系统占种子运输的比例高达90%以上¹⁷。芬兰和德国的国别报告提出重视欧盟委员会的第1698/2005号法令，这项法令于2006年在国家和州一级开始生效。根据这些法令，可对种植受到遗传侵蚀威胁的作物品种以及支持这些品种保护和可持续利用的特别行动提供补贴(按公顷数量进行补贴)。

《粮食和农业植物遗传资源国际条约》(ITPGRFA)批准之后，于2004年建立了全球作物多样性信托基金(GCDT)。该基金的目标是确认并处理涉及条约强制性作物(列于条约的附件1中)非原生境保护中优先级最高的多样性保护问题¹⁸。于2008年建立的斯瓦尔巴德岛全球种子库为世界各地基因库中收集的作物多样性提供全面的安全备份，防范渐进性和灾难性的损失。自该种子库建立以来，各方通过共同努力，正在处理国际农业研究磋商组织全球收集品的备份以及很多国家和地区性收集品的备份。

2006年，全球作物多样性信托基金开始组织资源管理人员、育种者和作物专家制定基于作物的多样性保护和利用战略。在这一过程中确立的重点任务成为基金的下一步目标，同时，基金也正在通过资助流程，为这些重点任务提供资金支持。基金在2008年取得的一系列成就

中，便包括与世界各地的合作伙伴签署的50多份资助协议，旨在完成现有多样性的拯救、更新、鉴定和评估，并确保在提升保护水平和认识的同时，使植物育种者能够快速便捷地获得这些多样性资源¹⁹。

原生境保护状况

很多作物的野生类型(特别是谷物类和豆类)，以及这些作物一级和二级基因源中的大部分物种，一般均为一年生物种，种群的变化大，并可能具有暂时性，难以单纯根据作物野生近缘种保护的需要确定有关的自然保护区。全世界的自然保护区，划定的依据一般都是其地理和生态特点，以及是否存在一些多年生、占据主导地位的植物分类单元。因此，在保护区内，能否对一年生的作物野生近缘种分类单元提供有效的保护，最多是无计划的。为了支持作物野生近缘种的保护，在国际生物多样性中心的领导下，五个国家的合作伙伴正在开展有关的项目(见第2章插图2.1)²⁰。

通过非政府组织、公共活动团体以及学术机构领导的一批作物或粮食项目，老品种、传统品种和地方品种的农场保护工作得到了积极推进。若干国别报告中提及了这些国家在农场保护和参与性保护方面所做的工作²¹。自第一份报告发布以来，一项主要的进步是在一系列机构(见第2章)的支持下，各国开展的考察活动和编制目录数量均出现增加，并汇编了保护工作现状，确立了未来行动重点。

存在的差距

对于很多主要作物，在品种覆盖范围、传统品种、地方品种以及作物野生近缘种的非原生境收集方面仍存在差距²²。在某些情况下，次要作物的收集存在更大的差距。相比于第

附录4

一份报告发布之时，现在对非原生境收集差距的范围和性质都有了更加深入的理解。有些差距源于已收集材料的损失，有些则是收集不足。多年生物种在更新方面存在特别的问题，也会导致损失并需要重新收集。从遗传多样性角度，对于多年生物种，原生境保护是较好的选择。

全球作物多样性信托基金的作物战略的一个核心部分是确认存在的差距，并提出缩小这些差距的建议。国际农业研究磋商组织下属中心负责处理与其从事的作物有关的这些问题。国别报告中，各个国家的粮食和农业植物遗传资源保护计划也指出了缩小差距的需要。几乎所有国别报告均表示需要增加监测，同时建立早期预警系统，以确认在覆盖范围和保护状况方面存在的差距。

资料汇编、鉴定和评估

不同收集品的信息系统在类型和复杂程度方面差异巨大。最为完善的收集品使用了地理信息系统和分子数据。目前需要重视标准化和培训工作²³。第3章具体讨论了粮食和农业植物遗传资源在资料汇编和鉴定方面的趋势，并确立了近期需要处理的重点工作。

利用

种质利用方面存在的限制因素包括缺乏收录数据，特别是评估数据，无法获得有用的材料，以及对于知识产权问题的担心。为了提高利用水平，目前的工作重点包括推广使用多种作物群体、加大使用突变体和遗传材料及野生近缘种、开发新的技术，如越来越具成本效益的高通量标记检测和DNA测序技术²⁴。

如同很多国别报告和第4章中总结的那样，参与式育种方法得到越来越广泛的使用，以生

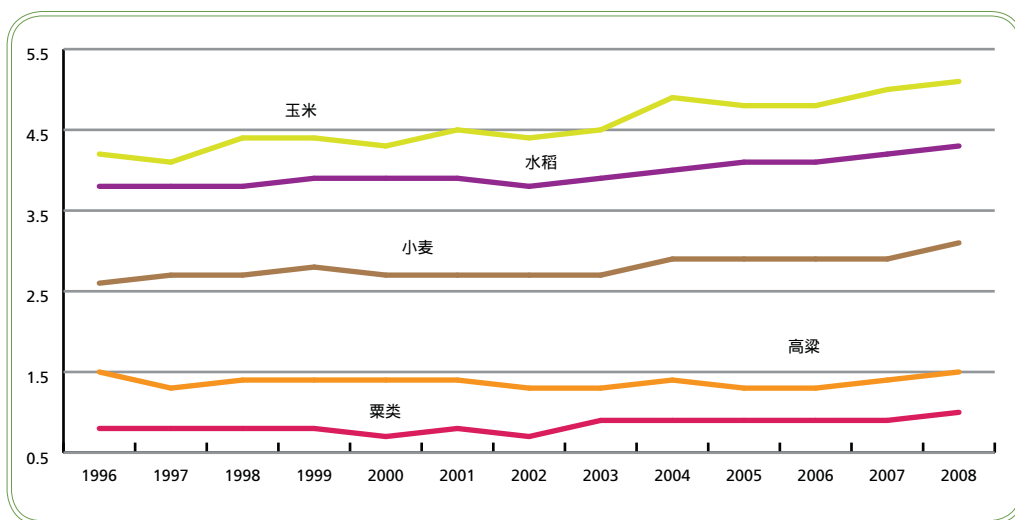
产出更适合农民需要的品种。第4章还包括对于粮食和农业植物遗传资源利用趋势的更具体的讨论及近期的工作重点，优先需求包括，在种子和食物链的各个阶段，应将加强作物改良和种质资源保护领域的能力建设，加强粮食和农业植物遗传资源保护和可持续利用方面的合作。

气候变化

很多国别报告都指出，由于病虫害爆发的影响，或由于缺乏对高温、干旱或霜冻等非生物胁迫的耐受性，过去的10年中，收集品和农场中的多样性出现损失，导致更新过程中和田间收集品的种质材料损失，以及作物生产过程中栽培品种和地方品种的损失。随着全球气候变化的日益明显，预计这种多样性损失会有增加的趋势。很多国别报告都指出气候变化对于遗传资源的威胁。根据联合国政府间气候变化专门委员会²⁵的预测，作物、特定品种和作物野生近缘种的适应性和地理分布均会受到极大的影响。例如，预测显示中国在未来几十年内将面临农业用水短缺的问题²⁶。保护区和保护系统将受到极大的影响，需要在规模、大小和管理计划方面做出变革²⁷。对于非原生境收集品，更新和生长问题是需要解决的极为紧迫的问题，为了提高作物对气候变化影响的适应性，育种者对于种质的需求会出现增加，以发现抗病虫和抗逆的新来源，并整合进培育的品种中。然而，正如国别报告所述以及第4章所总结的那样，自第一份报告发布以来，植物育种能力总体而言并未出现重大提升。因此，目前急切需要在全世界范围内增加这方面的能力，以应对气候变化危机带来的挑战。

图 A4.1

全球部分谷类作物产量(吨 / 公顷)



来源：粮农组织统计数据库1996/2008

A4.2 主要作物的多样性状况

A4.2.1 小麦遗传资源状况

小麦产量从1996年的2.6吨 / 公顷提高到2008年的3.1吨 / 公顷(图A4.1)。小麦仍是种植面积最大的作物，2008年收获面积为2.24亿公顷²⁸，比1996年的2.27亿公顷略有下降。2008年，全球小麦的总产量为6.9亿吨²⁹，而1996年产量为5.85亿吨。2008年，五大小麦主产区仍是中国(占全球产量的16%)、印度(11%)、美国(10%)、俄罗斯(9%)以及法国(6%)。

世界小麦生产几乎完全基于两个物种：普通小麦或面包小麦(*Triticum aestivum*，约占到总产量的95%)以及硬粒小麦或通心粉小麦(*T. turgidum subsp. durum*，约占总产量的5%)³⁰。

前者属于六倍体小麦($2n=2x=42$)，后者则属于四倍体小麦($2n=2x=28$)。除了硬粒小麦外，只有极少地区仍在生产二倍体小麦和四倍体亚种小麦。

小麦的基因源包括现代和过时的品种和品系、地方品种、小麦族相关物种(野生和驯化种)及遗传和细胞遗传材料。关于基因源组成的具体说明详见全球作物多样性信托基金的战略计划³¹：一级基因源由生物学物种组成，包括该作物物种的栽培、野生和杂草形式，很容易杂交。在二级基因源中，包括能够进行基因转移，但转移难度非常大的物种，典型物种是Triticum和Aegilops。三级基因源由小麦族中的其他物种组成(主要是一年生物种)，虽然能够进行基因转移，但难度都极大。基因转移的难易程度是一个基于技术的概念，可能会不时变化，正如小麦族中的分类划界一样。过去20

附录4

年的小麦育种实践中，小麦野生近缘种是非常有价值的生物和非生物逆境抗性来源，而在未来，预计还会发挥更加重要的作用。另外，在应用复杂的现代生物技术进行小麦改良的过程中，遗传材料也发挥了越来越重要的作用³²。

原生境保护状况

位于亚美尼亚“埃勒布尼”(Erebuni)的国家级保护区，占地89公顷，处于半沙漠和高山草原地带之间的过渡区，是专为保护一年生谷物作物野生近缘种而建立的保护区，它也是全球少数几个此类保护区中的一个。在已知的四种野生小麦中，有三种生长在这里(野生一粒小麦 *T. boeoticum*，野生二粒亚拉腊小麦 *T. araraticum* 和野生乌拉尔图小麦 *T. urartu*)。除此之外，还有山羊草属的若干物种以及其它谷类物种(大麦和黑麦)的很多野生近缘种³³。在该保护区内以及任何其他发现谷类野生近缘种的地区，与其它本地物种和外来物种(包括植物和动物)的演替，对野生近缘种的完整性构成了很大的威胁。一般而言，在具有地中海气候特征的国家，建立的保护区内往往都生长着小麦野生近缘种的一些物种。在这些保护区内，此类种群的遗传完整性能否得以保护是关键的问题。

非原生境保护状况

在200多个非原生境收集品中总计有23.5万份种质³⁴。本地品种、现代品种及过时的改良品种通常在各小麦收集品中得到很好的保护，而对于小麦的野生近缘种的收集仍在较低的水平³⁵。由于开发和可靠保存的特别要求和条件，其遗传和细胞遗传材料在收集品中数量较少(大概不超过90个收集品)，而且大部分都是在研究机构。很多国家级收集品未进行更新，可能是对全球重要基因库中保存的小麦种质安全构成的最大威胁。另外，资金不足也是一个主要限制因素³⁶。

遗传侵蚀和脆弱性

遗传侵蚀和脆弱性普遍存在。第1章强调了国际玉米小麦改良中心(CIMMYT)春季面包小麦改良计划推出的品种中遗传多样性和等位基因丰富性的提高。很多作物野生近缘种以杂草的形式出现，在荒野中或作物栽培区茁壮成长，因此一般分布非常广泛，但公众对于这些野生种群的遗传多样性价值的了解极度缺乏。

很多国家级小麦遗传资源收集品(全球约10%的收集品)未进行更新，这或许是对全球重要基因库中保存的小麦种质安全构成的最大威胁。另外，资金不足也是一个主要的限制因素³⁷。

国别报告中提及的问题有：小麦地方品种正在逐步消失³⁸；所有原始小麦品种已消失³⁹；在主产区，小麦老品种正在被现代品种所代替⁴⁰。

存在的差距和未来重点工作

如第3章所述，根据收集品管理人员的观点，收集品存在的主要差距与地方品种和育成品种有关。不过，小麦遗传资源的主要使用者，表示需要更多的作图群体、突变体、遗传种质系及更广泛的野生近缘种。基因库管理人员和种质使用者之间在收集品主要作用上的认知分歧使得多样性状况的评估更加复杂⁴¹。收集品中作物野生近缘种收集不足，因而需要增加收集量^{42,43}。现有收集品内保存的野生近缘种，在遗传多样性和来源的广度方面均存在严重不足。

地区性的气温上升是全球气候变化的情景之一。在有些地区，气温上升有利于麦类作物生长，但在温度最适宜小麦生产的地区，气温上升会导致减产。需要开发既能适应不断变化的环境又能满足人们营养需求的小麦新品种。鉴定和使用耐热种质是当前的一项重点工作⁴⁴。

安全备份

大部分国家级小麦收集品在安全备份方面存在不足。在全球重要的小麦收集品中，只有不足10%在其它地方进行整个收集种质的备份以保证安全，而大部分只进行部分备份，或者没有安全备份⁴⁵。

利用

各国即使应用类似的农艺措施，在生产力方面仍存在极大的差异。因此，在很多国家均存在着增加生产力的机会，而遗传资源收集品可在这方面可发挥重要作用。随着用于基因组分析的生物技术手段越来越先进，遗传材料和分子材料的收集规模日益增大，复杂性越来越高。增加这些手段的使用(如标记辅助选择)，能够有效地利用传统种质收集品中的遗传变异⁴⁶。

作物在可持续生产系统中的作用

小麦生产为广大的最终用户服务，是全球大部分贫困农民和消费者的重要主食。在发展中国家，人类总膳食热量中有16%来自于小麦，小麦是发展中国家最大的单一进口粮食商品，也是发达国家粮食援助的主要种类。因为全球产量的增加，发展中国家的小麦价格下降，为减少发展中国家贫困人口比例做出了贡献⁴⁷。

A4. 2. 2 水稻遗传资源状况

1996-2008年期间，全球水稻(*Oryza sativa*)产量增加了约14%(图A4.1)。2008年，全球水稻产量达6.85亿吨，收获面积为1.59亿公顷⁴⁸。最大的水稻产国是中国(占全球产量的28%)、印度(22%)、印度尼西亚(9%)、孟加拉国(7%)和越南(6%)。

一级基因源是对育种和研究非常有用的基因来源。其中包括其它驯化种 *O. glaberrima* 和 *O. rufipogon* 以及其它几个野生种，它们具有共同的基因组(A)，能够与 *O. sativa* 进行自然杂交⁴⁹。二级和三级基因源为基因组不是A的 *Oryza* 种，具有作为基因源的可能性，但实践表明，将其基因渗入到水稻相当困难⁵⁰。不过，花粉培养和胚胎挽救技术可用来有效地克服杂交不育。国际热带农业中心(CIAT)利用 *O. sativa* 和 *O. latifolia*(CCDD基因组)的杂交，培育出了高代品系，并分发给拉丁美洲的国家农业研究机构⁵¹。

原生境保护状况

在亚太地区，确立了需要重点进行原生境保护的野生近缘种 *O. longiglumis*、*O. minuta*、*O. rhizomatis* 和 *O. schlechteri*潜在遗传保存地点的位置。越南的国别报告提及在保护区外保存本地品种和作物野生近缘种，旨在保护具有全球意义的重要水稻农业生物多样性⁵²。

非原生境保护状况

总体而言，在超过175个非原生境收集品中，有超过77.5万份水稻种质；不过，其中的44%保存在位于亚洲的五个基因库中⁵³。各水稻收集品中一般都有地方品种、过时的和现代改良品种以及遗传和细胞遗传材料。除了国际水稻研究所(IRRI)和韩国国家农业生物技术研究所以外，其它非原生境收集品中的水稻野生近缘种较少。

遗传侵蚀和脆弱性

国别报告提出的问题包括：评估结果表明，水稻品种越来越趋于一致，遗传脆弱性更高⁵⁴，

附录4

有些水稻品种和地方品种已经消失⁵⁵，一级基因源中的野生品种也正在趋于灭绝⁵⁶。出现这些问题的原因包括越来越不利的气候条件(如干旱等)、高产早熟品种的引进以及产地的丧失。在有些国家，政府政策并不支持种质收集，更谈不上水稻野生近缘种的鉴定和利用。

存在的差距和重点工作

进一步加强收集以提高基因库收录的各个基因源层次野生物种的比例，做好现有野生种质的更新，建立若干基因库和研究中心间共担野生物种保护责任的网络⁵⁷。

安全备份

多数水稻收集品存在种子繁殖和安全备份不足的问题⁵⁸。

利用

改善保存制度和设施，对种质进行更加系统的鉴定，有助于加强种质(如糯稻种质)的利用，这些种质目前存放条件差，常温储存条件下的湿度、温度控制能力差⁵⁹。

A4. 2.3 玉米遗传资源状况

在1996-2008年期间，玉米(*Zea mays*)产量增加了21%(图A4.1)。2008年，玉米的种植面积超过1.61亿公顷，全球产量为8.23亿吨，自1995年以来，产量便超过了水稻和小麦⁶⁰。2008年，玉米的五大产区为美国(占全球产量的37%)、中国(20%)、巴西(7%)、墨西哥(3%)和阿根廷(3%)⁶¹。

一级基因源包括玉米种(*Zea mays*)和墨西哥类蜀黍，玉米容易与后者杂交，产生具有

繁殖能力的后代。二级基因源包括大刍草(*Tripsacum*)(约16个种)，其中有些为濒危物种。玉米地方品种丰富(已经鉴定的约300个)，超过其它任何作物⁶²。各品种在株高、成熟期、单株穗数、每穗粒数、每公顷产量、以及种植的经纬度范围等方面均有相当大的差别⁶³。墨西哥类蜀黍包括一年生和多年生的二倍体种($2n=2x=20$)以及一个四倍体种($2n=4x=40$)。这些物种见于墨西哥、危地马拉、洪都拉斯、尼加拉瓜的热带和亚热带地区，形成种群规模不等的隔离种群，有的占地不足一公顷，面积大的可达数百平方公里。墨西哥类蜀黍的分布从所谓“干旱美洲”文化区的南部(位于墨西哥奇瓦瓦州的西马德雷山脉和杜兰戈州的瓦的亚纳山谷)一直到尼加拉瓜的西部，几乎包括了中美洲的整个西部⁶⁴。

原生境保护状况

目前，最紧迫的任务是立即采取行动，完成新大陆玉米生态地理取样工作，在很多之前从未受到现代农业、园艺业、林业和工业活动影响的地区，经济和人口条件的变化，正在侵蚀玉米的遗传多样性⁶⁵。

非原生境保护状况

虽然各个地区的种质收集均比较全面，但种质收集不足的有亚马逊盆地部分地区的玉米、中美洲部分地区的玉米、东南亚的糯玉米。收集品中公立或私立机构培育的热带自交系以及重要的杂交品种(或其大量生产的品种)数量不足⁶⁶。*Zea*和*Tripsacum*属的野生种是玉米遗传变异潜在的重要来源，但收集品种代表性不足，现有的收录种质数量太少。美国伊利诺斯大学的玉米遗传合作种质中心是一个主要的基因库，保存有玉米突变体、遗传材料以及染色体变异材料

⁶⁷。主要基因库对于墨西哥类蜀黍的收集不平衡、不完全⁶⁸。主要的墨西哥类蜀黍收集品在墨西哥的国家农林牧渔研究院、瓜达拉哈拉大学、国际玉米小麦改良中心以及美国农业部农业研究局⁶⁹。

遗传侵蚀和脆弱性

与小麦一样，国际玉米小麦改良中心玉米改良计划推出的品种，增加了遗传多样性和等位基因的丰富性(第1章)。较为普遍的情况是，各国的国别报告指出较老的品种和地方品种已消失⁷⁰，主要原因是现代品种替代了传统品种。墨西哥类蜀黍的所有种群都面临着威胁⁷¹。

存在的差距和未来重点工作

需要建立国家级和国际性的保存库，保存巴拉萨斯、危地马拉、薇薇特南果以及尼加拉瓜墨西哥类蜀黍现存的基因资源。应继续保留国际玉米小麦改良中心目前位于墨西哥莫雷诺斯的特拉尔蒂萨番的非原生境 *Tripsacum* 种质圃，同时在维拉克鲁斯(或在类似的热带低地环境下)建立备份种质圃。另一处 *Tripsacum* 种质圃可建在国际热带农业研究所(IITA)非洲总部所在地附近。对于 *Tripsacum* 种群，应在墨西哥和危地马拉进行原生境监测，这里是玉米属的多样性中心，同时也应在中南美洲的其他国家进行原生境监测，这些地方均可见分布广泛的地方性玉米品种。国际玉米小麦改良中心和美国农业部在佛罗里达的非原生境 *Tripsacum* 种质圃应加强野生品种的多样性，同时这两个种质圃单位也应加强合作⁷²。

如第3章所述，除了因收集品所收录种质的损失之外，现有的非原生境玉米收集品的主要差距表现在杂交种和热带自交系收集方面；例如，在20世纪70年代，多米尼加收集的种质全

部损失，国际植物遗传资源委员会(IBPGR)收集的大部分材料也未能幸免。全球作物多样性信托基金的玉米战略特别强调，各基因库的杂交种和私营机构的自交系(不包括那些目前得到植物新品种保护或刚超过植物新品种保护期的品种)正逐步消失⁷³。

目前需要确定玉米族中的核心种质，但这不仅需要统计程序方面的专家，更重要的是，还需要物种和收录种质分类方面的专家，并需要必要的数据类型，以做出合理的分类决定⁷⁴。

虽然各基因库对于新大陆玉米的收集比较全面⁷⁵，但约有10%的种质需要更新⁷⁶。在有些情况下，重新收集足够数量的样本比更新更有意义，特别是对于那些生长在高海拔地区未受改良计划影响的地方品种(墨西哥瓦哈卡州和恰帕斯州的大部、中美洲的很多高地地区、安第斯阿根廷的大部、玻利维亚、智利、厄瓜多尔、哥伦比亚以及秘鲁)。对于所有重新收集工作，首先要熟悉当地的环境⁷⁷。

需要加强野生物种的收集工作，同时加强原生境保护的力度。与一些地方品种一样，野生种的重新收集往往比更新更为有效⁷⁸。

安全备份

大多数新大陆基因库中的收录种质处于安全备份网络的保存之下。不过，在各国际中心，旧大陆的国家级收集品中收录的绝大多数种质均没有备份；非国家级(有些甚至是国家级)的用户难以获得这些资源，而且未形成定期更新的可靠保证机制⁷⁹。

位于美国科罗拉多州科林斯堡市的美国农业部国家遗传资源保存中心，对其收集的85%的遗传材料进行了安全备份⁸⁰。

因为来源于墨西哥类蜀黍和 *Tripsacum* 的遗传多样性关系到提升玉米生产、营养品质、生物能源生产以及其他用途的研究和育种工作，

附录4

所以对这些遗传材料进行非原生境备份极为重要⁸¹。

资料汇编、鉴定和评估

有关国家级收集品材料的文件记录存在不一致、不全面的问题，而且数据库不统一，未能很好地加以维护，使用也不方便。各数据库之间的标准化工作有待加强。目前最紧迫的任务是解决同一收录种质缩写和编号系统不统一的问题。只有US-GRIN系统才能通过互联网访问⁸²。有望实施的全球玉米信息化系统将促进更新流程的改善。而对于墨西哥类蜀黍，可能需要建立单独的数据库⁸³。

建立一个可行而全面的玉米元数据库，能够实现所有收录种质更加有效的安全备份⁸⁴。

利用

种质材料的发放可用来间接地衡量作物改良中对于遗传资源的使用。国际玉米小麦改良中心的玉米收集品是全球最大的收集品之一(仅次于墨西哥国家收集品)，其1989年的发放量达到高峰，之后直到1995年，出现了下滑。不过，从1996年到2004年，发放量又恢复了增长，表明种质利用重新得到重视⁸⁵。种质利用的增加可能得益于DNA自身技术的进步⁸⁶。

利用方面还存在的限制因素包括所有权的问题以及工作人员短缺。另外，种质发放还受到知识产权问题的阻碍⁸⁷。目前特别需要培训新一代的玉米种质保护利用方面的专业人员⁸⁸。

作物在可持续生产系统中的作用

玉米种质的战略评估与种质创新相结合，有助于提升粮食安全水平，减少贫困，保护环境，特别是在撒哈拉以南非洲地区以及美洲土著地区⁸⁹。

A4. 2. 4 高粱遗传资源状况

1996-2008年期间，高粱(*Sorghum bicolor*)的产量没有大的变化(见图A4.1)。2008年，高粱的种植面积为4500万公顷，全球产量为6600万吨⁹⁰。在非洲和印度，高粱主要是人类的食物，而在中国和美国，高粱主要作为动物饲料。2007年，高粱的五大主产区为美国(占全球产量的18%)、尼日利亚(14%)、印度(12%)、墨西哥(10%)和苏丹(6%)。

一级基因源包括 *S. bicolor* 和其众多小种和若干其它物种，具体数量取决于对分类单元的处理⁹¹。

非原生境保护状况

主要的高粱收集品在国际半干旱地区(ICRISAT)和美国农业部植物遗传资源保护研究室南部地区植物引种站，其次是中国农业科学院品种资源研究所(ICGR)和印度国家植物遗传资源局(NBPGR)。此外，约有30家其他机构保有非原生境高粱收集品(主要是国家级的收集品)。总共保存的种质材料超过23.5万份，其中4700份为野生材料⁹²。估计各收集品中收录种质的重复度非常高，中国的收集品除外，因为主要收集的是中国的地方品种⁹³。

遗传侵蚀和脆弱性

在马里，由于棉花生产扩大、玉米栽培品种的引进以及可种植地区的饱和，过去20年中，60%的高粱本地品种已经消失。在一个村庄中，一个改良品种的推广，代替了三个高粱本地品种⁹⁴。在其他一些非洲国家的国别报告中，均提到改良品种代替本地品种的情况⁹⁵。不过，在尼日尔的收集工作表明，农民田间种植的品种和本地品种均未出现损失⁹⁶。在日

本，虽然已不再种植高粱，但国家基因库中收集有农家品种⁹⁷。

存在的差距和未来重点工作

大量的种质材料(28 000份)迫切需要更新，瓶颈问题包括检疫和光周期问题，劳动力成本和技能⁹⁸。

需要对 *S. bicolor* 的野生祖先和地方品种的一级、二级和三级多样性中心进行生态取样⁹⁹。同时需要加强野生近缘种的收集和保护¹⁰⁰。在地理覆盖方面存在的差距涉及西非、中美洲、中亚和高加索、苏丹达尔富尔和南部地区¹⁰¹。

安全备份

各收集品在安全备份方面差别很大。只有9座收集品具备长期储存条件(或接近这一条件)，只有8座进行了安全备份¹⁰²。国际半干旱地区热带作物研究所建议对其约3.8万份高粱收录种质全部进行备份，备份地点为斯瓦尔巴德岛全球种子库，目前已送去1.3万份¹⁰³。

资料汇编、鉴定和评估

虽然大部分收录种质均有基本资料，但各家机构使用的命名方法差别很大，难以发现重复的收录种质。尽管已经建立了电子鉴定数据库，但仍缺乏评估数据¹⁰⁴。大部分数据无法通过互联网获取¹⁰⁵。

利用

种质交换和利用受到限制。利用方面的其它限制包括关于收录种质的有用性状信息缺乏、育种计划减少、种子数量不足以及育种人员与保护人员之间缺乏沟通¹⁰⁶。

根据对现有遗传多样性的取样，核心和微核心收集品的开发利用，有助于确定具有生物逆境抗性的性状特异性种质¹⁰⁷。

两个主要收集品的发放量最大。一是美国农业部，多分发给公共部门的育种单位，二是国际半干旱地区热带作物研究所，主要分发给内部研究科学家(重点是作物改良)¹⁰⁸。

作物在可持续生产系统中的作用

水资源短缺和高温等环境问题对粮食和饲料来源的可靠性提出了更高的要求，而高粱由于适应范围广，用途广泛，必将在未来发挥更加重要的作用¹⁰⁹。

A4. 2. 5 木薯遗传资源状况

1996-2008年，木薯产量净增长2.7吨/公顷(图A4.2)。2008年，木薯(*Manihot esculenta*)的收获面积超过1900万公顷，全球产量达2.33亿吨¹¹⁰。在非洲的大部分地区，木薯对于食品安全非常重要。2008年，全球总产量中有近51%来自于非洲，五个主产区为尼日利亚(占全球产量的19%)、泰国(12%)、巴西(11%)、印度尼西亚(9%)以及刚果(金)(6%)。

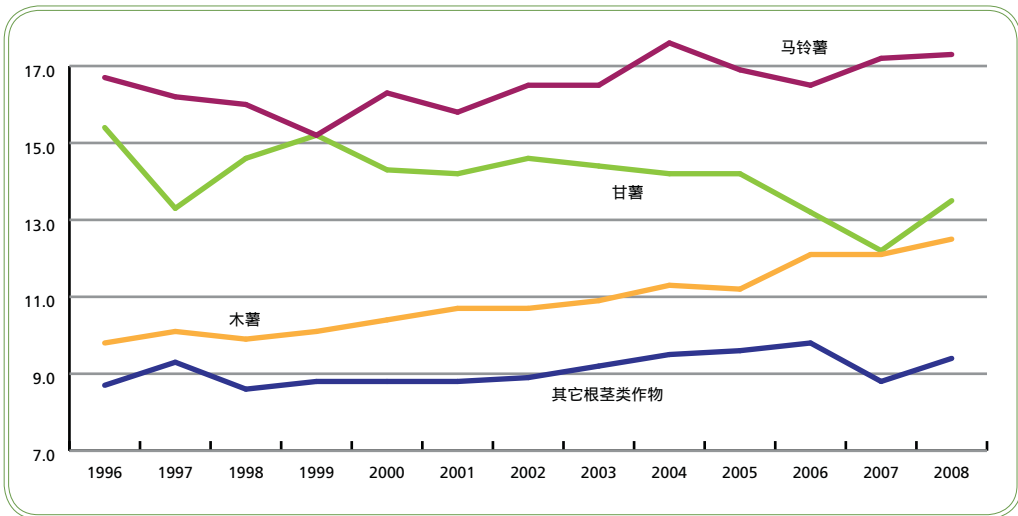
基因源包括栽培种 *M. esculenta* 和70-100个野生 *Manihot* 种，与不同的系统分类有关。不过，地方品种一直是新品种的重要基因和基因组合来源。野生种提供一些有意思的特性(如收获后耐贮存，块根蛋白质含量高，病虫害抗性)，但是这些物种在利用和保护方面比较困难¹¹¹。*Manihot* 种原产于美洲，大部分的遗传多样化也发生在那里。而亚洲和非洲则是遗传多样性的次级中心¹¹²。

一级基因源包括这些品种以及那些能与木薯杂交产生可育后代的物种：原产于南美的 *M. labellifolia* 和 *M. peruviana*¹¹³。与木薯杂交因

附录4

图 A4.2

全球根茎类作物产量(吨 / 公顷)



粮农组织统计数据库1996/2008

难但能够产生一些有益结果的物种构成了第二级基因源,包括 *M. glaziovii*、*M. dichotoma*、*M. pringlei*、*M. aesculifolia* 和 *M. pilosa*¹¹⁴。

原生境保护状况

虽然长期以来一直提议建立木薯野生种的原生境保护区,但迄今为止尚未实现¹¹⁵。

非原生境保护状况

实地收集是主要的保护策略,离体收集的应用不太广泛,低温保存的则更少¹¹⁶。作为一种种质保存方法,种子保存未得到足够的重视,但是,种子保存是一项很有前途的基因保存方法,特别是对于很多野生种,其在野生环境下通过种子进行繁殖,难以用其它方法保存。木薯种子明显比较保守,能够在传统的低湿、低

温条件下保存¹¹⁷。国际热带农业中心最近启动了一项工作,通过木薯收集品中收录种质的自花授粉生产植物种子。虽然这样会丢失种质的基因型,但可以在种子中保存其基因¹¹⁸。

很多种植木薯的国家均建立了本地品种的基因库。几乎所有收录种质均依赖于田间植株,部分的种质则采用离体繁殖。两个国际中心,国际热带农业中心和国际热带农业研究所,为美洲和亚洲(国际热带农业中心)和非洲(国际热带农业研究所)保护地区性收集品。非原生境保护的木薯收录种质总计超过3.2万份。据估计,其中的32%为地方品种¹¹⁹。根据全球作物多样性信托基金的一项研究,为了保护这些品种全面的遗传多样性,还需要进一步的收集工作;需要加强收集地方品种的国家主要有玻利维亚、巴西、哥伦比亚、刚果(金)、海地、莫桑比克、尼加拉瓜、秘鲁、乌干达、坦桑尼亚和委内瑞拉¹²⁰。

存在的差距和未来重点工作

由于缺乏资金，实地收集状况不佳，离体收集也面临困难。保护种质的维护要求高，更新周期相对较短，是主要的瓶颈所在¹²¹。

非原生境收集品对于野生种 *Manihot* 的收集较少，不仅物种少(只占木薯属中三分之一的物种)，而且样本总数也少。资金是一个制约因素。需要加强收集工作，因为农作范围的扩大和产地丧失，有些物种已处危险之中¹²²。目前只有巴西农牧研究院、巴西利亚大学(Najib Nassar)和国际热带农业中心在认真开展野生木薯的长期保存工作¹²³。很多种群的产地正在受到城市化和农作面积扩大的威胁，特别是在巴西中部。分类和进化知识的匮乏，也影响了收集和保护的效率。其非原生境保护面临困难，需要开展深入的研究以建立有效安全的基因库¹²⁴。

安全备份

安全备份不完整¹²⁵。

资料汇编、鉴定和评估

国家级收集品几乎没有相关的资料汇编工作。建立全球数据库是一项迫切的工作¹²⁶。

利用

定期进行国际木薯种质交流的国家几乎没有¹²⁷。利用方面的主要限制因素是缺乏种质材料信息，难以进行交流¹²⁸。

为了加强利用，需要进行种质材料的病害鉴定，制定更好的种子和离体保存及超低温保存规程，测试保存花粉的生存力，以及改善种子发芽程序¹²⁹。国际热带农业中心与国际热带农业研究所合作，启动了部分自交遗

传材料更新工作，作为所需性状来源，推动种质交换¹³⁰。

可以获得各大洲专用的病毒鉴定方法，但这些需要优化，使基因库管理人员和检疫机构也能够获得这方面的信息¹³¹。

作物在可持续生产系统中的作用

木薯是生物质生产效率最高的作物之一。相比于其他很多作物，在生长条件欠佳的情况下，仍有出众的表现，具有特别的耐旱能力。

绝大部分木薯的生产仍以地方品种为基础，虽然这种情况正在发生快速变化，特别是在过去的十年，在巴西、哥伦比亚、尼日利亚、泰国和越南等国家。在育种计划中，地方品种作为杂交育苗的亲本仍得到了广泛的应用¹³²。

A4. 2. 6 马铃薯遗传资源状况

自1995年以来，马铃薯产量不同年份间呈现波动，总体略有上升(见图A4.2)。2008年，马铃薯的收获面积为1800万公顷，全球产量为3.14亿吨¹³³。2008年的全球五大产区为中国(占全球产量的18%)、印度(11%)、俄罗斯(9%)、乌克兰和美国(6%)¹³⁴。马铃薯对于食品安全具有重要的意义，是发展中世界的经济作物。2005年，发展中国家的马铃薯产量超过发达国家¹³⁵。

基因源可分为四种类型的种质¹³⁶：

1. 普通马铃薯的现代品种(以及老品种) (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*)，它是世界上栽培最广泛马铃薯亚种；
2. 原始品种，包括多样性中心的地方马铃薯品种(7-12个种，具体取决于分类处理方法)；
3. 野生近缘种，包括在多样性中心的野生块茎种和少数几个无块茎种(180-200个种，具体取决于分类处理方法)；

附录4

4. 其他种质或研究材料；所有类型的遗传材料，如种间杂种、繁殖克隆、遗传改良材料等。

原生境保护状况

作物起源和多样性中心的农民，特别是在玻利维亚和秘鲁，仍保留着数百个原始品种，因此对于目前原生境保护和栽培马铃薯的进化做出了积极的贡献^{137,138,139}。目前迫切需要采取有效的策略为这些农民提供支持。对于野生马铃薯种的原生境保护现状几乎一无所知，至今未有任何地方品种的重要产地得到保护。

非原生境保护状况

全球非原生境保护种质为9.8万份，其中80%由30个重要收集品保存¹⁴⁰。这些收录种质以植物种子或有生长能力的块茎和离体试管苗形式加以保存。拉丁美洲的收集品有很多原始品种和野生近缘种；而欧洲和北美洲的收集品既收集现代品种和育种材料，也收集野生近缘种¹⁴¹。

遗传侵蚀和脆弱性

遗传侵蚀的一个例子：在农业现代化之前，Chilo é 岛上的农民栽培的马铃薯品种达800-1000种，而目前仅存约270个品种¹⁴²。有报告指出，栽培的安第斯二倍体种 *Solanum phureja* 也相当脆弱^{143,144}。最近一项关于气候变化影响的研究预测，在涉及的108个野生马铃薯种中，7-13个濒于灭绝¹⁴⁵。

存在的差距和未来重点工作

根据第3章的总结，最有价值的遗传材料已得到收集，目前不存在明显的差距。不过，拉丁美洲的数个收集品正受到资金缺乏的威胁，如果

出现任何损失，将导致收集品基因源完整性上的重大差距。

所有收集品均面临更新能力有限的问题，特别是对于野生种质和原始品种。对于野生物种的收集品，由于保护种质的份数过少，遗传漂移正在成为一个问题¹⁴⁶。

对于很多基因库而言，如更新、文件记录、储存、健康控制以及安全备份等核心功能尚未完全发挥。拉丁美洲和俄罗斯的几个基因库，因为缺乏必要的经验或设施，无法保证马铃薯种质的健康¹⁴⁷。

在过去的十年中，对于野生材料的新收集范围、多样化中心本地脆弱种群保护状况的监测没有大的突破。收集品中缺少约30个野生种，收集工作有待开展。此外，对于其它25个野生种，在收集品中所保护的种质材料少于三份。就安第斯地区而言，因为农场保护的马铃薯品种对于区域粮食安全、应对气候变化和长期保护都极为重要，特别需要加强对于保障农民生计的原生境和非原生境保护系统状况的了解¹⁴⁸。

安全备份

关于目前已安全备份的马铃薯种质数量，尚缺乏充足的信息¹⁴⁹。

资料汇编、特性鉴定和评估

国家级种质收集数据库不健全，无法访问。需要加强野生和栽培种原生境收集品及其固有的种内多样性信息的汇编和特性鉴定工作，为下一步的遗传侵蚀、物种损失、遗传漂移和完整性研究奠定基础¹⁵⁰。

利用

育种人员喜欢使用适应性强的 *Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum* 种质，最普通的马铃薯

薯，或具有趣特性的研究材料¹⁵¹。外来种质也得到了充分的利用，只是相比于大量可利用材料，目前的利用量仍处于极低的水平。

巨大的马铃薯种质发放量表明种质得到了广泛的利用。不过，各基因库所发放种质数量差别极大，每年少的只有23份，多的有7630份¹⁵²。可惜的是，接受者或用户未能持续地向提供者的基因库反馈种质评估信息¹⁵³。种质利用最大的限制因素是缺乏关于种质材料的信息，尤其是特性鉴定和评估数据¹⁵⁴。需要加强关注，确保此类数据的反馈和整理，以便于基因库更好地运作，最终使所有用户受益¹⁵⁵。

尽管国内的公共部门使用种质的频率最高，但有些基因库也将大量的种质材料提供给私营部门(育种公司)。在南美和加拿大，农民和非政府组织经常利用国家基因库中的种质。不过，一些基因库也向海外用户大量提供种质材料。非政府组织和农民通常为了农场中的作物生产而使用原生品种和老品种，这同时为种质的原生境保护(更新、评估和储存)做出了贡献¹⁵⁶。

推广使用用于防范病毒的测试试剂盒可作为提升种质利用水平的技术手段¹⁵⁷。

A4. 2. 7 甘薯遗传资源状况

自1996年以来，甘薯的年产量变动很大，整体呈下滑趋势(见图A4.2)。2008年，甘薯(*Ipomoea batatas*)的种植面积超过800万公顷，全球产量为1.1亿吨¹⁵⁸。2007年的五大产区为中国(占全球产量的77%)、尼日利亚(3%)、乌干达(2%)、印度尼西亚(2%)和越南(1%)。

甘薯属包括600-700个种，其中甘薯为唯一的栽培品种。超过50%的种生长在美洲。甘薯和13个近缘的野生 *Ipomoea* 种属于甘薯组，除了 *I. littoralis*，其余均为美洲的本地种¹⁵⁹。

非原生境保护状况

全球范围内，甘薯遗传资源有3.55万份已得到保护，其中80%保存在不到30个基因库内¹⁶⁰。这些种质材料中包括地方品种、改良材料以及野生的 *Ipomoea* 种。由秘鲁国际马铃薯中心保护的全球种质包括来自57个国家的种质材料，主要来自于秘鲁、其他南美洲和加勒比国家(甘薯多样性一级中心)¹⁶¹。不过，过去十年中的收集活动只获得了1041份种质，其中大部分为改良材料，还有一些地方品种¹⁶²。

在五个收集品中，有162个甘薯野生近缘种以种子形式保存在5个基因库内，其中13份亲缘特别近，是保护的重点¹⁶³。

存在的差距和未来重点工作

第3章提及，甘薯收集品重要的地理和性状差距已得到确认。

大部分收集品存在更新滞后的问题，在有些收集品中，50-100%的种质材料需要紧急的更新。对于保护野生种质的收集品，20-100%的分类单元迫切需要种子更新。很多基因库缺乏离体更新能力或温室条件¹⁶⁴。大部分收集品在植物健康、资料汇编、更新、以及安全备份等功能上存在不足或制约因素¹⁶⁵。

资料汇编、特性鉴定和评估

半数基因库建立了计算机化的数据库，只能少数几个能够通过互联网访问。需要进行有关的标准化工作¹⁶⁶。

利用

保护规程的优化将有助于加强利用¹⁶⁷。

附录4

作物在可持续生产系统中的作用

甘薯为一种热带多年生作物，在温带作为一年生作物栽培；种植甘薯的国家有100多个¹⁶⁸。

A4.2.8 菜豆遗传资源状况

自1996年以来，菜豆(*Phaseolus vulgaris*)产量基本持平(图A4.3)。2008年，菜豆种植面积为2800万公顷，全球产量(干豆)为2000万吨(不包括间作田的产量)¹⁶⁹。六大主产区为印度(占全球产量的19%)、巴西(17%)、缅甸(12%)、美国和墨西哥(6%)，以及中国(5%)。

菜豆的一级基因源包括 *P. vulgaris* 的栽培和野生形式。一级基因源有两个截然不同的地理成分：安第斯地区和中美洲地区，目前假定驯化过程在两个地区独立发生。二级基因源由 *P. costaricensis*、*P. coccineus* 和 *P. polyanthus* 组成，其与菜豆杂交产生后代，

无需特别的拯救，但后代可能出现部分不育，很难从中获得稳定的菜豆表现型。三级基因源包括 *P. acutifolius* 和 *P. parvifolius*，两者与菜豆的杂交均需要胚胎拯救方能得到后代^{170, 171}。

非原生境保护状况

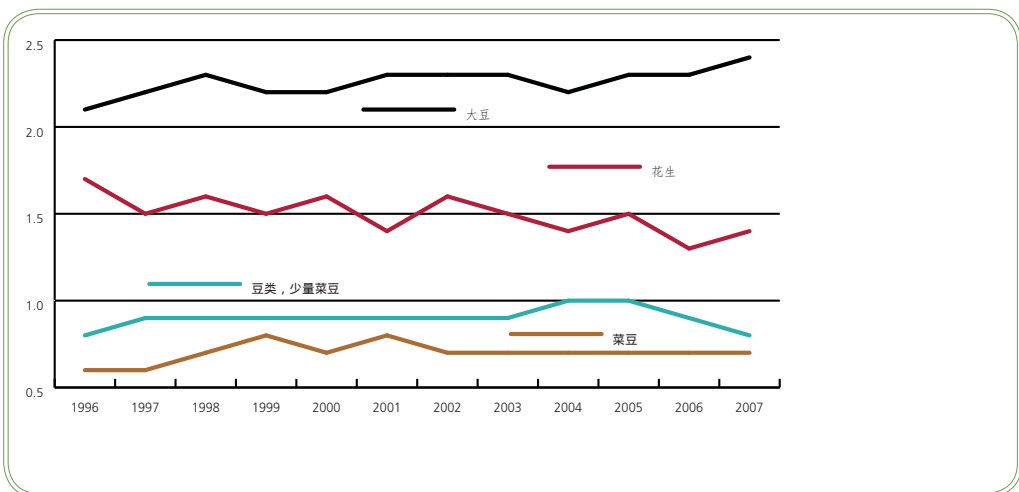
位于哥伦比亚的国际热带农业中心是重要的全球菜豆收集品，全球菜豆种质约26.2万份，约14%由该中心保护¹⁷²。

遗传侵蚀和脆弱性

若干国别报告均提及菜豆和相关分类单元的遗传侵蚀问题¹⁷³，更具体而言，因为病原体爆发¹⁷⁴、长达八年的持续性干旱¹⁷⁵以及引进品种的替换，有些栽培品种已经消失¹⁷⁶。

图 A4.3

全球糖类作物产量(吨/公顷)



来源：粮农组织统计数据库1996/2008

A4. 2. 9 大豆遗传资源状况

自1996年以来，大豆 (*Glycine max* (L.) Merrill) 年产量上下波动，整体呈上升趋势(图A4.3)。2008年，大豆收获面积为9700万公顷，全球产量为2.31亿吨¹⁷⁷。2008年，五大主产区为美国(占全球产量的35%)、巴西(26%)、阿根廷(20%)、中国(7%)和印度(4%)。

大豆属包括约20个一年生和多年生种，主要分布在澳大利亚和亚洲。一级基因源由 *G. max* 的栽培形式，一年生野生大豆，*G. soja* (被认为是栽培大豆的直接祖先)，以及杂草种 *G. gracilis* 组成，多样性中心位于中国、韩国、日本以及俄罗斯联邦的远东地区。二级基因源包括 *Glycine* 的其它野生种，三级基因源被认为是菜豆族 *Phaseoleae* 中的物种¹⁷⁸。

非原生境保护状况

中国农业科学院品种资源研究所重要的全球大豆收集品，占全球约23万份的约14%¹⁷⁹。大豆不属于《国际粮食和农业植物遗传资源条约》范围内的作物¹⁸⁰。

遗传侵蚀和脆弱性

在美国南部¹⁸¹和巴西¹⁸²等地区，大豆生产的遗传基础呈窄化的趋势。在中国，很多传统的品种现在只有在基因库中才能发现¹⁸³。

利用

2005年，利用美国农业部国家植物种质系统(NPGS)保护的种质，评估了中国四个省份的大豆遗传变异，重点是中国本地品种多样性范围和分布的信息。使用随机扩增多态DNA标记，对来自这四个不同地理特征省份的各10个本地

大豆品种进行了研究。本来认为这些标记能够有助于产生一个核心收集品，但是，因为美国基因库对中国某些省份的大豆种质收集不均衡，这意味着在美国完成的任何核心收集品，对于某些地域的代表性都不足¹⁸⁴。

地方品种在中国的分布以及中国基因库对于这些品种的全面保护，有助于对大豆一级基因源中的种群遗传结构的评估。对于1863个中国本地品种，根据59个SSR基因位点，分析其遗传多样性和遗传差异，旨在获得有价值的信息，实现基因库材料的有效管理，促进地方品种在大豆改良中的有效利用。SSR基因位点产生了1160个等位基因，将这些地方品种分为七个簇。高度的遗传多样性表明地方品种是大豆栽培品种改良的重要来源。发现的稀有等位基因位于高多态性的基因位点，有可能用于种质收集品的分类，并作为独特的标记。特定的地方品种簇的多个基因位点上的等位基因的稀有度，显示它们与其他地方品种不同，也表明它们可能存在控制功能性性状的稀有等位基因¹⁸⁵。

在中国完成了核心收集品构建，为大豆分子标记辅助育种奠定了基础¹⁸⁶。

A4. 2. 10 落花生遗传资源状况

自1996年以来，落花生 (*Arachis hypogaea*) 的年产量上下波动，整体呈上升趋势(图A4.3)。2008年，落花生的收获面积为2500万公顷，全球产量为3800万吨¹⁸⁷。2008年，落花生的五大主产区为中国(占全球产量的38%)、印度(19%)、尼日利亚(10%)、美国(6%)和缅甸(3%)。落花生(也称为花生)是生产高品质食用油的原料(36-54%)，也是易消化蛋白质的来源(12-36%)。它是一种重要的作物，在113个国家都有栽培，用作花生米或食用油原料¹⁸⁸。落花生是一种异源四倍体物种($2n = 4x = 40$)，一般认为它源于南美地区，包括玻利维亚南部和阿根廷西北部¹⁸⁹。*Arachis* 属有80个

附录4

种，分为九组，栽培落花生属于 *Arachis* 组。生长于南美的野生二倍体 *Arachis* 种有可能为落花生的育种计划提供抗病虫害的基因来源^{190, 191}。

原生境保护状况

落花生野生近缘种的更新方面存在问题。应为落花生的野生分类单元制定理想的原生境保护策略¹⁹²。

非原生境保护状况

最大的落花生收集品在国际半干旱地区热带作物研究所，种质数达15419份(全球总计为128461份，占12%)。其他一些保护数量大的机构包括美国农业部农业研究局、印度国家植物遗传资源局、阿根廷国家农业技术研究所和中国农科院作物品种资源研究所¹⁹³。

遗传侵蚀和脆弱性

因为改良品种的引进、城市化以及自然灾害，不同国家的很多地方品种和野生种受到了侵蚀¹⁹⁴。具体而言，需要制定以地理和产地为重点的收集和保护策略，以保护南美的A和B基因组二倍体野生 *Arachis* 种，该地区的很多品种正面临灭绝的风险，并且现有的收集品未得到全面保护¹⁹⁵。

安全备份

国际半干旱地区热带作物研究所已提议，在斯瓦尔巴德岛全球种子库备份其落花生种质，目前已送去4550份种质¹⁹⁶。

资料汇编、特性鉴定和评估

最大的落花生收集品的基本信息、特性鉴定、编目和发放数据库已经完成¹⁹⁷。对大约

97%栽培种质的50项形态农艺性状进行了鉴定¹⁹⁸。

利用

国际半干旱地区热带作物研究所已建立了核心(整个收集品的10%)和微核心(核心收集品的10%，即整个收集品的1%)收集品。微核心库包括184份种质材料，是作物改良计划中利用落花生遗传资源的门户。使用微核心收集品，已确认的性状特异性种质包括耐旱、耐盐碱、耐低温、农艺和种子质量性状¹⁹⁹。

作物在可持续生产系统中的作用

全球超过三分之二的落花生产量来自于季节性旱作区。落花生适合于多种种植模式。对落花生种质的战略评估结合遗传改良，对于提高粮食安全水平，减少贫困和环境保护都具有重要的意义²⁰⁰。

A4. 2. 11 主要糖料作物遗传资源状况

甘蔗(*Saccharum officinarum*)和甜菜(*Beta vulgaris*)是用于食糖生产的两个主要物种。全球的甘蔗产量约占制糖原料的70%，自1996年以来变动很大，2000年到2003年经历了一段低产期，但目前已实现了净增长(图A4.4)。2008年，甘蔗的收获面积为2400万公顷，全球总产量为17.43亿吨²⁰¹。2008年，六大甘蔗产区为巴西(占全球产量的37%)、印度(20%)、中国(7%)、泰国(4%)以及巴基斯坦和墨西哥(各为3%)。

对于现今甘蔗作物的细胞分类学和物种关系问题相当复杂。甘蔗是杂交的产物，甘蔗属的分类状态还未确定，历史上可能经历过多次的驯化²⁰²。因此，关于基因源的定义也很复杂。有一种提法是 *Saccharum* 属中有四个种：

S. officinarum-- 甘蔗属中的“典型”甘蔗，没有已知的野生种；*S. robustum*--*S. officinarum* 的野生祖先；*S. spontaneum*--比 *S. robustum* 更为原始的野生祖先；以及 *S. barberi*--来源尚不清楚，有一种可能是来自于杂交。两个独立的驯化起源为印度和巴布亚新几内亚²⁰³。这四个种构成甘蔗的一级基因源，今天的栽培品种主要源于 *S. officinarum* 和其它物种之一的杂交。一般而言，相比于 *S. officinarum*，杂交苗的抗病能力更强，对于气候变化的适应能力也更强²⁰⁴。

可以利用的基因源范围很广，即所谓的 *Saccharum* 复合体，并包括目前认为与甘蔗起源有关的其他属类：*Erianthus*、*Ripidium*、*Sclerostachya*、*Narenga*、可能还有 *Miscanthus*²⁰⁵。*Saccharum* 的野生种以及相关的属类 *Erianthus* 和 *Miscanthus* 在甘蔗改良品种的生产中发挥了重要的作用。

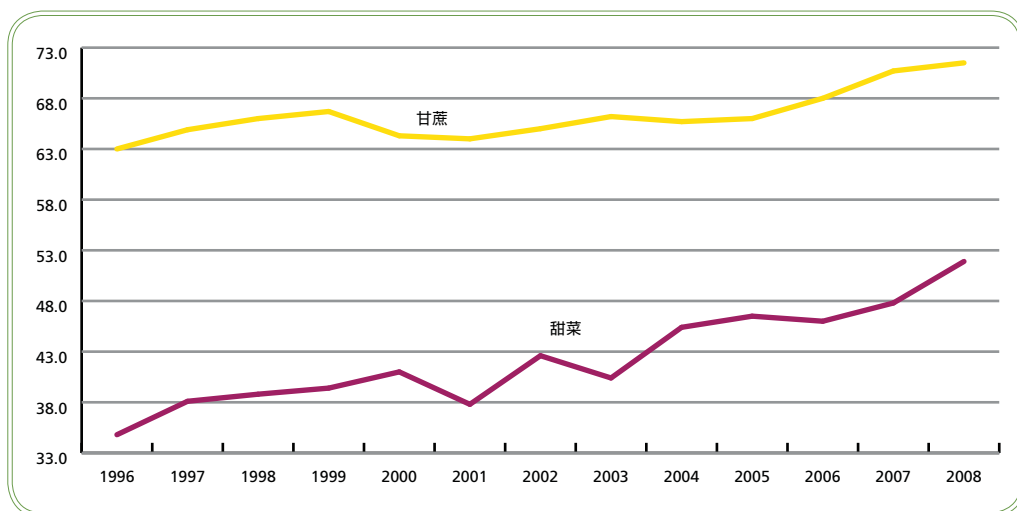
随着育种人员寻求生产高能量的甘蔗，它们对于甘蔗改良的重要性会进一步增加。

第一份报告未对甜菜生产进行分析，但全球甜菜产量自1995年后变动较大，2000年到2003年出现了一定的混乱。至2006年，实现了产量的净增长(图A4.4)。2008年，甜菜的收获面积为440万公顷，总产量为2.27亿吨²⁰⁶。2008年，五大甜菜主产区为法国和俄罗斯联邦(各占全球总产量的13%)、美国(12%)、德国(10%)和土耳其(7%)。

一般认为甜菜作物(开放授粉)的遗传基础较窄。直接祖先为野生海甜菜，是该作物的同种亚种²⁰⁷。一级基因源为 *Beta* 属 *Beta* 组中的物种，甜菜也属于这一组；该属其它四个组中的另外两个构成二级基因源(*Corollinae* 和 *Nanae*)，第四组的 *Procumbentes* 构成三级基因源²⁰⁸。

图 A4.4

全球糖类作物产量(吨 / 公顷)



来源：粮农组织统计数据库1996/2008

附录4

非原生境保护状况

巴西甘蔗技术中心的甘蔗收集品是全球最大的，收集的种质占全球总收集数4.1万份的12%；古巴国立甘蔗研究所拥有第二大收集品，占收集总数的9%²⁰⁹。

美国农业部的甜菜收集是全球最大的收集品，占全球总收集数2.25万份的11%；位列其后的是德国的莱布尼兹植物遗传和作物植物研究所的基因库以及塞尔维亚的大田和蔬菜作物库，各占10%²¹⁰。

遗传侵蚀和脆弱性

在比利时，栽培甜菜的品种已经减少²¹¹。

A4. 2. 12 香蕉/大蕉遗传资源状况

自1996年以来，香蕉和大蕉(芭蕉属种)的产量变化不大，最终产量实现了净增长(图A4.5)。2008年，香蕉和大蕉的收获面积各为500万公顷，总面积为1020万公顷，全球总产量为1.25亿吨(分别为9000万吨、3400万吨)²¹²。2008年，六大香蕉主产区为印度(占全球产量的26%)、菲律宾(10%)、中国(9%)、巴西(8%)以及厄瓜多尔(7%)。大蕉的主产区为乌干达(占全球产量的27%)、哥伦比亚(10%)、加纳、卢旺达和尼日利亚(各为8%)。

芭蕉属包括约25个林地物种，分为四组，分布在印度和太平洋地区之间，北至尼泊尔，南至澳大利亚的北端。该属属于 *Musaceae* 科，其中包括 *Ensete* 的大约七个种，并可能包括第三单种 *Musella* 属，为 *Musa* 属的近亲。一般认为，*Musa acuminata* subsp. *banksii* 是大部分可食用香蕉栽培品种的远祖亲本，构成“ A ”基因组，而 *Musa balbisiana* 则构成众多香蕉栽培品种和所有大蕉的“ B ”基因组。基因源中最大部分为12个栽培品种类型或基因组群²¹³。

非洲是多样性次生地，大约3000年前香蕉被引种到非洲，目前在东非高地有60余种烹饪类型，在西部和中部非洲有120种大蕉²¹⁴。另外一组可食用香蕉，即所谓的Fe' l香蕉，仅限于太平洋地区。它们的遗传来源较模糊，但分类单元研究表明，祖先种可能是野生种 *Musa maclayi* 或 *M. lododensis*²¹⁵。

非原生境保护状况

根据报告，非原生境保护的 *Musa* 属种质约为1.3万份。全球39个收集品各保护超过100份种质，总数占全球非原生境保护 *Musa* 属种质的77%²¹⁶。

野生种可能提供的遗传多样性性状包括非生物逆境抗性，寒、涝、旱耐受性²¹⁷。目前全球收集种质材料中，香蕉野生近缘种占7%²¹⁸。

全球约60个芭蕉属种质国家收集品，管理的大部分种质为田间保护。作为全球作物多样性信托基金一项研究的一部分，调查了25%的田间保护种质，报告表明保护的种质总数略高于6000份。在这些机构中，15个有离体收集品，保护约2000份。另外，国际香蕉和大蕉改良协作网转移中心(INIBAP-ITC)保护有另外的离体种质1176份。这些离体种质用作田间保护种质的安全备份，并可用于脱毒植物材料的快速繁殖和分发。约13个国家级收集品还获得了国际认证，其中几个为国际香蕉和大蕉改良协作网转移中心全球收集品的长期保护目标做出了贡献²¹⁹。

对于超低温保护技术可在很多香蕉栽培品种采用，国际香蕉和大蕉改良协作网转移中心目前正在实施一项计划，对全部种质进行超低温保护，是一种成本划算的备份²²⁰。

遗传侵蚀和脆弱性

由于管理方面的制约，很大一部分国家级香蕉收集品情形不好²²¹。格林纳达的飓风对香蕉生

产造成严重损失，而香蕉是该国传统的三大作物之一。

存在的差距和重点工作

第3章中报告，对于香蕉和大蕉基因源的覆盖，有一个非常可靠的估计。国际香蕉和大蕉改良协作网转移中心保存的品种中，有300-400个核心栽培品种面临丢失的危险，其中20种大蕉来自非洲、50种 *Callimusa* 来自婆罗洲、20-30种 *M. balbisiana* 和20个其他品种来自于印度和中国、10份种质来自于缅甸、40个野生类型来自于泰国和印度尼西亚，高达100个野生种来自于太平洋地区。

野生种约占收集种质的7%，改良种约占19%²²²。新野生种和品种仍有待进一步鉴定，在收集品中保存不足。产地破坏和传统品种的替换或损失所形成的威胁，迫切需要进一步加强种质的收集和保护。在这些地区，需要更大数量的抗病毒材料²²³。

安全备份

田间收集品是离体收集品的安全备份²²⁴。

利用

为了提升香蕉种质的利用水平，改进描述和特性鉴定信息是目前的重点工作。另外，制定和实施香蕉种质超低温保存规程，有助于扩大这些种质的利用²²⁵。一方面研究人员和种植者需要利用多样性，而另一方面，很多国家级收集品及大部分的种质未得到充分利用。例如，国际香蕉和大蕉改良协作网转移中心种质中的70%无人问津，一直未得到利用。部分原因是这些种质的资料和信息不充分²²⁶。

很多国家级收集品定期或不定期地与国际香蕉和大蕉改良协作网转移中心进行种质交换，自该中心成立以来，已向88个国家发放了450个种质中的6万份样本。虽然这些种质的提供是免费的，但每个种质最多只能提供五株。有些国家级和地区性收集品也向国际用户发放种质。很多国家级收集品与育种计划直接挂钩，大部分直接向农民提供材料²²⁷。

A4.3 次要作物的多样性状况

A4.3.1 粟类遗传资源状况

自1996年以来，粟类的产量只有小幅上升(图A4.1)。2008年，粟类的收获面积为3500万公顷，全球产量为3300万吨²²⁸。粟类属于具有双重功能的作物(作为人类的粮食及动物的饲料)，在非洲和印度是重要的主食之一。2008年，各大主产区是印度(占全球产量的32%)、尼日利亚(25%)、中国(5%)、布基纳法索(4%)及马里(3%)²²⁹。粟类包括主要黍类即珍珠粟 (*Pennisetum* spp.)，以及次要粟类，如龙爪谷 (*Eleusine coracana*)、日本稗 (*Echinochloa frumentacea*)，黍稷 (*Panicum miliaceum*) 以及谷子 (*Setaria italica*)。

非原生境保护状况

国际半干旱地区热带作物研究所是珍珠粟的主要种质收集者，占全球总收集量的33%，全球总收集量约为6.54万份²³⁰。中国农科院品种资源研究所保存着全球 *Setaria* 属4.66万份种质的56%。印度国家植物遗传资源局持有最大的龙爪谷 (*Eleusine*) 收集品，占全球3.54万份种质的27%。日本国家农业生物科学研究所有最大的黍稷 (*Panicum*) 收集品，占全球约1.76万份种质

附录4

中的33%。而国际半干旱地区热带作物研究所则保护着六个小黍类物种的10193份种质²³¹。

遗传侵蚀和脆弱性

许多研究和报告均提出要重视栽培品种中农民品种和地方品种减少的问题：在尼日尔，因为农民采用改良的品种，传统的珍珠粟品种减少²³²；早期预警系统的缺乏，威胁到粟类本土栽培的多样性²³³；对使用的龙爪谷地方品种数量的比较表明，相比于10年前，出现了严重的遗传侵蚀²³⁴；原始的地方栽培品种逐步消失，如 *Paspalum scrobiculatum*、谷子 (*Setaria italica*) 和黍稷 (*Panicum miliare*)²³⁵；水稻正在替代粟类作物²³⁶；若干粟类高产现代品种正在代替传统品种²³⁷。

存在的差距和重点工作

为实现收集品的完整性及直接收集更多的种质，确认收集品的差距是必要的。对于珍珠粟而言，地理评估表明在布基纳法索、乍得、加纳、马里、毛里塔尼亚和尼日利亚存在不足。

安全备份

总计8050份珍珠粟种质在挪威的世界种子库进行了安全备份，其它种质将在近期完成转移。国际半干旱地区热带作物研究所计划将小黍类作物的整个收集品送到斯瓦尔巴德岛全球种子库，目前已送交6400份种质²³⁸。

资料汇编、特性鉴定和评估

国际半干旱地区热带作物研究所保护的珍珠粟和小黍类作物收集品已经具备了基本信息、特性鉴定、编目以及分发数据库²³⁹。

利用

为了加强对珍珠粟种质的利用，建立了核心²⁴⁰和微核心收集品。由于规模变小，已完成核心和微核心库的评估和精确特性鉴定，确认了可用于育种计划的具有优异特性的种质，以培育具有更宽遗传背景的栽培品种。国际半干旱地区热带作物研究所构建了龙爪谷和谷子²⁴¹的核心和微核心收集品，并确定了具有不同特性的种质，如早熟、高产、铁、锌、钙和蛋白质含量，以及耐干旱和盐碱。

A4.3.2 块根和块茎作物(不包括木薯、马铃薯和甘薯)遗传资源状况

自1996年以来，块根和块茎作物的产量与前面提及的不同，2006年成上升趋势；2007年产量下滑，2008年有所恢复(图A4.2)。块根和块茎作物，除了木薯、马铃薯和甘薯之外²⁴²，2008年的收获面积为800万公顷，全球产量为7200万吨²⁴³。2008年，七大主产区为尼日利亚(占全球产量的56%)、科特迪瓦(10%)、加纳和埃塞俄比亚(各为7%)，以及贝宁、中国和喀麦隆(各为2%)。

这些块茎和块根作物中，以芋头 (*Colocasia esculenta*) 和山药 (*Dioscorea* 属品种) 为主。其它还包括美洲落葵 (*Ullucus tuberosus*)，箭叶黄体芋或新可可山药 (*Xanthosoma sagittifolium*)，以及大沼泽芋头 (*Cyrtosperma paeonifolius*)，分别是安第斯、西非以及美拉尼西亚地区的重要作物。从全球范围内看，这些作物中的每一个都属于次要作物。因此，关于多样性、基本生物学、以及物种关系的研究比较少。了解最多的是芋头。芋头有两个重要的基因源：东南亚和西南太平洋地区²⁴⁴。

非原生境保护状况

天南星科类植物保护策略中不涉及种子保护²⁴⁵。对于芋头而言，大多数收集品都是完全的田间收集品，使用离体保护方法的几乎没有，因此面临着损失的风险，特别是因为病害而导致的风险。过去几年中，很多种质已经损失。主要的风险是维护成本高，以及各类生物和非生物胁迫²⁴⁶。

作为“芋头基因(TaroGen)”与东南亚和大洋洲芋头协作网(TANSO)计划的一部分，太平洋和东南亚地区的很多国家分别建立了芋头收集品。在东南亚和大洋洲芋头协作网的2300份种质(有完整的基本信息和特性鉴定数据)中，基于形态和DNA数据，建立了一个包括168份种质的核心收集品，代表该地区发现的多样性²⁴⁷。“芋头基因”也在太平洋地区开展了类似的工作，以离体的形式，太平洋作物与树木中心保存了本地区核心收集品，该中心隶属于斐济的太平洋共同体秘书处管理。

中国和印度也有自己的芋头收集品，有形态特征描述但没有分子信息，也未建立核心收集品²⁴⁸。

据报告，全球芋头离体种质的总数约为7300份²⁴⁹。

遗传侵蚀和脆弱性

在过去的十年中，全球芋头农家种和野生种数量均减少了，病害威胁和改种甘薯(太平洋地区)等，导致全球栽培芋头的多样性水平下降²⁵⁰。同样在国家层面上，其它的多样性水平也下降了：野生山药种估计很快就会消失²⁵¹。山药多样性的侵蚀在传统种植区和野生条件下均有发生²⁵²。由于没有评估遗传侵蚀的早期预警系统，芋头的原生多样性面临威胁²⁵³。某些作物(如 *Colocasia* 和 *Xanthosoma* 物种)的市场链未得到开发，当地作物品种价格低，也是多样性

损失的部分原因²⁵⁴。一项涉及秘鲁多个地区的研究表明，作物品种如酢浆草、美洲落葵、块茎金莲花以及一些野生近缘种正在面临遗传侵蚀的问题²⁵⁵。由于文化传入、工业化和森林砍伐，除了 *Dioscorea alata* 和木薯外，山药品种都受到遗传侵蚀的影响²⁵⁶。巴比亚新几内亚在其国别报告中指出，由于水稻种植和传统信仰的失去，所有的块根作物都面临着威胁。具体而言，芋头受到芋头甲虫的威胁、山药受到劳动力短缺以及引进非洲山药的威胁，黄体芋受到根腐病的威胁²⁵⁷。灾害天气也会导致栽培品种的损失。在2004的伊万飓风前，格林纳达能够实现块根和块茎作物的自给，但自飓风之后，产量便出现大幅下滑²⁵⁸。

存在的差距和未来重点工作

需要进一步收集作物野生近缘种。在芋头野生品种的收集方面存在差距，特别是野生芋头和大沼泽芋头²⁵⁹。

大量信息来源均指出，需要资助和组织多种块根和块茎作物协作网络，确保在提高成本效益的同时，对这些多样性分类单元进行有效的研究和保护，特别是还有一些(如芋头)尚未纳入任何国际农业研究磋商组织的中心工作范围。

安全备份

目前建立了一个芋头核心收集品，并得到了很好的备份。而对于大沼泽芋头，惟一的收集品是田间收集品，需要备份(最好是离体备份)²⁶⁰。

资料汇编、特性鉴定和评估

主要的国际种质数据库并未包括可食用的天南星科类植物，而且现有的信息大部分也已经过时²⁶¹。

附录4

利用

对于芋头和其它天南星科种质的利用率低，导致这些种质保护的脆弱性。应加强改良计划与收集品之间的合作。芋头的超低温保护方法有助于提高种质的可用性²⁶²。大部分国家的芋头收集品未在改良计划中得到利用，更增加了维护成本，加大了它们的脆弱性。仅在印度、巴布亚新几内亚以及瓦努阿图，芋头种质在作物改良计划中得到了利用²⁶³。

由于等位基因的多样性非常高，若干块根和块茎作物的野生近缘种成为研究的热点。目前的重点工作是实现分子标记辅助选择所需的标记²⁶⁴。

所有建立了大型芋头收集品的国家均在本国内分发种质，数量有一些，但没有对外分发，除了瓦努阿图和位于斐济的太平洋作物与树木中心秘书处。研究人员包括育种人员，是最常见的接受者，而不是农民和外部人员。大多数国家均表示分发的种质数量在上升²⁶⁵。更加重视种子将有助于提升种质利用的水平，包括让农民直接使用。

作物在可持续生产系统中的作用

在种植芋头的国家中，芋头在粮食和营养安全方面均发挥着重要的作用。在菲律宾和越南内陆和山地地区，芋头有助于农业的可持续发展。除了作为很高文化价值的重要粮食作物，芋头也是一种经济作物²⁶⁶。

在美拉尼西亚和密克罗尼西亚联邦，大沼泽芋头在粮食和营养安全方面发挥着重要的作用²⁶⁷。

对于有些作物(如 *Colocasia* spp. 和 *Xanthosoma* spp.)，可加强已有的小生境市场，为妇女这样的弱势群体提供一个收入来源²⁶⁸。

A4. 3. 3 豆类作物(不包括菜豆)遗传资源状况

自1996年起，除了菜豆之外的其他豆类作物每年的产量相当稳定(如图A4.3)。豆类作物²⁶⁹(不包括菜豆)，2008年的收获面积为4600万公顷，全球产量为4100万吨²⁷⁰。2008年，十大产区为印度(占全球产量的28%)、加拿大(12%)、尼日利亚(7%)、中国(6%)、俄罗斯联邦、埃塞俄比亚和澳大利亚(各占4%)，以及尼日尔、土耳其和缅甸(各为3%)。

小扁豆(*Lens culinaris*)是农业的基础性作物，驯化的时间与小麦和大麦相同，驯化地为新月沃土，从今天的约旦向北至土耳其，东南到伊朗。全球小扁豆产量中的大部分仍集中在这一地区。不过，小扁豆的最大生产国是印度和加拿大。已确认小扁豆的祖先是野生亚种 *L. culinaris* subsp. *orientalis*，看起来像是小型的栽培扁豆，它的豆荚会在成熟后立即打开。公元前7000年前早期农民的选择，导致栽培种的豆荚不开裂，种子不冬眠，而且直立生长的习性更强，种子大幅增大，颜色更多。目前该作物已开发出一系列的品种，能够适应不同的生长地区和栽培习惯，并有特别的营养成分、颜色、形状和味道²⁷¹。

L. culinaris 中包括的分类单元构成了小扁豆的一级基因源。该属中的其它三个种构成二、三级基因源。所有四个种均为二倍体(2n=14)，一年生，自花授粉，异交频率低²⁷²。

鹰嘴豆属包括42个野生种，1个栽培种鹰嘴豆(*Cicer arietinum*)。鹰嘴豆在全球市场上的重要性不高，但在热带和亚热带的多个地区，鹰嘴豆是极端重要的当地贸易商品。一个在土耳其南部被植物学家发现的种群，在生物学分类上与 *C. arietinum* 完全不同的物种，被命名为 *C. reticulatum*。不过，它们能够杂交产生可育的后代，形态上也类似于驯化的鹰嘴豆，可能是该

物种的野生形式。这也表明鹰嘴豆的驯化地为今天的土耳其，或伊拉克的北部，或叙利亚²⁷³。

二级基因源是一个种 *C. bijugum*，被认为是应该优先收集的物种²⁷⁴。

蚕豆属(*Vicia*)是一个大属，包括140-190个种，主要分布于欧洲、亚洲以及北美洲，一直延伸到南美的温带和东非的热带。该属的主要多样性中心位于近东和中东，大部分物种生长在 *Irano-Tauranian* 植物区。人类利用的种约有34个。种植 *V. faba* (蚕豆) 主要是取其可食用的种子，其它一些种 (*V. sativa*, *V. ervilia*, *V. articulata*, *V. narbonensis*, *V. villosa*, *V. benghalensis* 和 *V. pannonica*) 主要用作牲畜饲料，或用于土壤改良²⁷⁵。

蚕豆的野生祖先或确切来源无从知晓。在实践中，观察到 *V. faba* 大部分形态和化学特性呈现连续变化，所以区分这些品种比较困难²⁷⁶。

山藜豆(*Lathyrus*)属包括约160个种，主要原生地为温带地区，约有52种来自于欧洲，30种来自北美，78种源自亚洲，24种源自东非的热带地区，24种来自于南美的温带。五个 *Lathyrus* 种作为豆类植物种植，即收获干豆供人类食用：*L. sativus*, *L. cicera*, *L. ochrus* 以及较少的 *L. dymenum*。另一个种也偶有种植供人类食用，但可食部位是块茎而不是种子，即 *L. uberosus*，也称为块茎豌豆或落地豌豆²⁷⁷。

木豆 (*Cajanus cajan*)，起源于印度，是热带和亚热带主要的粮食豆类作物，种植国家有87个，纬度范围为北纬30度到南纬30度，2008年的收获面积为489万公顷²⁷⁸。它对于各种气候的适应能力强，用途广泛。印度是最大的主产国(2008年全球总产量的75%)²⁷⁹。木豆是 *Cajanus* 属中惟一的栽培种，其它31种均是野生种。一般认为栽培木豆的祖先是 *Cajanus cajanifolius*。

原生境保护状况

多年生鹰嘴豆(*Cicer*)种应在灭绝前收集，更新非常困难。对于这些分类单元，还有待制订理

想的原生境保护策略²⁸⁰。

正如全球作物多样性信托基金的蚕豆(*Vicia faba*)保护策略中提到的那样，建议对东地中海地区 *Vicia* 属的 *Vicia* 亚属物种采取原生境保护措施，特别是在黎巴嫩、伊朗、伊拉克、以色列、叙利亚、土耳其和高加索共和国，其中的目标地点包括了各分类群的明显生态地理偏好。有证据表明，面临灭绝危险的亚属内的种类限制在以色列、黎巴嫩、叙利亚和土耳其境内；受到潜在威胁的分类群最集中的地方在叙利亚²⁸¹。

非原生境保护状况

国际干旱地区农业研究中心的小扁豆收集品是单一的国际收集品，也是最大的小扁豆收集品，占全球收集品(58405份种质)总数的19%²⁸²。还有其它43个国家收集品，每个都有100份以上保护材料²⁸³。这些收集品的大部分是从70多个国家收集的本地品种²⁸⁴。

类似地，国际干旱地区农业研究中心的蚕豆收集品也是单一的国际收集品，也是最大的蚕豆收集品，占全球收集品(43695份种质)总数的21%²⁸⁵。还有其它53个国家收集品，每个都有超过100份材料²⁸⁶。这些收集品的大部分是源自80多个国家的本地品种²⁸⁷。

两个全球性的鹰嘴豆收集品(国际半干旱地区热带作物研究所和国际干旱地区农业研究中心)占全球收集品总量(98313份种质)的约33%。还有其它48个国家收集品，每个都有超过100份材料。这些收集品的大部分是来自超过75个国家的本地品种²⁸⁸。尽管鹰嘴豆属的野生种类的持有量相比栽培种 *C. arietinum* 规模较小²⁸⁹，但它们对研究和作物改良具有非常重要的意义。

国际干旱地区农业研究中心的山藜豆收集品是单一的国际收集品，也是第二大的山藜豆收集品，占全球收集品收集总量(26006份种

附录4

质)的12%，包括几个大的收集品和若干小但重要的收集品，其中本土品种占的比例很高²⁹⁰。法国的收集品最大。还有约62个其它国家收集品，每个都有超过50份种质；大部分是源自约90个国家的本地品种和野生材料²⁹¹。

大多数鹰嘴豆、山藜豆、蚕豆和小扁豆收集品报告它们具备长期保护条件，不过无法保证采用统一的标准来确定每个报告的收集品所说的“长期”。类似地，评估报告称不需要采用标准法案和种子活力测量方法。可能对很多收集品来说，长期保护安全性、更新和备份是种质安全的主要障碍，特别是对多年生植物、野生和异交繁殖的种质^{292,293,294,295}。

遗传侵蚀和脆弱性

国别报告列出了一系列需要关注的问题和许多豆类作物基因型的损失或减少的测量：

- 出现遗传侵蚀的有 *Hedysarum humile*、鹰嘴豆、豌豆、羽扇豆和小扁豆；对于野生种，没有关注当地的一些不同分类单元²⁹⁶；
- 班巴拉落花生的本地多样性由于缺乏早期预警系统来评估遗传侵蚀而受到威胁²⁹⁷；
- 对豇豆开展了全面研究以量化遗传侵蚀。从现在与10年前的本地品种数量比较来判断，发生了严重的遗传侵蚀²⁹⁸；
- 食用豆类因干旱、新商业品种使用的增加和某些作物特异性病虫害而处于危险之中²⁹⁹；
- 在津巴布韦，周期性的干旱，最引人注目是2002年种植季节，以及由于飓风带来的洪灾已使原生境植物多样性受到严重破坏。政府主导的灾害恢复计划主要关注提供杂交种子，比如豇豆、豆类和落花生，当然还有肥料。没有证据表明开展了恢复受灾地区的当地品种和其它植物遗传多样性的工作，这意味着失去的材料无法恢复³⁰⁰；
- 在尼泊尔，豇豆当地品种和原始栽培种比如

Vigna angularis 和 *Lathyrus sativus* 正在逐渐消失³⁰¹；

- 据观察，不同的当地品种/培育品种，比如鹰嘴豆、小扁豆、绿豆最近几年已经从农民的田间消失³⁰²；
- 绿豆、架豆和豇豆出现了遗传侵蚀³⁰³。

存在的差距和重点工作

对于小扁豆而言，来自摩洛哥和中国的本地种和野生种，特别是来自土耳其西南部的野生品种，在收集品中没有足够的代表性。中亚和埃塞俄比亚的鹰嘴豆种质收集不足，而野生亲缘种的保护相对很少，尤其是来自二级基因源的种质。关于蚕豆，不同的地理差异已经得到确认，包括来自北非、埃及尼罗河三角洲、南非和中国的当地品种。小粒种子亚种 *V. faba* subsp. *Paucijuga*，同样收集品中的数量不足，而且特性上存有差距，特别是耐热性。山藜豆地理上的差距包括俄罗斯黑海沿岸和伏尔加-卡马河流域，伊拉克的库尔德地区，印度的东北部和东部，埃塞俄比亚的高海拔地区，阿富汗的东北部和中部以及西班牙的安达卢西亚和穆尔西亚地区。许多豆类收集品的一个重要问题是需要收集和保护的根瘤菌样本。这尤其适用于野生豆类品种，不过这样的根瘤菌收集品很少(可参见第3章)^{304,305,306,307}。

需要对 鹰嘴豆、山藜豆小扁豆和木豆的野生种进行更新³⁰⁸。

摩洛哥和中国的小扁豆当地品种的样本太少，收集品中的数量不足³⁰⁹。

来自印控克什米尔(Hindu-Khush)喜马拉雅山脉地区、中国西部和北部、埃塞俄比亚、乌兹别克斯坦、亚美尼亚和格鲁吉亚的鹰嘴豆当地品种在收集品中数量不足。全球的收集品中几乎没有鹰嘴豆(*Cicer*)属野生种群，因此非原生境保护的收录种质仅代表了野生种群中潜在多样性的一小部分³¹⁰。

收集品中的鹰嘴豆和小扁豆相关物种按其地理区域而言样本过少。对山藜豆相关物种所知甚少，而且山藜豆和木豆作物野生近缘种也没有得到很好收集³¹¹。

关于野生鹰嘴豆和小扁豆物种的更新和保护规程的研究是目前的重点工作^{312, 313}。

安全备份

很显然，许多重要的小扁豆、蚕豆、鹰嘴豆和山藜豆收集品备份不足，因此面临风险。安全备份要求有正式的安排。种质材料出现在另一个收集品的事实并不立即意味着这些种质材料在长期保护条件下得到安全的备份。最低程度上，所有独特的材料应基于安全考虑进行备份，而且最好在境外进行备份。在斯瓦尔巴德岛全球种子库存储安全备份样本的工作正在进行中，特别是对全球收集品(如国际干旱地区农业研究中心和国际半干旱地区热带作物研究所的收集品)^{314, 315, 316, 317}。比如，国际半干旱地区热带作物研究所已经在斯瓦尔巴德岛全球种子库存储了其13289份木豆种质中的5000份³¹⁸。

资料汇编、特性鉴定和评估

某些鹰嘴豆和小扁豆数据库迄今无法通过互联网访问，需要建立全球性注册，并提供资料汇编方面的培训。只有少数山藜豆数据库可通过互联网访问，不过有一个由国际生物多样性组织和国际半干旱地区热带作物研究所管理的山藜豆全球信息系统可供使用³¹⁹。

许多鹰嘴豆和小扁豆种质尚未进行特性鉴定或者评估，能通过网络手段获取的数据还非常少^{320, 321}。

当前关于蚕豆(*Vicia faba*)收集品的信息是分散的，而且不容易从机构外获取。基因库信息

系统整体上需要加强，需要各方对信息系统的建设提出技术建议³²²。

利用

鹰嘴豆野生近缘种已经成为各项育种计划的抗病性来源。小扁豆野生近缘种已经在各项育种计划中得到应用，用于拓宽遗传基础并提供耐性和抗性基因。木豆野生近缘种是抗病性和蛋白质的来源³²³。

小扁豆、蚕豆和鹰嘴豆遗传资源未充分利用，原因是种质数据缺乏；数据的可用性和获取不令人满意；缺乏前育种、核心种质创建和其它基因库的增值工作，与用户群体的合作太少^{324, 325, 326}。不过，已经建立了鹰嘴豆的一个核心种质(整个国际半干旱地区热带作物研究所收集品的10%)和一个微核心种质(核心收集品的10%)³²⁷，木豆的一个核心种质(整个国际半干旱地区热带作物研究所收集品的10%)和一个微核心种质(核心收集品的10%)³²⁸。

目前，几乎所有国家级蚕豆收集品均只向国内用户发放种质³²⁹。

高产、稳产是鹰嘴豆育种的关键目标。一些野生近缘植物已经在育种计划中得到应用，将来自其最近的亲缘种 *Cicer reticulatum* 和 *C. echinospermum* 的生物和非生物胁迫抗性基因，转入了鹰嘴豆品种³³⁰。

鹰嘴豆和小扁豆种质利用的限制包括种质数据(数据获取)不足，缺乏前育种以及合作。同样，缺乏种质信息是山藜豆种质利用的限制因素之一。对木豆种质，限制因素包括没有足够的种质数据，作物野生近缘种使用有困难，收集品中出现基因污染，缺乏病虫害抗性性状，而且育种人员与收集品管理人员之间缺乏互动和沟通³³¹。

全球范围内山藜豆遗传改良工作相对较少。启动了一些重要的计划，旨在提高其产

附录4

量，增加对生物和非生物胁迫的抗性，最重要的是减少或除去种子中的神经毒素。不过，由于农民转向替代作物，山藜豆当地品种和栽培品种正在消失，这可能限制遗传改良计划的进展³³²。

作物在可持续和有机生产系统中的作用

鹰嘴豆分布在从东南亚，贯穿印度次大陆直到中东和地中海国家的广大地区，而且其种植和消费的数量都非常惊人，具有深厚的文化底蕴，营养价值也非常高。超过95%的鹰嘴豆生产和消费发生在发展中国家。共生固氮能满足该作物高达80%的氮素需求，每个季节每公顷能从空气中固定多达140公斤的氮素³³³。

小扁豆浑身都是宝，除了供人类食用，秸秆在中东和北非地区是小反刍动物重要的饲料，通过固氮还改善了土壤的肥力，从而增加了农业生产系统的可持续性³³⁴。

木豆对不同的气候和土壤条件具有广泛的适应性。发展中国家种植了约92%的木豆，因为它可以扮演食物、饲料、薪材、树篱、防风林、土壤粘结剂和土壤肥力增强物等多种角色。在非洲的马拉维、坦桑尼亚和赞比亚，它也被用作绿肥，并用作屋顶铺设物和饲养紫胶虫。由于它还可以被用在许多耕作系统中，因此是可持续生产系统中的重要一环³³⁵。

由于山藜豆能够抵抗非常恶劣的环境条件，包括干旱和洪涝，通常在其它作物绝收时它却能安然无恙。不过，在环境条件特别严酷的年份，由于缺乏任何选择，人们对这种幸存食物的消费将增加，特别是最贫困的农村人口，以此为食物人群可能出现神经障碍，这是由于山藜豆种子中一种神经毒素会导致食用者中毒。毒性会导致不可逆的瘫痪，具体表现为肌无力，或无法移动下肢。在孟加拉国、埃塞俄比亚、印度和尼泊尔的

某些地方，这种情况尤其突出，而且对男性的影响要大于女性³³⁶。

山藜豆对世界上很多农业环境最恶劣的国家中的最贫困人口具有非常的重要性，尤其在南亚和埃塞俄比亚³³⁷。

A4.3.4 葡萄遗传资源状况

1996-2004年期间，葡萄(*Vitis*)产量增加，之后保持稳定(图A4.5)。2008年，葡萄的收获面积为700万公顷，全球产量为6800万吨³³⁸。2008年，五大葡萄产区为意大利(占全球产量的12%)、中国(11%)、美国和西班牙(各为9%)以及法国(8%)。

原生境保护状况

各国的国别报告中，几乎没有关于农民土地上保存传统品种实际数量的信息。在格鲁吉亚的山区和偏僻的村庄，仍生长着约525种原始葡萄品种³³⁹，而在罗马尼亚的西喀尔巴阡山脉，发现的地方品种超过200种³⁴⁰。

非原生境保护状况

全球基因库中保护的葡萄种质约为5.96万份。六大收集品的持有量多者占9%，少者占4%³⁴¹。根据欧盟理事会法令(EC)第870/2004号获得资助的“葡萄遗传资源管理与保护”项目为期四年(2007-2010)，旨在推动葡萄种质安全保护的最佳方案，包括当地面临灭绝威胁的*V.sylvestris*，涉及多种保护方法(非原生境收集、超低温保护、田间保护)，确保资源的保护和获取，并在相关的农业环境中进行田间测试³⁴²。

在葡萄牙，为70个最重要的地方性葡萄栽培品种建立了田间收集品³⁴³。同时，阿尔巴尼亚、亚美尼亚、阿塞拜疆、保加利亚、克罗地

亚、法国、格鲁吉亚、德国、意大利、黑山、摩尔多瓦、俄罗斯、塞尔维亚、前南斯拉夫马其顿共和国、和乌克兰均建立了本地栽培品种的田间收集品³⁴⁴。在国际植物遗传资源研究所(目前为国际生物多样性中心)的协调下,自2003年开始,在高加索和黑海北部地区推动葡萄遗传资源保护工作。目前已在亚美尼亚、阿塞拜疆、格鲁吉亚和俄罗斯新建了本地品种的收集品³⁴⁵。

遗传侵蚀和脆弱性

目前仍在使用传统的葡萄品种。不过,大规模使用的品种数量已大幅减少³⁴⁶。在葡萄牙,传统的葡萄作物受到遗传侵蚀的影响³⁴⁷。欧洲植物遗传资源合作计划(ECPGR)葡萄工作组对于葡萄变异性和无性系多样性的遗传侵蚀深表关注。侵蚀的主要原因是³⁴⁸：

- 国际贸易增加;
- 在若干国家,少数几个品种占据主导地位;
- 各单一品种的少数无性系占据主导地位;
- 专门用于葡萄栽培的区域减少,特别是在那些生物多样性特别丰富的种植区;
- 不允许种植和营销传统品种的限制性法律。

建议还要求各国应负责其自有传统品种在国家级或区域性谱系收集品的保护,同时应对 *V. sylvestris* 进行原生境保护,并努力保持无性系的多样性。

资料汇编、特性鉴定和评估

自2007年以来,欧洲的葡萄数据库由朱利叶斯库恩研究所(联邦栽培植物研究中心)(JKI)和德国锡伯尔丁恩的Geilweilerhof葡萄育种学院管理。该数据库旨在促进相关高价值种质在育种中的利用。数据库中包括超过3.1万份种质的基本信息,代表了来自21个欧洲国家的31个葡萄

收集品。同时,汇编了约1500份种质材料的表型、产量、质量和生物逆境抗性的鉴定和评估数据³⁴⁹。

利用

为了鼓励改良品种、口味、产品和品牌,通过减少杀虫剂使用限制葡萄种植对于环境的影响,在欧盟资助的GrapeGen06(2007-2010)项目的支持下,各类葡萄遗传资源的利用得到了加强。项目在实施过程中,得到了酿酒葡萄种植者和专业组织的配合。同时该项目还支持葡萄遗传资源的特性鉴定,这些资源有些已经被遗忘、面临危险或未得到充分利用³⁵⁰。

A4.3.5 树生坚果遗传资源状况

自1996年起,坚果产量平稳增长(图A4.5)³⁵¹。2008年坚果的收获面积为900万公顷,全球产量达1100万吨³⁵²。2008年六个最大坚果生产国为美国(占全球生产总量的15%)、中国(14%)、土耳其和越南(11%),以及印度和尼日利亚(各6%)。中国种植的坚果种类最多,8种坚果中,中国出产6种。美国、意大利和土耳其各有5种,伊朗和巴基斯坦各有4种。

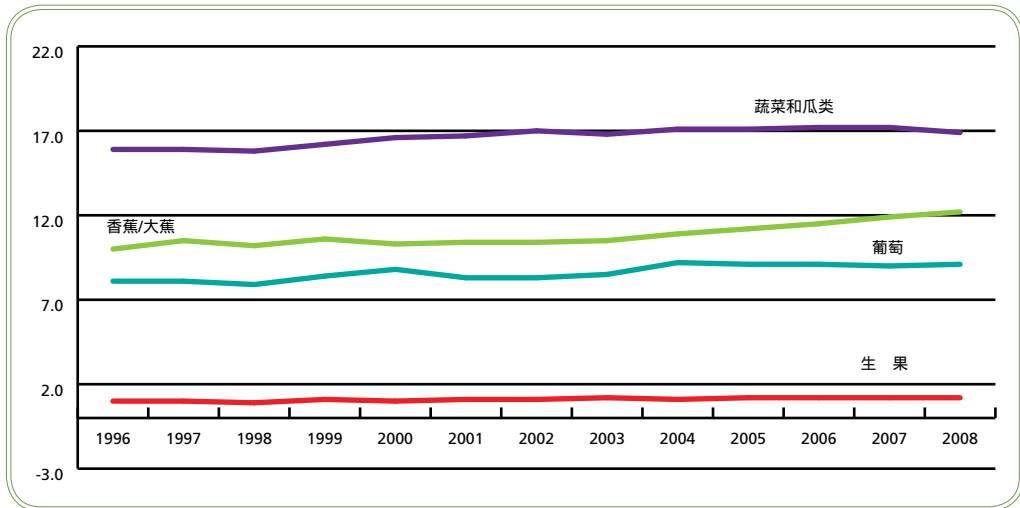
非原生境保护状况

- 腰果(*Anacardium occidentale*):全球基因库中存有约9800份种质,其中35%保护于加纳,9%保护于印度,8%保护于泰国,巴西和尼日利亚各存有约6%³⁵³;
- 杏仁(包括 *Prunus amygdalus*、*P. dulcis* 和 *Amygdalus communis*):全世界存有种质约3000份,主要保护在意大利、伊朗伊斯兰共和国和土耳其³⁵⁴;

附录4

图 A4.5

全球各种作物产量(吨 / 公顷)



来源：粮农组织统计数据库1996/2007

- 榛果(*Corylus* 物种)：全世界约存有种质3000份，其中28%存于美国，14%存于土耳其³⁵⁵；
- 开心果 (*Pistacia vera*)：全世界约有1200份种质，其中伊朗伊斯兰共和国存有29%，美国存有26%³⁵⁶；
- 栗子(*Castanea sativa*)：全世界约有1600份种质，其中75%存于法国、日本、意大利和西班牙³⁵⁷；
- 巴西坚果(*Bertholletia excelsa*)：世界基因库中只有约50份种质，主要存于巴西³⁵⁸。

资料汇编、特性鉴定和评估

欧盟资助的GEN RES 68项目“榛果和杏仁遗传资源保护(SAFENUT)”(2007-2010年)，旨在采集欧洲地中海盆地现存的遗传多样性，非原生境和原生境榛果和杏仁的种质信息，以及感兴趣的基因型特征信息，尤其是坚果的营养保健方面³⁵⁹。欧

洲杏仁的种质信息汇编也是欧盟资助的GEN RES 61项目“梅属遗传资源国际网络(1996-1999)”的一部分。欧洲梅属数据库(EPDB)正在筹备中，包括基本信息、特性鉴定和评估数据³⁶⁰。

遗传侵蚀和脆弱性

格鲁吉亚的野生杏树正面临被新品种取代的威胁³⁶¹。

在黎巴嫩的贝卡谷地，所有商业性杏园都有一至两个早花期品种，易受春天霜冻影响，这也解释了某些年份国内杏仁产量的下降的原因³⁶²。

A4.3.6 蔬菜和瓜类遗传资源状况

在1996-2002年期间，蔬菜和瓜类的产量略有增加，自那以后，它们的产量一直保持相对稳定(图A4.5)³⁶³。2008年蔬菜和瓜类种植面积超过

5400万公顷，全球产量为9.16亿吨³⁶⁴。2008年最大的六个生产国为中国(占全球产量的50%)、印度(9%)、美国(4%)、土耳其(3%)、俄罗斯和伊朗(各2%)。中国生产的蔬菜和瓜类种类最多，即25种中的24种，美国有23种，土耳其、西班牙和墨西哥分别有20种，日本生产19种，意大利18种。2008年产量最大的8种蔬菜分别是番茄(*Lycopersicon esculentum*、*Solanum lycopersicum*等)，占蔬菜和瓜类总产量的14%，紧随其后的是西瓜(*Citrullus lanatus*)，占11%，其次是卷心菜和其它芸苔属植物(*Brassica* spp.)占8%，洋葱(*Allium cepa*)7%，黄瓜及小黄瓜(*Cucumis sativus*)5%，茄子(*Solanum melongena*)4%，其它瓜类包括甜瓜(*Cucumis* spp.)和辣椒(*Capsicum* spp.)各占3%。

非原生境保护状况

世界各地非原生境保护的蔬菜作物种质约有50万份³⁶⁵。地方品种、传统和现代栽培品种占总收集量约36%，野生材料占5%，遗传材料占8%。亚洲蔬菜研究发展中心(AVRDC)拥有约57万份蔬菜种质，包括一些最大的世界蔬菜种质收集品。约35%的蔬菜种质现存于9个国家级基因库中³⁶⁶。

- 番茄：有大概8.4万份蔬菜种质被保护在世界各地的基因库中，其中19%是现代栽培品种，老品种和地方品种占17%，遗传材料和研究材料占18%，野生近缘种占4%。世界上最大的两个番茄收集品，一个在亚洲蔬菜研究发展中心(约占世界总收集量的9%)，一个在美国农业部东北地区植物引种站(占8%)³⁶⁷；
- 辣椒(*Capsicum* spp.)：全球保护的73500份辣椒种质来自30余个辣椒属物种。六个最大的辣椒收集品分别是亚洲蔬菜研究发展中心(约占世界总收集量的11%)，美国农业部南部地区植物引种站和墨西哥的国家林业、农业和牲畜研究所国家马铃薯计划(INIFAP)(各占6%)，印度国家植物遗传资源局(5%)，巴西的坎皮纳斯作物研究所和日本国立农业生物科学研究所(NIAS)(各占3%)³⁶⁸；
- 甜瓜(*Cucumis* spp.)：世界各地保护的种质约44300份，其中3%是野生近缘种。总收集品中52%为 *C. melo*，38%是 *C. sativum*。六个最大的收集品在美国、日本、俄罗斯联邦、中国、巴西和哈萨克斯坦³⁶⁹；
- 葫芦科：该属收录种质总数接近39583种，其中9867份为 *C. moschata*，8153份为 *C. pepo*，5761份是 *C. maxima*。该属的最大收集品在俄罗斯瓦维洛夫全俄植物科学研究所(VIR)(占世界总保护数15%)，热带农业研究与教育中心(CATIE)(7%)及巴西农牧研究院遗传资源与生物技术研究中心(CENARGEN)(5%)。野生近缘种仅占葫芦科种质非原生境保护总量的2%³⁷⁰；
- 葱属植物：非原生境保护种质约3万份。洋葱(*A. cepa*)15326份，大蒜(*A. sativum*)5043份。还保护了超过200个另外的葱属物种。相关野生近缘种主要保护在德国莱布尼茨植物遗传与作物种植研究所和英国皇家植物园千年种子库³⁷¹；
- 茄子(*Solanum melongena*)：全球保存种质总量约21000份。三个最大的收集品中保存材料超过1000份，分别在印度的国家植物遗传资源局，亚洲蔬菜研究发展中心和日本国立农业生物科学研究所；它们总共占有全部非原生境保护种质的35%。其相关野生近缘种材料占总量的11%³⁷²；
- 西瓜(*Citrullus lanatus*)：世界总收集量为15000份，其中42%保护于俄罗斯、中国、以色列和美国³⁷³；
- 胡萝卜(*Daucus carota*)：世界各地保护了来自胡萝卜属19个物种的约8300份种质。三个最

附录4

大的收集品中的材料均超过1000份，包括美国农业部北中部地区植物引种站(占总收录数的14%)，英国华威大学国际园艺研究中心(13%)，瓦维洛夫全俄植物科学研究所(12%)。相关野生近缘种占总保存材料数的14%³⁷⁴。

遗传侵蚀和脆弱性

不同的国家报告了几种不同的蔬菜多样性关切的实例：

- 在马达加斯加，一些蔬菜作物(胡萝卜、白萝卜、茄子、洋葱和菜花)正处于新商业品种带来的风险中(马达加斯加国别报告³⁷⁵；
- 在特立尼达和多巴哥，蔬菜作物的多样性受到损失³⁷⁶；
- 在尼泊尔，卷心菜和花椰菜地方品种正逐渐消失³⁷⁷；
- 在巴基斯坦，由于市场需求和当地种子不可用，遗传侵蚀率在一些主要蔬菜中非常高，比如番茄、洋葱、豌豆、秋葵、茄子、花椰菜、胡萝卜、小萝卜、大萝卜。在葫芦、苦瓜、菠菜、丝瓜和芸苔属物种上仍存有原始多样性。由于传统农耕文化的侵蚀、传统饮食习惯的变化和高产作物的引进，本土未充分利用的次要蔬菜遗传资源正面临着被迅速破坏的危险³⁷⁸；
- 在菲律宾，茄子、苦瓜、丝瓜、葫芦、番茄发生遗传侵蚀³⁷⁹；
- 在塔吉克斯坦，由于引进新品种和杂交种以及缺乏地方品种种子，遗传侵蚀率在主要蔬菜中一直非常高，如黄瓜、西红柿、洋葱、卷心菜、胡萝卜、小萝卜、黑萝卜、大萝卜等³⁸⁰；
- 在希腊，由于地方种质被现代品种替代而导致蔬菜作物的遗传侵蚀，在15-20年的时间内一直低于谷物的遗传侵蚀率，但是近年来，地方品种正迅速地取代，甚至在庭院中也是如此³⁸¹；
- 在爱尔兰，商业园艺生产主要采用进口现代高品种，很少或根本不种植地方品种或农民的品种。相反，以家庭保护种子的形式，在全国的各种私家花园内存在巨大的园艺作物多样性³⁸²。

参考资料

- 1 《粮食与农业植物遗传资源国际条约》文本附件1涵盖的作物清单参见http://www.planttreaty.org/texts_en.htm
- 2 为了说明相关作物1996-2007年间产量的趋势，计算了联合国粮农组织统计数据库中的产量和播种面积比率。
- 3 除了《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》各章和附录及相应的国别报告之外，本附录的其他信息来源有粮农组织作物生产统计(可利用的最新数据为2008年)和食物平衡表(二者均可见于粮农组织数据库：<http://faostat.fao.org/>)、全球作物多样性信托基金制作的作物保护策略文件(<http://www.croptrust.org/>)及科学文献。
- 4 第3章中的结论是基于对国际、地区和国家收集品的记录与报告的分析。
- 5 **Maxted, N. & Kell, S.P.** 2009. Establishment of a Global Network for the *In situ* Conservation of Crop Wild Relatives: Status and needs. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Rome, Italy.
- 6 国别报告：亚美尼亚、阿塞拜疆、科特迪瓦、刚果民主共和国、格鲁吉亚和黎巴嫩。

- 7 **Rogers, D.L., Qualset, C.O., McGuire, P.E. & Ryder, O.A.** 2009. The silent biodiversity crisis: Loss of genetic resource collections. p.141-159 in G. Amato, O.A. Ryder, H.C. Rosenbaum & R. DeSalle (Eds.) *Conservation genetics in the age of genomics*. Columbia University Press. New York NY, United States.
- 8 国别报告：尼日尔.
- 9 **Swiderska, K.** 2009. Seed industry ignores farmers' rights to adapt to climate change. Press release 07/09/2009. International Institute for Environment and Development London, United Kingdom. <http://www.iied.org/natural-resources/key-issues/biodiversity-and-conservation/seed-industry-ignores-farmers> percentE2 percent80 percent99-rights-adapt-climate-change
- 10 国别报告：阿尔巴尼亚、亚美尼亚、孟加拉、喀麦隆、智利、库克群岛、哥斯达黎加、科特迪瓦、克罗地亚、塞浦路斯、多米尼加共和国、埃及、格鲁吉亚、加纳、希腊、几内亚、意大利、约旦、哈萨克斯坦、肯尼亚、老挝、黎巴嫩、马来西亚、马拉维、墨西哥、尼泊尔、尼加拉瓜、阿曼、秘鲁、菲律宾、葡萄牙、罗马尼亚、斯洛伐克、塔吉克斯坦、泰国、多哥、英国、坦桑尼亚、乌拉圭、委内瑞拉、越南和赞比亚.
- 11 国别报告：波黑.
- 12 国别报告：冰岛.
- 13 国别报告：英国.
- 14 国别报告：前南斯拉夫马其顿共和国.
- 15 国别报告：波兰.
- 16 国别报告：瑞士.
- 17 国别报告：坦桑尼亚.
- 18 全球作物多样性信托基金的历史和使命见其网站 <http://www.croptrust.org/>
- 19 全球作物多样性信托基金2008年度报告，全球作物多样性信托基金，意大利罗马。<http://www.croptrust.org/documents/WebPDF/TrustAnnualReport2008Final.pdf>
- 20 作物野生近缘种全球门户网站 <http://www.cropwildrelatives.org/index.php?page=about>
- 21 国别报告：阿尔及利亚、亚美尼亚、玻利维亚、波黑、埃塞俄比亚、爱尔兰、意大利、老挝、马达加斯加、挪威、阿曼、波兰、斯里兰卡、瑞士、乌兹别克斯坦和越南.
- 22 全球作物多样性信托基金的资料汇编，作物战略和国别报告及第3章概述.
- 23 **Khoury, C., Laliberté, B. & Guarino, L.** 2009. Trends and constraints in *ex situ* conservation of plant genetic resources: A review of global crop and regional conservation strategies. Global Crop Diversity Trust. Rome, Italy. <http://www.croptrust.org/documents/WebPDF/Croppercent20andpercent20Regionalpercent20Conservationpercent20Strategiespercent20Review1.pdf>
- 24 同上.
- 25 <http://www.ipcc.ch>

附录4

- ²⁶ **Xiong, W., Holman, I., Lin, E., Conway, D., Jiang, J., Xu, Y. & Li, Y.** 2010. Climate change, water availability, and future cereal production in China. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 135:58-69.
- ²⁷ **Dulloo, M.E., Labokas, J., Iriondo, J.M., Maxted, N., Lane, A., Laguna, E., Jarvis, A. & Kell, S.P.** 2008. Genetic reserve location and design. p.23 64 in Iriondo, J., Maxted, n. & Dulloo, M.E. (Eds.) *Conserving plant genetic diversity in protected areas*. CAB International. Wallingford, United Kingdom.
- ²⁸ 粮农组织统计数据库 2007年, 农业生产领域 <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- ²⁹ 同上
- ³⁰ 全球作物多样性信托基金 2007年, 促进小麦、黑麦和黑小麦遗传资源获取的全球非原生境保护战略, 全球作物多样性信托基金, 意大利罗马. <http://www.croptrust.org/documents/web/Wheat-Strategy-FINAL-20Sep07.pdf>
- ³¹ 同上.
- ³² 同上. 亦见尾注23.
- ³³ 国别报告: 亚美尼亚.
- ³⁴ 附录2. 按作物和研究机构的主要收集品, 世界粮食和农业植物遗传资源信息及预警系统, 2009年 <http://apps3.fao.org/wiews>
- ³⁵ 同上.
- ³⁶ 同前尾注30和23.
- ³⁷ 同前尾注30.
- ³⁸ 国别报告: 尼泊尔.
- ³⁹ 国别报告: 阿尔巴尼亚.
- ⁴⁰ 国别报告: 波黑和希腊.
- ³⁹ 同前尾注30.
- ⁴⁰ 同前尾注23.
- ⁴¹ 同前尾注30.
- ⁴² 同前尾注23.
- ⁴³ **Ortiz, R., Braun, H.J., Crossa, J., Crouch, J.H., Davenport, G., Dixon, J., Dreisigacker, S., Duveiller, E., He, Z., Huerta, J., Kishii, M., Kosina, P., Manes, Y., Mezzalama, M., Morgounov, A., Murakami, J., Nicol, J., Ortiz-Ferrara, G., Ortiz-Monasterio, J.I., Payne, T.S., Pena, R.J., Reynolds, M.P., Sayre, K.D., Sharma, R.C., Singh, R.P., Wang, J., Warburton, M., Wu, H. & Iwanaga, M.** 2008. Wheat genetic resources enhancement by the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 55:1095-1140.
- ⁴⁴ **Ortiz, R., Sayre, K.D., Govaerts, B., Gupta, R., Subbarao, G.V., Ban, T., Hodson, D., Dixon, J.M., Ortiz-Monasterio, J.I. & Reynolds, M.** 2008. Climate change: Can wheat beat the heat? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 126:46-58.
- ⁴⁵ 同前尾注30和23.

- 46 同前尾注43.
- 47 同前尾注43.
- 48 同前尾注28.
- 49 **Vaughan, D.A. & Morishima, H.** 2003. Biosystematics of the genus *Oryza*. p.27-65 in C.W. Smith & R.H. Dilday (Eds.) Rice: Origin, History, Technology, and Production. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken NJ United States.
- 50 同前尾注23.
- 51 **Martínez, C.P.** 国际热带农业中心水稻研究计划团队负责人, 2010年个人通信.
- 52 国别报告: 越南.
- 53 同前尾注34.
- 54 国别报告: 中国.
- 55 国别报告: 巴西、科特迪瓦、马达加斯加、马里、尼泊尔、菲律宾和斯里兰卡.
- 56 国别报告: 中国、马里、尼泊尔、尼日利亚和泰国.
- 57 同前尾注23.
- 58 同前尾注23.
- 59 同前尾注23.
- 60 同前尾注28.
- 61 同前尾注28.
- 62 全球作物多样性信托基金2007, 全球玉米种质非原生境保护与利用战略, 全球作物多样性信托基金, 意大利罗马.<http://www.croptrust.org/documents/web/Maize-Strategy-FINAL-18Sept07.pdf>
- 63 **Ortiz, R., Taba, S., Chávez Tovar, V.H., Mezzalama, M., Xu, Y., Yan, J. & Crouch, J.H.** 2010. Conserving and exchanging maize genetic resources. *Crop Science* in press.
- 64 同前尾注62.
- 65 同前尾注62.
- 66 同前尾注62.
- 67 同前尾注23.
- 68 同前尾注62.
- 69 同前尾注62.
- 70 国别报告: 阿尔巴尼亚、波斯尼亚黑塞哥维那、肯尼亚、尼泊尔、菲律宾.
- 71 同前尾注62.
- 72 前尾注62.
- 73 同前尾注62.
- 74 同前尾注62和63.
- 75 同前尾注23.
- 76 同前尾注23.

附录4

- 77 同前尾注62.
- 78 同前尾注23.
- 79 同前尾注62.
- 80 同前尾注23.
- 81 同前尾注62.
- 82 同前尾注62.
- 83 同前尾注23.
- 84 同前尾注62.
- 85 同前尾注63.
- 86 同前尾注23.
- 87 同前尾注62.
- 88 同前尾注62.
- 89 同前尾注62.
- 90 同前尾注28.
- 91 关于高粱分类情形的回顾与讨论见 **Dahlberg, J.A.** 2000. Classification and characterization of Sorghum. p.99-259 in Smith, C.W. & Frederiksen, R.A. (Eds.) *Sorghum: Origin, History, Technology, and Production*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken NJ, United States.
- 92 同前尾注34.
- 93 全球作物多样性信托基金2007, 全球高粱遗传多样性非原生境保护战略, 全球作物多样性信托基金, 意大利罗马.<http://www.croptrust.org/documents/web/Sorghum-Strategy-FINAL-19Sept07.pdf>
- 94 国别报告: 马里.
- 95 国别报告: 安哥拉、埃塞俄比亚、马拉维、马里、赞比亚和津巴布韦.
- 96 国别报告: 尼日尔.
- 97 国别报告: 日本.
- 98 同前尾注23.
- 99 同前尾注93.
- 100 同前尾注23.
- 101 同前尾注93.
- 102 同前尾注93.
- 103 **Rai, K.N.** Principal Scientist (Millet Breeding) and Director, HarvestPlus-India Biofortification, ICRISAT; personal communication 2009.
- 104 同前尾注93.
- 105 同前尾注23.
- 106 同前尾注23.
- 107 **Upadhyaya, H.D., Pundir, R.P.S., Dwivedi, S.L., Gowda, C.L.L., Reddy, V.G. & Singh, S.** 2009. Developing a mini-core collection of sorghum

- [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] for diversified utilization of germplasm. *Crop Science*, 49:1769-1780. ¹²² 同前尾注23.
- ¹⁰⁸ 同前尾注93. ¹²³ 同前尾注112.
- ¹⁰⁹ 同前尾注93. ¹²⁴ 同前尾注112.
- ¹¹⁰ 同前尾注28. ¹²⁵ 同前尾注112.
- ¹¹¹ 同前尾注23. ¹²⁶ 同前尾注23.
- ¹¹² 全球作物多样性信托基金2008, 全球木薯(*Manihot esculenta*)和野生木薯种保护战略(草案), 全球作物多样性信托基金, 意大利罗马. ¹²⁷ 同前尾注112.
- ¹¹³ **Allem, A.C., Mendes, R.A., Salamão, A.N. & Burle, M.L.** 2001. The primary gene pool of cassava (*Manihot esculenta* Crantz subspecies *esculenta*, *Euphorbiaceae*). *Euphytica*, 120: 127-132. ¹²⁸ 同前尾注23.
- ¹¹⁴ 同前尾注112. ¹²⁹ 同前尾注112.
- ¹¹⁵ 同前尾注112. ¹³⁰ 国际热带农业中心木薯研究综合计划, http://www.ciat.cgiar.org/AboutUs/Documents/synthesis_cassava_program.pdf
- ¹¹⁶ 同前尾注23. ¹³¹ 同前尾注112.
- ¹¹⁷ 同前尾注112. ¹³² 同前尾注112.
- ¹¹⁸ **Ceballos, H.** Cassava Breeder, CIAT; personal communication 2010. ¹³³ 同前尾注28.
- ¹¹⁹ 同前尾注34. ¹³⁴ 同前尾注28.
- ¹²⁰ 同前尾注112. ¹³⁵ 在“全球马铃薯经济”情况说明书中概述了粮农组织统计数据库信息, 详见国际马铃薯年2008网站: <http://www.potato2008.org/en/potato/IYP-3en.pdf>
- ¹²¹ 同前尾注23. ¹³⁶ 全球作物多样性信托基金2006, 全球马铃薯非原生境保护战略, 全球作物多样性信托基金, 意大利罗马. <http://www.croptrust.org/documents/web/Potato-Strategy-FINAL-30Jan07.pdf>

附录4

- ¹³⁷ **CIP (Ed.)**. 2006. Catálogo de variedades de papa nativa de Huancavelica - Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP) and Federación Departamental de Comunidades Campesinas de Huancavelica (FEDECCH). Lima, Perú.
- ¹³⁸ **De Haan, S.** 2009. Potato diversity at height: Multiple dimensions of farmer-driven *in situ* conservation in the Andes. PhD thesis. Wageningen University. Wageningen, Netherlands.
- ¹³⁹ **Terrazas, F. & Cadima, X.** 2008. Catálogo etnobotánico de papas nativas: Tradición y cultura de los ayllus del Norte Potosí y Oruro. Fundación PROINPA. Cochabamba, Bolivia (Plurinational State of).
- ¹⁴⁰ 同前尾注34.
- ¹⁴¹ 同前尾注136.
- ¹⁴² 国别报告：智利.
- ¹⁴³ 同前尾注138.
- ¹⁴⁴ **Zimmerer, K.S.** 1991. Labor shortages and crop diversity in the southern Peruvian sierra. *The Geographical Review*, 82(4):414-432.
- ¹⁴⁵ **Jarvis, A., Jane, A. & Hijmans, R.J.** 2008. The effect of climate change on crop wild relatives. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 126(1-2):13-23.
- ¹⁴⁶ 同前尾注23.
- ¹⁴⁷ 同前尾注136.
- ¹⁴⁸ 同前尾注136.
- ¹⁴⁹ 同前尾注136.
- ¹⁵⁰ 同前尾注23.
- ¹⁵¹ 同前尾注136.
- ¹⁵² 同前尾注136.
- ¹⁵³ 同前尾注136.
- ¹⁵⁴ 同前尾注23.
- ¹⁵⁵ 同前尾注136.
- ¹⁵⁶ 同前尾注136.
- ¹⁵⁷ 同前尾注23.
- ¹⁵⁸ 同前尾注28.
- ¹⁵⁹ 全球作物多样性信托基金2007，全球甘薯遗传资源非原生境保护战略，全球作物多样性信托基金，意大利罗马。<http://www.croptrust.org/documents/web/SweetPotato-Strategy-FINAL-12Dec07.pdf>
- ¹⁶⁰ 同前尾注34.
- ¹⁶¹ 同前尾注34.
- ¹⁶² 同前尾注159.
- ¹⁶³ 同前尾注23.
- ¹⁶⁴ 同前尾注23.
- ¹⁶⁵ 同前尾注159.

- 166 同前尾注23.
- 167 同前尾注23.
- 168 同前尾注159.
- 169 同前尾注28.
- 170 **Singh, R.J.** 2005. Landmark research in grain legumes. p.1-9 in R.J. Singh and P.P. Jauhar (Eds.) *Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement: Volume I. Grain Legumes*. CRC Press. Boca Raton FL, United States.
- 171 **Singh, S.P.** 2002. The common bean and its genetic improvement. p.161-192 in Kang, M.S., (Ed.) *Crop Improvement: Challenges in the Twenty-First Century*. The Haworth Press. Binghamton NY, United States.
- 172 《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》第3章表3.2和附录2.
- 173 国别报告：哥斯达黎加.
- 174 国别报告：马达加斯加.
- 175 国别报告：纳米比亚.
- 176 国别报告：塔吉克斯坦.
- 177 同前尾注28.
- 178 **Lu, B.R.** 2004. Conserving biodiversity of soybean gene pool in the biotechnology era. *Plant Species Biology*, 19:115-125.
- 179 同前尾注34.
- 180 同前尾注1.
- 181 **Feng, C., Chen, P., Cornelious, B., Shi, A. & Zhang, B.** 2008. Genetic diversity among popular historical Southern U.S. soybean cultivars using AFLP markers. *Journal of Crop Improvement*, 22:31-46.
- 182 **Miranda, Z. de F.S., Arias, C.A.A., Prete, C.E.C., Kiihl, R.A.de S., de Almeida, L.A., de Toledo, J.F.F. & Destro, D.** 2007. Genetic characterization of ninety elite soybean cultivars using coefficient of parentage. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42:363-369.
- 183 同前尾注178.
- 184 **Chen, Y. & Nelson, R.L.** 2005. Relationship between origin and genetic diversity in Chinese soybean germplasm. *Crop Science*, 45:1645-1652.
- 185 **Li, Y., Guan, R., Liu, Z., Ma, Y., Wang, L., Li, L., Lin, F., Luan, W., Chen, P., Yan, Z., Guan, Y., Zhu, L., Ning, X., Smulders, M.J.M., Li, W., Piao, R., Cui, Y., Yu, Z., Guan, M., Chang, R., Hou, A., Shi, A., Zhong, B., Zhu, S. & Qiu, L.** 2008. Genetic structure and diversity of cultivated soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) landraces in China. *Theor. Appl Genet.*, 117:857-71.
- 186 国别报告：中国.
- 187 同前尾注28.
- 188 同前尾注28.

附录4

- ¹⁸⁹ **Stalker, H.T. & Simpson, C.E.** 1995. Germplasm resources in *Arachis*. p.14 – 53 in H.E. Pattee and H.T. Stalker ((Eds.)) *Advances in Peanut Science*. American Peanut Research and Education Society. Stillwater OK, United States.
- ¹⁹⁰ **Pande, S. & Rao, N.J.** 2001. Resistance of wild *Arachis* species to late leaf spot and rust in greenhouse trials. *Plant Disease*, 85:851 – 855.
- ¹⁹¹ **da Cunha, F.B., Nobile, P.M., Hoshino, A.A., de Carvalho-Moretzsohn, M., Lopes, C.R. & Gimenes, M.A.** 2008. Genetic relationships among *Arachis hypogaea* L. (AABB) and diploid *Arachis* species with AA and BB genomes. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 55:15-20.
- ¹⁹² **Jarvis, A., Ferguson, M.E., Williams, D.E., Guarino, L., Jones, P.G., Stalker, H.T., Valls, J.F.M., Pittman, R.N., Simpson, C.E. & Bramel, P.** 2003. Biogeography of wild *Arachis*: Assessing conservation status and setting future priorities. *Crop Science*, 43:1100-1108.
- ¹⁹³ 同前尾注34.
- ¹⁹⁴ 国别报告：加纳、秘鲁、菲律宾和赞比亚对由于落花生品种改良导致的遗传资源侵蚀表示担忧。
- ¹⁹⁵ 同前尾注192.
- ¹⁹⁶ **Upadhyaya, H.D.** Principal Scientist and Head, Gene Bank, ICRISAT; personal communication 2009.
- ¹⁹⁷ 国际半干旱地区热带作物研究所关于护照信息和特征数据库可访问 <http://www.icrisat.org/crop-groundnut.htm>
- ¹⁹⁸ 国际半干旱地区热带作物研究所 2009年，落花生信息参见<http://www.icrisat.org/newsite/crop-groundnut.htm>
- ¹⁹⁹ **Upadhyaya, H.D., Bramel, P.J., Ortiz, R. & Singh, S.** 2002. Developing a mini-core of peanut for utilization of genetic resources. *Crop Science*, 42:2150-2156.
- ²⁰⁰ 同前尾注196.
- ²⁰¹ 同前尾注28.
- ²⁰² **James, G.L.** 2004. An introduction to sugar cane. p.1-19 in G. James (ed.) *Sugarcane, 2nd Ed.* Blackwell Publishing. Oxford, United Kingdom.
- ²⁰³ 关于这个分类的详尽讨论同前尾注202.
- ²⁰⁴ 同前尾注202.
- ²⁰⁵ **Berding, N. Hogarth, M. & Cox, M.** 2004. Plant improvement in sugar cane. p.20-53 in G. James (ed.) *Sugarcane, 2nd Ed.* Blackwell Publishing. Oxford, United Kingdom.
- ²⁰⁶ 同前尾注28.
- ²⁰⁷ **Panella, L. & Lewellen, R.T.** 2006. Broadening the genetic base of sugar beet: Introgression from wild relatives. *Euphytica*, 154: 383-400.
- ²⁰⁸ **Frese, L.** 2002. Combining static and dynamic management of PGR: A case study of Beta genetic resources. p.133-147 in Engels, J.M.M., Ramanatha Rao, V., Brown, A.H.D. & Jackson, M.T. (Eds.) *Managing Plant Genetic Diversity*. IPGRI. Rome, Italy.

- 209 同前尾注34.
- 210 同前尾注34.
- 211 国别报告：比利时.
- 212 同前尾注28.
- 213 全球作物多样性信托基金2006，全球芭蕉属(香蕉和大蕉)保护战略，全球作物多样性信托基金，意大利罗马.<http://www.croptrust.org/documents/web/Musa-Strategy-FINAL-30Jan07.pdf>
- 214 同上.
- 215 同上.
- 216 同前尾注34.
- 217 同前尾注213.
- 218 同前尾注34.
- 219 同前尾注213.
- 220 同前尾注213.
- 221 同前尾注23.
- 222 同前尾注34.
- 223 同前尾注213.
- 224 同前尾注213.
- 225 同前尾注23.
- 226 同前尾注213.
- 227 同前尾注213.
- 228 同前尾注28.
- 229 同前尾注28.
- 230 同前尾注34.
- 231 **Rai, K.N.** Principal Scientist (Millet Breeding) and Director, HarvestPlus-India Biofortification, ICRISAT; personal communication 2009.
- 232 **Bezançon, G., Pham, J.L., Deu, M., Vigouroux, Y., Cagnard, F., Mariac, C., Kapran, I., Mamadou, A., Gerard, B., Ndjeunga, J. & Chatereau, J.** 2009. Changes in the diversity and geographic distribution of cultivated millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) and sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties in Niger between 1976 and 2003. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56(2):223 – 236.
- 233 国别报告：加纳.
- 234 国别报告：马拉维.
- 235 国别报告：尼泊尔.
- 236 国别报告：斯里兰卡.
- 237 国别报告：也门.
- 238 **Rai, K.N.** Principal Scientist (Millet Breeding) and Director, HarvestPlus-India Biofortification, ICRISAT; personal communication 2009.

附录4

- 239 国际半干旱地区热带作物研究所护照信息和特征数据库可通过<http://icrisat.org>访问.
- 240 **Upadhyaya, H.D., Gowda, C.L.L., Reddy, K.N. & Singh, S.** 2009. Augmenting the pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] core collection for enhancing germplasm utilization in crop improvement. *Crop Science*, 49:57-580.
- 241 **Upadhyaya, H.D., Pundir, R.P.S., Gowda, C.L.L., Reddy, V.G. & Singh, S.** 2009. Establishing a core collection of foxtail millet to enhance utilization of germplasm of an underutilized crop. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, 7:177-184.
- 242 芋头、山药、黄体芋及别处未统计的块根和块茎类.
- 243 同前尾注28.
- 244 全球作物多样性信托基金 2007, 可食性天南星植物保护战略(草案), 全球作物多样性信托基金, 意大利罗马.
- 245 同上.
- 246 同前尾注23.
- 247 同前尾注244.
- 248 同前尾注244.
- 249 同前尾注34.
- 250 同前尾注244.
- 251 国家报告: 马达加斯加.
- 252 国别报告: 肯尼亚.
- 253 国别报告: 加纳.
- 254 国别报告: 乌干达.
- 255 国别报告: 秘鲁.
- 256 国别报告: 菲律宾.
- 257 国别报告: 巴布亚新几内亚.
- 258 国别报告: 格林纳达.
- 259 同前尾注23.
- 260 同前尾注244.
- 261 同前尾注244.
- 262 同前尾注23.
- 263 同前尾注244.
- 264 同前尾注23.
- 265 同前尾注244.
- 266 同前尾注244.
- 267 同前尾注244.
- 268 国别报告: 乌干达.
- 269 Bambara bean, broad or horse bean, chickpea, cowpea, lentil, lupin, pea (dry), pigeonpea, vetch and other pulses not counted elsewhere.

- 270 同前尾注28.
- 271 全球作物多样性信托基金2008, 全球小扁豆(*Lens Miller*)非原生境保护战略, 全球作物多样性信托基金, 意大利罗马.http://www.croptrust.org/documents/web/LensStrategy_FINAL_3Dec08.pdf
- 272 同前尾注251.
- 273 全球作物多样性信托基金2008, 全球鹰嘴豆(*Cicer L*)非原生境保护战略, 全球作物多样性信托基金, 意大利罗马.http://www.croptrust.org/documents/web/CicerStrategy_FINAL_2Dec08.pdf
- 274 同上.
- 275 全球作物多样性信托基金2009, 全球蚕豆(*Vicia faba L.*)非原生境保护战略, 全球作物多样性信托基金, 意大利罗马.http://www.croptrust.org/documents/web/Faba_Strategy_FINAL_21April09.pdf
- 276 同上.
- 277 全球作物多样性信托基金2007, 特别关注 *Lathyrus sativus*、*L. cicera* 和 *L. ochrus* 的山黎豆属(草豌豆)非原生境保护, 全球作物多样性信托基金, 意大利罗马.<http://www.croptrust.org/documents/web/Lathyrus-Strategy-FINAL-31Oct07.pdf>
- 278 同前尾注34.
- 279 同前尾注34.
- 280 同前尾注275.
- 281 同前尾注275.
- 282 同前尾注34.
- 283 同前尾注34.
- 284 同前尾注34.
- 285 同前尾注34.
- 286 同前尾注34.
- 287 同前尾注34.
- 288 同前尾注34.
- 289 同前尾注34.
- 290 同前尾注34.
- 291 同前尾注34.
- 292 同前尾注271.
- 293 同前尾注273.
- 294 同前尾注275.
- 295 同前尾注277.
- 296 国别报告: 阿尔及利亚.
- 297 国别报告: 加纳.
- 298 国别报告: 马拉维.
- 299 国别报告: 摩洛哥.
- 300 国别报告: 津巴布韦.

附录4

- 301 国别报告：尼泊尔.
- 302 国别报告：巴基斯坦.
- 303 国别报告：菲律宾.
- 304 同前尾注271.
- 305 同前尾注273.
- 306 同前尾注275.
- 307 同前尾注277.
- 308 同前尾注23.
- 309 同前尾注271.
- 310 同前尾注273.
- 311 同前尾注23.
- 312 同前尾注273.
- 313 同前尾注271.
- 314 同前尾注271.
- 315 同前尾注273.
- 316 同前尾注275.
- 317 同前尾注277.
- 318 同前尾注196.
- 319 同前尾注23.
- 320 同前尾注273.
- 321 同前尾注271.
- 322 同前尾注275.
- 323 同前尾注23.
- 324 同前尾注271.
- 325 同前尾注275.
- 326 同前尾注273.
- 327 **Upadhyaya, H.D. & Ortiz, R.** 2001. A mini-core subset for capturing diversity and promoting utilization of chickpea genetic resources in crop improvement. *Theor. Appl. Genet.*, 102:1292-1298.
- 328 **Upadhyaya, H.D., Reddy, L.J., Gowda, C.L.L., Reddy, K.N. & Singh, S.** 2006. Development of mini-core subset for enhanced and diversified utilization of pigeonpea germplasm resources. *Crop Science*, 46:2127-2132.
- 329 同前尾注275.
- 330 同前尾注273.
- 331 同前尾注23.
- 332 同前尾注277.
- 333 同前尾注273.
- 334 同前尾注271.

- 335 同前尾注196. and Breeding, Udine, Italy, 2-6 July 2006. <http://www.vitis.ru/pdf/magh2.pdf>
- 336 同前尾注277.
- 337 同前尾注277.
- 338 同前尾注28.
- 339 国别报告：格鲁吉亚.
- 340 国别报告：罗马尼亚.
- 341 同前尾注34.
- 342 GrapeGen06; <http://www1.montpellier.inra.fr/grapegen06/accueil.php>
- 343 国别报告：葡萄牙.
- 344 **Maul, E., Eiras Dias, J.E., Kaserer, H., Lacombe, T., Ortiz, J.M., Schneider, A., Maggioni, L. & Lipman, E.** (compilers) 2008. ECPGR Report of a Working Group on Vitis. First Meeting, 12 – 14 June 2003, Palić, Serbia and Montenegro. Bioersity International, Rome, Italy.
- 345 **Maghradze, D., Failla, O., Turok, J., Amanov, M., Avidzba, A., Chkhartishvili, N., Costantini, L., Cornea, V., Hausman, J-F., Gasparian, S., Gogishvili, K., Gorislavets, S., Maul, E., Melyan, G., Pollulyakh, A., Risovanava, V., Savin, G., Scienza, A., Smurigin, A., Troshin, L., Tsertsvadze, N. & Volynkin, V.** 2006. Conservation and sustainable use of grapevine genetic resources in the Caucasus and Northern Black Sea region. Poster presented at the Ninth International Conference on Grape Genetics
- 346 国别报告：希腊.
- 347 国别报告：葡萄牙.
- 348 同前尾注344.
- 349 欧洲葡萄数据库<http://www.eu-vitis.de/index.php>
- 350 同上**GrapeGen06.**
- 351 杏仁、巴西坚果、腰果、栗子、榛果、开心果、胡桃以及别处未统计的坚果.
- 352 同前尾注28.
- 353 同前尾注34.
- 354 世界粮食和农业植物遗传资源信息及预警系统 (WIEWS) , http://apps3.fao.org/wiews/wiews.jsp?i_=EN
- 355 同前尾注34.
- 356 同前尾注34.
- 357 同前尾注354.
- 358 同前尾注354.
- 359 SAFENUT, <http://safenut.casaccia.enea.it/>
- 360 农业遗传资源：(欧盟)理事会第1467/94号法令和1994-99年共同计划联合资助项目概述

附录4

- 370 http://ec.europa.eu/agriculture/publi/genres/prog94_99_en.pdf 同前尾注34.
- 371 同前尾注34.
- 361 国别报告：格鲁吉亚. 372 同前尾注34.
- 362 国别报告：黎巴嫩. 373 同前尾注34.
- 363 洋葱、芦笋、豆类(绿)、甘蓝、胡萝卜和大萝卜、
花椰菜和绿菜花、辣椒和青椒、黄瓜和小黄瓜、茄
子、大蒜、别处未统计的豆科蔬菜、莴苣和菊苣、
玉米(绿)、蘑菇、秋葵、洋葱(绿)、洋葱(干)、甜瓜
和其它瓜类、豌豆(绿)、南瓜、菠菜、四季豆、番
茄、别处未统计的新鲜蔬菜和西瓜. 374 同前尾注34.
- 375 国别报告：马达加斯加.
- 364 同前尾注28. 376 国别报告：特里尼达和多巴哥.
- 366 同上.尾注354. 377 国别报告：尼泊尔.
- 366 巴西、中国、法国、德国、印度、日本、菲律宾、
俄罗斯和美国. 378 国别报告：巴基斯坦.
- 367 同前尾注34. 379 国别报告：菲律宾.
- 368 同前尾注34. 380 国别报告：塔吉克斯坦.
- 369 同前尾注34. 381 国别报告：希腊.
- 382 国别报告：爱尔兰.

缩略语

AARI	土耳其爱琴海农业研究所
AARINENA	近东和北非农业研究机构协会
ABI	农业植物学研究所(匈牙利)
ABS	获取和利益分享
Acc.	种质材料
ACCI	非洲作物改良中心
ACIAR	澳大利亚国际农业研究中心
ACSD	阿拉伯干旱地区和旱地研究中心
AD-KU	泰国农业大学农学部农学系(泰国)
ADMARC	农业开发与营销公司
AEGIS	欧洲基因库整合系统
AFLP	扩增片段长度多态性
AGRESEARCH	农业研究所玛戈福德牧草种质中心(新西兰)
AICRP-Soybean	全印大豆协调研究项目(印度)
AMFO	G.I.E.牧草改良(法国)
AMGRC	南澳大利亚研究与发展研究所国家苜蓿遗传资源中心
ANGOC	亚洲土地改革和农村发展非政府组织联盟
AOAD	阿拉伯农业发展组织
APAARI	亚太地区农业研究机构协会
ARC (LBY001)	农业研究中心(利比亚)
ARC (SDN001)	农业研究公司植物育种部(苏丹)
AREO	伊朗农业研究与教育机构
ARI (CYP004)	农业、自然资源和环境部农业研究所国家基因库(塞浦路斯)
ARI (ALB002)	农业研究所(阿尔巴尼亚)
ARIPO	非洲地区工业产权组织
ASARECA	中东非加强农业研究协会
ASEAN	东南亚国家联盟(东盟)
ASN	非洲种子协作网

ASPNET	亚太协作网
ATCFC	澳大利亚热带作物与牧草遗传资源中心
ATFCC	澳大利亚温带大田作物收集库
AusPGRIS	澳大利亚植物遗传资源信息协作网
AVRDC	世界蔬菜中心(前亚洲蔬菜研究发展中心)
AWCC	澳大利亚冬季谷物收集库
AYR-DPI	艾尔省初级产业部芒果收集库(澳大利亚)
BAAFS	北京市农林科学院(中国)
BAL	马铃薯、野生牧草和向日葵种质资源库(阿根廷)
BAP	佩尔加米诺种质资源库(阿根廷)
BAPNET	亚太地区香蕉协作网
BARI	植物遗传资源中心(孟加拉国)
BARNESA	东南非香蕉研究协作网
BAZ	联邦栽培植物育种研究中心(德国不伦瑞克)
BB	香蕉委员会(牙买加)
BBC-INTA	国家农业技术研究所生物资源研究所种质资源库(阿根廷)
BCA	班达农学院(马拉维)
BCCCA	饼干、蛋糕、巧克力和糖果协会
BECA	中东非生物科学协作网
BGCI	国际植物园保护联盟
BGRI	布劳格全球锈病行动计划
BGUPV	瓦伦西亚理工大学农业工程技术学院种质资源库(西班牙)
BG-VU	维尔纽斯大学植物园(立陶宛)
BINA	孟加拉核农学研究所
BJRI	孟加拉黄麻研究所
BNGGA-PROINPA	安第斯高原地区产品研究推广基金会(玻利维亚)

BNGTRA-PROINPA	安第斯高原地区产品研究推广基金会安第斯国家块根、块茎类作物种质资源库(玻利维亚)
BPGV-DRAEDM	葡萄牙植物种质资源库
BRDO	生物技术研究与发展办公室(泰国)
BRGV Suceava	苏恰瓦基因库(罗马尼亚)
BRRI	孟加拉水稻研究所
BSRI	孟加拉甘蔗研究所
BTRI	孟加拉茶叶研究所
BVRC	北京蔬菜研究中心(中国)
BYDG	植物育种和驯化研究所植物园(波兰)
CAAS	中国农业科学院
CABMV	豇豆蚜传花叶病毒
CACAARI	中亚和高加索地区农业研究机构协会
CacaoNet	全球可可遗传资源协作网
CACN-PGR	中亚和高加索地区植物遗传资源协作网
CAPGERNET	加勒比地区植物遗传资源协作网
CARBAP	非洲香蕉和大蕉研究中心
CARDI	加勒比农业研究与发展研究所
CAS-IP	知识产权咨询服务办公室
CATIE	热带农业研究与教育中心
CBD	生物多样性公约
CBDC	社区生物多样性发展与保护
CBG	中央植物园(阿塞拜疆)
CBICAU	作物育种研究所(津巴布韦)
CBNA	加普沙朗斯阿尔卑斯山国家植物园(法国)
CBO	社区组织
CC	哥伦比亚纸箱公司
CCSM-IASP	圣保罗农艺研究所西尔维亚莫雷诺柑桔研究中心(巴西)

CCRI	中央棉花研究所(巴基斯坦木尔坦)
CEARD	中国农业生物多样性研究与发展中心
CENARGEN	巴西农牧研究院遗传资源与生物技术研究中心(巴西)
CENICAFE	哥伦比亚国家咖啡种植者联合会“佩德罗乌里韦梅西亚”国家咖啡研究中心
CePaCT	太平洋作物与树木中心
CEPEC	可可研究中心(巴西)
CERI	国家农业研究基金会谷物研究所(希腊)
CGIAR	国际农业研究磋商组织
CGN	遗传资源中心
CGRFA	粮食和农业遗传资源委员会
CIAT	国际热带农业中心
CICR	中央棉花研究所(印度)
CIFACOR	安达卢西亚粮食和渔业研究所科尔多瓦农业食品研究和培训中心(西班牙)
CIFAP-CAL	国家林业、农业和畜牧业研究所农业和林业研究中心(墨西哥)
CIFP	Pairumani植物遗传研究中心(玻利维亚)
CIMMYT	国际玉米小麦改良中心
CIP	国际马铃薯中心
Cirad	国际农业研究与发展合作中心(法国)
CIS	独立国家联合体(独联体)
CISH	中央亚热带园艺研究所(印度)
CITH	中央温带园艺研究所(印度)
CLAN	亚洲谷物和豆类协作网
Clayuca	美洲、拉丁美洲/加勒比地区木薯研究与发展联盟
CN	荷兰中心(科特迪瓦)
CNPA	巴西农牧研究院棉花研究所(巴西)
CNPAF	巴西农牧研究院水稻和豆类研究所(巴西)

CNPAT	巴西农牧研究院热带农业研究所(巴西)
CNPF	巴西农牧研究院林业研究所(巴西)
CNPGC	巴西农牧研究院肉牛研究所(巴西)
CNPH	巴西农牧研究院蔬菜研究所(巴西)
CNPMF	巴西农牧业研究院木薯和热带水果研究所(巴西)
CNPMS	巴西农牧研究院玉米和高粱研究所(巴西)
CNPq	国家科学和技术发展理事会
CNPSO	巴西农牧研究院大豆研究所(巴西)
CNPT	巴西农牧研究院小麦研究所(巴西)
CNPUV	巴西农牧研究院葡萄与葡萄酒研究所(巴西)
CNRRRI	中国水稻研究所
COILLTE	爱尔兰林业有限公司(爱尔兰)
CONSEFORH	洪都拉斯森林物种保护项目
COP	《生物多样性公约》缔约方大会
COPAL	可可生产者联盟
COR	美国农业部农业研究局国家无性繁殖作物种质资源圃
CORAF/WECARD	中西非农业研究与发展理事会
CORBANA	国家香蕉公司(哥斯达黎加)
CORPOICA	哥伦比亚农业研究公司拉塞尔弗研究中心(哥伦比亚)
CORRA	亚洲水稻研究合作委员会
COT	美国农业部农业研究局作物种质资源研究室
CPAA	巴西农牧研究院西亚马逊研究所(巴西)
CPACT/Embrapa	巴西农牧研究院温带研究所(巴西)
CPATSA	巴西农牧研究院半干旱研究所(巴西)
CPBBD	尼泊尔农业研究理事会中央植物育种和生物技术部
CPRI	中央马铃薯研究所(印度)
CPU	中央处理器

CRA-CAT	农业研究和试验理事会烟草替代作物研究室(意大利)
CRA-FLC	农业研究和试验理事会奶牛和饲料生产研究中心(意大利)
CRA-FRF	农业研究和试验理事会水果研究室(意大利)
CRA-FRU	农业研究和试验理事会果树研究中心(意大利)
CRAGXPP	中小产业和农业部让布卢农业研究中心生物防治和植物遗传资源局(比利时)
CRA-OLI	农业研究和试验理事会橄榄种植和橄榄油工业研究中心(意大利)
CRA-VIT	农业研究和试验理事会葡萄栽培研究中心(意大利)
CRC	拉罗马纳中央公司(多米尼加)
CRI	中国农业科学院柑桔研究所
CRIA	中央农业研究所(印度尼西亚)
CRIG	加纳可可研究所
CRIN	尼日尔可可研究所
CRU	西印度群岛大学可可研究室(特立尼达和多巴哥)
CSFRI	柑桔与亚热带果树研究所(南非)
CSIRO	联邦科学与工业研究组织园艺研究局
CTA	农业和农村合作技术中心
CTC	甘蔗技术中心(巴西)
CTRI	中央烟草研究所(印度)
CWR	作物野生近缘种
DANAC	农业研究基金会(委内瑞拉)
DAR	农业部农业研究司(博茨瓦纳)
DAV	美国农业部农业研究局加州大学国家种质资源库
DB NRRC	美国农业部农业研究局戴尔邦珀斯国家水稻研究中心
DCRS	民政事务与自然发展部多河研究站(所罗门群岛)
DENAREF	国家植物遗传资源和生物技术局(厄瓜多尔)
DFS	Artemivs'k试验站(乌克兰)
DGCB-UM	马来亚大学遗传与细胞生物学系(马来西亚)

DLP Laloki	国家农业研究所干旱低地研究计划(巴布亚新几内亚)
DNA	脱氧核糖核酸
DOA	巴布亚新几内亚技术大学农学系
DOR	油菜研究理事会(印度)
DTRUFC	联合水果公司热带研究部(洪都拉斯)
EA-PGR	东亚植物遗传资源保护和利用地区协作网
EAPGREN	东非植物遗传资源协作网
EAPZ	埃尔萨莫拉诺泛美农学院(洪都拉斯)
EARTH	热带潮湿地区农学院(哥斯达黎加)
ECICC	咖啡和可可中央研究站(古巴)
ECOWAS	西非国家经济共同体
ECPGR	欧洲遗传资源合作计划
EEA INTA Anguil	“ Ing. Agr. Guillemos Covas ” 农业试验站(阿根廷)
EEA INTA Bordenave	博尔德纳夫农业试验站(阿根廷)
EEA INTA Cerro Azul	塞罗阿苏尔农业试验站(阿根廷)
EENP	纳波帕亚米诺试验站(厄瓜多尔)
EETP	皮奇林格试验站(厄瓜多尔)
EFOPP	果树栽培和观赏植物研究与推广公司(匈牙利)
Embrapa	巴西农牧研究院
ENSCONET	欧洲本土种子保护协作网
ePIC	植物电子信息中心(英国)
ESA	环境敏感区
ESCORENA	欧洲农业合作研究网络系统
ETC Group	侵蚀、技术和集中行动小组
EUFORGEN	欧洲森林遗传资源协作网
EURISCO	欧洲互联网搜索目录
EWS R&D	东西部种子研究与开发部(孟加拉)
FAO	联合国粮农组织

FAOSTAT	联合国粮农组织统计数据库
FARA	非洲农业研究论坛
FAST	科学与技术学院(贝宁)
FCRI	粮食作物研究所(越南)
FCRI-DA	农业部大田作物研究所(泰国)
FF.CC.AA.	农业科学院(秘鲁)
FHIA	洪都拉斯农业研究基金会
FIGS	种质资源聚焦鉴定策略
FONTAGRO	农业技术区域基金
FORAGRO	美洲地区农业研究与技术发展论坛
FPC	费尔斯通种植园公司(利比里亚)
FRIM	马来西亚森林研究所
FRUCTUS	瑞士果树遗产保护协会(瑞士)
GBREMR	东茂林研究所(英国)
GBWS	野生物种种质库(中国)
GCDT	全球作物多样性信托基金
GCP	世代挑战计划
GEF	全球环境基金
GEN	美国农业部农业研究局纽约州农业试验站康奈尔大学植物遗传资源研究室
GEVES	索菲亚安提波利斯品种和种子管理组索菲亚安提波利斯试验站(法国)
GFAR	全球农业研究论坛
GIPB	植物育种能力建设全球伙伴关系倡议
GIS	地理信息系统
GM	基因修饰
GMO	转基因生物(基因修饰生物)
GMZ	基因保护区
GPA	粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划

GPRI	国际生物多样性中心遗传资源政策行动计划
GPS	全球定位系统
GRENEWECA	中西非遗传资源协作网
GRI	遗传资源研究所(阿塞拜疆)
GRIN	种质资源信息协作网
GSC	圭亚那糖业公司选育部
GSLY	查尔斯里克番茄遗传资源中心(美国)
GSPC	全球植物保护战略
GTZ	德国技术合作公司(德国)
HBROD	哈夫利奇库夫布罗德马铃薯研究所(捷克)
HIV/AIDS	人类免疫缺陷病毒/获得性免疫缺陷综合症
HOLOVOU	果树研究和育种研究所Holovously公司(捷克)
HRC, MARDI	马来西亚农业研究和开发研究所园艺研究中心
HRI-DA/THA	农业部园艺研究所(泰国)
HRIGRU	华威大学国际园艺研究中心遗传资源研究室(英国)
HSCRI	园艺及亚热带作物研究所(阿塞拜疆)
IAC	坎皮纳斯农艺研究所(巴西)
IAO	海外农业研究所(意大利)
IAPAR	巴拉那农艺研究所(巴西)
IARC	国际农业研究中心
IARI	印度农业研究所
IBC	生物多样性保护研究所(埃塞俄比亚)
IBERS-GRU	阿伯里斯特威斯大学生物、环境及农村科学研究所遗传资源研究室(英国)
IBN-DLO	林业与自然研究所(荷兰)
IBONE	国家科学技术研究委员会东北大学东北植物研究所(阿根廷)
IBOT	圣保罗植物园(巴西)
IBPGR	国际植物遗传资源委员会

ICA/REGION 1	哥伦比亚农牧研究所Tibaitata研究中心(哥伦比亚)
ICA/REGION 5	哥伦比亚农牧研究所El Mira研究中心(哥伦比亚)
ICA/REGION 5	哥伦比亚农牧研究所帕尔米拉研究中心(哥伦比亚)
ICABIOGRAD	印度尼西亚农业生物技术和遗传资源研究与开发中心
ICAR	印度农业研究理事会
ICARDA	国际干旱地区农业研究中心
ICBA	国际海水农业中心
ICCI-TELAVUN	特拉维夫大学禾谷类作物改良研究所利伯曼种质库(以色列)
ICCO	国际可可组织
ICCPT Fundul	丰杜莱亚谷物和植物技术研究所(罗马尼亚)
ICGN	国际咖啡基因组协作网
ICGR-CAAS	中国农业科学院作物品种资源研究所
ICGT	国际可可基因库(特立尼达和多巴哥)
ICPP Pitesti	默勒奇内尼阿尔杰什果树栽培研究所(罗马尼亚)
ICRAF	国际农用林业研究中心(现世界农用林业中心)
ICRISAT	国际半干旱地区热带作物研究所
ICRR	印度尼西亚水稻研究中心
ICVV Valea C	普拉霍瓦县克卢格雷亚斯克谷乡葡萄种植研究所(罗马尼亚)
IDB	泛美开发银行
IDEFOR	林业发展研究所(科特迪瓦)
IDEFOR-DCC	林业发展研究所咖啡和可可研究室(科特迪瓦)
IDEFOR-DPL	林业发展研究所植物橡胶研究室(科特迪瓦)
IDESSA	萨凡纳学院(科特迪瓦)
IDI	国际四棱豆研究所(斯里兰卡)
IDRC	国际发展研究中心
IFAD	国际农业发展基金会
IFAP	国际农业生产者联合会

IFS	国际科学基金会
IFVCNS	大田和蔬菜作物研究所(塞尔维亚)
IGB	以色列农业研究组织沃尔卡尼中心农作物基因库
IGC	世界知识产权组织知识产权和遗传资源、传统知识及民间艺术政府间委员会
IGFRI	印度草地和饲料研究所
IGV	国家研究理事会植物遗传研究所(意大利)
IHAR	植物育种和驯化研究所(波兰)
IICA	美洲农业合作研究所
IIT	烟草研究所(古巴)
IITA	国际热带农业研究所
ILETRI	印度尼西亚食用豆类和根茎类作物研究所
ILK	麻类作物研究所(乌克兰)
ILRI	国际家畜研究所
IMIACM	农业和农村发展理事会马德里农业和食品研究所(西班牙)
INBAR	国际竹藤组织
INCANA	亚洲和北非地区间棉花协作网
INCORD	棉花研究与发展研究所(越南)
INERA	国家农艺研究所(刚果(布))
INGENIC	国际可可遗传改良组织
INGER	国际水稻遗传评价网
INIA-CENIAP	国家农业研究所全国农业研究中心(委内瑞拉)
INIA CARI	国家农业研究所Carillanca区域研究中心(智利)
INIA INTIH	国家农业研究所Intihuasi基因库, (智利)
INIA QUIL	国家农业研究所Quilamapu区域研究中心(智利)
INIACRF	国家农业与食品技术研究院植物遗传资源中心(西班牙)
INIA-EEA.ILL	Illpa农业试验站(秘鲁)
INIA-EEA.POV	埃尔波韦尼尔农业试验站(秘鲁)

INIAFOR	国家农业与食品技术研究院林业研究中心(西班牙)
INIA-Iguala	国家农业研究所伊瓜拉试验站(墨西哥)
INIAP	国家农业技术研究所(厄瓜多尔)
INIBAP	国际香蕉和大蕉改良协作网
INICA	国家甘蔗研究所(古巴)
INIFAP	国家林业、农业和畜牧业研究所(墨西哥)
INRA	法国农业科学院(法国)
INRA/CRRAS	国家农业科学院塞塔特区域农业研究中心(摩洛哥)
INRA/ENSA-M	法国农业科学院葡萄栽培试验站(法国)
INRA-ANGERS	法国农业科学院水果和观赏植物品种改良试验站(法国)
INRA BORDEAUX (FRA057)	法国农业科学院果树和葡萄研究室(法国)
INRA BORDEAUX (FRA219)	法国农业科学院森林研究室(法国)
INRA-CLERMONT	法国农业科学院植物育种试验站(法国)
INRA-DIJON	法国农业科学院遗传学和植物育种试验站(法国)
INRA-MONTPELLIER	法国农业科学院遗传学和植物育种试验站(法国)
INRA-POITOU	法国农业科学院牧草育种试验站(法国)
INRA-RENNES (FRA010)	法国农业科学院植物育种试验站(法国)
INRA-RENNES (FRA179)	法国农业科学院马铃薯及根茎类作物育种试验站(法国)
INRA-UGAFL	法国农业科学院水果和蔬菜遗传育种室(法国)
INRENARE	国家可再生自然资源研究所(巴拿马)
IOB	蔬菜和瓜类种植研究所(乌克兰)
IOPRI	印度尼西亚棕榈油研究所
IP	知识产权
IPB-UPLB	菲律宾大学洛斯巴诺斯分校农学院植物育种研究所(菲律宾)

IPCC	政府间气候变化专门委员会
IPEN	国际植物交换协作网
IPGR	K.Malkov植物遗传资源研究所(保加利亚)
IPGRI	国际植物遗传资源研究所
IPK (DEU271)	莱布尼茨植物遗传与作物种植研究所基因库北方分库马尔乔油料和饲料作物种质库(德国)
IPK (DEU159)	莱布尼茨植物遗传与作物植物研究所基因库北方分库格罗斯吕瑟维茨马铃薯收集库(德国)
IPK (DEU146)	莱布尼茨植物遗传与作物植物研究所基因库(德国)
IPPC	国际植物保护公约
IPR	知识产权
IPRBON	博宁马铃薯研究所(波兰)
IPSR	诺里奇研究园区约翰英纳斯中心应用遗传学部(英国)
IR	乌克兰农业科学院尤里耶夫植物生产研究所(乌克兰)
IRCC/Cirad	国际农业研究与发展合作中心咖啡、可可及其他兴奋剂类植物研究所(科特迪瓦)
IRCT/Cirad	国际农业研究与发展合作中心一年生作物研究部(法国)
IRRI	国际水稻研究所
IRTAMB	加泰罗尼亚政府食品技术研究所马斯波夫中心(西班牙)
ISAR	卢旺达农业科学研究所
IsDB	伊斯兰开发银行
ISF	国际种子联合会
ISFP	应对粮价飞涨计划
ISRA-URCI	塞内加尔农业研究所离体培养研究室
IT	信息技术
ITPGRFA	粮食和农业植物遗传资源国际条约
ITRA	多哥农业研究所
IUCN	国际自然资源保护联盟
IVM	Maharach葡萄和葡萄酒研究所(乌克兰)

JARC	吉马农业研究中心(埃塞俄比亚)
JICA	日本国际协力机构
JIRCAS	日本国际农林水产业研究中心
JKI	朱利叶斯库恩研究所(联邦栽培植物研究中心)(德国)
JKI (DEU098)	朱利叶斯库恩研究所(联邦栽培植物研究中心)盖伦韦勒霍夫葡萄育种研究所(德国)
JKI (DEU451)	朱利叶斯库恩研究所(联邦栽培植物研究中心)园艺作物和水果育种研究所(德国)
KARI	肯尼亚农业研究所
KARI-NGBK	肯尼亚作物植物遗传资源中心国家基因库(肯尼亚)
KEFRI	肯尼亚林业研究所
KLOST	联邦葡萄与果树栽培学院及研究所(澳大利亚)
KPS	克里米亚果树试验站(乌克兰)
KROME	农业科学研究所克罗梅日什公司(捷克)
KST	克里米亚烟草试验站(乌克兰)
LACNET	拉丁美洲和加勒比地区协作网
LAREC	林同省农业研究与实验中心(越南)
LBN	国家生物研究所(印度尼西亚)
LD	连锁不平衡
LEM/IBEAS	波城大学IBEAS分子生态学实验室(法国)
LFS	利沃夫园艺试验站(乌克兰)
LIA	立陶宛农业研究所
LI-BIRD	本地生物多样性研究与开发计划(尼泊尔非政府组织)
Linseed	北方邦坎普尔CSA农业技术大学全印亚麻籽协调研究项目(印度)
LPGPB	植物基因源和育种实验室(亚美尼亚)
LRS	农业部莱斯布里奇研究站(加拿大)
LUBLIN	农业大学遗传与植物育种研究所(波兰)
MARDI	马来西亚农业研究和开发研究所
MARS	Makoka农业研究站(马拉维)

MAS	标记辅助选择
MDG	千年发展目标
MEA	千年生态系统评估
MHRP	埃尤拉主要高地研究计划(巴布亚新几内亚)
MIA	美国农业部亚热带园艺研究室迈阿密国家种质资源库
MLS	多边系统
MPOB	马来西亚棕榈油管理委员会
MRB	马来西亚橡胶管理委员会
MRIZP	泽蒙波列玉米研究所(塞尔维亚)
MRS	Msekera研究站(赞比亚)
MSBP	千年种子库项目
MUSACO	中西非香蕉协作网
MUSALAC	拉丁美洲和加勒比地区大蕉和香蕉研究与发展协作网
NA	美国农业部农业研究局美国国家植物园木本园林植物种质资源圃
NABNET	北非生物科学协作网
NAEP	国家农业环境计划(匈牙利)
NAKB	花卉和树艺检验服务局(荷兰)
NARC (LAO010)	Napok农业研究中心(老挝)
NARC (NPL026)	尼泊尔农业研究理事会
NARS	国家农业研究系统
NBPGR (IND001)	国家植物遗传资源局(印度)
NBPGR (IND064)	国家植物遗传资源局焦特布尔地区试验站(印度)
NBPGR (IND024)	国家植物遗传资源局德里久尔地区试验站, (印度)
NC7	美国农业部农业研究局中北部地区植物引种站
NCGRCD	美国农业部农业研究局国家柑桔和枣无性系种质资源圃
NCGRP	国家遗传资源保存中心(美国)
NE9	美国农业部农业研究局植物遗传资源研究室东北地区植物引种站, 康奈尔大学纽约州农业试验站

NEPAD	非洲发展新伙伴关系
NFC	雷丁大学国家果树收集库(英国)
NGO	非政府组织
NIAS	国家农业生物科学研究所(日本)
NISM	粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划 国家信息共享机制
NMK	肯尼亚国家博物馆
NordGen	北欧地区遗传资源中心
NORGEN	北美洲植物遗传资源协作网
NPGRC	国家植物遗传资源中心(坦桑尼亚)
NPGS	国家植物种质系统
NR6	美国农业部农业研究局马铃薯种质资源引进站
NRCB	国家香蕉研究中心(印度)
NRCOG	国家洋葱和大蒜研究中心(印度)
NRCRI	国家块根作物研究所(尼日利亚)
NSGC	美国农业部农业研究局小粒谷物种质资源国家研究 基金
NUC	恩贾拉大学(塞拉利昂)
OAPI	非洲知识产权组织
OAU	非洲统一组织
OECD	经济合作与发展组织
OPEC	石油输出国组织
OPRI	油棕研究所(加纳)
ORSTOM-MONTPELLIER	ORSTOM遗传资源和热带植物改良实验室(法国)
OSS Roggwil	罗格维尔果树收集协会(瑞士)
PABRA	泛非菜豆研究联盟
PAN	波兰科学院植物园(波兰)
PAPGREN	太平洋地区农业植物遗传资源协作网
PBBC	植物育种和相关生物技术能力评估

PBR	植物育种者权利
PCA-ZRC	菲律宾椰子管理局三宝颜研究中心
PCR	聚合酶链反应
PDO	原产地保护认证
PERUG	佩鲁贾大学应用生物学系(意大利)
PES	环境服务付费
PG	果园(哈萨克斯坦)
PGR	植物遗传资源
PGRC (CAN004)	加拿大农业和农业食品部萨斯卡通研究中心植物基因资源库
PGRC	植物遗传资源中心(斯里兰卡)
PGRFA	粮食和农业植物遗传资源
PGRI	植物遗传资源研究所(巴基斯坦)
PGR-IZs	植物遗传资源重要地区
PGRRI	植物遗传资源研究所(加纳)
PHES	普鲁园艺试验站(泰国)
PhilRice	菲律宾水稻研究所
PNP-INIFAP	国家林业、农业和牲畜研究所国家马铃薯计划(墨西哥)
PotatoGene	马铃薯基因工程协作网
PPB	参与式植物育种
PRC	植物资源中心(越南)
PRGA	参与式研究和性别分析
PROCIANDINO	安第斯地区农业技术创新合作计划
PROCICARIBE	加勒比地区农业科技机构合作计划
PROCINORTE	北部地区研究和技术合作计划
PROCISUR	南锥地区农业科技发展合作计划
PROCITROPICOS	南美热带研究和技术转化合作计划
PRUHON	园林绿化与观赏园艺研究所(捷克)

PSR	动植物遗传多样性基金会(瑞士)
PU	佩拉德尼亚大学(斯里兰卡)
PULT	土壤科学和植物栽培研究所特用作物(烟草)部(波兰)
PVP	植物新品种保护
QDPI	昆士兰州初级产业部马奇研究站(澳大利亚)
QPM	优质蛋白玉米
QTL	数量性状遗传位点
RAC (CHE019)	Changins联邦植物生产研究所Caudoz葡萄栽培试验站(瑞士)
RAC (CHE001)	Changins联邦植物生产研究所(瑞士)
RAPD	随机扩增多态性DNA
RBG	皇家植物园种子保存部千年种子库项目(英国)
RCA	农业植物学研究所(匈牙利)
RDAGB-GRD	农村振兴厅国家农业生物技术研究所遗传资源处(韩国)
RECSEA-PGR	东南亚植物遗传资源区域合作组织
REDARFIT	安第斯植物遗传资源协作网
REDBIO	拉丁美洲和加勒比地区植物生物技术协作网
RedSICTA	农业创新网络计划
REGENSUR	南锥地区植物遗传资源协作网
REHOVOT	耶路撒冷希伯来大学大田和蔬菜作物系(以色列)
REMERFI	中美洲植物遗传资源协作网
RFLP	限制性片段长度多态性
RGC	区域种质资源中心(太平洋共同体秘书处)
RIA	农业研究所(哈萨克斯坦)
RICP (CZE061)	作物生产研究所奥洛穆克蔬菜部基因库(捷克)
RICP (CZE122)	作物生产研究所遗传与植物育种室基因库(捷克)
RICP	作物生产研究所(捷克)
RIGA	联合国粮农组织农村创收活动

RIPV	马铃薯和蔬菜研究所(哈萨克斯坦)
RNA	核糖核酸
RNG	雷丁大学植物科学学院(英国)
ROCARIZ	中西非水稻研究协作网
ROPTA	Ropta植物育种站(荷兰)
RPPO	地区植物保护组织
RRI	橡胶研究所(越南)
RRII	印度橡胶研究所
RRS-AD	国家香蕉计划(乌干达)
RSPAS	亚太研究院(澳大利亚)
S9	美国农业部农业研究局佐治亚大学南部地区植物引种站植物遗传资源保护研究室
SAARI	塞雷雷农业和动物生产研究所(乌干达)
SADC	南部非洲发展共同体
SADC-FANR	南部非洲发展共同体粮食、农业和自然资源理事会
SADC-PGRN	南部非洲发展共同体植物遗传资源协作网
SADC-SSSN	南部非洲发展共同体区域种子安全网络
SamAI	F. Khodjaev撒马尔罕农业研究所(乌兹别克斯坦)
SANBio	南非生物科学协作网
SANPGR	南亚植物遗传资源协作网
SARD	农业和农村可持续发展
SAREC	瑞典合作研究局
SASA	苏格兰政府农业科学和咨询中心(英国)
SAVE Foundation	欧洲农业品种保护基金会
SCAPP	农业和植物保护科学中心(亚美尼亚)
SCRDC	加拿大农业和农业食品部土壤和作物研究与发展中心
SCRI	苏格兰作物研究所(英国)
SDC	瑞士发展与合作署

SDIS	南部非洲发展共同体文件和信息系统
SEABGRC	植物产业局达沃试验站东南亚香蕉种质资源中心(菲律宾)
SeedNet	东南欧植物遗传资源开发协作网
SFL	霍尔特农业研究站(挪威)
SGRP	全系统遗传资源计划
SGSV	斯瓦尔巴德岛全球种子库
SHRWIAT	植物育种站(波兰)
SIAEX	埃斯特雷马杜拉自治区Finca la Orden农业研究中心 研究与发展技术服务局(西班牙)
SIBRAGEN	巴西遗传资源信息系统
SICTA	中美洲农业技术一体化体系
SIDA	瑞典国际开发合作署
SINAC	国家保护区体系(哥斯达黎加)
SINGER	全系统遗传资源信息网
SKF	果树和花卉研究所(波兰)
SKUAST	克什米尔地区农业科学与技术大学(印度)
SKV	蔬菜作物研究所植物遗传资源实验室(波兰)
SMTA	标准材料转让协定
SOUTA	南安普敦大学生物科学学院(英国)
SoW	世界状况
SOY	美国农业部农业研究局大豆种质资源收集库
SPB-UWA	西澳大利亚大学自然与农业科学学院植物生物学系
SPC	太平洋共同体秘书处
SPCGF	“ A. I. Baraev ” 粮食种植科学生产中心(哈萨克斯坦)
SPGRC	南部非洲发展共同体植物遗传资源中心
SPS	卫生和植物检疫措施实施协议
SR, MARDI	马来西亚农业研究与开发研究所战略资源研究中心 (马来西亚)
SRA-LGAREC	拉格兰哈农业研究和推广中心(菲律宾)

SRI	马尔丹糖类作物研究所(巴基斯坦)
SSC-IUCN	国际自然保护联盟物种生存委员会
SSEEA	南亚、东南亚和东亚地区
SSJC	南方种子联合股份公司(越南)
SUMPERK	农业技术、研究、育种和服务公司(捷克)
SVKBRAT	葡萄栽培和葡萄酒酿造研究所(斯洛伐克)
SVKLOMNICA	马铃薯研究和育种研究所(斯洛伐克)
SVKPIEST	皮尔斯塔尼植物生产研究所(斯洛伐克)
TAMAWC	澳大利亚农业研究中心冬季谷物种质收集库
TANSAO	东南亚和大洋洲芋头协作网
TARI	台湾农业研究所
TaroGen	芋头遗传资源协作网
TOB	北卡罗莱纳州立大学作物科学系牛津烟草研究站
TRI	茶叶研究所(斯里兰卡)
TRIPS	与贸易有关的知识产权协定
TROPIC	捷克农业大学热带和亚热带农业研究所
TROPIGEN	亚马逊地区植物遗传资源协作网
TSS-PDAF	台湾省农林厅种子服务处
TWAS	第三世界科学院
U.NACIONAL	哥伦比亚国立大学农学院
UAC	阿波美卡拉维大学(贝宁)
UACH	查宾戈自治大学植物科学系国家植物种质资源库(墨西哥)
UBA-FA	布宜诺斯艾利斯大学农学院(阿根廷)
UC-ICN	自然科学研究所(厄瓜多尔)
UCR-BIO	哥斯达黎加大学-哥斯达黎加农业部Pejibaye种质资源库
UDAC	腰果管理处(莫桑比克)
UDS	Ustymivka植物生产试验站(乌克兰)
UH	夏威夷大学马诺阿分校(美国)

UHFI-DFD	园艺和食品工业大学花卉和树木学系(匈牙利)
UHFI-RIVE	园艺及食品工业大学葡萄栽培与葡萄酒研究所(匈牙利)
UM	马来亚大学(马来西亚)
UN	联合国
UNALM	阿格拉里亚拉莫利纳国立大学(秘鲁)
UNCED	联合国环境与发展大会
UNCI	科特迪瓦国立大学
UNDP	联合国开发计划署
UNEP	联合国环境规划署
UNMIHT	密西根州立大学园艺系(美国)
UNSAAC	库斯科圣安东尼奥阿巴德国立大学K'Ayra中心(秘鲁)
UNSAAC/CICA	库斯科圣安东尼奥阿巴德国立大学
UPASI-TRI	茶叶研究所南印种植者协会(印度)
UPLB	菲律宾大学洛斯巴诺斯分校
UPM	马来西亚博特拉大学
UPOU	菲律宾大学开放大学
UPOV	国际植物新品种保护联盟
URG	遗传资源研究室(马里)
USDA	美国农业部
USDA-ARS	美国农业部农业研究局
USP	南太平洋大学
UzRICBSP	乌兹别克棉花育种和种子生产研究所
UzRIHVWM	乌兹别克R.R. Shreder园艺、葡萄种植和葡萄酒酿造研究所
UzRIPI	乌兹别克植物产业研究所
VEGTBUD	蔬菜作物研究所布达佩斯试验站(匈牙利)
VINATRI	越南茶叶研究所

VIR	瓦维洛夫全俄植物科学研究所(俄罗斯)
W6	华盛顿州立大学美国农业部农业研究局西部地区植物引种站
WABNET	西非生物科学协作网
WACCI	西非作物改良中心
WADA (AUS137)	西澳大利亚农业部三叶草遗传资源中心
WADA (AUS002)	西澳大利亚农业部(澳大利亚)
WANA	西亚和北非
WANANET	西亚和北非遗传资源协作网
WARDA	西非水稻发展协会
WASNET	西非种子协作网
WCF	世界可可基金会
WCMC	世界保护监测中心
WDPA	世界保护区数据库
WICSBS	西印度群岛中部甘蔗育种站
WIEWS	世界粮食和农业植物遗传资源信息和早期预警系统
WIPO	世界知识产权组织
WLMP	阿尔坎·托洛洛爵士研究中心(巴布亚新几内亚)
WRS	加拿大农业及农业食品部谷物研究中心
WSSD	世界可持续发展首脑会议
WTO	世界贸易组织

植物遗传资源作为生物多样性的的重要组成部分，为粮食安全、生计支持以及经济发展奠定了基础。《世界粮食和农业植物遗传资源状况第二份报告》阐明了，在面对气候变化和其他的环境挑战下，植物遗传多样性继续发挥对农业发展具有重大影响的核心作用。本报告是依据国别报告、区域综述、主题研究和科学文献而编写的，记载了过去十年间在该领域所取得的主要成就，确定了亟需解决的主要差距和需求。

本报告为决策者更新修订《粮食和农业植物遗传资源保存和可持续利用全球行动计划》提供了技术依据。本报告还旨在引起全球社会的重视，从而为未来植物遗传资源的有效管理确定优先重点。

ISBN 978-92-5-106534-1



9 789251 065341

11500E/1/7.10/3000