


亚太区域国家园艺链管理 培训手册



 中国农业出版社



亚太区域国家园艺链管理 培训手册

编者 Sirichai Kanlayanarat, Rosa Rolle 和
Antonio Acedo Jr

翻译 毕洁颖 陶媛媛 李 宁
韩少斐 赵文琦 芦 笛
审校 聂凤英

中国农业出版社
联合国粮食及农业组织
2012·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

亚太区域国家园艺链管理培训手册 / 联合国粮食及
农业组织编; 毕洁颖等译. —北京: 中国农业出版社,
2012. 12

ISBN 978-7-109-17363-7

I. ①亚… II. ①联…②毕… III. ①园艺管理-技
术培训-手册 IV. ①S6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 270738 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 刘爱芳

北京市达利天成印刷装订有限责任公司印刷 新华书店北京发行所发行

2012 年 12 月第 1 版 2012 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 11.75

字数: 285 千字

定价: 50.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

21—CPP10/11

本出版物的原版系英文，即 *Horticultural Chain Management for Countries of Asia and the Pacific Region: A Training Package*，由联合国粮食及农业组织于 2009 年出版。此中文翻译由中国农业科学院农业信息研究所安排并对翻译的准确性及质量负全部责任。如有出入，应以英文原版为准。

ISBN 978-92-5-506240-7 (粮农组织)

ISBN 978-7-109-17363-7 (中国农业出版社)

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，优于未提及的其他类似公司或产品。本出版物中表达的观点系作者的观点，并不一定反映粮农组织的观点。

版权所有。粮农组织鼓励对本信息产品中的材料进行复制和传播。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，请发送电子邮件至：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 2009 年（英文版）

© 粮农组织 2012 年（中文版）

序 言

2005年，应各发展中地区磋商研讨会的需求，联合国粮食及农业组织着手设计一套培训方案，旨在培养一批在园艺链管理方面有所建树的培训人员。获得英联邦秘书处的资助后，联合国粮食及农业组织与南非比勒陀利亚大学签订书面协议，研发出一套切实可行的培训方案以确保园艺产品的安全和质量以及能够有效组织园艺链以加强非洲东部和南部各中小企业的竞争力。

2008年12月，联合国粮农组织又与泰国国王科技大学达成协议，根据亚太地区的特殊环境量身定做一套培训手册（包括理论研究和实践操作），并通过分区域培训计划测试该地区最落后国家的培训材料。国王科技大学及各组织团体的研发经费得益于挪威与联合国粮食及农业组织计划合作协议。

本培训手册的基本框架在于为亚太地区培训人员提供充分的技术介绍和参考资料，以便他们能够依据受训目标群体的需求制定恰当的培训方案。这就包括许多实践操作，巩固和提高他们对理论模块中所涉及理论知识的理解。

希望这本培训手册能够促进亚太地区园艺链的管理与发展，为生产出更安全的高质量产品，为减少损失以及提高中小企业和小规模生产者的经济效益打好基础。

联合国粮食及农业组织真诚地欢迎各位读者提供反馈信息。任何批评指正或建议都将为今后的编写提供宝贵意见，您可将其发送至 Rosa.Rolle@fao.org。

何昌垂

联合国粮食及农业组织副总干事兼亚太区域代表

联合国粮食及农业组织 (FAO)
中文出版计划丛书
译审委员会

主任	屈四喜			
副主任	童玉娥	王本利	孟宪学	罗 鸣
编 委	张蕙杰	宋会兵	赵立军	蔺惠芳
	钱 钰	徐 猛	张 巍	傅永东
	田 晓	刘爱芳	贾 焰	郑 君

编者

国王科技大学，曼谷，泰国

- Pongphen Jitaeerat, 采后技术处, 生物资源与技术学院。
- Sirichai Kanlayanarat, 采后技术处, 生物资源与技术学院。
- Jutatip Poubol, 采后技术处, 生物资源与技术学院。
- Varit Srilaong, 采后技术处, 生物资源与技术学院。
- Krittika Tanprasert, 采后技术处, 生物资源与技术学院。
- Thanunya Wasusri, 管理与创新研究所。

联合国粮食及农业组织

- Jean-Joseph Cadilhon, 亚太地区办公室。
- Peter Hoejskov, 亚太地区办公室。
- Rosa Rolle, 亚太地区办公室。

其他编者

- Antonio Acedo Jr, 亚洲蔬菜研究发展中心——亚洲开发银行采后项目办公室, 老挝。采后项目处, 园艺部, 维萨亚斯州立大学, 维斯卡, 莱特岛, 菲律宾。
- Chaleeda Borompichartkul, 食品工艺部, 理学院, 朱拉隆功大学, 曼谷, 泰国。
- Boosra Chankaewmanee, 采后产品加工研发办公室, 农业部, 曼谷, 泰国。
- Kit Seng Chan, K-farm, SDN 有限责任公司, 马来西亚。
- Errol Hewett, 梅西大学, 新西兰。
- Weerachet Jittanit, 农用工业部, 泰国农业大学, 曼谷, 泰国。
- Wiboonkiet Moleeratanond, 当代科技有限公司, 曼谷, 泰国。
- Juejan Tangtermtong, 亚太农业粮食市场营销协会, 曼谷, 泰国。
- Sing Ching Tongdee, 泰国新鲜水果交易出口联盟, 曼谷, 泰国。

目 录

序言	iv
编者	vi
第一部分 规划及培训方案制定	1
模块 1 了解背景知识,着手培训准备工作	2
模块 2 实施培训方案	10
模块 3 评估培训方案,准备相关资料	13
第二部分 当前亚太地区园艺链管理发展趋势及其应用情况	15
模块 1 亚太地区农产品体系发展趋势	16
模块 2 亚太地区消费趋势	22
第三部分 增强园艺供应链竞争力的组织战略	25
模块 1 熟知现代园艺产品供应链	26
模块 2 亚太地区园艺链中小农户的融入	31
模块 3 园艺产品传统及现代的营销渠道	35
第四部分 园艺产品质量	39
模块 1 园艺产品质量与安全	40
模块 2 从技术层面上确保园艺产品的质量与安全	45
第五部分 生产层面上园艺链中影响产品质量的因素	47
模块 1 农作物种类和农业资源	48
模块 2 环境因素	51
模块 3 栽培技术	53
第六部分 影响整个园艺链中产品质量的因素	57
模块 1 生理因素	58
模块 2 影响产品质量的微生物因素	63
模块 3 加工用水和微生物食品安全	69
模块 4 影响产品质量的昆虫学因素	74
第七部分 园艺链管理中质量保持的设施及操作	79
模块 1 成熟度指标和收获	80
模块 2 包装工厂运营和包装工厂的设计	90
模块 3 包装和打包	96
模块 4 冷却与冷藏	103
模块 5 运送系统	113

模块 6 市场处置	121
第八部分 园艺链中的有效监控	125
模块 1 可追溯	126
第九部分 园艺链中的物流运作	129
模块 1 园艺链中的物流运作	130
第十部分 特定园艺链中质量保持的成功实践经验	133
模块 1 特定水果供应链中的成功经验	134
模块 2 特定蔬菜供应链中的优秀经验	138
实践操作练习	145
I. 实践操作练习简介	146
II. 接触消费者	147
III. 实地考察	149
IV. 检验新鲜果蔬产品质量	152
V. 鲜果蔬菜产品的微生物含量及化学质量评估	161
VI. 包装及温度对鲜果产品质量的影响	170
VII. 参考书目和文献资料	172
附录	173
附录 1 全球贸易中重要的国际机构	174
附录 2 农药残留最高限度	177
附录 3 东南亚国家联盟良好农业规范	178

第一部分 规划及培训方案制定

模块 1 了解背景知识，着手培训准备工作

培训目标

培训人员应当了解如何：

- 有效将理论知识和实践操作应用于培训中；
- 筹划并制定培训方案。

1. 引言

本模块以及随后的两个模块适时调整并采纳了非洲东部及南部园艺链管理培训理论指南的建议。模块一主要涉及规划准备阶段，模块二讲培训工作如何开展，模块三则主要涉及培训后相关事宜。

2. 培训手册背景介绍

这本培训手册为培训人员提供了非常贴近实际使用环境所需要的资料，为了充分利用这本培训手册以便增强培训效果，培训人员必须研读手册中的理论知识与实践操作，从中选出最为适合自己将要进行培训工作的国家或地区环境（如国家，种植作物，目标受众等）的案例。在准备培训材料时，培训人员应当考虑到目标受众的文化层次、语言以及知识水平等。

（1）理论学习

关于手册中的理论知识，要求培训人员一步一步按照知识要求来学习，值得一提的是，其中还提供了一个信息平台，方便培训人员根据国家具体情况设计并实施培训课程。手册一共分为十部分，每一部分都以模块的形式体现，并附有相关实践操作练习。在每一模块最后都要求培训人员在讨论环节分享自己的学习心得，同时应用练习部分所得知识。

需要指出的是，在理论部分附有参考资料以及信息，方便培训人员查阅最新信息，保证自己及时了解最新园艺发展趋势，以便不断提高培训资料的质量。引用的很多互联网站本身也在不断地更新很好的原始基本信息，这样，就极大地便利了根据目标受众具体情况进行培训的工作。在本培训手册出版时，书中实践与理论部分引用的所有网站都是可以访问的。

额外的背景材料添加在手册附录部分，为了确保该培训手册的时效性，其他相关资料和信息也会及时增加或更新。

（2）实践操作

实践操作部分是对理论知识学习的补充与扩展，为培训人员提出了一些简单的实践操作任务，以便学员及时巩固加强对理论知识的理解。这部分包括案例展示、实际操作活动、任务（如：调查研究或组织采访任务）、问题解决方案以及运用观察结果和记录资料进行实地调研。当然，这一部分的指导还可以根据相关实际情况，对小规模农户进行操作培训。

3. 培训准备工作

一个好的培训方案能够有效传递信息，达到培训的目标。应该考虑周全，包含各个环节，如理论知识，实习操作，讨论，校内、校外教学以及实践应用。需要指出的是，各个环节之间应该维持在一个相对平衡的状态，以确保学员最大程度地获取知识信息。硬件设施，比如培训基地应该提供有益于培训学习和实践操作的环境。

制订培训计划时，必须考虑成人学习的一般规律。最典型的培训计划应当包括充足的思考休息时间，为交流思想进行集体讨论的互动环节，还有实践操作以便将课堂所学理论知识应用于实践。培训

计划不可过于集中，应当留有充足休息时间以便展开短期研讨。图 1-1 列出了一个培训计划实例。

培训日程	
第一天	
	<ul style="list-style-type: none"> ● 与会人员及国际专家抵达 ● 注册 ● 欢迎宴
第二天	
08: 30—09: 00	<ul style="list-style-type: none"> ● 培训班开学典礼 致欢迎词 开幕词
09: 00—10: 00	● 培训及培训前期评估综述
10: 00—10: 30	茶歇
培训主题 1——目前亚太地区园艺发展趋势及园艺链管理实施情况	
10: 30—11: 15	● 培训内容 影响亚太地区农产品体系的趋势
11: 15—12: 00	● 培训内容 亚太地区消费趋势
12: 00—13: 00	午餐
培训主题 2——增强园艺供应链竞争力的组织战略	
13: 00—14: 30	● 培训内容 熟知现代园艺供应链
14: 30—15: 00	茶歇
15: 00—16: 30	<ul style="list-style-type: none"> ● 实践 1: 接触消费者，观察消费者行为（市场调研） ● 讨论及数据分析 ● 当天活动反馈意见
第三天	
培训主题 2（续）	
08: 30—09: 15	● 培训内容 把亚太地区小农经济整合到园艺链中
09: 15—10: 00	● 培训内容 传统园艺产品与现代园艺产品销售渠道对比
10: 00—10: 30	茶歇
10: 30—14: 00	● 实地考察 1: 考察新鲜产品市场（包含午餐时间）
14: 00—14: 30	茶歇
培训主题 3——园艺产品生产质量	
14: 30—15: 30	● 培训内容 产品质量与食品安全
15: 30—16: 30	● 培训内容 从技术领域确保园艺产品质量
16: 30—17: 00	● 培训内容 当天活动反馈意见
第四天	
培训主题 4——影响园艺链产品质量的因素	
08: 30—09: 15	● 培训内容 生理学因素
09: 15—10: 00	● 培训内容 微生物学因素
10: 00—10: 30	茶歇
10: 30—12: 00	● 实践 2: 微生物学
12: 00—13: 00	午餐
13: 00—15: 00	● 实践 2（继续）
15: 00—15: 30	茶歇
15: 30—16: 30	● 培训内容 农业投入和实践
16: 30—17: 00	● 当天活动反馈意见

第五天

- 实地考察 2: 考察果园或蔬菜种植农场
- 讨论及数据分析
- 当天活动反馈意见

第六天

培训主题 4 (续)

- 08: 30—09: 30 ● 培训内容 昆虫学影响因素
- 09: 30—10: 30 ● 培训内容 加工用水
- 10: 30—11: 00 茶歇及实地考察说明
- 11: 00—15: 30 ● 实地考察 3: 参观水果蔬菜包装加工厂
- 讨论及数据分析
 - 当天活动反馈意见

第七天

培训主题 5——谈为确保园艺链产品质量的装卸工作

- 08: 30—09: 30 ● 培训内容 成熟采收评估
- 09: 30—10: 30 ● 实践 3: 新鲜产品质量评估
- 10: 30—11: 00 茶歇
- 11: 00—13: 00 ● 实践 3 (续)
- 13: 00—14: 00 午餐
- 14: 00—15: 00 ● 培训内容 采收
- 15: 00—16: 00 ● 培训内容 包装操作
- 16: 00—17: 00 ● 茶歇及当天活动反馈意见

第八天

培训主题 5 (续)

- 08: 30—09: 30 ● 培训内容 冷却前操作
- 09: 30—10: 30 ● 培训内容 新鲜产品包装
- 10: 30—11: 00 茶歇
- 11: 00—13: 00 ● 实践 4: 搬运的影响
- 13: 00—14: 00 午餐
- 14: 00—14: 30 ● 培训内容 提高产品质量的专业加工手段

培训主题 6——储运过程中的质量把关

- 14: 00—15: 30 ● 培训内容 冷藏过程中的质量把关
- 15: 30—16: 00 茶歇
- 16: 00—17: 00 ● 培训内容 运输过程中的质量把关
- 17: 00—17: 30 ● 当天活动反馈意见

第九天

培训主题 6 (续)

- 08: 30—10: 30 ● 实践 5: 产品储藏前期无效冷链物流因素
- 10: 30—11: 00 茶歇

培训主题 7——园艺链的有效监控

- 11: 00—12: 00 ● 培训内容 可追溯性
- 12: 00—13: 00 午餐

培训主题 8——园艺链后勤操作

13: 00—14: 00 ● 培训内容 园艺链后勤操作

培训主题 9——园艺链基础支撑体系

14: 00—15: 00 ● 培训内容 运输系统

15: 00—15: 30 茶歇

15: 30—16: 30 ● 培训内容 产品加工厂

16: 30—17: 00 ● 当天活动反馈意见

第十天

培训主题 9 (继续)

08: 30—09: 30 ● 培训内容 冷藏

培训主题 10——选择园艺链的最佳实践操作

09: 30—10: 30 ● 培训内容 特定水果供应链中的成功经验

10: 30—11: 00 茶歇

11: 00—12: 00 ● 培训内容 特定蔬菜供应链中的优秀经验

12: 00—13: 00 午餐

13: 00—14: 00 讨论及评估汇总

14: 30—15: 00 培训结束, 颁发相关证书

15: 00—16: 00 欢送宴

第十一天 培训人员返回

图 1-1 培训安排计划

(1) 设定实践操作练习

实践操作应当与培训环境相吻合。培训者应当提前作好准备, 确保实践操作时所需的设备材料等随手可得。

校外实践所涉及的新鲜产品市场(如超市, 鲜货市场和/或水果蔬菜零售店)与采后设备(如: 加工包装厂, 储存设备)有一定联系, 在具体实施过程中应当注意到这一点。校外实践中, 培训人员应当积极参与短期实践, 以便将校内所学理论知识与实践考察中的发现结合起来, 这样有利于促进学员的自主思考, 给他们时间结合自身经验进行反思。当然, 这些都不是非常固定的, 可以根据实际情况进行灵活调整。

讨论既可以横向组合进行, 也可以纵向组合进行(如下), 无论是从横向还是纵向, 培训人员都能够总结出不同水平的投资以及不同地区的关注重点。有时候, 全组观点统一显得很重要, 然而有的时候, 来源于不同学科的其他观点或许会更为合适。定期研讨有重要的意义, 它不仅可以使参与者考虑自己地区的情况, 而且还能够让其对已获知识进行总结。

提到分组讨论, 就应该考虑培训人员不同个性间的平衡, 以便获得最佳的分组讨论效果。如果一个组里面过于强势, 彰显主导能力的培训人员过多就会阻碍其他不善于表达者的观点表达。

横向分组—指组内人员来自不同领域, 有着不同工作经验, 肩负责任各不相同, 例如: 政府官员、工厂代表、出口部门代表、协会组织代表、企业代表、小规模种植农户代表。

纵向分组—指组内人员或多或少有着相同的背景, 例如: 都是小规模种植农民, 或者都是专业学者或政府官员。

(2) 制定评估过程

培训方案中必须有一个合理的评估过程。有时, 非正式的持续性评估所获得效果会比以举行最终考试来进行测评所获得的效果更为理想, 因为后者往往给培训人员带来某种压力。评估不拘于一种手

段，应该选择最适合各培训人员需要的评估手段。培训过程中持续性的评估也应得到培训组织者的协助。各种评估手段的综合使用将会得到最为理想的效果，同时也可减轻培训组织者和参训人员的压力。

(3) 选择培训人员

选择培训人员应当基于两点，即实践经验和沟通能力。与仅仅理论知识丰富的学术专家相比，拥有实践经验的农民或者零售商更适合培训工作。需要指出，培训人员应该在培训计划实施前就已经确定好。相关工作应该安排到位，如正式邀请、酬劳说明以及认证。有必要的话，还应该解决培训人员的交通食宿问题。培训人员应当对培训地区、听众以及所应教授的内容相当熟悉。或许他们还会被要求提交一份简历以便存档和在培训开始前对其进行介绍。从组办方来讲，应该真诚感谢每一位培训人员，或许还可以表彰他们以略表心意，感谢他们百忙之中抽出时间参与培训。当然一封书面感谢信是必不可少的。听众的书面反馈也有利于日后培训工作的进一步提高。

(4) 选择培训地点

确定培训地点时，以下因素应当考虑在内：

- 培训预算；

- 校内教学与校外实践考察开支；

- 培训目的；

为了培训乡村地区小规模经营农民，或

为了培训公共部门以及或私营部门；

- 培训持续时间；

- 电力供应情况（应考虑到有些地区譬如偏远农村的电力供应还没有普及，同时纸张、海报和剪贴板，或者发电机都应该提前准备好）；

- 参与培训人员数量；

- 交通，食宿，茶点开支；

- 后勤保障（如传真机、影印机等）。

(5) 选择参加培训人员

培训人员的选择应当考虑到园艺供应链的不同层面，这样选出来的培训人员就构成了一个有效机体，促进受训者积极参与培训活动。有时可对固定的小组成员，比如小规模经营生产的农民，所采取的培训策略进行变动。这样一来，就要求参与培训的人员必须来自园艺链中不同领域，有着各自的专长。

(6) 培训要求评估

在确定参与培训人员之前，培训人员应当对受训者的背景以及期望有所了解。这可以通过一项简单的基本需求问卷评估表来实现。如果受训者的背景及期望相差太大（例如：分别来自出口部门，交通运输行业，政府官员等），可以采用图 1-2 所示的评估表，反之，倘若受训人员组成简单，那么就可以使用图 1-3 所示的评估表。为了有利于知识的有效传授，需求问卷评估表收回来以后应当在培训工作展开之前及时进行分析，便于及时调整授课内容及难易程度以及确定相关信息。

基于调查分析，培训人员应该制定好相关学习目标。因此，以下几点应在制订培训计划之前考虑周全：

- 培训目的；

- 参与培训人员背景及其对园艺链的了解程度；

- 简单了解参与培训人员的目标期待；

- 参与培训人员的兴趣所在；

- 参与培训人员的相同之处。

参考文献

FAO. 1998. *Food quality and safety systems—a training manual on food hygiene and the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system*. Available at: www.fao.org/docrep/W8088E00.htm.

您对于此次培训课的期望是什么？

请填写个人信息并回答以下问题

名：_____

姓：_____

职位：_____

工作单位：_____

邮箱：_____

联系电话：国家代码：_____ 区号：_____ 电话号码：_____

专业领域：（请在括号里打“√”）

园艺（ ） 采后技术（ ） 采后病理研究（ ）

微生物学（ ） 采后生理（ ） 农业经济（ ）

教育背景：_____ 其他：_____

资格认证领域：

园艺（ ） 采后技术（ ） 采后病理研究（ ）

微生物学（ ） 采后生理（ ） 农业经济（ ）

教育背景：_____ 其他：_____

目前工作领域：

园艺（ ） 采后技术（ ） 采后病理（ ）

微生物学（ ） 采后生理（ ） 农业经济（ ）

教育背景：_____ 其他：_____

您的最高学历是什么？

个人期望与经历：

您期望从此次培训中获得什么？

培训结束回国后，您希望如何应用自己所获知识？

您曾经参加过类似培训吗？是的，参加过（ ）

没有参加过（ ）

如果参加过，培训对象是：_____

受训者教育程度：_____ 每次受训人员数量：_____

您一年有几次培训经历？_____ 您喜欢这些培训吗？是的，喜欢（ ） 不，并不喜欢（ ）

您希望在培训中更加注重实践经验吗？是的（ ） 不是（ ）

为什么？_____

注重哪些实践经验？_____

您觉得这次培训应当针对哪些人群？初学者（ ） 中等水平人员（ ） 高级水平人员（ ）

您觉得在培训结束后有必要进行测试吗？有必要（ ） 没有必要（ ）

如果有必要，为什么？_____

您觉得应该如何检测受训人员学习情况？

您对培训人员有哪些建议?

其他问题:

您经常使用电子邮件吗? 是 () 不是 () 如果是, 使用频率是_____

您所在公司有自己的网站吗? 有 () 没有 ()

如果有, 您访问过吗? 是的 () 没有 ()

图 1-2 参与培训人员背景及期望各异时的调查

您对于此次培训课有什么期望?

请填写个人信息并回答以下问题

名: _____

姓: _____

联系方式: _____

您有手机吗? 有 () 没有 ()

如果有, 您的手机号码是_____

您的最高学历水平是_____

您使用的语言是_____

您有自己的农场吗? 有 () 没有 ()

如果没有, 您正租赁他人的吗? 是的 () 不是 ()

农场的平均规模是:

>20 公顷 () ; 10~19 公顷 () ; 5~9 公顷 () ; 2~4 公顷 () ; 1 公顷 () ; 0.5 公顷 ()

您种植的作物有哪些?

您对哪些领域比较感兴趣? (请在括号里打“√”)

园艺 () 采后技术 () 采后病理 ()

微生物学 () 采后生理 () 农业经济 ()

教育背景: _____ 其他: _____

您认为培训课程应该关注哪些信息? (请在括号里打“√”)

小额贷款 () 商业交易 () 农药喷洒 () 经营管理 ()

农药的储存以及使用 () 病害名称 () 虫病防御 ()

产品质量 () 采收方法 () 质量保证 () 产品运输 ()

粮食安全 () 促进出口 () 出口市场 () 加工处理 ()

其他方面: _____ 请举例说明: _____

期望:

您对此次培训课程的期望有哪些?

结束培训回国后, 您希望如何应用自己所获知识?

您希望在培训中加入更多的实践操作吗? 希望 () 不希望 () 原因: _____

您希望加入哪些实践操作?

您觉得此次培训课程应当针对哪些人群? 初学者 () 中等水平人员 () 高等水平人员 ()

您觉得在培训结束后有必要进行测试吗？有必要（ ）没有必要（ ）

如果培训组办方想了解参与培训人员的培训成果，您觉得他们应该通过哪种方式来了解？培训结束后进行书面测试吗？_____

其他方法：_____

举例说明：_____

您对授课者还有哪些建议或意见？

图 1-3 参加培训人员背景及期望类似时的调查

模块 2 实施培训方案

培训目标

学习者应当理解如何有效地落实培训方案。

1. 引言

从一定程度来讲，能否成功将培训内容传授给受训者并满足他们的要求依赖于如何实施培训计划。所以，在培训时应该格外注意一些细节，避免培训进度和质量受到影响。详细的计划进度安排能够确保培训工作的完整性，不会遗漏什么，同时也避免了在紧要关头出岔子的情况。应当适时与培训人员举行例会以确保所有的培训工作有条不紊的按照培训计划进行。为了保证万无一失，可以绘制一个培训计划表（图 1-4）时刻提醒培训人员牢记自己的培训任务。

2. 授课

准备培训课程时，应当根据受训组员的需要适时选择一些可视资料，这些资料也可以包括如何改变当地情况。备课时，常规情况下，每张幻灯片的讲解时间不可以少于 1 分钟。比如，一节 30 分钟的课程，理想状态下，老师可以讲解 30 张幻灯片，但是实际上，或许会很轻松地就讲了 45 张。不同授课内容之间至少要留出 10 分钟的时间供学生讨论。每一个培训主题的执行应该在两小时之内进行，并且必须包含任务介绍、实践操作或小组讨论，以便受训者能够集中精力保持自己的兴趣。

授课期间，授课人员应该：

- 对学习者的情况进行简单说明；
- 使学习气氛较为融洽；
- 教学方法多样，使用资料适合学员；
- 对学员热情周到，展现出对培训工作的激情；
- 鼓励组员积极参加组内活动。

每一个参与培训的人员都应该有责任心，平易近人，做到授课内容简单易懂，并且，作为培训计划的一部分，他们的建议或意见应当被及时考虑采纳。

同时也应该考虑到影响授课内容消化吸收的因素。对于成年人的培训工作更具挑战性，因为他们有不同的：

- 现有的知识及话题的兴趣；
- 自信程度；
- 专长、年龄和态度；
- 教育背景，培训经历及经验；
- 对复杂情况的理解能力；
- 学习激情和注意力集中情况。

每日活动计划

完成任务

准备工作

制定年度培训计划

制定培训手册

与公共部门和私人部门洽谈培训可行性

确定培训需求	
预算培训课程开支	
起草培训课程表	
起草需求调查表	
培训班计划	
安排首次培训	
邀请培训人员或列出参与培训人员名单	
给培训人员分发培训课程表以及需求调查表	
发送提醒函确保所有表格如数归还	
安排培训地点	
安排就餐问题及茶点	
安排住宿	
应要求安排来往交通	
邀请主讲人	
给主讲人发送正式邀请函	
视情况为主讲人员安排住宿及来往交通	
确定培训资料	
结合所准备课程分析需求调查表	
选择可视材料	
选择实践操作项目	
起草培训计划	
安排开课通知或接待主讲人	
安排人员协助培训管理和经费	
安排人员协助实践操作项目	
安排人员协助培训流程的正常进行，主持培训主题的讲解等	
准备实践操作部分	
培训安排	
准备培训材料	
准备所需纸张、笔、名片、文件、手册以及打印版的幻灯片	
准备白板笔、胶带、摄影仪或投影仪	
为主讲人员准备好答谢礼品	
准备培训结业证书	
分析反馈信息	
给出席者提供反馈意见	
安排培训结束后相关事宜	
培训结束后，给主讲人寄送感谢信	
与参与培训人员随时保持联系，确保所学知识的实施运用	
记录参与培训人员相关情况	
将培训材料存档	
列出费用支出项目	
核算支出费用	

图 1-4 培训计划

所教授的知识本质特性，授课方式和使用的技巧，授课人员的才能、热情和态度，主题内容涵盖的范围以及培训中的实际操作练习都会影响到受训者的理解接受程度。了解成人学习习惯对培训工作的开展至关重要。因此，培训人员在准备培训资料时应该时刻牢记一点，受训者是独立的个体，有着完全不同的生活经验，他们时刻关注自己的实际问题并依据自己的学习目标、动机、需要和个人经历参与培训活动。

如果满足以下几点受训者就能够获得更好的培训效果：

- 受训者能够积极参与；
- 培训主题与受训者需求和日常活动相关；
- 培训材料能够满足他们的具体需求；
- 培训环境非正式，且贴合他们熟悉的环境；
- 培训材料以多种方式呈现，并能够结合真实生活中的实际案例，实现材料的可视化；
- 培训主题得到恰当的阐释，培训材料辅以实物演示或图示说明；
- 清晰明了地组织活动或实践任务，确保与培训主题相关，培训目标和实践练习为受训者所熟知；
- 不会担心被测试或不会顶着压力学习。

3. 实践练习操作

实践练习的操作说明必须考虑到不同培训形式的接受程度。与文字相比，视觉形象更有利于记忆，因为成人更倾向于如何进行操作练习以及亲身去实践。如果给受训人员提供机会供其运用或实际操作他们所学知识或在小组活动中能够有所表现，那么他们就能够获得更好的学习效果。

4. 培训结束

一个好的培训方案的实施应当有一个较为正式的结束仪式。通常情况下，结束仪式是在参与培训人员完成书面的培训评估之后进行的。结束培训时，应该总结培训的重要性，培训相关活动情况和培训成效，简述培训印象，确定培训结束后续相关责任及其他事宜，同时，还应正式地祝贺参与培训人员在培训中取得成绩，结束培训。

负责培训计划实施的人员或他/她的代表应负责培训结束仪式。这样，他们就可以强调不同培训活动的重要性，分享观察心得，指出受训者充分利用所学知识，将其应用于自己国家的相关领域。

可以给受训者提供一定的时间，表达出他们在此次培训的印象。这一安排应该先于培训结束仪式，这样他们就能够有充足的时间准备。时间允许的话，每个参与培训的人口头讲述一下自己的看法，时间紧促的话，可以每组选出一两个代表进行发言。

最后，为每一位参与培训的人员颁发培训结业证书，证书应该印有参与培训人的名字、日期、培训地点、培训主题以及培训赞助商。

参考文献

Korsten, L. , Sivakumar, D. , Rolle, R. , Njie, D. & Vermulen, H. 2008. *Horticultural chain management for East and Southern Africa-a training package: theoretical manual*. FAO, Rome and Commonwealth Secretariat, United Kingdom.

模块 3 评估培训方案，准备相关资料

培训目标

通过培训，学习人员应该了解如何：

- 对培训方案的有效性进行评估；
- 与参与培训人员保持联系和如何进一步了解他们培训结束后的活动情况。

1. 引言

培训方案评估之所以重要是因为它有助于培训人员仔细斟酌培训方案，并不断提高培训材料的质量，硬件设施的完善程度，实践操作练习的可行情况以及信息技术的有效展示。培训人员能够根据受训人员情况采取有效的评估手段以不断更新培训信息资料，评估的有效实施为受训人员提供提问机会并时刻注意自己已获知识技能。同时，评估的有效实施还为受训人员增添了几分自信，让他们在实践操作时可以大展身手，并能帮助他们统筹分析培训方案的实施方式。

2. 获得反馈信息

为了获得反馈信息，应该采取有效的机制，采用评估问卷调查的方式对一定比例的培训人员进行调查，分析他们所用材料、所讲内容以及培训时的自信程度，详见图 1-5。

3. 提供信息反馈

培训始终都要牢记反馈信息的提供。如果安排了实践操作任务的话，那么在结束之后应当立即汇总实践操作结果和分析得出的结论。每天培训工作结束之前，每组都应该有机会反馈讨论结果。每天，新的培训活动开始之前，都应该认真总结前一天讨论结果和实践操作的反馈信息。

可以根据培训中小组讨论情况进行表扬鼓励，必要时还可以在培训结束时表彰积极参与讨论的个人，比如评出最佳参与奖、最佳雄辩奖以及最佳搞笑奖，以便留下美好的回忆。为了检测培训结果，可以举行一次考试或问答。还可以利用在规定时间内任务完成情况来检测培训成效。如果采用考试的形式，那么一定牢记要在培训结束前几天获取反馈信息。

培训评估

亚太地区园艺链管理培训人员培训

2008 年，3 月 2~13 日，国王科技大学，泰国曼谷。

国籍或姓名（可选一项填写）_____ 日期_____

评估方面	5 优秀	4 很好	3 好	2 及格	1 差
1. 主讲人方面					
准备情况					
沟通技巧					
使用适当技巧讲授培训主题的效果					
实地经验					
抓住小组成员注意力的能力					
组织讨论和互动能力					
培训环境营造力					

评估方面	5 优秀	4 很好	3 好	2 及格	1 差
2. 培训材料 适应性/充分性 包容性 合理组织性 灵活变动性 信息概念可理解性					
3. 实践操作练习/实地考察 (实践操作) 与培训主题相关性 适应性/充分性 实践操作组织情况 实用性					
4. 培训课程情况 组织情况 培训设施情况 培训师培训课程有效性 培训课程实用性 预期效果满意度					
5. 其他印象——请写下其他宝贵意见或建议 5.1 此次培训课程的优点 5.2 此次培训课程的不足					

图 1-5 培训评估

4. 培训记录

应当建立一个基本信息档案，记录培训日程、地点、培训方式、受训人员数量、受训人员联系方式以及培训课程完成情况。某些情况下，培训结束后，参与培训人员、供应商、出口商或参与培训人员所属公司会要求核实其参与培训情况。因此，建立信息档案，保留培训计划实施情况的真实记录有助于实现有效的培训事宜管理。

5. 保持联系

与参与培训人员保持联系有助于培训课程结束后的跟踪采访，调查学员所学技术和知识的应用情况。因为学员学习程度以及培训结束后对所学知识技能的应用情况能够反映培训方案的实施效果。

参考文献

- FAO. 1998. *Food quality and safety systems—a training manual on food hygiene and the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system*. Available at: www.fao.org/docrep/W8088E00.htm
- Korsten, L., Sivakumar, D., Rolle, R., Njie, D. & Vermulen, H. 2008. *Horticultural chain management for East and Southern Africa—a training package: theoretical manual*. FAO, Rome and the Commonwealth Secretariat, United Kingdom.
- University of Maryland. 2002. *Improving the safety and quality of fresh fruit and vegetables—a training manual for trainers*. Available at: http://jifsan.umd.edu/pdf/gaps_en/_ Practical.pdf

第二部分 当前亚太地区园艺链管理 发展趋势及其应用情况

模块 1 亚太地区农产品体系发展趋势*

培训目标

学习者应该：

- 鉴别当前影响亚太地区农产品体系的因素；
- 努力为亚太地区小规模园艺生产者、加工者以及出口商提供拓展机会；
- 付诸实践，采取有效措施，保障亚太地区园艺部门的竞争力。

1. 引言

放眼全球，过去 20 年里新鲜果蔬市场已经发生了巨大变化。绝大多数亚太地区积极的经济增长带来了消费需求的转变，市场营销技术也有所革新，零售品购买力有所增强。与此同时，消费者偏好也发生了变化，他们更加关注食品安全，倾向于购买新鲜果蔬产品、各种熟悉与不熟悉的产品、有机产品以及方便食品。他们越来越关注产品的生产环境以及社会条件。在零售方面，随着大型超市的兴起，产品零售能力迅速巩固。这一变化得益于生产者、批发商以及零售商之间的关系转变。

这一模块着重讨论当前亚太地区农产品体系的变化和该地区园艺链管理的实施情况。同时，还提出了应对策略以巩固竞争力，保证小规模生产者能够持续进入当地市场、亚太地区以及国际市场。

2. 经济增长趋势以及园艺产品贸易

近年来，亚太地区逐渐繁荣，经济持续发展，人民收入增加且逐步实现经济一体化，亚太地区的发展备受外界关注。虽然亚洲有些地区发展较为落后，但是随着东亚各国经济崛起，东南亚及南太平洋各岛屿经济快速发展，中国和印度俨然已经成为两大经济强国（2006 年中国经济增长速度为 10.7%，印度经济增长速度为 9.2%），并且过去 5 年，该地区经济实现年均 7% 的增长速度。各国经济发展也受到该地区其他国家经济政策的影响。

2007 年，日本人均国内生产总值达到 33 100 美元，引领亚洲成为世界第二大经济强国。作为发达的经济强国，因在新鲜园艺产品上所具有的发达的农业生产力和高效的物流配送系统，日本在这一方面为亚洲其他国家树立了标杆。日本消费者对产品包装的要求很高，这在全球范围内被认为是要求最高的。日本市场对产品质量、产品安全以及新鲜农产品处理技术也有着非常高的要求。

同年，东亚其他经济体、中国以及韩国，国内生产总值合计也达到了 3.54 万亿美元，占亚太地区总产值的 31.5%。中国台湾和韩国人民成为新鲜农产品的最大消费群体，而供应者恰恰就是东南亚各国。

中国凭借巨额的园艺产品出口，独占欧盟和美国鲜果市场和很多东南亚市场。但是，与此同时，由于中国人民的生活水平有显著的提高，中国也从东南亚各国和地区大量进口园艺产品以满足国内庞大的需求。众所周知，中国人口基数大，近年来国民收入不断提高，从亚洲各邻国进口新鲜果蔬产品的需求也会逐渐增长。

亚洲“四小龙”中的三国，印度尼西亚、马来西亚和泰国于 20 世纪 80 年代中期曾借助微信息处理迅速发展，备受世界瞩目。随后，它们又走向制造行业，谋求发展。虽然一度受到 1997—1998 年的亚洲金融风暴的影响，但是目前经济逐渐有所好转。

东南亚各国经济的迅速发展有目共睹，而最为显著的便是越南。越南不断提高人们的受教育水

* K. Chan & J. J. Cadilhon

平，开放贸易，进行城市改革，收入水平不断提高，形成了一支眼光敏锐的中产阶级消费群体，这些人不断追逐现代的生活方式和消费习惯，不断追求高质量的进口产品。

目前，在印度的带领下，亚洲内陆在过去的5年里实现了年均7.1%的经济增长速度。虽然过去印度园艺产品贸易政策并未完全放开，但是现如今，印度已经开始敞开大门，无论是在零售行业还是进口部门，都积极鼓励外国投资。

而该区域的其他各国，孟加拉国、尼泊尔和斯里兰卡，虽然受到政治环境干扰，在一定程度上，其经济也有所发展。虽然缓慢的增长不会引发在新鲜农产品消费方面发生巨大变化，但是这些国家出口到邻国印度的新鲜农业产品将在质和量上不断有所提高，同时也会给他们的经济带来宝贵的发展机会。

以前，亚太地区的园艺产品只有到成熟季节才出口到欧洲及北美各国市场，而如今这两大需求较大的市场几乎一年到头都能见到从世界各国（拉丁和南美洲，澳大利亚）运送过来的蔬菜瓜果，同时也包括它们自己农产品产量的不断增加。对于亚太地区绝大多数发展中国家来讲，想要进入这些市场具有较大的挑战性。

亚洲很多国家已经与欧盟、日本、美国和中国签订了双边自由贸易协议，规定双边贸易范围以及产品数额，并且明确规定了产品质量、卫生和植物检疫措施（简称SPS）、食品安全措施以及产品来源可追溯性。这些规定促使贸易国极度关注产品供应渠道，也的确给园艺产品生产带来了新的挑战。以往的低成本、次质量以及批量生产的方式已不为园艺产品生产和出口所接受。良好的农业规范、精耕细作、追求高产和具有竞争力的价格已被提上日程。因为现在是买方市场兴盛的时代，园艺产品的生产种类应该满足消费者的需求。

无论是对签订还是未签订双边贸易协议的国家，中国具有的庞大消费市场和强大的生产能力，已使亚太地区多数贸易体系成为一体。中国也拉动了印度的贸易整合步伐，因为如今采取打折的方式与中国进行贸易已经不可取了。同时，与中国进行贸易不再意味着就可以使用质量次等及批量生产的产品，也不意味着就可以低廉的价格出口产品。加入世界贸易组织后，中国一直以日本、欧盟以及北美各国为出口对象，促使自己在产品输出及生产方面提高要求。邻国也纷纷效仿，并且也将从中得益。

3. 园艺产业变化的动力

(1) 人均国民收入的提高

过去20年亚洲东部和东南部各国家和地区的经济迅速发展，平均收入显著提高，各大城市出现了一批又一批中产阶级消费群体，使一些方面发生了变化：

- 消费者偏好——随着经济条件的改善，人们的生活方式发生了变化，对饮食习惯有所影响。外国进口产品及有机健康食品备受消费者青睐。

- 购物习惯——由于工作繁忙，很少能有时间自己准备饭菜，人们对快餐、方便食品以及预先包装好的食品需求量增大。在亚洲，多数中产收入者更喜欢去商品种类繁多的超市购物，而不是传统的户外市场或菜市场，甚或商业大街的零销商店。并且，由于各种家电（如电冰箱和微波炉）的使用，人们购物的次数也比以前少了很多。

- 消费者饮食观念的提高——最为典型的一个例子就是人们对薯类观念的转变，这个曾经被认为是穷人才吃的东西现在备受中产消费群体的喜爱。

- 食品选择——随着消费者收入水平的提高以及可选食物品种的多样性增加，消费者用于瓜果蔬菜的预算比例不断提高。同时，消费者还不断关注适当的营养。有时食品过度消费也引起人们的关注。

(2) 城市化

联合国亚太经合组织指出，亚太地区正以每年2.3%的速度急速实现城市化。而这一速度是人口增长速度的两倍。据联合国亚太经合组织预测，至2025年，该地区城市人口占到总人口的52%，城市人口数量增长最快的是南亚。

城市人口基数变大拓宽了园艺作物在本地市场的销路，同时也给产品生产和配送运输带来巨大压力，提高运输效率刻不容缓。由于城市占地不断扩张，土地费用和生产成本增加。新鲜农产品生产地与零售市场的距离越远，运输成本就越高，供应链就越长。如果产品附加值增长（比如增添包装费用），那么到消费者手中的产品价格也会相应的增长。

（3）贸易自由化

过去几十年，通过将国有企业私有化，开放垄断行业，使其加入市场竞争，取消或逐渐减少贸易条例和限制，很多国家都取消了进入其国内市场的贸易壁垒。

世界贸易的增长引起了国际金融业务的增长和资本的流通。其中最重要的资本流通类型之一就是外商直接投资，所谓外商直接投资是指一国企业在另一国企业的长期投资。亚洲很多发展中国家已改善其国内投资环境，提高全民教育水平和技能，完善基础设施和法令法规，逐步向外资打开其国内市场。例如现在日本当局愿意进口一定数量的园艺产品，并向印度尼西亚和越南种植庄园投放资金，其产品又出口到日本，为这些发展中国家带来收益。外国直接投资也使该地区的超市数量有所增加。

随着全球贸易一体化的进程不断加速，传统市场和产品来源观念已经毫无意义。也就是说农产品可在任意具有支付能力的市场上销售。与此同时，越来越多的消费者找到园艺产品生产商，与其直接进行贸易往来，因为他们能以最为低廉的价格进行生产和产品运输。

（4）技术的进步

信息通讯技术（ICT），如互联网和电话的广泛使用和物流运输体系的不断发展完善，促进了贸易的增长，引起零售行业的变化，如超市的兴起。众多体系的发展完善使得南北半球之间、太平洋东西两岸快速高效地进口运输极易腐败变质的水果蔬菜成为可能。

在亚洲各发展中国家，大型跨国水果蔬菜公司采取措施在邻近农产品出口地大力建设先进的产品包装厂。生产商也以高质量、少损耗以及缩短运输时间为目标，产品运输销售都是在可信的卫生条件下以选定的纸箱包装进行。初加工以及鲜食产品也在这些产品包装厂进行包装后，被直接运送到各大零售商店。国际航空公司以及水运公司提供最合理的运价和最便捷的航线，为产品向海外市场销售提供了极大便利。

科学技术的进步以及物流管理水平的提高为长距离运输产品提供了质量保证。冷链系统和可控气温集装箱运输使南北半球之间和太平洋两岸进行易腐败变质水果蔬菜的快速高效运输成为可能。欧洲、美国和日本等发达国家市场一年四季都可见到温带及热带地区的水果蔬菜。同时，销售信息管理的提高也有助于延长产品储存寿命和提高产品质量。

欧洲、美国和日本等国研究机构的农业研究基地致力于高产高利润的农产品研发，全球很多先进的种子生产企业也都建立在这些发达国家。为了在农业发展方面达到国际先进水平，亚洲发展中国家的农业种植者要学习采纳新技术，与国际企业和研究机构时刻保持紧密联系。

（5）人口动态变化

过去 10 年，亚太地区人口迅速增加，截至 2006 年，已由 35 亿增长到 40 亿，已经占到世界人口的 3/5。预计该地区人口数量将以每年 1.1% 的比例不断增长，至 2025 年，该地区人口数量将达到 47 亿。必须扩展加强农产品体系，确保现在和未来的粮食需求。

亚太地区人口老龄化速度不断加快。据推测，至 2050 年该地区 17.5% 的人口年龄将在 65 岁以上。而现在，日本 21% 的人口已经超过 65 岁，而这一比率还会不断增加，到 2030 年，将达到 30%。也就是说，到了 2030 年，1/3 的日本人寿命将在 65 岁以上。同样，至 2025 年，超过 15% 的中国人也将处于这一年龄段。这一年龄段的人粮食消费结构与年轻的高收入人群的消费结构有所不同。65 岁以上的消费者要求蔬菜水果松软可口，易于消化，健康且含有高纤维素。因此，这就要求农业生产者要充分了解这些市场特殊人群的饮食特性，以满足他们的特殊消费要求。

（6）生活方式发生变化

由于越来越多的妇女走出家门，成为职业女性，她们需要方便快捷的食品。这就引致对预先加工包装好以及预先切好的水果蔬菜的需求，同时，她们改变以往在家做饭的饮食方式，经常去快餐店或

餐馆就餐。

随着教育水平的提高、工作压力的增大，女性参加工作的普遍性以及一些国家的人口计划政策（如中国的独生子女政策和越南的两胞胎政策），亚洲家庭变得越来越小。因此，园艺产品营销战略的实施必须参照目标消费群体的家庭规模。此外，随着信用卡的普及，越来越多消费者在购物时使用信用卡消费，与传统的便利店、鲜货市场和街边小摊购物相比，这一举动更加巩固了超市购物的地位，显示了超市的优越性。

(7) 消费者食品安全与质量意识提高

亚太地区消费者对于食品安全与质量的意识已经与日俱增。越来越多的亚洲消费者要求高质量、预先包装好的甚至是提前切好的食品，并且格外关注食品的安全和卫生条件。他们也希望成为具有优先权的顾客，能够自主挑选品牌及合适价位商品。同时，也有必要对亚太地区农产品生产者、加工商和消费群体进行全面教育，提高他们的食品安全与质量意识。

为了回应广大消费者对食品安全的关注，政府部门制定了相关食品安全法规，食品质量检疫标准，技术操作规程和体系。亚太地区陆续在园艺产品供应链中引进国际化标准及要求，如良好农业规范（GAP）、良好生产规范（GMP）以及危害分析与关键控制点。一些国家采取特殊体系，如泰国的连续检查控制模型和马来西亚的产品最优方案，来切实落实这些规定。很多超市和新鲜农产品进口商也开始要求建立产品来源可追溯系统以确保产品安全。

连锁超市和其他私营企业制定了产品质量标准。虽然这些标准是在政府有关规定之下制定的，但是制定的初衷是区别私营企业与其竞争对手，以促进供应链的协调。这一发展趋势已经广泛出现在欧盟各国，因为欧洲市场是亚洲各国园艺产品及其附加产品销售的一个重要目的地。而这一标准的制定来源于欧盟各大公司的协力合作，如特斯科的亲近自然原则，家乐福的质量最优原则和罗伯劳公司的总统选择。

同时，欧盟市场的大量公司和商业协会也都有自己的标准，应用最为广泛的是由新鲜果蔬产品进口和零售协会制定的全球良好农业规范。这一规范指出了农药和化学用品的使用规范、农业体系的环境影响因素以及劳工标准，同时还详细讲解了当地的指导方针。所以很多靠把产品出口到欧洲市场的亚洲国家已经依据全球良好农业规范建立了自己国家的标准。

美国、澳大利亚、新西兰和日本各国政府也严格执行卫生和植物检疫措施。这一检疫措施基于科学标准，受到国际认可，有利于促进管理园艺产品的国际流通。

4. 发展趋势的影响

随着亚太地区人们收入水平的提高和城市化进程的加快，人们对新鲜水果蔬菜的需求不断增长。在零售行业，该地区放宽了对外商直接投资的限制，很多发达国家和地区，如欧洲、美国的资本不断流入该地区，超市的数量也将不断增加。超市数量的增加，就需要完善日常必需品的监管系统和物流运输体系，加强科技的应用。

(1) 超市的主导地位

20世纪90年代以来，亚洲食品零售行业里，超市所占份额不断增加。很多亚洲国家出现了这样一个现象，不仅国内超市之间竞争激烈，国内超市与国外连锁超市的竞争也不容忽视。超市主要指大型的连锁商店，他们以低廉的价格和较低的利润经营销售大量物品，不仅包括食品，还包括其他商品。虽然以前超市的主要销售目标是城市中心的高收入人群，但是现在它们改变策略，目标对准中低收入消费者，并且逐步进军当地传统市场，不断挤兑小型食品店和水果蔬菜市场。

假如超市有能力吸纳大量的产品，那么就拥有了相当大的优势和讨价还价的能力。一般来讲，大型超市新鲜果蔬的进货渠道是大型的农场，因为这些大型农场能以低廉的价格长期提供大量安全指数高的优质产品，并且越来越多的农场已经通过良好农业规范和良好操作规范的资格认证，专门供应鲜果蔬。它们必须能够证明自己在农业种植领域的竞争优势，合理使用农药和化学药品，以及保证所生产的瓜果蔬菜的跟踪和追溯体系的完整性。同时，产生的费用完全由生产者自己承担。由于很多小

规模种植者难以支付满足这些要求进行资格认证的高额费用，所以，总的来说大型超市的供应商主要是大型农场的农场主。

很多连锁超市基于企业的社会责任，进行返利活动，面向私营部门和政府机关开展农业技术培训，落实社区服务项目。并且越来越多的超市也加入环境保护的行列，贯彻环境保护的措施和执行标准，并由供应链利益相关者进行监管。

(2) 本地超市和跨国超市的合并

过去5年，亚洲新兴经济的发展经历了跨国连锁超市购买合并本地超市或新建连锁店的过程。越来越多的外资超市（如欧洲和美国超市）与本地小型超市合资，进入本地市场，迫使大量本地连锁超市无法与那些外国超市进行竞争，因为外资超市拥有强大的资金支援、先进的企业管理技术、完善的电子库存管理系统、超强的购买力以及占绝对地位的价格竞争优势。而且很多大型超市还向邻国出口新鲜果蔬，从而加强对新鲜果蔬供应基地的控制力。

一些主要的超市还将其经营扩展到其他零售形式，如专营店、折扣店和便利店，目的是关注企业的横向发展，最大额度地占有消费市场。所有的这些商店都坐落在各大主要城市和郊区。由于亚洲城市人口数量较大，现有市场需求也大，在未来一段时间内，这一扩张还将持续进行。

5. 利益相关者的介入

人们对高质量、安全卫生的水果蔬菜的大量需求给贸易往来、增值服务、缝隙营销和产品生产专业化提供了大量机会。然而，要充分利用这些机会，园艺生产方面的技术和能力必不可少，必须严格进行质量管理，确保食品安全，掌握信息。同时，还要提高全民教育水平，完善基础设施，建立开放型市场体系。生产者的思维倾向必须从满足最低生活标准、计划生产和受补助型生产向增收型和竞争型生产转变。这就要求传统农民应该实现生产专门化、贸易专业化和产业的不断创新，并且发展具有竞争优势的创新体系。如今，农民要对消费者的产品需求和他们的营销策略具有敏锐的观察力，并采取有效措施满足消费者的需求，如引进价格不菲且拥有各种颜色、味道、香味和形状的新型品种。与此同时，产品生产者和销售商应该大力地进行广告宣传和促销，吸引当地大量渐渐富裕的消费群体。

参考文献

- Asian Development Bank. 2006. *Asian Development Outlook*. Available at: www.adb.org/Documents/Books/ADO/2006/default.asp
- Brown, O. 2005. *Supermarket buying power, global commodity chains and smallholder farmers in the developing world*. HDR Office Occasional Paper. UNDP, 2005/4. Available at: http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2005/papers/HDR2005_Brown_Oli_41.pdf
- Fishman, T. C. 2006. *China Inc.* New York; Simon & Schuster.
- Gill, I. & Kharas, K. 2006. *An East Asian renaissance: ideas for economic growth*. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank and The Institute of Policy Studies.
- Humphrey, J. 2005. *Shaping value chains for development: global value chains in agribusiness*. GTZ.
- IMF. 2000. *Globalization: threat or opportunity?* IMF Issues Brief. Available at: www.imf.org/external/np/exr/ib/2000/041200to.htm
- IMF. 2001. *Global trade liberalization and the developing countries*. IMF Issues Brief. Available at: www.imf.org/external/np/exr/ib/2001/110801.htm
- IMF. 2002. *Market access for developing country exports-selected issues*. International Monetary Fund and the World Bank. Available at: www.imf.org/external/np/pdr/ma/2002/eng/092602.htm
- Jaffee, S. 2003. *From challenge to opportunity: transforming Kenya's fresh vegetable trade in the context of emerging food safety and other standards in Europe*. Agriculture and Rural Development Discussion Paper No. 2. Washington, D. C., the World Bank.
- Mrema, G. C. & Rolle, R. S. 2003. Status of the post-harvest sector and its contribution to agricultural development and

- economic growth. In *Value addition to agricultural products*. Y. Mori, T. Hayasi & E. Highly, eds. *JIRCAS International Symposium*, 11: 13 - 20.
- Neven, D. & Reardon, T. 2004. The rise of Kenyan supermarkets and the evolution of their horticulture product procurement systems. *Development Policy Review*, 22 (6): 669 - 699.
- Seale, J. , Regmi, A. & Bernstein, J. 2003. *International evidence on food consumption patterns*. USDA, ERS Research Brief TB 1904. October 2003.
- Trail, B. 2006. The rise of supermarkets? *Development Policy Review*. 24 (2): 163 - 174.
- Weatherspoon, D. D. & Reardon, T. 2003. The rise of supermarkets in Africa: implications for agrifood systems and the rural poor. *Development Policy Review*, 21 (3): 333 - 355.
- Weinberger, K. & Lumpkin, T. A. 2005. *Horticulture for poverty alleviation-the unfunded revolution*. Shanhua, Taiwan: AVDRC-The World Vegetable Center, AVDRC Publication No. 05 - 613, Working Paper No. 15. 20 pp.
- The World Bank. 2006. *World Development Report (2006) . Equity and development*. Washington: The World Bank.

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放和讨论交流。

时间分配

45 分钟。

模块 2 亚太地区消费趋势*

培训目标

学习者应该：

- 充分了解目前亚太地区消费者的消费趋向以及这一趋向对水果蔬菜行业的影响。

1. 引言

亚太地区的新兴经济实体依赖于对该地区经济发展的信心。亚太地区的经济发展促使城市中涌现大量中产收入者，他们手中可支配收入不断增加，预期收入会持续增长，对其工作前景充满自信，形成了强大的消费群体。随着购买力的增强，该地区消费者消费需求不断增加，购物习惯、生活方式以及对食品质量和安全意识都有所改变。可见，亚洲园艺产品市场将会随着这些消费者的需求不断地转型。

这一模块主要回顾亚太地区主要的饮食消费趋势。

2. 食品安全意识

亚太地区的消费者比较关注食品安全，经常选择去现代大型超市购买卫生标准高且食品安全有保证的商品。于是很多超市要求鲜果蔬菜供应商能够建立可追溯体系以确保消费者对商品的可信度。同时，由于消费者日益关注日常饮食健康，饮食结构发生了变化，引起了非传统饮食，如有机食品的消费热潮。

亚太地区已经采取很多方案，确保消费者的食品安全和身体健康。各国已经落实良好农业规范提出的各项措施，努力在国内建立一个鲜果蔬菜安全及质量有所保证的销售市场。这些方案旨在减少化学产品过度使用给生产及消费带来的危害，开拓海外市场。同时，为了满足消费者对产品安全、便利及质量方面的需求，各大超市纷纷提高产品包装质量，实施品牌战略，并且给各种产品都贴上标签供消费者参考。

3. 质量要求

亚洲各大城市中，越来越多的消费者倾向于选择专业鲜果蔬菜生产商的产品。各大超市也纷纷提供不同种类、质量产品。高质量的产品陈列于专门的货架，常有专门的包装，贴上标签以供消费者确认其来源和其他相关信息（如营养价值参考表）。大多数富裕的消费者常认为价格越高，质量越有保障，于是很多人愿意选购来自较发达国家的產品。

4. 创新和便利性能的需求

无论是客户（超市）还是消费者都不断要求供应各种各样的创新产品。于是，应消费者的创新需求，种子公司研发出了不同种类、不同大小（如娃娃菜）、不同形状（如立方形西瓜）和不同颜色的水果和蔬菜。各大超市也顺应这一趋势进口国外产品，出售稀有品种，在产品包装上不断创新。比如说香蕉，以前都是以 13 千克一箱出售的，而现在一箱装成 3 千克却受到大量消费者的喜爱。可见小包装比大包装有很多的优势。的确，这就要求产品供应商发挥创意性思维，不断创新。

* K. Chan & J. J. Cadilhon

此外，随着消费者生活节奏的加快，他们对产品便利性也提出要求，例如，他们较喜欢开袋即可烹饪或食用的瓜果蔬菜和速冻及可在微波炉里使用的新鲜产品。

5. 品种要求

消费者常对某一特定产品的种类有不同的需求（如圣女果，做沙拉用的番茄和烧菜用的番茄）。因此，无论是超市还是植物育种专家和种子公司都应该尽量满足这些需求。

6. 食品消费的其他趋势

- 对外来食品的需求——由于旅游的增加以及受到电视的影响，人们逐渐要求饮食中能够增加一些外国产品，如朝鲜蓟和蔓越橘，它们本不属于传统亚洲饮食的一部分。

- 饮食消费逐渐增加——中国和马来西亚银行利率较低，信用卡和小额贷款广泛流行，增加了人们饮食消费的灵活性。

- 客户化定制需求——定制产品（如独立包装食品）符合单身职业女性爱好及生活习惯，满足了她们的特殊需求。

- 产品来源的变化——目前，超市和进口商已经着眼全球选择新鲜产品。各国不能再依赖传统做生意的方式，与他人进行竞争。世界不同角落兴起的新的商人开始经营非传统种植产品，且物美价廉。便捷的水运、低廉的空运以及高效的信息交流为他们提供了均等甚或更具优势的竞争机会。

7. 建议

作为未来的培训人员，必须了解国际时事，熟知当前发展情况，用目标听众所能听懂的语言重组所学知识和概念，并适当使用培训工具。

参考文献

ADB. 2002. *Key indicators 2002: population and human resource trends and challenges*. Available at: www.adb.org/Documents/Books/Key_Indicators/2002/default.asp

Champion, S. C. & Feame, A. P. 2001. Alternative marketing systems for the apparel wool textile supply chain: filling the communication vacuum. *International Food and Agribusiness Management Review*, 4: 237 - 256.

FAO. 2005. *Changes in food retailing in Asia. Implications of supermarket procurement practices for farmers and traditional marketing systems*. AGSF Occasional Paper No. 8, FAO, Rome.

FAO. 2007. *A practical manual for producers and exporters of Asia-regulations, standards and certification for agricultural products*. RAP Publication 2007/13, FAO, Bangkok.

FAO/AFMA. 2006. *Proceedings of the FAO/AFMA workshop on quality and safety in the traditional horticultural marketing chains of Asia*, 7 to 10 November 2005, Bangkok, Thailand. RAP Publication 2006/15, FAO and AFMA, Bangkok.

FAO/WHO. 2003. *Assuring food safety and quality: guidelines for strengthening national food control systems*. FAO Food and Nutrition Paper No. 76, FAO, Rome and WHO, Geneva.

IFIC. No date. *Functional foods*. International Food Information Council Foundation. Available at: www.IFIC.org/nutrition/functional/index.cfm

Nielsen, A. C. 2005. *The power of private label-a review of growth trends around the world*. www.acnielsen.se/trends/documents/ThePowerofPrivateLabel2005_A4.pdf

Shepherd, A. W. 2005. *The implications of supermarket development for horticultural farmers and traditional marketing systems in Asia*. FAO, Rome.

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放和讨论交流。

实践操作练习

实践练习Ⅱ.1：与消费者会谈。

时间分配

讲课和讨论用时 1 小时。

实践练习用时半天。

第三部分 增强园艺供应链竞争力的组织战略

模块 1 熟知现代园艺产品供应链*

培训目标

学习者应该：

- 意识到把传送园艺产品的供应链是满足市场需求的一种机制；
- 意识到供应链中的重要组成部分及其功能；
- 意识到消费者是怎样推动现代的供应链条；
- 意识到供应链之间协调的基本原理。

1. 引言

国际贸易中的市场增长与自由化已经为亚太地区许多国家的园艺产业创造了诸多出口机会。与此同时，这些国家加速发展的城市化和收入增长也促进了园艺产品的大量消费，因此在很大程度上为小规模的生产者拓宽了机会。然而，拓宽市场机会能满足一系列市场短缺的要求。

本地销售和出口的新鲜农产品必须遵从各地的区域标准。并且出口的产品必须遵从进口国家的健康安全条例。除了一方面保证产品的安全与质量外，产品的供给数量要求也需要得到满足。因此，新鲜产品在不能保证销售的情况下是不会被拿到市场的。产品进入市场要求通过市场驱动体系提供，在此过程中，市场需求先于生产而且决定了产品的投入质量、供给量及产后操作。

这个模块主要讨论了园艺产品的供应链条，生产协调过程以及所必需的灵活性，以便有效地满足市场需求。

2. 新鲜产品的分销体系

人们用一些术语来专门描述食物分布体系的本质，像是“供应链”、“商品价值链”、“物流”和“消费者需求链”。

供应链是一系列的过程（决策和执行）和物流（物质、信息和资金）的集合，整个流通过程会出现在从生产到最后消费的任意阶段，这其中会包括生产者、输送者、物流服务人员、零售商和消费者。供应链条必须有效并且能够满足消费者的要求。

消费者需求链——在供应链由消费者的需求和产品价格推动时，这些链条被称为消费者需求链。当今，由于消费者对产品质量和安全的高度重视，许多供应链在消费者的推动下都变成需求链。而在过去，基于对产品的供给推动和成本拉动，供给链条只是单线体系。供应链或者消费者需求链条能够通过 Deming 的计划—执行—检查—实施（PDCA）循环体系来评估或者分析产品的优势、劣势、机遇、威胁（SWOT）。

为满足消费者对产品安全和质量的期望，每个供应链成员必须有一个特定的区域和明确的目标，最重要的是，能够保证下个链条成员执行随后的工作。每个链条成员应该有各自简单的追溯体系，比如，从农场到家里餐桌之间的联系能够通过链条追溯体系来建立。另外，链条成员之间应该考虑到，新鲜的水果和蔬菜是易腐烂的，这就对把它们运送到下个链条过程中的合适的温度和速度有一定的要求，另外高产量的产品通常价格会比较低。供应链应该足够的简单和灵活以应对消费者的想法。

价值链是一个生产者与消费者交易的有组织体系，其目的是增加农产品的价值和竞争力。它是能促进供应链中利益相关者合作（如农民、加工者、市场中介机构和出口商）的一种商业联系，以便为

* S. C. Tongdee & K. Chan

消费者创造价值。价值链不是一个供应链，但必须满足消费者的需求并具有竞争力。在成本/绩效评估或 SWOT 分析的基础上，才能确定一个价值链的效率。

商品的价值链不同于普通的供应链，以下就是它的一些特征：

- 在商品的价值链中，参与者应该有自己的长期策略。
- 参与者应该意识到它们是相互依存的关系，他们应该一起工作，努力去制定共同的目标，共担风险，分享利益，让彼此之间的关系更加协调。
- 为了能够很好地控制产品的质量和持续性，参与者应该共同承担费用。
- 参与者应该对彼此有一定的信心，这样才能够确保在生意中彼此的安全性，同样也能够对彼此共同目标的实现起到一定的帮助。

物流链是整个供应链过程的一部分，从产品的生产到消费过程中，物流链计划、实施以及控制整个货物、服务和相关信息的存储和流动过程。物流链最初被认为是整个供应链的成本部分，但现在则被看做链条中的增值过程，它能够直接控制链条的最初目标。整个物流的安排过程必须满足消费者的要求和利益相关者提出的要求，比如政府和零售商提出的要求。物流链包括存储、运输、其他设备（例如库存）的提供和信息，信息的有效性能够通过任一链条的价值分析或者 SWOT 分析来评估。

3. 园艺供应链条

从刚开始的投入（种子、肥料和化学用品）到生产、后期收获过程、产品分配和销售，整个园艺的供应链过程是纵向的。如图 3-1 所示。

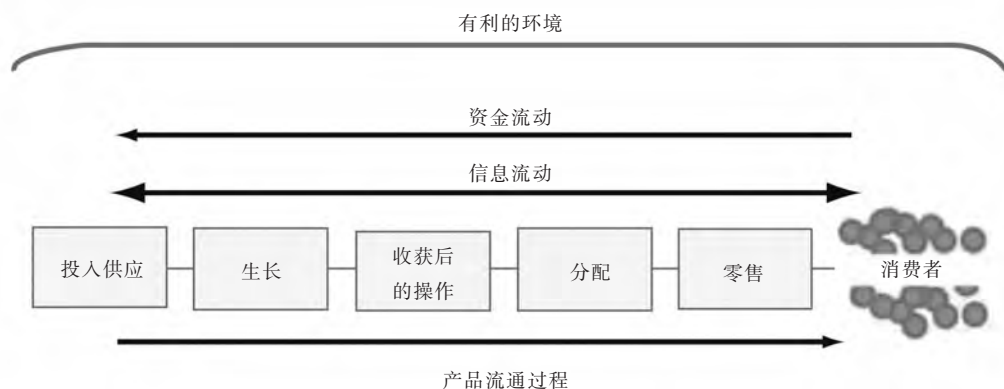


图 3-1 园艺产品供应链中的主要因素

(1) 特征和发展

园艺供应链是一个涉及高度专业化任务的分散链条，这些高度专业化的任务是由一些来自不同社会、经济和文化背景的参与者（如零销商）来执行的。这个薄弱的链接决定了供应链的强度。在这个链条中，各成员之间有一个动态持续的议价能力的转换。随着现代贸易商店（诸如超市）的出现，议价能力和利润已经从卖方（生产者、贸易商、出口商、进口商）转换到买方，尤其是零售商。

(2) 关键利益相关者

在园艺供应链中，消费者是产品最终的买者或使用着，消费者可能是一位商人，一位家庭的户主或者一位普通人。

狭义来讲，在供应链中的消费者是种植商、贸易商、加工商和零售商。广义来讲，消费者包括在生产 and 以合理价格向消费者传送产品过程中的所有参与者。

(3) 控制最佳链条功能的流通过程

在园艺供应链中，有三个主要控制最佳功能的流通过程（图 3-1）：

- 产品流通过程——新鲜的农产品流通过程通过整个链条在一个方向内进行，它们从最初的投入

端供应（种子，肥料等）到对消费者提供足够产品的经销商。

- 资金流通过程——资金流通过程是在产品流动的反方向进行，在整个资金流动链条的过程中，当生产者提供各式各样的产品给消费者时，资金就会提供给供应商。资金流通过程是通过消费者为满足自己需求而乐意为产品付款时产生的。

- 信息流通过程——信息流通过程在整个供应链中是在两个方向中进行的。为满足销售者需求的信息以及在整个链条的各个环节中消费者需要什么的信息，都由零售商通过各式各样的渠道最终向生产者传达。另外，在整个链条中关于产品以及其供应条件的信息则是通过生产者向消费者传达。为了能够确保满足市场要求，在整个链条的各个不同环节中，信息流通过程就显得尤为重要，它有利于产品供应的规划和协调。在涉及农产品属性问题（例如，原产地、品种以及产品收获的果园），和处理产品包装过程（例如，在配送过程中的温度和相对湿度）的信息，能够在整个链条的不同环节中记录及存储。在链条中，存储的数据则被用于提供农产品的追溯性（追踪农产品）。存储的数据也可以用于过后对一些传送协议的审查，如 GAP 和 GMP。

(4) 有利环境

园艺供应链的最佳功能取决于链条外的诸多因素，并且这些因素形成了一个有利的环境，如图 3-1，其中包括：

- 有利的政策及规定；
- 为促进供应链而进行的基础建设；
- 商业发展领域提供的各种服务，其中包括提供贷款的银行，提供市场信息的公司，提供服务的设备，运送或者存储产品的物流公司，以及培训人员和技术援助提供者。

4. 在价值链中的利益相关者以及他们之间的相互作用

在亚太地区价值链中的利益相关者可以分为四种类型：种植者，物流服务提供者，消费者以及政府或者私人部门的相关人员。产品质量由消费者评价，其标准则由政府机构和国际部门或者相关的私人部门企业来制定，生产者种植所需要的产品，而物流服务提供人员运送这些产品。

在价值链中所有的消费者都有一定的资产，能作出相应的决定并且能够承担负债，这些都影响着价值链的形成。因此，在园艺价值链中消费者的主要作用就是确保链条中所有活动的执行是最具成本效益的，并为自己增加价值。为提高单产和质量使用杂交种子和栽培技术的改善，这就是在园艺链条中增加产品自己价值、减少成本的一个很好例子。假如一个产品本身的价值是由最终消费者乐意为该产品付费多少来决定的话，那么整个链条是否顺利运作则主要依靠在供应链中消费者之间是怎样合作来提升产品价值的，而他们之间的交流则是由行业内部的交易、相互之间的合作以及管理技巧所决定的。

(1) 零售商与消费者之间的交流

随着曼谷、胡志明市、雅加达、吉隆坡和马尼拉人口的急速增长，这些城市的人们都会在超市购买自己需要的新鲜产品。考虑到这些城市的人们都有相对较高的收入，他们会选择在一个比较舒适、秩序好并且看起来比较“现代”的环境中购物，因此，为了购买到高质量的产品，他们会选择一些自己钟爱的有一定地位的销售商，吸引所有人的大品牌，以及有一定影响力的超市品牌。

为了满足普通消费者的要求，并且能够吸引新的消费者，超市会定期制定一些大型的优惠活动来推销他们的新鲜产品，而这其中的促销方法颇多，诸如通过在各报纸上的大型广告，或者给大家分发各式各样的宣传单来告知他们的优惠度。超市也会在水果和蔬菜上有一定的特殊优惠，以此作为吸引消费者的一种手段，尽管水果和蔬菜的利润率比较低，然而其他产品的大量销售则会弥补这一不足。

为吸引消费者的多次光顾，各超市也绞尽脑汁，为此，他们会建立自己家喻户晓的品牌，并向消费者提供一些特殊的权利，在马尼拉，诸如 Aeon Jusco 的 TOPVALU，家乐福的 CQL 以及 TESCO Value 都是大家所熟悉的品牌。

超市也会向消费者发放超市会员卡，以此来与消费者建立亲密融洽的关系，这些会员卡上有消费

者的个人信息，超市定期会以优惠券或者送礼的形式向消费者提供一定的优惠。而且超市会请当地一些有名的艺人作为其形象大使来宣传。

(2) 零售商与供应商之间的交流

一个超市的实力是由其供应商的能力与服务态度来决定的。如果供应商中断他们的供货，超市则要慎重审视他们之间长期以来建立的亲密伙伴关系。在超市价值链中，效率、持续性和信任度是其较为重要的一些条件。如果超市与供应商之间建立了良好的合作关系，双方则可以拓展其更为广阔的商业业务领域。

超市也可以与农场签订合同让其种植某一特定品牌的专有产品，超市的这种订单能在很大程度上对其产品的生产投入有严格的控制，并且可以确保产品的质量和安全，这种订单计划加强了零售商与供应商之间的关系，而以超市品牌的名义出售这些商品，消费者购买得更加放心。

(3) 各利益相关者之间的交流

利益相关者会以各种形式呈现出来。在短期供应链这种情况下，超市供应商既可以是贸易商，也可以是农民，贸易商可能是一个进口商或者出口商的团队，或者是相互合作的个体批发商。各贸易商的主要作用就是把农场的各种农副产品运送、分配、销售给消费者，因为在很多情况下，由于物流或者各方面的限制，生产者或者种植者没有能力完成这个过程。贸易商根据自己资金水平可以在价值链中提供不同加工程度的产品价值，因为贸易商可以只是一个简单的买方，他可以把产品卖给这个城镇中的另外一个贸易商，或者他在产品的传送过程中，通过分等级的方法或者重新包装产品来提高产品价值。当然，利益相关者的贸易商也可能是一个政府机构，它可以为当地农产品的贸易提供很大帮助。

(4) 经销商之间的相互联系

经销商这个术语往往给人以负面的意思，因为他们往往利用农民对现有阶段市场情况的无知，压制农场产品的价格，并通过在市场上对农产品加价来获取超额利润。如果由于农场的偏远，农民的无知，或者由其他利益相关者对产品供应和需求的控制，在供应链中只有有限的信息流，那么这种做法将很普遍，如果其他参与方受过良好的教育并且见多识广，如果零售商没有对产品进行垄断，如果产品的供应不受限制，如果整个链条中的定价机制不是由政府控制的并且不是一成不变的，那么经销商在价值链中会作出积极的贡献。

(5) 设备和运输的供应商

农场工具和设备的供应商，以及运输公司从农场给零售商或者市场运送产品的冷藏车，在产生价值增值的同时也产生相应的边际成本。通过对这些服务供应商的合理应用所产生的不断增长的劳动生产率，可以增加生产商的竞争优势。

(6) 推广服务的提供商

园艺供应链中的一个关键角色是农业推广人员，在产品生产的社会以及技术方面，他们协助了农民，农民对于自己产品的生产以及市场营销，在很大程度上都会依赖推广人员，推广人员对农民产品可用度方面也会提供一定的帮助。当地的研究和发展人员以及一些大学的研究者就农民的发展问题也会提出建设性的意见。

一些农药、化肥和出售种子的公司在培训农民对自己产品进行合理的应用和使用方面提供推广服务，农民会因改善产品质量而获益，并且由于病虫害造成的农作物损失降到了最低，农民获益颇多，而商业生产者也因参与此免费服务而获益。

参考文献

Johnson, G. I. & Hoffman, P. J., eds. 2004. *Agri-product supply-chain management in developing countries*. Proceedings of a workshop held in Bali, Indonesia, 19 - 22 August 2003, Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra.

Natural Resources Institute. 2003. *Horticultural supply chain-Small producers in export horticulture: a guide to best*

practice. Available at: www.nri.org/NRET/SPCDR/Introduction/introduction-0-1.htm

Porter, M. E. 1990. *The competitive advantage of nations*. Free Press 1990.

Van Roekel, J. , Willems, S. & Boselie, D. M. 2002. *Agri-supply chain management to stimulate cross-border trade in developing countries and emerging economies*. World Bank Paper, Cross-Border Agri-Supply Chain Management, 19 August 2002.

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放和讨论交流。

实践操作练习

实践练习Ⅲ.1: 参观鲜果蔬菜市场。

时间分配

讲课和讨论用时 1 小时。

实践练习用时 2 小时。

模块 2 亚太地区园艺链中小农户的融入*

培训目标

学习者应该

- 对于通过横向和纵向的协调机制使小农户对融入市场有一定的了解。

1. 引言

亚太地区人们的收入迅速增长，城市化也在快速发展。随着各种各样的市场机遇的增加，各种通信交流方式以及农民都负担得起的手机、网络服务的普及，信息交流系统已推广开来。在亚太地区，各种优良的种子，农业投入，机械工具和设备也更易获得。

与此同时，由于低生产率、产品质量低下及有限的市场销售途径，该地区的许多小农户已变得很脆弱。为了避免这种风险，提高这些小农户的技术和能力是必要的，这样他们在农业生产和市场营销方面才能够采取新的态度和应用全新的方法。为达到最终的效果，这些小农户之间必须通过网络等形式加深彼此之间的合作来达到更高效的生产能力。为销售自己的新鲜产品，他们必须寻求点滴商机，创造并发展这种机遇，最终拓宽自己商品的销售。

本模块主要讨论了这些小农户怎样通过协调机制来提高他们在市场上的竞争力。

2. 亚太地区园艺链中的横向协作

(1) 集群合作

在现有的竞争环境下，亚洲这些农场之间必须相互合作，就农民个人而言，要么合作以取得成功，要么他们就会面临自己的产品没有市场这一处境。因此，每个小农户必须努力让自己与邻家比较时，有持久的优势。

小农场与有足够可用资源的大农场相比，竞争前景是不一样的。为了能够取得和大农场一样的竞争优势，小农场必须与其他参与方合作，以便于更好地生存。如果这些农场的规模小，那么与其他规模小的参与方纵向合作的可能性是不大的，这些小农户之间的横向合作却能带来很大的利益。

在横向合作中，一些小规模的农场可能会把它们资源和产品汇集到一起，并且和服务与技术人员（这些人更愿意与大规模的农场工作）合作。这些小农场的横向合作可以是农民自发的，也可以是通过政府的相关计划推动的。旨在促进横向合作的政府计划抑或作用于现有农场，或形成新农场，同时，互相合作过程中，相关的服务人员会通过聚类去一些指定地区。

(2) 集群合作的益处

在地理位置、文化和制度上接近的小农户之间的相互合作，能获得一些远距离农户不可能得到的益处，其中包括：

- 经济规模的发展——这些经济规模主要体现在投入方面（肥料、灌溉设备）、物流方面（综合货运部门）和市场营销方面。
- 更多的信息渠道和促进信息流动——而这正是因为小农场地理位置上的接近，有相关的服务、投入品和技术的提供者（政府研究机构，小农户将与这些研究机构成为很好的合作伙伴）。
- 正是因为这些小农户地理位置上的接近促进了信息应用和创新。
- 促进这些小农户之间的关系——地理位置上的接近也促进了农民和其他参与者（相关联的服务

人员和专业供应商)建立更加亲密的人际关系,以便降低做生意的成本,并促进一些贸易协会的形成,这样这些小农场之间的凝聚力就会加强。

(3) 集群工作的优势

集群工作的优势包括;

- 提高农场的生产效率;
- 农场可以独立地发展,并且加快创新的步伐;
- 农场之间的竞争促进了集群区域新业务的发展。相互竞争的农场之间进行越来越多的合作,因为它们引入相关的服务人员,并且带来了内部的多样化。

马来西亚沙登地区的有机杨桃集群案例

杨桃的种植在马来西亚沙登(刚开始是中国南方人的后裔)的一个村庄盛行。那个村子的早期客家人之间,在生产更大、更加美味,而且在其他国家还未被发现的杨桃技术方面,共享彼此的专业知识,而在这个国家的其他地方,关于芽木的选材与嫁接、剪枝、果实授粉和套袋等知识还未被大家知道。在20世纪70年代后期,由这些客家人所生产的美味的杨桃在中国香港和新加坡地区找到了市场,而正是由于新加坡市场对这种水果的大量需求,许多人(其中有些不是客家人)来到这个村庄工作,有些是果农,有些是水果加工商,还有一些则作为水果的采集人员和运输人员。正是因为这个村庄与国家农业研究基地MARDI和UPM农业大学离得很近,不论有意还是无意,无论如何,这对杨桃生产的技术发展方面有相当大的促进作用。这个村子现在是马来西亚的一个主要的繁华城镇,但仍然存在一些老杨桃贸易商。杨桃的种植已经蔓延到其他的客家城镇,并且杨桃仍然是马来西亚的主要出口产品。

3. 一村一品计划

一村一品(OVOP)计划是一个区域性的发展计划,它由日本大分县的一个村庄社区提出和推广。这个计划源于一系列的区域社区发展计划,然后由大分县的人们提出,并且由当地政府部门所推广。自从1979年这个计划推广以来,在东南亚的许多发展中国家,类似的有效计划正在实施。

一村一品这个活动基于3个原则:

①一村一品可以促使原产地的商品具有全球竞争力。特定社区的产品生产过程具有一定的地区和文化特色,这就在很大程度上增加了产品的价值,使得这些产品独特,并且具有一定的竞争力,这些产品也因此可以以一个品牌的名义在市场上销售。

②产品生产是一个自给自足的过程。创造性活动基于当地的创意举措和决策,善于利用社区资源与文化独特性和独创性,并且可以使产品投入一个有商机的市场。

③在生产产品的过程中,整个社区的人力资源也得到了相应的发展。

基于一村一品的原则,当地任何想要效仿此计划的社区必须首先确定他们独特的产品、文化和风俗,他们必须评估自己的经济能力来生产产品,并且彼此互相合作、发展能够促使独特产品产生额外价值的供应链。相关企业也可以协作来推动彼此的利益。在成本比较高的情况下,宣传和市场营销可能会由当地或者区域政府来实施。

在农村地区建立一村一品计划的基本要求则包括运输和信息交流的基础设施,以及一些设备采购的资金。更加重要的是,在这个社区内,生产技术的提供必须与现有的知识与创新相一致,这样才能在最大程度上发挥技术和生产能力。

(1) 在园艺部门的应用

在东南亚地区,许多一村一品计划中的产品都是为了出口。泰国和马来西亚都把它们的一村一品计划与旅游业相结合,这样在他们独特的传统下刺激了他们独特产品的销售,并且使他们的文化和旅游更具吸引力。就水果和蔬菜而言,一些地区可能会拥有多种相比这个国家其他地区更独特的产品,它们拥有独特的口味,而这些水果和蔬菜则会通过一村一品计划得以发展,同时这些一村一品会用精

美的手工包装来销售。

(2) 一村一品计划成功的评判标准

只有当地社区参与者能够承担供应链管理责任，只有分销和营销能力熟练，一村一品计划才能做到最好。为了让参与者有机会学习如何独立竞争，在提出这些计划时，政府的干预性应尽可能的少，这样才能够给这个社区产生更大的利益，并且提高了计划的可行性。

4. 在亚太地区供应链中的纵向合作

纵向合作——东南亚和许多次大陆国家的热带产品的生产通常会与干旱和季风天气一致。大致上，热带水果通常是一年一熟，是可以预测的，从4月份到10月份（主要由当地的季风路径和干旱时间来决定）。而禾本作物，诸如软果实作物和蔬菜的成熟期，是很难预测的，因为事实上，农民一直遵循自己的生产周期。由于缺乏生产的一致性，这极大地影响了产品供应和价格稳定的一致性。

为了稳定生产的规律性以及促进农产品供应和价格的一致性，对于超市供应商来说，通过生产计划与农民积极合作（后向合作），并且对控制超市的产品供应（前向合作）是很有利的方案。这种形式的合作在一个简单的供应链中则被称为纵向合作，而这种方法就是为了调节好产品的供应，并且确保供应链的上下游供应需求，而且这种方法也是为了促进产品的流通和平稳物价。

订单农业——通过订单农业这种方法，小农户可以和超市的供应商建立良好的合作关系。

一份订单就是由小农户和供应商签署的前瞻性的协议，合约上会表明种植农作物的品种，产品的生产时间，种植面积，生产质量规范，以及价格和付款条件。合同的其他条件则包括产品的生产方式、各种禁止的条例，以及要遵循的栽培方法也都必须跟上。这些标准的制定需要供应商有农业方面的专业知识或在控制这种条例的控制方面由其他人员来指导和监控。农业推广人员可能由供应商来担当或者他们与农业部门的其他推广人员来协作工作。

确保农业合同的成功需要高水平的组织来保障，仅仅靠在一大片区域上管理许多小农场是远远不够的。必须有运输物流公司，道路、电信基础设施和服务的可用性，管理技巧以及经营管理方法，才能确保订单农业的成功。

(1) 小农户的订单农业的益处

除了能够调节新鲜农产品的供应，实现更有效的生产并确保更好的产品质量外，订单农业还能够为小农户提供获取信息、技术、确保营销渠道的机会，以及提供满足超市所要求的安全标准的产品机会。对于这些订单农户来说，信息的传递、新的种植技能和技术可以增加供应链中的产品价值。农民的知识越丰富，在生产优质农作物时，他们能取得更大的成功。

订单农业的条例便于农民及时交货，有利于降低农民生产时的风险，降低投入成本并且减少损耗。大量农场的生产管理可以实现产品的运营效率和把产品运送、处理并且分到各零售市场时的规模经济。

与超市签署的农业合同中的生产和产品供应的管理在供应链中属于后向合作，期间，可以对超市提供保证，并且更好地确保市场与农户之间的交流和信任，这在商业关系中是极为重要的。

(2) 订单农业的不足

当供应商未能向农民提供推广援助，或者未能按生产计划执行，而只是与农民签署了一个不切实际的后期产品价格合同，那么此刻订单农业则出现负面影响。在这种情况下，协议中没有哪部分可以解决此问题，而且这种不可预见的状况可能会导致合同的失效。

参考文献

Coulter, J., Goodland, A., Tallontire, A. & Stringfellow, R. 1999. Marrying farmer cooperation and contract farming for service provision in a liberalizing Sub-Saharan Africa. Overseas Development Institute. *Natural Resource Perspective*. Number 48, November

Eaton C. & Shepherd, A. W. 2001. *Contract farming. Partnerships for growth*. FAO Agricultural Services Bulletin

- Helmut, A. 2006. Value added chains and agricultural trade. *Agriculture & Rural Development* 1/2006. 15 - 17 pp. Available from: www.rural21.com/uploads/media/ELR_engl_15-17.pdf
- Hobbs, J. E. 2001. *Developing supply chains for nutraceuticals and functional foods: opportunities and challenges*. Cahiers du CRÉA. Research Series SR. 01. 05 (Part 4) . Université de Laval. Dec. 2001.
- Hobbs, J. E. , Cooney, A. & Fulton, M. 2000. *Value chains in the agri-food sector. What are they? How do they work? Are they for me?* Specialized Livestock Marketing Research group, Department of Agricultural Economics, University of Saskatchewan.
- Hoffer, H. 2005. Promoting agricultural value chains. *Agriculture & Rural Development* 2/2006. 62 - 64 pp. Available from: www.rural21.com/uploads/media/ELR_engl_63-64_01.pdf
- Kaplinksy, R. & Morris, M. 2001. *A handbook for value chain research*. <http://www.ids.ac.uk/ids/global/pdfs/VchNov01.pdf>
- Minot, N. & Ngigi, M. 2004. *Are horticultural exports a replicable success story? Evidence from Kenya and Cote d'Ivoire*. EPTD Discussion Paper No. 120. MTID Discussion Paper No. 73. International Food Policy Research Institute. Available from: www.ifpri.org/divs/eptd/dp/papers/eptdp120.pdf
- Ortmann, G. F. 2002. The role of supply chains in promoting competitiveness. In *Agribusiness-a sourcebook for agribusiness training*. Van Rooyen, C. J. , Doyer, T. , Bostyn, F. & Haese, L. D. , eds.
- Porter, M. E. 1990. *The competitive advantage of nations*. Free Press.
- Woods, E. 2004. *Supply chain management: understanding the concept and its implications in developing countries*. Proceedings of Agriproduct supply-chain management in developing countries workshop, Bali, Indonesia. ACIAR Proceedings No. 119. pp. 18 - 26.
- Young, L. M. & Hobbs, J. E. 2002. Vertical linkages in agrifood supply chains: changing roles for producers, commodity groups, and government policy. *Review of Agricultural Economics* 24 (2): 428 - 441.

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放和讨论交流。

时间分配

1 小时。

模块 3 园艺产品传统及现代的营销渠道*

培训目标

学习者应该：

- 了解亚太地区传统与现代园艺链的营销渠道及中介机构。

1. 引言

园艺产品通过许多不同的渠道由生产地运送给消费者。超市业的快速发展给亚太地区园艺产品的营销渠道带来了变化。图 3-2 展示了亚太地区园艺产品传统的与现代的营销渠道。

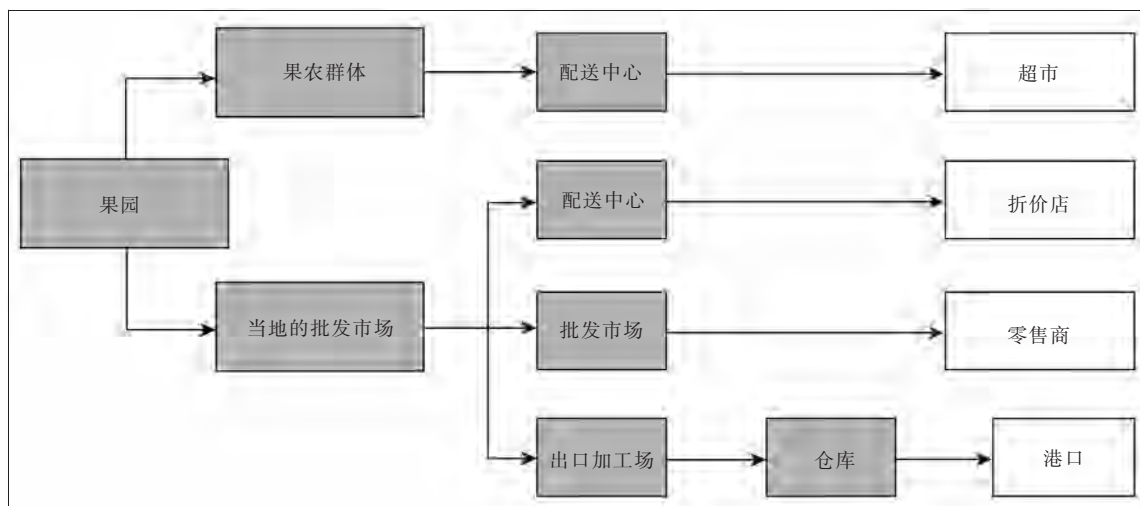


图 3-2 热带水果的营销渠道

这一模式简要描述了新鲜水果和蔬菜在传统与现代市场的营销渠道，还描述了现代贸易对亚太地区传统产业链的影响。

2. 传统的营销渠道

亚太地区园艺产品传统的营销链是多层次的，此外还有以下特点：存储能力不足、包装体系不完备、供应商之间缺少联系、货品收获到上架时间太长（超过 60 小时）、缺乏完备的追踪体系及质量标准。一些情况下，高品质的产品被供给高消费阶层的市场（例如超市）或是出口；然而低品质或不合格的产品在诸如鲜货市场之类的国内市场中销售。

传统的供应链主要是供给推动的，几乎没什么合作关系。园艺作物通常种在郊区或离市中心偏远的地方。农民们通常通过诸如在农场门口或村里的集市之类的非正式的交易接触到住在郊区附近的消费者。

郊区的小市场不是很正式，会定期在村里一个合适的场地举行。由于离产地较近，人们或用头顶着，或用自行车，抑或是让牲口将产品运送到集市上。农民和消费者之间经常发生直接交易。

郊区再大些的集市可能需要向当地政府登记注册，并得到当地的支持。这些集市很可能也是

* J. Tangtermthong

定期举行，可能设置固定摊位以便买卖商与消费者或是其他交易者进行交易。这些集市将农民从远处吸引过来，产品就被面包车和小卡车运送到集市上。

城市市场的产品是通过一个可能包括装配人员、经纪人、批发商和零售商的中介环节从郊区运送到城镇的。装配人员和批发商们从农民手中和郊区市场购买产品后直接将其供应到城镇的市场。产品数量少就用小面包车运送，数量多就用卡车运送。受委托的经纪人代表距离较远的大贸易商行使主要权力，如：寻求供应来源，组织采购并转化为经济载荷，尤其是根据本地区广泛的农业生态区域，产品的地理分布和小型农场来负责市场营销。位于主要城市或靠近主要城市的终极批发市场和半批发市场可以从那些位于郊区地区的采购/装配中心或是农民手中直接采购产品。代理人、贸易商及农民自己皆可供应产品。

新鲜的产品既可以走正式的营销渠道，也可走非正式的营销途径。非正式的营销商包括：在传统露天的零售市场或活动大棚中的商贩，在人口密集的居民区摆摊的摊主，在城镇主要街道卖东西的商人，或是在居民区上门推销的人。虽然主要是零售，非正式市场（也称做农民市场）也可作为半批发市场，尤其是当农民在那进行交易时。另一方面，正式的零售市场包括：超市、便利店及小型零售店。小型零售店在消费者家附近销售产品（根据产品不同的销售形式分别称做自助式商店、城镇柜台式商店、街头小店或路边摊）。这些销售方式通常能让商贩在批发价上获得一定利润。超市及便利店销售链是现代市场营销体系的一部分。

3. 现代的市场营销渠道

比起传统的市场营销体系，现代市场营销体系更为直接些。营销链相互联系，由顾客需求驱使。现代的市场营销体系链还有以下特点：有集中的产品采购体系，系统的储备体系和分配体系，供应者分工化，如分为生产组、合同农户或批发商，具备产品品质标准及使用先进的信息/通讯系统。采取的策略包括：价格竞争、提供一致的生产品质、大量适当的采购产品、提高物流配送效率。

超市、连锁店及出口公司使用现代的市场营销手段。包括外商投资且由其拥有的超市，还有国内的大型连锁超市。超市和连锁店的采购渠道有：个体大户农民、农民集体或合作社、私人或政府配送中心、批发市场或独立供销社。然而，连锁超市的领头羊常常会绕过批发市场，主要依靠几个经纪人，或是依靠签约农户及组织起来的小型 and 中型农户指定的直接采购的安排。

出口市场营销也遵循现代供应链而运行。营销渠道广泛，但依据纵向协调的程度大致可分为三类：

- 纵向综合出口商——这些出口商在自己的农场上种植产品，决定产品向海外运输的目的地，甚至向国外的超市及批发市场配送货物。

- 依据合同整合产品的出口商——这些出口商从签约农户处收购产品。大多数情况下，大型或中型农户依据合同向出口商供应产品。少数情况下，少数小型农户也可以依据合同向出口商供应产品。

- 由经纪人采购整合产品的出口商——此种情况下，经纪人找寻到新鲜产品，从现货市场交易的农民或是有选择地通过农民集体依次整合产品，以确保具有吸引出口商或贸易商的最低品质标准。

4. 现代贸易对传统链的影响

(1) 对批发商的影响

- 通过拍卖减少的交易；
- 大型批发市场的增加；
- 供应商数量的减少；
- 商品专业化的提高；
- 供应商的新角色；
- 更短的供应链。

(2) 对小型零售商的影晌

- 包装使用的增加；
- 对客户需求响应力的增强；
- 提高一系列产品的竞争力；
- 灵活的营业时间；
- 鲜货市场环境的营造。

(3) 对小型种植者的影晌

- 签约农户增加；
- 符合品质及安全标准的产品；
- 个性化品质及安全标准使用率的提高；
- 产品体系及品质的提高；
- 更多的消费者信息流向农民。

5. 结论

传统的市场营销受现代市场营销体系的影响。这些影响包括：产业链的缩短、产品供应者更专业化、更多的签约交易、更广泛使用产品品质及安全标准、更广泛的以消费者为基础的产品品质。然而对于小型农户及资金和其他资源较少的供应者来说，参与现代的市场营销体系很困难。

参考文献

- AFMA. 2005. *Report on the FAO/AFMA/FAMA Regional workshop on the growth of supermarkets as retailers of fresh produce*. Agriculture and Food Marketing Association for Asia and the Pacific (AFMA), Bangkok, Thailand.
- Chen, K., Shepherd, A. W. & da Silva, C. 2005. *Changes in food retailing in Asia: implications of supermarket procurement practices for farmers and traditional marketing systems*. Occasional paper of the Agricultural Management, Marketing and Finance Unit of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- Esguerra, E. B., Cadillon, J. J. & Shepherd, A. W. 2006. *Proceedings of the FAO/AFMA workshop on quality and safety in the traditional horticultural marketing chains of Asia*. FAO Regional Office for Asia and the Pacific (FAO-RAP), Bangkok, Thailand.
- FAO. 2006. *Current situation and medium-term outlook for tropical fruits*. Sugar and Beverages Group Report, FAO, Rome.
- FAO-RAP. 2006. *Selected indicators of food and agricultural development in the Asia-Pacific region*. RAP Publication 2006/16. FAO-RAP, Bangkok.
- Jitleecheep, S. 2003. Retailing. Plenty of new offerings in stores. Economic Review Year end 2002. *Bangkok Post*, The Post Publishing Public Co., Ltd., Bangkok. <http://www.bangkokpost.net/yearend2002/retailing.html>
- Millar, C. 2002. Global retail structures. Report on 16 May 2002 to M + M Planet Retail. <http://www.siamfuture.com/asianews/asianewstxt.asp?aid=2373>
- Nielson, A. C. 2003. Asia retail and shopper trends. Available at www.acnielson.com
- Reardon, T., Timmer, C. P. & Berdegue, J. A. 2003. The rise of supermarkets in Latin America and Asia: implications for international markets for fruits and vegetables. In Regmi, A. and Gehlbar, M. (Eds). *Global markets for high-value food products*. Agricultural Information Bureau, USDA-ERS, Washington, D. C.
- TDRI. 2005. Management system of fresh fruit marketing and processing in eastern of Thailand. Full paper reported on 14 March 2005. Thai Development Institute, Bangkok, Thailand.
- Van der Vorst, J., da Silva, J. A. & Trienekens, J. H. 2007. *Agro-industrial supply chain management concepts and applications*. FAO, Rome.

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放和讨论交流。

实践操作练习

实践练习Ⅲ.1：参观鲜果蔬菜市场。

时间分配

讲课和讨论用时 1 小时。

实践练习 2 小时。

第四部分 园艺产品质量

模块 1 园艺产品质量与安全*

培训目标

学习者应该：

- 了解园艺产品的品质与安全属性；
- 理解品质的构成部分；
- 理解基本的食品安全事项。

1. 引言

产品品质是决定消费者选择的主要因素。消费者对水果或蔬菜质量的偏好，从已知标准看来是具有高度的主观判断性的。不同的水果和蔬菜有不同的品质标准，品质标准的制定也取决于供应链的接受者。对于消费者来讲，食品安全不论从消费者的健康还是安全方面都很重要。这在国际贸易中是个重要的话题，因为自由贸易壁垒正逐步被拆除。越来越多的人开始注意到，食品安全可以被用来限制国际贸易，尽管这是被联合国世界贸易组织禁止的。

本模块简要描述了新鲜水果及蔬菜品质的各个方面，介绍了一些食品安全品质保障体系。

2. 新鲜产品的品质

(1) 含义

国际标准化组织（ISO）将品质定义为：品质是指透过一组产品特性来满足消费者需求或隐性需求的能力。品质也可被定义为：根据商品预期的用途给商品定价的性质、特征和属性（Kader and Roll, 2004）。当新鲜产品满足客户（顾客或消费者）需求时就能称其品质好。早在生产规划阶段就应了解目标客户或市场要求的产品品质。就品种和属性而言，本地市场接受的产品往往与外地市场的买家的需求有所不同。

(2) 品质属性及利益相关者评价

不同的人对品质有不同的见解。对于园艺产品生产者来说，高品质的产品必须具有以下品质：高产量，外观好，易于收获，抗虫害，防疾病，且在收获期和收获处理后期能抵抗机械损伤。批发市场和零售市场依据产品外观、坚固性和保质期来评估其质量。消费者则根据园艺产品的外观、营养价值、口味和购买产品时的坚固性来判断产品品质。后续购买取决于消费者是否满意该可食用产品的口味。这里应当注意，没有典型的消费者——不同民族、不同文化的人的偏好也可能不同，因此可能还需要一系列的产品品质来满足不同需求。

(3) 质量评估

根据一些特定的品质属性可对园艺产品进行评估。这些特定属性包括：

● 外观（视觉）——主要指大小、形状、颜色、光泽、无诸如发芽、枯萎、伤痕、虫害、细菌感染和腐烂之类的缺陷。产品在大小、颜色和成熟度方面是否均匀是消费者注重的一个重要方面。

● 质感（感觉）——主要指产品的手感或口感。根据商品的硬度、脆度、嫩度、多汁性、绵软度和硬度人们可以描述产品质感。园艺作物的质感不但对于饮食和烹饪质量很重要，而且对经园艺链运输的能力也很重要。

● 味道（味觉）——主要指产品的口感和味道（芳香）。口感是由舌顶端的味蕾、舌的两侧和舌

* P. S. Hoejskov, V. Srilaong & S. Kanlayanarat

背感知的；芳香是由鼻腔上部的嗅觉上皮感知的。人们可以根据甜味、酸味、涩度（单宁造成的）、咸味、苦味、香味（挥发性化合物）、有无异味来描述产品的味道。大多数水果和蔬菜都有酸、甜、苦味，有一点咸或根本没有咸味和鲜味。最近才与其他4种味觉并列的鲜味是一种香香的味道，这种味道是由诸如味精和其他香料之类的成分赋予的，鲜味在如海菜之类的日本菜中很常见。

- 营养性——主要指维生素、矿物质、脂肪、蛋白质、碳水化合物、植物营养素（抗氧化剂和类黄酮含量）以及新鲜农产品的膳食纤维含量。

- 安全性（亦见下一部分）——主要指能够导致水果和蔬菜不安全的因素。这些因素主要是一些污染物，包括：化学残留物质、重金属物质、环境污染、农药残留、物理危害（例如玻璃、金属等）、病原微生物、诸如草酸盐和硝酸盐等自然产生的有毒植物产品以及诸如霉菌毒素等会产生毒素的真菌产品。

利用工具（例如：测量色彩的测度计、测量质感的硬度测试计）对质量客观的测量对日常质量管理很有用处，但是测不出消费者的喜好。能决定消费者是如何评价水果和蔬菜的最可靠的方法就是利用感觉试验以及让小组成员发表自己对新鲜产品的看法。然而，感官评价并不是很正规。确保质量的最佳方式就是利用与感官属性相关联的客观测量方法。

质量的另一维度涉及国际市场，与信任度属性相关，例如：有生产方式决定的属性，无论这种生产方式是否对产品有明显或可分析到的影响。消费者希望获取的信任度属性的例子包括可持续的环境档案或是公平交易的条件。

3. 食品安全

食品安全的定义是：确保按照预期用途准备和（或者）食用的食物不会给消费者造成伤害。为了确保产品不会给人类健康造成危害，在食品生产链不同的阶段（生产、加工、储存和配送）采取的措施和创造的环境。

风险是危险发生的可能性。

危险是食品中含有的一种生物的、化学的或是物理的介质，有可能对人体健康造成不利影响。

(1) 食品安全项目条例的重要性

食品安全项目主要是为保护消费者而设置的，为消费者要购买的食物提供安全保障。这些项目也会增加市场准入和市场信心。近年来，食品安全危害及相关风险不断增加。其原因有：不断变化的人口统计数据及消费模式的变化，配送系统、全球贸易、新产品及食品品种、新产品和保鲜技术的变化，新病原体的出现及人体细胞免疫学的变化。就新鲜水果和蔬菜而言，重要的安全问题包括出售的新鲜的或熟食形式的产品，新进入市场的国外的产品，全球贸易的日益参与，以及检测污染物质的先进技术的出现。

(2) 食品安全危害

食品安全危害是在食品生产链的任意阶段能够对产品构成污染的生物的、化学的、物理的介质。它贯穿于整个食品链，从收获产品到运输、贮存及配送。

生物性危害指的是直接导致人体生病的病原微生物，它们或与产品一起被消耗或是通过在产品被食用前对人体产生毒素或化学物质危害人体健康。有时候，此微生物种群可能不足以导致产品腐烂，但产品被食用后也许足以致使人体感染或中毒。因此，外观好看的产品并不能保证不含有微生物。病原微生物能通过以下途径污染产品：土壤、受污染的水、不合理的催熟、污物、空气、工作人员不合格的卫生状况，或是收获后表面受污染的加工设备，例如产品包装设备、运输设备和存储设备。

化学危害包括天然物质（例如：过敏原、毒素、生物碱以及酶类抑制剂），化学产品（例如：杀虫剂、消毒水），违禁物质（例如：某些农药、甲基溴）以及有毒元素（例如：铅、铬、砷、锌）。比起病原微生物，这些物质通常对人体健康的危害较小，也不是很直接。然而越来越多的人开始担心，长期下来这些物质会对人体健康造成影响，会对环境产生直接或间接的影响，对动植物的影响以及对农民工健康的危害。化学危害能在以下两种情况中产生：新鲜水果和蔬菜的生产阶段（例如：检疫的

产品、化肥、抗生素、生长调节剂等)以及产品采后处理加工阶段(例如:检疫的产品、蜡类、洗涤剂)。

物理危害包括石子、玻璃粒、木屑、头发、塑料、珠宝和金属物,这些物质可能是在产品生产及采后操作加工阶段被无意带入产品的。

(3) 食品安全条例

食品安全保障条例旨在通过保障安全、健康的产品来保护消费者,同时旨在减少产品的副作用和产品采后操作过程中对环境、工人健康的危害,以避免其危害市场信誉度。

先决条例。良好农业规范(GAP)、良好操作规范(GMP)以及良好卫生规范(GHP)被认为是实施例如危害分析与关键控制点(HACCP)体系之类的安全保障条例的先决条例,也被认为是实施诸如ISO 22000之类的认证体系的先决条例。

GAP包括初次生产时必须遵循的规范,考虑先前土地利用、邻近土地利用、水质量、水利用条例、土壤肥力管理、野生动物、虫害控制、工人的卫生情况和卫生设施,以及收获、处理和存储规范,并将其作为预防食品安全危险的重点。

GMP包含的条例旨在预防和控制采后加工链中出现的危险。GMP通常应用于收获的产品以及一些备受关注的方面,包括:工人卫生情况,设备安放区域(包装车间、存储间),卫生操作,卫生设备与控制装置,相关设备与器具,以及加工设备与控制装置。

GHP包含的条例旨在确保整个食品链中使用新鲜水果和蔬菜的安全资质,同时注重对微生物危害的预防和控制。GHP是GAP和GMP的一个水平分量。GHP对处理、存储、加工、配送及食品生产链的最后阶段的卫生所规定的基本准则已在食品卫生法典一般准则中被提出。这些准则涵盖如下要求:设施的设计,操作系统的控制(包括温度、原材料、水供给、文档及召回程序),保养和卫生,个人卫生及人事培训。GHP成为包括HACCP在内的所有食品安全管理系统中不可分割的一部分。

在实践中,GAP、GMP以及GHP已经纳入良好农业规范的操作守则和认证条款。

实际上,食品安全条款的贯彻落实包括政府和私营生产者在整个园艺链中的合作。新鲜果蔬的安全危害(如化学农药残留物,人类携带的病原体和重金属)可能会发生在生产到销售之间的任何一个阶段。如果贯彻落实例如GAP、GMP、GHP、HACCP以及ISO22000等提出的原则以及指导方针,那么,食品安全就能有所保障。其中,GAP、GMP和GHP被认为是食品安全保障计划,如HACCP和认证项目的先决条件。

HACCP——是一个能够确定食品生产中潜在的污染源,寻求方法检测污染情况,并能找到有效的解决方案,避免类似受污染的食品流入消费市场的系统方法。因此,要事先从生物病理、化学及物理危害处着手,做好防御工作,而不是对最终产品的检验和检测。这样做有以下优点:

- 可以从食物链着手实施;
- 可以达到资源的充分利用;
- 可以给食品行业带来丰厚利润;
- 可以及时答复食品安全问题;
- 可以通过食物链提高食品安全责任和力度;
- 可以与质量控制体系一并应用;
- 随着科学技术的进步,可以灵活应对。

HACCP的七大基本原则是:①危害评估;②测定关键控制点(CCP);③CCP范围确定;④CCP监控程序确立;⑤偏离CCP范围时的拯救措施;⑥HACCP确认;⑦HACCP记录跟踪系统。

ISO 22000——这是农用工业兴起的一个新的食品安全认证体系,包含五项原则:①包含一般规定及相关文件在内的食品安全管理体系;②包含管理委员会、食品安全政策、计划、交流以及评审在内的管理职责;③包含人力资源、设施和工作环境在内的资源管理;④包含建立优选方案、HACCP、认证和追溯体系在内的安全产品的计划和生产;⑤食品管理体系的验证、认证和优化。

支撑方案——在种植以及收获时节对员工进行培训有利于他们了解GAP,意识到自己在保护鲜

果蔬免受污染或变坏方面的重要角色以及不可推卸的责任，让他们在农业活动中牢记必要的知识和技能，在健康卫生的环境中进行鲜果蔬生产操作以及农业生产的投入。

建立可追溯体系也是很有必要的，这样有助于查明最先进行产品生产的地点以及农业投入情况。农场的有关信息一定与食物链的下一个阶段有关。因此，必须整理记录有关文件信息，包括种子质量、推荐所应使用的杀虫剂、除草、灌溉、水质分析、土质分析、虫害防治以及清洁和农场维护（如建立、机器操作，基础设施和工具等）工作。

（4）食品安全问题引起的成本

食品安全问题导致出口商在许多领域失去了无数的机会。出口商因为食品安全问题失去市场准入、市场信誉/可信度、市场竞争力且导致外汇收入减少。整体上，这个产业会经受一系列的抱怨、产品拒收、处罚和争端、企业倒闭以及投资流产和威信缺乏。这就要求政府出面，解决消费者们日渐增加的健康医疗保健费用、外汇的流失以及信誉度下降等问题。同时，个体还要承担医疗费用、失业以及浪费时间的费用。

因此，避免食品安全问题爆发应是大家共同的责任。政府必须出面保护人们免受致使人类健康造成威胁的食物的危害，并且提醒食物链参与者以及消费者增加对施行食品安全保障方案的重要性的意识。另一方面，园艺链参与者必须保证所供应产品的安全和卫生以及确保消费者获悉产品的特点和相关成本和收益。

4. 园艺链中产品的检测质量和安全性

综合考虑产品外观、形状、颜色、挫伤、碰伤、直径、大小、成熟度、表皮缺陷和残留物等的标准，用于检测园艺供应链的质量和确保产品符合买方的要求。该标准促进产品贴上标签，成为市场报价的参考依据以及成为解决商业争端的法律框架。

质量标准将诸多因素考虑在内，例如产品的界定，对产品干净度、外观、气味、成熟性的最低要求，根据产品质量特点、可接受产品大小和产品展示等，从产品的均匀和包装方面对不同种类或等级的产品的界定，产品包装上的信息，如产品的产地、等级、大小、贮存情况和处理方法等，以及产品批准使用的农药和其最大残留量。

5. 危害园艺链中产品质量和安全的因素

质量降低归因于收获产品的外在因素（微生物、化学、环境和机制方面的因素）和内在因素（生理过程）。呼吸和蒸腾作用是可以受到环境条件极大影响的生理过程，这些条件包括温度、相对湿度、大气环境的成分以及产品的机械和物理损害。微生物污染和化学污染会很大程度地危害园艺产品的安全性。微生物污染可以通过工人与土壤和不干净的表面进行接触等不适宜的文化习俗进行传播。

阻止和控制园艺链中产品质量降低和产品污染的机制是该训练项目的核心。

参考文献

- Kader, A. & R. S. Rolle. 2004. The role of post-harvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce. Food and Agriculture Organization (FAO) Agricultural Services Bulletin 152. Rome.
- KMUTT. 2007. Post-harvest: a technology for living produce. Multimedia Produced by the Division of Post-harvest Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangkok, Thailand.
- Mitcham, B., Cantwell, M. & Kader, A. 1996. Methods for determining the quality of fresh commodities. Perishables handling newsletter. Issue No. 85, 1996. Updated June 2003. Available at: <http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-49.pdf>

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放和讨论交流。

实际操作练习

实践练习Ⅳ：评估新鲜产品质量。

(在与对应课程相关的实际练习 II.1 和 V 中也会观察到产品的质量与安全因素)。

时间分配

讲课 1 小时。

实际练习 3 个小时。

模块 2 从技术层面上确保园艺产品的质量与安全*

培训目标

学习者应该：

- 了解在对园艺链管理中，一些重要的技术问题应被慎重考虑。

1. 引言

园艺链涵盖了从生产者到消费者的延续性，并集合了若干利益相关者，园艺链在其长度和复杂度方面变化多样。为确保园艺链中其产品的质量和安全问题，其中的所有参与方（生产者，收获者，包装人员，物流服务提供人员等）都是极其重要的环节，他们能保证产品在整个链中的流动过程。其所有参与方必须受过合适的培训，并且必须意识到一些能够影响新鲜产品丰收前后的质量和安全问题的一些因素。园艺链中的一些薄弱环节和一些差的物流过程可能危及园艺产品的竞争力，从而导致消费者要冒健康和一些严重经济问题的风险。

2. 园艺链的运作过程

园艺链的运作过程一般包括产品的生产、收获、在包装车间对产品进行包装、产品的运输、储存、分销和营销。其过程的复杂性和其支持系统（技术、基础设施和市场信息）的层次由以下因素来决定：生产者的类型（图 4-1），距市场的距离（例如，距离稍远的市场则比近的市场需要更复杂的过程），最后就是目标市场（例如，一些外贸市场和超市对产品的质量和安全要求就会更精确，因此比起小街市来，需要更复杂的运作过程）。

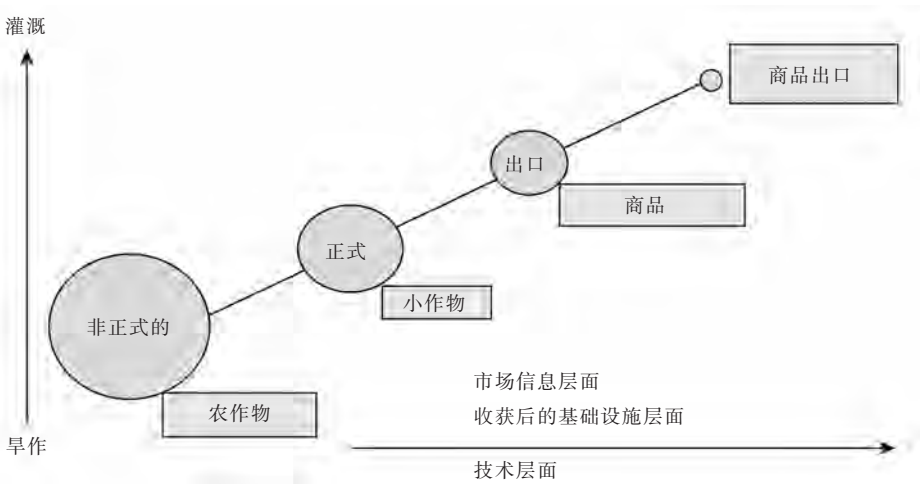


图 4-1 亚太地区国家的 4 种生产者类型

* R. Rolle

3. 园艺链管理中的一些关键因素

园艺链中的产品质量持久度则依赖于对其温度和相对湿度的管理，以及对机械性损伤的保护。通过最大程度地减少产品在收获前后以及零售过程中的污染，这样产品的安全性才能得到保证。

在园艺链管理中，产品运送到市场的距离和时间是极其重要的考虑因素，在收获和销售期间，随着时间的推移，新鲜产品会逐步变质。为确保及时交付高品质的新鲜农产品，通过物流公司合理安排直接的、有效的销售途径是必需的。

一个装备精良并且干净的基础设备基地是园艺链中的关键支柱因素。基地内的设备的技术水平必须满足目标市场的要求，并且与园艺链的长度和复杂度相适应。例如，在相对简单的链条中，生产者只需要工作几个小时，一个只要能够对产品进行包装，并且有一些良好通风的运输设备的设施基地就足够了。而对于一些较复杂的园艺链，包装车间、冷却系统和物流的基本设施（例如所需的冷藏运输、贮存仓和集装箱）则需要经过适合的物流操作来确保产品在长时间状况下能够保证质量地运到目标市场。

园艺链中每一步的记录和文档系统都允许信息在链中的前后流动，并且方便追查在生产者和市场之间的产品动向。

要想保证新鲜农产品的质量和安全问题，良好的卫生环境、恰当的处理方法、合适的温度调节管理和效率是不可替代的。

参考文献

Kader, A. & R. S. Rolle. 2004. The role of post-harvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce. *Agricultural Services Bulletin* 152. FAO, Rome.

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放和讨论交流。

时间分配

1 小时。

第五部分 生产层面上园艺链中 影响产品质量的因素

模块 1 农作物种类和农业资源^{*}

培训目标

学员应能够达到以下要求：

- 理解在园艺农作物生产过程中，良好农业规范（GAP）在农业资源管理中的规则和重要性；
- 认识到遗传物质在满足市场和客户生产质量要求中发挥的重要作用。

1. 引言

水果蔬菜市场化最主要的是为了给水果蔬菜销售链中的农民和客户带来收入。只有客户和消费者重复购买才能保证蔬果市场的收益性。因此，种植者必须了解供应链中消费者、市场和顾客的特性和需要。

模块 II.2 中顾客和消费者都是理想中的顾客和消费者。在新鲜产品供应链中，每个顾客都有不同的要求。但是，他们必须和种植者一起齐心协力为消费者提供符合要求的安全高质量的新鲜产品。应从传统的产品推动型转变为市场拉动型。随着全球连锁超市对当地产品的影响越来越大，执行当地食品质量安全标准已变得极为重要。

供应链起始于对种植品种、投入的选择，终止于消费者。供应链中每个消费者对剩余利润都有自己的想法，同时，他们又相互依赖。他们必须依靠彼此从而保证产品质量并保证利益最大化。任何一个成功的供应链都必须以所有参与者相互之间的理解和信任作保障。

在生产阶段，许多因素影响产品质量。尤其，有些食品安全问题最终归因于管理不当或者误用农业资源（如：土地、水源、肥料和人力）。此外，遗传物质是生产符合市场质量要求的蔬果产品的一种基本要素。过去，以产量增加为目标，产品质量仅以产品外表和口味来断定。现在，为了迎合消费者对高质量、安全食品日益增长的需求，以及提高产品的健康性和营养价值，新鲜蔬果生产更加注重产品的营养价值和微生物学质量。

本模块简要介绍农业资源管理和遗传物质对园艺作物生产的影响。

2. 农业资源

良好农业规范主要是为了减少食品安全问题而设定的，并在亚太地区得到了越来越多国家的认可和接受。有些进口国（如欧洲国家）要求进口蔬果必须符合本国良好农业规范体系（如国际良好农业规范，曾为欧盟良好农业规范）。

良好农业规范对农场的要求包括：土地使用历史；农场布局（包括与动物饲养区、有害水源、废水存储区的距离）；员工清洁卫生设施；对野生动物和昆虫的控制；水源质量和水资源的利用；土壤肥度管理，包括肥料类型、使用量和施肥频率；重要活动和过程的记录以及对员工进行食品安全培训。

(1) 农场选址

深厚肥沃的土壤和充足水源是园艺作物生产的必备条件。地形对扩大日照范围和确保空气流通起到重要作用。综合土壤质量、土地使用情况、农场与动物的距离、肥料、粪便和废水存储区的距离等因素都会使新鲜蔬果产品受到致病微生物的污染。用污水灌溉或者下水污泥做肥料通常都会导致蔬菜受到大肠杆菌或沙门氏菌等肠溶病原体的污染。许多蔬果包含供养这些致病菌存活的营养成分。一旦

^{*} E. Hewett, R. Rolle, S. Kanlayanarat & A. Acedo Jr

新鲜蔬果产品受到污染，清除或消灭蔬果上的致病菌将相当困难。强烈建议在收获之前采取措施防止蔬果受到微生物污染并在园艺链各个环节都要对产品进行处理以清除污染物。

(2) 农场粪肥

作为有机肥料（生物肥料）的动物粪便或其他废弃产品通常用来促进植物生长，提高土壤肥力。然而，这些肥料可能会导致新鲜蔬果产品受到食品传染致病菌的污染。因此，应在将生物肥料施于土壤之前对其进行相应处理（如：堆肥、风干、加热或其他净化方式）。如果动物粪便有可能会直接污染蔬果产品，则不能将其施于作物之间。

(3) 农业给水

如果在蔬果生产过程中使用不达标的劣质水源将会导致园艺链受到水生致病菌的污染。因此，灌溉水源是蔬果供应链中的一个重要控制点。

必须定期测量水源受微生物污染的程度。当无法控制水源质量时（如：水源来自河流、湖泊、大坝），生产者应采取其他良好管理规范来降低受到污染的风险。可以通过减少作物可食用部分和用水的接触。许多小生产依靠自然降水给水，因此他们不受此规定的约束。

(4) 动物粪便污染

经常活动在农村地区的野生动物、家畜以及鸟类可能会对蔬果造成污染。在蔬果生长和收获季节应采取将这些动物驱赶出生产区域。若成群动物经常出没于某些农业用地，则应考虑更换用地或者采取措施驱散动物。

(5) 员工培训

农场员工在防止致病微生物对新鲜蔬果的传播方面也发挥了重要作用。所有工人必须接受食品安全危害和良好卫生规范培训。农场必须配有卫生设施（如员工和农具的清洗区）。

3. 遗传物质

蔬果产品的质量和保存期限从某种程度上来说是由遗传控制的，并且可以通过育种来改变其质量和保存期限。通过育种可以达到延长保存期限，提高可运输性和营养价值的效果。在气候湿润炎热且制冷设备缺乏、收获后损耗率高、人们营养不良严重的发展中国家，育种尤为重要。

因此，应大力培育保质期长、可运输性及可加工性高、营养价值丰富的蔬果产品。此外，还应培育温带和亚热带蔬果（如苹果、草莓、胡萝卜、马铃薯及甘蓝、花椰菜、西兰花类的芸薹属植物）的热带品种，即提高其抗高温性。传统和新奇培育技术已被运用到各种蔬果生产中。例如，培育了高硬度、慢熟型、保存期限长的木瓜和番茄以及类胡萝卜素（ β -胡萝卜素和叶黄素）含量高的叶类蔬菜，如生菜。培育含有医用或者药用价值营养成分的蔬果也是蔬果培育项目的目标。然而，偶然性损害降低非目标成分的有益价值和提高目标植物化学物质日益成为人们的担忧。

通常最好的育种方式是选用本地种植或在本地环境下定期观察突变。许多热带果树都是从种子开始培育的，因此果树和水果质量有很大的差别，我们可以选择最好的树苗作为继续培育的对象。水果重要的优良特征包括：诱人的外表，对病虫害的抵抗能力，美味可口，香气迷人，贮存和保质期长。果树的优良特征包括：树形小，适应无性繁殖以达到果树和水果的统一性。有些优良特征可以通过使用合适的根茎来实现。然而热带和亚热带果树很少有通过根茎来控制果树大小的。最佳年产量和减少水果质量差异（如：串番茄沿着串依次成熟和同时成熟的差异）也是需要进一步研究的领域。

有些水果和蔬菜领域，大量的遗传物质已经用于商用，而一些新品种特需使用金已经十分普遍。使用这些新品种为产品增值可以使种植者更好地满足市场需求。

参考文献

FAO. 2003. *Development of a framework for Good Agricultural Practices*. <http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/006/Y8704e.HTM>

Jay, J. M. 2000. *Modern food microbiology*. 6th Edition. New York, USA; Springer.

- Rangarajan, A. , Bihn, E. A. , Gravani, R. B. , Scott, D. L. & Pritts, M. P. *Food safety begins on the farm: a growers guide*. Available at: http://www.sfc.ucdavis.edu/pubs/articles/foodsafety_beginsonthefarm.pdf
- Rolle, R. & Korsten, L. 2007. Agricultural inputs and practices. In *Horticultural chain management for Southern and East Africa: theoretical manual*. FAO, Rome.
- Suslow, T. V. No date. *Microbial safety of horticultural foods: good agricultural practices. A systems approach*. Available at: <http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-642.pdf>
- Suslow, T. V. No date. *Key points of control and management of microbial food safety for growers, packers and handlers of fresh-consumed horticultural products*. University of California Vegetable Research and Information Center. 2 pp. Available at: http://ucgaps.ucdavis.edu/Key_Points_-_Horticultural_Products/

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放和讨论交流。

实践操作练习

实践练习Ⅲ2：参观果园。

时间分配

讲课用时 20 分钟。

实地考察用时 1 天。

模块 2 环境因素*

培训目标

学习者应该：

- 理解环境因素在生产过程中对新鲜园艺产品质量的影响。

1. 引言

产品质量受到种植环境的影响，例如，种植和生长过程的土壤环境和气候环境。土壤因素可以通过改变恰当的栽培技术如施肥料和有机物来调节（见模块 3）。除非是在高度可控制保护的栽培环境下，否则控制像光、温度、湿度、降水等气候因素相当困难。理解了这些因素对产品质量的影响可以在生产过程中作出恰当的调整。

2. 光

光对植物生长来说是必不可少的因素。光合作用产生的糖使植物得以生长。糖为植物外形（细胞壁）和生长（新陈代谢所需的酶作用物）提供碳源。糖通过叶子流向植物的各个部位，如果实、根茎。糖转化为淀粉，淀粉在食品贮存和干物质方面起到了重要作用。干物质对产品的口感起着重要的影响，不同国家对口感有不同的市场要求。口感和喜好是决定消费者是否会再次购买的重要因素。

(1) 光的入射

一棵树的入射幅度也会不停变化。日照充足的果实和一直生长在树荫里的果实质量和收获后的品质将会不同。日照充足的果实果肉温度有时会高于 40°C。这可能会影响蒸发率、矿物质吸收率和呼吸率。日照充分的柑橘类水果通常均重低、皮薄、果汁含量低、酸度低、可溶固体或干物质含量高。生长在阴处的菠萝酸度高，没有日照充分的菠萝那么甜。芥菜收获前生长在阴处会导致其更容易枯萎发黄，糖、有机酸和叶绿素含量低。

(2) 光的控制

修剪多余枝干以促进光的穿透和分配将有助于增加碳水化合物的产生（光合作用）和分配，这对干物质的积累十分重要。

3. 温度

极端气候制约着种植的作物，霜冻寒冷的气候不适合热带作物的生长，高温不适合温带作物的生长。生长温度高低也同样会影响新鲜蔬果产品的质量。例如，菠萝生长在夜晚温度低的地区会使菠萝内部变成棕色（黑心）。如果在水果成熟季节温度过高将会限制番茄的番茄红素的合成，橘等柑橘类水果的β-胡萝卜素也会受到影响。高温会导致甘蓝蓬松（硬度不够）。在高温环境下成熟的芒果将会带有不规则纹理。

4. 相对湿度 (RH)

相对湿度高可能导致蒸发和矿物质吸收的减少，从而影响产品质量。严实的遮棚可能会产生湿润的小气候（如，在 3 个遮棚内），这种气候可能会是收获后一些致病菌的温床（如葡萄孢）。遮棚湿度高会导致芒果更容易受到炭疽病致病菌的感染，这种病菌是在水果成熟收获后呈潜伏性感染症状。打

* E. Hewett, S. Kanlayanarat & A. Acedo Jr

开遮棚让空气流通可以减少微生物感染。这一方法可以通过选择性修剪枝丫来实现。

5. 降水

降水对产品质量有重要影响，尤其在多雨地区。蔬菜收获前过量雨水可能会导致叶子脆弱易损，容易在收获时或者收获后遭受装运损坏，为感染微生物创造机会。雨季收获的生菜可运输性差，很容易造成高损耗。产品受到过度挤压或者雨水不足也很容易受到采后疾病的影响。降水对产品质量的影响与生产进程是一致的，雨季蔬果因为沾到土壤微粒而受到污染导致食源性疾病时有发生。此类问题可以通过包装时恰当的覆盖和清洗来解决。

参考文献

- Jiang, T. & Pearce, D. 2005. *Shelf-life extension of leafy vegetables; evaluating the impacts*. Impact Assessment Series Report No. 32. 62 pp.
- Kanlayanarat, S. & Acedo, A.L. Jr, eds. 2002. *Post-harvest handling systems of agricultural products-a training manual*. Bangkok: Division of Post-harvest Technology, King Mongkut's University Technology Thonburi (KMUTT). 150 pp.
- KMUTT. 2007. *Post-harvest: a technology for living produce*. Multimedia produced by the Division of Post-harvest Technology, KMUTT, Bangkok.

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放和讨论交流。

实践操作练习

实地练习Ⅲ2：参观果园。

时间分配

讲课用时 20 分钟。

实地考察用时 1 天。

模块 3 栽培技术*

培训目标

学习者应该：

- 了解在园艺链中栽培技术在产品品质方面的影响。

1. 引言

种植管理办法对于新鲜产品的安全和品质有着巨大的影响。总而言之，正确的栽培技术（也就是品种的选择、矿物营养、灌溉和农药）可以确保产品是安全和高品质的。本模块介绍在新鲜水果和蔬菜品质上的一些文化因素的影响。

2. 品种的选择

为了获得符合消费者和市场上所需的最理想品质的产品，种植者必须选择最适合于种植地土壤和气候的品种。为了确保最适产量和抵御虫害和病害，种子必须源自有合格证书的供应商。当采购苗圃、籽苗或木料时，苗圃必须核证为当地标准或是国家栽培改良计划的一部分。如果种植者不是从已注册过的供应商手中买的种子，他们自身将承担购得被感染或品质低劣的种子的风险。

3. 矿物营养

常量元素和微量元素的平衡对于最佳理想的植物成长因素和获取最佳品质的产品来说是必不可少的条件。这两种元素的缺乏会降低植物的性能以及在收成和收成后的时期内危害产品品质。

土壤养分的过剩或缺乏都对产品品质有着不同的影响。过多的氮会导致产品低劣的保存性能和增加对生理病变的敏感性。过多的氮诱发植物细胞扩散，因此加速收成后植物的软化。在一些芸薹类蔬菜中，对细菌性软腐病的敏感度会随着叶子供给的氮元素的应用而增加，因此土壤的用途需要被推荐。番茄中钾元素的不足会引起番茄颜色不均匀，降低视觉美感。

钙元素和硼元素的缺乏对新鲜植物的品质有着重大的影响。钙元素的缺乏对收成后植物的品质有着主要的影响，考虑到钙元素对于维持植物细胞膜和细胞壁的完整有着关键的作用。在水果中，钙元素的浓聚度会随着已经发育了的植物的生长而不断降低。在一些水果中，果柄中的木质部在收成前的几个星期里会变得不正常，所以没有更多的钙元素可以摄取是有可能的。

钙元素的缺乏还会导致植物表层的不平整、内部和外部褐变和组织衰竭。

典型的植物病症如下：

- 苜蓿——变绿；
- 苹果——苦，外表不平整，皮孔斑点，内部褐变，老化衰竭，苹果水心病，冻害；
- 鳄梨——尾端斑点，变形，冻害；
- 黄豆——下胚轴坏死；
- 胡萝卜——破裂，表面有凹凸坑点；
- 芹菜——黑心病；
- 樱桃——破裂；
- 猕猴桃——表面凹陷；

* E. Hewett, S. Kanlayanarat & A. Acedo Jr

- 莴苣，甘蓝和草莓——叶尖烧；
- 芒果——软化；
- 啤梨——软化和斑点；
- 番茄和辣椒——花开后腐烂。

硼元素缺乏的产品症状和钙元素缺乏的产品症状差不多。在芸薹类植物中硼元素的缺乏诱发空茎。钙和硼喷洒可以使缺乏引起的病症程度达到最轻化。

由于消费者担心食物的安全性，有机肥的使用和有机耕作的实行日渐流行。畜牧场粪肥的应用（如鸡粪和牛粪）在水果和蔬菜的生长中是个习惯作法。然而，畜牧场的粪肥会造成一个食物安全的危险因素，在使用之前需妥当处理。

过多肥料的使用会导致地下水的硝酸盐污染，这在一些地方已成为一个主要的问题。

4. 灌溉

充足的水资源供给普遍可以提高新鲜产品的品质和可贮存性。为了降低食物的安全风险，用于牲畜的农家水塘的水是不提倡再用于灌溉，因为这会增加病菌污染的风险。过度使用地下水又会导致土壤盐化，一些消费者反对这样做。

5. 农药

喷洒农药作为一种用于防范虫害和病害的控制措施是很普遍的。农药残留的潜在问题可以通过遵循正确的农药使用规范或采用其他栽培技术，如在田地上使用芒果和香蕉的水果包装材料来降低它的危害程度。

种植者必须使用合格的农药并必须遵照正确的农药剂量以及控制使用周期（在使用和收成之间的最小时间间隔）。如果不考虑使用周期，一旦发现可检测出的化学残留物会导致整个产品被拒。

生长调节喷雾剂的使用在很多园艺生产体系中也是很普遍的。调节乙烯生物合成和功能的化学制品普遍用于控制植物的成熟和衰老，并提高收成的效率和市场机遇的优化。

乙烯磷（乙烯磷是商品名）是一种释放乙烯的化学制品，它用做催熟剂时在采前喷洒，可以促进已经成熟的凤梨和加工番茄。记住，作为一种植物生长调节剂，在营利性收成前4个星期内禁止乙烯生物合成用于苹果和猕猴桃上。

近年来，甲基环丙烯（1-MCP）的使用和“聪明鲜 SM”，一种乙烯功能的抗化剂，越来越受到青睐。收成前和收成后的处理可以抑制新鲜水果和蔬菜的成熟和衰老，但是反响也随产品的多样性、成熟期和生长期的不同而迥异。“聪明鲜 SM”的用途被清晰界定在：

- 跃变型果实——苹果，杏子，鳄梨，香蕉，蓝莓（产在高挺灌木上的），枣树，奶油苹果，无花果，猕猴桃，荔枝，芒果，香瓜，木瓜，桃子，梨（亚洲的），梨（欧洲的），柿子，李子，番茄；
- 非跃变型果实——樱桃，葡萄柚，柠檬，柑橘，辣椒，菠萝，草莓，西瓜；
- 蔬菜——西兰花，胡萝卜，大白菜，中国芥菜，菜心，菊花，香菜，莴苣，壬生菜，小白菜，西洋香菜叶，马铃薯，乌塌菜。

6. 结论

园艺作物的生产必须迎合并扩大市场的需求。产品因素很重要，因为他们决定新鲜产品的品质和安全。必须选择高品质的栽培品种，并且要在正确的管理下生长在合适的地方。理解供应链中的相互交流也是必需的。对于科学家和推广人员来说，优化收成前的条件来确保收成后产品的品质是一个挑战。许多授权的技术可以使用来达到这种效果，为了给种植者提供充足的和创新的产品指导方针，研究与开发仍然是迫切需要的。迎合消费者对于产品品质、安全和营养的需求是市场持续不断发展和种植者成功的关键所在。

参考文献

- Jiang, T. & Pearce, D. 2005. *Shelf-life extension of leafy vegetables; evaluating the impacts*. Impact Assessment Series Report No. 32. 62 pp.
- Kanlayanarat, S. & Acedo, A.L. Jr, eds. 2002. *Post-harvest handling systems of agricultural products-a training manual*. Bangkok: Division of Post-harvest Technology, King Mongkut's University Technology Thonburi (KMUTT). 150 pp.
- KMUTT. 2007. *Post-harvest: a technology for living produce*. Multimedia produced by the Division of Post-harvest Technology, KMUTT, Bangkok, Thailand.
- Watkins, C. B. & Miller, W. B. 2005. *A summary of physiological processes or disorders in fruits, vegetables and ornamental products that are delayed or decreased, increased, or unaffected by application of 1-methylcyclopropene (1-MCP)*. 39 pp. Available at: <http://www.hort.cornell.edu/mcp/ethylene.pdf>

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放和讨论交流。

实践操作链子练习

实践练习Ⅲ.2: 参观果园。

时间分配

讲课用时 20 分钟。

实地考察用时 1 天。

第六部分 影响整个园艺链中产品质量的因素

模块 1 生理因素*

培训目标

通过培训，学习者应该：

- 了解影响园艺产品质量的生理因素。

1. 引言

收获的水果和蔬菜都是活的实体，他们会继续像当初生长在植物体上时一样进行代谢功能（图 6-1）。

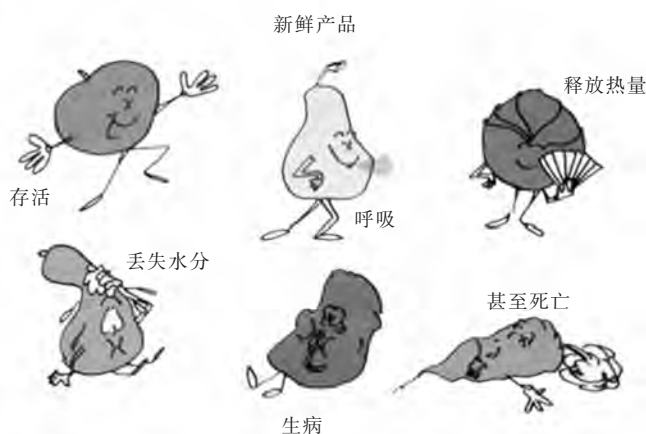


图 6-1 收获后期活体植物组织的特征

来源：Kader and Rolle, 2004。

但是，收获的水果和蔬菜不能进行光合作用（如：绿叶蔬菜）或吸收光合作用的产物（例如，贮存器官，如水果及根茎类蔬菜），并且它们还失去了水和矿质营养的供应。因此，他们必须依靠存储能量为生。他们呼吸时（分解存储的碳水化合物）和蒸腾作用（存储的水以气体的形式丢失）耗尽存储能量，这将导致自身的质量退化。基本了解他们收获后期的生理过程以及控制机制，这对他们在整个园艺链中进行有效的质量保障是非常关键的。

2. 水果和蔬菜的生理进程

水果和蔬菜的生理周期可以分为 3 个阶段：开始或发芽之后的生长，成熟以及衰老（图 6-2）。鉴于每个阶段和下一个阶段之间迅速衔接，所以这 3 个阶段之间没有明确的分界线。

- 生长涉及细胞的分裂以及细胞的扩张，这会决定产品的最终大小。
- 成熟一般始于生长停滞前。生长和成熟总体上成为发展阶段。
- 衰老是合成生化过程结束、衰退过程开始的那段时间，会导致组织死亡。

果实成熟介于成熟阶段的后期和衰老阶段开始之间，是形成典型的颜色（色素变化），软化（碳水化合物的变化包括果胶），以及气味（碳水化合物、有机酸、酚醛树脂以及挥发性化合物的变化）

* A. Acedo Jr, S. Kanlayanarat & R. Rolle

等复杂过程的结果。果蔬的成熟和衰老在植物体上进行或在收获之后进行。果蔬可划分为跃变型或非跃变型，这取决于他们的呼吸以及产物乙烯的模式。

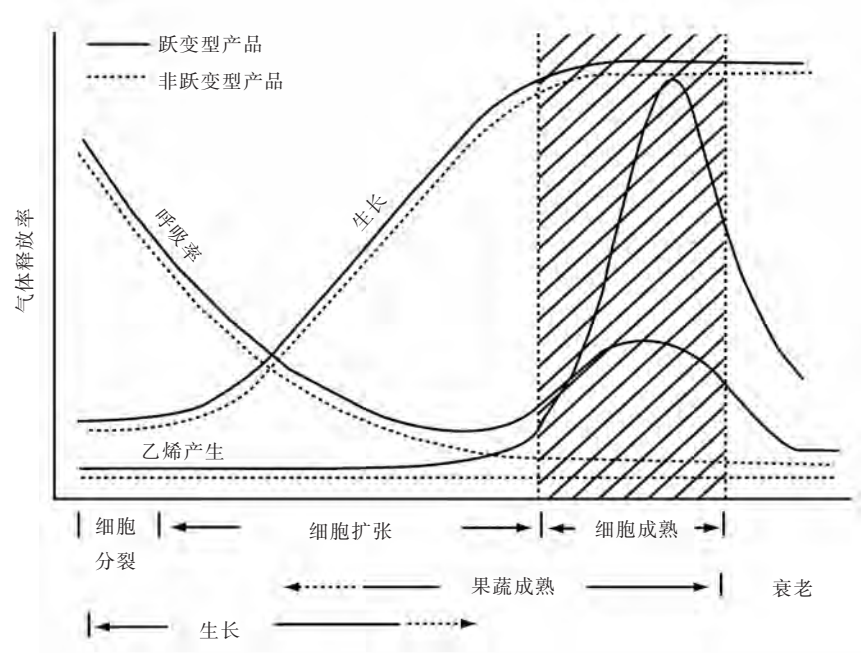


图 6-2 果蔬的生长、呼吸以及产物乙烯的模式

来源: KMUTT, 2007.

3. 呼吸

收获的产品还活着，这指的是该产品还有呼吸。呼吸是分解碳水化合物以及产生二氧化碳、水和热量的过程（图 6-3）。呼吸在收获前期阶段和收获后期阶段都存在。

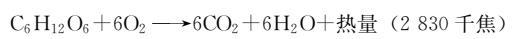


图 6-3 有氧呼吸

收获后期阶段，产品的呼吸依靠自身碳水化合物存储量来维持，这会导致产品的干重或负生长出现净损失。呼吸率越快，产品消耗碳水化合物存储量越快，产生的热量越多且收获后期的生命越短。

呼吸时碳水化合物的分解会导致食物失去价值，变味，变质以及重量减少，进而导致整体质量降低。尤其是食物重量的减少会导致生产商出现经济损失。因此要竭尽全力降低产品呼吸率，进而使产品的质量降低最少，保质期得到延长并且使产商的经济损失达到最小。

(1) 跃变型和非跃变型的呼吸模式

果蔬既有跃变型的呼吸模式，又有非跃变型的呼吸模式。

- 跃变型产品——在成熟阶段呼吸的次数会增加（图 6-2）。跃变型水果在成熟绿色状态收获之后能够正常变熟。

- 非跃变型产品——在成熟或衰退阶段没有呼吸高潮。一般，像柑橘、龙眼以及红毛丹等这样的非跃变型产品处于成熟阶段时收获，并且这些产品在收获后期进行的处理主要集中于提升外观，例如果皮退绿（柑橘）以及果皮褐变的控制（龙眼以及红毛丹）。

表 6-1 展示了跃变型和非跃变型产品以及各自呼吸率的几个例子。

表 6-1 跃变型和非跃变型水果和蔬菜以及各自呼吸率

呼吸率	5℃时的呼吸 [毫克/ (千克·小时)] (以 CO ₂ 计)	跃变型产品	非跃变型产品
非常低	<5		枣子, 干果和蔬菜, 坚果
低	5~10	苹果, 蜜瓜, 猕猴桃, 木瓜, 柿子, 西瓜	甜菜, 芹菜, 柑橘, 大蒜, 葡萄, 洋葱, 菠萝, 马铃薯
不高不低	10~20	杏, 香蕉, 草莓, 哈密瓜, 无花果, 芒果, 油桃, 桃, 梨	白菜, 芹菜, 樱桃, 黄瓜, 橄榄油
高	20~40	鳄梨, 黑莓, 覆盆子	胡萝卜, 花椰菜, 韭菜, 树莓生菜, 利马豆, 萝卜
非常高	40~60		朝鲜蓟, 豆芽, 西兰花, 甘蓝, 鲜切花, 菊苣, 葱, 秋葵, 油豆角, 豆瓣
极高	>60		芦笋, 蘑菇, 香菜, 豌豆, 菠菜, 甜玉米

来源: KMUTT, 2007.

(2) 影响新鲜产品呼吸率的因素

新鲜产品的呼吸率受到温度、大气以及物理压力的影响。

● 温度——温度对产品呼吸率的影响很大, 对收获后期产品的质量退化影响最大。贮存温度越高, 呼吸率越大。随着温度每增加 10℃, 退化率就增加 2~3 倍 (表 6-2)。

表 6-2 温度对非寒冷敏感性产品质量退化率的影响

温度 (°C)	假设 Q ₁₀	退化相对率	相对收获后期寿命	每天的丢失率 (%)
0	—	1.0	100	1
10	3.0	3.0	33	3
20	2.5	7.5	13	8
30	2.0	15.0	7	14
40	1.5	22.5	4	25

来源: Kader and Rolle, 2004.

$$Q_{10}^* = \frac{T+10^{\circ}\text{C下的退化率}}{\text{温度 } T \text{ 下的退化率}}$$

在不会对产品造成物理损害条件下, 可以通过低温贮存减慢呼吸率。温度管理在控制呼吸以及保障质量方面很关键。

● 大气成分——收获产品进行有氧呼吸需要足够水平的氧气。减少呼吸所需要的实际氧气水平使得产品的有氧呼吸会根据产品的类型发生变化。总体上, 2%~3%的氧气水平会减少呼吸和其他代谢反应。因为酒精的形成, 较低的氧气水平会导致产品进行无氧呼吸以及变味。收获后期的处理治疗, 例如打蜡、镀膜、薄膜包装以及可控的大气都可以用于调节收获产品中氧气的可用性。

在新鲜产品所处的环境中, 呼吸也会受到乙烯的刺激。乙烯会增强呼吸跃变型水果的发病, 加速跃变型水果的成熟以及非跃变型植物组织的衰退。

● 物理压力——轻微的物理压力会对产品的呼吸速率造成影响。碰撞会导致产品的呼吸速率大大增加。通过适当的包装和处理避免机械性损伤对确保产品质量非常关键。

4. 蒸腾或水分丢失

新鲜产品中含有 70%~95%的水, 这些水时常以水蒸气的形式排到空气中。水分的丢失率会根据产品的表皮或皮肤的特性 (例如, 组织结构, 像气孔、皮孔和表皮间歇等这样的自然开口的大小和数量, 角质层, 像皮毛以及毛发等附加物), 产品表层外露区, 产品和其环境之间的蒸汽压差发生

变化。

蒸汽压差是产品水分丢失的推动力。它和环境的相对湿度成反比。在相对湿度很低的情况下，蒸汽压差非常高，水分的丢失也非常快。水分的丢失率与温度的增加成正比，与相对湿度成反比。水分的丢失也会受到物理损伤的影响而增加。

收获产品中水分的丢失不可避免，从而导致产品萎蔫，枯萎，失去坚硬度、脆度、肉质以及整体的新鲜度。这些外观、质地以及气味的不良变化外加体重的丢失会大大地降低产品的经济价值。例如，枯萎的绿叶蔬菜需要进行不断的修剪才可以适销对路。此外，水分丢失导致水溶性营养例如维生素 C 的缺失。同时，它还会增加乙烯的产量，进一步加速产品变质。

水分的丢失可以通过调控温度、包装以及调节贮存相对湿度进行控制。但是，千万小心避免产品表面的湿气凝结，这样会导致产品发生衰变。适当地对产品进行处理对减少产品的物理损伤也很重要。

5. 乙烯产量

乙烯 (C₂H₄) 是唯一的自然气态植物生长激素，这种激素在低于 0.1 毫克/千克的情况下调节成长、发育以及衰亡阶段的方方面面。低水平的乙烯产物可以在大多数的植物组织中检测到。但是，一般来讲，在植物器官发育过程中，乙烯会在基因决定阶段发挥作用。同时，乙烯也是一种环境污染物，在内燃机、丙烷供电设备、烟雾以及暴露在紫外线光下的橡胶材料中产生。

新鲜产品中乙烯的产率大部分取决于产品是跃变型的还是非跃变型的。表 6-3 提供了产品以及各自乙烯产率的几个例子。了解这些乙烯相对产率对存储和运输应用非常重要，尤其是在高产量乙烯不可与乙烯敏感产品混合的混合负载的情况下。

表 6-3 跃变型和非跃变型水果和蔬菜以及相对乙烯产率

速率	20°C 时乙烯产量	
	[毫升 / (千克 · 小时)]	
	(以 C ₂ H ₄ 计)	
非常低	<0.1	朝鲜蓟，芦笋，花椰菜，樱桃，柑橘，葡萄，枣，草莓，石榴，叶菜类蔬菜，根茎类蔬菜，马铃薯，鲜切花
较低	0.1~1.0	黑莓，蓝莓，冬季甜瓜，柿子，酸果蔓，黄瓜，茄子，荔枝，秋葵，橄榄，辣椒，凤梨，南瓜，番茄，西瓜
不高不低	1~10	香蕉，无花果，番石榴，蜜瓜，芒果，芭蕉，番茄
高	10~100	苹果，杏，鳄梨，哈密瓜，费约果，猕猴桃，油桃，木瓜，桃，梨，梅
非常高	>100	番荔枝，百香果，热带果

来源：KMUTT, 2007。

一般来讲，乙烯产量在收获期（尤其在跃变型产品中），物理损伤，疾病影响，温度压力（高温或低温），以及环境压力（如水分的储量）之下会随着产品的成熟而增加。

乙烯对产品质量的影响是一把双刃剑。好的一面是，乙烯使产品的色泽变得鲜艳并且刺激跃变型水果的成熟，不好的一面是，乙烯使水果加快进行不必要的成熟和软化，使叶菜类、花卉以及还未成熟的水果和蔬菜衰亡和退绿，并且使生菜出现赤褐色和菜叶脱落。

因为乙烯的这些不同影响，控制其变化对于水果和蔬菜的生产商、零售商、批发商以及消费者是极其重要的。低温存储，可控和自发气调储藏，给催熟室通风，分离产生乙烯的产品和对乙烯敏感的产品，在贮存室以及生产包中运用诸如高锰酸钾这样的乙烯吸收器，运用诸如 1-MCP 这样已经证明可在特定的水果和蔬菜上使用的乙烯抑制剂等克服乙烯的有害影响。

参考文献

Kader, A. & R. S. Rolle. 2004. The role of post-harvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce. Agricultural Services Bulletin 152. FAO, Rome.

KMUTT. 2007. Post-harvest: a technology for living produce. Multimedia produced by the Division of Post-harvest Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangkok.

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放和讨论交流。

时间分配

1 小时。

模块 2 影响产品质量的微生物因素*

培训目标

通过培训，学习者应该：

- 了解不同类型的微生物以及植物病害通过何种原因和机制进行传播；
- 了解控制产品收获后期病害的不同方法；
- 意识到危害人类健康的微生物的本质，重要性以及控制方法。

1. 引言

微生物在园艺链中举足轻重。微生物的污染可以导致人们食用不安全的新鲜产品，并且因为部分或整个新鲜产品的质量缺失以及不可食用而导致严重的经济损失。预防有害微生物以及他们和新鲜产品发生反应是质量安全保障计划的主要目的。所以知道微生物因素的本质以及控制方法对具有高效的计划和管理的质量安全保障计划非常关键，当然这一计划是针对新鲜水果蔬菜而言。

这个模块描述了不同组合的微生物，这些微生物对新鲜产品的质量和安全造成的影响以及在园艺链中所运用的避免微生物污染新鲜产品的控制措施。

2. 微生物

微生物是只可以在显微镜下看到的微小生物体。包括真菌、细菌、病毒、类病毒、线虫、支原体和原生动动物。它们在我们周围随处可见。

有益微生物和有害微生物

微生物既存在有益的，又存在有害的。

有害微生物，也统称为病原体，可以导致作物歉收或收获产量减少以及质量下滑，也可以导致收获新鲜产品的质量部分或全部遭受损失（腐败微生物），以及人体疾病（病原微生物）。有害微生物可以分为植物的病原体或人类的病原体。

植物的病原体导致田间出现或未出现症状（植物体出现微生物作用的明显特征，如生长发育迟缓、叶斑点或卷叶）的青苗染病，也导致出现降低产品质量和减少产品销路的症状（如，腐烂、斑点）的收获产品染病。这些植物疾病也可以称为传染病（如，由具有传染性的生物因素或活性生物体造成的疾病），与非传染性疾病（由非生物或非活性因素造成，如没有传染性的极端环境条件）区分开来。

人类的病原体（病原体微生物，如大肠杆菌和沙门氏菌）对食品安全造成的威胁会危害到人类健康。

植物病原体和人类病原体都可以在生产期间或在不卫生的处理过程中通过接触土壤和其他废物，以及通过使用未经处理的粪便或受污染的灌溉水等此类低劣生产和处理方法污染新鲜产品。

有益微生物满足农业需求（如固碳菌，微生物辅助堆肥，以及微生物拮抗剂或抵抗有害微生物的微生物），工业需求（如在生产酶、抗生素和甘油的过程中使用的微生物）以及人类需求（如在生产面包、奶酪、芝士、酒、啤酒、酸菜和酱油的过程中使用的微生物）。

3. 收获后期疾病

(1) 本质和重要性

收获后期的疾病主要有真菌感染和细菌感染。真菌病原体影响果类产品的频率更高，这是因为果

* P. Jitareerat

类产品的酸度较低 (pH 小), 而细菌病原体更容易影响蔬菜类, 这是因为蔬菜类产品的 pH 所显示的不是酸性的, 也不是碱性的, 而是中性的。收获后期疾病会导致产品的数量减少 (如重量减少、修剪损失或商品完全损失), 质量降低 (如: 视觉质量损失, 营养损失), 经济价值降低 (价格降低) 以及缺乏安全 (如曲霉菌产生的黄曲霉毒素, 同时也产生了腐败)。收获后期疾病的控制有助于保存新鲜产品质量。

(2) 疾病发展

只有当一个富有敌意和侵略性的病原体, 易感染的宿主以及一个有益的环境——疾病三角结构的 3 个成分——出现, 并且在适当时机下, 疾病才会发展, 疫情才会产生 (图 6-3)。

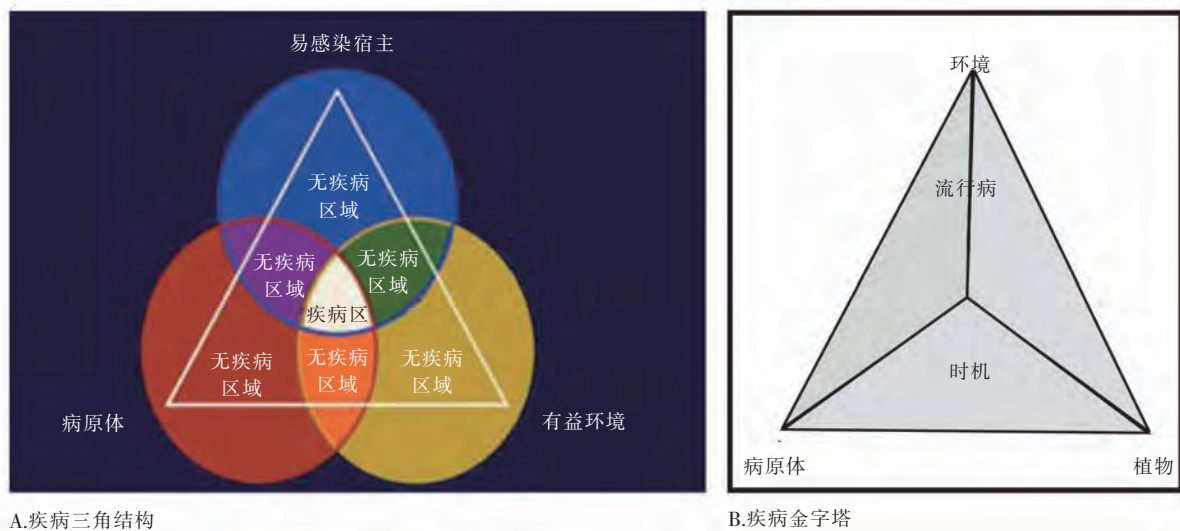


图 6-3 植物疾病和疫情发展的条件

来源: KUMMT, 2007。

根据疾病恶性循环的不同成分所出现的阶段, 产品收获后观察到的疾病可以被划分为以下几类:

- (1) 感染点上 (寄生植物或植物产品) 的接种或接种沉积 (部分病原体如霉菌孢子);
- (2) 渗透;
- (3) 症状产生期间的定植;
- (4) 第二次接种的产生及传播 (图 6-4)。

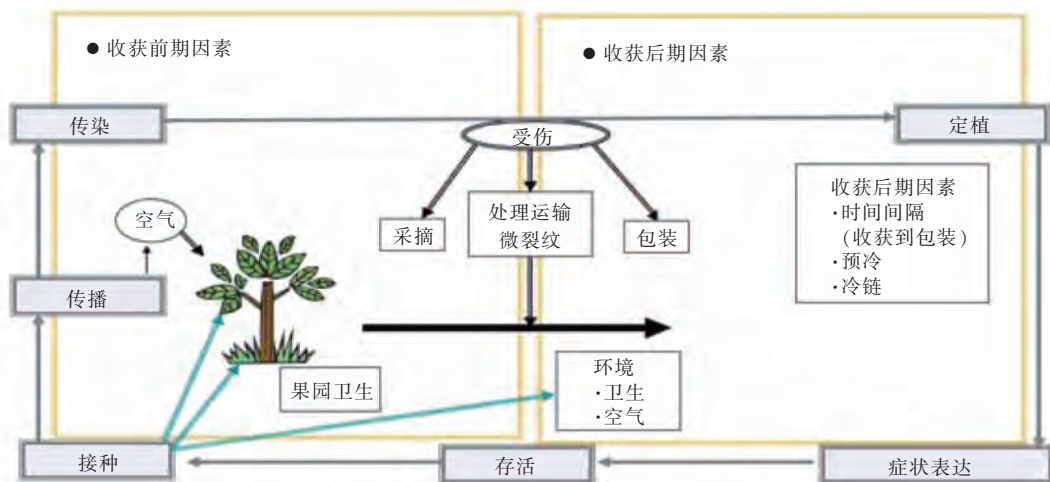


图 6-4 引发收获后期疾病产生的收获前期及收获后期因素

来源: Korsten, 2008。

收获前期疾病在收获之前就出现并完成恶性循环，而收获后期疾病在收获之后出现并完成恶性循环。潜伏疾病或静止传染在收获前就拉开恶性循环的序幕，尤其是在接种和渗透过程中。接着病原体就会休眠，这主要因为果类产品组织中的不利条件，然后它又开始恢复生长并在收获之后的水果组织内增殖（如成熟期间），这样导致果类产品出现疾病症状。因此，在产品收获的时候是不能透过视觉检查观测出潜伏疾病的。潜伏疾病的一个典型例子就是炭疽病菌产生的芒果炭疽病。

潜伏疾病既需要收获前期的控制措施，又需要收获后期的控制措施，而收获之后引发的疾病需要适当的收获程序以及收获后期程序。可以在收获期间将带有收获前期疾病的产品分离开来，并进行分拣包装。

潜伏疾病病原菌会通过植物或水果的自然开口（气孔、皮孔、排水孔），通过伤口或通过渗透感染植物。如果产品在收获之后引发疾病，通过伤口以及自然开口出现的病原体感染常常是消极的。

（3）收获后期的病原体来源

潜伏疾病的病原体都是一些很顽强的寄生虫，在田间出现。收获之后引发的疾病的病原体常常是一些腐生菌（弱寄生虫），如枝孢属，交链孢霉，葡柄霉，青霉，曲霉，根霉和毛霉。它们会在包装间、集装箱、卡车以及冷藏间出现。源于土壤的收获后期病原体包括番茄中的腐霉，白菜的欧文氏软腐病。所以，遵守良好的卫生习惯可以减少这些病原体的来源。

（4）采后主要病害

新鲜水果和蔬菜的主要真菌病害如下：

- 炭疽病——这是许多热带水果带有的一种很严重的病害，尤其在芒果、香蕉以及木瓜上很常见。这种疾病是由炭疽菌属引发的；芒果和木瓜上的胶孢炭疽菌，香蕉上的芭蕉炭疽菌以及草莓上的尖孢炭疽菌。这种疾病带有的症状包括水果表面出现的深棕色到黑色凹陷的斑点，这些斑点会在感染的高级阶段融合到一起。

- 蒂腐病——这是芒果上带有的另一主要的病害，由（龙眼焦腐病菌）毛双孢属病菌引发（以前为柚果焦腐病菌）。它的症状是以一种黑色病变出现在水果茎端，然后发展到水果的末端。

- 香蕉冠腐病——这是由一种混合病原菌导致的，主要由可可豆毛色二孢、芭蕉炭疽病菌以及镰刀霉菌组成的混合体。这种病的主要特点是（香蕉冠上的黑色病变发展到影响整个果实。）在香蕉冠部产生能影响整个果实的黑色病变。

- 果实腐烂——主要靠因果病原体，包括曲霉腐烂（黑曲霉）、灰霉病腐（灰霉病）、霉腐（霉菌）、灰色霉腐（青霉）或蓝色霉腐（意大利青霉病）的青霉腐菌、褐纹病（褐纹菌）、疫霉果实腐烂（棕榈疫霉）、根霉菌腐（黑根霉）以及酵母腐。这些病原菌首先通过伤口和自然孔口侵染产品，其症状表现为干浸渍或湿浸渍扁平的水果组织，并常常伴有真菌中显见的菌丝生长。

软腐烂是最重要的采后细菌病害，主要影响蔬菜，由胡萝卜软腐欧氏菌的不同亚种造成（软腐细菌），其中亚种软腐菌最为普遍。其他导致软腐病的亚种包括胡萝卜软腐氏菌黑腐变种以及菊欧文菌。所有这些病原（体）菌都是机会主义或伤口病原体。软腐的症状如同浸泡在水中出现的病变，植物变软，成糊状，然后变黑，发出恶臭。炎热潮湿的气候条件容易滋生细菌，因为细菌要在有水的环境下进行增殖。

（5）园艺链中疾病的蔓延

一般，包装或展销水果和蔬菜之前，会对它们进行整理或归类，然后丢掉那些带有疾病症状的水果和蔬菜。但是，如果人们无视一些微小病变，他们就不会丢弃受到感染的一些产品。这些微小的病变，尤其是在长时间的贮存或运输期间，会继续在单一的产品中发展壮大或传染到邻近的商品上。

（6）采后病害的防治

农业的、物理的、化学的或生物控制法都可以防治采后病害。

农业防治——采用良好的栽培技术（使用健康的种植材料，注意田间卫生，使用适当的化肥和农药喷雾方案，水果套袋，树枝修剪）和采后操作（合适的包装，贮存和运输，卫生）作为预防采后病害的措施。同时，有必要对产品进行小心处理，进而避免产品遭受易感疾病的物理损伤。当然，也要遵守其他栽培技术，如在成熟的最合适阶段收获产品，将完好产品与染病的产品分离开来，使用干净

的收获集装箱和快速冷却法。

物理防治——可以使用以下几种物理治疗法来控制病原菌和病害的发展：

- 低温贮存法——低温贮存法间接地减慢产品成熟和衰亡的过程，同时又有利于保持产品的抗病能力。低温也有效地抑制病原菌的生长。

- 个体包装——纸、布或塑料包装可以阻止病原菌进入产品中，因此能减少病原菌的传播。

- 受控大气/气调包装贮存——低氧或高二氧化碳浓度对病原菌的间接和直接效果与低温处理类似。

- 热处理法——热水和蒸汽热处理可以用来控制真菌病害。从商业的角度看，热水处理用于控制芒果、木瓜、山竹果和青椒的真菌病害。相对来说，热水处理法使用起来比较简单，价格便宜，不会留下化学残余物，对消费者和工人来说也很安全。在 45℃ 的水中浸泡 20 分钟可以有效地预防香蕉茎腐病，而在 50~55℃ 的水中浸泡 10 分钟可以有效预防芒果炭疽病和茎端腐烂。

- 出口到日本的芒果必须使用的果蝇检疫处理法就是蒸汽热处理法。其他热处理系统包括干热、红外线辐射以及微波辐射处理。除了直接杀死病原菌，它还可以通过加强生产抗菌化合物和植物抗性酶以及减少产生热休克蛋白的方式增加产品对病原菌的抗性。

- 辐射法——这种处理法破坏产品的 DNA，直接导致病原菌细胞死亡，可以诱使抗菌化合物的产生。一般来说，疾病控制所需的最小辐射剂量为 1.75 千戈。

- 臭氧——可以减少新鲜产品上的微生物腐烂和其表面上的污染物。

化学防治——可以通过使用已被批准可采后使用的化学农药（如杀菌剂）完成，这种化学农药是具备抗菌特性的天然化合物，一般被公认的安全化学品。

- 化学杀虫剂——许多化学物都可用来控制采后病害。但是，人们通常将它们作为最后的选择，因为它们不仅不能完全消除病害，还留下有毒残余物。

- 自然化合物——一些植物提取物如生姜、马寿菊和肉桂，都表现出了抗菌活性。500 毫克/千克的肉桂提取物显示出可以控制香蕉冠腐烂。壳聚糖是从几丁质中提取的多糖，是虾壳和蟹壳上的一种自然物质，可以有效地控制红毛丹水果腐烂（可可毛色二孢）、芒果炭疽病、香蕉冠腐病和草莓上的灰霉病。

- 一般公认安全化合物

- 氯（如次氯酸）是在水槽和水冷却器内的氯化冲洗水中使用的一种既有效又经济的生物杀灭剂。次氯酸钠和次氯酸钙被广泛应用于包装间内各种水果和蔬菜的消毒工作。

- 碳酸盐，如碳酸钾、碳酸氢钠（小苏打）、碳酸氢铵和碳酸氢钾，都普遍用做食品添加剂控制 pH、味道和腐败微生物以及改变食品质地。这些化合物对经由食物传染的细菌和酵母菌具备广谱的活性。它们价格便宜，使用安全，可以有效地抵抗真菌病原体。以营销为目的来讲，碳酸盐的有机（有机认证）和无化学品认证已经被大家所接受。

- 过氧化氢是一种可以分解为氧气和水且没有任何有害残余物的化合物。它被美国食品及药物管理局认为是一般公认安全物。商业配置品三诺西-25，内含 48% 的过氧化氢和用做稳定剂的银盐，它已经用做消毒剂。

- 乙酸和其他短链有机酸，如丙酸、甲酸和过氧乙酸，已经被食品生产商普遍用做抗菌防腐剂。乙酸蒸汽也可以用来控制产品采后的腐烂。

生物防治——指使用自然产生的微生物控制收获后期病原菌。生物控制剂的使用已经获利，因为大家已经日渐意识到食品中的杀菌剂残留物和抗性突变株的存在。微生物拮抗剂包括真菌（木霉、枝孢菌），细菌（枯草芽孢杆菌、恶臭假单胞菌、假单胞菌丁香光孢）和酵母菌（枝顶布里夫菌、汉逊德巴利酵母）。拮抗剂的作用方式包括分泌抗生化化合物（如枯草芽孢杆菌分泌素、假单胞菌分泌的硝吡咯菌素），在伤口处争抢营养物质（如高里氏念珠菌、新型影球菌、美极梅齐酵母、杓兰欧文菌），或分泌分解病原菌细胞壁的酶（如高里氏念珠菌产生的葡聚糖酶、裂解酶如木霉产生的葡聚糖酶、几丁质酶和蛋白酶）。

新方法——使用生物诱导因子（如干菌丝体）和非生物诱导因子（如 BTH、水杨酸、茉莉酮酸

酯、活化酯、细胞分裂素和赤霉素) 可以加强产品的抗病性。

4. 食品安全因素

(1) 产生毒素的微生物

在初级代谢期间, 微生物产生的物质为初级代谢物, 它们在微生物成长过程中起着关键的作用。它们在接近指数生长期的末期产生次级代谢物。其中, 真菌毒素就是微生物的次级代谢物。

真菌毒素是某种真菌产生的, 具有导致人类和其他动物染病和死亡的能力。它们赋予该微生物的竞争优势要大于处在相同生态环境中的其他微生物。许多真菌产生不同种类的霉菌毒素, 每种真菌毒素作用于其他微生物的特定细胞结构或过程。生长基质也影响着产生的真菌毒素的类型和数量。至今为止, 已经描述过的真菌毒素大约有 300 种, 大多数的真菌毒素属于曲霉属、镰刀霉属、青霉菌属和链格孢属。其中, 最重要的两种真菌毒素要属黄曲霉和寄生曲霉。

产生真菌毒素的真菌我们称之为产毒素真菌; 广义上, 它们被分为两类:

- 仍处田间或收获之前, 产生毒素的真菌——此处涉及的病原属大多数为镰刀菌属和麦角菌属;
- 收获之后和贮存期间产生毒素的真菌——涉及的生物主要是腐生物(依靠“腐生物”存活)。

例如, 曲霉属和青霉属。

在已知的真菌毒素中, 很少是天然食品污染物。但是, 人们发现, 有几种真菌毒素普遍作为食品天然污染物出现时都是有毒的。

黄曲霉毒素污染主要在热带和亚热带国家出现, 这些国家的环境条件有利于病原菌的生长。人们已经在番茄中发现了桔霉素、链格孢毒素和细格孢氮杂酸。其他导致曲霉菌腐烂的番茄和辣椒的病原菌如黄曲霉, 可以产生黄曲霉毒素, 致使受感染产品不适合人类消费。辣椒一般会晾干, 降低体内的水分, 完全防止真菌的滋生。这个过程尤为重要, 因为几种真菌如曲霉菌对干燥物料进行不当攻击, 产生毒素如黄曲霉毒素。

霉菌毒素污染的控制——产生毒素的微生物可以通过以下方式进行控制:

- 收获前期做法, 主要防止真菌接种以及之后在作物生长期对作物造成的污染;
- 卫生、收获和处理方法, 使水果受伤的程度最小(务必避免撞伤、擦伤以及给新鲜产品造成的其他伤害);
- 在干燥的条件下或在冷藏的情况下贮存水果和蔬菜, 以此防止真菌滋生。

因此, 防止真菌毒素进入食物链中的三大主要方法分别为: 预防、消除和解毒。

(2) 致病微生物

污染产品的食源性病原菌包括细菌、病毒和如同原生动物这样的寄生虫(表 6-4)。其中, 就报道的例子和疾病的严重程度来说, 细菌最引人关注。尽管水果和蔬菜不是食源性病原菌的天然寄居地, 但是它们含有维持致病性和产毒微生物生长所需的营养物。众所周知, 食源性病原菌可以吸附在水果表面。

表 6-4 新鲜产品中发现的病原性微生物的例子

细菌	病毒	寄生虫
沙门氏菌	甲型肝炎病毒	环孢子虫
大肠杆菌 O157: H7	诺如病毒	隐孢子虫
志贺氏杆菌	肠道病毒	贾第虫
气单胞菌属		弓形虫
李斯特菌		寄生虫-蛔虫
克雷伯菌属		弓形虫
弗氏柠檬酸杆菌		
弯曲杆菌		
霍乱弧菌		

来源: Suslow, 日期不详。

据报道，存储温度和 pH 是新鲜产品中食源性病原菌生长的两个主要决定因素。嗜冷菌是在冷藏条件下生长的生物，它们的酸耐受性有很大的不同，是水果和蔬菜中最重要的营腐生生物（表 6-5）。从食品安全的角度看，最重要的两大嗜冷菌分别为李斯特菌和梭状芽孢杆菌。从出口的角度看，这些可以在冷藏温度下的生物使自身变得非常重要。Beuchat (1998) 列举了新鲜水果和蔬菜中发现的几种重要的食源性病原菌，并根据它们出现的频率表明了其重要性，人们发现大肠杆菌 O157: H7 和沙门氏菌出现的频率超过 8%，单核细胞李斯特菌为 4%~8%，弯曲杆菌为 3%。

表 6-5 嗜冷腐生微生物

不动杆菌属	细 菌	
	气单胞菌	产碱菌
节杆菌	芽孢杆菌	色素杆菌
枸橼酸菌	梭状芽孢杆菌	棒状杆菌
肠杆菌	欧文氏菌	大肠杆菌
黄杆菌	克雷伯氏菌	乳酸菌
明串珠菌	李斯特氏菌	微杆菌
绿脓杆菌	摩拉氏菌	变形菌
微球菌	沙雷氏菌	链球菌
链霉菌		

来源: Bracket, 1993。

参考文献

- Agrios, G. N. 1997. Plant pathology. Fourth edition. London, UK: Academic Press.
- Beuchat, L. R. 1998. Surface decontamination of fruits and vegetables eaten raw: a review. Food Safety Unit, World Health Organization. WHO/FSF/FOS/98. 2.
- Bennet, J. W. & Klich, M. 2003. Mycotoxins. Clin Microbiol Rev. 16 (3): 497-516.
- Bracket R. E. 1993. Microbial quality. In Post-harvest handling. A systems approach. Chapter 6. L. Shewfelt & S. E. Prussia, eds. Academic Press Inc. 356 pp.
- Jay, J. M. 2000. Modern food microbiology. 6th Edition. New York, USA: Springer.
- Kader, A. & R. S. Rolle. 2004. The role of post-harvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce. Agricultural Services Bulletin 152. FAO, Rome.
- KMUTT. 2007. Post-harvest: A technology for living produce. Multimedia produced by the Division of Post-harvest Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangkok.
- Korsten, L. 2008. Microbiological factors. In Horticultural chain management for Southern and East Africa: Theoretical manual. FAO, Rome and the Commonwealth Secretariat, U. K.

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放和讨论交流。

实践操作练习

实践练习 V: 控制微生物和食品安全因素。

时间分配

讲课 1 小时。

实践练习 2 小时。

模块 3 加工用水和微生物食品安全*

培训目标

通过培训，学习者应该：

- 了解加工用水对新鲜园艺生产中微生物质量的影响；
- 形成一套针对新鲜农产品的不同水消毒处理的评估系统。

1. 引言

加工用水是指在园艺收获后期对新鲜水果和蔬菜处理及营销使用的水。这种水用于初步清洗田野中收获的农产品，用于清洗、漂洗及在包装间打蜡的农产品，这种水还用于运输或贮存之前的冷却方面（如水冷处理），也用于某些市场方面，其目的是增湿或减少过度失水（如水浸或喷洒）。所有这些园艺收割后期活动目的在于维护产品的高质量，同时也加强了产品的货架期和市场适销性。然而，加工用水也是微生物交叉感染的来源，包括腐烂变质和病原微生物。

本模块讨论了与适合于不同新鲜园艺生产品的加工用水和消毒水相关的微生物污染物。

2. 加工用水的优点及局限性

加工用水用来去除新鲜农产品的表面污垢、泥土、乳胶以及其他外来物质和微生物污染物。洗涤用水的功效与商品、清洗系统类型、附着在农产品表面的土壤类型、与水接触时长、洗涤剂或消毒液使用剂量以及水温相一致。

加工用水能够去除位于农产品表层起到防范微生物入侵的天然光滑蜡质。此外，加工用水未必总能去除微生物，尤其是附着在农产品组织和嵌入受损或邻近组织边缘的微生物。在使用循环水的情况下，腐败和病原微生物菌群可以建立起来。有机残留物在洗涤水中积累，这样就为微生物的再生提供了有利的生长环境，增加了对农产品污染的可能性。

3. 与加工用水相关的微生物

新鲜农产品的微生物污染物通常源于田野中人类的污染源，在收获后期操作中会在加工用水中积累。这些微生物包括引起产品变质和人类疾病的微生物（表 6-6）。从洗涤用水中分离出的人类病原包括大肠杆菌，沙门氏菌，霍乱弧菌，志贺氏菌，隐孢子虫，蓝氏贾第鞭毛虫，卡耶塔环孢子球虫，刚地弓形虫，诺瓦克和甲型肝炎病毒。表 6-7 显示了病原体引起的疾病、来源和感染剂量。

表 6-6 农场新鲜农产品的微生物污染来源

污染来源	农产品项目	菌群（微生物群）
种子	豆芽	沙门氏菌，蜡样芽孢杆菌
土壤，有机物	根际（植物根部）	产气荚膜梭菌
灌溉（高架系统）	番茄	细菌
农药（与污染水混合）	接种病原体的新鲜水果和蔬菜	沙门氏菌，志贺氏菌，大肠杆菌，农药中存活和生长的
昆虫	损害的水果和蔬菜	腐败及病原微生物菌群
有机肥（牛粪）	蔬菜	腐败菌群，沙门氏菌，大肠杆菌 O157: H7

资料来源：Lamikanra, 2005。

* J. Poubol

表 6-7 某些与新鲜农产品有关的致病性微生物

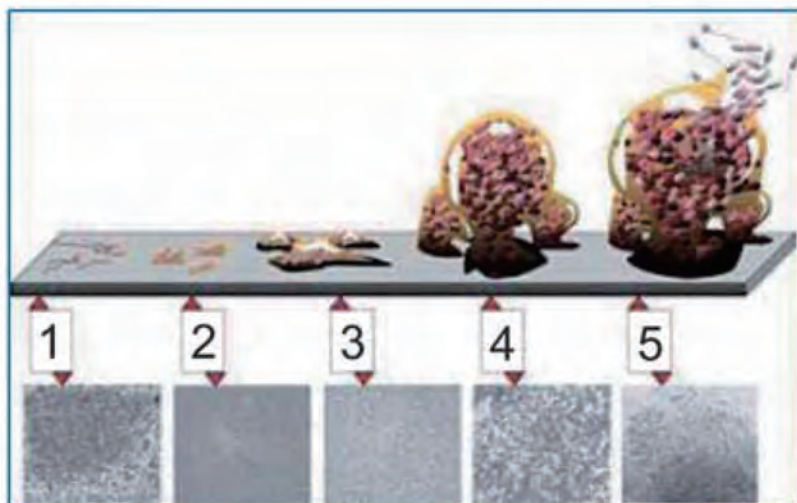
微生物	孵化期	症 状	感染剂量 (细胞数)	来源	与疾病暴发相关的 农产品举例
1. 细菌					
大肠杆菌 O157: H7	2~5 天	水泻通常含有血, 腹痛, 导致溶血性尿毒症, 尤其会对儿童造成肾功能衰竭	10~1 000	动物粪便, 尤其是牛、鹿	苜蓿芽, 苹果汁, 生菜, 萝卜缨
沙门氏菌藻	18~36 小时	腹痛, 腹泻, 畏寒, 发烧, 恶心, 呕吐	10~100 000	人类和动物粪便	苜蓿芽, 苹果汁, 瓜类, 番茄
志贺氏菌	1~3 天	腹痛, 腹泻, 发烧, 呕吐	10	人类粪便	生菜
2. 寄生虫					
隐孢子虫	1~12 天	大量水泻, 腹痛, 厌食, 呕吐	<30	人类和动物粪便	苹果汁
卡耶塔环孢子球虫	1~11 天	水泻, 恶心, 厌食, 腹部痉挛 (持续时间: 7~40 天)	未知, 可能偏低	人类粪便, 其他	罗勒属植物, 生菜, 山莓
3. 病毒					
甲型肝炎病毒	25~30 天	发烧, 萎靡不振, 腹部痉挛, 恶心, 腹痛, 黄疸, 尿色深	10~50	人类粪便和尿液	生菜, 冷冻草莓

资料来源: Harris, 1997。

4. 生物膜和微生物

生物膜是一种复杂的微生物聚合, 其标志为排泄一种保护性的黏胶基质。生物膜的特点是表面附着, 结构异质性, 遗传多样性, 是一种有复杂公共活动和高分子物质的细胞外基质。

在日常家居用品上, 如砧板、厨房海绵和洗碗布, 以及任何表面有足够水分和养分的产品上都能发现生物膜。假单胞菌 (图 6-5)、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、芽孢杆菌等病原体可形成生物膜, 如果不及时去除或适当消毒, 生物膜便是一个连续的污染来源。可以在包装房低洼处和洗浴处建立生物膜。生物膜内的微生物能够承受营养剥夺、pH 变化、氧自由基、消毒剂和抗菌化合物, 并能耐受高浓度的杀菌剂。微生物可物理 (超声或机械) 控制, 也可化学控制。尽管经过证明物理方法比化学方法更加成功, 但仍然很难监测这些方法的有效性。



- 关键:
1. 初步附着
 2. 必要附着
 3. 第一步发展
 4. 第二步发展
 5. 疏散

图 6-5 绿脓杆菌 (铜绿假单胞菌) 形成生物膜的 5 个阶段

来源: www. en. wikipedia. org。

5. 加工用水的消毒处理

用含有清洁剂的饮用水洗涤，可以显著减少与新鲜农产品有关的微生物负荷。这应该是 GAP、GHP 和 GMP 计划的一部分。

清洁剂或消毒剂，是一种用于摧毁或减少影响公共健康问题的微生物数量的抗菌剂，同时其又不会影响产品质量和消费安全。消毒剂可以减少水中生长的病原体传播到产品，可以减少产品表面的微生物负荷，防止微生物在加工用水中的滋生。

理想消毒剂所需属性如下：

- 完全杀菌的效果；
- 在有机物中易反应和分解；
- 对人类和动物无害；
- 价格低廉；
- 无腐蚀性；
- 有效去除生物膜。

用于新鲜水果和蔬菜的消毒剂必须遵照说明书，安全使用。用于加工用水的消毒剂浓度应定期检测并调整到规定水平。是否应该检测杀菌剂浓度及净化水的再利用应遵循建议，为了减少有机物的滋生，水必须经过过滤，否则需要更换。必要时应寻求消毒剂使用技术。

(1) 氯基杀菌剂

在食品工业中，氯是主要使用的消毒剂，常用于水果、蔬菜和新鲜农产品。在加工设备表面通常也使用氯来消毒，以减少在清洗和加工车间操作过程中水里面的微生物群。

氯气商业使用形式——一些氯基杀菌剂相对便宜，日常生活中也相对方便使用。这些消毒剂包括：

● 次氯酸钠 (NaOCl) ——一种用于小规模操作的普通氯源，广泛应用于商业液态形式的漂白剂 (5.25% 或 12.75% 的次氯酸钠)。在循环水中过度使用钠会对敏感的农产品造成损害，添加次氯酸钠可致水的 pH 增加到 7.5 以上。

● 次氯酸钙 [$\text{Ca}(\text{OCl})_2$] ——通常以颗粒状粉末或压缩片形式出售，是农产品消毒和加工用水常用的氯来源，会把水的 pH 增加至 7.5 偏上一点。如果在水冷却器中颗粒无法溶解，药害（漂白或燃烧）可能会发生。

● 氯气 (Cl_2) ——从安全和监控角度来看，这种氯气价格最低廉，形式要求最苛刻。通常限制使用在一些大规模的操作活动中，此种氯气的使用通常要求带有自动检测 pH 的可控喷射系统。氯气与水发生反应形成次氯酸和盐酸，会将水的 pH 降到 6.5 以下。

收获后期消毒过程中，建议在新鲜水果和蔬菜上使用的全部活性氯含量在 100~300 微克/毫升变化。表 6-8 提供了氯在收获后期操作中和目标微生物上特定用途的例子。然而，要正确使用氯气，因为其可能导致产生三氯甲烷 (CHCl_3)。很多国家已达成协议，在清洗和消毒操作中使用低含量氯气。在许多欧洲国家（比利时、德国、荷兰、瑞士），禁止使用氯气的措施已开始实施。

表 6-8 收获后期新鲜水果和蔬菜中使用含氯消毒剂举例

时间	应用/范例	等级 (微克/毫升)	主要目标微生物或利益	使用
收获工具	一般消毒	50~150	细菌，真菌孢子	普通
对接喷	芹菜，生菜	150~200	防止细菌腐烂和酶促褐变	非常普通
头喷	菜花	50~100， 带有塑料外包装	防止菜茎褐变，细菌，真菌，由收割 损害变为酶促褐变	普通
淋灌	洗涤水消毒	50~400	细菌，真菌孢子	普通

时间	应用/范例	等级 (微克/毫升)	主要目标微生物或利益	使用
排污槽和气浮池	番茄, 辣椒, 柑橘, 苹果, 梨	50~400	细菌, 真菌孢子, 表面微生物负荷减少	普通
水槽	番茄, 甘薯	150~200	细菌, 真菌孢子	普通
洗涤喷洒棒	洗涤水消毒	75~150	细菌, 表面微生物负荷减少	普通
水冷却器	冷却水消毒	50~300	细菌, 表面微生物负荷减少	普通
磨料削皮器	洗涤水消毒	50~200	细菌, 表面微生物负荷减少	普通
鲜切蔬菜	洗涤水和冷却水消毒	50~200	细菌, 表面微生物负荷减少	普通
包装线卫生	输送带, 衬垫, 分流等	氯化水喷雾或泡沫	生物膜预防, 普通微生物接触面减少	限制
雾化线和喷嘴	洗涤水消毒, 配送中心, 零售展示	5~10	生物膜预防, 大肠菌群消除	普通
零售修建和清洗	洗涤水消毒	25~50	细菌, 表面微生物负荷减少	非普通

资料来源: Suslow, 日期不详。

(2) 氯气替代物

二氧化氯 (ClO_2) ——这是一种水溶性的黄绿色气体, 气味类似氯气, 不会在水中水解, 也不会受 pH (6~10) 影响。二氧化氯也不会与有机物发生反应形成氯仿, 已由美国食品及药物管理局批准在水果和蔬菜经营的水槽海域使用, 其氧化能力是氯气的 2.5 倍。在低浓度条件下, 二氧化氯比游离氯更能有效对抗许多微生物, pH 为中性时非常有效, 但其反应也因有机物的存在而减少了。

二氧化氯比氯更昂贵, 不能被运输, 必须现场生成。此外, 简单的常规浓度检测都不可以。二氧化氯可能会产生危险双向产品, 如亚氯酸盐 (ClO_2^-) 和氯酸盐 (ClO_3^-)。二氧化氯气味对人体有毒。二氧化氯的微生物易感性取决于菌种和应用环境条件。在处理机器设备时二氧化氯最高浓度可为 200 微升/升, 在处理成品或半成品时, 其浓度则为 3 微升/升。

酸化亚氯酸钠 (NaClO_2 , ASC), 这是一个基于氯基消毒剂 SANOVA® 和亚氯酸 ($\text{NaClO}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{HClO}_2$) 的代名词, 其具有很强的氧化能力。亚氯酸进一步分解成为绿泥石, 不会生成三卤甲烷的形式。这种消毒剂已经过美国食品及药物管理局和美国环境保护局批准可应用于水果和蔬菜上, 包括鲜切生产 500~1 200 毫克/千克的溶液喷洒或浸渍

臭氧 (O_3) ——这是一种水溶性气体, 能广泛而快捷地杀菌, 其具有很强的氧化能力和高反应性及渗透性。然而, 在外界温度影响下臭氧很不稳定。在 pH (>8) 较高条件下, 臭氧会迅速自发分解, 生成一种无毒的产物——氧气。臭氧必须在空气中现场生成。

气态臭氧对人体有毒 (大于 4 微升/升)。在空气中短期暴露的最大允许水平为 0.3 微升/升。一般材料都会被腐蚀, 因此应使用不锈钢。臭氧必须进行过滤, 以去除有机物和微粒材料。在食品接触应用方面, 臭氧已被授予了普遍公认安全标准 (GRAS)。浓度为 1 微升/升或更低的洗涤水和较短的接触时间足以灭活细菌、霉菌、酵母菌、寄生虫和病毒。在洗涤水域内建议使用浓度为 0.5~4 微升/升的臭氧, 而水槽用水的臭氧浓度建议为 0.1 微升/升。

电解水——可从酸性电解水 (AEW) 中形成, 也可从中性电解水 (NEW) 中形成。酸性电解水也可称为电解氧化水, 酸性很强 (pH 2.1~4.5), 包含抗菌成分次氯酸。酸性电解水在日本广泛应用。酸性电解水具有杀菌作用, 对抗大肠杆菌 O157: H7、肠炎沙门氏菌、单核细胞增生李斯特菌以及生物膜具有生物农药的作用。酸性电解水的杀菌能力高于鲜切生菜消毒液中 5 微升/升的臭氧含量的杀菌能力。

中性电解水 pH (接近 7.0) 成中性, 包含了从 2.5% 的氯化钠中获取的 15~50 微升/升的有效氯。其效果一般是次氯酸钠的 2~3 倍。

(3) 影响消毒剂疗效的因素

消毒剂疗效一般取决于:

- 消毒剂的种类及 pH——消毒剂 pH 应在其效果最显著的范围之内。
- 时间和接触类型——几秒的时间接触范围内最有效的是氯。
- 水温——水温应高于农产品的温度，以避免农产品组织吸收微生物。
- 农产品属性——包括产品类型、表面结构以及与消毒剂的作用。
- 微生物属性——包括微生物细胞类型、抗微生物类型以及污染程度。严重污染的产品应经过初次清洗去除表面污垢，二次清洗时使用消毒剂。

(4) 保持水质的方法

- 周期性测试清洗水。
- 定时更换清洗水。
- 清洗和消毒水表面（排污槽、水槽、洗水池、水冷却器）。
- 在饮用水上水管道和下水管道之间安装回流设置。
- 定时检查和保养设备以保持水质（氯气喷射器、过滤系统、回流设备）。
- 设置一个审计检定系统（美国农业部良好农业规范和良好操作实践）。

参考文献

- Gast, K. L. B. 1998. *Post-harvest management of commercial horticultural crops: packing facilities-fruits and vegetables*. Kansas State University. March. 8 pp. Available at: <http://www.oznet.ksu.edu/library/hort2/mf2322.pdf>
- Gast, K. L. B. & Holt, K. 2000. *Minimizing microbial food safety hazards for fresh fruits and vegetables-processing water*. Kansas State University. December. 4 pp. Available at: <http://www.oznet.ksu.edu/library/hort2/mf2480.pdf>
- Harris, L. 1997. Microbial pathogens associated with produce. *Perishables handling quarterly*. Issue No. 91. August, pp. 2 - 3. Available at: <http://postharvest.ucdavis.edu/datastorefiles/234-170.pdf>
- Lamikanra, O. 2005. *Fresh-cut fruits and vegetables: science technology and market*. CRC Press, Boca Raton FL., 467 pp.
- Suslow, T. V. 2001. *Water disinfection: a practical approach to calculating dose values for pre-harvest and post-harvest applications*. University of California, Agriculture and Natural Resources Publication 7256. 4 pp. Available at: http://ucce.ucdavis.edu/freeform/UC_GAPs/documents/Water_Disinfection1893.pdf
- Suslow, T. V. No date. *Chlorination in the production and postharvest handling of fresh fruits and vegetables*. University of California-Davis. 15 pp. Available at: <http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/5453/4369.pdf>
- USDA. 2007. *USDA Good agricultural practices and good handling practices audit verification checklist*. United States Department of Agriculture. 28 pp. Available at: <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC5050869>
- USFDA/CFSAN. 1998. *Guidance for industry: guide to minimize microbial food safety hazards for fresh fruits and vegetables*. United States Department of Health and Human Services, Food and Drug administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN). 49 pp. Available at: <http://www.foodsafety.gov/~acrobat/prodguid.pdf>

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放或讨论交流。

实践操作练习

实践操作 V. 3: 微生物污染和卫生监督。

时间分配

讲课用时 45 分钟。

实践操作练习用时 1 小时。

模块 4 影响产品质量的昆虫学因素^{*}

培训目标

通过培训，学习者应该：

- 了解昆虫对园艺链管理的影响；
- 熟悉影响园艺产品的最重要虫害；
- 熟悉园艺链中控制虫害的措施。

1. 引言

虫害在亚太地区新鲜水果和蔬菜的国际贸易中显得尤为重要。许多国家禁止进口一些没有经过消毒杀菌处理的新鲜产品。甚至在一些国家内部，如果产品没有经过严格的检疫程序，这些产品将被禁止从虫害疫区运往无虫害区。因为虫害使得产品失去市场机会和遭受实际损失，这样虫害就导致产品经受严重的经济损失。

这个模块介绍了该地区水果和蔬菜的主要虫害以及控制这些虫害的管理策略。

2. 新鲜产品的虫害

虫害既有来自田间的，又有在贮存过程中产生的。田间的虫害可以导致作物整体歉收或产量下降。如果收获产品中的虫害未被发现，这会导致产品数量减少、质量降低以及销路下滑。贮存中的虫害（如象鼻虫）在收获后期出现。虫害除了导致产品减少以外，还可以致使植物和人类病原体到处传播。

(1) 东方果蝇

东方果蝇（橘果蝇）是亚太地区最重要的虫害，主要侵扰肉质水果和蔬菜。它还是这个地区园艺产品尤其是热带水果国际贸易中人们主要担心的虫害。东方果蝇成虫的寿命为 1~2 个月，而卵的寿命为 1~2 天，幼虫为 7~8 天，蛹为 7~9 天。

(2) 其他果蝇

相对东方果蝇来说其他不是那么重要的果蝇包括侵扰马铃薯和瓜类的冬瓜果蝇（瓜实蝇）以及侵扰太平洋岛国和澳大利亚地区多种落叶和亚热带水果的昆士兰果蝇（昆士兰实蝇）。

(3) 象鼻虫

芒果种子象鼻虫（芒果果核象）和甘薯象鼻虫（甘薯小象虫）是这个地区主要的象鼻虫害虫。由于芒果或甘薯根中出现虫蛀，水果上的象鼻虫不能透过外观检查检测到。芒果种子象鼻虫就成了制约国内外水果贸易的一个最大因素。

(4) 其他害虫

对这个地区的水果和蔬菜造成最重大经济影响的害虫有飞蛾、螨虫、粉状臭虫和介壳虫。

而主要的飞蛾有苹果、梨、桃、梅和核桃中的苹果蠹蛾以及豆科类蔬菜中的豆荚螟（豇豆荚螟）。

主要的螨类包括侵扰马铃薯、番茄和茄子的马铃薯块茎螨虫，袭击苹果和其他落叶类水果的欧洲红蜘蛛（苹果红蜘蛛）以及袭击产于澳大利亚和新西兰的叶菜类蔬菜的红腿地球螨虫（赤足夜螨）。

柑橘粉蚧（粉蚧螨）袭击柑橘和葡萄，凤梨粉状螨虫袭击凤梨。

红圆蚧昆虫（柑橘粉蚧壳虫）和橘紫蚧蚧昆虫袭击柑橘类产品。

* B. Chankaewmanee

3. 管理虫害措施

(1) 检疫灭虫

遵守进口国的检疫法规才能获得市场准入。出口商将产品出口到这些国家之前，可以向检疫机构寻求有关进口国所禁止的虫害以及虫害协议方面的信息。根据世贸组织有关规定，各个国家为了防止那些对他们园艺产业造成不利影响的害虫和疾病的引入有权对产品制定检疫限制。

用来对新鲜产品进行驱虫的技术包括溴化甲烷熏蒸，浸渍或喷洒特定的杀虫剂，热或冷处理，可控气调和电离辐射的使用，这些技术非常成功。而因为溴化甲烷在使用时会消耗全球臭氧层，所以溴化甲烷正面临淘汰。但是，因为没有其他满意的方法出现，溴化甲烷在日渐严格的检疫处理条件下仍有待证明。同样，因为人们逐渐担心杀虫剂的残余物会对人类健康造成潜在的负面影响，所以系统性杀虫剂也正面临着淘汰。最后只剩下物理热或冷处理、可控气调处理和电离辐射这3种关键灭虫法。所以，务必谨慎确保灭虫法杀死害虫，同时确保对视觉和新鲜产品的食味品质造成很小或零负面影响。

进口国制定的典型检疫处理法就是对出口至日本的芒果进行蒸汽热处理（在47℃的环境下处理20分钟）。这种技术最初面临的问题是果肉的内部会逐渐腐烂，但是在和立即冷却法结合处理之后该问题得到了解决。

(2) 冷处理法

产品在1~3℃的温度下贮存14天，会有效地杀死昆士兰果蝇，但是这种方法只可以在对像核果和仁果这样的耐寒产品未造成生理伤害的情况下使用。这种处理方法可以用于亚热带水果，其间不会形成冷害，但是必须减少处理的持续时间。在冷处理法的第一天或第二天，95%的CO₂加入存储环境中，而这并未对产品质量造成负面影响，冷处理法的持续时间会被减少一个星期。

(3) 热处理法

杀死果蝇和其他害虫需要在特定时间（如，15分钟）和核心温度47℃条件下进行。大多数水果由于长时间暴露在45℃以上的环境中而遭到损伤。因此，杀死害虫务必至少在高温处理法所持续的时间内进行。

因为水的热容量较高，热水和蒸汽热可以用于迅速加热产品。较大的水果如芒果长期浸于热水中会导致其产生缺氧症（细胞氧气匮乏）。从商业的角度讲，因为蒸汽热处理法较少地干扰气体交换，它已经被用于芒果和红毛丹的处理之中。

快速加热法在微波辐射的协助下得以实现，但是鉴于水果的结构导致加热法充满变数且包装水果中加热的不均匀，所以在商业层面上还没有发现这种方法的可行性。微波加热法仅限于用在像坚果这样内含较低水分的产品上。

(4) 可控气调处理法

低氧、高二氧化碳浓度和低温三者结合起来可以控制虫害，也是溴化甲烷熏蒸的一个潜在选择。一般，3%或低于3%的氧气和高浓度的二氧化碳可以用于可控气调灭虫处理。这些大气环境一般会结合适当的温度和相对湿度进而维持新鲜产品的质量（可控气调存储）。长时间保持低氧浓度以致昆虫代谢减少，可以控制虫害。昆虫的成长阶段影响这种产品对处理法的敏感性。例如，蛹和幼虫相对卵和成虫来说对这种处理法更加敏感。但是，在较高的温度下，可控气调处理法会危害到产品质量。

(5) 电离辐射处理法

尽管电离辐射处理法的使用被认为是一种成熟的技术和安全的方法，但是它并没有得到广泛的运用，这归因于消费者消极的消费认知和这种技术的使用成本。食品法典委员会辐照食品通用标准（2003）规定食物的吸收剂量不得超过10千戈。给昆虫消毒需要的剂量大约为150戈。除鳄梨之外，大多数的水果并没有因为这些低剂量处理遭受损害。然而，杀死害虫、抑制成熟以及防止真菌病害需要较高的剂量（表6-9）。一般，这些高剂量会超出新鲜产品组织的耐受度。其他处理法和辐射法结合起来可以使用辐照的安全剂量。现在，泰国等国正在试验这种处理法，从而满足出口产品进行辐射

处理的工业需求。人们之所以对辐射产生新的兴趣，这主要因为溴化甲烷等危险化学品的处理遭到淘汰以及消费者对食品安全的日渐担忧。

(6) 综合虫害管理

综合或结合不同的虫害管理处理法可以致使每种处理法更安全、更理想。通常可控处理法和冷处理法或热处理法结合起来使用，进而缩短这些处理法的持续时间，减少它们对产品质量造成的消极影响。联合国粮食及农业组织已经规定了虫害管理的综合法或系统，这涉及至少两种独立进行却拥有累积效应的处理法。这种方法的使用取决于人们健全的虫害和主机生物学知识，包括许多成分，例如：

- 检疫害虫识别和风险管理措施；
- 病虫害监测，诱捕和采样；
- 栽培技术；
- 田间处理；
- 收获后期灭虫；
- 非宿主或抗虫性宿主的使用，包括采收成熟度；
- 无虫害地区；
- 有限的收获和运输期间。

表 6-9 所选新鲜产品达到预期的工艺效果所需的最大耐受剂量和最小辐射剂量的比较

产品	预期技术影响	最大耐受剂量 (千戈)	最小剂量 (千戈)
苹果	控制烫伤和褐锈病	1~1.5	1.5
杏, 桃, 油桃	抑制菌核病	0.5~1	2
芦笋	抑制生长	0.15	0.05~0.1
鳄梨	抑制成熟和腐烂	0.25	—
香蕉	抑制成熟	0.5	0.30~0.35
柠檬	抑制青绿霉病	0.25	1.5~2
蘑菇	抑制茎的生长和顶端开口	1	2
橘子	抑制青绿霉病	2	2
木瓜	杀灭果蝇	0.75~1	0.25
梨	抑制成熟	1	0.25
马铃薯	抑制发芽	0.2	0.08~0.15
草莓	抑制灰霉病	2	2
鲜食葡萄	抑制灰霉病	0.25~0.50	—
番茄	抑制黑斑病	1~1.5	3

来源: Maxie et al, 1971。

(7) 其他方法

非宿主状态——如果检疫性害虫在其整个或部分生命周期内显示出并未寄生在商品上，这些商品就会被出口。也就是说，昆虫无法在产品上完成它的生命周期。但是这样看来，一个商品的非宿主状态的确定也就非常困难了。

无害虫区——这些地区是特定检疫性害虫不会出现的区域，也是这些害虫远离的区域。例如，地中海果蝇仅限于分布在澳大利亚的一些地区，其他地区不会出现这些害虫。一些进口国也就允许从这些无果蝇地区进口产品。

根除害虫——一种害虫的根除涉及从不会出现再繁殖现象的地区根除一个物种的全部个体。通常，这种根除行为针对的是一些被引进的害虫，阻止它们在特定的地方生长或防止它们继续扩散繁

殖。根除害虫的技术包括不孕昆虫技术和雄性湮没技术。必须将这些例子中被处理的地区隔离开来——例如，未处理地区的雄性害虫不可以转移到处理过的地区。

- 不孕昆虫技术——包括在目标区释放许多通过辐射或化学方法处理后不孕的雄性害虫。这些雄性害虫与雌性害虫经过交配之后会产生不可行的后代。这种技术在全世界范围内得到使用。

- 雄性湮没技术——这种技术主要靠控制雄性行为进行，包括使用多种布满杀虫剂的陷阱来吸引和杀死特定种类的许多雄性害虫，减少雄性和雌性害虫交配的机会。

参考文献

- FAO. 2002. *The use of integrated measures in a systems approach for pest risk management*. ISPM No. 14. Rome.
- Follet, P. A. & Neven, L. G. 2006. Current trends in quarantine entomology. *Annual Review of Entomology* 51: 359 - 385.
- Kader, A. A. , ed. 2002. *Post-harvest technology of horticultural crops*. Agricultural and Natural Resources Publication 3311. USA; University of California.
- Kruger, K. 2007. Insect pests. In *Horticultural chain management for Southern and East Africa : theoretical manual*. FAO, Rome.
- Maxie, E. C. , Sommer, N. F. & Mitchell, F. G. 1971. Feasibility of irradiating fresh fruits and vegetables. *HortScience* 6: 292 - 294.
- Myers, J. H. , Savoie, A. & van Randen, E. 1998. Eradication and pest management. *Annual Review of Entomology* 43: 471 - 491.

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放或讨论交流。

时间分配

1 小时。

第七部分 园艺链管理中质量保持的设施及操作

模块 1 成熟度指标和收获^{*}

培训目标

学习者应该：

- 了解成熟期及其指数，以及对新鲜农产品质量的影响；
- 明确收获的适当时机和方法，掌握小规模商业运营下采后农产品的田间处理方法。

1. 引言

在收获以后新鲜的农产品质量不能被改善，只能得到维持。因此，如果想要满足消费者对新鲜农产品质量的需求，重要的是以恰当的方式在最佳成熟期和最佳质量时期收获新鲜农产品。在收获时有 4 个因素必须考虑：成熟的阶段、收割的方法、收割时间点的选择以及在田间处理收获的农产品（或者现场处理）。在这些方面的任何不妥之处，都会导致部分或全部品质的损失。

这个模块描述了达到收获成熟度的不同指标和适当的收获程序，以获得质量良好的安全新鲜的农产品。

2. 采收成熟度

在最佳采收阶段收获的农产品，具有消费者期望的良好的贮存能力和质量属性。在未成熟期收获会导致农产品水分流失，容易受到人工损坏和病虫害侵害。它缺乏口感和风味，在某些特定情况下不能成熟。当过熟时采收的鲜果蔬菜会是软的，质地与食用质量也较差，并容易受到致病原的侵害。

不同的市场需要不同成熟阶段的不同种类的农产品。因此，众所周知，特定市场的成熟度指数是至关重要的。农产品的成分（糖、淀粉、酸）和在生长过程中的变化，生理发育（跃变期或非跃变期，包括期间乙烯所起的作用），以及最佳收割期的可能指标（如从开花、播种、长皮或变色，淀粉沉淀，或形成果实实体开始计算的天数），在贮存后专门的品尝小组的鉴定下，都必须尽可能地确定下来。在评估成熟期时应使用具有代表性的随机抽样的方法。

(1) 生理成熟和商业成熟

农产品的收获可以依照其生理成熟，也可以依照其商业成熟的标准。

生理成熟——植物生长或植物器官生长过程已经达到最大限度的一个阶段。生理成熟可以客观地以最大干物质的积累为基础确定。它可以通过一些明显的现象被证实，比如木瓜果实顶端变黄或者芒果果实的表面开花。

商业或园艺成熟——植物生长或植物器官生长过程满足市场和消费需求的阶段。玉米笋和腌制黄瓜的商业成熟由市场需求决定。农产品干物质含量的生理成熟以及商业成熟都是市场需求决定的。水果和蔬菜的商业成熟期如图 7-1 所示。

(2) 成熟收获指数

水果或蔬菜的成熟指数为其所处的生长发育或成熟阶段提供了一个指标。成熟指数建立在水果成熟时的变化特征上。收获期的成熟指数可以是主观的，也可以是客观的，如表 7-1 所示。对一个特定的作物，应当使用一个或多个指标来确定其最佳成熟收获期。

(3) 主观成熟度指标

主观指标依赖种植者所具有的经验。例如尺寸、形状和颜色表及图片这些指标，已经在开发评估

* E. Hewett, R. Rolle, S. Kanlayanarat & A. Acedo Jr

成熟度的客观自动化方法中得到应用。

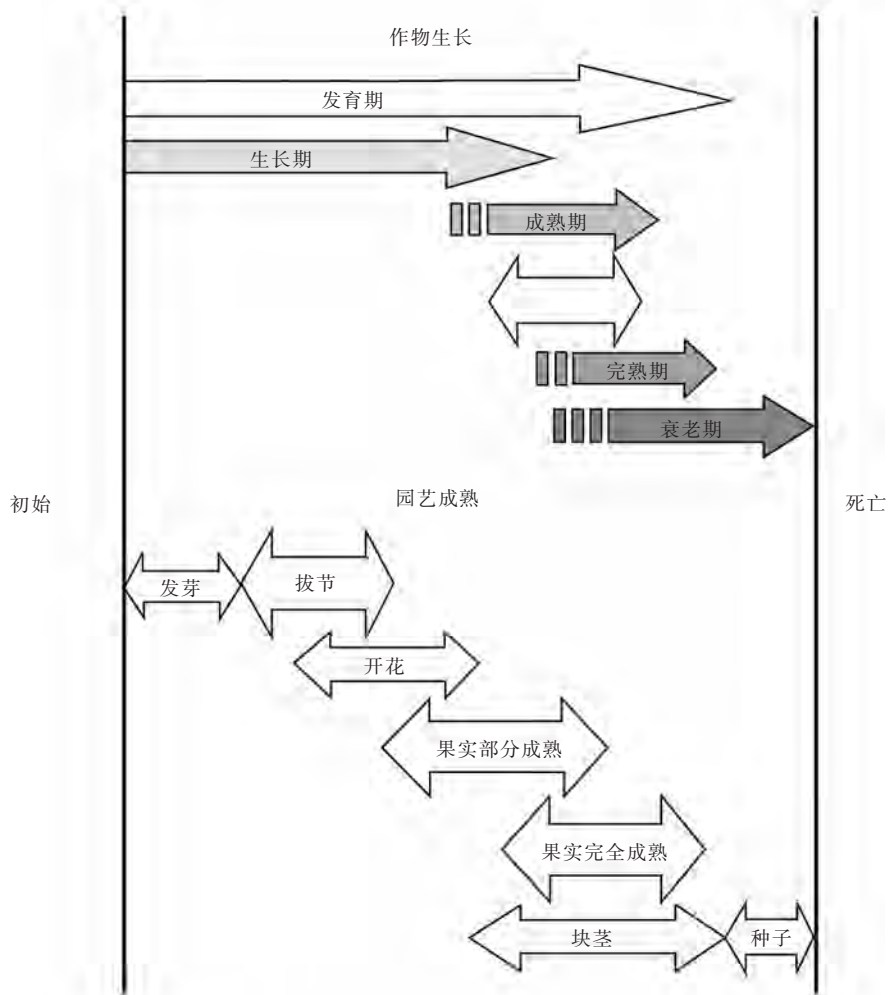


图 7-1 商业成熟与园艺农作物生长阶段

表 7-1 园艺作物成熟收获期的主观和客观指标

主观成熟指标	客观成熟指标
外观——颜色、大小和形状	总可溶物 (TSS)
触感——质地、硬度或软度	可滴定酸度 (TA)
气味——芳香味	总可溶物与可滴定酸度的比例
声音——轻拍时的声音	硬度
口感——酸味、苦味	油分
从种植或者开花的天数算起	干物质
其他：光滑的外观，干燥的花梗	淀粉含量

形状和大小——一些水果和蔬菜在即将收获时，其形状和大小等特征会有所改变。例如，在准备收获时，芒果的表面和侧面会出现凸起；香蕉变得不那么硬但仍然是绿色；榴莲在花梗和果实间有一个肿大的隔离带以及一个延伸的刺；柚子的油腺在凸出处会增多，表现出果皮从绿转变为黄绿；同时，小玉米的玉米穗开始变成棕色，如图 7-2 所示。为出口种植香蕉的商业化农场中，用一个人的手指宽度来测定收获成熟期。中指的最大宽度是利用卡尺测量的。此方法被看做是测径器测量。

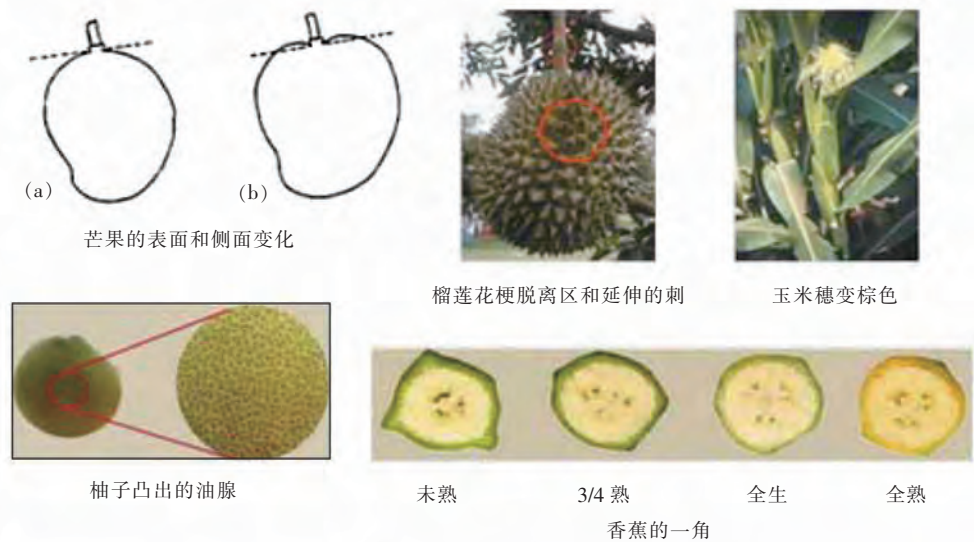


图 7-2 成熟期一些水果和蔬菜的形状和大小的变化

来源: KMUTT, 2007。

果皮颜色——这是最明显的成熟度指标，特别是对于将要在不同成熟阶段收获的水果来说（图 7-3）。番茄可以在刚开始变红时收获，也可在粉色或坚熟期采摘。如果在收获后，要运往的目的地比较远或者需要的贮存期比较长的话，也可以在成熟的绿色时期收获。在跃变期，已成熟的绿色番茄可以正常发育成熟，并拥有最佳的品质特性。相反，不成熟的水果不会拥有完美颜色和滋味，而且易于腐烂。已成熟的绿色果子在运输过程中可以承受粗糙的搬运装卸。然而，在到达市场后，他们可能没有达到理想的成熟度。在这种情况下，就需要额外的控制来达到正常的成熟，必要的时候还需要人工催熟措施。消费者和食品加工商一般都需要粉色的或者红透了的水果。

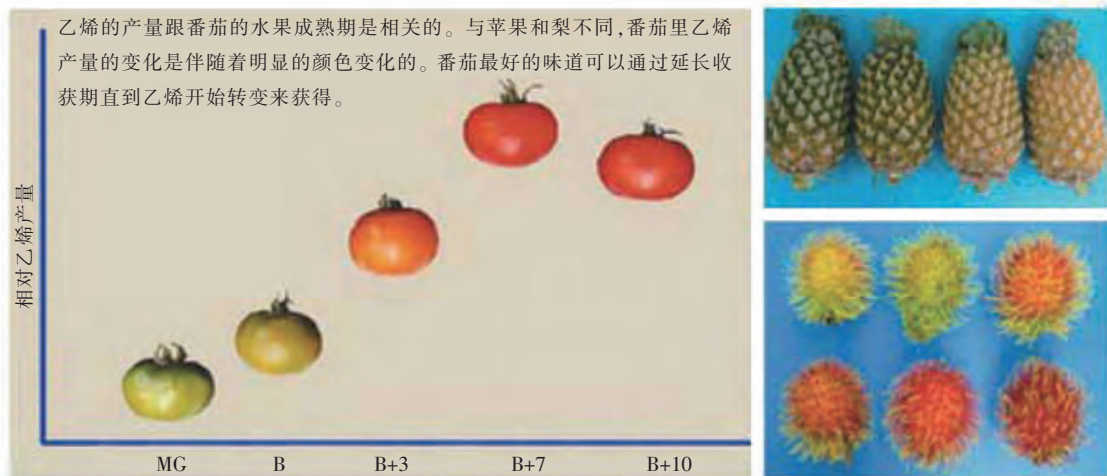


图 7-3 番茄、菠萝和红毛丹果在成熟期的颜色变化

来源: KMUTT, 2007。

其他例如木瓜、桃和李子这样跃变型的水果可以在皮的颜色看起来成熟的时候收获。在收获之后，不会继续发育成熟的无跃变型的水果中，颜色变成红色或者黄色的是成熟收获期的一种可靠指标（如，红毛丹果、草莓、龙眼和胡椒）。然而，生长在热带地区的柑橘类植物和一些鳄梨类的栽培品种在完全成熟时还保持绿色。还有一些凤梨科的栽培品种，他们的颜色是随着气候和施肥而变化的。

种植或开花后的天数——在花期的 110~120 天后，芒果种植者开始收获成熟的绿色芒果（或者超级马尼拉芒果），这种方法已经开始商业化使用了。一些叶状蔬菜的收获期则根据移植后生长的一定天数并结合植物的大小来确定。例如，芥菜是在地里种植 25 天后开始准备收获的，但要达到可以满足市场需求的大小。收获时期依赖于重现性的开花期和相对稳定的生长期，而这些不一定年复一年都是一样的。

其他主观指标——在成熟期合成的挥发性化合物使水果呈现出它们特有的气味，并给出一种成熟度的指标。木菠萝在成熟时就产生一种甜味。

声音——当用手轻轻地拍水果时，所呈现的声音（共振频率）也可以帮助判断榴莲果、西瓜、木菠萝的成熟度。商用声与共振探测器已经开发用于机械分级。

花梗干燥——花梗干燥的程度可以用来作为评估花梗还没有切除的甜瓜成熟度的指标之一（图 7-4）。大部分甜瓜的离层区生长在花梗和水果的结合处。当乙烯产量达到转折点时，水果就从母藤上分离出来。在全滑时期收获的哈密瓜可以确保他们是熟透的且满足质量要求。

开花情况——芒果和山竹果在成熟的时候会开白色的花或者在外皮表面呈现白色的光泽（图 7-4）。



甜瓜的花梗干燥



芒果和山竹果的光泽和开花情况

图 7-4 甜瓜的花梗干燥以及芒果和山竹果的光泽和开花情况

来源：KMUTT, 2007。

紧密度——甘蓝和大白菜顶部的紧密度可以推断其收获成熟度。紧密的顶部适度地用手压只会引起轻微的变扁。在成熟期后推迟几天收获则会导致顶部裂开并会增加腐烂的概率。未成熟的甘蓝和大白菜，它们的顶部是胀大的或者有一些中空的部分，这是因为里面的叶子还没有完全发育成熟。因此，松散的内部组织会使它们更容易受损。在不成熟时期收获甘蓝和大白菜，收益会降低，保存期也会比成熟期时的短。

柔和度——像芥菜和苋菜这样的绿色多叶蔬菜应该是在叶子的柔和度、植物大小和栽种后的天数的基础上来判断收获期的。当叶子已经完全长成时，以及在叶子变得结实并且有苦味之前，这些绿色蔬菜必须收获。

(4) 客观成熟度指数

色泽检验——规范化、标准化条件下的电子色量计的应用减少了在色彩测量过程中的人为错误。在农产品表面上所取的几个点的测量数据必须是可靠的。颜色上的变化最好用色彩角表示出来，因为这些是在原始测量数据的基础上得出的 (a^* , b^*)。

色彩角与人类眼睛接受到的色彩是相互相连的，然而色度为色彩的强度提供了一种测量方法。在某种程度上功能类似于实验室设备的在线颜色分类设备，被广泛应用于商业食品加工厂，根据柑橘、芒果、番茄和苹果的颜色来给这些食品区分等级。

可溶性固体含量——糖含量的量度为水果何时含有适度的糖分提供了一种指标。可溶性固体可以用一种折射计来测量并用总可溶性固体含量的百分比来表示 (TSS 或者 SSC)。通常，TSS 或 SSC 不是用来测量成熟度的唯一指标。



图 7-5 用于色泽检验的色量计



图 7-6 用于测量可溶性固体物的折射计

一些水果的最低可溶性固体物：苹果、杏和西瓜含有 10%，樱桃含有 14%~16%，猕猴桃含有 6.2%，荔枝含有 16%~17%，木瓜含有 15%，菠萝含有 12%。

TSS 或 SSC 会受一些因素的影响，例如灌溉、种植的营养状况、天气情况以及水果在树上的位置。

硬度——这是用针穿硬度计或者压力检验器来测量的（图 7-7）。针穿硬度计读数为水果的存储性能提供一个参数。在很多情况下，若针穿硬度计的读数低于某个特定值，食品加工厂不愿长期贮存水果。例如，苹果的坚硬度应该是 61.6 牛。坚硬度受季节和果园可变性、树的活力、水果大小、水果中氮和钙的含量以及生长调节剂的影响。



对番茄的



对芒果的



对苹果的淀粉测定

图 7-7 坚硬度测验

淀粉含量——这是用碘液试验来测量的，碘液试验可以为水果中淀粉的分布提供一个很好的指标，从而判断淀粉转化为糖的程度（图 7-8）。把水果切成两半浸泡在碘溶液中，碘与淀粉发生反应变成蓝色进而变成黑色。这个染色的样本被比作分等量表，算出来的平均等级作为淀粉指标。碘溶液的数据（2%）来源于当地的化学家。在水果存储期间，淀粉测验可以以周为基础进行演示，也可以在预期的成熟率的基础上更频繁地演示。



图 7-8 淀粉测量和通过碘测验的评级系统

果汁含量——很多水果的果汁含量随着成熟而增长。果汁含量是用标准的果汁提取程序从代表性样本中提取果汁来决定的。提取的果汁数量是与最初的水果的数量相关的，并且与其成熟度是成比例的。对于柑橘类水果中的克莱门氏小柑橘来说，最小的果

汁含量是 40%；葡萄柚和其他橘类是 35%；脐橙是 30%；柑橘是 33%；柠檬是 25%。

油含量——油含量可以用来判断水果的成熟度，例如鳄梨。可以通过称取一个 5~10 克的果肉样本，在一个蒸馏柱中用溶剂（如苯或者石油醚）提取油这样的方法来确定油含量。油含量的测定方法已经被成功地用于高含油量的水果品种的栽培中。

干物质含量——这也是用来测定鳄梨和猕猴桃的成熟度的。通常通过烘干一个已知重量的样本到恒重的方法来测定。

酸度——许多水果的酸度在成熟的过程中逐渐改变。总体来说，在树上生长的水果，成熟之后，酸度减少。酸度可以通过滴定以酚酞为指示溶液的标准库来测量。关于水果口味，糖酸比（或者总可溶性固体：酸）要比任何一个单独测量糖或者酸的口味好。

比重——比重是在室温下与水相比固体或液体的相对重量（水的比重是 1）。它是随着水果的成熟增加的。比重可以用来评价芒果的成熟度，把芒果放入一个含水（含或者不含 3% 的盐）的容器中即可。下沉的水果比浮在水中的水果更成熟。

(5) 选定的农作物的成熟指标

一些水果和蔬菜的采收成熟度是根据特定的主观或者客观指标给定的。表 7-2 和表 7-3 提供了可结合决定选定农产品的采收成熟度的指标。

表 7-2 选定农产品的成熟度指标

苹果	香蕉
<ul style="list-style-type: none"> ● 纹理特征——硬度、柔和度、淀粉含量和糖含量 ● 乙烯产量骤增 	<ul style="list-style-type: none"> ● 顶部叶子开始变干 ● 水果涡旋轴的颜色由深绿变成淡绿 ● 花的末端轻轻一碰就落下 ● 水果变得更没有棱角 ● 花期：95~110 天 ● 果肉与皮的比例——120 : 1.2
柑橘类	芒果
<ul style="list-style-type: none"> ● 颜色的变化（绿变黄） ● 解除分离 ● 淀粉含量 ● 呼吸率 ● 开花的天数 ● 种子的颜色（绿色变棕色） ● 有机酸的变化 ● 果汁含量 (>50%) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 肩部轻微的颜色变化 ● 肩部丰满 ● 茎部颜色由绿变棕 ● 果柄的乳胶能快速干燥 ● 全部开花的天数 ● 水果表面上花的外观 ● 日度差的热量单位 ● 皮孔形态的变化 ● 相对密度 > 1.0
木瓜	菠萝
<ul style="list-style-type: none"> ● 33% 的显色提供给长途市场，85.5% 的显色提供给当地市场 ● 由黄色变成紫色 	<ul style="list-style-type: none"> ● 黄色 ● TSS (13%)；酸度 (0.5%~0.6%) ● TSS : 酸度 (21~27) ● 随着透光变暗，苞片突出 ● 透光的间距增加

表 7-3 已选蔬菜的成熟度指标

芦笋	甘蓝和大白菜
<ul style="list-style-type: none"> ● 尖长出地面 ● 尖不是太长，顶部尚未开始蔓延 	<ul style="list-style-type: none"> ● 顶部的紧密性 ● 定植的天数（依赖品种和生长条件）

胡椒（红辣椒）	胡萝卜
<ul style="list-style-type: none"> ● 熟果：压碎后全红或黄 ● 绿熟果：实际大小，表面发光 	<ul style="list-style-type: none"> ● 尺寸是主因子，至少是 0.75 的口径 ● 适当的颜色变化，无分区
花椰菜	秋葵
<ul style="list-style-type: none"> ● 顶部的大小和形态：顶部变色之前、松散的、颗粒状的 ● 过熟的顶部太长、有绒毛且呈颗粒状 	<ul style="list-style-type: none"> ● 豆荚嫩而柔，实物大小 ● 过于成熟的豆荚纤维很多并且很坚韧
豌豆	番茄
<ul style="list-style-type: none"> ● 糖含量 > 5%~6%，越成熟糖越少 ● 淀粉与蛋白质的比例提高 ● 豆荚的柔和度和外观：应该是完全柔和的 ● 颜色由深绿变成浅绿 ● 硬度为 5 千克/厘米² 	<ul style="list-style-type: none"> ● 成熟的呈绿色，粉色或者快要变成红色或者是完全红 ● 种子周围的果肉像果冻，并可以用刀子剥离（呈绿色）

3. 收获方法

恰当的收获方法对于避免果实受损从而引发病原侵入非常重要。收获时，必须使用恰当的工具和容器。这些在易腐产品的采摘培训中必须涉及。建立在质量基础上的对采摘者的激励机制也是非常有用的。

(1) 手工收割

亚太地区的水果和蔬菜通常都是人工收割的。人工收割可以将损失降到最低，也可以促进选择性收获，也就是，只有达到期望的成熟度才能被挑选。当树上的水果很高时，爬上树去采摘水果会减缓收割过程。如果把水果直接扔在地上则会导致损坏，引起局部疲软，这又会使得水果在质量保证检验处被拒。

使用容器，如芒果树和木瓜树，需要采摘人员先从高一点的树上采摘水果，水果被收集在这个容器里，然后转移到位于树上位置比较便利的箱子里，等箱子满了，把容器交给位于地面上的工作人员接受。这样的操作用梯子的话更加便利。

至于像榴莲果和木菠萝这样大的木水果，应在采摘之前把水果系住，放入一个麻布袋里，然后降到地上。

对于更小的水果和蔬菜，可以用像刀子、钳子和剪刀这样的工具单独进行手工采摘。水果一定不要在果树上直接采摘。

绿叶蔬菜一定要小心地连根拔起，然而其他的绿叶蔬菜应该用锋利的刀子在底部小心地切断，这样可以使采摘者省力，降低采摘者的疲劳感。

对于那些每个季节都需要重复收割的蔬菜和水果，一定要小心，不要损坏了植株或者那些还不成熟的，在随后还要收割的农作物。

(2) 在人工收割期间的工人安全

工人必须穿合适的衣服并且必须使用保护性的小配件。例如，在番茄和秋葵的收获期间，工人应该穿长袖衬衣，戴手套以及面具，以避免与水果和庄稼的毛状体接触，这些毛状体会引起过敏反应。在采摘红辣椒时也必须这样穿，因为油类（辣椒素）会引起严重的烧伤。采摘者应非常小心，不要触摸脸部或者眼睛。



(3) 收获助手

收获助手可以显著地降低劳动成本，提高收割效率，加速收割，还能保持农产品的质量。除了采摘杆、梯子、小刀、钳子和剪刀之外，收割助手还包括容器和一些简单的经过改良的农用拖车，这样可以将收割的农产品从地里运到包装工厂。像木头框、塑料筐和塑料水桶这样的刚性货柜可以用来做田间收集容器。容器必须有光滑的表面，有锋利的边界且边界带有像新鲜树叶、麻布袋或者用过的报纸这样的可用材料。一个棉的腰包或者系在采摘者腰间的小桶可以用来当做收割容器。包可以设计成底端开口用来腾空和向田间收割集装箱转移农产品。这些容器必须是干净的。在劳动力缺乏的地方，可以用运输机把收割好的作物运送到收集容器。运输机降低了收割成本，提高了收割操作的效率。

(4) 机械化采收

机械化采收降低了劳动力的管理成本，可以节省高达 30%~45%。机械化收割机的设计最初只是一个震动接收动作，通过震动树或灌木帮助人们把水果分开。如果机械式摇动器没有检测质量的功能，即使再经过仔细调整的收割机也不能收割有效量的受欢迎的水果。那些不成熟的、过熟的、患病的和损坏的水果以前通常被人力采摘者丢弃，现在则被机械化收割机收获。去除不能接受的水果和其中的杂质是非常困难且代价很高。机械收割机也会因为损害导致相对高的损失。因此，机械化收割机只推荐给那些劳动力缺乏、劳动力成本高的大规模运作的地方。

4. 收割时间

新鲜的农产品最好在一天早上较冷的时间采摘，这样可以利用低温减少农产品的热负荷，同时增加采摘者的工作效率。应该在晨露已经蒸发的时候开始，以避免因肿胀给果蔬带来的损害。在有些地方，农产品必须在早上（例如黎明）非常早的时候采摘，必须非常小心，以免给随后要收获的农产品造成损坏。在特殊情况下，农产品必须在太阳升起的时候采摘，采摘后的农产品应该转移到阴凉的地方，以驱散热量。

在雨中或者雨后一定不要采摘农产品，因为湿润的环境有利于微生物的生长，会加快农产品的腐败。雨水天气会为农产品中微生物的生长积累有利的环境。如果一定要在下雨的天气环境下收获，应该将农产品进行适当的洗涤和干燥。对于那些黏着在水果上，可能含有病原微生物的土壤微粒来说，洗涤和干燥是非常关键的。

绿叶蔬菜的质量可能会受采摘时间的影响，小白菜在采摘后 4 小时和 20 小时水分含量最大，这就会使其枯萎的速度比较慢。如果在一天中较晚的时候采摘小白菜就会有另外一个好处，因为经过一天的光合作用，小白菜的糖含量较高，这也会降低小白菜叶子黄化的速度，因为叶子黄化是和糖的损耗相关的。

5. 收割后的农产品的田间处理

如果田间损坏能够避免的话，新鲜的农产品不要随意地放进田间收割集装箱。用大型的集装箱通常是为了方便把农产品从农地搬运到包装工厂，出于这个目的推荐使用塑料筐，但是像竹筐这样低成本的容器也可以用。当用竹篮和木箱的时候，一定要把竹篮和木箱里面放上新鲜的香蕉叶子或者旧报纸，这样可以保护农产品不被容器里面尖锐的曲面弄破损。在田间处理的过程中，像把农产品扔进容器里，或者在搬运的时候挂锚和牵引集装箱这样错误的做法都应该避免，因为这些行为会给农产品造成看得见的或看不见的物理伤害。

收获后的农产品必须在阴凉下保存，避免暴晒，否则会导致日灼病，快速的水分流失会导致起皱皮、萎蔫和田间热的积累。被遗留在太阳下的农产品则会快速的受热。这部分热量稍后会释放出来并在包装箱内、装卸路途中或者储藏地区产生热量，也会增加制冷负荷。田间热必须通过预冷却操作去除（见包装加工操作）。

在成熟期的不同阶段采摘的农产品在田间可以通过两种方式进行分类：一种是把它们放在分开的

容器里；一种是放在配有临时分割器的收集集装箱内。如果雇佣熟练的采摘者，按照尺寸和自由度分类可以同时把有缺陷的从中分离出来。否则，农产品将直接转交给包装工厂。

其他田间处理方式包括装满后迅速运输至市场，对制造乳胶的果蔬去除乳胶，对于香蕉来说，把每个香蕉从一串中分离出来，然后放在铺有垫料的拖车上运至包装工厂。在一些香蕉种植园里，果丛被直接绑在可以将它们直接运往包装工厂的线上。

至于绿叶蔬菜，可以故意增加它的失水量（2%~3%）。例如，小白菜在收获之后立刻在太阳下晒30分钟，这种处理方式有效地降低了把农产品放进竹篮中的机械损伤（折损肥厚的外叶）。如果水分损失不到10%的话，把枯萎的小白菜放进水中，小白菜可以补水（和冷却），而且，总体的外观、颜色和原重都可以修复。

在收获后，把小白菜头尾连接在太阳下晒大概1小时，将会促进切下的底部的干燥，减少细菌性病原体的感染。

6. 收割工具、设备和配件的卫生管理

收获后的农产品一定不要接触到土壤或者受污染的表面，例如明显受到灰尘、油和化学品污染的表面。一定要轻轻地转移到收集箱里，同时，要使其免受阳光和雨水的侵袭直到可以把它们运到包装工厂。用来田间收集的集装箱一定是干净平稳的，没有利边或者突出的部分以免损坏果蔬。不要装得太多。

如果农产品的破损能够避免的话，破包、坏了的盒子以及其他用来收获的箱子必须都是修好的，例如，从集装箱上掉下来的木碎片可能会造成农产品的破损。坏掉的设备也很难保持卫生的环境，因为小裂缝会给微生物提供很好的位置，这会引发腐烂或者食品安全问题。

田间设备必须进行完整的检查，并进行说明。如果一个刀片坏了，那么要追溯收割机的批号，还要适当地检查农产品以防物理污染。

所有田间设备的常规检查也是必要的。每天要用肥皂液或者消毒水清洗工具，像大型收集集装箱这样的大田间设备，它的清洗周期的改变应与收获的农产品的类型相一致。通常认为，收集袋在收获季节结束后应该清洗一下，收获箱应该每天清洗一下以去除污垢和碎片；用来装芒果的箱子应该每天清洗，以去除水果茎部底端的乳胶分泌物。田间设备必须储存在一个密封的设施里，防止老鼠和鸟类这样的微生物污染源。

参考文献

- Acedo, A. L. Jr & Weinberger, K., eds. 2006. Training-workshop manual of RETA 6208 Post-harvest technology training and development of training master plan, 17 to 20 October 2006, Vientiane, Lao PDR. AVRDC-The World Vegetable Center, Taiwan. 72 pp.
- Acedo, A. L. Jr & Weinberger, K., eds. 2007. Best practices in post-harvest management of leafy vegetables in GMS countries: proceedings of a workshop held on 25 to 27 October 2007, Hanoi, Viet Nam. AVRDC-The World Vegetable Center, Taiwan. 122 pp.
- FAO. 1985. Prevention of post-harvest food losses; a training manual. FAO Training Series No. 10. Rome. 120 pp.
- FAO. 1986. Improvement of post-harvest of fresh fruit and vegetable handling: a manual. Bangkok, Thailand.
- FAO. 1989. Prevention of post-harvest food losses: fruits, vegetables and root crops. A training manual. Rome.
- Kader, A. A. 1999. Fruit maturity, ripening and quality relationships. *Acta Horticulturae* 485: 203 - 208.
- Kanlayanarat, S. & Acedo, A. L. Jr, eds. 2002. Post-harvest handling systems of agricultural products-a training manual. Bangkok, Thailand; Division of Post-harvest Technology-School of Bioresources and Technology (DPT-SBT), King Mongkut's University Technology Thonburi (KMUTT). 150 pp.
- Kitinoja, L. & A. Kader. 2002. Small-scale post-harvest handling practices; a manual for horticultural crops (4th edition). Post-harvest Horticulture Series No. 8E. Davis, CA: UC Davis.
- KMUTT. 2007. Post-harvest: a technology for living produce. Multimedia produced by the Division of Post-harvest

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放或讨论交流。

实践操作练习

实践练习Ⅳ：评估新鲜农产品质量。

时间分配

讲课用时 1.5 小时。

实践操作练习用时 3 小时。

模块 2 包装工厂运营和包装工厂的设计*

培训目标

学习者应该：

- 了解包装工厂不同的运营操作以及他们对农产品质量的影响；
- 形成对包装工厂内良好卫生操作规范与保持纪录的认识；
- 了解包装工厂基础设施和设计方面的重要特征。

1. 引言

包装工厂是一个重要的场所，在这里可以将未经包装的农产品转换为可储存、分销和销售的包装好的农产品。包装工厂的运营包括清洗、拣选、分级、商品处理（化学的或非化学的）、包装以及把农产品暂时存储在阴凉通风处或冷藏室。因此，包装工厂必须能够满足特定农产品的多样化运营需求，同时，它的位置必须能够非常便利地获取农产品以及将农产品装运到目标市场。

本模块描述了包装工厂不同的运营操作以及包装工厂基础设施和设计方面的关键特征。

2. 包装工厂的运营

(1) 农产品流程

根据农产品类型，包装工厂的活动流程如下所示：

- 农产品追溯的检查和记录；
- 卸货；
- 清洗（整理，干洗，水洗）；
- 使用杀真菌剂、打蜡、烘干；
- 拣选，以清除损坏的、不熟的、过熟的和畸形的农产品；
- 尺寸和色度分级；
- 包装和加标签；
- 冷却和存储；
- 装运到卡车上；
- 分销。

图 7-9 阐述了在包装过程中的两个阶段，我们指定为：包装过程 1 和包装过程 2。

包装过程 1 包装工厂是田里农产品的集散地。原产地的信息（基于农产品所生长的农田的位置）、收获日期、收获人员的姓名（亚洲 GAP 的要求）和当地的记录都集中在包装过程 1。然后将农产品装入水中或者以干货形式装起来，然后将其清洁干净。

包装过程 2 最初的拣选是为了移除那些受损害的、腐烂的或者有残缺的农产品，同时将其他农产品受感染的概率降到最小。接下来再进行清洗、拣选与分级、农产品处理、包装和码垛，以及（需要或不需要特殊储存方式的）分销。

* E. Hewett, S. Kanlayanarat, A. Acedo Jr & R. Rolle

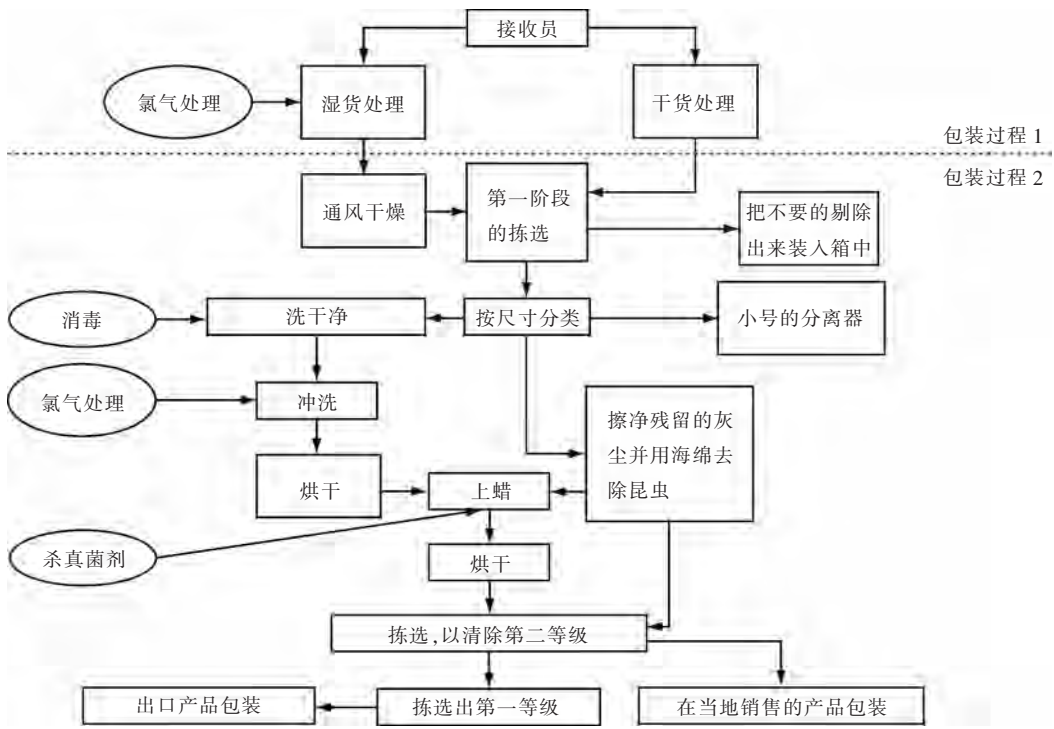


图 7-9 水果包装工厂不同的运营操作

来源: Kader, 1993。

(2) 清洗

清洗使微生物污染降到最小,降低了物理伤害和运输成本,提高了农产品质量和市场吸引力。农产品可以用水洗、干洗和擦拭。对于在收获时带有果柄(有可能刺破旁边的水果)的水果(例如图 7-10a 的芒果),应先去掉果柄,再清洗,以去除残留的乳胶。对于绿叶蔬菜,有的叶子被扔了(像甘蓝有 3~4 层保护叶),有的茎则被切掉。在香蕉包装工厂里,在初步清洗时水里加了白矾,这样更易去除乳胶(图 7-10c)。干刷子用来清理像马铃薯、其他根茎类蔬菜、猕猴桃和鳄梨这样体积较大的农产品。对于像番茄这样的农产品,用干的棉布擦擦即可。

清洗农产品必须用含有适当浓度的消毒液进行清洗,这样可以将病原体的传播降到最低,还能够降低病原体在水中的含量。农产品在排污槽、晾晒绳以及在分级和预制冷过程中容易受病原体的感染。氯气通常用来净化水。水中游离的有效氯的浓度和水的 pH 必须要详细说明(第六部分,模块 3)。

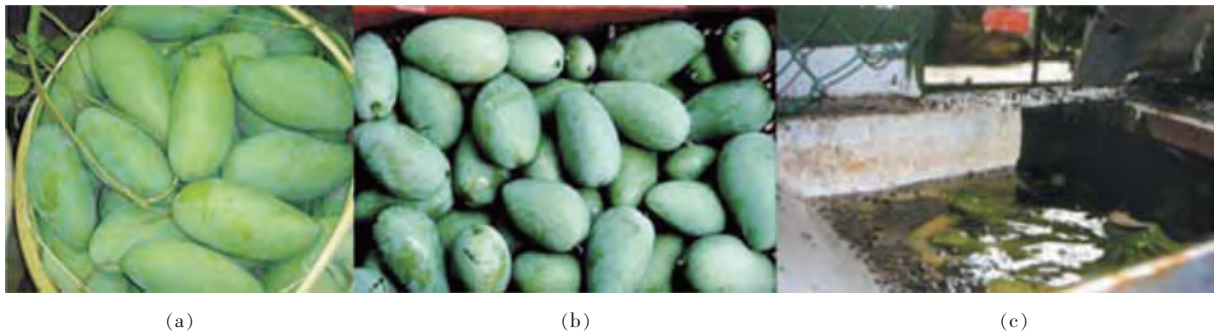


图 7-10 带果柄 (a) 和乳胶污点 (b) 的芒果,在水中去除乳胶的香蕉 (c)

来源: KMUTT, 2007。

保持水温在 10°C 以下可以减少冲洗箱中微生物的生长。从地里收回来的农产品温度比较高,微生物易从其表皮入侵。在冷水中提前洗一下就可以有效地降低微生物入侵的概率。

(3) 分拣

分类的目的是为了去除那些不满足质量规范的农产品，建立农产品的统一标准，并且符合特定市场的等级标准。农产品是在尺寸的一致性、形状和味道、没有瑕疵和质量变异最小的基础上进行分类的。机械化分拣降低了劳动力需求，减少了错误，并且提高了操作效率。简单的尺寸分类机器可以在小型包装工厂运用（图 7-11）。在更为先进的包装工厂，将会应用如计算机程序自动控制的机器这样的现代化分级机器，它能够根据颜色、重量和含糖量进行分类，并且最多可拥有 40 个生产线，每个生产线每秒可以分出 10~12 个水果（图 7-11）。这种现代化的机器可以用于特定的细分市场以优化收益和促进销售，因为消费者需要质量差异降到最低的农产品且愿意为拥有稳定质量体系的产品付费。除了颜色、重量和含糖量，水果还可以在密度以及存在的缺陷方面进行分拣。

(4) 包装工厂的农产品处理

为了在销售过程中保持农产品质量而进行的其他包装操作，包括：

- 预冷却——这主要是为了释放田间热量。
- 短暂的热处理——例如，热水浸泡，这主要是为了杀死害虫和病原体（图 7-12）。如果应用恰当，短暂的热处理可以延迟水果的成熟期，还能提高像芦笋、芒果、苹果、桃和油桃这类农作物的质量。
- 其他病害防治措施——用石灰或白矾可以控制甘蓝的软腐病。
- 成熟处理——主要用于控制成熟期。乙烯和它的类似物（如，乙炔）主要是用于加快成熟和均匀受熟，而像 MCP 这样的抑制乙烯化合物则是用于延缓成熟。
- 上蜡——这是用来放慢生理退化，同时使外观看起来好看。

(5) 其他的包装工厂内操作

包装是包装工厂中主要的操作。新鲜的农产品存储于包装工厂主要是为了保证质量乃至运出去。包装和打包程序在一个单独的模块中详细描述（第七部分，模块 3）。



尺寸

颜色

重量

含糖量

图 7-11 以尺寸（简单的尺寸装备）、颜色（电脑监视的色调）、重量和含糖量为基础用于拣选农产品的分级机



图 7-12 芒果的商业化热水处理设备

(6) 保持记录

国内外贸易要求具有可追溯性以便诊断问题和鉴定最好的生长模式。包装工厂必须对食品安全事件（如，化学残留物高于某个国家设定的最大残留量），所采取的纠正措施，采取纠正措施的时间，以及承担此次事件的个体都要保持记录。包装工厂应该给消费者或者政府提供数据，这些数据使他们在接收到一个问题不久后就能追溯到具体的果园，尤其是当食品安全处于风险中时。基于这个原因，包装工厂应该对每一个要出口的包装箱作详细的记录，包括栽培者的详细资料、果园的编码或位置、水果品种以及在食品包装工厂中对农产品使用的化学品的详细说明。

(7) 加工管理

对包装线上的农产品管理最好使用统计抽样法或图表法。应该监控质量因素，同时应该及时地作出快速调整方法或纠正措施。在分类整理后对收集的样本数据进行统计分析可以得到与分级和分类相关的有价值的信息、不同的种植者或田地及处理方法。

(8) 包装厂的良好卫生规范

对于处理要消费的食品来说，良好卫生规范非常重要。总体与个人较高的卫生标准是必不可少的，要求工人带发套，摘掉戒指和耳环，穿防护衣和脚套。在处理新鲜农产品的场所禁止抽烟，也不准吃东西和喝水。受损害的农产品应该报告并及时处理，以免农产品受到污染。具有接触性传染病的人不能进入农产品处理区，除非出具已经恢复健康的证明。

出入农产品处理区的门必须是关着的，防止被潜在的动物和禽类污染。化学药品应当密封，储存在紧闭的区域，用一个危险标志加以鉴别，过期之后不应再用。过期的化学药品应在某一地点处理，且处理方式不能伤害人类或环境。废弃物和用完的化学药品应放在密闭的容器里，妥善处理。

能与农产品接触到的包装线以及所有表面都应每天清洗，要用经过检验的消毒杀菌剂，严格按照生产商的说明进行清洗。必须从头到尾地清除包装线上的任何碎片残骸以免干净的表面被二次污染。包装绳每天必须是离开农产品的，所有封闭的表面必须用适量的熏蒸剂进行消毒。

(9) 包装工厂的设备

包装工厂是一个可以清洁、拣选或分级以及包装新鲜农产品的场所。在那里，包装过的农产品在存储之前先被制冷，或者用结实的塑料带或塑料网捆起来稳定地装在一个货盘里。用叉车或者手推车将这些装好的货物推入制冷室里等待进一步的冷却和短期存储，或者直接装上卡车运往目标市场。包装工厂可以位于农场，这样应按商业农场经营的一部分进行管理（通常是较大的商业化运作者），要么就是合作经营或私人经营。

(10) 包装工厂的位置

在确认包装工厂位置的时候要考虑如下几个关键因素：

- 污染程度——所选地区应是受水污染或空气污染概率较小的地区，因此，应该知道所选位置的来历。
- 支持性基础设施建设——电力、水和污水处理设备对于商业化的包装工厂来说都是关键设备。

● 易接近——所选地区必须位于中心地带，离农场近，还要有能够直达港口、集贸市场或者制造厂等地的完善公路网。

(11) 基础结构与标准

包装工厂的大小和外观设计以及与之配套的设备的标准与规模取决于要处理农产品的类型和体积、市场需求、基础设施的可获得性以及资本成本。

包装工厂环境。包装工厂必须是容易进去的，而且要有铺好的道路，完善的排水系统，有足够的空间以便在装卸农产品和其他材料时可以调动车辆。

可以标注或建设一个暂时的废弃物处理区用来把废弃物从包装工厂的其他处分离出来。

包装工厂设计时的卫生因素。包装工厂的设计必须综合考虑基本的食品安全要求。

①楼层必须是已经完成的，最好用防水材料（如，高分子材料，环氧树脂），地面湿的时候走在上面是安全的，生产区是密闭的，水溢出时能够倾斜到内部的排水系统。

②墙必须是光滑的，没有可以寄存和隐匿害虫残骸的空洞，而且必须是易于清理的（漆有环氧树脂涂层或者密封的挡板可以用来做墙或者楼的地板线）。不能配备突出物或者架子。

③窗户最好是使用不锈钢做的，如果是用玻璃做的，他们必须是防碎的或是塑料涂层的，以防玻璃碎的时候玻璃碎片污染农产品。不推荐使用木质的窗户，窗户必须是能把昆虫和鸟类阻挡在外的。

④天花板必须是悬浮的，以确保包装区没有暴露于屋顶结构之外。如果不是悬浮的，屋檐结合处必须要经常清洁，防止堆积灰尘。

⑤照明必须充足，尤其是在分级和拣选区。照明设备必须用抗震的塑料扩散器或者套筒盖住。

⑥外边的门必须是可以锁的。门必须是关着的以防昆虫的进入，叉车经常移动的地方必须用橡胶的回旋门或者交错的塑料带窗帘。晚上必须关闭所有的门。

⑦通告板必须放在远离包装区并且一定要用有机板（不是玻璃）盖住，预防针或者其他污染物进入农产品。

⑧预制冷设备最好放在引进农产品的卸货区附近，在选择冷却单元时要考虑预制冷设备的大小和任一时间要存储的农产品的规模。

⑨冷藏设施，尤其是墙和地板，必须是易于清洁的。

⑩工人的卫生设施（厕所和洗手间）必须是足够的，要遵守法律要求，用一个门将卫生设施和包装区分开；洗手设备也要配备齐全并且是干净的，洗脸盆要定期清洁，不易碎，最好冷热水都能装，肥皂盒、纸巾器和烘干机也都是必备的。

(12) 建筑的平面图设计

进入包装工厂的一般制品必须是计划好的，以确保农产品能够有效地通过设施进入包装工厂而没有任何交叉污染。建筑图的平面设计（图7-13）的总体特征必须包括以下几点：

A. 包装场所的建筑图规划

这部分应该包括：

● 接收区——初次分类用以去除受损的，有病害和不会有市场的农产品的场所应该高一些，这样易于卸载；

● 清洗区——应有一个排污槽以便于最初清洁、冷却、喷洗或刷洗；

● 要有分级的空间；

● 要有特定的采后处理——拣选、水冷却、上蜡的场所；

● 包装农产品的区域；

● 卸载农产品的区域。

B. 管理、存储和维修的建筑平面图规划

这部分应该包括：

● 存储空箱和其他材料的地方；

● 管理办公室；

- 接待室；
- 用于日常维修的小车间（例如，修理损坏的货盘等）。

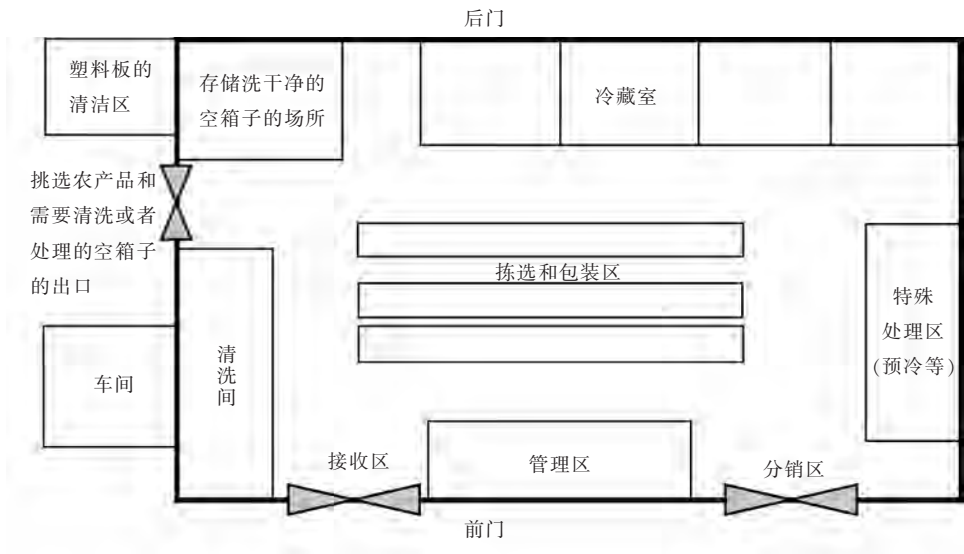


图 7-13 包装厂建筑平面图举例

参考文献

FAO. 1986. Improvement of post-harvest fresh fruits and vegetables handling-a manual. Bangkok.

FAO. 1989. Prevention of post-harvest food losses; fruits, vegetables and root crops. A training manual. Rome.

Kader, A. A. 1993. Post-harvest handling. In Preece, J. E. and P. E. Read, The biology of horticulture-an introductory textbook. New York; John Wiley & Sons, Inc.

KMUTT. 2007. Post-harvest: a technology for living produce. Multimedia Produced by the Division of Post-harvest Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangkok, Thailand.

Reyes, M. U. , ed. 1988. Design concept and operation of ASEAN packing house equipment for fruits and vegetables. Laguna, the Philippines; Post-harvest Horticulture Training and Research Centre, University of Los Baños, College of Agriculture.

Shewfelt, R. L. & Prussia, S. E. 1993. Post-harvest handling; a systems approach. San Diego, USA: Academic Press Inc.

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放或讨论交流。

实践操作练习

实践练习Ⅲ.3：参观包装室。

时间分配

讲课用时 1 小时。

实践操作练习用时 3 小时。

模块 3 包装和打包*

培训目标

学习者应该：

- 了解新鲜农产品包装的原则和重要性；
- 了解适合处理新鲜农产品的不同类型的包装；
- 同时要学会给特定农产品选择合适包装的方法。

1. 引言

对于园艺产业来说，包装关乎成败。要使新鲜农产品的搬运和配送更加方便，可以更好地保存产品质量，提高产品的可销售性，就需要适当的包装体系。适当的包装也决定着新鲜农产品的初期销售和二次销售。

包装是一个协调系统，它包括准备安全可靠的新鲜农产品，高效的处理、运输、分发、储存、零售、消费、回收、重复使用或处理，还有消费者价值最大化、销售额和利润最大化。

包装就是容纳农产品的容器或者材料。它可以是主要的、次要的或者第三等级的包装，零售包装/消费包装或者运输包装。

包装材料就是在装箱的时候所用的材料。

打包材料是不同于包在里面的农产品的其他东西。

打包是指在一个包装里安排和组织农产品的一种行为。

这部分介绍了包装新鲜果蔬的重要性和基本原则以及在设计包装和包装决策工具时要考虑的因素。

2. 包装的作用和注意事项

包装有 3 个基本功能：

- 保护性——它可以保护农产品免受机械损伤和不良的环境影响（如温度、湿度和大气中气体）
- 便利性——除了装农产品，包装系统还应该延长农产品的保质期，提高农产品在处理和应用方面的便利性，还应该是环境友好型的。
- 信息交流——包装还能给顾客和消费者提供必要信息和选择信息。

包装设计应该把结构和图形设计结合在一起。结构设计主要考虑农产品免受机械损伤、质量损失以及包装的功效；而图形设计主要考虑主题、图片、质地、材料和包装的颜色。

在为新鲜农产品设计包装系统时必须考虑的几个因素：

- 农产品的特性——农产品的大小，重量，呼吸率，特殊处理的要求（例如，预冷却，清洗），存储的温度与湿度要求，机械力（压力、冲击力、振动和剪切）的敏感度决定了包装箱的大小、形状、强度、材料以及所需要的通风设备。

- 配送——运输方式（成本计算法、到达目的地所需要的时间、温度控制和免受机械损伤）、单位规格和顾客的身份都必须考虑。

- 监管要求——生产国或者目标市场的制度控制着包装系统的选择。这些条例提供的信息应该在包装上、允许使用的包装、包装处理方式和包装废弃物上显示。

* K. Tanprasert

- 消费者/市场需求——对于要出口的、国内消费的和当地供应的农产品，包装需求是不同的。

3. 包装材料和新鲜农产品的包装

新鲜的果蔬通常都是在木质、纸质、塑料质的集装箱内包装的，其他用于包装果蔬的材料包括植物叶子（例如，用棕榈叶编成的篮子）、纤维（例如黄麻袋材料）和金属（例如主要在牵引和搬运集装箱时用的金属桶或金属盆）。包或者袋子主要是用于像马铃薯、洋葱和大蒜这样不容易破损的农产品。

(1) 木质包装

人类用木头已经好久了，人们将继续用木头包装新鲜的农产品。木质包装有不同形状、不同大小和不同体积的（图 7-14）。篮子是用竹子或者木头的表皮编织成的，在受到垂直的或者水平的压力时很容易变形。木质包装可以很好地保护农产品不受压力的损坏，它的优势就是不会受湿度的影响。木质包装箱也可以组装成带有通风孔的和带有支撑圈的以便于搬运，用金属加固一下可以增强强度，预备一个堆垛可以防止堆栈倒塌。当包装箱空的时候通过用公共金属线或金属扣把个别的木板固定住，把包装箱做成可折叠的。但是，如果设计的不合理的话，它的表面将会非常的粗糙。木质包装很花时间而且需要一定的技能。给木质包装加标签以及使用后的处置是比较困难的，此外，木质包装箱很贵，也很重，因此，经常用瓦楞纸板和塑料容器来代替木质箱。

木头也用来做农产品集装箱统一处理的货物货盘（图 7-15）。标准的货盘一般长 1.067~1.219 米，宽 0.8~1.14 米，这取决于他们所生产的国家或地区。在国际贸易中必须按照准则调整木质包装材料，以免在国际货运中传播虫害。实行在 56℃ 的中心温度下进行 30 分钟的热处理，其他的处理方法包括甲基溴烟熏法和辐射法。



图 7-14 一些适合装果蔬的木装箱

来源：K. Tanprasert。

(2) 纸质包装

一般习惯用纤维板纸箱或硬纸箱来包装用于出口的果蔬，但是现在越来越多地运用于国内市场的配送。它的表面光滑，非常适于做产品保护，除此之外，纸箱易于印刷，质量轻，能够修改（有利于产品保护，例如，移动分离器，加入托盘），而且外表干净，有吸引力。图 7-16 展示了一些纤维板箱子的例子，包括用于封装果蔬的散粒存储箱。这些箱子的尺寸有两个公用的边（CF）：CF1=60 厘米×40 厘米；CF2=30 厘米×40 厘米，有连号的标签，不限制高度（图 7-16）。

固体或者波形的纤维板也可以用来做箱子，通常会用后者，因为后者对震动的承受力要好于前者。波纹纤维板是由面纸板或者半熟的波纹纸板做成的（图 7-17）。那种只含有一个面纸板和一个波纹纸板的盒子被称为是单面的；而那种含有两个面纸板和一个波纹纸板的盒子被称为是单层的。也

可以做成双层或者三层纤维板的箱子。

通常箱子是可以拆卸的，也可以是伸缩式的（全伸缩或者部分伸缩），或者开槽的（常规的或者半开槽的箱子）（图 7-17）。增加箱子的层数也会增加箱子的重量，伸缩式的箱子比开槽式的要重。

纤维板的通气性不是很好，因此，必须在纤维板的内部安有孔，以防止热量和气体堵塞，这对农产品的质量不利。然而，通风孔可以减少抗压强度。占据箱子边 5% 的通风孔应该合并进装农产品的箱子中，而装进箱子中的农产品必须是经过强冷空气提前冷却过的。



图 7-15 用来装果蔬的单元化货物组成的标准木托盘

来源：K. Tanprasert。



CF1: 600 毫米×400 毫米

CF2: 300 毫米×400 毫米

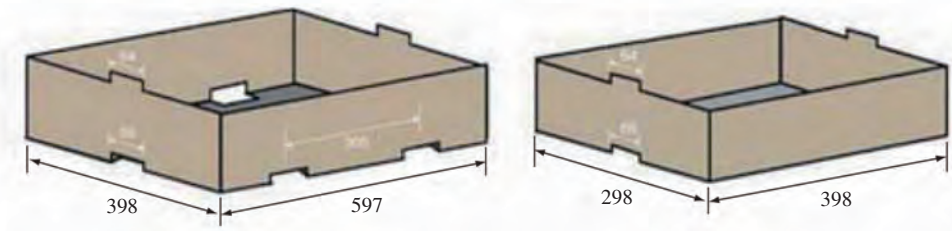


图 7-16 纤维板纸箱的例子

来源：K. Tanprasert。

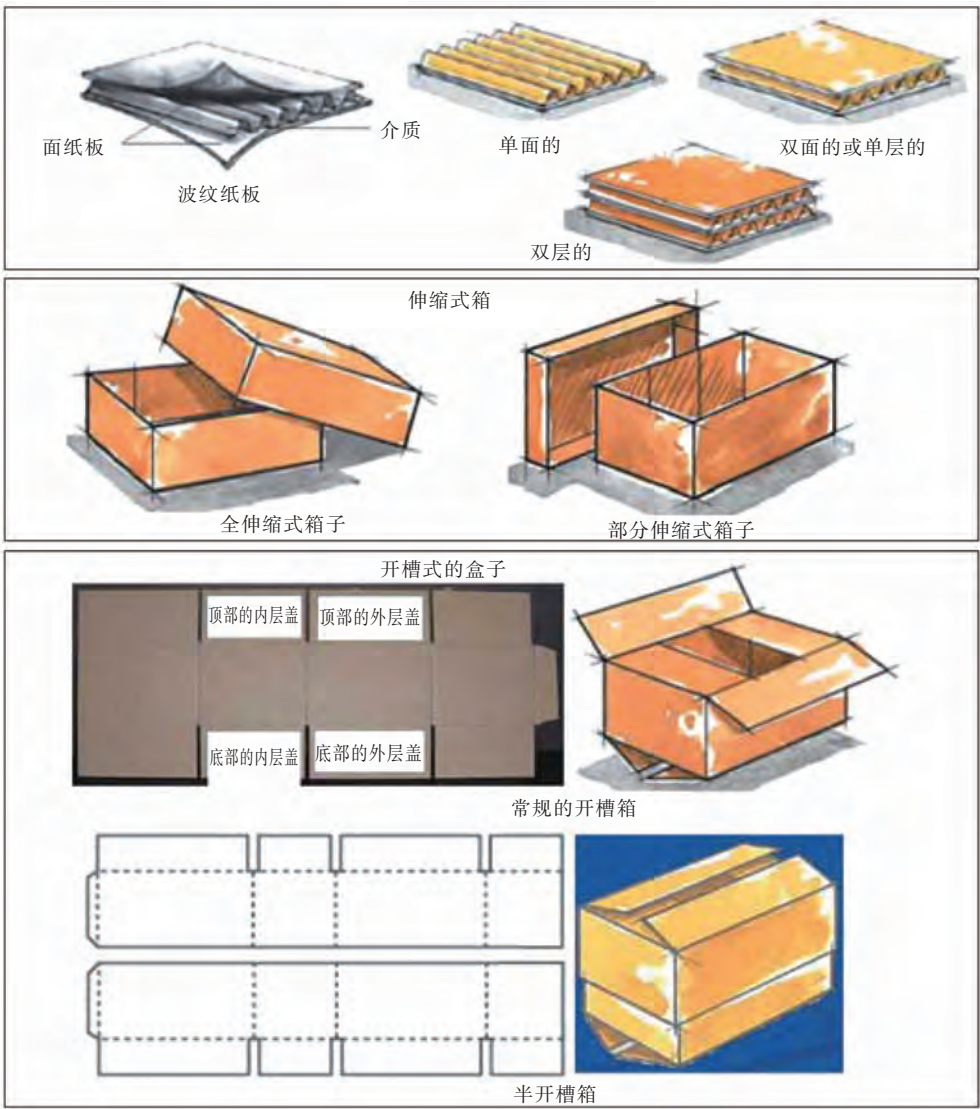


图 7-17 波纹纤维板、可伸缩的盒子以及开槽的盒子的种类

来源：K. Tanprasert。

(3) 塑料质包装

塑料质包装材料包括篮子、板条箱（空的时候可以折叠）、包/袋、蛤壳、泡沫托盘和泡沫网（图 7-18）。它们的优点在于它们相当薄，密度低，因此可以降低空间需求量和运输成本。用来包装新鲜农产品的塑料容器一般都是用聚对苯二甲酸乙二醇酯、高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯和图 7-18 给出的用国际编码标注的其他树脂做成的。

4. 包装方法

当新鲜的农产品在供应链上流通时，通常是用不同类型的包装箱运送的（农场用的包装箱、批量大包装、陈列用的包装箱和零售用的包装箱）。为避免农产品损毁，包装方法至关重要，图 7-19 展示了一些包装方法。包括：

- 散装——适合散装的农产品堆积密度比较低，在运输的过程中农产品可能会移动，因此在包装过程中或者包装后有必要使包装箱摇晃一下。
- 精装——这适合于规则统一的农产品，用隔离用纸将农产品分开，在包装箱的底部可能会用上托盘。但是，包装流程比较慢。



图 7-18 用于包装果蔬的塑料质包装箱和包装材料以及用来生产包装材料的塑料树脂的国际编码
来源: K. Tanprasert。



图 7-19 包装果蔬的方式

来源: K. Tanprasert。

● 托盘装——在每层农产品下面放一个托盘，托盘在包装箱的下面紧密地挨着。这种包装方法降低了农产品的运动，分散了包装箱内部的重量，因此，有效地避免了机械损伤。包装流程很慢。

● 零售式包装——这是为了展示用的，每一个包装的密度都非常低。零售式包装限制了农产品的移动。

为避免机械性损伤，在包装的时候要小心地处理。包装者也应该注意良好卫生操作，以防止污染过的食物的病原体污染农产品。及时的包装能够促使农产品在供应链中有效地运转。

5. 功能性的包装设计

(1) 保护功能

经常用托盘包装、泡沫包装、泡沫网和泡沫衬垫来防止农产品在包装箱内的晃动。软材料能够更有效地限制农产品的移动。有些农产品怕压，因此应该是包装箱，而不是农产品去承受一定的负荷。包装箱应该能够承受适当的重压。

(2) 实用性

密闭度和空间利用度——包装箱的大小应适于内部放置的农产品。

保质期的延长——能够延长农产品保质期的包装技术包括气调包装（MAP）和活性包装。

MAP 是一种非常便宜的技术，它利用高分子膜在包装箱内创造一个低氧、高二氧化碳的环境来降低生理变化和质量的改变。它的工作原理同人造大气相同，但是后者能够更精确地控制大气气体，而且其使用成本更高。必须清楚知道最适宜农产品保存期限的氧和二氧化碳的最佳水准。MAP 系统要经过仔细地设计并通过广泛的测试才能开始应用。

当农产品存储在气调包装膜里时，由于农产品的呼吸作用带走的氧气和释放出来的二氧化碳，包装箱内的空气会连续不断地变化。当达到稳定状态时，氧气和二氧化碳的含量达到最佳水准。在气调包装膜里达到稳定的状态需要一定的时间，可以通过增加农产品的数量，减少包装箱内部的空间体积，或者增加膜的厚度的方式来缩短时间。相反，减少农产品数量，增加空间体积或者用更薄的膜以增加包装箱内氧气含量，减少二氧化碳的含量。在 MAP 系统中，温度也很关键，因为高温会促进农产品的呼吸作用和气体渗透。因此作为（新鲜食品）低温运输系统的一部分，MAP 是较好使用的。

活性包装也会用到减少达到稳定状态的时间（例如使用氧气洗涤器），消除不必要的气体（如，使用二氧化碳和乙烯洗涤器），或者促进保持质量和延长保质期（MCP 是一种气态的化学品，它能够抑制乙烯，这种气态化学品能够抑制由细菌引起的腐烂和污染）等一体化处理方式的高分子膜。氧气洗涤器（其他术语：吸收剂、清除剂）的例子包括铁粉、抗坏血酸、感光染料、酶系统（如葡萄糖氧化酶、醇氧化酶）、亚铁盐和不饱和脂肪酸。石灰和高锰酸钾这样低成本的材料，把他们放入包装箱里，可以用来分别去除二氧化碳和乙烯。这些吸收剂可以在小袋里、标签上或者密闭的衬层混合成一体使用，也可以把它们浸渍在气调包装膜里。

环境安全——当包装箱进入废物流时应该对环境造成尽可能小的影响。因此，在设计时应该遵循保护环境的“分解—重复使用—再循环”的观念。重复使用的包装箱或者回收的包装箱可以减少污染，但是在回收和清洁这些容器的时候需计算额外费用。这种包装箱的成本也是非常高的。需要继续研究开发可以进行生物降解的包装箱。

(3) 信息交流

在国内外市场，作为质量保证体系的一部分，零售商需要可靠的系统进行识别和追踪库存管理中的农产品。包装箱上的信息会包括栽培者、级别类型或规格、重量或数量、生产者编码、包装工厂编码、供应商或者出口商的姓名和地址、原产地、特殊处理（例如上蜡、喷洒杀真菌剂）以及推荐的存储方式和处理方式。还会包括一些选择性的信息：商标、商品标识、条形码，通过颜色、符号、图片或结构含蓄表明与环境相关的标记。其他信息可能与产品质量和安全相关。因此，包装箱在设计时应便于加具有可追溯性和销售目的的标签。

参考文献

KMUTT. 2007. Post-harvest: a technology for living produce. Multimedia produced by the Division of Post-harvest Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangkok, Thailand.

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放或讨论交流。

实践操作练习

实践练习Ⅳ.1：处理的影响。

时间分配

讲课用时 1.5 小时。

实践操作练习用时 2 小时。

模块 4 冷却与冷藏*

培训目标

学习者应该：

- 正确认识冷却与保鲜贮存的重要性；
- 了解不同冷却与保鲜贮存的方法，以及在园艺产业链中的实际运用。

1. 引言

冷却是保证食品质量的基础和延长贮藏寿命的重要措施。通过减低生理变化的速率（如控制呼吸作用、乙烯释放、酶解和水分流失）和降低微生物的繁殖速度来延长新鲜产品的储存寿命。每一环节的降温都可延长货架期，每一种形式的冷却都对食品保鲜质量有益。

简单低成本的冷却技术也能保证食品质量，至少比不冷却要强得多。产品可以通过两种方式冷却：一是避免高温暴露（如远离太阳直射或选择在白天凉爽的时间段采摘），二是在施加的冷却条件（如用冷空气通风、冷却蒸发、预冷和机械冷却）下。使用这些冷却措施和其他存储方法才能为食品保鲜提供质量保证。

这一模块讲述不同的冷却方法的使用与发展，包括水果、蔬菜的保鲜以及在园艺产业链上的应用。

2. 冷却的原理与重要性

降低新鲜食品的温度主要在于减缓食品的新陈代谢作用以及延长储存期（图 7-20a）。使新鲜农产品获得最长储存期限所需的最低温度根据其对应寒冷的敏感程度（参考下面相关的章节）而变化。冷却可抑制细菌的活动以及病原体的滋生（图 7-20b）。新鲜食品可以直接用冷水或冰冷却，也可以直接用冷空气冷冻。

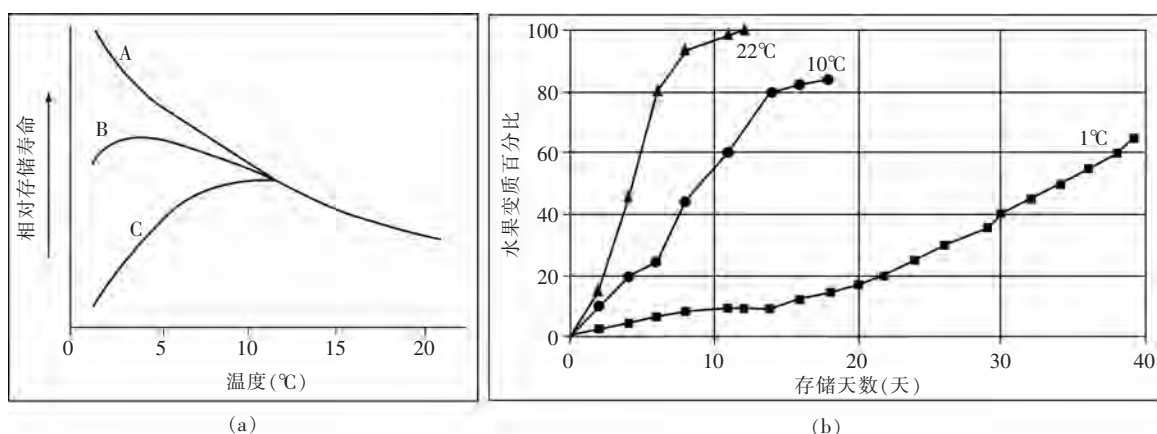


图 7-20 产品的储存寿命及温度对水果变质的影响

注：A=没有；B=少量的；C=对寒害的高度敏感。

来源：KMUTT, 2007。

* C. Borompichaichartkul, S. Kanlayanarat, R. Rolle & A. Acedo Jr

3. 预冷技术

预冷能最快消除新鲜食品的地热，在物流链中有效地保护商品质量以及最基本的价值增值。良好的预冷能够达到：

- 抑制酶催降解和呼吸活动，防止产品质量流失而导致软化；
- 防止渐变枯萎或抑制水分流失；
- 减缓或抑制微生物（真菌和细菌）的生长，降低产品的腐败速度；
- 减少乙烯的挥发度；
- 最小化对乙烯敏感产品的影响。

预冷降低了能耗，减轻了制冷设备的负担。

(1) 冷空气冷却

室内冷却——即在冷藏室内将产品置于冷气中。尽管室内冷却适用于大多数商品，但是这却是个缓慢的过程。必须合理堆放，使冷气通过成堆包装的产品。如果设计合理，室内冷却系统相对耗能较少。在大型容器中，由于散装或托盘的堆放过多，室内冷却通常并不充分，因为热量是从容器的周边向中间缓慢去除的，而期间呼吸作用会更快地产生热量，致使容器内的温度上升。有的产品（如草莓）在收获后需要迅速的冷却，这个要求室内冷却无法满足。

通风冷却——这是预冷最常用的方法。它利用风扇向包装物品吹冷气，增加冷藏室的冷却率，降低了温度，极大地加快了热量发散（图 7-21）。通风冷却比室内冷却通常可以提高 75%~90% 的效率。冷却率取决于空气的温度和包装内的空气流动率。番荔枝、鳄梨、黄瓜、瓜类、南瓜、香蕉、芒果、椰子、茄子、秋葵、木菠萝、葡萄、橘子、草莓、球芽甘蓝、葡萄柚、木瓜、美国南瓜、杨桃、番石榴、木薯、猕猴桃、番茄、柿子、菠萝、石榴和荔枝都可以用通风冷却。



图 7-21 新鲜水果的通风冷却、真空冷却、水冷却

(2) 水冷

水冷却——适用于对潮湿不敏感的农产品，如芹菜、豆类、芦笋、白菜、石榴、甜菜、黄瓜、茄子、萝卜、球芽甘蓝、洋葱、菠菜、哈密瓜、胡萝卜、韭菜、甜玉米、木薯、橘子和花椰菜等。水冷却需要对产品使用冷水循环，以快速降低温度（图 7-21）。在正常水流速度和温度下，流水带走的热量是空气的 15 倍。水冷却的能效只有 20%~40%，远低于室内冷却和通风冷却的 70%~80%。若使用水冷却，因产品与水接触，必须注意水质的卫生，以减少微生物污染。一旦冷却，产品必须保持

低温。

木质的线装包装箱、密封的纤维板箱、塑料袋装以及散装箱可以进行水冷。如果小心处理不让水进入包装箱的话，托盘式包装也可以水冷。如果水流在包装箱外围也会发生微冷却。纤维板装箱的产品是固体封口的话，会因为密封口的防水而难以冷却。

冰冷却——在密集包装中，因不能用通风冷却，所以用冰冷却非常有效。因为冰冷却有缓释作用，冰在融化过程中不断吸收热量，所以在冷却西兰花等有着高呼吸速率的产品时，效果非常好。冰冷却还相对节能，1磅^①冰可以将3磅的物品从29.4℃降低到4.4℃。所使用的冰必须是没有受到化学、物理和生物危害的。

因为冰简单易得，冰冷可靠、可行性强，所以无论发展中国家还是发达国家在运输、配送和存储过程中都越来越多地使用冰冷却。下午密封时新鲜产品的温度在35~40℃，到次日早晨，冰冷就可以使温度降到20~25℃。

顶部冷冻指可以手工或机器操作将碎冰放到产品的上面。可以运用顶部冷冻的商品有西兰花、洋葱和一些绿叶蔬菜，如豆芽、青蒜、哈密瓜、欧芹、萝卜、豌豆和大白菜。

液体冷冻指在通风口将冰水混合注入产品包装箱，而不用把包装箱卸垛或者打开包装。无论是小的还是大的操作，碎冰或液冰都能有效使用。液冰是非常有效的方法，尽管在此过程中产品会受潮。受潮的产品表面温热，为微生物的繁殖提供了良好的场所。

独立包装冷冻是最简单的冰冷方法，只要手动将碎冰装入袋放在每个硬纸箱上面或与产品一起打包（图7-22a）。在很多实例中，这个方法是够用的，但冰块所放的位置是固定的，一旦冰融化了，那么冷冻就不够均匀。这个过程相当缓慢，而且需要大量劳动力，每个硬纸箱都需要打开，放冰再密封。独立包装冷冻在一定程度上也可以自动化操作，通过冰分配装置、包装带和滚动长形输条。然而，对于大单的产品来说不推荐这种方法。

瓶装冷冻通常在冷藏新鲜产品时运用，用纸包裹以免冰瓶和产品之间发生冰结（图7-22b）。在中国，瓶装冷冻通常被用于高价产品的运输。



(a) (b)
图7-22 碎冰或片冰(a)和瓶装冰(b)的冰冷法

包装容器也适于冰冻，各种大小或尺寸的新鲜食品容器能有效地运用包装冰冻。通常的类型包括纤维板箱（图7-22a）、木质线装箱、篮子和有盖大箱、有孔的塑料衬垫。任何受潮后不变形的容器都能用此冰冻法。密封的纤维板箱十分适合冰冻操作。打开个小口子，放一些隔热材料以降低冰的融化速度，而且它们也不会因受潮而变形。

(3) 真空冷却

真空冷却对于表面体积比较大且风冷和水冷都不适用的食品非常有效。豆芽、胡萝卜、豌豆、花椰菜、油豆角、芹菜、菠菜、大白菜、甜玉米、青蒜和瑞士甜菜，都是可以用真空冷却的新鲜食品品种。在真空冷却时，产品放在大的金属圆柱内，而里面的空气已经被抽出。产品表面的水分速度蒸发，进而降低了它的温度。为了避免过度的水分流失，在真空冷却过程中可以添加水。

^① 磅为非法定计量单位。1磅=0.45千克，下同。

(4) 预冷方法的比较

表 7-4 对比了园艺链产品各种不同的预冷方法。

表 7-4 水果和蔬菜所使用的不同预冷方法的对比

变量	冷却方法				
	冰冷	水冷	真空冷	风冷	室冷
冷却时间 (小时)	0.1~0.3	0.1~1.0	0.3~2.0	1.0~10.0	20~100
水与产品冻结	是	是	否	否	否
产品水分流失 (%)	0~0.5	0~0.5	2.0~4.0	0.1~2.0	0.1~2.0
资金花费	高	低	中等	低	低
能量功效	低	高	高	低	低

来源: Kader and Rolle, 2004。

(5) 选择预冷方法的考虑因素

● 食品属性——不同的产品有不同的冷却需求, 例如草莓和花椰菜, 需要接近冰点的温度进行预冷, 但这可能会伤害香蕉、芒果和马铃薯。

● 包装设计——包装通风 (包括通风孔的数量与大小) 与托盘装载设计在很大程度上影响到产品冷却的速度。

● 食品流通性——一些冷却方法比另一些冷却方法更有效, 快速冷却方法, 大体来说, 必须需求有效地冷却大量的食品。

● 经济因素——设备费与操作费、成本费取决于使用的冷却方法, 选择冷却方法需要根据产品的多少以及食品的售价来决定。如果产品量少, 利润空间小, 而电力成本很高, 在结算利润时, 使用高成本的冷却方法会发现很不经济。

● 社会因素——低收入地区和缺乏电力或冷却基础设施不健全的地区, 可以使用简单、适用、经济而行之有效的冷却方法。

4. 冷藏

温度是决定产品变坏的最重要因素, 冷藏是最有效的保持质量和延长贮藏期的方法。冷藏能减缓生物活动、微生物生长, 减缓食品表面的水分流失和降低食品对乙烯气体敏感性而受的损害。而对于小农场主来说, 设施经费是问题。

温带和亚热带的食品最适宜在 0℃ 左右储存, 而热带产品的储存温度在 10℃ 以上 (图 7-23)。对于大多数新鲜食品来说, 高而不饱和的相对湿度 (85%~95%) 是最适宜的。表 7-5 给出了贮藏一些食品合适的温度与相对湿度条件。

相对湿度影响水分流失, 水果成熟的均匀性, 发生腐烂和生理紊乱。

5. 不良温度管理导致紊乱

寒害——热带产品大多对寒冷很敏感, 并

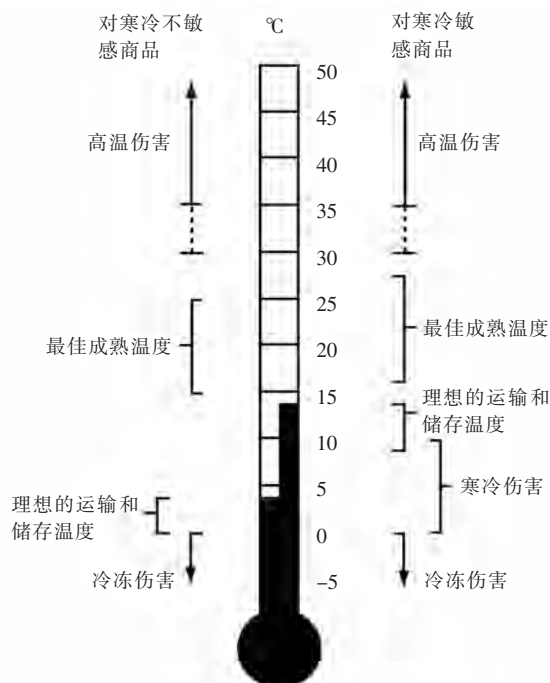


图 7-23 对寒冷敏感和不敏感的产品在不同温度下的反应

且冷藏时在它们的冻结点（图 7-23）温度之上容易受损，冻伤也受时间和温度的双重影响。低于极限最低温度或暴露时间过长，冻伤的程度越快，也越明显，收获时的成熟度是影响冷冻敏感性的重要因素，冻伤的结果是使得一些产品受积压。

通常能看到的冻伤特征有：

- 外伤——伤痕，大面积的凹陷或变色、褪色（图 7-24）；
- 浸水——细胞结构分裂，伴随一些酶作用物的产生，滋生微生物；
- 果肉变色；
- 计划的催熟失败导致催熟条件的变化；
- 加快衰败的速度；
- 加速腐败的易感性；
- 结构变化。

表 7-5 一些水果和蔬菜的存储条件

商品	储存温度 (°C)	相对湿度 (%)	平均储存时间
西兰花	0	90~95	10~14 天
胡萝卜	0	90~95	4~5 月
花椰菜	0	90~95	3~4 月
芹菜	30	90~95	2~3 月
黄瓜	10~12	90~95	4~8 天
茄子	7~12	90~95	10~14 天
甜椒	7~10	90~95	2~3 周
苹果	-1~4	90	3~8 月
鳄梨	10~12	90~95	3~10 天
葡萄	4~10	85~90	3 天至 1 周
橘子	0~4	85~90	3~10 周

冻伤——园艺食品在 0°C 以下就冻结，因为细胞液的冻结而使得食品发生冻结。很难准确指出某一特定食品的冻结点，因为实际过程中冻结会因为栽培品种的不同而变化，还要考虑庄稼的生长条件以及之前的冷藏情况。一般说来，绿叶蔬菜糖分含量低、在 -5°C 就结冻，而高糖含量的产品大都在 2~5°C 结冻。

船运冷藏集装箱通常会因为必需设备发生故障或超重而冻伤。当食品回到正常温度时，就会发现被水泡或果肉变得发胀的情形。



图 7-24 一些水果的冻伤症状

6. 鲜货混贮

在同一冷藏室同时存储不同的商品，在这种环境下，不仅要考虑这些商品能否一起贮存，还要注意温度、相对湿度、乙烯的挥发和对乙烯的敏感度。

温度——需要考虑每个产品的温度条件，在 0℃ 贮存的食物就不能和在 12.5℃ 以下容易冻伤的食物放在一起。

串味——食品混存时，食品之间会发生串味而产生令人恶心的气味，应避免混存的包括：苹果或梨与芹菜、甘蓝、萝卜、马铃薯或洋葱混贮，芹菜和洋葱或萝卜混贮，柑橘类水果和有强烈气味的蔬菜混贮。梨与苹果和马铃薯贮存在一起后，会有一股泥土味而变得难吃，青椒会腐败，菠萝、洋葱、坚果、柑橘类水果和马铃薯应当与其他水果或蔬菜分开贮存。

乙烯——许多食品，像苹果、鳄梨、香蕉、梨、桃子、李子、哈密瓜、蜜瓜和番茄释放乙烯。高乙烯的食品（如成熟的香蕉、苹果和哈密瓜）能促使生理紊乱或不可逆的颜色变化，尤其是对乙烯较敏感的食品，如生菜、黄瓜、萝卜、马铃薯和甘薯。因此，乙烯敏感食品不宜和高乙烯食品混在一起。

在 5~10℃，乙烯的催熟效果可以忽略不计，但是在高温情况下会受到危害。像黄瓜、青椒和南瓜，需要在 7℃ 以下存储，如此才能保持绿色，不能和苹果、梨、番茄和其他产生乙烯的商品一起储存。

（柑橘类的）青霉菌或其他腐烂的有机体也能生产乙烯。因此，腐烂的食品应尽可能地远离储藏室。

冷藏补充

大气控制（CA）——运用 CA 发生器或其他 CA 系统，控制冷藏室的大气，通过减少氧含量和增加二氧化碳的含量，进一步降低食品的呼吸速率以及微生物的生长。从商业角度来说，附加的 CA 花费应当与食品的价值和延长贮藏寿命相匹配。有 CA 要求的冷藏室有特别的建筑设备。

气调（MA）——MA 在控制氧和二氧化碳的含量没有 CA 那样精确，聚合物薄膜的使用可以例证（见第六部分模块 3）。一开始贮存期间创造出的气体结构也会因贮存过程中食品的呼吸作用而发生变化。

在 CA 或 MA 的贮存期间，食品可以在适宜的大气条件下保养，低温或 MA 或 CA 控制都不能单独为消费者带来最大价值。在低温环境下 MA 与 CA 的交替作业可以减缓新陈代谢和食品老化以及延长食品保鲜期。

表 7-6 一些蔬菜的 MA 或 CA 贮存的温度与气体构成

蔬菜	温度 ^a (°C)	空气 ^b	
		O ₂	CO ₂
西兰花	5~10	1~2	1~10
豆芽	0~5	1~2	5~7
罗马甜瓜	2~7	3~5	1~20
花椰菜	0~5	2~3	3~4
黄瓜	8~12	1~4	0
生菜	4~5	1~3	0
菠菜	4~5	7~10	5~10
番茄			
青的	12~14	3~5	2~3
红的	10~14	3~5	3~5

注：a. 建议的最佳温度范围。相对湿度在 90%~95%。

b. 依据栽培品种的不同、温度和贮存时间有特殊的 CA 需求。

CA 与 MA 的优势——CA 和 MA 能延长食品贮存期，因为它能：延缓成熟和衰老过程，减少寄生的孢子和微生物的生长，最小化因寄生孢芽而受到的营养流失，为控制一些食品寄生虫提供有效工具（例如隔离措施）。

CA 与 MA 的不足——CA 和 MA 贮存对果蔬的质量与安全性有不良影响：

- 湿度过重会导致腐坏加快；
- 导致生理紊乱——如果所需的气体成分没有维持，生理紊乱就会发生（苹果和梨的果肉变棕色，莴苣变棕色，水果催熟失败），影响食品的品相和口感；
- 微生物的安全受到危害，厌氧病原体滋生；
- 发酵——如果达不到理想的氧气含量，就会产生发酵，产生异味而且导致生理紊乱。

表面涂层——表面涂层通常用于水果的 MA。有多种可采取的方式，包括溶剂蜡、水蜡、乳化蜡和食用涂层，在实际商业中应用于不同类型的产品。

表面涂层能减少货物之间摩擦带来的损害，也可防止在贮存和运输过程中腐坏。为了实现更好的效果，可以加入一些化合物，如添加食用碳酸钠或者生物控制剂。表面涂层或多或少地堵塞了气孔，减少了水分流失，从而减少体重损耗和萎缩。更重要的是，因为食品内的低氧量和高二氧化碳量可以延缓代谢，延长贮藏寿命。

当前的消费者对无添加剂食品的青睞可以减低食品保鲜的成本。鉴于消费与环境友好型的需要，成本效益的需要以及冷藏在一些发展中国家是经济不实惠的，自然可食性涂层越来越受欢迎。

7. 冷藏室设备

冷藏设备可装置在一些商业包装室，在食品采集点、卡车站、陆港或者接近机场或出口港，在选址设立冷藏库重要的考虑因素有：

- 排水——一个排水良好的地区必须能够清除聚合物；
- 电力——地区的电力供应决定了冷藏库里冷藏设备的大小；
- 水——清洁贮藏设备需要高质量的水；
- 废水处理——具有合格的处理废水的设备。

冷库设施的规模和设计取决于：

- 需要贮藏的食品的体积；
- 需要贮藏的产品容器的类型（托盘箱、箱子、集装箱等）；
- 每个容器所需的体积；
- 过道空间的需要（用于机械或手工操作）；
- 横向和顶空——适合于贮存物的高度；
- 可用的坐的空间。

(1) 冷藏存储设施中温度和相对湿度的管理

为了防止温度变化，冷藏设施必须具有良好的空气流通、绝缘和充分冷藏条件。配备温度计测量温度，自动调温器控制制冷机组的运行并定期检查手动温度控制装置。交替冷库内冷暖气流会在产品表面产生水雾（出汗），这会加速腐坏。

冷库内的湿度可用湿度控制器控制，并用湿度计检测记录。可增加相对湿度的因素包括：①用加湿器增加空气中的水分（细水雾或喷雾，蒸汽）；②调节空气流动和通风；③将制冷线圈的温度维持在 1℃ 左右的常温；④通过使贮藏室的墙、交通运输工具绝缘阻止水汽；⑤保持冷藏室地板湿润。

(2) 冷藏设施内的生产管理

正确的贮存操作包括温度和湿度控制，空气流通，保持容器之间的空间以便于足够的通风和避免产生不兼容的混合物。管理食品的流入和流出也很重要。

- 冷藏的花费是很高的。必须对产品进行分类，并对高价值的产品进行存储。在冷库中应采用先

进先出 (FIFO) 的管理系统。

- 产品在运到冷藏室之前应该事先进行预冷。如果不能预冷，那么每日新增入的库存不应超过冷藏室容量的 10%。

- 对于要装货的冷藏室，应提前 3 天对其进行适当降温。没有地板保温的房间可能需要一个星期。如果冷藏室没有事先进行预冷，可能会导致冷却迟缓，产品水分过多流失。

- 货物的堆放应确保冷藏室空气在整个房间及货箱之间均匀分布。货物与墙壁之间，地板和码垛之间最少应隔 8 厘米，冷藏蒸发器下面的滴水托盘与码垛顶部之间的距离不得少于 20 厘米。

- 如果使用没有通风口的包装箱，相邻包装箱间必须留出 1 厘米左右的差距。装有 200~500 千克的大的产品货箱底部的地板上应有空隙，空隙面积至少要占底部总面积的 8%~10%。

- 产品运到之前，入库人员应事先联系好运输商并准备好接货的所有文件。文件内容应包括货物预计到达时间，在冷藏室中的拟储藏隔间，以及不同产品存储需要的温度。货到之后必须运到指定位置，并将已受损产品另外存放。

- 应时刻注意库存的详细记录。库存的信息应包括产品的种类，数量，收获日期，包装日期，预冷方法，开始储藏日期和任何特殊的处理程序。我们也建议在消费者与储藏设施管理之间建立详细的核查目录。

(3) 冷藏设施的卫生管理

冷藏室必须在保持卫生条件下，以防止病原体附属在墙壁、金属容器和冷却装置上。在季末，必须用次氯酸钠溶液或其他安全的消毒剂彻底清洗墙壁和地板。在清理过程中，工人必须佩戴面部口罩，因为持续暴露在消毒剂和低浓度水平接种物中对人体健康不利。

臭氧发生器可以使模具表面保持低温，并减少真菌孢子的传播。尽管臭氧对人体无毒，但人在每天 8 小时的工作时间里可接触的最高臭氧浓度为 0.1 微升/升。超过此浓度时，我们就会明显地感觉到臭氧的气味。

冷藏室应通风，以防止生成二氧化碳、乙烯和异味。低于 5 000 微升/升（约 0.5%）的二氧化碳

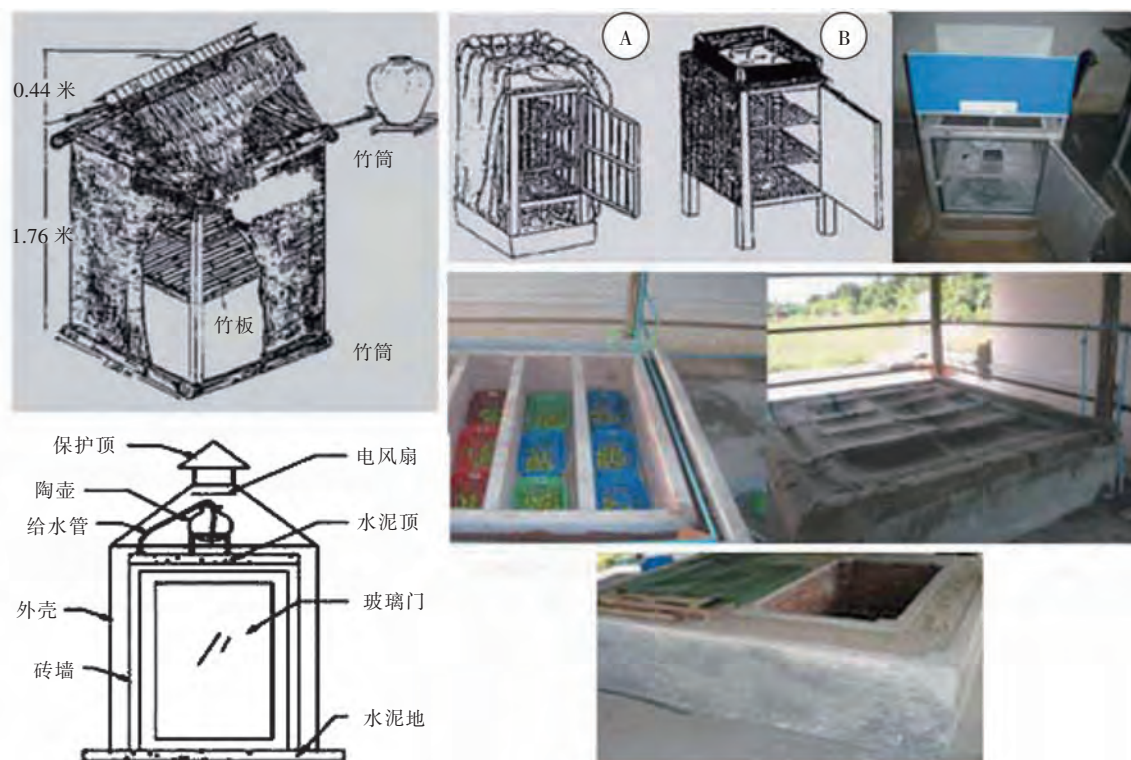


图 7-25 在柬埔寨、老挝、菲律宾、斯里兰卡开发的新鲜水果和蔬菜的简单蒸发冷却器

来源: Acedo and Thanh, 2006。

含量对人体是安全的。室内每 6 小时通风一次即可。一个进水阀应放置在压力区的后面，出水阀在房间的反方向。过度通风也是应该避免的，因为进来的温暖空气带来了更多的水分，这些水分增加了除霜的次数。

(4) 备用冷却技术

冷藏耗费昂贵的设备和运作成本。替代的其他制冷和储存方法是发展中国家的小农场和企业家常用的方法。

蒸发冷却是一个简单和低成本的冷却方法。它通过水的蒸发来达到冷却的效果。虽然温度降低极小，相对湿度提高到 90% 或更高，使蒸发冷却非常有效地减少水的损失和水分胁迫相关的进程（如枯萎，萎蔫，催熟）。现在开发出了几种简单的蒸发冷却器，小农户已经开始用于暂时的食品储存（图 7-25）。

参考文献

- Acedo, A. L. Jr. 1997. Storage life of vegetables in simple evaporative coolers. *Tropical Science* 37: 169 - 175.
- Acedo, A. L. Jr & Thanh, C. D. 2006. Post-harvest technology of fresh tomato. In Training-workshop manual on RE-TA 6208 post-harvest technology training and development of training master plan, 17 - 20 October 2006, Vientiane, Lao PDR.
- Fernando, M. D. 2006. Country paper: Sri Lanka (2). In APO. 2006. Post-harvest management of fruit and vegetables in the Asia-Pacific region. Asian Productivity Organization (APO) and FAO. pp. 264 - 275.
- Flores, R. A. & Gast, K. L. B. 1992. Storage construction-fruits and vegetables. MF 1039. Kansas, USA; Cooperative Extension Service, Kansas State University.
- Gast, K. L. B. & R. Flores. 1991. Pre-cooling produce. Manhattan, Kansas, USA; Kansas State University Cooperative, extension.
- Kader, A. A. , ed. 2002. Post-harvest technology of horticultural crops. Oakland: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources Publication, 3311, p. 535.
- Kader, A. A. 2006. The return on investment in post-harvest technology for assuring quality and safety of horticultural crops.
- Kader, A. A. & Rolle, R. S. 2004. The role of post-harvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce. Rome, FAO Agric. Serv. Bull. , 152, p. 51.
- Kader, A. A. & Saltveit, M. E. 2003. Respiration and gas exchange. In Bartz, J. & Brecht, J. , eds. Post-harvest physiology and pathology of vegetables. 2nd edition. Marcel Dekker Inc, New York, NY.
- Kitinoja, L. & Kader, A. A. 2002. Small-scale post-harvest handling practices: a manual for horticultural crops. Fourth edition. Davis, University of California, Post-harvest Horticulture Series 8E, P. 260.
- KMUTT. 2007. Post-harvest: a technology for living produce. Multimedia produced by the Division of Post-harvest Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangkok, Thailand.
- Sivakumar, D. & Korsten, L. 2007. Maintaining fresh produce quality during cold storage. In Horticultural chain management for Southern and East Africa: theoretical manual. FAO, and the Commonwealth Secretariat.
- Sullivan, G. H. , Davenport, L. R. & Julian, J. W. 1996. Precooling; key factor for assuring quality in new fresh market vegetable crops. p. 521 - 524. In J. Janick, ed. Progress in new crops. ASHS Press, Arlington, VA.
- Wang, C. Y. 1990. Chilling injuries of horticultural crops. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. 313 pp.
- Will, R. , McGlasson, B. , Graham, D. & Joyce, D. 1998. Post-harvest, an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. 4th edition. UNSW Press, Australia. 262 pp.

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放或讨论交流。

实践操作练习

实践练习Ⅲ.3: 参观包装室。

实践练习Ⅳ.2: 低效冷藏管理的影响。

时间分配

讲课用时 1.5 小时。

实践操作练习用时 4 小时。

模块 5 运送系统*

培训目标

学习者应该：

- 了解园艺链中不同的运送方式和运送设施；
- 了解在运送过程中可能影响产品质量的因素；
- 认识运送管理在冷藏链中的角色。

1. 引言

供应链中的每一个部分都牵涉某种形式的运送。收到产品的工人必须将其装箱或运到农场的储藏库中，这是运送到固定地点进行包装或者运送到农场中或农场外的包装点。在包装间，产品在分类和包装前可能还会先放到临时的冷藏库中。包装好的产品随后会码垛堆集，通常是放在货盘上。码好的货物在通过公路运送到中心商场、集散中心、码头或机场之前会运放在冷藏室中。到达目的地后，这些产品集装箱会被拆成单个的包裹，与其他各种各样的包裹放在一起，送到各零售点。运送的最后一步是从零售点到消费者的家里。在运送过程的每一个环节，物理损耗、粗放的处理以及错误的温度控制等，都可能降低产品的质量。自身损伤为食品携带的病菌污染提供了机会。每一个运送环节都需要花钱，并且增加的产品成本最后都由消费者买了单。

这一模块将简要介绍供应链的每一环节的运送体系，并概述在物流链中，如何避免或减少运送中的机械性损伤和质量损耗。

2. 园艺链中的运送

新鲜产品的运送系统取决于供应链的阶段，目的地，易腐烂程度，产品的价值和体积/容量，储存温度和湿度条件，出发地和目的地周围的状况，运输时间，路况，装货频次，以及运输服务质量。

(1) 农场中的运送

所有的产品都特别容易受到机械性损伤，所以必须非常小心。无论在农场中还是运送过程中都有可能受到碰撞、挤压和震荡的损害。

可能引起碰撞的原因（如：擦伤，砸伤，开裂，切伤等）：

- 个别或者整袋产品掉落；
- 由于包装袋坏掉或产品溢出导致产品压碎。

可能造成挤压的原因（如：刮擦，裂缝，开裂，畸形）：

- 装得过满；
- 装得太深或堆得过高；
- 垒篮筐时没有在每一层之间放分隔板；
- 坐在产品包装箱上。

可能引起震荡损伤的原因（如，磨损，刮割）：

- 未装满；
- 车辆的悬挂系统不良；
- 路面不平。

* W. Moleeratanond, S. Kanlayanarat & R. Rolle

应使用小的盛装器具（如：底面光滑的塑料或金属桶）来收集田里的产品；每一箱（桶）的总重量不应超过 20 千克，这样一个人就可以很方便的搬运。容器（或者箱子，如果包装是在地里完成的话）放到拖车上运到包装间时应该轻放；拖车上可安放气囊以防止损伤。

产品应遮光并迅速运到包装间。暴露在光照中时，产品的温度每分钟会上升 1℃。

(2) 包装间中的运送

产品在包装间中进行分类和包装之前，有的可能还需要预冷或者临时储存，有的可能在预冷之前就分类并包装了。通常产品在分类和包装前会在清水中或用消毒剂洗净，并用杀真菌剂杀菌，打蜡，烘干。无论是在包装间里还是运输的各个环节，都应该特别小心，使产品自身免受损伤。包装好的产品通常根据尺寸、质量等级，以及目的地市场被分别码在一起。这些码好的货物通常用结实的塑料带或塑料网捆扎封装，然后用铲车或吊车运到冷藏室进行进一步冷却和包装，或者直接装车或海运集装箱。

(3) 运送到最终市场

新鲜产品通过公路、铁路、水路、航空或这些交通方式联合运送到国内外市场，卡车必须配备气囊以减少路面的颠簸及车子的震荡给产品带来的损伤。如果有货盘的话，装好的产品由人工或通过叉车直接装到卡车上（图 7-26）。包裹必须扎牢，防止在货车中滑动、移位。包裹的移动会给货物带来严重的损害，货车的急刹车或者火车转轨带来的高压都会传递给货物。

无冷藏运输——无冷藏运输需要的卡车必须配备有帷幕的罩篷，或者至少也应该有防水帆布罩住，避免暴露在日光、雨水和空气中导致产品水分大量流失（图 7-26）。运送喜凉环境的农产品时，封闭在帆布下的时间不得超过 6 小时，防止再次受热。对于乙烯产生量较高的产品与对乙烯敏感的产品一起运输时会影响到后者的品质，尤其是在长途运输中。因此有效的控制措施，如适当的通风，以及清洗系统在必要的时候都是可以尝试的。



图 7-26 有罩篷的卡车装载着包装好的产品在市场有顶棚的地方以及用铲车起降货物，但不足是在日晒条件下

资料来源：KMUTT, 2007。

冷藏运输——冷藏货车，拖车和轮船集装箱都是用来保持温度的，而不是去除农产品的田间热量。因此，农产品在装货之前必须进行预先冷藏。要装货的货仓的温度在装货前也应事先降到产品的适宜温度。当对温度极其敏感的产品与对温度有相当抵抗力的产品放在一起时，温度应该保持在 7~10℃。

冷藏系统阻止外面的热量、温暖的空气通过车厢外壁、通风设备或者门缝的渗漏，以及换气扇进入。它可以像一条毯子一样将产品包裹在冷空气中。为了确保冷空气是充足的，货车和挂车必须配备地板通道（图 7-27）。在车厢壁与产品之间必须有空气的间隙，这个可以通过包装箱之间的架构实现，另外在货物的前面还需要有一个隔离壁，确保热交换机之间的空气可自由流通。类似的货物后部必须支起，在门与装好的货物之间留有空隙。最后，对于卡车来说，必须要有占车长 2/3 的空气流通

道，若是挂车的话，通道长度不得低于6米。这个空气通道必须安装在顶棚上（图7-27）。图7-28显示了冷藏运输中，所需空气在货物之间的流通情况。



图7-27 冷藏挂车车厢底面的通道和顶部的空气流通道

资料来源：KMUTT，2007。

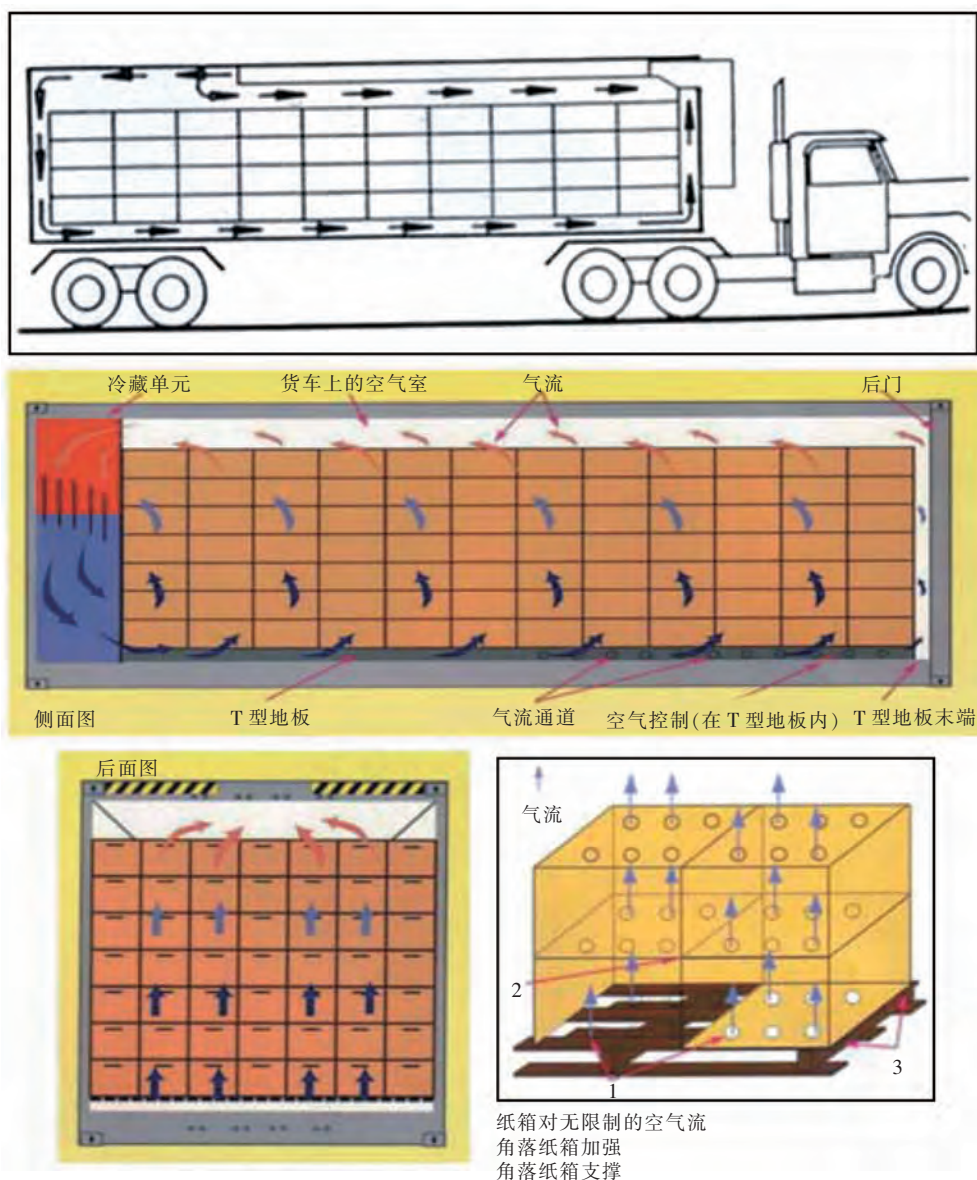


图7-28 一个冷藏车厢中，空气流通道以及所需空气在货箱周围和货箱之间的流动

通过控制出风口和进气口的空气以保持冷藏厢温度恒定，出风口的空气可以降低靠近车厢前部、顶部产品冻伤的危险，也可以在产品包装内部插入两个可拖曳电阻记录运输过程中产品的温度。这两个电阻，一个应放在靠近货物顶部靠近出风口的地方，另一个放在靠近货物前端底部、靠近进气口的地方。轮船集装箱应该在装货之前预冷。对于卡车和火车来说，也只有经过预冷的产品才可以装车。货物应该捆扎结实，在货箱与车厢之间留一定的空隙，以保证货物周围空气的自由流通。轮船集装箱从头到尾配备地面通风道。凉爽的空气被送进捆好的货物下面的管道中，然后通过货物顶部出去。在货物与顶棚之间必须留一个畅通的通道，以确保空气能无障碍地回到热交换机。预冷，堆物，空气循环流通和集装箱的通风设备等的原则都是在研究和商业实践经验的基础上总结出来的。



配有可控气体发生器的冷藏室



图 7-29 配有可控气体发生器的冷藏室

公司在运输新鲜水果和蔬菜，尤其是将要运到国外市场时越来越多地采用低温与可控气体技术(图 7-29)。因为货箱都是金属制的，所以可以开的那扇门可以用塑料帷幕密封。

进口国需要对挑选过的新鲜农产品在运输过程中进行低温灭虫。通常，产品温度必须维持在 1~3℃并保持 16 天。这些进口国家还需要从货箱里选取不同的点记录产品的温度。目前在轮船上记录产品的温度，以及通过卫星无线电或网络连接来记录并在运输过程中调节集装箱内的温度都是可行的。

冷藏空运——对于需要通过空运的产品来说，恰当的温度管理也是同样关键的。尽管空运的温度通常可以维持在与客运舱差不多的温度水平，新鲜的农产品仍然需要预冷到最佳温度，并维持这一温度直到到达空运的目的地。空运集装箱有各种不同的形状以契合飞机货运甲板的轮廓结构(图 7-30)。这些集装箱都是由轻金属制成的，并且不绝热，它们可能衬有反射绝缘材料或者可延展的聚合物绝缘板，当然还会有固体二氧化碳(干冰)来达到冷却的目的，同时增加集装箱周围二氧化碳的浓

度。飞机上的长方形集装箱应该用塑料防水帆布密封以减慢产品的升温。



LD-3 集装箱

外表尺寸: 152 厘米×201 厘米×163 厘米
内部容积: 4.3 米³/153 英尺³
最大承重: 1 587 千克/3 900 磅
国际航空运输协会认证代码: AVE
国际航空运输协会分类: Type 8
毛重: (84±2) 千克/(185±5) 磅
容纳能力 H747/DC10/A300

LD-3 冷藏集装箱

外表尺寸: 152 厘米×201 厘米×163 厘米
内部容积: 3.5 米³/124 英尺³
最大承重: 15 00 千克/3 300 磅
国际航空运输协会认证代码: CC3
国际航空运输协会分类: Type 8
毛重: 150 千克/330 磅
容纳能力: B747/DC10/A300

88×125"冷藏集装箱

外表尺寸: 318 厘米×224 厘米×160 厘米
内部容积: 7.0 米³/247 英尺³
最大承重: 4 000 千克/8 818 磅
国际航空运输协会认证代码: RA2
国际航空运输协会分类: Type 2 (STD Igloo)
毛重: 326 千克/719 磅
容纳能力: B747/DC10/A300

图 7-30 航空货运仓及其货仓内部, 配备货物锚泊系统和根据机舱机构设计的不同型号的集装箱
资料来源: KMUTT, 2007。

航空集装箱会送到出口商或者货运公司的货栈, 然后通过公路运到航空终端。货车应该配备罩篷和帷幕以减少直接暴露在阳光中产生的热量。物流和安全的需要可能会导致产品集装箱在装货和卸货的过程中在沥青路面上停留较长时间。一旦到达天气炎热的目的地, 应该采取一切措施迅速将产品集装箱转移到有遮蔽处, 并迅速卸货到冷藏室。

(4) 市场中的运输

集装箱被卸在目的市场的售货处或者集散中心的冷藏室。首先产品会由铲货车或手推车运送。在中心市场, 各种货物都会混装在买家的货车上并运送到零售点。这些货车应该配有帷幕并在有遮阳棚

的地方装货。如果没有有帷幕的货车，产品就要封在防水篷布中。类似的，在集散中心，各种货物也混装在一起被运往零售店。对于6小时以内的运输来说，产品可以通过无冷藏的货车或卡车运输。当然，如果条件允许，最好用冷藏车运送所有的货物。

3. 冷藏链与运送管理

根据前面提到的，在从农场到零售的过程中将产品保持在低温可控条件下构成了冷藏链的结构。冷藏管理应该将冷藏链上各个不同的环节和物流工作体系化，使产品能够及时、有效地陈列在冷藏架上，以确保产品从农场或包装间到零售的过程中始终处于合适的低温条件下。运送在冷藏链中的角色非常关键。运输之前的准备（如预冷，在冷藏条件下装、卸货）和目的地的处理（如在冷室中暂时储存）都是确保冷藏链完整性非常重要的角色。

(1) 冷藏链

为了确保收获的产品能够迅速地从农田运到包装间，冷藏链从农产品收获时就开始了，这也就是开始第一步冷却（如预冷）的地方（图7-31）。这对于保持产品收获时的新鲜度是最重要的。一旦到达包装间，产品应该立即冷却以去掉从农田带来的热量。预冷时应该保护产品免受微生物和细菌的污染，如果采用循环水冷却，应该采用含有消毒杀菌剂的干净、安全的水。经过预冷却的产品然后被运到冷室保存或者在由冷藏车或集装箱运到下一个目的地之前暂时存储。温度管理和数据采集系统必须可以正常工作。为了使产品维持在最合适的温度值内，产品必须在特定的时间和温度准许条件下（TTT）装到货车或货箱中。特定的时间和温度准许条件中的时间，不同的产品不尽相同，但大多数情况下是6个小时。一旦到达目的地，产品必须迅速地卸下来并转移到适宜的低温条件中。



图7-31 运送新鲜水果和蔬菜的冷藏链

资料来源：Kader and Rolle, 2004。

(2) 保持冷藏链的完整

冷藏链的完整取决于链条上的各个环节都采用并维持在正确的温度条件下。工作人员了解产品的温度需求，并在产品上贴上恰当的关于正确的处理与储存的温度信息标签是确保冷藏链温度最优化的必要条件。

持续的追踪监控（测量与记录）和温度管理也是很关键的。采用精确的温度管理工具和时间-温度监控器可便于冷却、储存和运输过程中的温度监控，可以通过直接的（直接与食物接触）或间接的方式（测量环境的温度或包装箱之间的温度）获得温度数据。

4. 运输设备和支持设施

支持性设施是便利冷藏和无冷藏产品的运输所必需的。在无冷藏运输情况下，这些设施包括带罩篷的货车，配有帷幕、帆布或防水帆布用做露天货车的遮盖；分割装置（如木板），对于分割篮筐和货盘都是极其重要的；加固材料固定货物的包装；以及铲车或临时运送装置（如滑轮类）或者楼梯以方便装货和卸货。如果采用无冷藏航运集装箱（如 20 英尺^①或 40 英尺），必须有通风口。实践证明，无冷藏航运集装箱上的通风口可以使菲律宾香蕉在本国 36 小时的运输中保持绿色，降低损失。其他支持性设备还包括一个包装间，合适的包装箱，一片有顶棚的/遮阴的装卸货区，以及储藏设施。

对于冷藏运输与冷藏链来说，支持性设施包括冷藏货车和集装箱（货车/轮船/铁路和航空货箱），可控气体货箱及其控制、监控系统，配有装货后支撑/模块或塑料网的标准货盘，铲车，冷藏运输车（船，货车，飞机）。其他所需的冷藏设备包括包装、预冷、冷藏设施和冷藏架（零售）。

5. 运送系统中的卫生学

易腐烂产品可能会因为运送系统中糟糕的卫生条件会恶化。从田里带来的泥土会将运送车的地板弄的到处都是。为了阻止食物携带的病原体的污染，运送系统应该充分利用卫生系统，确保最恰当的温度和湿度管理，最大限度地降低产品的潜在危害。对于所有运送新鲜农产品的交通工具来说，将农产品已经腐烂的残留物清除干净是非常重要的。用来清洗的水必须是干净、安全的。如果货盘用烟熏的方式清洗，那么只能使用推荐的/允许的熏剂，并遵守生产商的使用说明和建议。

参考文献

- FAO. 1989. Prevention of post-harvest food losses; fruits, vegetables and root crops. A training manual. Rome.
- Heap, R., M. Kierstan & G. Ford. 1998. Food transportation. London, New York: Blackie Academic and Professional.
- KMUTT. 2007. Post-harvest: a technology for living produce. Multimedia produced by the Division of Post-harvest Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangkok, Thailand.
- Thompson J. F., P. Brecht, T. Hinsch & A. Kader. 2000. Marine container transport of chilled perishable produce. Davis, California, USA; University of California, Division of Agriculture and Natural Resources.
- USDA. 2004. Maintaining product quality during transportation. In Agricultural Export Transportation Handbook. Revised edition. Welby, E. M. & B. McGregor. Available at: <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELDEV3009368&acct=atpub>

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放或讨论交流。

实践操作练习

实践练习 VI. 1: 处理的影响。

^① 英尺为非法定计量单位。1 英尺=0.304 8 米。

实践练习 VI. 2: 无效冷处理的影响。

时间分配

讲课用时 1.5 小时。

实践操作练习用时 4 小时。

模块 6 市场处置*

培训目标

受训人员应该：

- 掌握鲜果产品的装卸操作要求以确保市场销售的园艺鲜果产品的质量和安全。

1. 引言

销售市场的装卸操作工作是园艺链的重要组成部分。装卸操作以及产品的相关处理工作关乎园艺产品的质量，因此应该在这方面多加注意以确保产品在市场拥有较好的销售市场和良好的销售前景。包括拥有精良设备的批发市场和超级市场在内的现代营销体系采用精细的装卸操作等处理手段，要求雇员拥有相关科学技术知识，确保产品的质量，能够有效利用设备查询影响产品质量的偏差。

这一模块简短地说明了鲜果产品在市场装卸处理时的一般总则要求以及批发零售市场上的具体操作手段，旨在确保产品的质量以及安全。

2. 总则要求

园艺鲜果产品受到园艺链中生产及销售等各个阶段的操作影响（图 7-32）。

- 操作处理依据产品的种类以及目标消费群体的不同而不同。
- 严格控制温度，坚决杜绝极热或极冷的情况出现以引起不必要的损失。
- 操作处理时应谨慎小心，避免对产品造成物理性伤害。
- 市场销售的鲜果产品应注意小心堆放，根据产品的种类、大小以及形状使用不同的包装箱。可以使用标准的包装箱（如使用标准模块或大小的包装箱），也可以根据具体的产品的大小定制标准货盘及包装箱，重复使用，减少包装箱处理问题。
- 经过乙烯处理的产品以及对乙烯敏感的产品最好分开存放在储藏室和专门的货架。其他含有乙烯的物品（如升降机，催熟库房以及腐烂的产品）必须适当的监控好。可以使用一些相应的器具设备减除产品的乙烯含量（如晚间气温最凉爽时的通风设备，例如高锰酸钾和紫外线等乙烯洗涤器材和设备）。

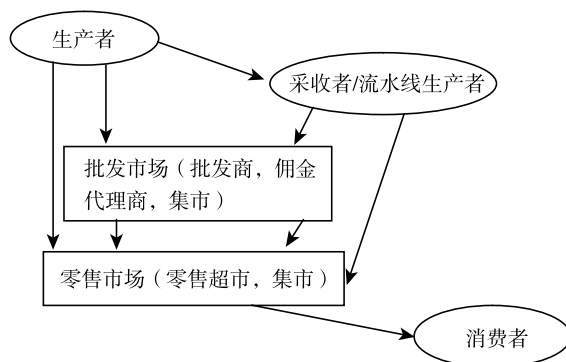


图 7-32 供应链阶段产品在市场的操作处理

来源：KMUTT, 2007。

* A. Accedo Jr & S. Kanlayanarat

3. 批发市场的操作处理

批发市场是零售市场产品的基本来源地，它既是产品生产者和代理商的营销市场，同时又是买进、分派以及卖出产品的销售市场。批发市场可以使私营公司所有的，也可以是国营公司（如市场所有者）所有的，还可以是合营或混合型经营者所有的。

批发市场产品的操作处理包括以下内容：

- 再次分类或再次分等级——对于那些质量参差不齐的产品来讲这一步骤是必需的，如：产品的成熟程度不统一以及产品发生病变或遭到机械损伤的。相互了解以及交流产品的质量控制程序非常必要。
- 重新包装——重新分类的鲜果产品要按照零售包装要求进行重新包装，这样有利于适应不同的零售分配情况。
- 贮存——大多情况下鲜果产品并不能在收集到的当天就能及时处理，这时需要将其贮存。这就用到必要的贮存设备和适当的贮存管理手段，例如：适当的温度控制以及不同鲜果产品贮存的兼容性。
- 催熟处理——一般来讲紧俏的水果产品在零售之前都会经过催熟处理。催熟的材料包括乙烯（气体或液体）和本地市场的石化处理。催熟库房必须安排得当，通风处或库房大门应该远离产品贮存室或包装区域，尤其是对于通风条件较差的催熟库房来讲，这点极为重要。
- 运输——在批发市场最常见的是零售店小批量的产品买进。需要注意的问题包括避免产品贮存温度过高，产品包装的物理性损坏，产品的物理性损伤以及不恰当的装卸和堆放。

4. 零售市场的操作处理

零售主要涉及将产品卖给消费者，例如：消费者选定或拒绝购买某种产品之前产品的存放。这是供应链的最后一个环节，并且零售的收益决定了整个供应链中各参与者的盈利情况。供应链的每一个环节都会相应地增加产品的成本，因此，到消费者手中的产品的价格或许已经增加了5~7倍。有经验的零售商会根据自己对供需情况的了解进货。他们会了解消费者的消费倾向，适当地提高产品销售价格，给消费者提供相应的服务，以及小心处理鲜果产品以便将损失最小化。

由于零售店一般会根据周围的条件进行适当处理，产品或许会急速变质。因此要求零售商掌握一些减少产品变质的处理手段和方法，如将暂时不会摆放到零售货架的存货进行冷藏。

亚太地区的零售商种类很多，从街边小店到露空市场，从棚盖市场（如湿货市场）、食品杂货店和便利店到超市。

零售市场产品的操作处理与批发市场有些相似之处，包括：

- 再次分类——这样做是为了确保产品质量的一致性。
- 清洗/除污——这样做是为了提高产品的新鲜程度。零售商一般会增加一些新鲜的绿色叶子来达到这样的效果。
- 重新包装——有些产品会重新进行零售包装，如用透明的外包装纸包装。

5. 市场卫生处理

为了确保产品质量和安全以及减少损失，无论是批发市场还是零售市场都有必要保持良好的卫生状况。市场的卫生处理包括合理处理腐烂产品，清洗或消毒包装和贮存设备、准备区域和展放箱。

参考文献

Kader, A. & R. S. Rolle. 2004. The role of post-harvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce. *Agricultural Services Bulletin* 152. FAO, Rome.

KMUTT. 2007. *Post-harvest: a technology for living produce*. Multimedia produced by the Division of Post-harvest

授课方法建议

授课时可结合讲义，视频播放或进行讨论。

实践操作练习

实践操作Ⅲ.1：参观鲜果市场。

时间分配

授课和讨论用时：30 分钟。

实践操作用时：2 小时。

第八部分 园艺链中的有效监控

模块 1 可追溯^{*}

培训目标

学习者应该：

- 理解可追溯在园艺链中的重要性；
- 了解可追溯系统的关键要素。

1. 引言

消费者想知道他们所购买的农产品是新鲜和安全的。许多消费者也对他们所购买的产品是如何长出来的，在产品-消费者供应链的运输过程中是如何处理的。从保护消费者的角度来讲，鉴别新鲜产品的来源是最重要的，尤其是当有可能受到污染的时候。一个好的、证明文件齐全的食品安全和可追溯系统可以使消费者相信他们所购买食品的安全性，阻止不安全的和低质量的产品生产和流通分配。

这一模块描述了适用于园艺链的可追溯原则。

2. 追踪

根据食品法典，可追溯或者产品追踪是“跟踪食品从生产、处理和分配等每一个特定环节的活动情况”。这个定义包含了两个概念：跟踪，即在物流链中实时确定准确产品的位置和数据的能力；描述，即基于整个流通链的记录而重新还原产品的历史踪迹的能力。

3. 可追溯系统的关键要素

一个有效的可追溯系统应该包括记录系统和一个标记或者独特的产品识别机制，因此能够追踪产品从农场到消费者的全过程。园艺链上的每一个环节都应该记录，如在田地里，在包装间，在供货商、零售商和每两个点之间的运输。

为了实现这些要求有多种多样的系统。一个简单的可追溯性系统或许包括在园艺链上的许多环节的简单的、手写或打印的产品标签。尽管这样的系统相对来说并不贵，但将参与这一过程的个人考虑在内的话，它们的维护成本就很高了，而且检索数据是一个困难、缓慢的过程。

越精细和昂贵的系统往往使用计算机系统与可用计算机处理的条形码来记录数据，这样就可以在计算机化信息系统中进行电子转化。尽管这些系统相较手写或打印的产品标签更快更精确，包装上打印的条形码必须在用得着时能够用电子扫描仪直接扫描，然而，使用打印的条形码必须要有有读写能力的设备操作员。

射频识别标签（RFID）应用的越来越多，它可以持续地将产品的位置进行实时播报。射频识别标签一般包括 3 个要素：有读卡器接口或可存储数据的主处理器芯片，一根天线和一个电源。射频识别标签比条形码阅读起来更快速、更容易。

射频识别标签也包括传感器（射频识别标签传感器标签）可以用来实时监控产品在流通过程中的温度、相对湿度、光线、暴露在震荡中的情况。这些数据是通过无线通信来收集的，可以通过阅读标签来读取。只有射频识别标签的阅读者能够读到这些射频识别标签，才可以进行数据收集。

* R. Rolle

4. 可追溯系统的重要性

在园艺链中，可追溯系统是确保产品质量和安全的重要因素。它们可以通过产品供应链来跟踪产品的行踪和位置。包括投入种子、生产过程中的田间管理、产后处理及销售。比如，包装间可以使用追溯系统来鉴别正在运进来的水果储藏箱，跟踪托盘中将要运走的货物，以及运来的材料，包括杀虫剂等。可追溯系统也可以追踪产品从生产者到消费者的全过程。

可追溯系统有助于准确定位园艺链中安全与质量控制问题的来源和范围，而且在污染程度上升，需要召回或撤回产品时也非常重要。这个系统对于新鲜产品的规格参数，如背阴种植、有机种植等也非常有用，这对消费者是非常重要的。鉴于他们在确保消费者的信心中的重要角色，他们构成了许多超市用以向消费者表明他们的产品安全、可信赖的品牌优势。

可追溯系统收集的信息是提高品质保证、包装间管理和新鲜产品的供应链全局管理的基础。这一信息对于农产品生产计划，尤其是告知种植者他们的产品在市场中的影响也是非常有用的。

参考文献

- Codex Alimentarius Commission. 2004. Report of the twentieth session of the codex committee on general principles, Paris, France, 3 - 7 May 2004. Joint Food and Agriculture Organization (FAO) /World Health Organization (WHO) Food Standards Programme. Twenty-seventh Session, Rome, Italy, 28 June to 3 July 2004.
- van der Heijden, C. & R. Vernède. 2004. Food safety at which cost? Turning the increasing demands for traceability into opportunities for developing countries. North-South Policy Brief 2004-1. The Netherlands, Wageningen University.
- Vernède, R., F. Verdenius & J. Broeze. 2003. Traceability in food processing chains. State of the art and future developments. KLICT Position paper, 20 October 2003 Agrotechnology and Food Innovations (nr 015), Wageningen University, Netherlands.

授课方法建议

讲义讲解、图片展示、视频播放或讨论交流。

时间分配

1 小时。

第九部分 园艺链中的物流运作

模块 1 园艺链中的物流运作*

培训目标

学习者应该：

- 了解园艺链中物流及其组成的重要性；
- 知道物流管理中的关键要素。

1. 引言

园艺链需要恰当且及时的物流运营，以将相应数量与质量的农产品从农场交付到指定位置。物流是供应链中涉及运输、仓储、存货和交易管理的那一部分。物流运营中任何一个环节出错都会导致产品的质量和配送受损。

本模块主要介绍园艺链中的物流管理和食物供应链中面临的物流挑战。

2. 园艺链和物流管理

园艺链是农产品及相关服务经过不同的中介（如：包装工厂，批发市场，冷库和经销商）从生产商

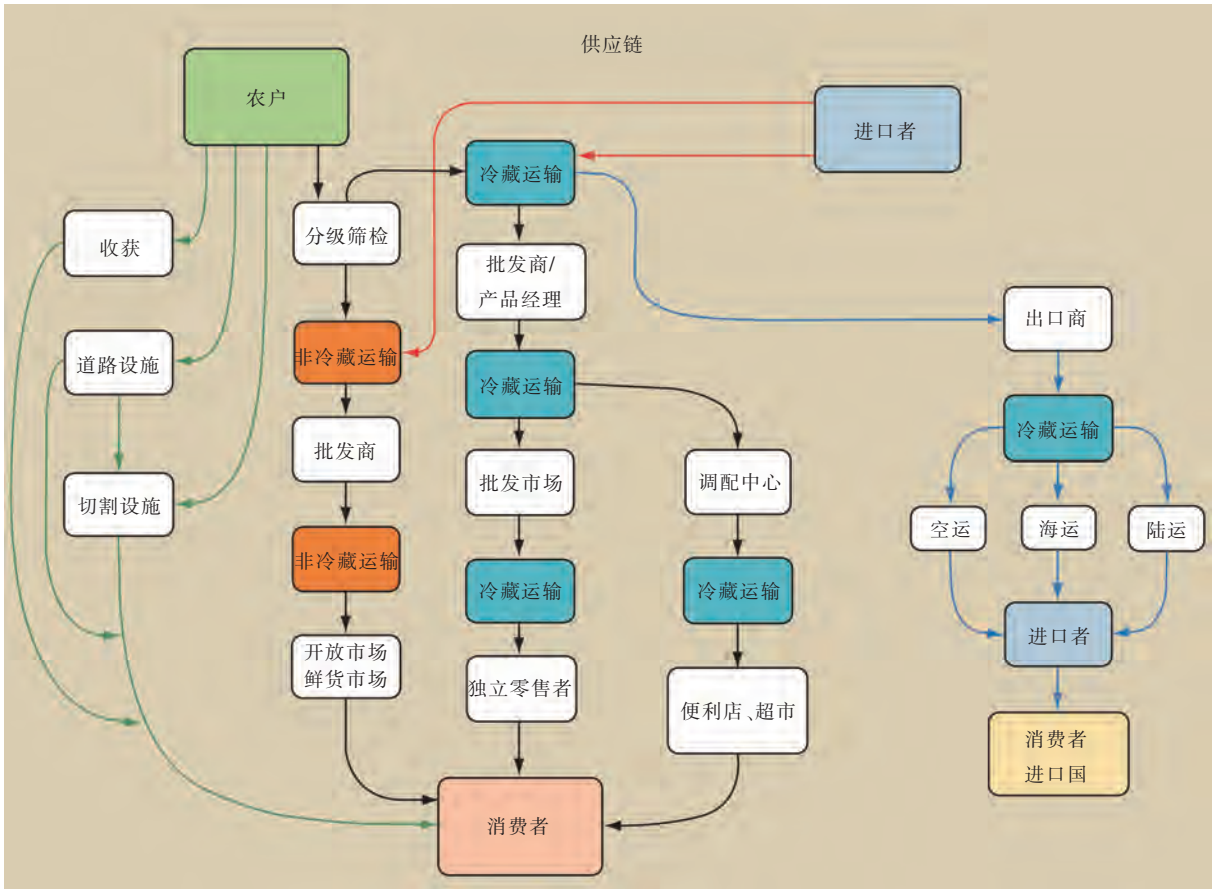


图 9-1 亚太地区的新鲜水果与蔬菜的供应链

* T. Wasusri

到达销售商的过程。这些不同的步骤由运输和存储相连接，并且通过资讯、规划和协调活动整合。该链条中每个阶段的成本和服务水平是不同的。

亚太地区许多国家的新鲜水果与蔬菜的一般园艺链见图 9-1。该地区新鲜产品的国内供应现在主要由本地生产商和进口商提供。随着贸易自由化的发展，新鲜产品进口在该地区的许多国家都有所增加。传统的和现代的交易系统在该地区共存，冷冻链系统越来越多地用于国内或国际市场中的产品运输。

园艺链管理需要有效地整合生产商、采购商、批发商、仓储商和销售者以确保新鲜产品在规定的时间内按照规定的数量及质量要求配发到指定地点。在满足所需要的服务水平的同时应该使成本最小化。

物流管理是供应链中的一环，它规划、执行、监控产品在农场和市场之间的流向，以及服务与信息在农场和市场之间的反馈，以满足消费者和顾客的需求。

3. 物流运作

物流运作从农场开始，并保证及时将产品冷藏和运送到加工厂，以保持产品质量。在包装厂还会进行适当的温度处理、包装并贴签。

如图 9-1 所示，不管是冷藏还是无冷藏条件的运输都是联系物流链不同环节的纽带，因而是物流运作的核心所在。一个好的物流网络将农场、包装厂和市场联系到一起，同时通过运输、存储和通讯设备来保证效率并维持产品质量。可以通过使运输延误最小化，货物跟踪与追踪来确保运输效率。产品到达指定位置后，必须迅速保存或快速转移到阴凉或温控仓库。

鉴于温度控制的关键性，因此，物流运作均需在低温链系统中进行——从农场（如冷藏前）装货到冷藏集装箱或货车开始，到整个运输、包装间操作、配送和存储过程，直到商品摆放到零售点的冷藏架上。供应链中物流系统的成本平衡如图 9-2 所示。描述成本权衡的一个实例是运输成本和货物贮存成本之间的不同。如果产品通过航空运输，则没有必要在仓库存储太久，从而降低了仓储成本，但空运的运输成本很高。相反，如果产品通过航海配送，运输成本低但仓储成本高，因为航运时间比较长。因此，物流人员的任务是作出一个使整个系统运营成本最低的方案。

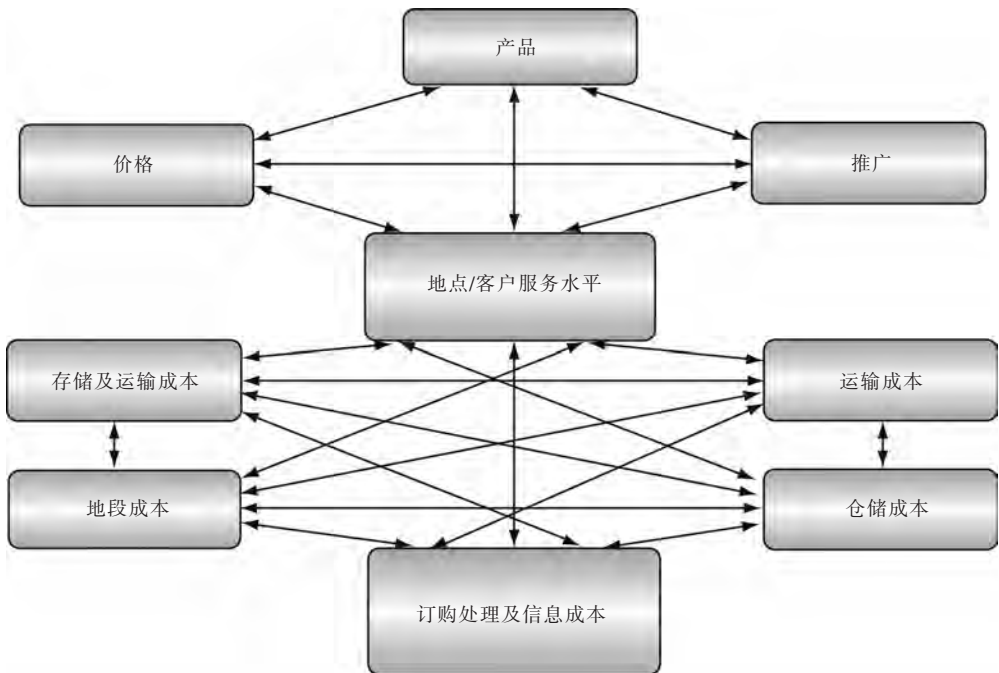


图 9-2 园艺链中物流成本的权衡

4. 园艺链中物流的挑战

物流规划是园艺链有效运行的首要条件。供给和需求规划一方面需要分析农民、加工或包装工人以及运输工人的工作能力，另一方面需要分析仓库、食物配送中心和销售点的承载力。

消费者的饮食习惯、市场全球化、产品品牌化和可追溯性要求以及产品质量、安全和环境关注的变化都会导致需求的不确定性。同样也存在供应不确定性，尤其与农民生产特定质量和数量的产品的能力，及与市场供应商维持和保证产品到达目的地前的质量的能力有关。在供应方和需求方之间还存在过程的不确定性，比如运输的有效性与成本，产品质量的一致性与维持。因此，供应链和物流规划、预测及管理是将不确定性降到最低，以平衡产品生产与需求的关键，是识别和整合研究和开发部门的技术要求的关键，是减少物流运营成本和保证链条间强力联系的关键。

5. 结论

在产品供应中通过各方的合作，园艺链和物流管理能够满足不同参与方的需求，而且彼此之间是透明且互惠的。而且可以通过恰当的规划及优势技术的整合将风险降到最低。

参考文献

- KMUTT. 2007. Post-harvest; A technology for living produce. Multimedia produced by the Division of Post-harvest Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangkok.
- Stock, J. R. & Lambert, D. M. 2001. Strategic logistics management. McGraw-Hill, Singapore.
- Supply Chain Council Inc. 2003. Supply chain operations reference-Model SCOR version 6.0. Pittsburg Supply Chain Council.

培训方法

通过宣传册或图片宣讲并讨论。

培训时间

1 小时。

第十部分 特定园艺链中质量保持的成功实践经验

模块 1 特定水果供应链中的成功经验*

培训目标

学习者应该：

- 建立亚太地区现存的水果供应链中优秀经验的鉴别模型；
- 能够整合已有信息、资料，并将其应用到保证水果质量与安全性的实践中去。

1. 引言

新鲜水果是亚太地区许多国家的主要出口物资，同时也大量地供应到国内市场。在不同的市场中，水果的不同利用方式中，水果的供应链是不同的。

该模块将回顾水果供应链的每个环节，并提供水果链运作的案例。

2. 水果供应链

通常，收获的水果会从农场运送到承包商、集运商、批发商、加工商/包装商，或直接运送到出口商、国内零销商（图 10-1）。产品还可能从承包商、集运商或批发商运送到出口商、国内零销商或加工/包装商。加工/包装商通常直接与出口商或零销商相联系。到达某个出口国后，产品首先由报关结算代理商检查，然后运送到进口商/批发商处，接着到零售和餐饮服务网点。消费者是零售和食品服务链的终端。

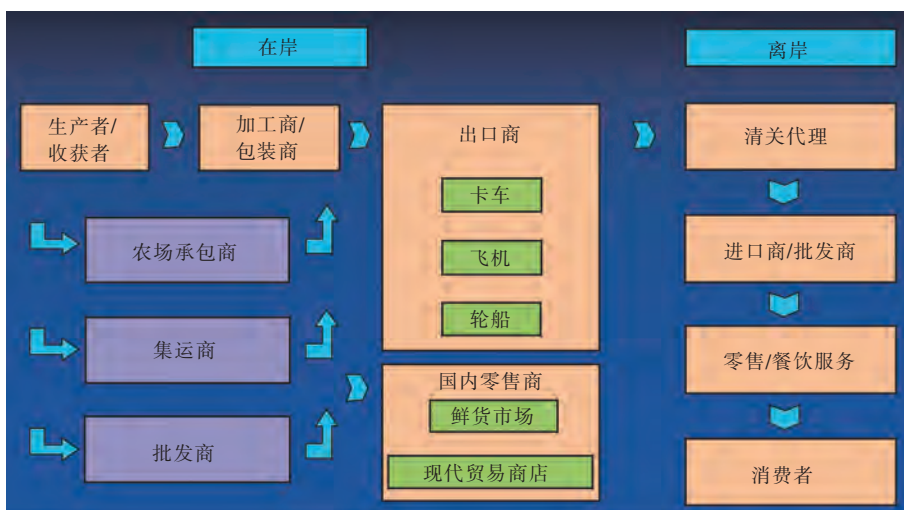


图 10-1 国内和国际市场上水果的供应链

在装运出口前，供应链的每个环节都会有不同的处理任务（图 10-2）。种植和收获都是遵照承包商、供应商或出口商提供的建议和质量说明书进行的。水果运到包装厂后，首先进行称重和质量检查，随后进行分级，加工（如洗去香蕉表面的乳胶，二氧化硫熏制以使龙眼表皮着色，或者对芒果进行热处理杀灭果蝇），并包装到特定规格的纸箱或塑料箱等运输容器中。包装后的产品会托运到货车的冷藏厢中，以便于装货和卸货。装货前需要检查车厢的牢固性、清洁性和温湿度条件。在装载过程

* S. Tongdee

中还需监控包装好的产品及货箱的温度条件。

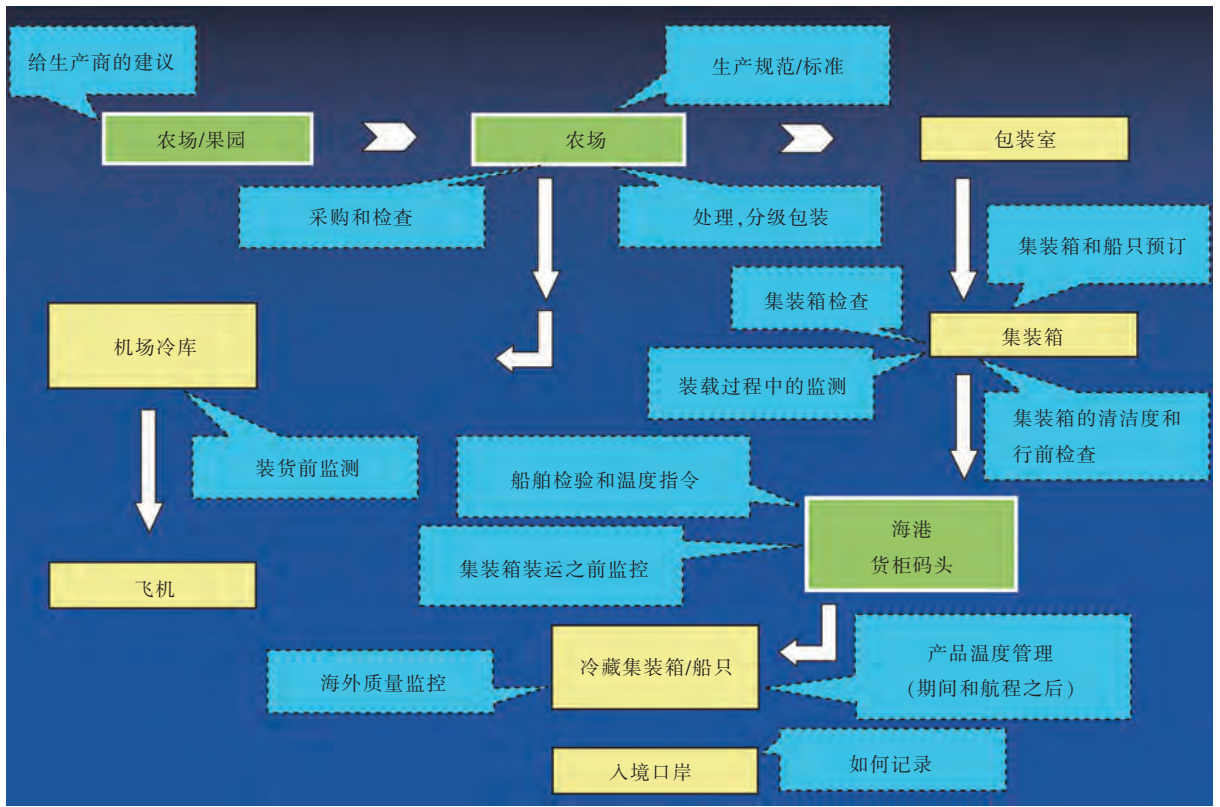


图 10-2 水果供应链流程活动

集装箱运送到海港后装载到检查过的冷冻仓中，冷冻仓必须符合建议的温度条件。在整个运输过程及运抵后，都需要对产品温度和质量进行监控。

极容易腐败的水果，如草莓，通常将包装好的产品通过冷藏卡车运送到机场或机场的冷藏设施中，然后空运。在保存和装载到飞机的过程中也应检查并监控产品温度。

3. 水果供应链管理的模式案例

本文讨论两个模式案例。第一个案例是关于供应链中收获后所采用的技术。第二个案例是关于供应链管理系统。

第一个案例中具有创造性和创新性的收获后技术，是在研究和解决特殊链条中的瓶颈问题而开发出来的，并随后通过技术转让传播开来。然而该技术是独立的、片段式的。而第二个案例中描述的管理系统则提出了一个“改进—接受”策略的假设，以此来满足链条中各步骤的技术需求，并保证各步骤的衔接、整合和成本效用风险管理。整合改进和优化后的技术是供应链生存的关键。与此相反，在链条中采用特定技术而不考虑其他的步骤虽然也是成功的关键，但不能保证链条的持久性。

(1) 案例 1 对龙眼进行二氧化硫熏蒸

果皮褐化是龙眼收获后使水果质量迅速降低的主要因素。二氧化硫熏蒸是解决这个问题的最有效的方法。因此下面将通过一个草图来具体说明二氧化硫熏蒸前、熏蒸中和熏蒸后的操作(图 10-3)。

将收获的水果除去叶子和茎，然后按大小分类或分级，用塑料箱包装，称重，并运送至烟熏设施。熏蒸前对包装好的水果再次称重，检查外观并贴签。装箱的水果堆放在熏蒸房中，并保证气流在仓库和货物间充分流通。熏蒸后，水果进行通风处理并在水冷或冷房中冷却，然后存放在海运集装箱

中以便运输至目标市场。通风后收集水果样本并分析二氧化硫的残余水平。

二氧化硫熏蒸法因为涉及健康和环境问题目前面临被禁用的危险，迫使研究者开发控制褐化的替代方法。如果从链条起点开始的所有步骤都可以作为维持水果质量的潜在干预目标，则二氧化硫禁令造成的严重后果会有所缓和。

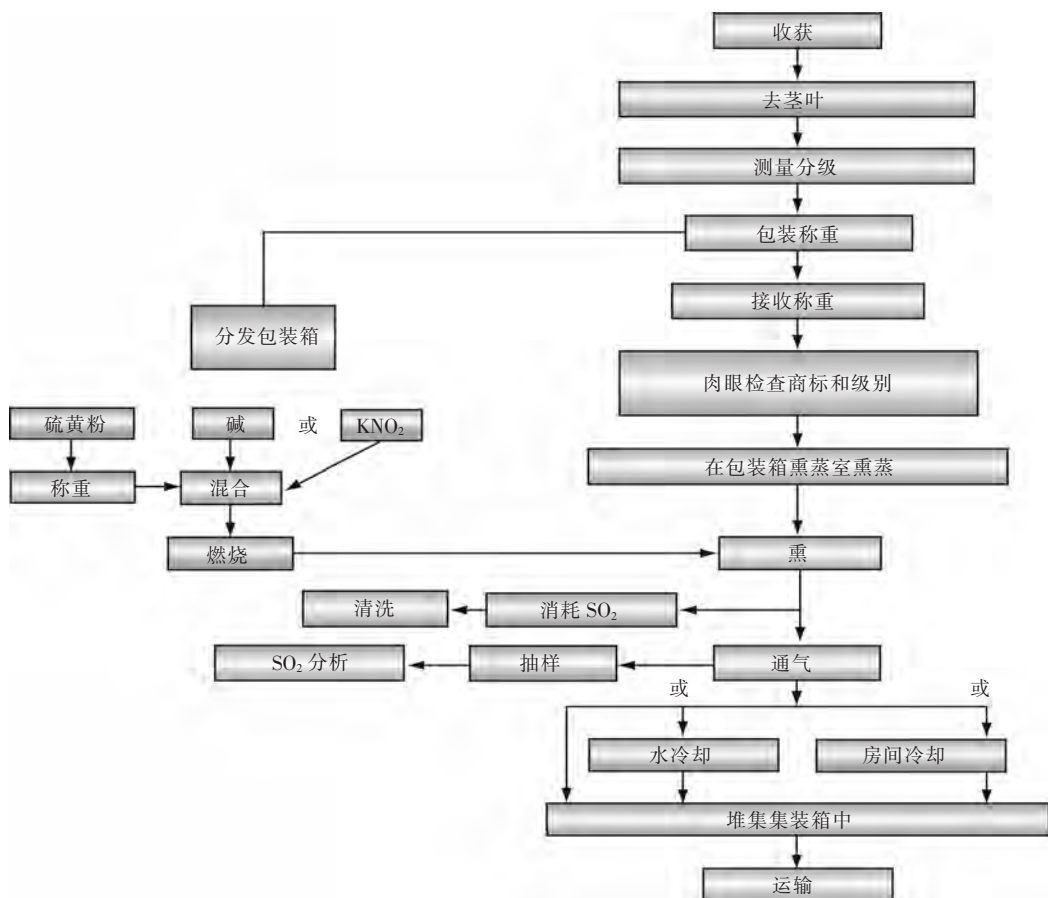


图 10-3 二氧化硫熏蒸龙眼流程图

(2) 案例 2 榴莲质量管理的系统方法

新鲜榴莲质量管理模式囊括了产品收获和收获后的处理程序（图 10-4），并综合考虑了技术要求和社文化因素。

通过综合树木以及水果在发育中和收获后的生理学研究结果和技术观察结果，得出了榴莲质量管理的技求要求。在种植阶段，榴莲树有明显的地区差异，因此变种改良的工作主要致力于改良品种的筛选。同时，研究开花和坐果的管理以提高产量。随着果实不断长大，干物质含量从坐果后的第 13 周至第 19 周逐渐增加，并在接下来的 3~4 周内维持平稳并成熟。该平稳期是确定水果最佳收获日期以保证其质量的关键阶段。果园开始收获，包装间则将注意力转向到仓库的仓储量。另一方面，社文化因素包括产区位置、利益相关者（包括他们改变实践的愿望）、利害相关者的共同愿望、市场机遇及最有可能改进的地方。在此模型基础上，建立了新鲜榴莲从收获到装箱运送至目标市场的处理系统（图 10-5）。该链的每一步，都给出了简单的工艺和非工艺的说明以确保水果质量并进行及时追踪。

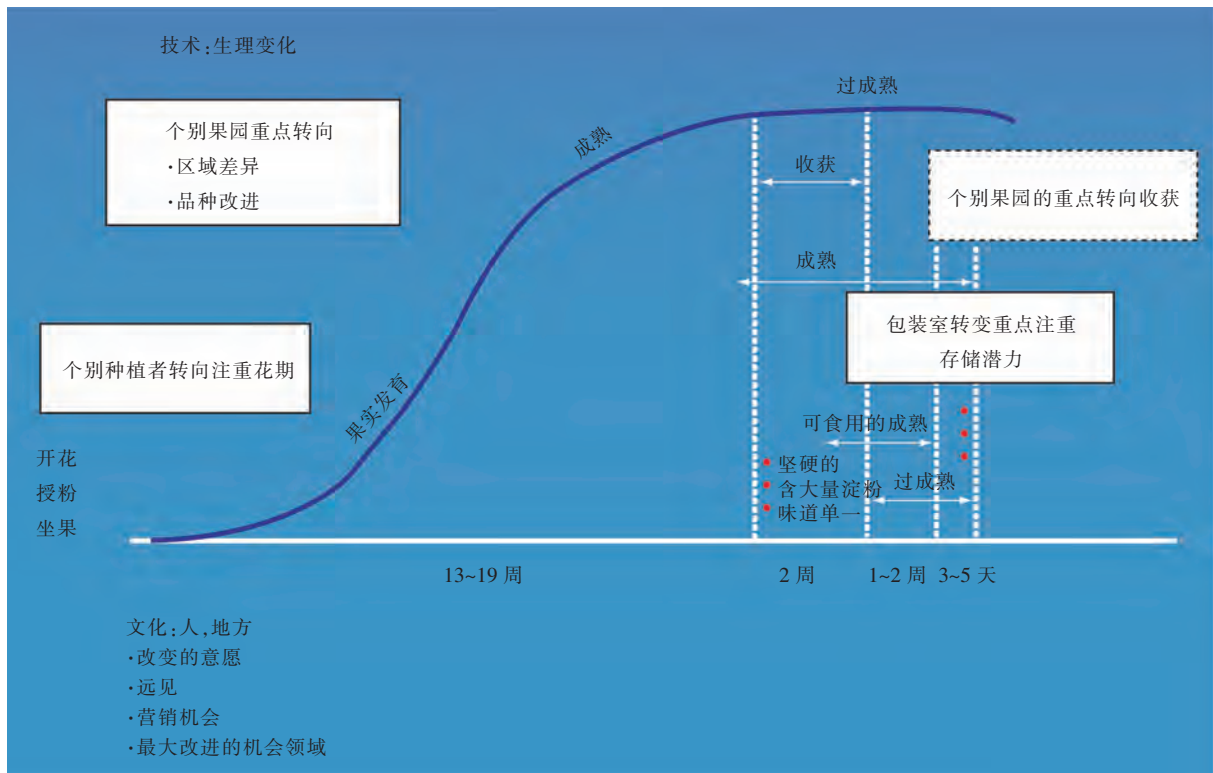


图 10-4 榴莲质量管理的概念模式

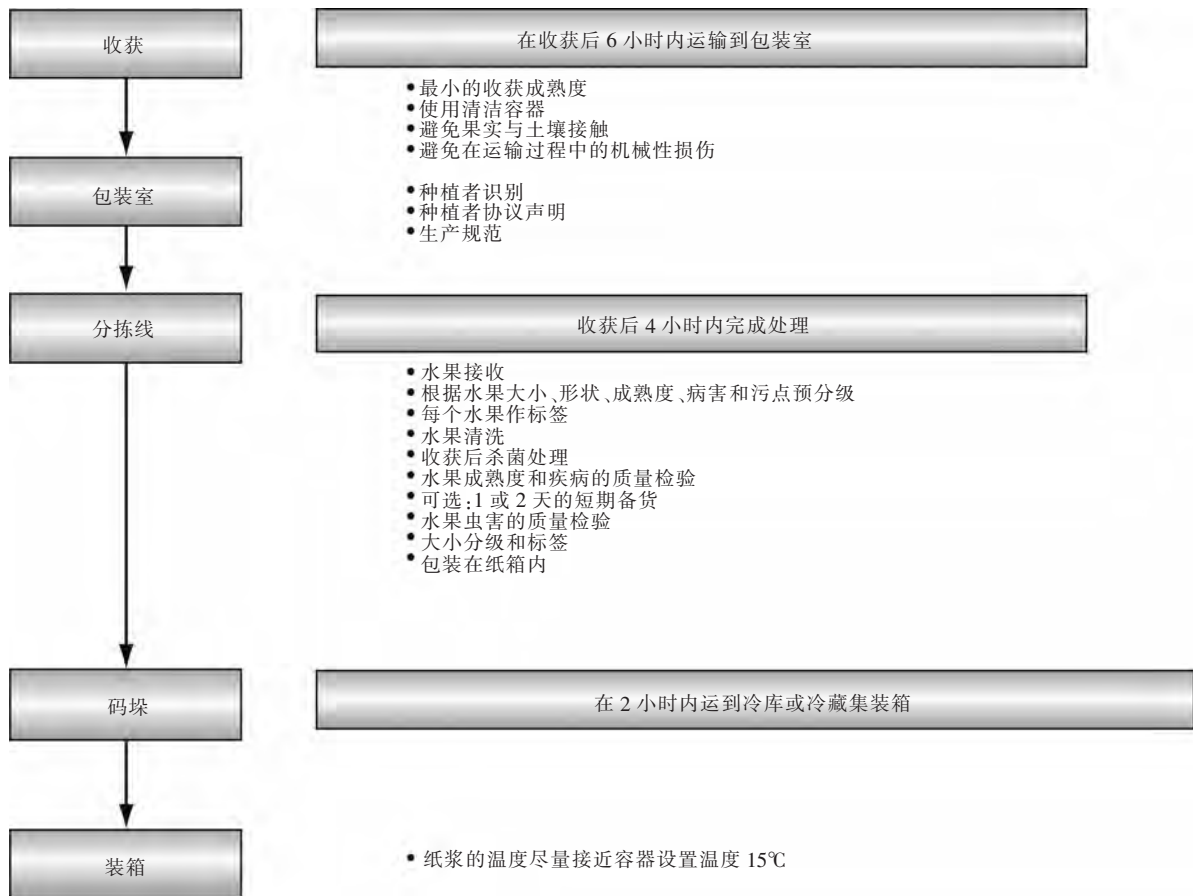


图 10-5

模块 2 特定蔬菜供应链中的优秀经验*

培训目标

学习者应该：

- 建立亚太地区现存的蔬菜供应链中优秀经验模型的鉴别；
- 能够整合已有信息并将其应用到确保蔬菜质量和安全性的实践中。

1. 引言

蔬菜供应链因产品类型、市场销售点和市场距离的不同而多种多样。在市场需求驱动下，这些供应链专注于维持产品质量和安全，并根据市场变化和消费者需求作出调整。

该模块采用亚太地区特定国家的模式案例描述了蔬菜供应链中的优秀经验。

2. 蔬菜供应链

传统的蔬菜供应链包含一系列独立运作的步骤和利益相关者（图 10-6）。在特定情况下，种植者受中间人资助，或与中间人达成购销协议。中介收购作物并在批发市场（露天市场和/或超市）出售。种植者可能也直接将作物卖给市场。传统的蔬菜供应链技术落后，没有温度控制，因而需要在收获后的一天内将产品全部卖出。这种链条的损失是非常高的，尤其是遇上恶劣气候，损失更为惨重。

现代蔬菜供应链组织得更好，并包含了增值处理，如分级、分类和品牌化，以满足市场对产品质量的要求。链条的长度和增值程度极大地依赖于产品的类型、市场以及国家情况。

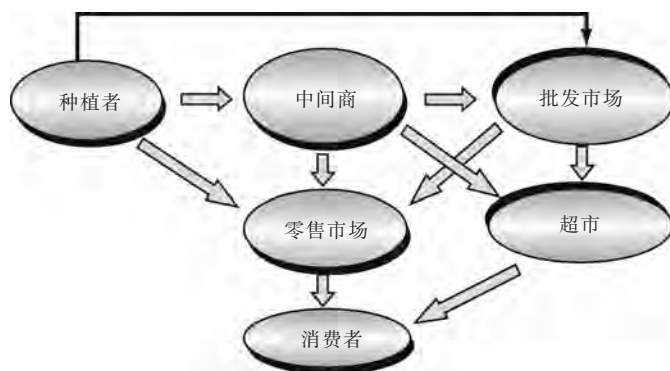


图 10-6 传统的蔬菜供应链

3. 蔬菜供应链管理模型

(1) 老挝的绿叶蔬菜案例

该蔬菜供应链是一个生产各种绿叶蔬菜并供给距农场 30 千米的首都万象的机构买家的农民组织。该组织由一个农民负责，他自己同时也负责产品的集散。图 10-7 展示了该供应链的每个环节。

* A. Accedo Jr & S. Kanlayanarat

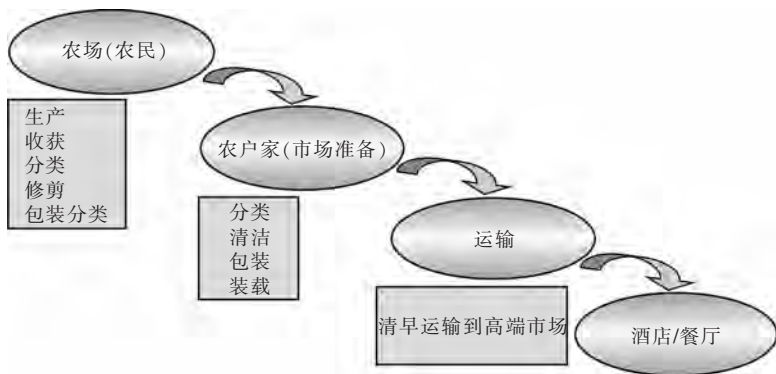


图 10-7 老挝从农场到买主的蔬菜供应链

该链的生产方式通过农民经验以及推广员传播的技术而得到发展。肥料（有机材料如农家肥或堆肥及无机物）和农药均按照标准规范使用，并通过连接深井水的管道采用自动洒水系统或漫灌法灌溉。采用交错种植以方便日常收获和向市场交货。每天 16:00 到 20:00 收获蔬菜以避免日晒。小白菜和芥菜一类的蔬菜用锋利的刀子或剪刀收获，甘蓝和中国芥菜一类的则整个挖出来。

收获后的产品通过修剪，根据大小与受害情况进行分类，并用竹子或塑料条制作的篮子进行包装。对甘蓝一类的绿叶蔬菜，收获后允许短暂的打蔫（置于田地阴凉处的气温下约 1 小时）以减少后续处理中的膨胀和敏感性。所有这些处理都在田间的阴凉处或农场房屋旁的阴凉下完成。

将蔬菜送至农场收集室后，会对其进行进一步的清洗或修整，分类和重包装。甘蓝和中国芥菜在清洗浮土和补水后裁掉根。色拉蔬菜，如莴苣免水洗并用塑料袋重新包装，每袋大约 12 千克。其他蔬菜用塑料板箱包装以满足大批量的订单需求。处理妥当的蔬菜随后运至各个酒店和餐馆中。

(2) 缅甸蔬菜的出口案例

缅甸蔬菜的供应链（图 10-8）涉及专门为出口新鲜蔬菜和水果的国有包装厂提供蔬菜的小农户。到达包装厂后，塑料板箱里蔬菜（如莴苣和西兰花）用添加防腐剂的水（1℃）预冷。风干后，将蔬菜装到密封的塑料袋和纸箱中。包装好的产品堆放到 10 吨容量的冷藏间中，接着通过冷藏车运送到机场并转运到进口国。

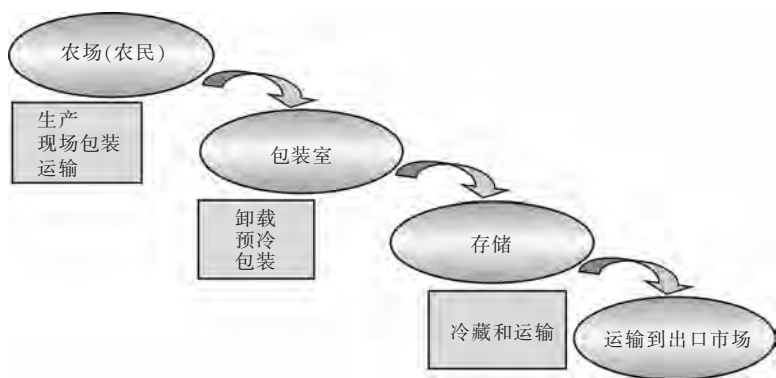


图 10-8 缅甸从农民到出口的蔬菜供应链

(3) 菲律宾的蔬菜供应链

从农民到大宗买主的蔬菜供应链——该供应链（图 10-9）涉及一个农民组织，该组织与都市市场的大宗买主相联系。有 3 个主要的参与者：最上游是农民协会，接着是将产品交付城市大宗买主的代理商和批发商，最后是城市买主，如酒店、餐馆以及露天市场和食品店的零售商。该链的驱动和促进者涉及农业部 and 国有公司的推广员。

农民协会种植胡萝卜、大白菜、辣椒、色拉蔬菜（如莴苣和酸洗黄瓜）和马铃薯。协会已经从采用传统开放式农场种植操作发展到局部或全部保护式种植系统（如采用塑料温室），特别是莴苣、辣

椒和番茄的种植。蔬菜种植是不断协调地，以满足市场预期和买主的数量需求。协会保持作物生长和种植时间的记录，以便于方便规划和安排收获。及时进行生产投入，蔬菜在达到商业成熟时收获。通常在下午（15:00 到 16:00）进行收获，农场根据买家的质量说明书以及农业部的相关规定进行蔬菜的分类和分级。收获时间和数量以及价格由协会和买主协商确定。

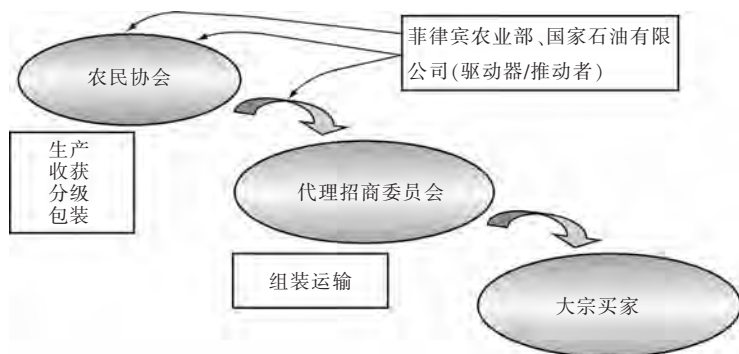


图 10-9 菲律宾从农民到大宗买主的蔬菜供应链

产品拖送到附近的公路并于 24:00 到 03:00 间用轻型货车运送到城市市场。到达市场后，蔬菜进一步分类，如果当天不能分配则存储在仓库中。

莴苣低温运输系统——该供应链涉及高原省份的小菜农，他们生产诸如莴苣、胡萝卜和豌豆一类的蔬菜，供应 75 千米外的城市市场商人。通过一个公司每周大约 100 千克的莴苣售予地方商人，但由于低价和 25% 的修剪补贴使得这个公司正遭遇着困境。新市场的发现导致了每周要销售 200 千克莴苣到另一个岛屿市场的快餐店，这些莴苣用船舶运输。在都市的另一个市场（蔬菜加工者供应大量的快餐店）随后被发现。该市场每周需要大约 400 千克的莴苣，并通过航空运输。除了航空运输的高成本外，转送给加工者的莴苣并不能满足市场合同规定的 61% 的产量，因为需要修剪掉 16%~20%。

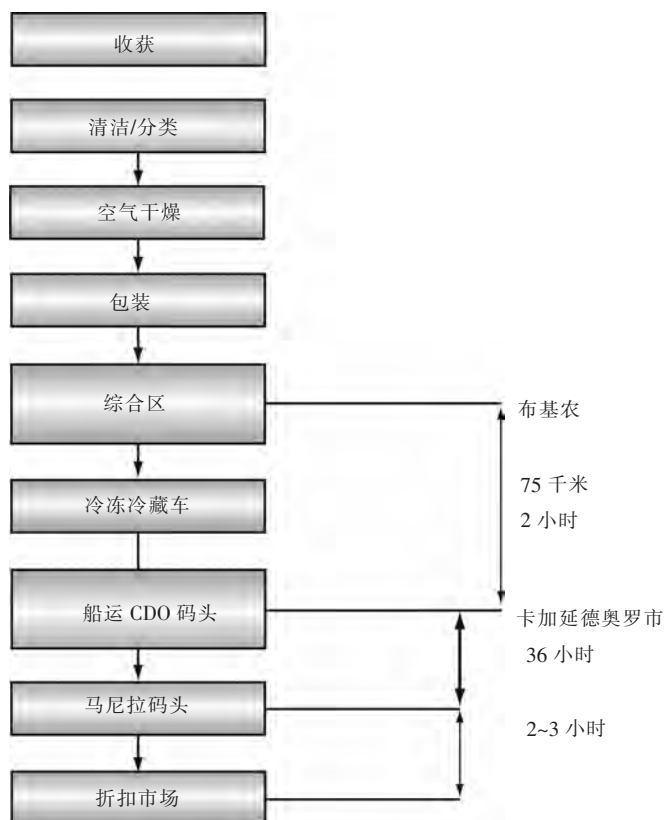


图 10-10 菲律宾生菜的冷处理链

达到快餐加工者的高标准是种植者面临的巨大挑战。

为了降低运输成本，在改进生产和采后操作上提供技术咨询的加工者可能用到冷藏和船舶设备。莴苣订单增加到每周 3.5 吨，从而迫使采用 6 米的大冷藏箱。其他莴苣种植者也加入并成立了一个群体，共享生产技术以达到统一的质量标准。

莴苣低温供应链（图 10-10）现在采用陆地或海洋冷藏运输，并将修剪减少到 10% 以满足加工者需求的 61% 的产量。

莴苣在收获后马上运送到公司包装间进行装运整合、清洗、分类和风干。用毛巾擦拭清洗浮土和其他污垢，然后风干。柠檬汁、明矾或维生素 C 涂于莴苣的切口以防止褐变。莴苣正面朝上小心地置于塑料板箱中，并用牛皮纸衬于每层莴苣之间。每层莴苣由 12 根组成。板箱上的孔可以在运送中维持蔬菜质量。装莴苣的板箱堆放在一个 6 米的冷藏箱中，随后运送到海港并经历 40 小时航程运至首都。

(4) 泰国的蔬菜供应链

某食品公司的蔬菜供应链——该供应链由某为超市供应蔬菜的食品公司控制（图 10-11）。

农民们依据合同要求采用研究机构推荐的种植方法来种植相应作物，而农产品价格则依照市场价而定。按照作物种类，将农产品在农场进行分类包装并送到公司总部进行进一步分配。而另一些农作物则被送到公司的包装部门，依据公司既定的质量分级标准进行分级，包装并合理储存。产品包装部毗邻公司总部和配送中心。若产品不能及时出售，将被送到公司中心冷藏室。最后，产品将通过冷藏车运送到终端市场并放置在冷藏架上。

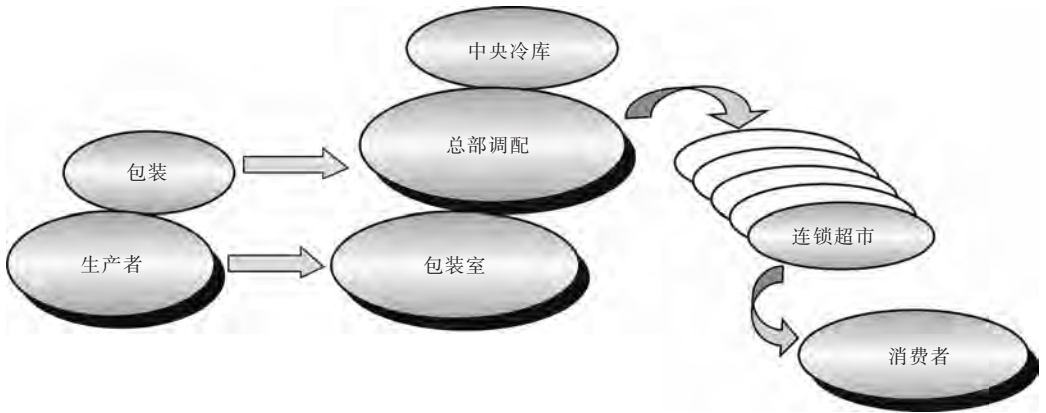


图 10-11 泰国北部高地私人部门蔬菜供应链

设立在北部高地的这条供应链隶属于皇家项目（图 10-12），旨在消除该地区鸦片的种植，同时缓解当地的贫困状态，并有效保护高地环境。

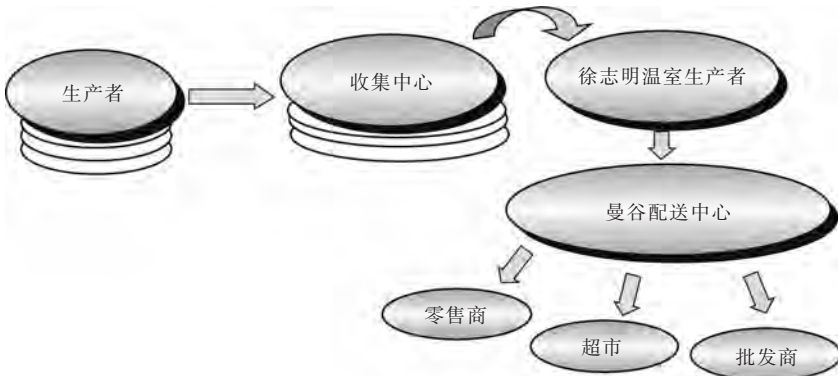


图 10-12 泰国公共蔬菜供应链

蔬菜（白菜及其他温带作物）的种植依据工程技术人员推荐的栽培技术来进行，并由菜农收集并

运送到作物集散中心，随后，将对作物进行质量及数量评估，并清洗、切碎、分析检测残留化学物质如肥料、杀虫剂等（若农残物检测超标，则拒收该作物）。最后，将农作物打包，预冷处理（视实际情况而定），并保存在冷库。

收获后处理中心配备了完善的仪器，包括传送机、货车、机箱、称重设备、质量指导手册显示屏、作物切割仪器、预冷设备及冷藏室等。小型冷藏车将农作物从集散中心运送到包装间，该包装间设施齐全，有 100 多位雇员。

在包装部，将进行农产品质量检测，对农产品进行切、洗、农残检测并重新包装。等级较低的或多余的产品会被保存并出售到食品加工公司。

已包装的产品将通过大型冷藏车配送到位于市区的分配中心，随后对产品进行二次质量检测并分别送到冷库或冷藏柜进行出售。

芦笋出口供应链——芦笋是泰国的经济作物，占泰国新鲜/冷冻出口蔬菜量的 11%。该作物基本由小农户（平均每户拥有土地大约在 0.5 公顷）生产并专供出口。芦笋供应链如图 10-13 所示。

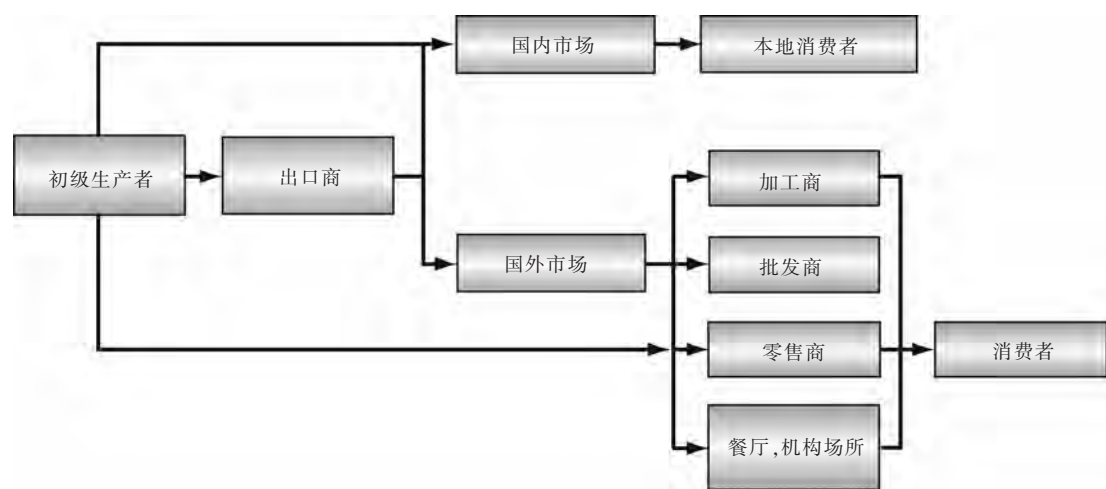


图 10-13 泰国芦笋供应链

在芦笋出口链中存在一系列质量问题。包括霉变，病虫害，在收割、包装及贮存过程中因操作不当引发的作物创伤，由细菌引起的腐烂、变质及不符合质量规范（如大小、包装破损、碾压）等。

鉴于此，政府及私人业主引入了一系列应对措施来解决上述问题：

- 政府干预——政府干预包括鼓励有机农业，加强病虫害监测系统，要求菜农填写植物及农药检疫通关及农药监测登记，指导并促进如良好农业规范（GAP）等食品安全项目在农田水平的实施，并强化农产品运送过程质量管理体系，以此来保障农作物从田地到餐桌的食品安全。
- 个人措施——菜农采取的应对措施包括强化对良好农业规范以及市场质量规范的理解，及时更新管理政策，落实管理体系，强化有机物监测及农残检测。

不同的农场质量管理体系仪器有所不同，在有直接农业合同的农场，出口商将标准传达给农场主并由农场主负责培训和监管相关农民；而由中间人参与的操作链，则执行相关国家标准；而垂直整合链则执行国际标准，如国际良好农业规范。

参考文献

Acedo, A. & Weinberger, K., eds. 2007. Best practices in post-harvest management of leafy vegetables in GMS countries: proceedings of a workshop held on 25 to 27 October 2007, Hanoi, Viet Nam. 122 pp.

AVRDC-The World Vegetable Center. 2006. Training manual on post-harvest research and technology development for tomato and chili in RETA 6208 countries. AVRDC-The World Vegetable Center, Taiwan. 118 pp.

Kanlayanarat, S. 2007. Post-harvest technologies for fresh leafy vegetables in Thailand. In Acedo, A. and Weinberger, K., eds., Best practices in post-harvest management of leafy vegetables in GMS countries: proceedings of a workshop • 142 •

held on 25 to 27 October 2007, Hanoi, Viet Nam. pp. 32 - 37.

Kyaw, N. A. 2007. Post-harvest technologies for fresh leafy vegetables in Myanmar. In Acedo, A. and Weinberger, K. , eds. , Best practices in post-harvest management of leafy vegetables in GMS countries: roceedings of a workshop held on 25 - 27 October 2007, Hanoi, Viet Nam. pp. 27 - 31.

Manarungsan, S. , Naewbanij, J. O. & Rerngjakrabhet, T. 2005. Costs of compliance to SPS standards; fresh asparagus case study. World Bank.

Rapusas, R. S. 2006. Country paper: Philippines (2). In APO. 2006. Post-harvest management of fruit and vegetables in the Asia-Pacific region. Asian Productivity Organization (APO) and FAO. pp. 227 - 244.

授课方法建议

通过宣传册或图片宣讲并讨论。

实践操作练习

实践练习Ⅲ.1: 参观新鲜产品市场。

时间分配

演讲和讨论 1 小时。

实践操作练习 2 小时。

实践操作练习

I. 实践操作练习简介^{*}

亲自动手和观察的学习方法有助于受训人员充分消化吸收所学知识，并且还能够提高他们的自信心，以便于他们转变角色成为培训人员后能够继续传递所学到的知识。同样，接受培训的终端人员，如农民和其他与园艺链有关的人员，会成为突破性技术和相关信息的最直接使用者。基于亲自动手和实地观察的学习方法，在理解和接受所教授的内容时，他们将显得游刃有余，从而有助于改变他们习以为常的观点和操作习惯。同时，实际操作练习能够鼓励受训人员积极参加实践锻炼，活跃培训环境。

这一部分主要涉及实践操作，进一步补充完善理论知识。它涵盖了实地观察，实践操作以及实地考察期间对预先设定试验的真实观察。无论是哪一个环节都有助于加强受训人员理解课堂所讲理论知识，有利于他们了解成为一个培训人员所需要的技能，便于他们回国后以培训人员的身份进行园艺培训工作。这一培训手册既可以作为一本指导手册，用于适合环境的国家级别制定培训项目，同时还可以作为培训小规模园艺产品种植农户的实践操作练习指导手册。

每一个实践操作练习都或多或少与课堂所讲的培训主题相关。以下是不同的实践操作方法：

- **调研：**进行市场调研是为了让受训人员了解不同种类的鲜果蔬菜销售市场，发展或丰富他们市场调研方面的技能，提高他们在分析调研结果时的批判性思维。不过，在进行调研之前，要先介绍调研方法。调研结束时候，集体开会讨论调研结果。

- **实地考察：**通过实际操作练习，不但能让受训人员近距离地接触果园、菜圃、包装工厂以及销售市场，而且还能够让他们切身地观察体验以得到园艺链经营和管理的第一手资料。实地考察时应有专人带领，介绍所考察地点的一些基本信息并指出实地考察时的工作重点和注意事项。

- **实验操作练习和观测：**这一部分包括培训人员介绍实验操作流程以及作出示范，还包括受训人员自己动手操作和/或受训人员观测他人操作。每一位受训人员或每一组受训人员都分配有一定的园艺产品或对园艺产品的处理方法，要求他们能够做好笔记，记录数据结果，在集体会议时能与其他受训人员或其他组讨论对比分析结果。实验练习应该是内容丰富并有说服力的，使用基本的且便宜的设备和材料，这样学员们就可以根据各自国家的情况很容易地复制类似操作。

- **问题处理：**指的是对经典案例进行的简短讨论，共同探讨解决方案，这就要求受训人员将课堂上所学知识充分利用到解决实际问题上面来。

- **任务：**为了让受训人员对紧要关头发生的事件有一个基本的了解，常常会给他们分配一些任务。每一个任务完成之后都设有讨论环节，给受训人员提供机会分享自己的经验，讲解如何结合具体环境有效利用理论知识。

* S. Kanlayanarat, R. Rolle and A. Acedo Jr

II. 接触消费者*

1. 观察消费者的消费行为，了解市场上的产品种类

目的

- 将消费者消费行为的基本原则应用于现实中的食品生产，以促进零售方式的发展；
- 观察零售行业情况，了解鲜果蔬菜产品种类并整理入档。

程序

把所有受训人员分成小组，每组最多 6 个人。给每一个小组分发一种水果或一种蔬菜。将分别考察 3 种不同的零售场所：传统的零售市场，中型超市，大型超市或外资连锁超市（如果条件允许的话）。在考察期间，受训人员要时刻关注消费者的消费行为，用提前准备好的数据表记录他们的观察结果以及零售商的反映情况。随后在集体会议上讨论观察结果。

考察期间事项

- 观察商店的大体外貌。
- 观察商店中农产品的摆放位置。
- 观察商店中所陈列农产品的种类。
- 观察商店中农产品的包装。
- 观察商店中农产品的质量。
- 观察消费者的消费行为习惯。
- 根据数据表中的要求找出所分配的产品的种类以及其他相关信息，并作相关记录。为了获得有关信息，必要时还可采访零售商或售货员。

考察结束后的任务

- 通过对 3 种不同类型的零售场所进行观察对比，写出一份总结报告。

讨论与意见反馈

- 受训人员应该对主要观察事项给予反馈，并讨论他们的重要性。

观察消费者的消费行为习惯以及市场农产品种类

农产品名称：_____

根据传统市场中所销售的农产品种类完成下表

尽可能详细填写					填“是”或“不是”即可		
农产品 名称或描述	单价/千克 或/件（泰铢）	原产地	卫生安全 标志	其他质量 标记	开袋即食? 开袋即可烹饪	能否少量 购买	是否优惠 促销
1							
2							
3							
4							
5							
6							

* J. J. Cadilhon

尽可能详细填写					填“是”或“不是”即可		
农产品 名称或描述	单价/千克 或/件(泰铢)	原产地	卫生安全 标志	其他质量 标记	开袋即食? 开袋即可烹饪	能否少量 购买	是否优惠 促销
7							
8							
9							
10							
11							
12							

农产品名称: _____

根据中型超市所销售农产品种类完成下表:

尽可能详细填写					填“是”或“不是”即可		
农产品 名称或描述	单价/千克 或/件(泰铢)	原产地	卫生安全 标志	其他质量 标记	开袋即食? 开袋即可烹饪	能否少量 购买	是否优惠 促销
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

农产品名称: _____

请根据大型高级外资超市所销售农产品种类完成下表:

尽可能详细填写					填“是”或“不是”即可		
农产品 名称或描述	单价/千克 或/件(泰铢)	原产地	卫生安全 标志	其他质量 标记	开袋即食? 开袋即可烹饪	能否少量 购买	是否优惠 促销
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

III. 实地考察*

1. 考察鲜果市场

目的

● 观察鲜果市场农产品流动情况及农产品流动管理手段，观察鲜果市场资金流动和产品交易情况，观察鲜果市场利益相关者之间的相互作用以及卫生标准、废物处理和质量管理体系；

● 熟悉供应链的各个环节，了解它们之间的相互协调是为了确保鲜果产品的质量安全。

考察地遵循规则

实地考察鲜果市场是培训中非常有意义的一个环节，但是如果没能遵循一定规则的话也会有一定风险。参训人员要时刻遵守这些规则，确保能够从考察中收获最大效益。在交易时间段，鲜果市场极其繁忙，此时参训人员应该做到以下几点：不妨碍正常的农产品流动；不妨碍贸易商和其他工作人员的工作。并且，考察期间，所有参训人员要以组为单位，确保不掉队，不要站在市场中央，要站在市场两边，避免升降机和运货卡车快速移动引起的伤害。

考察期间事项

● 记录考察期间有争议的问题和观察结果，以便考察结束后讨论。

● 观察并记录市场的大概情况（如整洁程度、秩序、农产品介绍和其他相关事宜）。

● 观察农产品交付贸易情况、所涉及的利益相关者和农产品包装，如果情况允许可以注意一下产品的质量以及支付制度（是现金支付，托运还是其他可能的支付方式）。可能的话可以在不打扰他们活动的情况下采访一些相关人士，以搜集以下信息：产品来源，为了保证重量和质量所采取的措施，包装工厂，运货方式和所需时间等。

● 观察陈列出的农产品以及买卖双方之间的交易情况。如果没有购买者出现时，一定要争取采访卖货者，询问产品介绍，批发价和零售价，为了保证产品质量所采取的方法措施以及可能会出现的问题、亏损情况、废物处理以及其他保证质量和卫生条件的可行方法。

● 记录观察到的市场优势、劣势。

考察结束后的任务

● 画出某一选定鲜果产品的供应链，用图形表示供应链中不同活动及其相互关系，指出哪些是物理转换，哪些是投入的服务。

● 通过敏锐的观察，写出一页小结，总结该市场的优势劣势所在，并联系自己国家的相关情况。

● 以此次考察目的为准在集体会议讨论期间作报告。

讨论和意见反馈

● 参训人员应对主要观察事项以及指定农产品供应链给予反馈意见。

● 书面简短总结讨论中的主要问题，以及对自己国家的实用价值。

2. 果园考察

目的

● 参观果园，观察良好农业规范（GAP）中一般原则的实施情况。

* S. Kanlayanarat, R. Rolle and A. Acedo Jr

考察果园遵循规则

考察果园时，要严格遵守行为准则，以便获得最大的收益。所有参训人员必须时刻紧跟自己的小组。考察期间，可以适时地提出一些疑问，但是，应该给导游留出充足的时间供其讲解整个体系。

考察期间的行为准则

- 穿着得体（如不能穿露脚的鞋）。
- 不能抽烟，不要随地乱扔垃圾，注意来往车辆。
- 避免触碰果园中的水果。
- 参观期间不能随便吃喝东西。
- 尊重每一位工作人员，热情友好地待人。

考察期间注意事项

- 做好笔记，记录考察期间发现的重要问题，以便考察结束后集体讨论研究。
- 记录管理体系和装卸工作的优缺点，明确指出哪些地方未能符合良好农业规范（GAP）。
- 观察果园大体卫生条件，记录果园实践活动中哪些地方符合良好农业规范（GAP）以及良好卫生规范（GHP）。
- 注意观察果园制定了哪些体系来辨别园区产品的差异，以促进农产品可追溯性体系的完善。
- 观察采收作业以及采收过程中用到的特殊工具。
- 观察采收时用来盛装果品的容器（如容器类型，大概大小或重量）。
- 观察园区的装卸工作，包括如何收集采收的产品，如何收集容器，使用了什么包装材料，如何包装、堆码，以及如何在搬运前暂时存放。
- 观察产品质量。
- 观察挑选出来的次等产品及其处理方法。

考察结束后的任务

- 画一张已采收产品装进包装厂之前所有果园活动的草图。
- 依据自己敏锐的观察，写出一页纸的小结，总结园区活动与良好农业规范（GAP）相符与不符之处。
- 在集体会议时作份报告。

讨论和意见反馈

- 在集体会议讨论时，参训人员应对主要观察事项给予反馈意见。
- 书面简短总结讨论中的主要问题，以及对自己国家的实用价值。

3. 考察农产品加工包装厂

目的

- 观察加工流程、包装操作、卫生条件、废弃物品处理方法以及质量管理体系。

考察地点应该遵循的规则

考察农产品加工包装工厂时，参与考察人员应该严格遵守行为准则，以便能够得到最大收益。所有参与考察人员应时刻紧跟自己所在小组，留心快速移动的升降机和来往车辆。考察期间可以向相关负责人提出少许问题，但是要注意，要给加工厂经理或其代表留下足够的时间，以便讲解操作流程和体系。

考察期间的行为准则

- 如果你有任何脓毒性伤口或生病的感觉都不应该进入工厂（应在办公室等候）。
- 穿着得体（例如，不穿漏脚鞋，头发扎起来，在参观冷藏室时要穿保暖的外套）。
- 在进入包装间前摘掉首饰。
- 进入包装间前彻底地洗手。
- 穿提供的防护服，这可能包括头发或者胡子的网套，干净的外套，靴子或者鞋的遮盖物。

- 不吸烟，不扔垃圾，注意头顶的建筑物和升降叉车。
- 不要触摸设备和产品。
- 参观期间禁止吃喝。
- 尊重每一位工作人员，热情友好地待人。

考察期间注意事项

- 做好笔记，记录考察期间发现的重要问题，以便考察结束后集体讨论研究。
- 记录果园各项活动的优缺点，明确指出哪些地方不符合良好农业规范（GAP）或良好卫生规范（GHP）。
 - 注意观察加工包装厂的陈列规划，并画图说明不同操作程序以及各设备的具体位置。
 - 观察加工包装厂的卫生条件、污水、废弃物品处理系统。
 - 观察包装线操作，记录各流水作业的顺序和内容。
 - 观察每一个操作流程，条件允许的话，可以向相关负责人询问与某一具体加工处理方法有关的问题（例如，如何使用洗涤剂、食品防腐剂，如何划分产品等级，如何处理检验不合格的产品，对某一特定产品采取哪些特殊处理办法如预冷却、真菌处理或上蜡）。
 - 观察包装操作程序，记录所使用的包装、其他包装材料（使用了衬垫，分隔物，泡沫网还是其他材料）、包装方法（是随便装箱或依次排列装箱，还是捆扎，或其他办法）以及码垛步骤。
 - 观察贮存方法和设备。可能的话可以向有关负责人询问一些有关具体贮存要求的问题（如贮存温度和相对湿度），距离发货要贮存的时间，卫生条件以及其他有关信息。
 - 观察加工包装厂的周边环境，记录卫生状况（如加工厂地面是否很好地铺设）以及车辆停放是否方便。

考察结束后的任务

- 依据观察情况写一份小结，包括：产品流动情况，加工包装厂各项活动，卫生状况，说明其他有关事宜是否符合良好农业规范（GAP）或良好卫生规范（GHP）的规定。
- 集体会议期间，参训人员能够呈现一份报告。

讨论和反馈意见

- 根据自己在加工包装厂的观察，对重要事项给出简短的反馈意见。
- 书面简短总结讨论的主要问题，以及对自己国家的实用价值。

IV. 检验新鲜果蔬产品质量*

引言

检验新鲜果蔬产品的质量，可以有多种途径，如物理测量法、化学检测法或感官检测法。物理测量法主要针对产品的外观（例如观察产品颜色，检查产品是否长有瑕疵如表面是否有黑点，有没有虫蛀和皱皮）以及产品的质感（如产品的软硬度，散发怪味还是香味）；而化学检测法主要涉及测量产品的碳水化合物和有机酸含量；感官检测法指邀请品尝委员小组对产品味道进行评估（包括一些微妙且复杂的概念，如口味、口感等）。感官评判小组也可以对产品的外观进行评估，同时也可以检测产品在口感方面发生的变化（如味道过于香甜或过于熏臭）。

目的

- 了解鲜果蔬菜质量的不同检测方法，如物理检测、化学检测和感官检测。

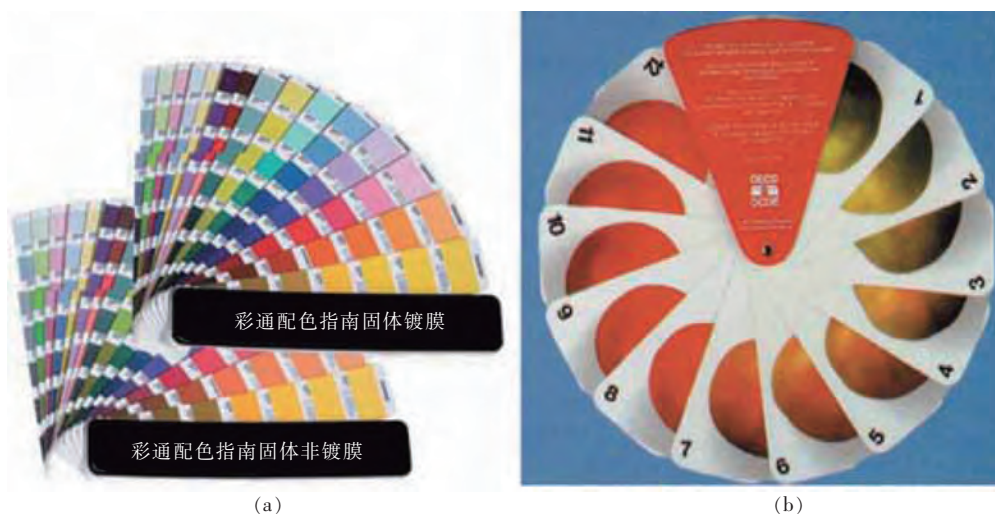
1. 色泽检验

引言

对产品色泽的分辨依赖于光线的类型、强度，产品的化学和物理特质以及检验人员的颜色敏感度。对产品进行色泽检验时，有主观判断和客观检验两种方法。

实施检验的指导方针

主观检验方法依赖于人的眼睛。这时会用到色彩指数和比色图表，来对比某一具体产品不同发展阶段的颜色状况。一般会使用蒙赛尔颜色图谱来指导鲜果蔬菜不同发展阶段颜色的界定（图IV-1）。



图IV.1 蒙赛尔色谱 (a) 和柑橘比色图表 (b)

图IV.2 和图IV.3 举例给出了比色图表和颜色指数。

由于不同的人对色彩有不同的感知情况，所以颜色指数和比色图表的相符度会存在人为的误差。受过专门训练的评判专家或许可以减少误差。进行色泽检验时，除了人为因素之外，光线类型和质量

* V. Srilaong, S. Kanlayanarat and A. Acedo Jr

也有可能影响到对产品色泽的评估。

番茄比色指数



番茄比色指数(美国农业部)

番茄颜色分类:

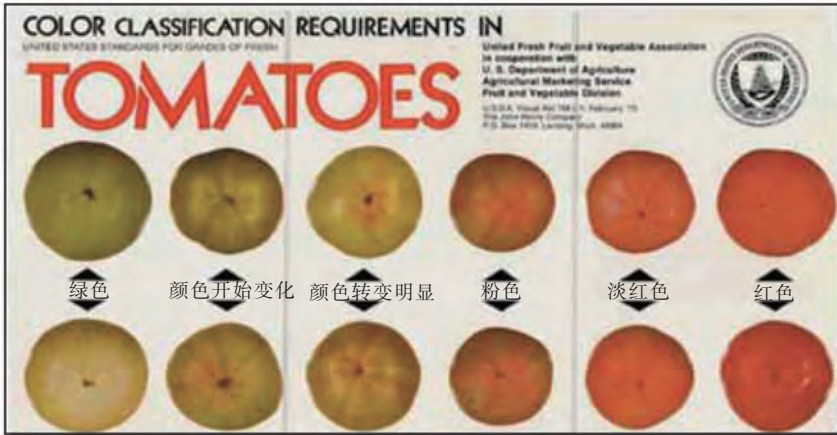
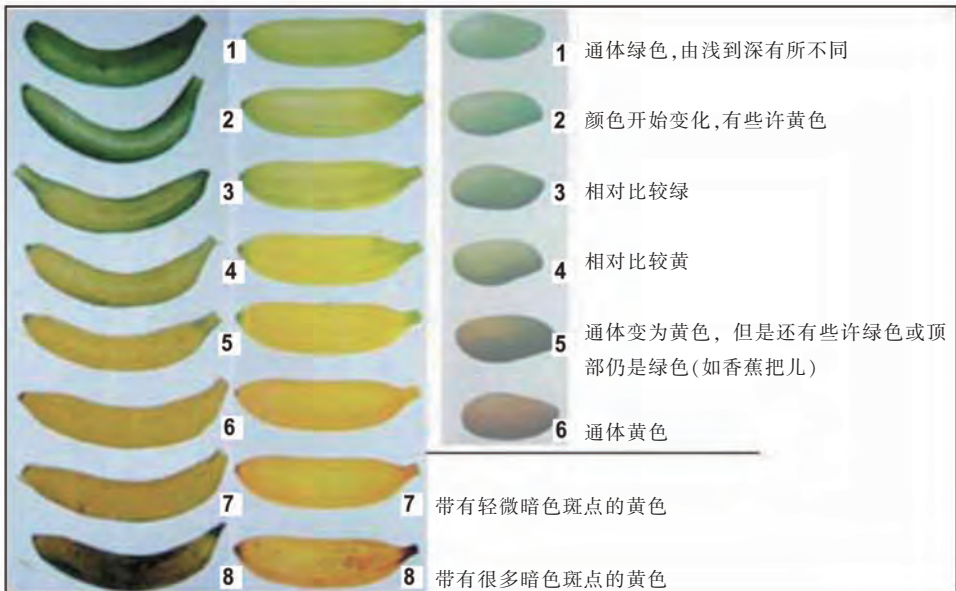
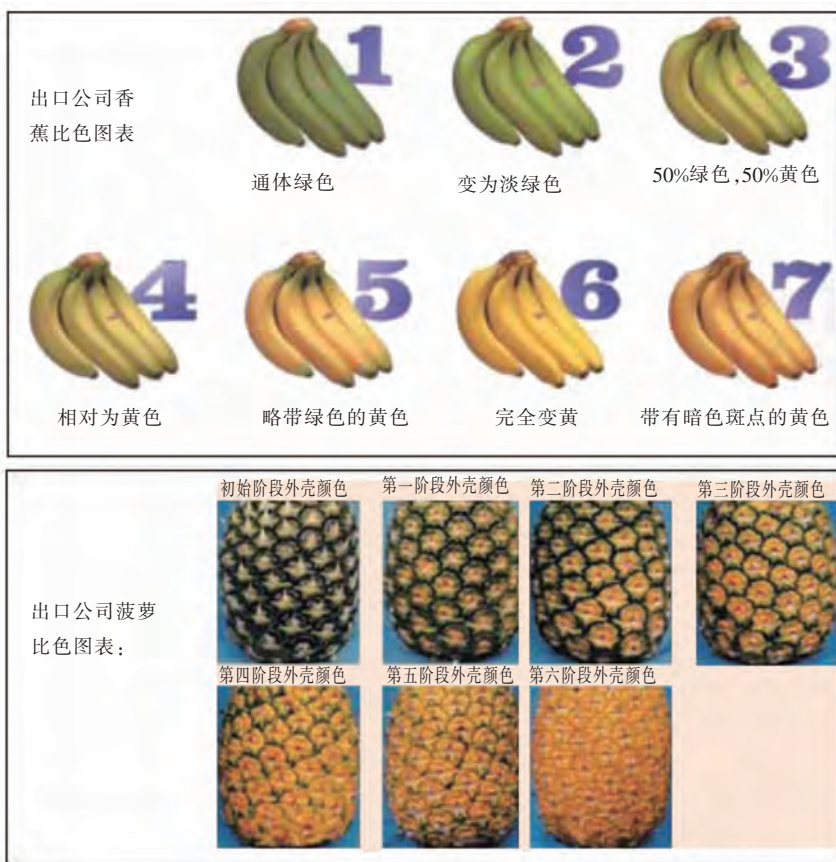


图 IV. 2 番茄果皮颜色指数和美国农业部番茄比色指数

香蕉、芒果颜色指数

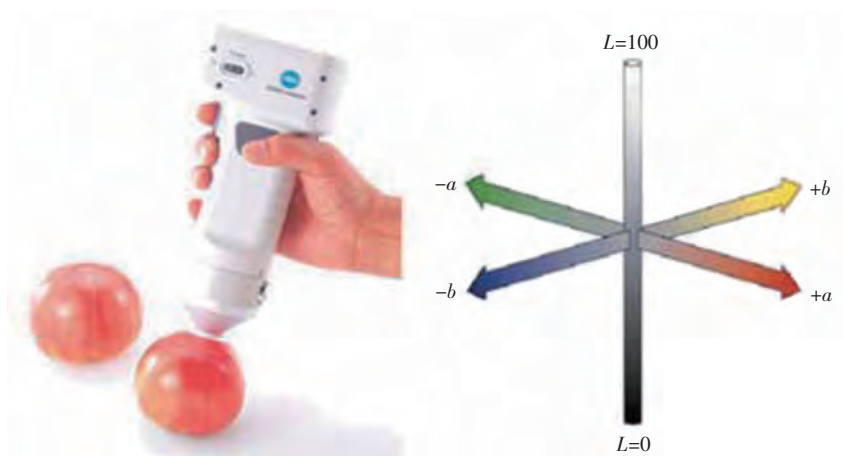




图IV.3 香蕉、芒果果皮颜色指数和香蕉、菠萝比色图表

客观地测量产品的色泽时会用到色度计。色度计可以对比出颜色的轻微差异，能够提供颜色坐标上 L^* （颜色浅淡程度），以及图IV.4中 a^* 和 b^* 的色值。使用色度计可以测量出产品色泽在很小程度上的变化。

然而，与使用颜色指数相比，使用色度计测量产品的色泽不但花费很大，而且消耗很长时间。



图IV.4 色度计测量颜色和颜色浅淡值 (L^*), a^* 和 b^*

步骤

- 用鲜果蔬菜的样品来演示色度计的使用。
- 向参训人员示范如何计算色彩角度 (h°) 和浓度 (C^*)。
- 让参训人员自己操作计算样品的色泽。

2. 硬度测量

引言

鲜果蔬菜逐渐生长趋近成熟时，由于中层细胞壁不断分裂，它们会逐渐变软。人们可以用手指或拇指轻轻按压，主观地判断鲜果蔬菜的软硬度。如果要更为精确地客观测量数据的话，可以采用鲜果硬度测量计或针穿硬度计（图IV.5）。



针穿硬度计



UC 硬度测试器(安装在钻床上的测力计)



针穿硬度计用的活塞

质地分析仪



图IV.5 水果蔬菜硬度或质地测量器

抽样

抽样时一定要遵循随机抽取的原则，抽样数量至少是总样本数量的3%，并且要保证样本大小与温度均匀。

实施检验的指导方针

为了得到准确的测量结果，每一个样品水果都要从两个不同的点进行测量。用削皮机或小刀把样品的皮去掉，使用活塞顶端匀速按压样品之前应该将样品置于表面比较硬的物体上。活塞的大小依据测量水果的种类而有所不同，如：测苹果时用到的活塞是11毫米，鳄梨、猕猴桃、芒果、木瓜和桃

子是 8 毫米，较软的水果如樱桃、葡萄和草莓是 3 毫米，橄榄是 1.5 毫米。测量时一定要刺入一定的深度，穿刺的力度可以用磅或千克来测量，用力度单位牛顿来表示（1 牛 = 1 磅 × 4.448 或 1 千克 × 9.807）。

步骤

- 用不同的硬度计演示不同水果蔬菜的测量方法。
- 受训人员亲自动手测量果蔬产品的硬度。

3. 可溶性固体物质的测量

引言

糖分是鲜果蔬菜中所含的主要可溶性固体物质。通常用折射计来测量鲜果蔬菜中可溶性固体物质含量（SSC）。折射计能够测量出折射指数，当光束穿过样品时速度会有不同程度的阻碍，从而表明样品可溶性固体物质的含量。

折射计有两种，手提式和数码式（图 IV. 6）。手提式折射计很大程度上会存在人为的数值读取误差，因此，使用手提式折射计测量时要格外注意。可溶性固体物质含量通常用白利度（°B）或百分比来表示。



图 IV. 6 手提式和数码式可溶性固体物质含量测量器

样品处理

有时会根据需要对样品进行加工处理，比如樱桃、草莓和番茄等一些形状比较小的水果样品会被榨成汁，而像芒果、西瓜和香蕉等比较大的水果样品则会将果肉整体取出。为了将果肉渣与果汁分离，还会用到粗棉布。

实施检验的指导方针

使用测量器之前，要确保使用的是标准的测量仪器，并且要用蒸馏水冲洗测量器将指针设置到 0。使用手提式折射计时，果汁应布满棱镜，此时可逆光读出指数。如果使用数码折射计进行测量，要将样品放入数码折射计的容器中，此时液晶显示器上会自动显示出可溶性固体物质的含量。

步骤

- 用粗棉布提取样品的果汁。
- 用蒸馏水清洗手提式折射计的棱镜以及盛装样品的容器，并用干的棉质麻布或绵纸擦拭干净。
- 在棱镜上滴 3 滴蒸馏水或在盛装样品的容器里注入足够量的蒸馏水，以确保指示数字是 0。
- 如第二条所示清洗并擦拭棱镜和容器，然后将果汁样品倒在棱镜上读取可溶性固体物质含量的数值。
- 对下一个样品进行测量之前，清洗并擦拭棱镜或盛装样品的容器。

- 对比手提式折射计和数码折射计的测量数据，评估不同鲜果产品的测量结果。
- 讨论测量结果蕴含的意义。

4. 酸度检测

(1) 用滴定法测量酸度

引言

鲜果产品含有的有机酸有着非常重要的角色，它有助于鲜果香味的产生，有助于形成细胞防御体系，并且在人类饮食方面提供了非常重要的营养价值，是一种重要的食物储备。鲜果产品采收后有机酸的含量有可能会增加，也有可能减少。增加是因为一部分糖分受到破坏转变为酸性物质，减少是因为鲜果呼吸系统减少了水分和二氧化碳的吸收。



手动滴定器



自动滴定设备

图IV.7 测量酸性的手动和自动滴定系统

实施检测指导方针

滴定法（滴定酸度测量或 TA）能够测量出所有和主要有机酸的含量。主要的有机酸包括柠檬酸（如柑橘、草莓、菠萝、番茄），苹果酸（如苹果、香蕉、芒果、梨、桃子和甜椒），酒石酸（如葡萄），它们的含量分别是 0.064 毫克、0.067 毫克和 0.075 毫克。

步骤

- 用指定的鲜果蔬菜的样品和提取的果汁作可溶性固体物质分析，具体步骤如下：

- 用吸管吸取 5~10 毫升果汁（或依据鲜果种类吸取任何已知果汁量）移入锥形烧瓶或烧杯；
- 往烧瓶或烧杯里面加入两滴浓度为 1% 的酚酞指示剂（准备：将 1 克酚酞粉溶解到约 60 毫升纯度为 90% 的乙醇中；将溶液倒入一只容量为 100 毫升的量瓶或量筒里；为量瓶或量筒里的溶液达到 100 毫升，可以再注入适量浓度为 90% 的乙醇；将调配好的溶液装在一支暗色的瓶子里）；
- 滴入含有 0.1 摩尔/升的氢氧化钠溶液，使 pH 为 8.20 或使颜色呈现淡粉色，记录所使用的氢氧化钠的量（准备 0.1 摩尔/升的氢氧化钠溶液：将 4 克氢氧化钠溶解在适量蒸馏水中，使得最终溶液体积为 1 000 毫升）；

- 用公式计算滴定酸度（TA）：

$$\text{滴定酸度（主要有有机酸，\%）} = 100 \times (V \times N \times M) / W$$

式中：V——滴入的氢氧化钠的体积，毫升；

N——氢氧化钠的浓度，摩尔/升；

M——主要有有机酸的摩尔质量，克/毫摩尔；

W——与滴入果汁相等量的样品的重量（1 毫升纯果汁=1 克）；

○ 计算可溶性固体物质/滴定酸度的比例（对一些鲜果产品来讲，这一比率比单个可溶性固体物质含量或滴定酸度含量更为重要）。

用酸碱度测量计测量酸度

引言

鲜果的颜色、口感以及气味常常受到酸碱度的影响。由于受到栽培技术和储运条件的影响，鲜果蔬菜产品的酸碱度会有所不同。酸碱度能够说明鲜果蔬菜中所含有的酸、碱含量，常常用酸碱度测量计测量酸碱度。需要注意的是，酸碱度和滴定酸度并没有直接联系，因为酸碱度依赖于提取的果汁中自由氢离子的浓度和缓冲的容量。

实施检验指导方针

现代的酸度计电极是单数单位，两端都有双层玻璃套筒。末端有一个锥形的玻璃口，允许离子自由穿过，以便酸碱度测量顺利进行。测量酸碱度时，要确保锥形玻璃口完全侵入到溶液中，而且由于有磁性的金属搅拌器的搅动，溶液会有翻起的迹象。

步骤

- 准备好酸碱测量计（一些相关器具可能要加热 15 分钟，并要求将电极侵入蒸馏水中）。
- 用柔软的棉纸除去电极顶端的污渍。
- 将电极侵入提取的鲜果蔬菜果汁中。
- 读取数值，然后在盛有蒸馏水的洗瓶中冲洗电极，并在测量其他样品酸碱度之前用柔软的棉纸将电极顶端擦拭干净。
- 计算结果，在讨论时简短地总结操作过程以及可能的应用之处。



图 IV.8 酸碱测量计

5. 感官检验鲜果蔬菜质量

引言

通过感官系统分析园艺鲜果产品主要集中在对产品外观，气味（味道和香气）以及文理质地的评估。感官检验质量必须要计划好且标准化，以便尽可能地做到客观、科学。需要注意以下几点：①筛选以及培训评判小组成员；②合适的测试环境；③样品准备和展示的技巧；④采取有效的统计方法获取和分析数据结果。两种主要的评判小组：

(1) 由大批消费者组成的评判小组，来决定哪种产品更受欢迎。组员要尽可能地多（通常至少要 30 人），以免在询问他们的偏好时出现偏激现象。这类评判小组通常是由销售公司自己组建，以便他们开发新的产品。

(2) 由受过专业训练的专家组成的评判小组，人数一般在 6~25 人，来区别并量化产品的感官特质。这类经过细心挑选、精心培训过的评判人员是来区别产品在感官特质上的轻微差异的。他们并不能代表广大消费者的意见。

抽样方法

抽取的样品必须在大小和外观上保持一致。临近抽样时必须做好充分的准备工作，以免产品发生褐变或生理变化，影响测量结果。如果还要进行其他化学测试，可以使用在感官分析时用到的典型样本。介绍样品是非常重要的步骤，要竭尽全力减少评判组员的偏见。为了使样品标准化，可以使用一样的容器盛装样品，给评判组员提供相同大小的样品，标上 3 个不同的随机数，并且给评判组员传递样品时也要随机选取。

实施监测的指导方针

外形

评判鲜果产品的外形时，评判小组可以根据视觉质量评价（VQR）给出 9（非常好）到 1（不可

用) 等不同的等级 (图 IV. 9)。达到 VQR 5 等级的天数可以作为产品潜在的保质期。对于特定的缺陷 (如萎蔫, 褐变, 物理伤害, 寒害) 也可以根据损害程度给出 1 (没有) 到 5 (非常严重) 等不同的等级 (图 IV. 9)。

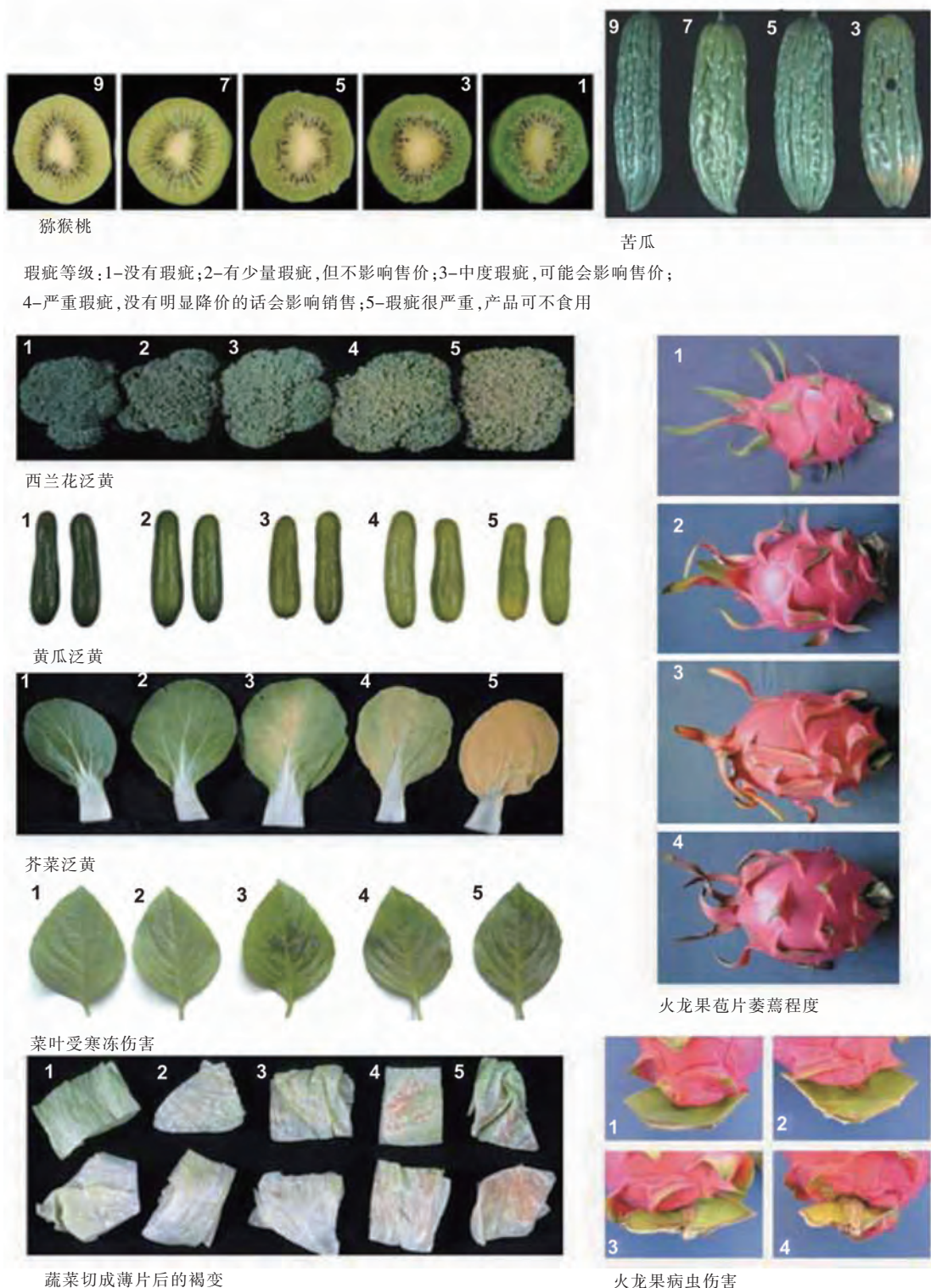


图 IV. 9 视觉质量, 缺陷等级划分和图表

味道

产品的味道（如甜度，酸度，苦度和辛辣度）、口感和果香常常是评判的对象，评判小组会根据描述法给出分数或者品尝后的愉悦程度评出等级。

描述法给分——用到的工具是一根 10 厘米长的词锚（从 0 到 10 刻度分别标有不同程度的词，如表示甜度的词，在 0 刻度处是“不甜”，直到 10 刻度处的“非常甜”）。评判人员要根据自己的品尝后的感觉在恰当的位置处表示出样品的特质。因此，要注意词锚上不同程度的表示词语，因为一些词或描述方法可能会引起评判人员的偏见。例如“不甜”和“非常甜”就是比较恰当的词语。

根据愉悦程度划分等级——此时可以划分出 9 到 1 一共 9 个等级：9 级表示极其的喜欢；8 级表示很喜欢；7 级表示中度喜欢；6 级表示有点喜欢；5 级表示既不喜欢也不讨厌；4 级表示有点点讨厌；3 级表示中度讨厌；2 级表示很讨厌；1 级表示极其讨厌。

评估步骤

- 将受训人员分成两组，一组准备产品样品，另一组为进行评估工作的评判组员。
- 评判专家组将依据事先准备好的等级体系评估产品的视觉质量、缺陷和味道。
- 分析评判结果，在集体讨论时作出简短的总结报告，以及可能的应用之处。

视觉质量评价等级：

9—非常好，没有瑕疵；7—好，有少量瑕疵；5—一般，有中度瑕疵，影响销售；3—很差，有非常严重的瑕疵，影响使用；1—不可食用

V. 鲜果蔬菜产品的微生物含量及化学质量评估*

引言

为了确保鲜果蔬菜安全与质量，一个最基本的要求就是了解微生物的本质，以便贯彻落实抑制病毒传播的措施。为此，一般要求要具备相关实验室设备以便研究微生物群。但是，为了快速地测试出结果，可以在田间建立一个简单的实验室，选取当地可得到的以及便宜的替代品作为实验设备和材料（表V.1）。

一旦微生物生成，逐渐传播，甚至开始传染时，就可以采取有效的措施（而不是采取以往的措施进行简单的药物喷洒）阻止其传播，减少其危害，或者进行根除。

这一部分实践练习向受训人员介绍了针对微生物的设施，有关辨别与鲜果蔬菜相关的变异、致病微生物以及杀虫剂残留物的方法，并给出了相应的消除技术。

1. 采后病原体的检测

为了防止疾病传播，在了解疾病起因并采取有效措施之前，最关键的一步就是将病原体隔离。隔离的微生物也可以作为有力证据，查看在将其接种到某一农产品时的病症是不是和发病的这类产品有着相同的症状（Koch 假定）。

采后的鲜果蔬菜一旦发生疾病危害，很大程度上是由真菌性和细菌性病原体引起。一般而言，真菌采用组织移植法进行隔离，细菌可以采用平板划线隔离、倾倒平板培养基或稀释平板分离法进行隔离。

目的

- 采用组织移植法以隔离鲜果蔬菜真菌病原体；
- 采用平板划线法、倾倒平板培养基法以及稀释平板分离法演示如何隔离细菌病原体。

步骤

活动 1 —— 用组织移植法隔离真菌

● 准备好以下材料：带有病症的鲜果蔬菜；马铃薯葡萄糖琼脂培养基或水琼脂培养基；无菌碟，无菌水；10%次氯酸钠；本生喷灯，刀和钳子。

● 按照图V.1所示步骤在层流净化罩中进行真菌隔离，操作之前，分别切下一部分受病菌感染和未受感染的某一鲜果产品组织薄片。

- 将切下的组织薄片浸入 10%的次氯酸钠溶液 3 分钟。
- 用加热过的无菌钳夹起组织薄片在无菌水中清洗 3 次。
- 用无菌棉纸擦拭掉组织薄片上多余的水分，将其接种移植到事先准备好的媒介物。
- 在外界环境培养两天，观察菌丝的生长。
- 将菌丝移植到一个新的媒介上以便生成纯培养物。

* P. Jitareerat

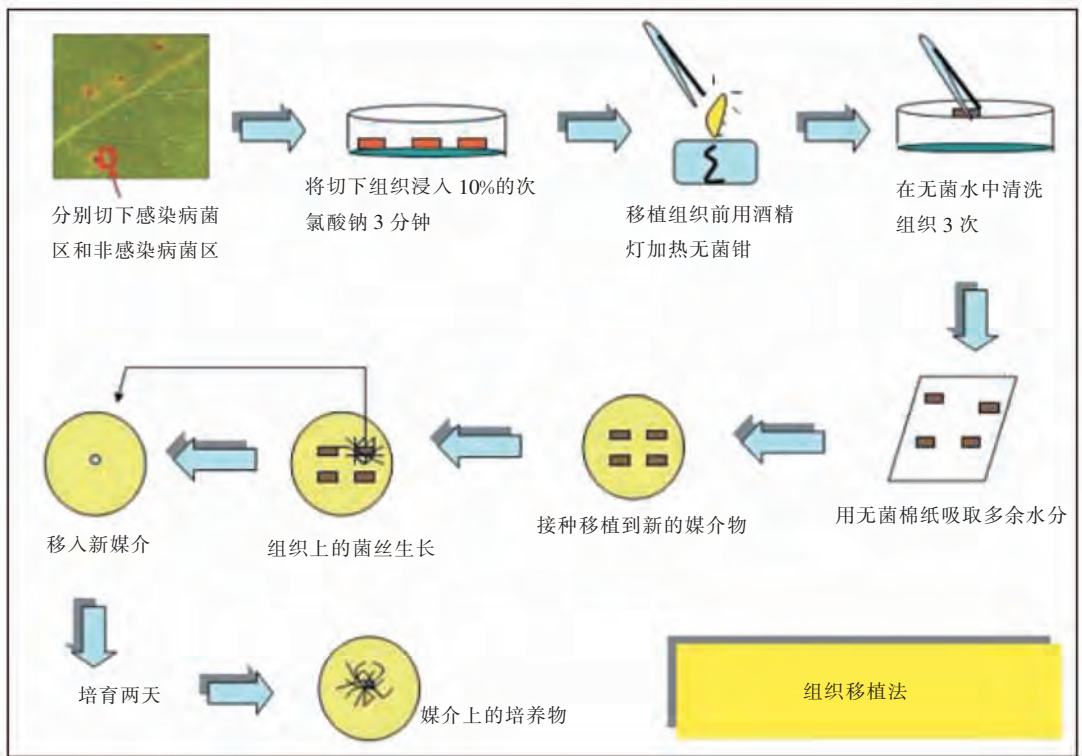


图 V.1 组织移植法隔离真菌

来源: Korsten, 2007。

表 V.1 建立简单微生物实验室的要求

分类	标准事项	廉价/当地的替代品	目的/评论
实验设备和器材	小房间, 房间四壁可以清洗 (墙面、地板、天花板)	满足最低标准即可, 可以适当进行修改	微生物研究工作开始之前将房间提前清洗消毒。可以用一些商业消毒剂如漂白粉完成房间的消毒工作。可从供应实验器材的公司购买实验所需器材。也可从五金店购买廉价的实验器材替代品
	一两张表面可以清洗的桌子	满足最低标准即可, 可以适当进行修改	如上
	货架或储物柜	满足最低标准即可, 可以适当进行修改	如上
	有自来水的水池或可以移动的水盆	满足最低标准即可, 可以适当进行修改	如上
	无菌培养或无菌地下培养用的层流净化罩	简易接种圈	如上
仪器和小型实验室设备	热压罐	高压锅	作为微生物消毒器具或给培养基灭菌
	重量分析秤	电子计量秤	根据规定方法称量化学物质或培养基; 称量样品鲜果重量
	水槽	大蒸锅	用来加热水和 (或) 临时水槽
	电热板或电磁搅拌器	煤气炉或电磁炉	用来加热水和 (或) 临时水槽

分类	标准事项	廉价/当地的替代品	目的/评论
仪器 和小型 实验室 设备	电子测温计	湿球温度计	测量水温和煤气灶或电磁炉的温度设定, 以及控制水槽温度。水槽温度控制在 50℃, 让琼脂融化直到可以涌出
	液态丙烷气本生灯或酒精灯	蜡烛, 酒精, 灯泡	为无菌操作创造环境和消毒即将使用的器具
	有环状的接种器	顶端绕有细圈的木棒	转移培养细菌
	镊子	精巧的钳子	转移培养真菌以及移植材料
	压舌板, 称舟	勺子; 金属或塑料盖子	称量化学品
	塑料无菌摊开器	线圈制成的摊开器	摊开琼脂平板表面的样品
	解剖刀	锋利的小刀, 一般刀片	无菌切除真菌培养基, 切鲜果样品等
物质, 材料	浓度为 70% 的酒精	消毒酒精或工业酒精	实验前的消毒工作或消毒器具
	蒸馏水	瓶装水, 煮沸的清水	用来准备培养基; 水中的氯气可以抑制生物生长——净水器是个理想的选择
	消毒棉签	一段有棉花的小木棒	从器皿表面收集样品
	剪刀, 箔片, 封口胶带, 永久性记号笔, 火柴和 (或) 打火机, 耐高温手套	剪刀, 箔片, 封口胶带, 永久性记号笔, 火柴和 (或) 打火机, 耐高温手套	一般商店或普通超市就可以买到上述物品
	锥形烧瓶或螺口瓶 (250~1 000 毫升); 烧杯 (100~1 000 毫升); 试管和试管架; 一次性培养皿 (90 毫米); 有刻度的汽缸 (250~1 000 毫升)	锥形烧瓶或螺口瓶 (250~1 000 毫升); 烧杯 (100~1 000 毫升); 试管和试管架; 一次性培养皿 (90 毫米); 有刻度的汽缸 (250~1 000 毫升)	任何简易实验室可用的玻璃器皿或塑料制品
	化学药品和培养基	化学药品和培养基	上述物品可以在市面上的化学用品公司买到; 一些化学用品可以用当地材料代替, 如马铃薯块代替马铃薯葡萄糖琼脂; 明胶或淀粉代替琼脂; 白糖代替糖晶

来源: Korsten, 2008。

活动 2——采用平板划线法、倾倒平板培养基法以及稀释平板分离法隔离细菌病原体 (演示)
隔离细菌时, 会用到以下材料

- 平板划线分离法: 鲜果蔬菜样品, 营养琼脂 (NA) 培养皿, 本生灯, 细菌圈。

- 倾倒平面培养基法: 鲜果蔬菜样品, 装有加热的营养琼脂的试管, 本生灯, 无菌器皿, 搅拌器, 细菌圈。

- 稀释平板分离法: 鲜果蔬菜样品, 营养琼脂器皿, 装有 9 毫升无菌水的试管, 本生灯, 无菌器皿, 搅拌器, 细菌圈。

图 V.2 为使用平板划线隔离法、倾倒平面培养基法和稀释平板分离法隔离细菌的演示步骤。

2. 采后疾病控制

为了有效控制采后鲜果蔬菜发病率, 可以采取以下措施: 延迟采收 (如延迟产品成熟或衰老), 物理处理 (如热处理), 化学处理 (如使用杀真菌剂), 生物处理 (如使用微生物拮抗剂), 或者新奇的处理方法 (如诱导子激发采后产品抵抗力)。同时, 种植鲜果蔬菜时, 实施良好农业规范规定的各项措施也可以有效地减少病原体的危害, 有效防止微生物入侵。良好农业规范的目标之一就是有效防止或减少采收及采后处理时的物理性伤害。由于大多数采后的病原体是条件性的, 或者是创伤性病原

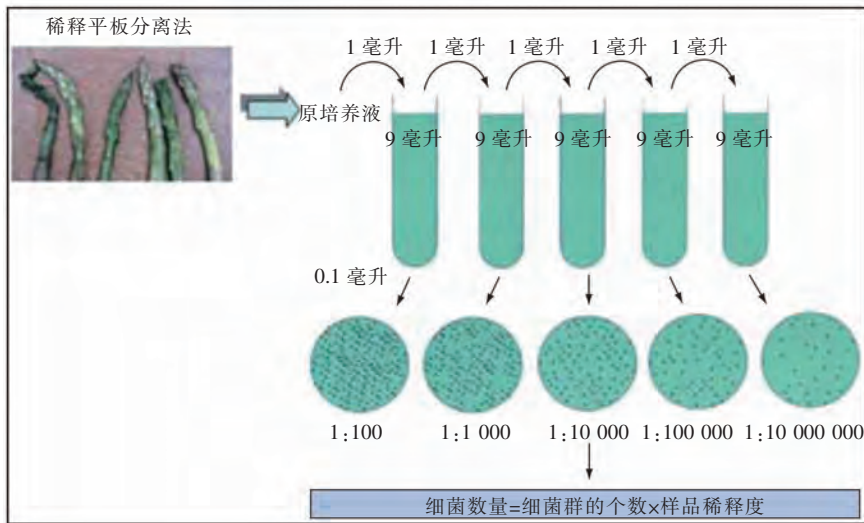
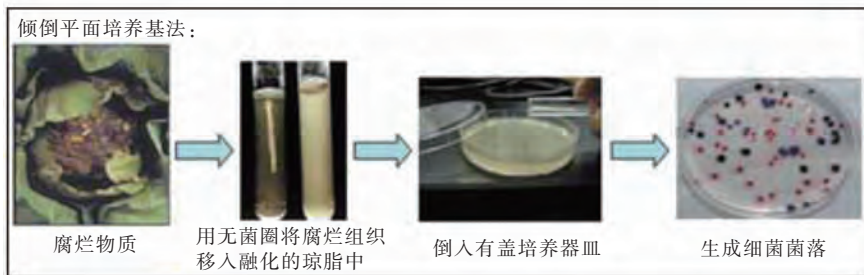
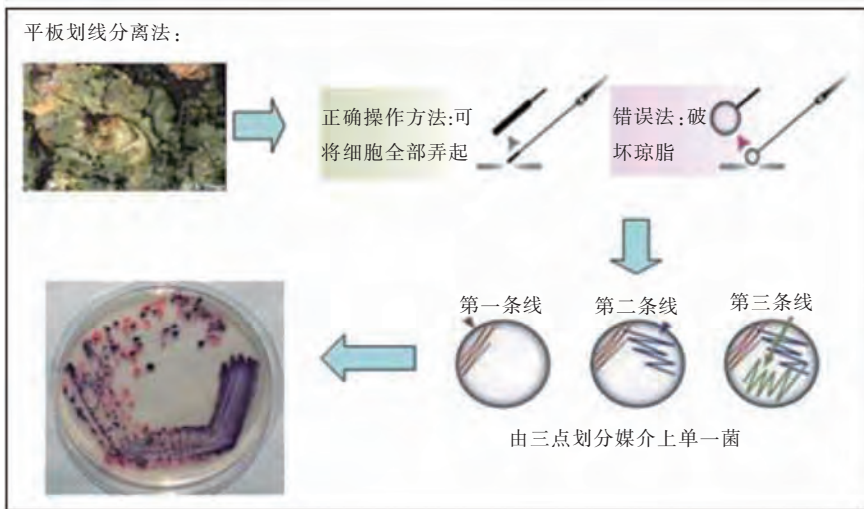


图 V.2 使用平板划线隔离法、倾倒入平面培养基法和稀释平板分离法隔离细菌

体，所以物理伤害很容易使得产品受到感染。采收产品时，不可避免地会对产品造成伤害。一些农业产品如白菜，根部的切口就是主要的伤害，因为这里是细菌性软腐病体欧文氏菌的主要入口。一旦受到这种病菌的感染，损失会很惨重，据估算，全球每年农产品因这种病菌造成的损失达到了 1 亿美元。

目的

- 检验物理伤害对农产品疾病传播的影响；
- 用简单方法演示如何控制白菜受细菌性软腐质疾病干扰。

步骤

活动 1——演示切伤在疾病传播方面的影响

- 准备以下材料：大白菜，锋利的刀子，欧文氏菌细胞悬液（软腐病），密室，P-20 微量移

液器。

- 如图 V.3 所示，在白菜菜帮上选择恰当位置，用锋利的小刀切出一个小伤口。
- 在伤口位置用微量移液管注入 10 微升欧文氏菌细胞悬液。
- 在白菜菜帮子无伤处滴入 10 微升欧文氏菌细胞悬液。
- 在周围环境的密室里培养实验白菜叶。
- 一天后，按照图 V.3 所示病理特征观察软腐病，并数出菜叶上感染软腐病的伤口数量。



图 V.3 白菜伤口滴入软腐果胶杆菌后白菜感染软腐病的情况

活动 2——演示如何采取简单方法验证细菌性软腐病

- 准备好以下材料：甘蓝样品；浓度是 50% 的石灰浆；含有姜黄粉末的石灰；10% 的儿茶粉；10% 的明矾（钾明矾）溶液（图 V.4）；一把小油漆刷子，一把锋利的刀子；欧文氏软腐菌细胞悬液（软腐病）；聚乙烯袋。
- 演示过程中要准备好需要应用的控制媒介，会用到两天前准备好的处理过的以及没有处理过的白菜样品，完成后要对观察的结果进行讨论研究。

3. 观察微生物污染和卫生保健

微生物到处可见，它们可以通过各种渠道污染鲜果蔬菜，如以水和空气为媒介，产品在田地、包装厂、储存区以及销售区与静止或者移动的物体和人类接触时，都会对鲜果蔬菜造成污染伤害。令人担忧的是，食源性致病菌会引起人类疾病。因此，提高环境卫生质量，关注卫生设备是减少微生物污染的重要手段。

目的

- 通过实例展示微生物无处不在的特征，并检测鲜果蔬菜中潜在微生物污染的影响。

步骤

活动 1——确定空气中的微生物含量及其对气温的影响

- 准备营养琼脂（NA）培养皿，在底部写标签标明组号以及储存环境：4℃，10℃ 和 13℃ 冷冻间和常温间。
- 将每一个房间里放置的营养琼脂培养皿打开 10 分钟，然后再加盖。
- 在室温下储存培养皿 48 小时。
- 读取真菌和细菌群的数量。
- 在讨论时展示观察结果，说明其中的含义。

活动 2——演示被污染的水如何破坏鲜果蔬菜

- 准备好以下材料：鲜果蔬菜样品，解剖刀或小刀，烧杯或碗，水，蓝色食用色素，钳子，晒衣架。

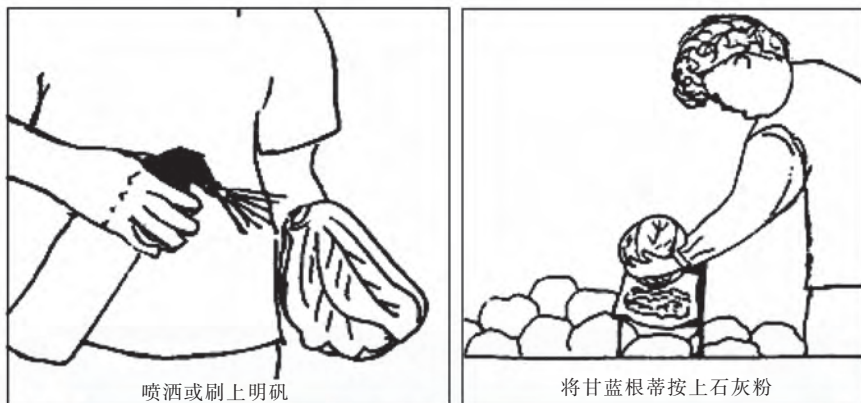


图 V.4 验证甘蓝感染细菌性软腐病的简单方法

- 在碗中盛装足够的水；加入 10 滴食用色素，搅拌均匀。
- 将鲜果蔬菜样品淹没在搅拌好的水中 10 分钟。
- 用钳子夹出鲜果蔬菜样品，用晾衣架控水 10 分钟。
- 观察样品表面染色水的数量——可以用 0（没有染色水）~4（很多染色水）打分标记。
- 从样品根茎部切下 2 厘米的薄片，估算染色水进入的比率。
- 擦干净刀子，将样品切成两半，估算染色水进入样品的比率。
- 在讨论时展示观察结果，说明其中的含义。

活动 3——检验表面微生物

- 准备好以下材料：消毒棉签，无菌水，营养琼脂培养皿，摊开棒，燃烧炉，酒精，有顶端的微量移液器。
- 小心将消毒棉签沾上无菌水，弄湿，然后按压进 5×5cm 的无菌试管。将装有消毒棉签的试管送到权威实验室检测总菌（TVC）数量或检测当前具体的食物传染病原体或粪便污染。
- 将另一根消毒棉签浸入 9 毫升无菌水中，充分浸湿。

- 准备稀释所需系列物品，析出营养琼脂培养皿。
- 在室温下储存 24~48 小时。
- 计算每一个培养皿中细菌群的数量。
- 在讨论时展示观察结果，说明其中的含义。

活动 4——确定人手上的微生物菌以及洗手的一些影响

- 准备好以下材料：营养琼脂培养皿，肥皂；温水。
- 用左手中间三根手指按压营养琼脂培养皿表面 30 秒。
- 盖上盖子，在培养皿底部标注“未清洗”。
- 按照下列步骤用温水和肥皂洗手并擦干：
 - 调试合适的水温，将双手浸湿；
 - 在手掌部位涂抹少量肥皂，搓起泡沫；
 - 尽力搓出最多的泡沫，将双手清洗干净，包括手指头缝；
 - 注意手指甲和指甲缝，用一个手掌抓另一个手的手指，用力摩擦出肥皂泡沫，清洗手指甲缝处的污垢；
 - 用流水将双手冲洗干净，确保冲洗时双手一直在水下；
 - 用纸巾或暖风机将双手完全擦干或吹干；
 - 用同样的一张纸巾垫着关掉水源。
- 用左手中间三根手指按压营养琼脂培养皿表面 30 秒，盖上盖子，在培养皿底部标注“已清洗”。
- 在室温下储存培养皿 48 小时。
- 计算每个培养皿中细菌群的数量。
- 在讨论时展示观察结果，说明其中的含义。

4. 农药残留分析和采后去除技术

杀真菌剂、杀虫剂、除草剂、杀细菌剂和杀线虫剂等广泛应用于鲜果蔬菜种植。一些杀虫剂还能够应用于采后的鲜果蔬菜，然而，其他的却被禁用（如破坏臭氧的甲基溴，它一直被当做土壤熏蒸剂和鲜果蔬菜产品的检疫处理）。为了限制或控制农药的使用，国际条例规定了鲜果蔬菜产品农药残留最高标准（MRLs）。农药残留最高标准指的是经过食品法典委员会认定的合法的鲜果蔬菜上的农药残留量（常用每千克鲜果蔬菜所含农药残留毫克量表示）。表 V.2 给出了鲜果产品上的一些杀虫剂的残留量。

表 V.2 食品法典委员会规定的鲜果化学药品残留标准

化学药品	鲜果产品	最大残留限量（毫克/千克）
苯菌灵	西瓜	0.5~2.0
噻苯咪唑（驱虫剂）	苹果，柑橘	10
	香蕉	3
异菌脲	苹果，葡萄，杏子	10
烯菌唑	香蕉	2
	橙子	5
甲基硫菌灵	苹果	5
	香蕉	1
	樱桃，葡萄，橙子	10
三叶素菌剂	苹果，樱桃	2
	蓝莓	1
咪酰胺	鳄梨，香蕉，柑橘	5
	芒果	2
	番木瓜	1

检测农药残留量的方法有多种，如高压液相色谱法，气相色谱分析，免疫学技术以及使用检测速度快且简单的生化试剂。表 V.3 给出了使用生化试剂检测的例子。依据一定的操作规范可以去除采后鲜果产品残留的农药（表 V.4）。

目的

- 检测农药残留以及不同采后去除技术的效能。

步骤

- 准备好以下材料：鲜果样品，细菌数量试剂盒，试管，加热板，研钵及研杵，淘米水，盐，醋，小苏打，高锰酸钾，水。
- 将样品分组，并将各组分别按照以下方式进行处理：
 - 空白，不作任何处理
 - 在自来水中浸泡 5 分钟
 - 在淘米水中浸泡 10 分钟
 - 在氢氧化钙溶液（1 汤匙/4 升水）中浸泡 10 分钟
 - 在醋（1 汤匙/4 升水）中浸泡 10 分钟
 - 在盐水（1 汤匙/4 升水）中浸泡 10 分钟
 - 在高锰酸钾溶液（10~20 片/4 升水）中浸泡 10 分钟
 - 在小苏打水（1 汤匙/4 升水）中浸泡 10 分钟
 - 在浓度为 1% 的清洁剂溶液中浸泡 10 分钟
- 在室温下晾干 5~10 分钟。
- 如图 V.5 所示，使用细菌数量试剂盒分析经过上述方式处理过的鲜果产品的农药残留量（试剂盒里面有缓冲液，溶剂 1、2 和 3）。
- 在讨论时展示观察结果，说明其中的含义。

表 V.3 用生化试剂检测残留农药

农药	用途	生化试剂
异丙甲草胺	除草剂	s/r-异丙甲草胺培养皿试剂盒，异丙甲草胺-ESA 培养皿试剂盒，s/r-异丙甲草胺试管试剂盒
阿特拉津（草脱净）	除草剂	阿特拉津培养皿试剂盒，单克隆阿特拉津试管试剂盒
2, 4-D	除草剂	2, 4-D 培养皿试剂盒，2, 4-D 试管试剂盒
多菌灵/苯菌灵	杀真菌剂	多菌灵/苯菌灵培养皿试剂盒
甲草胺	除草剂	甲草胺培养皿试剂盒
DDE/DDT	杀虫剂	DDE/DDT 酶联免疫试剂盒
草甘膦	除草剂	草甘膦酶联免疫试剂盒
多杀菌素	杀虫剂	多杀菌素酶联免疫试剂盒
三嗪代谢物	除草剂	三嗪代谢物酶联免疫试剂盒
敌草隆	除草剂	敌草隆酶联免疫试剂盒
阿维菌素	杀虫剂	阿维菌素试剂盒

表 V.4 除去农药残留的方法步骤

所需材料	方法及步骤	去除率/%	参考*
水	1. 削皮或去外壳 2. 在净水中浸泡 5~10 分钟 3. 用清水冲洗	27~72	DOA
水	1. 在流水中清洗 2 分钟	25~39	DOA
淘米水	1. 在淘米水中浸泡 10 分钟	29~38	DOA
氢氧化钙溶液	1. 在氢氧化钙溶液中浸泡 10 分钟 2. 用清水冲洗	34~52	DOA
醋酸（醋，乙酸）	1. 在醋酸溶液（1 汤匙醋酸+4 升水）中浸泡 10 分钟 2. 用清水冲洗	27~36	DOA

所需材料	方法及步骤	去除率/%	参考*
盐 (氯化钠)	1. 在盐水 (1 汤匙盐+4 升水) 中浸泡 10 分钟 2. 用清水冲洗	29~38	DOA
高温加热	1. 烹饪时高温加热	48~50	DOA
高锰酸钾溶液	1. 在高锰酸钾溶液 (20~30 片高锰酸钾+4 升水) 中浸泡 10 分钟 2. 用清水冲洗	35~43	
清洁剂	1. 水中放入清洁剂清洗	65	曼谷健康宝典
碳酸氢钠 (小苏打)	1. 在小苏打溶液 (1 汤匙小苏打+4 升水) 中浸泡 10 分钟 2. 用清水冲洗	65	曼谷健康宝典

* DOA——农业部，曼谷，泰国。

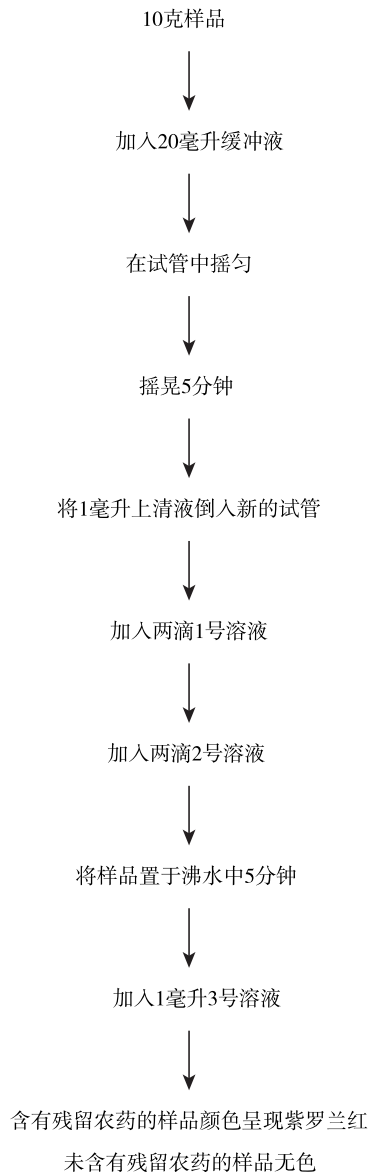


图 V.5 用细菌数量试剂盒分析残留农药

VI. 包装及温度对鲜果产品质量的影响*

引言

鲜果蔬菜的质量安全受到处理操作和储存的影响。机械损伤是影响新鲜果蔬产品质量、造成损失的主要原因之一。引起机械损伤的原因是对鲜果蔬菜进行了错误的操作处理，如采收过程中，在包装厂加工处理时，不良包装，运输储存时，或者从采收到销售这一供应链中任何一个环节出现差错都可能对鲜果产品造成机械性损伤。同样的，如果从鲜果蔬菜采收到零售过程中没有控制好储存温度也会引起鲜果蔬菜产品质量的急剧下降，甚或造成某些病害。

1. 操作处理的影响

目的

演示包装的重要性以及不同鲜果蔬菜的包装方法。

材料

准备好以下材料：

- 新鲜果蔬；
- 包装材料。

步骤

这一操作任务可以由小组实践来完成，不同的小组针对不同的目标市场对不同的鲜果蔬菜产品进行包装。

- 确定某种鲜果产品或蔬菜。
- 确定此种鲜果产品或蔬菜的目标市场。
- 选定合适的包装材料。
- 开始包装。

讨论问题

- 目标市场是什么？
- 为什么选定这种包装类型？
- 选择包装方式时，主要考虑哪些方面？

2. 温度控制对鲜果蔬菜产品质量的影响

目的

演示无效的低温运输系统对不同鲜果蔬菜产品质量的影响。

步骤

根据不同任务将所有受训人员分组。准备好以下 4 种鲜果蔬菜产品并提前在不同的温度下储存：芒果，香蕉，番木瓜和茄子。

- 室温（20℃）
- 冷藏温度（10℃）
- 冷冻温度（0~5℃）
- 高温（37~55℃）

* K. Tanprasert, M. Buanong and S. Kanlayanarat

Ⅶ. 参考书目和文献资料

- Acedo, A. L. Jr & Thanh, C. D. 2006. Post-harvest experimental techniques. In *Training manual on post-harvest research and technology development for tomato and chili in RETA 6208 countries*. pp. 55 - 75.
- Anon. 2003. *Methods for determining quality of fresh commodities*. *Perishables handling newsletter*. Issue No. 85
Updated June 2003. <http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-49.pdf>
- Billmeyer, W. & Saltzman, M. 1981. *Principles of colour technology*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Chan, E. C. S., Pelczar, M. J. & Krieg, N. R. 1993. *Laboratory exercises in microbiology*. New York: McGraw-Hill Inc.
- FAO. 2003. *Development of a framework for good agricultural practices*. Available at <http://www.fao.org>.
- Hunter, R. S. & Harold, R. W. 1987. *The measurement of appearance*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Jongen, W. M. F. 2000. *Food supply chains: from productivity toward quality*. In R. L. Shewfelt and B. Brückner, eds., *Fruit and vegetable quality: an integrated view*. Lancaster, USA. Technomic Publishing Co. Inc., pp 3 - 20.
- KMUTT. 2007. *Post-harvest: a technology for living produce*. Multimedia produced by the Division of Post-harvest Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangkok, Thailand.
- Korsten, L. 2007. *Microbiology*. In *Horticultural chain management for East and Southern Africa: a practical manual*. FAO, Rome.
- University of Maryland. 2002. *Improving the safety and quality of fresh fruit and vegetables: a training manual for trainers*. <http://www.jifsan.umd.edu/gaps.htm>

附 录

附录 1 全球贸易中重要的国际机构

联合国

联合国的前身是国际联盟。国际联盟建立于第一次世界大战期间，在第二次世界大战刚爆发时解散。1945年，50个国家齐聚美国起草联合国宪章，达成协议并于当年建立了联合国组织。目的在于推进世界和平和国与国之间的交流与合作（www.un.org），截至目前，联合国已有192名成员。过去的57年里，联合国不断扩张，目前已有6个主要机构，15个代理处和几个团体。其中一些代理机构和团体直接负责食品安全。联合国设有大量专门机构负责与食品有关的事项，包括联合国粮食及农业组织（FAO），联合国教科文组织（UNESCO），世界卫生组织（WHO），国际海事组织（IMO）以及国际农业开发基金会（IFAD）。

世界贸易组织

1995年乌拉圭回合谈判达成协议成立世界贸易组织（<http://www.wto.org>）。世界贸易组织的重要作用包括：

- 为多边贸易谈判提供平台；
- 使各国贸易政策实现透明化；
- 管理实施多边贸易协议；
- 解决贸易纠纷。

在食品安全方面，一个最为重要的协议就是实施卫生和植物检疫措施标准（SPS）。它涉及国际贸易中某些直接或间接的影响措施，明确表明国际贸易中各国在食品安全和动植物健康标准方面的权利和义务（适用于各签署国）。更为重要的是，卫生和植物检疫措施标准（SPS）协议同时也明确了各国应具有相等的控制体系。虽然WTO还未经授权建立食品安全标准，但是WTO着重强调了各贸易国应该采取有效的食品安全措施，避免贸易不公或贸易壁垒。

联合国粮食及农业组织

联合国粮食及农业组织成立于1945年，致力于增强食品营养，提高人们生活水平，提高农业生产率，改善贫困农村地区的生产生活条件（<http://www.fao.org>）。FAO是联合国组织中最大的专设机构，是世界农业、林业、渔业和乡村发展的领导部门。FAO为各国提供了一个中立的平台，各成员国可以在此就谈判协议和贸易政策进行协商、讨论。同时，它还为各国提供相关知识和信息，将大量知识信息公布在其官方网站。FAO的总部设在意大利罗马，同时，在加纳、智利、泰国和埃及设有地区办事处。

世界卫生组织

世界卫生组织（WHO）（<http://www.who.int>）建立于1948年。世界卫生组织建立之前已有几个国际卫生组织，包括：1907年成立的国际公共卫生组织（OIHP），第一次世界大战后建立的国际健康组织联盟，处理第二次世界大战后遗留的卫生问题的联合国善后救济总署（UNRRA），以及一些区域组织，如泛美卫生局和埃及卫生海洋检疫董事会。1945年，联合国国际机构会议在旧金山举行，确定将国际所有健康组织合并为一体（即1988年的世界卫生论坛）。WHO将健康定义为“完整的体格，健康的心智精神以及良好的社会福祉，而并不是简单指没有疾病和缺陷”。并且还确立了有关幸福、和谐关系和人类安全的基本原则。WHO的主要职责包括人类健康，尤其是建立食品健康标准。

国际食品法典委员会

根据第11届联合国粮食及农业组织会议和第16届世界卫生大会，1962年建立了国际食品法典

委员会 (<http://www.codexalimentarius.net>)。联合国粮食及农业组织和世界卫生组织依据会议章程和议事规则，建立了国际食品法典委员会。国际食品法典委员会主要负责管理 FAO/WHO 的食品标准。法典的主要目标在于：

- 保护消费者的身体健康；
- 促进国际食品贸易。

国际法典包括加工、半加工鲜果蔬菜和食品的国际标准。国际法典标准并不是强制性的，但是它为政府与政府之间遵循国际和谐规则和指导方针提供了平台，并且这一法典可以作为 WTO 仲裁的参考。法典中种种标准、编码、指导方针以及建议都为国际贸易中食品交易的质量提供了保障。其中，法典中一些关于食品安全的部分包括：

- 不同产品的食品安全标准；
- 卫生保障；
- 农药检测和残余农药的限制；
- 兽药的使用；
- 污染处理指导方针。

随着对国际贸易重要性的认识不断增强，应促进国际贸易、确保消费者对食品安全质量的需要，1962 年建立了 FAO/WHO 联合食品标准计划。FAO/WHO 食品法典委员会负责实施这一计划，同时建立了相应的机构。随着马拉喀什协议的签订，食品法典委员会被认为是一种国际规范和依据，尤其是当发生关于产品质量标准的国际贸易纠纷时，它的作用无可替代。食品法典委员会指定了很多专家委员会以检测不同的食品危害。食品法典会员国政府必须依据法典上的标准来制定本国对食品安全的要求。食品法典委员会通过在 FAO 罗马总部设立的自己的秘书处两年举行一次会议，商讨工作事宜。委员会确定会议主题和产品委员会或工作小组，确定所需要的各项标准，进行起草工作。专家组要依据八项步骤起草标准。在这个过程中，食品法典委员会和各政府都会对每项标准评估两次，随后会让利益相关的团体进行鉴定。

国际植物保护公约

国际植物保护公约 (IPPC) 建立于 1952 年，是为了确保国际卫生和植物检疫措施 (SPS) 的实行。IPPC 的目标在于建立植物检疫标准，统一可能影响贸易的各项因素。同时，它还致力于阻止植物有害物和疾病的传播，提高控制和管理措施的效率。另外，它要求各成员国建立恰当的相互制衡和认证计划以及消毒杀菌体系。这一国际条约要求进出口农业产品要有安全保证，防止进出口农业产品携带病虫害。自 2007 年起，八项 SPS 标准已经被采用。

欧洲联盟

欧洲议会 (EP) 由欧洲共同体成员国直接选举。阿姆斯特丹条约给予欧洲议会更强的决策权，尤其是有关卫生健康和消费者保护方面。欧盟理事会是欧盟的立法机关，与 EP 合作共同执行立法权。它代表各成员国和它们所持的观点，致力于找到各国的共同立场。理事会只能够在会议提议的基础上进行相关活动安排，有时还会将执行权授予委员会。欧洲委员会是欧盟的行政机关，监管欧盟的各项条约，代表欧盟的一般权益，给出共同体立法的相关提议，监管法律条约的统一，执行各项共同政策。

委员会的法律执行权是通过各成员国代表组成的专业委员会来执行。这些专业委员会中中有 4 个专门负责食品安全 (兽医，食品，动物营养学和植物健康)。委员会可以针对违反欧洲法律的成员国或商业贸易团体进行法律诉讼，作为最后采取的手段，委员会还可以将违反欧洲法律的成员国或商业贸易团体起诉到欧洲法院。欧洲法院是欧洲联盟的司法机关，它的职责是确保各成员国充分了解共同体立法，并正确地执行各项法律条款。欧洲共同体建立时，每个成员国都有自己的食品安全法律条款，这就为共同体内各成员国进行自由贸易带来了许多潜在的障碍，因为各国都想要贸易的对方满足自己国家的食品安全法律条款。这为欧洲共同体市场建立统一的法律条款以及促进贸易的自由发展作出了贡献。单一市场也改变了以往的观点，由简单的一致化变为高标准的健康卫生。

欧盟的欧洲议会和理事会依据有关总则和食品法律要求的 37、95、133 和 152 (4) (b) 条款建立欧洲共同体，还建立了欧洲食品安全局，声明贸易透明原则，明确食品贸易一般义务，建立快速警报系统、危机管理以及紧急情况处理办法。欧洲食品安全局 (EFSA) 正式成立于 2002 年 1 月 21 日，当时欧洲部长理事会依据主要法律确立建立 EFSA 的法律基础和欧盟法律新框架。EFSA 的主要目标是为欧盟提供独立科学的建议，以支持欧盟食品安全的各项活动。

附录 2 农药残留最高限度

农药残留最高限度

设立食品或动物饲料中农药残留最高限度是为了保护消费者的身体健康。法典中规定的农药残留最高限度（MRLs）是基于适当的农药残留监测实验数据指定的。这些数据可能由于不同地区虫害防治要求的不同而有所差异。因此，食品农药残留，尤其是接近采收时节的农药残留会有所不同。法典在确定农药残留最高标准时，会尽可能地考虑这些不同的农药残留数据——源自良好农业规范措施的不同执行结果。

因为欧盟各成员国对农药残留有不同的要求，所以出现了不同的农药残留最高限度，着实是一个令人头疼的问题。对于出口上来讲，要满足出口目标国家对农药残留的最高限度要求是一件极其困难的事情。因此，出口之前，出口商就必须保证他们已经了解出口目标国家的农药残留最高限度，保证所出口的产品农药残留量符合他们的限制。

法典关于外来农药残留最高限度的规定

法典关于外来农药残留最高限定（EMRLs）是指之前使用过的化合物残留如杀虫剂，但是已经不再使用了；这类农药残留可能由环境污染引起（包括先前使用的农用杀虫剂）或由非农用目的而使用这些化合物引起。这类残留被视为污染。EMRLs 主要基于对各国食品安全控制和监管措施中获得的农药残留数据制定的。法典关于外来农药残留的最高限定表示可接受的残留农药的最高限度，这有助于促进国际食品贸易，同时还有利于保护消费者的身体健康。只有当 FAO/WHO 关于农药残留的联合会议确定有力证据证明人体安全受到农药威胁时，食品法典委员会才可以建立这些标准或限定。

法典基于保护消费者的农药残留最高限度/外来农药残留最高限度

MRLs 和 EMRLs 的规定是为了确保食品中只有极少量的农药残留，与农业虫害防治要求一致。MRLs 的规定是基于所监管农业操作的残留农药数据制定的，并不是直接根据人体可接受的日摄入量（ADIs）制定的。每日摄入量指人体可以长期摄入的日摄取残留农药的量化表述（基于动物实验的毒理学数据制定）。MRLs 的可接受度基于可接受的日摄取量和真实日摄取量的对比，由合适的日摄取量研究实验规定。将研究中的日摄取量与可接受的日摄取量进行对比有助于确定日摄取食品中农药残留的安全范围。1989 年，基于 FAO、UNEP 和 WHO 的共同努力，公布了预测饮食中含有的农药残留量的指导方针。基于更现实可靠的评估检测，该指导方针一直不断地修改完善。

附录 3 东南亚国家联盟良好农业规范^{*}

引言

基于东南亚澳大利亚发展合作计划关于东南亚鲜果蔬菜质量保证体系项目，建立了东南亚国家联盟良好农业规范。该计划致力于通过提供技术培训、发展质量保证体系来提高农业产量，减少联盟对内对外贸易壁垒，从而加快东南亚国家联盟在食品和农业生产方面的经济一体化进程，增强竞争力。

各利益相关者共同努力，制定出了良好农业规范标准，为东南亚地区鲜果蔬菜生产作出了巨大贡献。2006年11月，东南亚国家联盟良好农业规范正式启动实施。

目的和范围

东南亚国家联盟良好农业规范是一个自愿的良好农业规范，为在东南亚地区生产、采收和采后处理鲜果蔬菜产品时制定一个统一的标准。它重点关注阻止和减少危害系数，用科学的方法确保食品安全，检测环境的影响，确保工人的健康、安全以及福利，同时保证产品的质量。

东南亚国家联盟良好农业规范的目的是为了统一东南亚地区各国良好农业规范措施。这将会促进东南亚联盟各国贸易和全球贸易的发展，加强鲜果蔬菜产品对消费者的安全质量保证，提高农民收益，促进环境可持续发展，保证工作人员身体健康、安全和福利。

东南亚国家联盟良好农业规范的范围包括鲜果蔬菜的生产、采收和采后处理各个环节。有机生产体系、转基因作物的种植和具有高食品安全风险的产品，如豆芽菜和鲜切果蔬不包含在内。

东南亚联盟国家良好农业规范是参照国际良好农业规范计划制定的。东南亚各国必须将自己国家的良好农业规范与东南亚国家联盟良好农业规范相一致。

东南亚国家联盟良好农业规范参考点

东南亚国家联盟良好农业规范的建立基于很多认证体系和世界各良好农业规范的指导方针。一些主要的信息来源如下：

- 马来西亚农产资格认定体系，农业部，马来西亚。
- 质量管理体系：良好农业规范，泰国农业部和合作社，泰国。
- 蔬菜种植良好农业规范，新加坡农业食品与兽医局。
- 全球良好农业规范控制和统一标准，鲜果蔬菜。
- 农场新鲜产品操作规范，食品安全和环境模块，Freshcare 有限责任公司（一家行业内非营利性公司），澳大利亚。
- 农场鲜果蔬菜食品安全指导方针，农业、渔业和林业部，澳大利亚。

东南亚国家联盟良好农业规范模块和指导方针

东南亚国家联盟良好农业规范包括 4 个模块：

- 食品安全模块
- 环境管理模块
- 工人身体健康、安全和福利模块
- 产品质量模块。

每一个模块既可以独立使用，又可以与其他模块结合使用。并且所有的模块可以整合为一个标准。

^{*} ASEAN Secretariat, 2006。

若想了解每一模块的详细信息，东南亚国家联盟良好农业规范的解释与实践应用，以及如何实施该良好农业规范中有关鲜果蔬菜的各项措施，可以通过东南亚国家联盟网站搜寻相关信息：<http://aseanbio.net/aphnet/workshop/GAP/ASEAN%20GAP/ASEAN%20GAP%20Interpretive%20Guide%20-%20Food%20Safety%20Module%20-%20DRAFT.PDF>



ISBN 978-7-109-17363-7



9 787109 173637 >

定价：50.00元