培训教材

IFOAM
INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS
国际有机农业运动联盟

IFOAM
热带湿润地区有机农业培训手册

编写
Lukas Kilcher, Felicia Echeverria,
Gilles Weidmann, Salvador Garibay

汇编
FiBL

ISBN 978-3-940946-33-1

本手册是受 IFOAM 委托 ,并由 IFOAM 的“IFOAM—成长中的有机事业项目 2”(I-GO II)提供经费编写的。I-GO II 项目的目的是推动发展中国家的有机运动，由荷兰 HIVOS 以及荷兰政府 “持续生物多样性管理基金会”资助。项目由 HIVOS 和 NOVIB 管理。

FiBL 有机农业研究所和瑞士进口促进项目 (SIPPO)为本手册提供了配套资金

本手册是 IFOAM，FiBL (瑞士)，PNAO (哥斯达黎加)和 MASIPAG (菲律宾) 的合作结晶。

欢迎提出反馈和改进意见！

联系地址:

国际有机农业运动联盟 (IFOAM)
Charles-de-Gaulle-Strasse 5
DE-53113 Bonn (Germany)
电话：+49-228-92650-13
传真：+49-228-92650-99
headoffice@ifoam.org
www.ifoam.org

有机农业研究所 (FiBL)
Postfach, CH-5070 Frick (Switzerland)
电话：+41 62 865 72 72
传真：+41 62 865 72 73
info.suisse@fibl.org
www.fibl.org

瑞士进口促进项目（ SIPPO ）
Stampfenbachstrasse 85, CH-8035 Zürich (Switzerland)
电话：+41 44 365 52 00
传真：+41 44 365 52 02
info@sippo.ch
www.sippo.ch

前言

2004 年，IFOAM 出版了第一本热带有机农业培训手册（基础手册）。在此基础上，受 IFOAM 委托，有机农业研究所（FiBL）与热带有机运动合作伙伴共同编写了两本新的培训手册。这两本新的培训手册分别适用于两种热带基本气候类型地区，即热带干旱半干旱地区和热带湿润地区。

在编写这两本新手册的时候，我们收集大量了现有的材料，经过筛选后和组合，编写成综合性培训手册。在编写中，还从农民、培训教师和科学家中征集了大量经验。在手册的形成过程中，来自热带地区的合作机构给予了积极的配合。热带湿润地区培训手册的编写合作伙伴来自亚洲菲律宾，热带干旱半干旱地区培训手册的编写合作伙伴则分别来自非洲的乌干达及拉丁美洲的哥斯达黎加。

培训手册内容丰富，包括了有机农业体系的实例，描述了如何成功地开发有机产品市场，并为热带的主要作物生产提供了指导。手册中还使用了大量图片，提出了很多培训建议，为培训教师们提供了一个很好的基础，使他们能够各取所需，并根据需要开发出更多的培训思路和内容。这两个手册有英语、法语和西班牙语版本（现在您看到的则是手册的中文版本，由刘开朗博士、阮英女士、邵军亚先生及杨文萍女士负责翻译，刘开朗博士及孙敬先生负责校对，周泽江先生负责复审。）。

这两个培训手册的编写是受 IFOAM 委托，并由 IFOAM 的“I-GO II”（IFOAM-发展中的有机事业项目之二）资助的。有机农业研究所（FiBL）和瑞士进口促进项目(SIPPO) 也提供了一定的经费。

手册的编写规模和过程比预期的更大、更长，应该说手册的编写完成只是一项长期工作的开头。该培训手册应该是一类活的文件，也就是说应该在其被应用过程中不断地得到应用者的修改和充实。手册的所有版权都属于 IFOAM。

我们希望本培训手册对于所有使用者都是一种源泉，我们诚恳地希望所有使用本手册的人能够为手册的进一步完善提出你们的建议和提供相关的材料

联系方式：headoffice@ifoam.org .

目录

致谢

本培训手册的成功编写离不开下列机构的共同努力，在此要由衷地感谢他们作出的贡献：

- 国际有机农业运动联盟（IFOAM）提供了经费和帮助，并提出反馈意见
- 瑞士进口促进项目（SIPPO）提供了配套资金
- 有机农业研究所（FiBL）提供了配套资金，国际合作研究室和信息研究室负责手册的设计、编写、审阅和版面设计
- 主要的合作伙伴是哥斯达黎加的 PNAO 和菲律宾的 MASIPAG

特别要感谢下列以实际工作支持本手册的编写的人士：

- Anne Boor and Martin Eimer (IFOAM) (提供概念和反馈者)
- Felicia Echeverria, Philippe Descamps, Jorge Loaiza, Elisabeth Cruzada, Charito Medina, Katrin Portmann, Alastair Taylor, Gerd Schnepel, Armando Aquino, Rowena Buena, Perfecto Vicente, Marga Roldan Cobo (提供稿源者)
- Walter Roder, Luis Fernando Cadavid, Bernardo Ospina, Jesús Concepción, Paul van den Berge (审阅者)
- Nicholas Parrott (www.textualhealing.nl) (英文编辑)
- Silvia Martinez (绘图)

作者：Lukas Kilcher, Felicia Echeverria, Gilles Weidmann, Salvador Garibay

目录

前言..... 4

致谢..... 5

1 引言..... 10

1.1 气候和土壤简介..... 10

1.2 气候和土壤条件对农业生产的影响.....14

2 有机农业体系；热带湿润地区实例.....20

2.1 有机农业和土地自足：来自哥斯达黎加的例子..... 20

2.2 有机农场如何取得更大的自足效益？.....21

2.3 自足战略的社会-经济情景.....25

2.4 自足农场的目标是什么?.....26

2.5 自足农场的子系统或组成成分.....27

2.6 提高农场的自足能力.....29

2.7 自足耕作体系的总体优势是什么？.....32

2.8 小型和中型农场开展自足农业体系能实现盈利吗？.....34

3 热带湿润地区有机生产的成功案例..... 36

3.1 玻利维亚，El Ceibo.....36

3.1.1 背景和组织说明.....37

3.1.2 El Ceibo 如何提高成员的生活条件?.40

3.1.3 El Ceibo 技术开发和能力构建策略...43

3.1.4 在 El Ceibo 的实践中，战略联盟的作用是什么？.....47

3.1.5 后续发展的需要和面临的挑战.....50

3.2 菲律宾，MASIPAG.....51

3.2.1 里程碑.....53

3.2.2 前景和目标.....55

3.2.3 方法.....57

3.2.4 MASIPAG 项目.....59

3.2.5 结果和影响.....62

3.2.6 大米贸易.....65

3.2.7 MASIPAG 的经验总结.....68

3.3 哥斯达黎加 AFAPROSUR.....70

3.3.1 背景及组织概况.....71

3.3.2 如何开始要求改变.....73

3.3.3 有机转换的策略构想.....75

3.3.4 面向当地市场的多样化生产能实现盈利吗？.....77

目录

3.3.5 当地市场是小型生态有机农民唯一的市场选择吗?.....79

3.4 尼加拉瓜，Sano y Salvo.....80

3.4.1 成立.....80

3.4.2 目标.....81

3.4.3 背景.....82

3.4.4 田间工作.....84

3.4.5 社会活动.....88

3.4.6 2004 年的里程碑.....90

4 作物管理指导.....92

4.1 水稻.....92

4.1.1 农业生态条件.....95

4.1.2 多样化策略.....101

4.1.3 有机水稻管理实践.....106

4.1.4 土壤保护与杂草管理.....113

4.1.5 养分管理与有机施肥.....116

4.1.6 水分管理和灌溉.....122

4.1.7 直接和间接病虫害管理.....125

4.1.8 其他养护措施.....132

4.1.9 收获与收获后处理.....133

4.1.10 经济与市场.....138

4.2 多年生花生.....140

4.2.1 农业生态学要求和选址.....142

4.2.2 多样化策略.....143

4.2.3 作物管理.....145

4.2.4 养分供应与有机施肥.....147

4.2.5 虫害、病害与杂草管理.....147

4.2.6 水资源管理与灌溉.....148

4.2.7 其他维护方法.....148

4.2.8 收获与收获后处理.....148

4.3 木薯.....150

4.3.1 农业生态要求.....152

4.3.3 土壤保护和杂草防治.....159

4.3.4 养分供应和有机施肥.....161

4.3.5 直接和间接的病虫害防治方法.....164

4.3.6 水分管理和灌溉.....168

4.3.7 采收和采收后的处理.....169

4.3.8 经济.....171

4.4 柑桔.....172

4.4.1 农业生态学要求及地理位置选择.....172

4.4.2 多样性策略.....177

4.4.3 土壤保护和杂草管理.....181

4.4.4 养分供给和有机施肥.....184

4.4.5 病虫害管理.....186

4.4.6 水分管理和灌溉.....190

4.4.7 其他养护措施.....190

4.4.8 采收和采后处理.....191

4.4.9 经济和市场.....194

4.5 芒果.....195

4.5.1 农业生态要求.....196

4.5.2 多样性策略.....197

4.5.3 土壤保护和杂草管理.....203

4.5.4 养分供给和有机施肥.....204

4.5.5 间接和直接的病虫害控制.....206

4.5.6 水分管理和灌溉.....208

4.5.7 其他养护措施.....208

4.5.8 采收和采后处理.....210

4.6 菠萝.....213

4.6.1 农业生态要求.....215

4.6.2 多样化策略.....216

4.6.3 菠萝的繁殖.....224

4.6.4 诱导开花.....227

4.6.5 养分供给和有机施肥.....230

4.6.6 水分管理和灌溉.....233

4.6.7 直接和间接的病虫害管理.....234

4.6.8 其他保护措施.....236

目录

4.6.9 采收和采后处理.....237

4.7 高海拔条件下的有机咖啡农业.....239

4.7.1 农业生态要求和地点选择.....243

4.7.2 多样性策略.....245

4.7.3 土壤保护和杂草管理.....252

4.7.4 养分供给和有机施肥.....253

4.7.5 遮蔽调控 = 病虫害管理.....255

4.7.6 其他养护措施.....257

4.7.7 收获和采后处理.....258

4.7.8 经济和市场问题.....265

4.8 可可.....270

4.8.1 农业生态要求.....270

4.8.2 多样性策略.....272

4.8.3 可可的养护.....281

4.8.4 土壤保护和杂草管理.....283

4.8.5 养分供给和有机施肥.....284

4.8.6 直接和间接的病虫害管理.....285

4.8.7 采收和采后处理.....289

4.8.8 经济和营销.....292

4. 9 黑胡椒.....293

4.9.1 农业生态需求及地理位置选择.....296

4.9.1 农业生态需求及地理位置选择.....296

4.9.2 多样性策略.....297

4.9.3 作物管理.....298

4.9.4 养分供应和有机肥.....301

4.9.5 养护和修剪.....304

4.9.6 病虫害管理.....305

4.9.8 经济和市场.....309

4.9.8 经济和市场.....309

4.10 香草（香荚兰）.....311

4.10.1 农业生态需求和位置选择.....312

4.10.2 农业生态特点.....314

4.10.3 作物管理.....315

4.10.4 养分供给和有机施肥.....318

4.10.5 人工授粉.....319

4.10.6 养护和修剪.....320

4.10.7 病虫害管理.....320

4.10.8 采收和采后处理.....322

4.10.9 经济和市场.....323

有机农业的原则

导言

这些原则是有机农业得以成长和发展的根基。这些原则表述了有机农业能为世界做出的贡献，以及能在全球范围内使所有类型的农业都得到改善的一种前景。

由于所有人类每天都需要补充营养，因此，农业是人类最基本的活动之一。农业中包涵着深层的历史、文化和社会价值。农业最广义的原则包括了人们为了生产、加工和销售食品以及其他相关产品而对土壤、水、植物和动物的关注。这些原则涉及到人们与周围环境的相处现状，他们之间的相互关系，以及为子孙后代留下的资源。

有机农业原则的目的是全方位地推动有机运动，这些原则为 IFOAM 确定立场、设立项目和制定标准提供了指南。此外，这些原则得到了全世界的广泛认同。

有机农业是以下列原则为基础的：:

- 健康原则
- 生态原则
- 公平原则
- 关爱原则

每一条原则都有解释性声明。这些原则遵循一种用以激励相关行动的伦理原则，应当作为一个整体来运用。

健康原则

有机农业应当将土壤、植物、动物、人类和整个地球的健康作为一个不可分割的整体而加以维持和加强

这一原则指出，个体与群体的健康是与生态系统的健康不可分割的，健康的土壤可以生产出健康的作物，而健康的作物是动物和人类健康的保障。.

健康是指一个生命系统的统一性和完整性。健康不仅仅是指没有疾病，而是要维持系统的物质、精神、社会和生态利益。安全性、适应性和可再生性是健康的关键特征。

在农作、加工、销售和消费中，有机农业的作用是维持和加强从土壤中最小的生物直到人类的整个生态系统和生物的健康。有机农业特别强调生产出高质量和营养丰富的食品，为预防性的卫生保健和福利事业作出贡献。为此，应避免使用那些对健康会产生不利影响的肥料、农药、兽药和食品添加剂。

生态原则

有机农业应以有生命的生态系统和生态循环为基础，与之合作，与之协调，并帮助其持续生存。

这一原则将有机农业植根于有生命的生态系统中，她强调有机农业生产应以生态过程和循环利用为基础，通过具有特定的生产环境的生态来实现营养和福利方面的需求。对作物而言，这一生态就是有生命的土壤，对于动物而言，这一生态就是农场生态系统，而对于淡水和海洋生物而言，这一生态则是水生环境。

有机种植、有机养殖和野生采集体系应与自然界的循环与生态平衡相适应。这些循环虽然是普遍的，但其情况却因地而异。有机管理必须与当地的条件、生态、文化和规模相适应。应通过再利用、循环利用和对物质和能源的有效管理来减少投入物质的使用，从而维持和改善环境质量，保护资源。

有机农业应通过对农业体系的设计、提供生境和保持遗传与农业的多样性来实现生态平衡。所有从事有机产品生产、加工、销售及消费有机产品的人都应为保护包括景观、气候、生境、生物多样性、大气和水在内的公共环境作出贡献。

公平原则

有机农业应建立起能确保公平享受公共环境和生存机遇的各种关系。

公平是以对我们共有的世界的平等、尊重、公正和管理为特征的，这一公平既体现在人类之间，也体现在人类与其他生命体之间。

这一原则强调所有从事有机农业的人都应当以一种能确保对所有层面和所有学员——包括参与到有机农业中的所有农民、工人、加工者、分销者、贸易者和消费者都公平的方式来处理人际关系。

这一原则强调应根据动物的生理和自然习性以及它们的福利来提供其必要的生存条件和机会。

应当以对社会和生态公正以及对子孙后代负责任的的方式来利用生产与消费所需要的自然和环境资源。公正要求生产、分配和贸易体系都是公开、公平，并且将环境和社会的实际成本都计算在内。

关爱原则

应以一种有预见性的和负责任的态度来管理有机农业，保护当前人类和子孙后代的健康和福利，保护环境。.

有机农业是为满足内部和外部需求和条件而建立的一种有生命力的和充满活力的系统。在不危害健康和福利的前提下，有机农业的实践者可以提高系统的效率和生产力。为此，应对拟采取的新技术进行评估，对于正在使用的方法也应当进行审核。对于在生态系统和农业方面的不完善理解必须给予充分的关注。

这一原则强调，在有机农业的管理、发展和技术筛选方面，最关键的问题是实施预防和有责任心。科学是确保有机农业有利于健康、安全和生态环境的必要条件。然而，仅有科学知识是不够的，实践经验、积累的智慧以及传统与本土的知识等可以提供有价值的、经过时间验证的解决方案。有机农业选择合适的技术、拒绝使用转基因工程等具有不确定性的技术，以防止发生重大风险。为了反映出所有有可能受到影响的方面的价值和需求，我们的决策应该采取透明、参与式的方法和程序。

1 引言

1.1 气候和土壤简介

气候条件

热带湿润地区位于北纬 10° 和南纬 10° 之间 ,热带雨林是该地区气候带中的主要生态类型，主要分布于亚马逊流域、刚果河流域和印度尼西亚等地。这些地区的年平均气温界于 20 到 27 °C 之间。阳光直射、十分强烈，但浓密的雨云常常能遮住天空，每天可达数小时。昼夜温差较小。在山区，高度每上升 100 米，气温降低 0.6°C。

热带湿润地区平均相对湿度为 80 %，强烈的阳光辐射使得气候呈现炎热、潮湿的特点。平均年降水量界于 1500 - 2500 mm 之间，在某些地区高达 7000 mm。 在赤道附近，白天的降水量通常很大，可达每小时 100 mm。暴雨频率很高。

在非洲的赤道沿线地区，一年中有两个雨季，每个雨季可长达 4 到 5 个月；在热带边缘地区，雨季一般在夏季来临，可以长达 8 到 9 个月。即使在这些雨季中，有时也会有 2 到 3 个星期的无雨时段。在亚洲和南美洲，降水的分布各不相同。此外，一个地区的气候常常会受到其他地区气候的干扰，如太平洋上的热带风暴“厄尔尼诺（El Niño）”。因此，实际上只有在很小范围的微气候情况下，才能对该地的气候作出比较精确的描述。

学习重点

热带湿润气候有利于促进作物的旺盛生长，也有利于提高生物的合成与降解速率。

暴雨对农业有很强烈的影响，特别是会造成土壤侵蚀。因此水分管理具有关键的地位。.

应保持和补充农业土壤中的有机物含量。.

自然生态系统是农业生产实践的模板：养分的封闭循环。.

健康的植物受各种病虫害的影响要小得多。

分组活动

将学员分成几组，要求他们分别画出他们本地区的 气候类型。并各组分别介绍他们所在地区的气候条件对农业的影响 。

1 引言

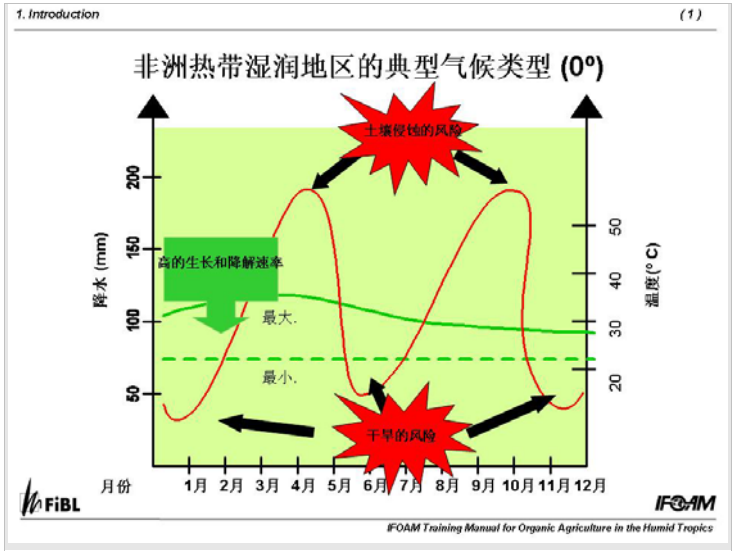


图 1 (1): 非洲赤道热带湿润地区的典型气候类型

1 引言

热带湿润地区的土壤

受地理、地貌、植被和降水的影响，热带湿润地区具有多种不同的土壤类型。这些土壤具有提高作物产量的潜力，但也十分脆弱。

热带湿润地区的主要土壤类型是风化红壤土。氧化土（Oxisols）和老成土（Ultisols）占整个热带地区的 30 % 以上。这些土壤的共同特征是：贫瘠，有机质含量低，持水能力差，从而使大量的水通过地表径流流失。这种情况在山区尤为严重，是水土流失和滑坡的主要原因。这些土壤往往年代十分久远，土层厚度可达 20 - 50m。但是，由于土壤中高毒性的铝含量较高，植物根部往往不能深入。

- 氧化土（Oxisols）：分布很广，特别是在南美洲的亚马逊流域和塞拉多热带高草原地区以及在中部非洲地区。氧化土的主要缺点是有效磷的含量很低。
- 老成土（Ultisols）：主要分布在美洲和非洲的热带地区、以及东南亚的山地，这种土壤是处于风化的末期，因此矿物质利用率很低。此外，这种土壤的酸度（pH 值等于或低于 6），其氮含量和阳离子交换率（CEC）都很低，不利于作物生长。

除了这些贫瘠的土壤外，黏土和壤土在热带湿润地区也广泛分布。其中，淋溶土（Alfisols）占热带土壤的 20%左右，非常适合进行农业生产，在非洲、亚洲和热带美洲都有分布。

最肥沃的热带土壤是安第斯土（Andisols）。这种土壤较新，富含矿物质，但只分布在火山岩地区。这种土壤含有大量的有机质，相当高产。

如需进一步了解这些土壤的结构、有机质含量以及土壤分析

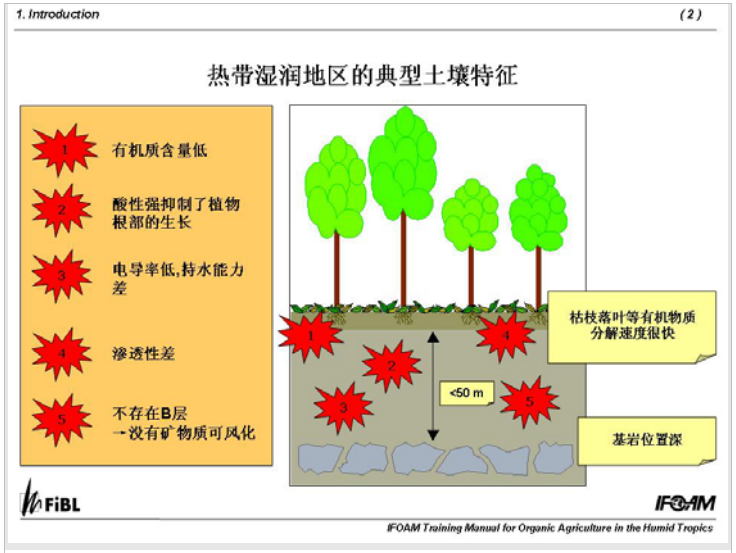


图 1 (2): 热带湿润地区的典型土壤特征

结果，请参阅热带有机农业培训手册（下文将统称为“基础手册”）的第三章“土壤肥力”。

1 引言

讨论土壤

当耕种这些土壤时会产生哪些典型的问题？

这些土壤的优点是什么，或可以怎样利用这些土壤？

1.2 气候和土壤条件对农业生产的影响

热带湿润地区温度较高、年降水量大、土壤贫瘠，因此，在农业生产中必须采取合适的农业措施。热带雨林是一种原始的初级生态系统，具有封闭的养分循环和丰富的生物多样性，是一种最理想的养分管理和农作模式。只有遵循热带雨林生态原始系统的主要法则，才能保持热带农作系统的持续发展。

水分管理

热带地区降水量大，土壤持水能力差，因此，保水技术在热带农业中具有重要的作用。热带土壤通常不能保持大量水分，尽管每年的降水量很大。在雨季与雨季的间隔期的作物生长受到很大的影响。此外，水分管理在防治水土流失方面也起到了很重要的作用。欲了解更多内容，请参阅下一章。

土壤保护和管理

在热带地区，刀耕火种等农业措施以及机械化的砍伐森林是普遍存在的现象，常常导致地表裸露和水土流失。在山区，裸露的土地容易发生滑坡灾害。这些都造成了不可挽回的土壤流失，加大了对可耕地的压力。此外，由于过度依赖机械耕作和过度耕耘而使土壤板结所造成的土壤退化等非气候因素也使形势更为严峻。

修建土埂、梯田有助于减少可耕地的水土流失。减少耕作、等高种植、种植覆盖作物、土壤表层覆盖、间作、混作以及农林系统等措施都具有显著的防治水土流失和滑坡的作用。这些措施不仅能够增加植物根系对土壤的稳定作用，还可以增加土壤中的有机质含量，有助于提高土壤的持水能力。 此外，植被覆盖使土壤免受阳光直射，有助于保持了土壤中的水分。

如欲了解关于防治土壤侵蚀以及实用技术方面的更多情况，请参阅基础手册第三章的 3.4 节“土壤侵蚀”。

1 引言

经验分享

即使是在年降雨量很大的地区，短暂的干旱期同样能使作物减产。因此，水土保持系统是相当重要的基础条件。：

学员所在地区采用的是什么样的有效的集水系统？

大家了解有哪些类型的水库、水井和蓄水池等？

这些设施是怎样管理的？

小组活动

将学员分为三个小组，让每个组都讨论防治水土流失保护土壤的措施，举出学员所在地的实例，比较出那些是最佳的措施，为什么是最佳的。仁厚由每组分别介绍讨论结果。

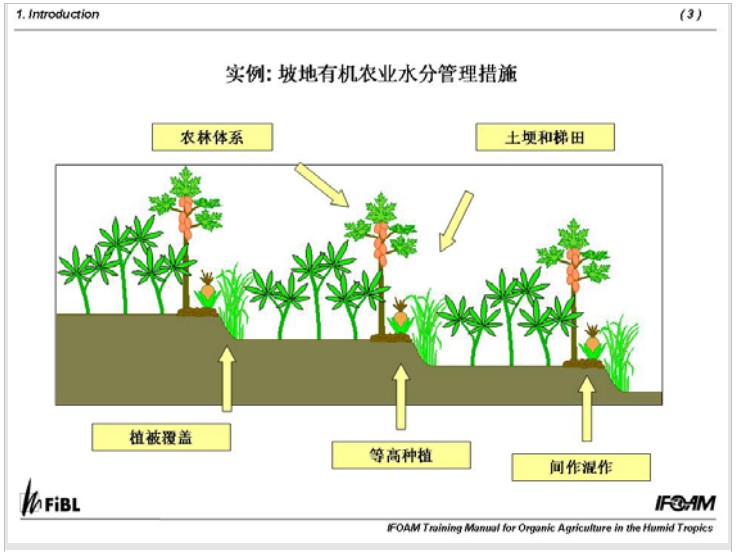


图 1(3): 实例：坡地有机农业水分管理措施

1 引言

土壤肥力

热带土壤的肥力在很大程度上取决于有机质的含量。在热带雨林自然生态系统中，植物生长旺盛，生物迅速的被土壤中的微生物分解成腐殖质和有机质。较高的温度和空气湿度促进有机质的快速矿化。为了保持土壤中的平衡，需要将枯枝落叶作为腐殖质和有机质的养分库。

在没有植被覆盖的耕地中，这种养分库的作用往往是无法发挥的。当植被被清除后，土壤中剩余的腐殖质被矿化，释放的养分被从土壤中淋溶出来，被大雨带走。为了保持土壤中的腐殖质含量，热带耕地应该长期保持活的或死的植被覆盖。植被覆盖不仅起到了传送有机质的作用，而且有助于保护土壤结构。有机质还能够促进土壤增加持水能力，中和土壤酸度以及改善热带土壤的可利用度。

除了有机质含量外，农作类型也对保持土壤肥力具有重要的作用。热带湿润地区的土壤中的养分往往十分有限，单一作物种植会掠夺已经十分脆弱的养分库，使之失去平衡。因此，应特别避免实施单一作物种植，因为

请参阅基础手册第三“土壤肥力”。

有机施肥

即使在持续农业体系中，作物和饲草带走了大量养分，无法实现封闭的养分循环。这种情况在热带湿润地区的贫瘠土壤中特别明显，因此，在这种情况下，只有向土壤输入养分，才能保持健康的土壤活力（这是良好生产的基础）。动物粪肥、绿肥及堆肥可以用于补充作物所需的养分，并向土壤提供基本的有机质。豆科植物也是一种高效的氮源。

注解：在这种气候类型条件下的有机农业必须保持生长、分解和矿化三者之间的平衡。

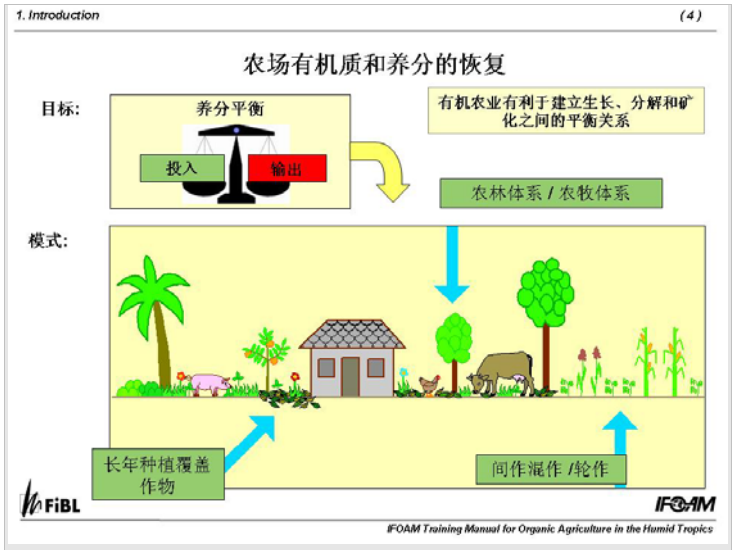


图 1(4):农场有机质和养分的恢复

1 引言

小组活动

讨论随着产品收获输出体系的养分可以如何回到土壤中来。思考在采用图中介绍的方法时可能出现的问题和可能存在的限制因素，并找出合适的解决方案。

欲了解更多关于植物养分方面的信息，请参阅基础手册中的第四章“植物营养”。

病虫害控制

热带湿润地区的气候不仅十分适合植被（包括作物和杂草）的生长，也适合于病虫害及其天敌的繁衍。由于温度和湿度条件能确保植物全年生长，也就为虫害提供了全年的大量食物。借助于不断提供的食物，害虫繁殖很快，容易爆发虫害，在雨季快结束的时候更为严重。

如此高的相对湿度和温度有利于一些与湿度相关的病害、特别是真菌感染的发生。

因此，热带湿润地区的农民必须采取正确的病虫害防治措施，其中最重要的是通过保护生物多样性、轮作和其他预防措施，尽量提高整个体系的稳定性。只有在采取这些措施后，才能在必要的时候再使用其他的控制和药物治理措施。

预防措施包括：

- 使用健康、干净的种子和植物材料。
- 通过提供栖息地，如杂草带和矮树篱等，促进自然天敌的繁殖。
- 适当增加行距和株距，减少作物间的竞争，以免减弱作物抗性。而且，这样也有助于促进通风，避免真菌病害的生发。
- 为土壤提供充足的有机质，保持土壤肥力，从而改善植物生长条件和增强植物对病虫害的抗性。
- 及时种植，以使作物在病虫害发生前就产生抗性。
- 及时控制杂草，以减少竞争以及清除病虫害的来源。
- 采取间作、混作和轮作措施控制病虫害。

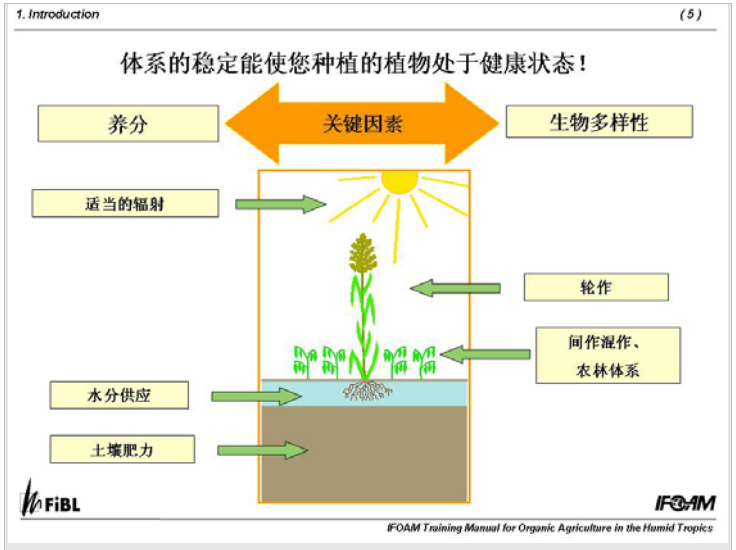


图 1(5)： 体系的稳定能使您种植的植物处于健康状态！

1 引言

- 保持清洁/卫生以清除病虫害的孳生地。
- 根据作物种类、当地条件与可能性采用相关的药物治理措施。

经验分享

让学员谈谈他们所掌握的最有效的病虫害控制措施，并填写下表（板纸）：

地区	**措施**	**实施时间**	**作用**
土壤			
作物			
环境			

1 리듬

推荐的参考读物

Proyecto MAG/FAO/GCP/COS/012/NET. 1996. Agricultura Conservacionista: un enfoque para producir y conservar. Ministerio de Agricultura y Ganadería y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Informe Técnico 1.

J. García. 1997. La agricultura orgánica en Costa Rica. Revista Acta Académica, Universidad Autónoma de Centro América. (20) 74-83.

W. Forsythe. 2002. Parámetros ambientales que afectan la temperatura del suelo en Turrialba, Costa Rica y sus consecuencias para la producción de cultivos. Revista Agronomía Costarricense (26) 45-61.

Wilhelm-Gunther Vahrson. 1991. Taller de erosión de suelos: resultados, comentarios y recomendaciones. Revista Agronomía Costarricense (15) 197-203.

G. Meléndez, G. Soto y L. Uribe. 2003. Abonos orgánicos: principios, aplicaciones e impacto en la agricultura. En memoria de taller sobre abonos orgánicos. Universidad de Costa Rica.

R. Mata. 2003. Principios generales sobre pedología y taxonomía de suelos. En curso de certificadores de uso conforme del suelo. Colegio de Ingenieros Agrónomos y Ministerio de Agricultura y Ganadería.

V. Watson. 2003. Bioclimatología. En curso de certificadores de uso conforme del suelo. Colegio de Ingenieros Agrónomos y Ministerio de Agricultura y Ganadería.

W.C. Beets.1990.Raising and Sustaining Productivity of Smallholder Farming Systems in the Tropics. AgBé Publishing, Holland. 176 – 225.

A. Young. 1997. Agroforestry for soil management. CAB International and ICRAF.

2 有机农业体系；热带湿润地区实例

2.1 有机农业和土地自足：来自哥斯达黎加的例子

简介

有机农业的基本原则是保护环境，促进社会公平和经济、生态的可持续性发展。为了将这些原则落实到实际操作中，需要制定相应的标准，对有机农场内什么是允许的、什么是禁止的作出详细的规定。1980 年，IFOAM 制定了第一个有机农业基本标准；随后，在 IFOAM 标准基础的标准上，许多组织和政府也制定了各自的有机农业标准。总体来看，现有的有机标准在内容上大同小异，对有机生产体系中的活动提出了明确的要求，为有机农业构建了轮廓清晰的规则框架。但是，这些标准并没有为如何开展有机农业操作提供详细的指导。

从技术上来看，人们已经在多年的操作实践中建立了很多方法，在某种程度上提供了把有机农业原则付诸实施的不同途径，包括生态农业、可持续发展农业、自然农业、生物密集农业等方式。

本章描述的这种方法来自于哥斯达黎加的小农户组织有机运动的发展实践，这种方法特别突出了发展中国家有机自足农场的工作效益，强调在当地传统知识和农户的操作实践基础上推行有机操作，成功的让采用有机管理方式的小面积耕地为这些农户提供了大部分收入。

这种方法明显不同于那些大规模的、以出口为导向的有机生产方式。大规模的有机生产企业通常具有非常高的专业水准（即使在进行作物轮作和多样经营中），能够满足进口商和零售商（如超市）对有机产品的数量和质量要求。与此相反，在以自足为主的小规模农场里，家庭成员是主要的劳动力，农场生产的有机产品主要以满足家庭消费为主，只有部分产品进入市场销售。采用这种方式管理的有机农场，虽然不能够实现完全的自足，但常常可以达到高水平的自给自足和多样性（自给自足与丰富的多样性紧密相关）。

2 有机农业体系；热带湿润地区实例

2.2 有机农场如何取得更大的自足效益？

学习重点

农民经营的有机农场常常由几个相互联系的子系统或部分构成，这些子系统或部分共同构成一个几乎可以完全自足的体系，满足农户所需。

有机自足农场立足于可持续发展，遵循自然生态系统相互依存的原则，农户根据其家庭需要和潜力来进行计划和管理。

有机自足农场致力于保护自然资源（土壤、水、生物多样性和环境）、实现农场资源的最优化使用（包括家庭劳力和精力），并减少废物产出。

发展和维持一个有机自足农场需要农户掌握大量信息，并采取循序渐进的方式逐渐实现自给自足。

一般而言，多样化生产体系更少受到市场价格波动、病虫害或气候灾害导致对产量的负面影响。

为简便起见，本章中使用术语“自足农场”来说明以自足为主的耕作体系。

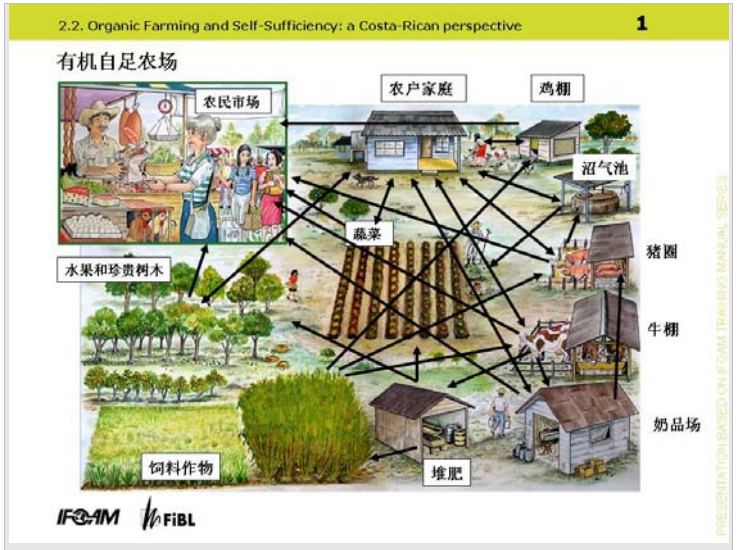


图 2（1）有机自足农场

自足耕作体系的概念来源于农林体系，主要分布于广大发展中国家，尤其是南美和中部美洲（巴西、哥伦比亚、委内瑞拉、厄瓜多尔、尼加拉瓜、哥斯达黎加），在菲律宾和一些非洲国家也有分布。这些地区的自足耕作体系在结构和功能的设置上都尽量模仿雨林地区和湿地的自然气候生态系统。事实上，在世界上其他许多国家，也可以找到其他相似的例子。农林体系为有机农场的自足发展提供了良好基础，能够最大限度的利用农场周围的自然资源，最大限度地保证可持续发展，是有机农场非常重要的组成部分。在农林体系中，树木和作物的综合给农场和农户提供

了多样性更丰富、更稳定的农业体系。为了构建一个完整的自足耕作体系，农户需要将农场内不同生产部分或子系统进行综合，包括农户自身也被看作整个体系的一个中心组成部分。

自足农场设计的目的是以农场自然资源和当地的农业生态条件为基础建立多样化的生产体系，生产活动中的所有投入都来自于农场内或农场周围。自足体系最大程度的降低了外部投入的使用，或者根本不需要使用外部投入，从而大大降低了生产成本；生产出的农产品、食物和能源主要用于满足农户家庭消费，多余产品可以在市场上以货易货或出售。自足体系的目的在于通过一个自给自足和高产量的（几乎）封闭农业体系，创造一个平衡的农业生态系统，将农业对环境的负面影响降到最低，确保未来资源的可利用性和体系的可持续发展性。下面介绍的两个例子生动的说明了拉美农户组织是如何成功地提高有机农场自足效益的。

思考：自足农场必须是有机的吗？

组织一次全体讨论，要求学员举例说明他们所在地区人工合成肥料和农药（即使使用量少而且合理）是如何妨碍有机农业系统的可持续性和土地自足的。

2 有机农业体系；热带湿润地区实例

例 1：哥斯达黎加塔拉曼卡地区农户经营的传统生产体系

在哥斯达黎加南大西洋海岸边的塔拉曼卡地区，当地的农户通过传统的生产体系来管理自然环境，该体系包括了农户家庭组织、当地文化和社会传统、当地生产技术和自然资源保护措施等各个方面，多个子系统相互联系、互相支持，组成了完整的自足体系。

当地的农户普遍采用简单的小规模生产形式。作物种植多样化，栽种的作物主要包括谷物（大豆、玉米、稻谷）、根茎块茎类作物（木薯、姜）、果树（荔枝、仙人掌果, 番石榴, 鳄梨, 棕榈, 柑橘属果树)以及其他有益于促进农业生态体系肥力和可持续性的树木 ,还饲养家畜(鸡、猪、奶牛、马等）和野生动物（鸟、猴子、啮齿目动物、猫等）。

通过合理的利用资源，数千年来，这个体系在为当地农民提供食物和居所的同时，成功地保护了当地的森林、水资源和野生动物。

在这个体系里，森林为农户提供了大量建材和薪柴。在森林空地开垦的小型耕地，可以种植多种作物。当地农民根据气候和潮汐的情况进行作物的种植和收割。在多年的耕作中，农户筛选出优良品种，并代代相传。

当地农户的膳食由 160 多种植物组成，其中部分作物也可以用作药物。一年中每个季节都有产品收获；与此同时，他们还饲养 20 多种家畜和野生动物。

当地还种植可可豆、香蕉和大蕉等作物，收获的产品可以在国内或国际市场出售，收入用于购买盐、糖、火柴、衣服和生产工具等。

说明：哥斯达黎加当地传统生产体系的组成成分

2 有机农业体系；热带湿润地区实例

例 2：拉丁美洲的农业-林业-田园体系

拉丁美洲的许多农业生产和畜禽养殖都建立在陡坡和山坡上，这些坡地的降水量和干燥程度各不相同。在这种自然条件下，有机农业-林业-田园体系在克服自然资源缺陷、提高农业可持续性方面具有巨大的潜力。农业-林业-田园体系是以自足为导向的耕作体系，目前正在热带地区广泛推广，尤其受到了土地贫瘠地区农民的热烈欢迎。

这个生产体系能够最大程度的利用树木、饲料作物、粮食作物和田间动物相互之间的有利影响，实现可持续发展。在这个体系里，同时栽种多种农作物、森林树木和饲料作物，构成了多样化的、多层次的植物体系，提高了对阳光的利用效率。而且，不同深度的多层次根系能够促进对土壤中的营养成分的循环吸收。

大量的低层植物有助于改良土壤的物理特性和结构，并提高植物系统对小气候，包括温度、空气运动和水资源平衡的调控能力，从而促进所有植物、昆虫、生物和微生物的生长。

讨论

要求每一个学员列举出他们当地农业系统中有利于促进自足体系发展的有利条件。

2 有机农业体系；热带湿润地区实例

2.3 自足战略的社会-经济情景

有机耕作体系不仅包括面向国际市场生产的专业化农场，也包括以满足家庭消费需要为主的多样化自足农业体系。除自足农业外，大多数农业生产的主要目的是生产用于在市场上出售的产品。在有机农业生产中，虽然自足生产体系并不多见，但一般而言也需要通过认证才能生产有机产品。对这些农户家庭来说，自足有机生产体系常常是收入的主要来源；但是，也不是农户所有的家庭成员都必须参与到农事活动中来。

在自足农场里，尽管也少量农产品用于市场销售，但是经济作物生产不是自足农场的主要目标。自足农场是农户的一个长期的“生存策略”,其主要目的在于以这样一种方式管理农场资源，为农户提供长期的食物和生活质量保障。如果农场或农户组织是农户唯一或主要的生活来源，农户就不得不采取这样的生产体系。因此，对于自足农户来说，发展在市场上有竞争力的产品并不在优先考虑的范围之内。当然，随着农户家庭中孩子年龄增长，需要为他们提供更多的劳动机会时，可以在现有农场的基础上加入新的生产活动（或者子系统），例如，一个小型的加工单元，从而增加农场的收益。

自足农场的可持续性特别依赖于农场各个子系统之间的生态关系。农场里每个子系统及子系统每个组成部分之间物质和能源循环流动、相互联系（直接或间接），一个子系统的产品或副产品可以作为另一个子系统的投入品。与此相反的是，在许多非自足农场中，可能也保持了非常高的多样化水平；但是，如果你深入地观察这些农场中作物和农事活动之间的联系，你常常会发现这些组成部分之间没有清晰的联系，全都依靠外部投入来维持发展。

小组活动：明确子系统成分间的潜在联系

将所有的学员分为 3 组或 4 组。要求每个组的一名成员描述他或她所了解的当地的一个有机农场。每个小组应该尽量明确所讨论农场内不同农事活动的综合程度和水平，并且提出改革建议（如果必要），以帮助提高农事活动间相互间的联系水平，从而最终达到减少外部投入的目的。然后，每个小组与其他组分享他们的案例。

图 2（2）：自足农场与以市场为导向的农场对比：不同的发展策略

2 有机农业体系；热带湿润地区实例

2.4 自足农场的目标是什么？

农民开发自足农场的主要目的是满足农户的经济、生态和文化需要，包括：

- 保障食物安全，满足家庭基本需求，为满足家庭食品消费需求以及增加市场上出售产品的数量而生产品种丰富的产品。
- 提高作物多样性，避免农户对一种或几种产品的依赖。如果农户形成对一种或几种产品的依赖，就容易受到病虫害影响，尤其易受气候变化及市场变化的影响。
- 最大程度的提高农场内自然资源的持续使用性，降低对外部投入的依赖，把生产成本和现金花费降低到最低限度。
- 通过循环使用各个生产子系统的废物，降低农场的废物产出，促进农场内的能源循环，避免环境污染。
- 恢复并保护生物多样性，促进生态平衡体系的构建，通过预防性的生态措施来控制病虫害。
- 建立一个生态和经济可持续发展的系统，让农场成为小型和中型农户可长期依靠的资源。

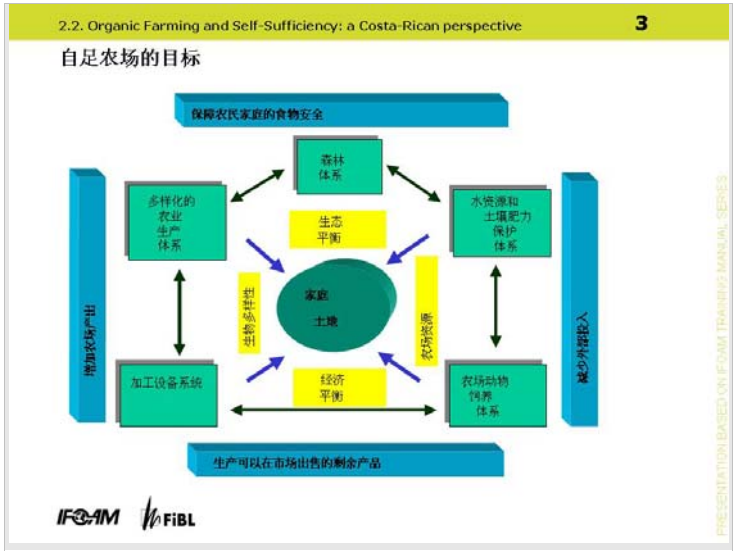


图 2（3）：自足农场的目标

2.5 自足农场的子系统或组成成分

自足农场的组成并没有固定的“模式”。在设计自足农场体系时，应该充分考虑到当地的农业生态条件、农户家庭成员的兴趣、能力和工作机会等。一般而言，在高水平的自足农场中，广泛使用的子系统或组成成分包括：

- **土地**是农业耕作的基本要素。因为建立自足耕作体系需要花费大量的时间和精力，因此自足农场最好建立在农户的自有地块上。否则，农户无法承受由于土地变更导致的投资失败。

- **农户**是农场体系的中心组成成分，提供农业生产所需的劳动力，最好居住在农场。

- **以家庭消费为目的的生产子系统**，多样化的作物种植和动物饲养，主要包括蔬菜、根块茎植物、粮食作物、水果种植和小动物饲养、蜜蜂喂养等，用于满足农户家庭的食物需要。

- **以在当地市场出售产品为目的的生产子系统**，农户可以充分利用当地的气候和土壤条件，结合当地市场的需求，适当种植几种经济作物。这个子系统也可以包括一些动物产品或农副产品，如鸡肉、鸡蛋、羊奶或牛奶制奶酪、黄油、蜂蜜等。这个子系统是农户家庭日常收入的主要来源。

- **动物饲养子系统**，利用草地（轮作）和农场种植的高蛋白饲料作物，采取半圈养形式饲养牛、猪或其他动物等。动物排泄的粪便不仅可以用于生产沼气（通过一个甲烷生态消化器转化），而且可以作为农场作物（包括饲料作物）的有机肥料。另外，出售畜肉也有利于增加农户家庭收入。

- **林业子系统**，由多层次、多品种的当地树种组成（包括原来的树木和果树）。林业子系统可以和其他作物种植或农事活动密切联系（为喜荫植物提供遮蔽，促进营养循环）。它既可以建造在农场边界（作为隔离带）、河岸或小溪边（有利于保护水资源），也可以作为天然屏障。林木子系统产品也可以带来一定收入，同时它也可以作为对未来的投资或资金积累（以木材的形式）。

图 2（4）：自足有机农场的子系统或成分

- **农场加工单位子系统**，小型的家庭加工企业对新鲜农产品进行加工，既有利于产品贮藏，也能够提高农产品附加值，增加农户家庭收入。

2 有机农业体系；热带湿润地区实例

2.6 提高农场的自足能力

自足农场的建立与发展都与农场当地的条件密切相关，这些条件包括：农户（规模、经济状况、文化习惯、劳动力）、农业生态特点（气候、土壤、生物多样性）、农场资源（土地、水、当地动植物情况）和产品销售（农户组织，当地市场，以及国内和国际市场情况）。

因此，从常规农场转换为自足农场，或者从市场导向的有机农场转换为自足农场的过程，都必须采取循序渐进的方法。

转换的第一步，是在全体家庭成员的参与下，对农场现状进行仔细的分析，明确农场当前的状况。在讨论中，必须涉及下列问题：

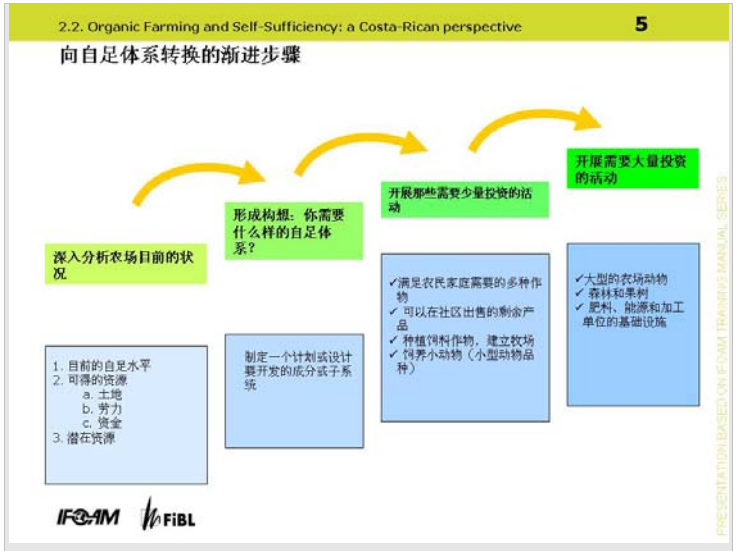
- **目前生产体系的自足水平**： 农场内目前包括了多少农事活动，哪项活动的产品或副产品可以作为同一农场内其他活动的投入品？在所有的花费中 ,用来维持体系的外部投入占多大比例（包括家庭食物）?

- 农户家庭可以利用的资源：

土地和自然资源：农户是否拥有土地所有权，租种土地规模多大？考虑到土壤和地形条件，可用于作物耕种的土地面积有多少？动物圈棚占多大面积？饲料作物或林木系统分别占多大面积？是否全年都有清洁的水源供应？农场内绿色生物质产量有多大？

劳力：农户规模有多大？是否所有家庭成员都能够或愿意从事农事？每个家庭成员能工作多少小时?每个家庭成员的兴趣和能力怎样？

经济状况：农户是否有一定储蓄，以便能根据农场需要进行投资？如果没有储蓄，是否有可能得到借贷？是否能够利用当前的农事活动产生的剩余资金，用于小型投资？



图（5）：向自足体系转换的渐进步骤

潜在资源：家庭所在的社区内是否有非政府组织的办公室、政府办公室或合作基金会，可以为农场提供支持？

思考：如何设计一个自足农场？

2 有机农业体系；热带湿润地区实例

要求每个学员用系统的方法（农户家庭的能力、系统成分、限制、投入、产出和各因素的相互作用），设计一个自足农场。

这种分析有助于农户提高对当前情况的认识，更好的确定自足农场的发展计划。在这个过程中，他们应该考虑他们如何才能实现以自足为导向的农场的经济、生态和文化目标(如 2.4 所述)，如何获取自身利益，以及如何充分利用机遇。

在制定出自足农场的大体计划后，农户就应该开始进行那些不需要大量投资的活动，以便更好的利用土地和农户劳力(例如，提高作物多样性，为农户生产食物和在社区内可以出售的多余产品)。无需购买食物而节省下来的钱以及出售产品的收入，可以用于种植饲料作物和谷物，从而为引入小型动物养殖作准备。一段时间后，就可以建造基础设施，准备进行大型动物饲养、有机肥料和能源生产或食品加工服务。

在向自足农场的转换过程中，采取循序渐进的方法，不仅有利于降低投资额和成本，还可以让农户家庭逐渐学习和习惯新技术，更好地理解转换过程，丰富个人经历。在有机农业中，通常没有规定严格的转换步骤或方法。在促进经济可持续发展和环境保护原则的基础上，农户可以充分挖掘各自农场的潜力，因地制宜，采取各种适当的方法。

例 3：提高低投入咖啡农场的自足能力（哥斯达黎加）

转换前的情况：

该农场面积为 3 公顷 ,位于离 San José 市 175 公里的 San Jose 省，Perez Zeledon 的 San Jeronimo。当地年降雨量为 3000-5000

毫米，低地平均温度为 23°C，高地平均温度为 10°C。该农场位于海拔大约 1100 米的高地。该农户家庭由 5 名成员组成，其中 3 名是 18 岁以下的孩子。所有成员都参与农场事务，孩子们以不影响学习为原则参与农活。

转换前，这一家农户（居住在农场）生活状况良好，使用电和天然气做饭，建有一个小的储物室，以及一个用于混合天然肥料（沤制有机肥料）的小型建筑。农场主要生产咖啡。在咖啡种植地块中，有一小片地块，用于种植一些一年生作物（绿豆和芫荽）和近 300 株柑橘树。咖啡种植园中的 30%肥料来自农场内的有机肥，其余为人工合成肥料。林木系统由 200 棵树组成，可防风，并为咖啡种植园提供遮蔽。果树种类主要是剥按、柳桉、柏木、松树和木麻黄。除了咖啡和少量柑橘外，没有其他可以出售的农产品。

对农场分析后，进行了以下改变：

因为农场土地中遍布陡坡和石头，因此以其他作物代替咖啡的可能性是很小的。另外，农户也不愿意放弃咖啡生产。因此，农户决定强化有机咖啡生产，并在农场中建造了一个小型加工厂，对咖啡进行粗加工，以提高产品价值。在农场中，种植大蕉、 刺桐以及像亚马逊诃子等树木，提高咖啡植株可获得的遮蔽面积。农户优先考虑向有机生产转换。农户在杂草管理中引进了火焰喷射器，改造了堆肥建筑物以便于有机肥料的制作。农户放弃了制作混合天然肥料，因为它需要一些像粗制面粉和木炭等的外部投入，改而开始生产堆肥，这样可以循环使用加工剩余的咖啡浆果残渣，不需要任何额外投入。

除了进行有机咖啡生产和加工外，农户还在农场中引入了其他农事活动。在咖啡种植园内的小块地块上种植玉米、饲料作物和甘蔗，为小型牲畜提供饲料。他们建造了三间彼此独立的小型圈棚，分别饲养山羊、猪和鸡。农户在农场中安装了沼气池，利用猪粪生产沼气，以供农户家庭做饭之需。生产沼气中产生的废液用于地块施肥。生产的羊奶一部分供给农民家庭消费所需，一部分加工成奶酪在当地内出售。可在当地出售的产品还包括鸡蛋、鸡肉、猪肉等。

之后，在咖啡种植园中开辟一块小型地块，种植各种蔬菜。蔬菜施肥采用堆肥，这些堆肥主要由咖啡浆果残渣和羊粪堆制而成。为了实现全年生产以及满足部分作物生长需要，他们建造了一个面积为 60 平方米的温室，安装了抽水机，从低于田地的河里抽水。如今，除了牛奶、奶酪、鸡蛋和肉以外，农民家庭还可以产出多种蔬菜和水果，丰富了他们的饮食结构。这里生产的蔬菜吸引了许多的当地居民，他们每周都会来农场购买这里的产品。

最后，在林业体系中引入了樟树和亚马逊诃子等珍贵树种后，不仅能够为咖啡提供足够的遮蔽，而且从中长期看，这些树木将会成为农户收入的重要来源。

如今，虽然咖啡仍然是该农场最主要的作物，但是已经转换为有机生产，再加上其他农事活动，不仅能够满足农户食物需求，而且还提供了额外收入。

摘自：CURZEL, N. La Finca Integral Conservacionista: una Experiencia en Costa Rica. Roma 2003

2 有机农业体系；热带湿润地区实例

2.7 自足耕作体系的总体优势是什么？

在前面的部分中，我们详细说明了自足体系给农户带来的改变（经济利益将在下部分详细论述）。不仅如此，与大多数农林体系一样，自足农场还有一些优势，例如：

生态优势：保护现有森林，固定二氧化碳，保护生物多样性，保护水资源，优化和保护土壤，养分回收，固氮，小气候调节，有效利用物质条件，有效利用自然能源和绿色生物，实现自然的杂草管理。

经济优势：产品多样化，有利于保障食物供给、提高销售产品的种类和数量，增加其他产品带来的收入(木材及非木材林业产品) ；有利于减少对外部投入的依赖，增加单位空间的产量，增强农业和林业系统的可持续发展性；有利于促进森林对农业生产的支持（提供保护、遮蔽和支撑等），减少病虫害，降低对经济状况的依赖。

社会优势: 发展农业-林业文化，维护和发扬当地的传统知识，有效利用农户和当地劳力，增强农户家庭经济和社会稳定性。

举例：生态优势如何促进生产

提高了阳光的利用效率：地块中多种作物构成多层次的植物体系，更有利于充分利用阳光，提高绿色生物质产量。

优化土壤结构：多层次的植物种植，有利于提高土壤渗透性、透气性和雨水渗透性，有助于稳定土壤温度。

养分循环：多样化的植物组成和多层次的根系，有助于促进养分循环，防止养分过滤和其他损失。

1.) 有机产品和绿色产品生产：通过作物的轮作和间作，以及将修剪下的灌木和树木的树叶、枝条还田，提高土壤肥力。

2.) 杂草管理和病虫害控制：增强了病虫害生物控制能力，并且通过促进作物生长，提高了杂草管理水平。

图 2（6）：自足耕作体系的总体优势

2 有机农业体系；热带湿润地区实例

思考

要求每个学员列举出他们地区内自足农场管理的其他优势。

2 有机农业体系；热带湿润地区实例

2.8 小型和中型农场开展自足农业体系能实现盈利吗？

许多发展中国家的小型农场都自发地采取了自给自足方式的有机耕作体系，这些农场取得的成功促进了该体系的迅速传播。但是，他们采用的这种自足策略需要更多的资金和技术支持，才能完成从病虫害管理困难、成本高、低水平的多样化体系到真正自足、稳定体系的转换，不仅可以迅速实现经济收益，而且为农户提供了长期的经济保障。

在分析自足农场的经济收益时，应该充分考虑到以下两个重要问题：1、着重考虑整个体系是否有利于提高农户收入，而不需要单独评价每个子系统的经济效益。2、在不同的农场，同一子系统或农事活动的经济收益可能不同。

- 在评价自足农业体系的经济效益时，首先要考虑整个体系是否有利于提高农户收入，而不需要单独评价每个子系统的经济效益。在这个体系中，有些农事活动在脱离整个系统单独分析时可能不利于经济平衡，但是实际上，它们却在农场生态平衡体系中有着重要的作用，能够促进其他农事活动的效益，因此有利于提高整个农场的收益。举例来说，单独的牛奶生产也许不能带来收益，尤其当社区内其他多数农户都自养奶牛时更是如此，但是，堆制的奶牛粪便却是最有效的蔬菜肥料，社区内农户对此有极大的需求。
-
- 如上说述，即使在相似的农业-生态条件下，在一个农场内盈利的生产活动或子系统，可能在另一农场内并无经济利益可言，这取决于农户在整个农场系统内有效综合子系统的能力。举例来说，如果农户想喂养母鸡以生产鸡蛋和鸡肉，但又不想在农场内种植饲料作物或谷物，他们就必须买浓缩饲料来喂养，提高生产成本。与此相对应的是，有的农户可能用蔬菜作物的剩余物、以及玉米叶和刺桐叶作为鸡饲料，降低成本，因此能获得可观的利润。
-

因此，自足农场耕作体系的成功和效率依赖于农户的三种能力：创造性的充分利用农场内自然资源的能力，通过多样化种植

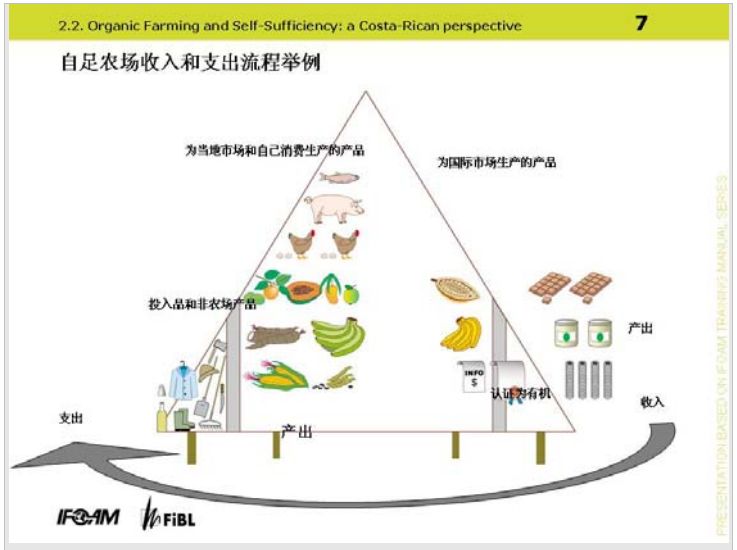


图 2（7）：自足农场收入和支出举例

和管理来挖掘潜现有资源的能力，以及在深刻理解子系统间自然的相互作用的基础上设计、开发和管理整个体系的能力。

2 有机农业体系；热带湿润地区实例

推荐网站

http://www.pcarrd.dost.gov.ph/CIN/AFIN/R&D_directions_CIS_features_2.htm
http://www.agriculturaorganica.org/finca_daniel.htm
http://www.infoagro.go.cr/organico/16.Finca_integral_EARTHl.htm
http://proades.tripod.com.mx/proades/id10.html

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

3.1 玻利维亚，El Ceibo

简介

在玻利维亚的 Alto Beni 地区，当地的可可种植农户常常受到中间商的剥削，被迫以非常低的价格出售可可产品。玻利维亚 El Ceibo 组织案例讲述的是来自该地区地区一些可可种植农户如何组织起来，成功地摆脱了对中间商的依赖。这些农户试图寻求进入市场的新方法，他们目标明确、决心坚定，在国内组织和国际合作机构的支持下，终于成为了了合作、有机和公平贸易运动的一部分。

他们为他们的合作组织取名为 El Ceibo ，这是该地区热带丛林中一种树的名字，这种树在被砍断后能够迅速再生。28 年前，他们正是带着这种精神开始了艰难的旅程，并最终获得了成功。

学习重点

强调组织价值、建立明确目标是小农户组织取得成功的基础。

在有机生产中，从完整系统的角度处理生产和销售问题以及具备适应市场和生产需求的灵活性，有时往往比制定长期的战略性计划更重要。

如果缺乏政府和当地公共机构的支持，小农户组织可以建立内部技术和经济支持结构。

与国内外组织建立同盟（技术和经济合作组织），对旨在发展可持续性生产和销售模式的发展中国家的小农户有非常重要的意义。

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

3.1.1 背景和组织说明

El Ceibo 是由来自玻利维亚 La Paz 北部的 Alto Beni 地区的 37 家小型可可种植农户组织联合组成的合作组织。该地区土壤肥沃，海拔在 450-2500 米之间，地形以陡坡为主。年均降雨量为 1800 毫米，相对湿度是 70-80%，温度为 19 °C 到 30°C。

小农户种植是 Alto Beni 地区可可种植最常见的形式。在 20 世纪 60 年代，玻利维亚政府开始实行土地分配制，平均每户农户可分到 12 公顷土地。因为具备优越的生态条件（热带湿地低地），政府鼓励 Alto Beni 地区的农户种植可可，每户农户至少种植 4 公顷。为此，政府还建立了一个可可销售组织，鼓励农户参与其中。

然而，这个销售很快就破产了。之后，农户们由于受制于信息和交通工具的匮乏，不得不以极低的价格将发酵的可可豆和干可可豆出售给中间商。到了 20 世纪 70 年代，许多农民开始寻求改变这种不公平贸易的方法，他们建立起许多的小型合作组织。1977 年，其中四个组织合并组建成为 El Ceibo 合作组织 ("Central Regional de Cooperativas Agropecuarias Industrial El Ceibo Ltd.")。随后，有更多组织也加入进来。现在，共有 37 个农户组织加入了 El Ceibo。

图 3.1(1): EL CEIBO 的组建是小型可可种植户面对困难的集体回应

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

在 El Ceibo 组织成立的初期，和玻利维亚国内其它农民组织相比，在组织的目的上更强调是经济利益，其主要目标是在政策制定和农村发展的广阔领域为其成员争取利益。

El Ceibo's 最初的总体目标是应成员需要帮助他们提高生活水平。在这个目的下，制定了该组织具体的目标：

- *提高作物多样性，促进生产力；*
- *独立出售可可；*
- *有机可可的种植；*
- *为组织成员提供相关的研究、技术发展和培训服务；*
- *可可加工，通过系统的质量控制，适当提高产品价格。*

但是，这些目标也不是一成不变的，在 El Ceibo 创造性地应对市场机遇变化和技术难题的过程中，也相应地调整了这些目标的具体内容。

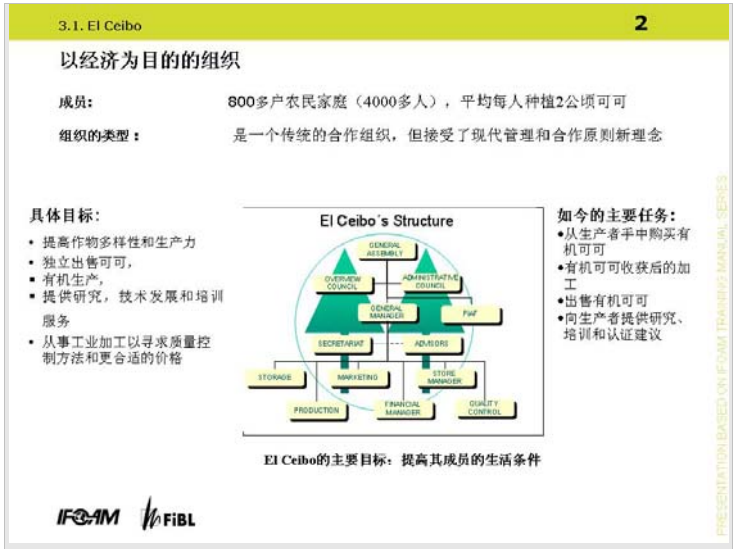


图 3.1（2）：以经济为目的的组织

如今，可可仍然是该地区主要的经济作物。El Ceibo 的成员已经发展到 800 多户农户（4000 多人），平均每人种植 2 公顷可可。作为多个小型农户组织的联盟，El Ceibo 代表了传统的合作组织形式，但是已经接受了现代管理和合作原则的新理念。民主是组织的基本原则，37 个成员组织一致决定他们依据民主原则、在 El Ceibo 内充分合作。成员代表大会是组织的最高权力机构，一年召开两次，大会将讨论年度利润的使用、管理委员会和秘书处的选举等重要问题，并作出相关决定。

目前，El Ceibo 已经推出了一项称为“PIAF 计划”(农林业调查方案)的研究和培训计划。该计划以农林生产体系为主要对象，通

过技术研发和推广，致力于提高农民满足市场对产品数量和质量需求的能力。该计划具体由 El Ceibo 下设的研究和培训部门 Coopeagro 负责实施。

在 El Ceibo 内，所有领导和领薪员工岗位都只能雇佣组织内部成员，他们在上岗前需要接受适当的培训。这项措施的目的在于保证组织不依赖外部人员，并强化组织的知识和专业化程度。现在，El Ceibo 内设有 70 个固定岗位，这些岗位主要的职责包括行政管理、经营管理、技术建议和培训等。

如今，El Ceibo 的主要任务是：

- *从生产者手中收购有机可可；*
- *加工有机可可；*
- *销售有机可可；*
- *为生产者提供研究、培训和认证建议。*

作为多个农户组织的组成的联盟，El Ceibo 参与组建了玻利维亚有机生产者联盟（Asociación de Organizaciones de Productores Ecológicos de Bolivia - AOPEB），加入了自然田园 Naturland（德国）和 Max Havelaar Germany，还是总部位于哥斯达黎加的拉美小型和中型可可生产者联络会的成员（Red latinoamericana de pequeños y medianos productores de cacao。

3.1.2 El Ceibo 如何提高成员的生活条件？

从成立的第一天起，El Ceibo 的领导层就认识到在可可产品的供应链中，组织成员受到了不公平待遇。虽然可可是当地农户的主要经济作物，但是他们被迫以非常低的价格出售给中间商（比 La Paz 市场价格低 40%，出口产品甚至低到 65%）。为了提高成员的生活条件，组织的首要任务就是使他们摆脱对中间商的依赖。

可可种植农户对中间商的依赖是由多种因素造成的：

- 该地区的农业生态条件适于可可种植，可可是该地区农民主要的经济作物。
- 作为新开垦的农区，当地经济发展水平较低，农民完全依靠出售可可所得维持生活。
- 虽然可可是当地主要的经济作物，但是遥远的 La Paz 才是可可产品最重要的贸易集散地（国内或国际）。
- 因为公路稀少，而且农民太穷，无法自己购买交通工具，导致他们与外界隔离。

但是，在这些困难中，也蕴含了扭转局面的机遇。在先后由瑞士非政府组织 Swiss NGO Caritas 和德国发展服务中心 German Development Service (DED) 提供的技术合作的帮助下，El Ceibo 逐渐总结出他们的解决方案：通过为组织成员提供技术援助，提高可可产量；建立自有的产品运输体系和销售渠道，摆脱对中间商的依赖。

首先，El Ceibo 的工作主要集中在如何建立与国内和出口市场的直接联系，在国内外市场直接出售他们产出的产品。他们开始这项工作的时机非常有利，在 1976 年至 1980 年的 5 年期间，可可产品的国际价格提高了约 400%。但是，在 20 世纪 70 年代末，由于遭遇到大规模病害困扰，El Ceibo 生产的产品质量不能满足出口质量标准，政府暂时撤销了他们的出口执照。

在 1980 年，美洲基金会提供的拨款为 El Ceibo 提供了及时的支持，促进了它的进一步发展。拨款到位后，他们不仅购买了卡车，而且有了足够的运作资金来以更诱人的价格收购可可，因此可以和当地贸易商展开更有效的竞争。到 1984 年底，El Ceibo 已经成功控制了当地 70%的可可市场，并在 La Paz 建立了一家新工厂生产优质巧克力。

图 3.1(3):从整体的角度看可可生产和销售的全过程

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

思考

根据与会者来自的地区不同把全班分为两组。要求其中一组至少一个举出一个当地小农户面对的不公平贸易的案例，对其进行分析，并和其他人共享。让他们分析是哪些因素（明确的或隐约的）使得他们难于摆脱不公平贸易。接着，要求第二组与会者在第一组所述情况的基础上，提出有助于提高农户整体生活质量的创造性、可行的建议。

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

在 1984 年以前，El Ceibo 只在 Alto Beni 建立了一家小型工厂，利用相对落后的技术生产发酵可可。随后， El Ceibo's 在 La Paz 建立了新的工厂，对可可豆进行简单加工，烘焙、剥皮和碾碎，生产巧克力原料。

在这家新工厂里，装配了一些用于压榨可可豆油脂的二手机器，生产出的去脂可可粉符合瑞士贸易组织 OS3 的质量标准，并通过该组织在欧洲市场出售。1995 年，工厂设施得到了进一步扩大，并进行了现代化改造，提高了产量。当时，他们的目的是提高产品价格，扩大国内外市场份额。

在 20 世纪 70 年代末，由于受到巫帚病(*Crinipellis perniciosa*)病害发作的影响，可可大量减产，质量下降。为了应对这些困难，El Ceibo 发起了自己的农业培训方案，开始集中为组织成员提供农业技术培训以控制病害。从 1986 年开始，El Ceibo 的可可种植转换为有机耕作，并与 1987 年出售了世界上首批经过认证的有机可可。瑞士贸易组织 OS3 和德国的 Rapunzel 公司为 El Ceibo 的有机可可生产发展提供了支持 ,后者以公平的价格收购 El Ceibo 生产的可可原料和加工产品。从那时起，El Ceibo 得到了来自德国和瑞士发展合作组织持续不断的人力和财力支持。

今天，由于有机可可生产产量可观，而且有机生产和公平市场贸易有效提升了产品价格，El Ceibo 成员从可可种植中获得了良好的经济收益。如今，El Ceibo 组织不仅有力的促进了当地有机产业的发展，还分别为教育、社区规划和紧急医疗事件等筹集了足够的资金。在 El Ceibo 组织内，所有岗位都由股东担任，他们大多在管理或技术部门从事工作，两个部门共提供了 70 多个工作岗位。每年利润一般都不再用于再投资，而是在年底分配给组织成员。

图 3.1（4）：构想如何开始变为现实?

3.1.3 El Ceibo 技术开发和能力构建策略

在 20 世纪 70 年代末，由于国内外可可市场行情逐渐上涨，前景乐观，各种技术因素成为了限制了生产的进一步发展的主要因素。在这种情况下，El Ceibo 决定建立自己的技术研发和推广体系。

由于大量采取了单独种植可可的耕种方式，并且过度使用农药，导致土壤退化、病虫害（主要是巫帚病）发作，可可产量和质量迅速下降，成为了可可种植农户面临的最棘手的问题。但是，在 El Ceibo's 的可可农户最需要技术援助的时候，由玻利维亚农业研究学会（IBTA）和政府提供的培训服务工作却由于人力资源的问题逐渐停歇。

在这种情况下，El Ceibo 自己设立了名为"Coopeagro"的技术援助部门，培训了首批 7 人组成的农民推广者团队。该方案得到了由捐助者资助的培训项目的支持（主要来自瑞士发展合作组织 SDC）和 DED 志愿者的帮助，他们从 Coopeagro 建立以来一直提供技术和经济支持。

El Ceibo 在技术队伍的人力资源建设上面进行了大量投资。在 Coopeagro 成立后，四名员工到巴西接受了两年关于农业经济和可可种植的培训；多达 22 个 El Ceibo 成员成为了 Coopeagro 发起人，并接受了相关工作培训。然而，维持这么庞大的职员队伍需要大量的花费。现在，该部门仅包括三位发起人和一位农业经济学家。

投资技术开发所必需的基础设施建设是另一个重要的投资领域。他们购买了 10 公顷土地，用于进行试验、生产种植材料和接待农民培训。从成立伊始，Coopeagro 部门的技术开发就主要集中在两个方面：病虫害控制和新品种引种。他们已经从哥斯达黎加、厄瓜多尔、巴西和玻利维亚其他地区引进了多种植物。在引种中，他们着重考虑了可可品种的多样性（从玻利维亚农业研究学会 IBTA 和其他拉美国家买进的 25 种品种），及其他水果和树木的品种多样性。

讨论

要求学员说明受过培训的农民实施的技术开发和能力构建项目的优势和面临的挑战。

图 3.1（5）：技术开发和能力构建

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

病虫害控制是 El Ceibo 在技术领域优先考虑的内容。首先，他们将 20 世纪 70 年代末玻利维亚农业研究学会 IBTA 开发的剪枝技术在组织内的农户中进行推广。随后，随着 El Ceibo 与欧洲的非政府组织建立联系，并通过它们进入公平贸易和有机市场后，El Ceibo 逐渐将项目的目标从农业化学品的合理使用转向有机技术的开发，建立了从多样性选择、土壤肥力管理、农业生态控制、遮荫树木到遮盖作物在内的综合有机耕作体系。

在刚成立阶段，Coopeagro 的培训内容主要是将玻利维亚或其他拉美国家的公共研究和培训机构的技术和方法在组织内进行推广。然而，与这些公共培训机构不同的是，他们让农民对农民进行关于种植方法的培训。这种培训方式不仅成本较低，而且更便于培训者与学员之间的交流。当然，这种方式也有一定的缺点。有时，作为培训者的农民可能没有接受过良好培训或者经验不足。

在有机食品市场快速发展的推动下，El Ceibo 开始大规模的进入有机生产。但是，他们发现现有的公共机构都缺乏相关方法的研究和推广，他们不得不开始自己进行相关研究，并在组织内推广。因此，他们的技术援助流程变得更为复杂。Coopeagro 的发起人首先需要确认想进入有机生产的农民，帮助他们准备协议，以便于他们遵照有机标准生产；每年对农民进行 2 到 3 次的访问，保证他们遵循技术要求，确保每个农户都生产出高质量的有机可可。此外，他们的任务还包括为农户的有机认证提供建议。

如今，Coopeagro 已经和世界上不同国家和地区的许多公共

图 3.1（6）：Coopeagro 的活动

或私立机构建立了合作关系，共同推动相关研究发展。但是，Coopeagro 始终将以下四个项目作为其主要目标[1]：

[1] 摘自 Technology and Rural Development Strategies in a Base Economic Organisation: 'El Ceibo' LTD Federation of Agricultural Cooperatives". Anthony Bebbington, Javier Quisbert and German Trujillo.

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

- **可可项目，**由世界面包组织 Bread for the World 提供部分资金。8 年来，该项目致力于研究和推广相关技术，以恢复 El Ceibo 所有成员的可可种植园的活力。
- **技术援助项目，**它由 3 个发起人经管，主要目标是保证有机可可的生产质量。
- **多样化项目**，筛选适宜的水果、树木和咖啡品种，确定其应用价值。
- **妇女项目，**完全由 El Ceibo 资助，以提高妇女在组织中的参与程度为目标。

3.1.4 在 El Ceibo 的实践中，战略联盟的作用是什么？

从成立后的 20 年来，El Ceibo 一直得到来自赞助者源源不断的支持，El Ceibo 明确表示这些支持是他们成功的主要因素。而且，这种支持不仅限于持续不断地提供资金，这些赞助机构也并不是为 El Ceibo 发展提供资金和人力资源帮助的唯一来源。

首先，必要注意到 El Ceibo 组织的各个方面，从结构、技术、能力构建活动和基础设施投资都和推进市场发展的目标紧密联系。在这个明确目标的基础上，El Ceibo 设法保障捐资者赋予的拨款，保证一直伴随组织发展的志愿技术人员和经济顾问能够理解、尊重和支持组织的发展。在这个意义上，El Ceibo 不仅是国际合作机构的受益人，而且能和他们发展长期的合作关系。

反过来，和这些机构的长期关系还推动了 El Ceibo 与公平贸易市场和有机市场的联系，并与他们形成新的战略性联合，这种情况在欧洲尤其明显。长时间的合作有助于推进双方建立理解和信任。在某种意义上，尤其在合作刚开始的时候，合作机构在买方（在出口国家）和卖方（El Ceibo 的农民）之间建立相互信任中起到了重要作用。

一方面，由于生产者获得了技术和资金支持，可以根据市场需要生产的产品，买方因此可以感到安全。另一方面，因为和值得赖的买方建立了长期稳定的关系，生产者感到非常自信，有助于他们根据市场需要进行时间和资源投入。由此，进入高附加值的出口市场不仅有助于提高 El Ceibo 的收入，也能够为能力构建活动提供资金支持。

和市场的战略性联合还有一个非常重要的作用，那就是促进 El Ceibo 在生产和加工中更多的采用生态方法。如上所述，Coopeagro 自己制定了有机可可生产研究和技术转换计划，以支持其成员根据市场需求生产高质量的有机可可和可可产品。

思考

要求学员思考 El Ceibo 是如何成功的与资助者、研究所、市场伙伴和其他组织建立联系的。

思考问题：在 El Ceibo 发展生态和经济可持续的生产和市场中，什么因素起到最重要的作用？

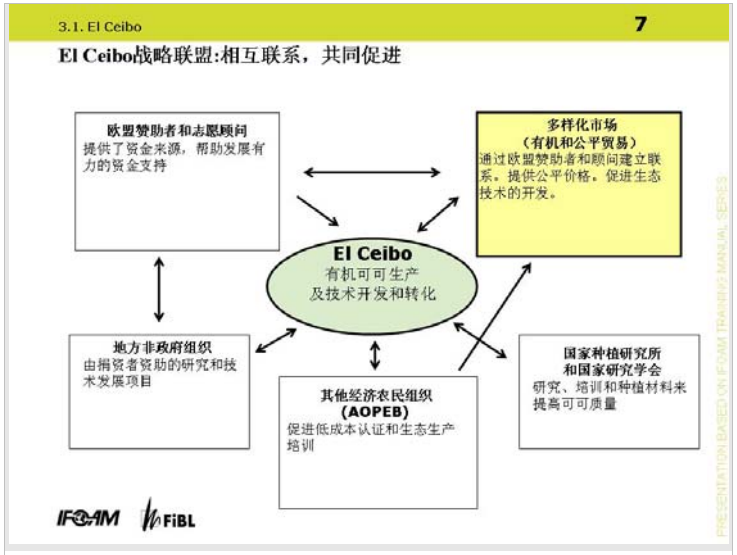


图 3.1（7）：EL CEIBO 战略联盟：相互联系，共同促进

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

公平贸易有机市场促进了农业活动对环境的保护。例如，通过种植遮盖作物、使用绿肥和堆肥、运用遮荫种植、促进作物多样化、废除有毒物质及人工合成农业化学制品使用（肥料或病虫害控制）来恢复和保护土壤。

El Ceibo 也发展了与国内公共团体和非政府组织的联系，这也是 El Ceibo 取得成功的一个重要原因。在 20 世纪 60 年代和 70 年代的成立早期，政府机构 INC（国家种植研究所）负责推广可可种植材料，帮助建立可可种植园。

之后，在 El Ceibo 早期，在 El Ceibo's 还没有建立起进行研究工作或培训的能力时，它和国家研究学会 National Institute for Research (IBTA) 进行合作。因为 IBTA 在人力和资金来源方面存在问题 ,IBTA 不得不在该领域和 El Ceibo 的农民推广者进行合作。在这个过程中，农民推广者积累了大量知识和经验。今天，El Ceibo 仍然和 IBTA 保持了良好的关系， IBTA 持续不断的为他们提供植物材料。

但是，El Ceibo 与国内外的非政府组织没有建立起过于密切的联系。El Ceibo 的领导层一直治理与在管理上和理念上保持独立自主。在他们看来，这些非政府组织可能会影响到他们制定决议或对管理机构和成员的关系产生影响。当然，他们和非政府组织在某些方面还是建立了很好的合作关系，特别是在研究和技术开发方面，非政府组织为他们提供资金支持。

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

有必要提出的是，1991 年，在为其成员争取有机认证的合理价格过程中， El Ceibo 和国家奎奴亚藜生产者协会 National Association of Quinoa Producers (ANAPQUI) 联合其他参与有机生产的农民组织，决定创立玻利维亚生态生产者组织总协会(AOPEB)。AOPEB 现在为各成员提供相关培训和信息，促进生态生产。今天，该组织已经有 46 个分组织，支持全国 25000 多户有机农民的工作。

玻利维亚生态生产者组织总协会(AOPEB)是 IFOAM 和 RAPAL-BOL（反对杀虫剂行动地方网络）的成员之一。它已起草和出版了“玻利维亚生态生产和加工的基本标准”。

3.1.5 后续发展的需要和面临的挑战

坚定的决心、明确的目标、适应市场需要的灵活性和吸引资助者和机构坚决支持的能力，是 El Ceibo 成为今天这样一个有巨大影响力、受到广泛尊敬的组织的主要因素。

然而，像任何一个真实的生活故事一样，El Ceibo 也有从失败经历中学习到的教训和有待征服的挑战。

例如，在 20 世纪 80 年代，El Ceibo 曾经得到政府支持，购买了 10 辆卡车，以促进可可以及组织成员生产的其他产品的销售。但是，由于没有意识到卡车管理的困难，这个项目最终以失败而告终。El Ceibo 不得不将卡车出售，以避免更多的资金损失。后来，El Ceibo 曾经试图建立食品购物市场，但是又因市场地点选择不恰当而没有成功。现在看来，更深刻的理解新市场，尤其是与生产和市场多样化相关市场知识是 El Ceibo 将来面临的挑战之一。

El Ceibo 面临的另一个挑战就是发展经济自主权，提高自我发展能力。尽管 El Ceibo 在有机生产、公平贸易生产及其销售中取得了巨大的成功，而且成功的提高了组织成员的收入，但是，El Ceibo 的大部分人力和资金投入仍然依赖资助者的支持。在某种程度上，资助者造成了 El Ceibo 对他们的依赖。这是一种危险的状况，这种依赖可能弱化 El Ceibo。国际合作组织应在适当的时候退出 El Ceibo。

对 Coopeagro 部门来说，实现资金自给自足也是一个不小的挑战，它取决于 El Ceibo 成员是否能够正确理解 Coopeagro 培训的价值以及培训对提高收入的影响。只有他们能够正确理解 Coopeagro 培训的重要性，他们才会愿意为培训付钱，这样，Coopeagro 的研究和培训活动才有可能完全实现资金自足。

最后讨论

El Ceibo 的成功和失败经验、或者还未遇到的挑战，对你地区的小农户组织有用吗?要求学员举出具体例子。

图 3.1（8）：后续发展的需要和面临的挑战

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

3.2 菲律宾，MASIPAG

简介

MASIPAG（Magsasaka at Siyentipiko para sa Pag-unlad ng Agrikultura-或农民-科学家农业发展合作）是一个由农民领导的合作组织，由 542 家农民/人民组织、大学的研究员/科学家、33 家研究组织/非政府组织（(NGOs)和 40 家菲律宾教会组织构成。在菲律宾语中，“MASIPAG”是勤奋的意思。MASIPAG 创建于 1985 年，是积极应对环境污染和不断恶化的贫困、债务及因化学品和绿色革命的高投入而导致的农民失去土地问题的产物。它以寻求强调社会、经济和环境可持续性及农民权利的农业发展新方法为目标。

MASIPAG 工作网以经验、领导和成员需要为基础，建立了自下而上的结构组织。因为农业问题的解决来自农民，他们比其他任何人都了解农业，所以这种自下而上的组织结构取得了非常好的效果。在 MASIPAG 内，农民、科学家和非政府组织之间的合作关系，不仅有助于在不同领域间建立信任关系，而且赋予了农民作为团队组成部分所享有的权利。代表大会是 MASIPAG 的最高政策和决议制定的主体，它决定组织的方向和要旨。每年的代表大会将把包括农民组织、非政府组织和科学家在内的所有成员召集到一起。代表大会上制定的决议由选举出的理事会实施，理事会由农民、科学家和非政府组织代表组成。工作网将执行权力下放到每个地区的地区项目管理组（RPMT），这些项目管理组在菲律宾的吕宋岛，维萨亚群岛和棉兰老岛分别开展工作。在国内，MASIPAG 的活动由 Los Baños，拉古娜的秘书处进行协调。

现在，MASIPAG 工作网在菲律宾已经拥有 30000 多位农民成员。为了提高生活水平，他们通过与地方社区合作和保护环境的方式，努力推广可持续农业，取得了成功。

学习重点

把控制种子和农场多样化的方法交给农民手中，提高他们的收入和食物安全水平。

建立在自下而上结构基础上的有机工作网是有效的，因为解决方法直接来自有机生产者。

有影响力的组织必须建立明确的目标和清晰的策略，并成为困难时期小农户的支持因素。

图 3.2(1): MASIPAG

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

思考

培训开始时，要用 MASIPAG 图片介绍 MASIPAG 在发展一个国家或地区有机运动方面的重要性。之后，询问学员是否是农民领导的某个工作网的成员。讨论建立自下而上的结构的重要性。

3.2.1 里程碑

受到菲律宾绿色革命失败的影响，一些农民和科学家在 1985 年设立了农业研究项目，以满足贫困农民对合适的种子和种植技术的需要。当时，国际水稻研究所(IRRI) 推出的高产量品种水稻需要大量使用化学品，不仅导致种植成本上升，而且还导致土壤肥力下降，农场环境恶化，虫害高发。这些问题又迫使农民增加化学品投入，最终导致农民陷入债务和贫穷。与此同时，由于传统的 4000 多个品种业已经被国际水稻研究所搜集并被高产量品种水稻(HYVs)替代，农民也开始担心传统水稻品种的丧失；。

最初，农民们**从当地搜集了 54 种传统水稻品种**，并把它们集中在一个叫做"Piso-Piso Para sa Binhi" (A Peso for the Seeds)的项目中，以推动传统水稻品种基因保护和改良研究。来自菲律宾大学的科学家们量体裁衣，为他们开展了合适的研究，在试验农场上开创了“没有围墙的学校和实验室”。

MASIPAG 成为水稻项目的代名词。MASIPAG 把收集到的 751 种传统水稻品种向农民推广，并引进了 565 适应各地特殊农业环境的品种。这些农户组织自己建立了实验农场，由人民组织自行管理（人民组织：成员组成，民众团体）。他们选择适和当地农业生态条件的水稻品种，研究其遗传特点，并进行种子保护和培育。

从 1988 年开始，**MASIPAG 逐步开展了玉米保护和改善项目。**现在，在农民自己经营的试验田和 MASIPAG 农场中，保存了 42 种传统玉米品种。MASIPAG 在各地建立了种质资源农场，通过小规模种植来保存玉米品种的多样性。虽然现在的农户也会自行保留种子，MASIPAG 仍然建立了许多这样的农场，以作为种质贮备库。与此同时，在 MASIPAG 的支持下，农民也培育出了抗玉米虫害的新品种，提高了玉米在贫瘠土地上的成活率。

讨论

要求学员分析危机在促进常规农业生产体系发生改变的重要性。学员可以给出相似情形的危机事例，可以是他们社区正在发生的或有可能发生的，现在却可以被用来改变环境和社会意识的例子。

图 3.2(2):菲律宾绿色革命失败

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

现场培训，提供有关土壤培肥、制作有机投入品、把农场及家庭废物转化为肥料、虫害管理方法及多样性等方面的培训。现在，培训的主要内容是多样化生产体系，重点是促进家畜和当地蔬菜、果树、草药和香料种植的进一步综合。

MASIPAG 也鼓励农民参加**农业技术发展和创新**。农民可以在农民-科学家论坛与科学家们讨论他们在实践中发现的新技术。与此同时，在地区农业研究项目种，也要求农业科学家们注重与农民的充分合作。

MASIPAG **以农民为中心的品种保护、培育、研究和培训体系**而著名。这种农民对农民的培训模式和自下而上的结构是 MASIPAG 运行的本质特点。在这种体制下，农民积极地参与组织的领导、决议制定和管理。与此同时，这在一定程度上促进了他们对政治的参与热情，加深了他们对他们所在社区的社会和政治发展的参与程度，不仅有利于保证食物安全，而且提高了他们在公共舞台上的影响。

农民可以通过他们的社区协会加入 MASIPAG，平均每个协会成员由 15 到 50 个家庭组成。据估计，30000 农民是直接加入的。

3.2.2 前景和目标

MASIPAG 的宗旨是保护那些没有土地所有权、缺乏资金和其它生产资源的农民的正当权利，努力提高他们的生活质量，促使他们能够重新掌握农业生产的重要因素，尤其是控制种子和生产过程。同时，MASIPAG 还致力于通过制定法律程序，确保农民参与政策制定和决议制定过程的权利。在他们看来，农民应该积极参与技术生产创新，而不是简单的被动接受。这就意味着农民不仅能够拥有和栽种他们自己的种子，而且可以自行进行品种创新；他们不仅是种子的消费者 ,而且是农业技术创新合作的学员。MASIPAG 还提倡社会公平和和谐社区。在 MASIPAG 看来，和谐社区是一个实施有机农业生产、享有食物安全的农业社区，它与周围生态环境紧密联系，不危害环境，对农产品的消费者无害。和谐社区和改善生活质量是可持续发展农业的重要原则，尤其对国家里贫瘠土地上的农业生产者更是如此。小农户生产的可持续性和地方经济持续发展是国家未来农业发展的基石。在这个方面，MASIPAG 提倡人文重于经济利益。

图 3.2(3):农民的权利

目标

MASIPAG 运用整体观点来促进真正的、多方位的社会转换过程，致力于促进农民从社会、文化、哲学、宗教、环境和政治等各个方面提高对权利和自我的认识。

为了实现遗传资源的可持续利用和管理，MASIPAG 提倡使用当地可再生资源，致力于提高人们控制生物多样性的能力，以寻求实现农场的生态平衡。

为了让农民更多的参与到作物品种改良项目里去，MASIPAG 对农民进行培训，教给他们研究的基本技巧。而且，MASIPAG 通过鼓励农民共同建立国家自然基因库，增加生物多样性，以激起农民的国家自豪感。通过这种方式，农民们积极参与到了保护国家传统种子资源的行列中。

讨论

要求学员对比 MASIPAG 的前景和目标，总结适用于他们各自地方情形的主要要素。把结果写到纸片卡上，并把他们粘到海报上。接着，挑选出那些更适用于各地情况的因素，以及那些可以在短期、中期和长期内实施的因素。

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

在 MASIPAG 内，试验田由人民组织直接管理，农民可以直接学习水稻培育多样化的相关知识，挑选出适合当地条件的最优品种。这种方式扩大了水稻品种选择的范围，有利于挑选出适合特定地方的品种。

MASIPAG 致力于开拓农民眼界，增加农民知识，改进农民需要的技术，促进他们建立起适应当地特点的农业生产体系，改善他们的膳食营养水平，提高他们的收入。它还帮助工作网成员制定和提倡那些以当地环境为基础、有助于促进 MASIPAG 目标达成的政策。

而且，MASIPAG 还：

- 推动农民拥有和栽培自有种子，提高农场多样性；
- 通过多种组织为农民提供技术支持（地方 MASIPAG 团体、非政府组织 NGOs、地方政府机构、教堂）；
- 在虫害管理和土壤培肥中，使用绿肥和堆肥，不使用化学品，以保护和恢复环境；
- 降低农场成本，确保产量稳定提高，以保障农民餐桌上食物的质量和数量。

图 3.2(4): MASIPAG 试验田的特点

3.2.3 方法

自下而上的方法-只有农民最了解什么对他们的发展最有用，以及如何才能取得这样的发展。因此，MASIPAG 总是优先考虑农民的需要、问题和兴趣，并且以农民的知识和能力水平为基础来开展项目。与其他许多农业组织普遍采用的自上而下的方法（例如孟山都公司，菲律宾水稻研究机构 Philrice，它们推出新的杂交水稻，并把农民视为新品种的主要购买者）相比，自下而上的方法可以更多地得到农民的理解。在 MASIPAG 系统下，农民们参与了新品种培育和推广项目的整个过程：农民们自己建立并管理试验田，他们可以从 50 种或更多的品种中选择适合所在地区的品种。如果农民们认为有必要进一步改善他们所选品种，他们可以设立一个新项目，MASIPAG 将在此基础上推进当地的水稻育种工作。

农民-科学家合作-在农民组织和社会、科学家们的合作项目中，也采取了自下而上的方法。农民将他们创造的农业新技术展示给科学家，并与科学家们讨论，以便确认新技术的可行性或者做进一步的改进。举例来说，在当地一个家禽保护和品种改良项目中，科学家们负责提供理论指导和实施建议，而农民组织则负责实施当地鸡的培育工作。

农民领导的研究-来自不同地方的农民根据当地的农业环境和社会文化特点，有针对性的进行农业研究，不少人成为了农民科学家。他们经过在试验田里的大量试验，挑选出产量高的品种。农民还成功的把他们培训时学到的原理运用到虫害控制和土壤肥力管理的实践中去。然后，他们把这些方法传授给其他农民和合作的科学家们，以检验有效性并进一步推广。

图 3.2（5）：MASIPAG 方法

小组活动

将学员分成组成不同的小组。每个小组选择一个 MASIPAG 方法，并展开讨论：

每种方法的优点和缺点，方法是否可以在当地条件下实施。

为了实施这些方法，那些是必要的步骤？

为了取得成功，应该关注那些方面？

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

农民-对-农民和人民组织-对-人民组织的传授模式-农民在接受培训后，将学到的知识和技术传授给其他农民，对他们进行培训，并在其他农场和乡村推广 MASIPAG 方法。农民自己担任其他农民的培训者，有利于他们更好的理解 MASIPAG 的农业-发展概念（例如试验田），并教会他们 MASIPAG 农业和有机农业的基本概念和实践操作。

关注农民权利- 加入 MASIPAG 组织的农民内心充满了农业改革的使命感。例如，当地农户组织经常为附近农户提供培训，让他们认识到转基因作物对生物多样性、环境以及人类和动物健康可能造成的影响和危害。他们向地方政府请愿，申请禁止或中止种植 Bt 玉米和其他转基因作物，并建立种质基地，以保护传统玉米和其他当地作物。MASIPAG 组织农民还就其他许多问题积极游说：推动真正的土地改革，提高农民拥有和使用土地的能力；保护农民储存和再利用种子的权利，削弱商业化种子培育商的权利及知识产权。

图 3.2（6）：农民与科学家的合作- MASIPAG 的经验

3.2.4 MASIPAG 项目

- **搜集、确认、保存、培育和评价(CIMME)**当地的水稻、玉米、蔬菜、家禽和家畜品种。通过 CIMME 项目，MASIPAG 将已经搜集到的品种进行小面积种植，以便于农民挑选、栽培。MASIPAG 的农民将继续搜集水稻、玉米、蔬菜和其他食物作物品种。将这些品种搜集起来后，他们会在试验田里小规模种植，研究、比较它们的生长表现，并运用 MASIPAG 特有的工具挑选出适合当地情况的品种，然后在当地的农场推广种植。

- **农民培育新品种**，他们以现有的传统品种为基础，培育出新的水稻、玉米和家畜品种。这些新品种不仅更加适应当地农业生态环境，而且提高了抵抗灾害，包括干旱、土壤和水的盐含量过高和病虫害的能力。现在，在 MASIPAG 组织内，有些农民已经专门从事搜集水稻母本、培育新品种的工作，有些农民则专注于水稻和玉米种子栽培。

- **发展可持续的农业生态体系**，MASIPAG 鼓励处于高地和低地生态体系中的农民从单作物耕作转换为多样化的综合耕作，从依靠化学品投入转换为有机耕作，把他们的重心从各自的农场生态系统保护转换为社区/农业生态体系保护。针对下列重要问题，MASIPAG 为他们提供技术支持和技术信息：土壤肥力管理、新型虫害管理方法、耕作系统、多样化以及农场综合等。举例来说，在 Iloilo 的 Alimodian 高地地区，MASIPAG 农民在他们农场中栽种了包括大米、玉米、花生、蔬菜和其他作物在内的共计 100 多种作物，有效地提高了生态系统的多样性。同时，他们还建立了一个当地原产鸡、水牛和猪品种的基因库。他们成功的从依靠化学品的常规农业转换成为了有机农业，不仅可以终年获得食物，而且农产品产量大大上升，提高了市场出售产品的数量和价格，清还了债务。

- **农民发展/改制的技术的系统化和推广(FDATs)**。通过对农业体系内不同传统知识的确认和归纳总结，并付诸实施，为组织内农户提供更多可能的农场管理方式。在棉兰老岛，MASIPAG 组织当地农户每年聚会两次，相互交流各自使用的有机农场技术，并讨论可能的改善方法。这些讨论结果都来自于农场的实践，在经过与科学家们讨论，并且得到更多的实验证实之后，MASIPAG 会把这些方法编辑成册，通过研讨会/培训把这些新技术推广给其他农民。

图 3.2 (7):MASIPAG 改良后的水稻育种程序

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

- **地方贸易和加工支持**。在 MASIPAG 内部，有些成员组织参与了由人民组织主导的农产品贸易和加工，MASIPAG 会以技术援助的方式给这些成员组织提供帮助。MASIPAG 的质量保证体系是个多重保证体系，同时为农民社区认证和 MASIPAG 工作网整体认证服务。在内部质量控制体系的组成上，各省的 MASIPAG 组织分别建立各自的建立了检查和审核委员会，而且在最近的贸易中心共同进行贸易输出。工作网在建立标准和质量控制规划，以及包装和促销宣传等方面为他们提供技术援助。

- **教育和培训**。教育和培训的主要目的是让 MASIPAG 成员掌握更多的知识和技能，端正态度态度，在各个组织和地方推动各个 MASIPAG 项目。农场现场培训的一个突出特点是建立在对农民需要分析基础上，根据农民的现实情况组织。在培训开始，农民将首先了解到 MASIPAG 指南，它是 MASIPAG 把所有成员联合起来的基础。培训的主要内容是 MASIPAG 大米和玉米等作物的耕作管理，包括试验田管理和 CIMME 项目的实施（搜集、确认、保存、增加和评价）等。参与培训的农民还可以得到 50 多个品种的大米和/或玉米种子。在接下来的四个耕作季节，他们可以利用这些种子，建立具有当地特色的农业生产体系，扩展品种种类，并学习土壤培肥、水管理、虫害管理等基本知识。

- **项目/程序获益记录和评估系统(PPBMES)**，这是一个记录和评估项目的社会经济影响的内部数据库系统，是 MASIPAG 提高效率和效益的基础。这个数据库系统收录了大量的信息，从农民的社会经济地位、作物和农业系统、大米和玉米品种选择的合适程度到 MASIPAG 的组织地位。各个社区的农户领导通过平时观察，把本社区内各个方面的情况记录下来，并向上级汇报，以作为将来制定计划的基础。

- **网络和政策**- MASIPAG 积极参与了与解决菲律宾贫穷农民的食物安全和自主权相关的国内外问题，这些问题包括：真正意义上的土地改革、生物盗窃（对遗传或自然资源的垄断行为）、基因工程以及转基因作物的入侵。MASIPAG 组织内的农民积极抵制在当地种植转基因作物。他们参于起草了禁止种植转基因作物的地方法案，建立、监管、保护作物多样性场所。MASIPAG 和其他人民组织、学生、消费者及教堂一起努力，成功的在地方、省、地区和国内外一致实现了对转基因作物的抵制

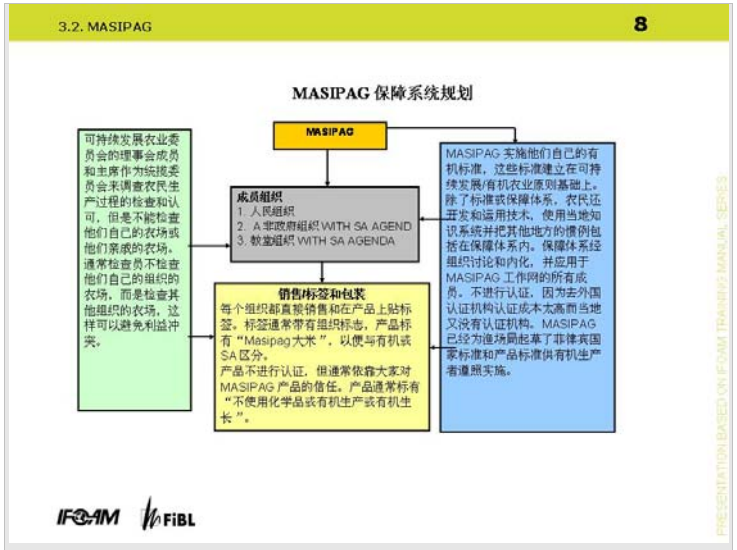


图 3.2 (8): MASIPAG 保障系统规划

小组活动

将所有学员分为几个小组，每个小组可以选择与他们当地特点相适应的 MASIPAG 项目，然后分别回答下列问题：

他们为什么选择这个项目，而不是其他项目？

将对所选项目划分等级。

对于每个所选项目，制定出实际行动的具体计划。例如，一个辣椒培育的 CIMME 项目。

他们也应该说明在他们社区如何组织所选的行动。

3.2.5 结果和影响

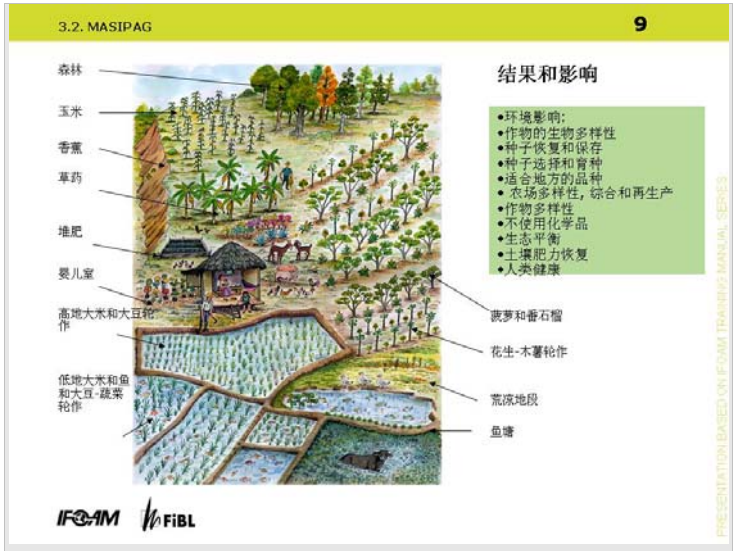


图 3.2 (9):结果和影响

MASIPAG 最重要的影响就是农民田地中生物多样性的恢复、保护和提高。这主要得益于他们开展的种子恢复和保护项目、CIMME 项目（搜集、确认、增加、保存和评估）和品种改良项目（MASIPAG 育种项目）。MASIPAG 已经在大米和玉米品种改良及可持续生产体系的研究和发展方面取得了巨大进步。从 2003 年以来 ,MASIPAG 已经成功的培育了 1570 种传统或改良的水稻品种（其中 826 个品种由 MASIPAG 培育，744 个品种为传统水稻品种），其中有 32 个品种适用于吕宋岛，133 个品种适用于维萨亚群岛，59 个品种适用于棉兰老岛。

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

MASIPAG 在全国 41 个省建立了 286 块试验田。实际上，这些由农民组织管理的试验田构成了一个贮藏不同水稻品种的社区种质资源库。农民能够根据当地的农业-气候条件挑选出最适合的水稻品种。此外，MASIPAG 也在 Nueva Ecija（低地大米）、Negros Occidental（高地大米、玉米和蔬菜）和 Cagayan de Oro（玉米）建立了 3 个国家级的种质资源研究农场。

除去生态培训/讲习班之外，MASIPAG 已经为 8000 多位农民进行了 100 多次业务和技术培训。农民在参加了 MASIPAG 的培训后，纷纷在他们自己社区举办类似的培训班，把他们学到的知识传授给其他农民。

MASIPAG 在菲律宾共拥有 32809 名成员。其中，3106 个 MASIPAG 农民已经在水稻种植中停止使用化学品，耕种总面积达到 2294 公顷。虽然他们还没有经过正式的有机认证，但他们通过消费者和生产者共同参与的质量保证体系，有效地保证了有机生产的一致性。MASIPAG 还与教会组织、工会、消费者和专业团体一起努力，对消费者进行有关贫穷农民现状、有机产品收益、转基因作物危害等方面的教育，促使消费者认识到贫穷农民的转换过程（从绿色革命到 MASIPAG 农业）以及消费者可以为农业经济作出应有的贡献。

此外，在由其他 388 位农民耕作在 298 公顷土地上，已经建立了多样化的综合耕作体系（DIFS)。在维萨亚岛，有 47 个人民组织已经在社区内广泛建立了有机多样化和有机综合体系。

讨论

在这个农业合作时期，贫穷农民如何保护他们的种子权利、农业知识、生物多样性以及生产资源？

多样化生产体系的产品能在社区或当地的农民市场出售吗？

贫穷国家的贫穷农民如何在维护国家政治统一和社会文化一致的基础上实现经济上的自我依赖？

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

MASIPAG 农民十分关注食物安全和食物保障问题 ,并因此确立了进入有机生产的长期目标。目前，MASIPAG 内的许多农民和他们的农场正处于转换期（近 4000 公顷处于转换期）。在许多情况下，虽然 MASIPAG 农民生产的水果和蔬菜产品确实是有机产品，但在市场上仍然作为常规产品销售；因此，对有机产品的总量没有统计。

有机农业缺乏政府支持，具体表现在缺乏相应的基础设施、市场和加工设施。这成为了阻碍农民转换为有机生产的主要限制性因素。

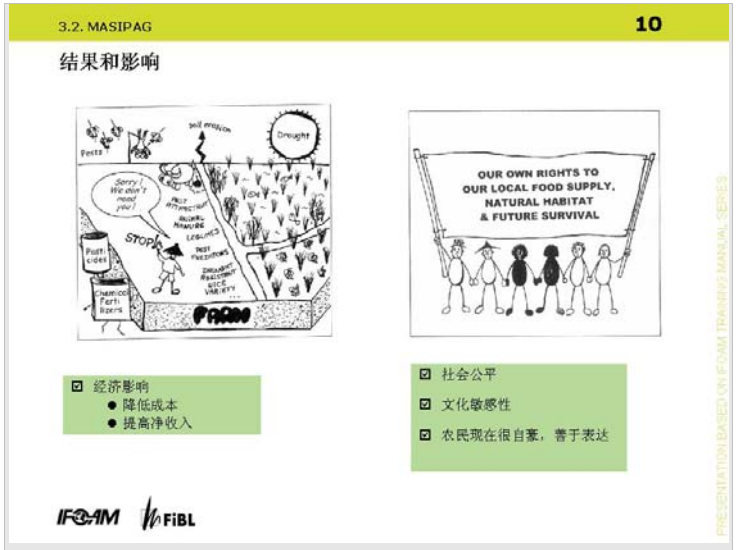


图 3.2 (10)：结果和影响

3.2.6 大米贸易

大米同业联盟垄断了菲律宾的大米贸易。为了出售有机大米，农民不得不自己或通过他们的组织直接参与大米贸易，将这些产品直接出售给消费者。农民以当时的普遍价格将他们的大米出售给当地的贸易商。国家食物署也从农民手中收购大米（研磨过的和未经研磨的），但是他们收购的数量有限。一般情况下，农民将大米出售给贸易商或那些建立了自有市场体系的农户组织。这些组织把收购的大米研磨后，再出售给当地的零售商或二级贸易商。有时，农民可以把他们研磨好的大米直接出售给当地的小型零售店或一些固定的贸易商。对农户而言，他们极大地受制于供应链的不完善，缺乏干燥机、青贮塔/储藏室和优质的研磨机等适当的加工设施。菲律宾农业部的一项研究表明，在从收割到干燥的整个过程中，大米数量损失惊人，达到了 13.7 % 到 23.5%。除此之外，从农场到市场的运输道路的不发达导致运输费用非常高。

产品线管理

农民将有机大米直接出售给当地消费者。农民只留下可以维持到下次收获时所需的粮食，将所有剩余的大米都出售。经营大农场的农民（2-7 公顷）一般倾向于以市场价格将产品出售给大型的贸易商。在现在的市场上，有机大米的价格比常规大米并没有高出多少。超市有时会收购储存并出售有机产品，并以比集贸市场稍高的价格出售。他们对产品质量、包括产品包装都有严格要求。通常，超市都会详细规定他们要购买的每种产品包装材料的类型，这又导致农民额外的成本支出。

产品和包装

产品可用不同的方式进行标识，在目前的市场上，常见的有有机种植型、农药禁用型或化学品禁用型。大米（白米和棕米）、玉米和蔬菜是市场上最常见的有机产品。消费者倾向于购买采用 5、10、20、或 25 千克包装的大米，50 千克包装主要用于托运。虽然产品的包装、标签和包装材料的设计有销售商决定，

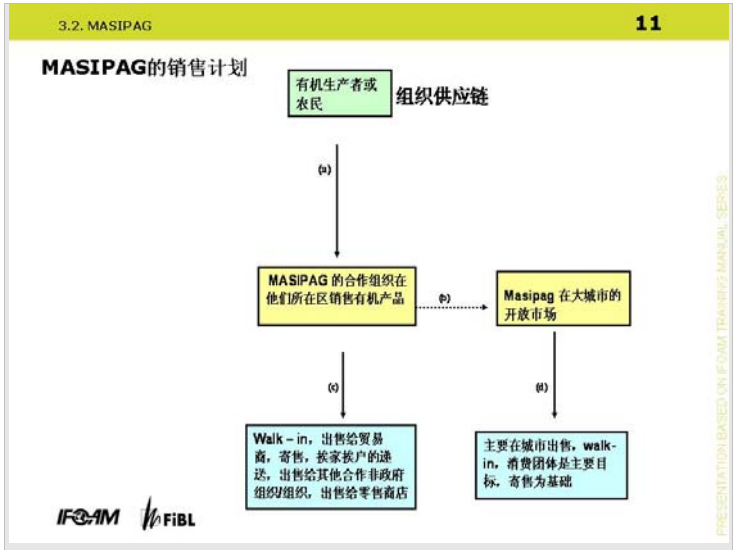


图 3.2 (11):组织供应链

但是所有包装都必须带有 MASIPAG 农民保障体系的标签。出售的产品常常配有信息宣传册。最常见的包装材料包括塑料袋、纸箱和竹箱等。

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

小组活动

让学员为他们地区内的有机产品制定一个详细的、可行的市场计划和市场策略（促销）。

说明实施 MASIPAG 内部保障体系是否可行（参见 3.2.4 中的图片），并要找出内部保障体系与检查机构实施的有机认证相比的优点和缺点。

处理和贮藏管理

购买者从农户手中直接收购有机产品后，贮藏在自己的仓库。产品收获后的加工一般由购买者负责。购买者在收到农户运来的产品后，给农户开具收据，说明付款的日期。在贮藏期间，贮藏记录集中保存贮藏地点：这通常是销售经理的责任，或者在合作机构情形下是理事会主席的责任。没有贮藏清单计划程序。记录文件一般只简单记录重要的信息，也没有正确的格式。但是，在记录中必须保存每月产品出售的清单，贴在记录成员信息的组织公告板上。

促销

MASIPAG 参与了一些由地方政府单位组织、旨在促进有机产品和常规产品贸易的项目。在一些地方，地方政府每周选出一天作为有机日。在这一天里，有机农户可以展出并销售他们的有机产品。在其他地方，许多大型的消费者组织设立了有机产品拍卖市场。拍卖通常在作物收获后进行。为了促进销售，MASIPAG 每年都会参加 Agrilink 展会和贸易和工业部发起的有机贸易展会。有机产品和常规产品同时在这些展会展出和销售。MASIPAG 也积极参与了 Biosearch 市场，展出有机产品和药草产品，并且得到了报纸和电视的广泛宣传。在那些政府支持有机农业发展的地方，还普遍建立了收获节和食品市场，为有机食品的销售提供了良好的机会。

图 3.2 (12):组织供应链

3.2.7 MASIPAG 的经验总结

优点

- 所有成员都认可可持续农业是一条通向农村发展和农民富裕的道路 ,并为了共同的目标而联合起来。
- MASIPAG 的经验为非持续发展农业生产体系提出了一个清晰、具体的转换方法。
- MASIPAG 的经验清楚的证明了以农民为中心的农业研究和农业发展体系的可行性。
- MASIPAG 将种子和技术提供给所有资源缺乏的农民，不管他们来自什么地区、拥护什么政治主张。
- 农民是 MASIPAG 的理论、技术和生活方式最理想的培训者和传播者。
- 强有力的、忠诚的农民领导。
- 建立了牢固的农民-科学家合作关系。
- 由多种多样的农民/人民组织工作网、非政府组织和教会组织组成的合作组织是进行培训、促销和宣传的中坚力量。

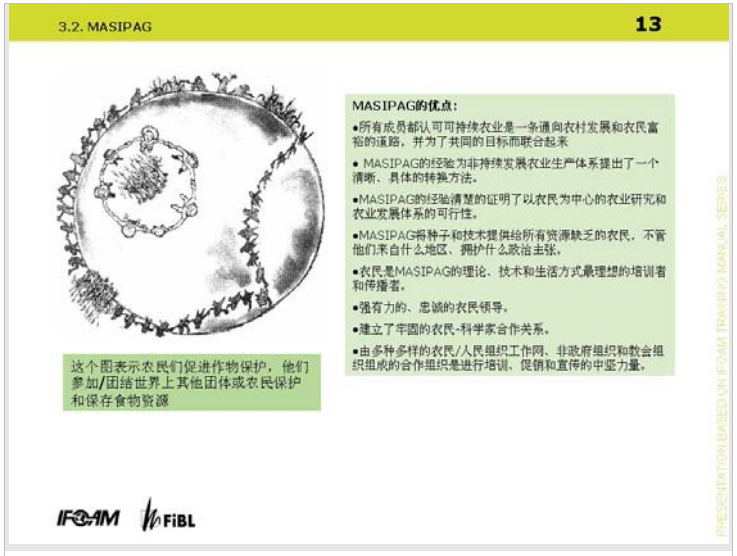


图 3.2 (13)：MASIPAG 的优点

挑战

除了面临全球化、农业工业化以及转基因作物和杂交作物带来的挑战外，MASIPAG 还面临以下挑战：

- 农民大量需求 MASIPAG 培育的新品种和传统大米品种(TRVs)，导致这些品种的传播的失去了控制 ,但同时又缺乏恰当的技术培训。这导致人们错误地认为 MASIPAG 在进行技术交易，进而导致一些农民不积极参与技术创新。
- 贸易：由于有机产品市场发展良好，MASIPAG 不得不加强市场战略的制定，以使供应和需求相互匹配，并建立良好的市场联系。

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

最后讨论

从这个案例研究中，你能得到什么经验？你如何运用这些信息以促进你们社区发生变化？

推荐网站

http://www.masipag.org

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

3.3 哥斯达黎加 AFAPROSUR

简介

该案例描述的是来自哥斯达黎加的一组小农户家庭在不到 5 年的时间里成功地从常规高投入、单种植生产体系转换为可持续发展的、高度综合和多样化的有机生产体系。

在这个转换后，他们成功地提高了家庭和社区的融合和食物安全水平，改善了收入和生活质量。

学习重点

常规的单作物种植系统不利于小农户家庭经济，这是激励人们改变的主要动力来源。

一个能够分享战略和清晰目标的组织，可以在困难的转换期内成为小农户的支持因素。

多样化的、综合的有机农业可以提高食物安全水平，增加在当地市场出售多余产品的数量，提高小农户的经济收益。

农场农业生态多样化提供了更多的、多样化的市场机遇。

图 3.3 (1): AFAPROSUR-哥斯达黎加的小农户家庭组织

3.3.1 背景及组织概况

AFAPROSUR(家庭生产农业生态经济协会 ASOCIACIÓN DE FAMILIAS PRODUCTORAS AGROECOLÓGICAS DEL SUR)是一个由农户组成的小型组织，成立于 1999 年，从 2000 年开始进入有机生产。现在的成员包括 14 个家庭（每个家庭平均 5 到 7 人）。在这个组织内，孩子和妇女都有机会积极参与代表大会和理事会会议，并作出重要的决议。

AFAPROSUR 成员家庭的农场平均面积为 5.5 公顷，位于 San José 省的 San Rafael de Platanares, Perez Zeledon 县（从 San José 市开车出发需要近三个半小时），坐落在海拔 800 米到 900 米的高地，温度在 24 °C 到 27°C 之间，年平均降雨量为 2400 毫米到 2700 毫米。当地有一个湿地森林，土壤以老成土为主。

由于担心环境恶化对农业生产和以及他们家庭经济带来的负面影响，这些农户决定联合起来，建立一个组织。当时，他们面临的主要问题是：由于人工合成农业化学品的滥用，导致污染和土壤恶化（一些人也经历过农药中毒）；农产品产量下降，收入减少；咖啡和甘蔗是他们主要的种植作物，主要种植方式为单种植，家庭完收入完全依赖于某种作物。当咖啡价格出现危机时，他们不得不离开农场去谋生。这些问题最终导致人们（主要是男子）迁移到城市或其他国家，这在当地逐渐发展成为一种趋势，导致家庭分裂。

如今，AFAPROSUR 的大部分成员都在依据有机农业[2]的概念管理农场。在他们经营的农场里，不仅种植了传统的作物咖啡，

图 3.3 (1): 背景及组织概况

还饲养了动物，种植了树木、水果、谷物、木材用树和多种多样的蔬菜。他们每周都可以在当地市场出售多余的产品，产品多样化成为了满足农民家庭饮食需要以及维持收入持续发展的基础。

[2] 高度多样综合的农业系统，综合了农林体系，作物，动物饲养和季节作物。在这些体系里，农场自足和不用外部投入品是重要的特色。

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

咖啡和一些时令水果是家庭收入的主要来源，珍贵的木材树木则是长期收入的来源，或者甚至可以看作他们的“退休金或生活保险金”。

3.3.2 如何开始要求改变

在 1997 年之前，咖啡一直都是当地农民种植的唯一作物。他们大量使用了人工合成农业化学品和专业化的种植方法，咖啡产量非常高。当时，农民认为咖啡园里用来为咖啡植株遮蔽的果树会与咖啡植株竞争养分，因此砍掉了这些果树。但是，当国际市场上咖啡价格下降时，他们被迫寻找新的生产方式。他们开始想到了有机咖啡。

但是他们对有机耕作方法了解不多。为此，他们组织了一次实地考察。1998 年，他们参观了位于 Limón 的塔拉曼卡（位于南大西洋海岸）的一个有机农场。在这个农场里，不仅生产用于出口的有机可可和香蕉，农场的主人 Luis Rodriguez，一个林业工程师，还建立了一个与当地自然生态系统结构非常类似的农业生态系统，香蕉、可可和其他作物在热带森林的庇荫下快速生长。

AFAPROSUR 的现任主席 Luis Naranjo 仍然记得，在这次实地考察中，有机生产体系极高的生产能力给他们留下深刻的印象。他们还与农场主讨论了土壤平衡、微生物活动和自然肥力等话题。这个有机农场让 Naranjo 回忆起大概 30 多年前，当他还是个小孩子的时侯，他的父亲和邻居的地块里种植了多种多样的作物，产量非常高。现在，他们意识到，这是因为保持了自然平衡、土壤没有退化的缘故。

他也记得他的父亲第一次购买人工合成肥料的情形。他们把这些肥料施用在一块玉米地里，导致玉米产量翻倍增长。他的父亲非常开心，很快他也开始使用农药了。化学品耕种更简单。Naranjo 说，“但是，我们那时还不知道这造成了土壤和整个系统的不平衡”。当然，一段时间后，玉米产量开始下降，再也没能恢复以前的水平。

图 3.3 (3):要求改变是如何开始的？

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

从他们的这次实地考察归来之后，他们和社区里其他的农民讲述了这次经历，大家一起对脆弱的常规单作物种植体系对农业体系和家庭经济收入的影响进行了反思。他们发现，在当时的耕种体系下，一方面他们不得不花费大量金钱购买投入品，另一方面，土壤却日益贫瘠，生产力逐渐下降。产量下降和低廉的农产品价格，使得他们没有足够的收入来购买家庭所需的食物，更别说满足其他需要了。然而，当时的现实情况是：咖啡是他们收入的唯一来源，咖啡生产依赖于不断增加的化学品投入。

他们认识到继续以这样的方式进行耕种是没有意义的。如果继续这样下去的话，他们将无力支付农业化学品支出，而土壤将继续退化。因此，一个强烈的想法逐渐在他们中间逐渐形成：从为家庭生产食物开始，改变耕作方式。他们将所有怀有同样想法的农户聚集起来，成立了AFAPROSUR 组织，互相支持。然后，他们开始寻找相关的培训，并积极向其他有机生产团体征求建议。

思考

要求学员分析危机在激励常规组织和生产体系改革过程中的重要性。学员可以给出正在发生的或者他们社区可能发生的相似的危机情形的例子，说明这些因素在构建环境和社会意识中的作用，以及如何带来改变的动力。

图 3.3 (4):常规体系可以保持土地生产力吗？

3.3.3 有机转换的策略构想

对 AFAPROSUR 的成员而言，他们在进入有机转换期之前就已经建立了明确的目标，并充分估计到了困难，因此顺利地度过了转换期。就像他们说的一样，转换期中最艰难的部分通常是农民必须经历思想上的深刻转变。但是，对他们来说，一开始时面临的危机帮助他们迅速地转变了思想。

生产技术上的转变则需要更多的时间。在转换开始前，他们接受了国家培训署[3]（INA)实施的有机肥加工基本课程培训，参加了许多农民对农民的交流活动。直到 2000 年，他们才开始有机耕作。从那以后，他们取得了飞快的进步。现在，他们在有机生产方面拥有丰富的知识和经验。利用作物多样性、轮作和间作促进环境恢复和生物多样性保护构成了他们的有机生产体系的基础。

AFAPROSUR 为耕作计划建立了非常明确的战略。从经济角度看，AFAPROSUR 将不同的农民生产视为不同的农场帐户。**短期帐户或"零用现金"**由牛奶、鸡蛋、奶酪、园艺、蔬菜、一些水果、谷物和木材带来的收入组成，他们每周在当地的零售市场出售这些产品。这些收入和其他非经济作物（**食物安全**）一起构成农民收入的可靠来源，能够满足农户所有的基本需要。而且，这些收入不受到专业化出口市场的影响，是农户收入中非常重要的一部分。

中期或年度收入由咖啡、时令水果和肉产品收入组成。最近，AFAPROSUR 接到了一笔来自 SGP-UNDP[4]的资金，用于新建一个

图 3.3 (5):转换期的战略构想

咖啡加工厂。在不久的将来，他们就能在当地加工咖啡，在当地或国际市场出售，提高产品附加值。

[3] 一个政府技术培训研究所， 它过去的 10 多年来已经拥有专业化的有机农业项目，也对农民进行了短期培训。培训是免费的 。"联合国发展项目的小型投资项目"

[4] Small Grants Programme of the United Nations Development Programme

长期收入指的是各种珍稀树木，这些树木是农业-生态系统必不可少的组成部分。农民把这些树木看作未来的“储蓄”，不仅可以用于农场或房屋建设的投资，当他们年龄增长、不能工作时，还可以作为“养老金”支取。

AFAPROSUR 组织的成员每月聚会一次，分享从最近的培训或实践中获得的新知识，一起推动集体项目的发展。对于一些大型的投资项目，例如修建灌溉系统、建造防暴雨的设施、保证堆肥和粪肥的持续供给，以及提高咖啡加工能力等项目，AFAPROSUR 都会争取在当地农户中募集资金。

理事会和会员都积极地与其他组织、非政府组织、政府官员和合作机构保持密切联系以取得支持。一旦得到援助、尤其是建设项目的援助时，所有成员必须通力合作，互相帮助。

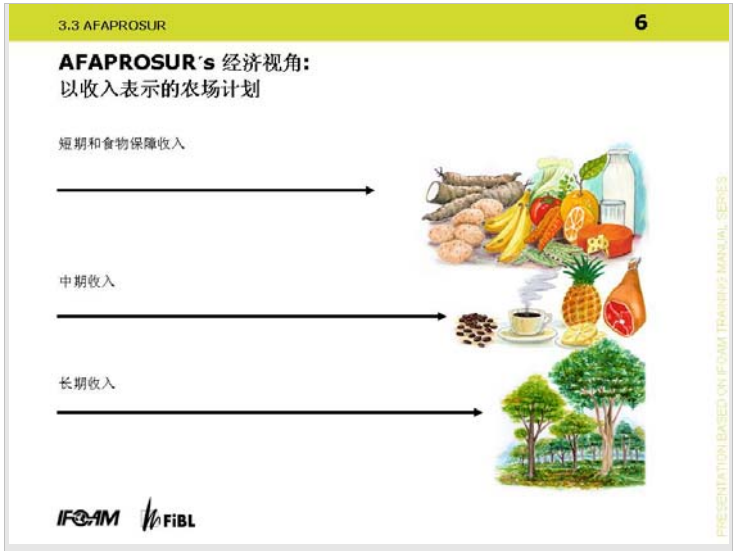


图 3.3 (6):AFAPROSUR 经济视角：以收入为基础的农场计划

3.3.4 面向当地市场的多样化生产能实现盈利吗？

像许多组织一样，不是所有的 AFAPROSUR 成员都处于相同的发展水平，或者具备同样的积极性。但是，Naranjo 说，AFAPROSUR 的大多数成员在过去不到 4 年的时间里都取得了很大的进步。

当被问及什么造成了成员之间的不同时，Naranjo 回答到："那些更自信、执行更坚定的农户能够更好地实现多样化，从而能够生产出更多的产品用于市场销售。对一个农民而言，重要的是对市场的短期变化作出准确的估计，这与多样化生产的选择密切相关。在用于出口的有机生产中，虽然有机咖啡是农户收入的一个重要组成部分，但是，它也无法满足农户家庭的短期需要。

农场生产的多样化和综合化至少需要达到以下 3 个目标：

- 恢复和保护生物多样性，促进土壤和环境平衡；
- 综合体系中的各个组成部分都有利于形成封闭的循环，降低生产成本；
- 提供多种多样的产品，满足家庭食物需求，增加可出售产品的数量。

在一个典型的 AFAPROSUR 农场里，农户建立的综合体系中包括下列物种：农场动物（牛、鸡、猪和池塘金鱼）、蔬菜（莴苣、绿豆、小胡瓜、黄瓜、番茄、青椒、洋葱、甜菜、萝卜、西葫芦、大白菜、玉米、等）、根茎类作物（木薯、红薯）、野生草药和香料植物、水果（菠萝、芒果、木瓜、香蕉、番石榴、西番莲果实、橙子、甜的和酸的柠檬、橘子、等）、咖啡、草原和饲料作物、豆荚和珍贵木材树木等。

思考练习

要求学员反思 AFAPROSUR 的经验，并总结成功地转换为有机农业的主要原因。把结果写到纸卡上，帖在海报上。从中挑选出最重要的成功因素或那些最有影响的因素，并按照重要性排序。

图 3.3 (7):农场生产多样化和综合化的 3 个目标

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

在这样的农场里，由于恢复了土壤和环境平衡，建立了合理的土壤培肥和植物营养管理，因此能够有效地控制虫害和病害。家畜的粪肥可以加工成液体和固体的有机肥（生物肥）[5]。农场牲畜以农场中的饲料作物为主要饲料，并适当的添加商业饲料。在当地气候条件下，农户利用修剪下来的木条、竹枝以及其他可循环使用的材料，并购买少量的塑料，建造一些基础设施，以保护作物免受暴雨袭击。

由此看来，AFAPROSUR 农场赖以生存和发展的基础就是“用尽可能少的外部投入，生产出尽可能多的产品，并尽量提高产品和副产品的多样性”。从生态学的观点来看，AFAPROSUR 农场成功的实现了自给自足，是一种可持续发展的方式。从经济学的观点方面看，AFAPROSUR 农场、尤其是那些家庭劳力资源丰富的 AFAPROSUR 农场，由于成功的降低了生产成本，因此具有突出的经济可行性。

AFAPROSUR 农场的产量丰富，远远超出家庭生活所需，但是还不足以让个体农民把商品出售到远距离的市场。因此，AFAPROSUR 每周会从所有成员农场收购剩余产品，并在当地市场集中出售。这些产品（主要是短期作物）的收益可高达 95%。

讨论

要求学员参观当地一家常规农场，指出在农场现在购买的投入品中，哪些可以通过建立多样化体系而在农场生产。这种多样生产的产品可以在社区或当地市场出售吗？

图 3.3 (8):面向当地市场的多样化生产能实现盈利吗？

[5] 土壤肥力和养分管理技术的详细信息参照 IFOAM 热带有机农业培训手册（基本手册）的 3.2，4.3 和 4.4 章。

3.3.5 当地市场是小型生态有机农民唯一的市场选择吗？

从 AFAPROSUR 的市场战略看，对这个问题的答案是否定的。根据他们的市场战略，他们首要的问题是提高产品数量和质量，满足当地市场的需求。随着他们的不断发展，他们会尝试着进入地区或国家市场，并最终进入国际市场（但是，这必须建立在牢牢占有当地市场的基础上）。

对他们来说，种植多样化作物的主要目的是满足家庭食品消费需求。他们不是在寻求利用有机农业的优点，因为他们已经从经验中得知有机农业对他们而言花费不高，相反，他们可以通过降低成本来提高收入。他们同样关心有机产品的对健康益处，这个优点可以提高当地居民对他们的产品的接受程度。

事实上，在一个农场中同时生产出口产品（例如咖啡）和其他满足食物安全和当地市场需要的产品，而出口产品的生产和销售由组织进行统一规划（生产足够数量的出口产品），能够最好的利用生态、土地和劳力资源。小农户必须依赖于对主要的生产因素的良好运用。

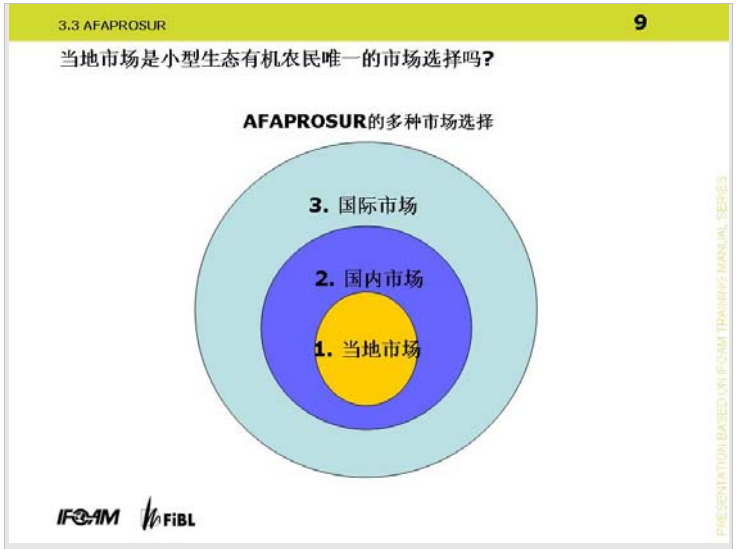


图 3.3 (9):当地市场是农业生态有机农民唯一的市场选择吗?

最后讨论

对比你自己的工作，你能够从这个案例学习到什么经验？你如何运用这个案例中的信息来促使当地常规单作物种植体系的转换？

推荐网站

http://www.farmradio.org/en/publications/voices/v2000apr_en.php

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

3.4 尼加拉瓜，Sano y Salvo

3.4.1 成立

"Sano y Salvo, Primera Asociación Campesina de Cultura y Producción Ecológicas en la Región Autónoma del Atlántico Sur y Central"是位于尼加拉瓜东南的一个有机生产小农户组织，其总部位于 Nueva Guinea，距离首都 Managua280 公里。

Sano y Salvo 组建于 1998 年，由 20 多个农民与尼加拉瓜的有机农业先行者 Gerd Schnepel 和 Elba Rivera 共同建成的，后者在 1984 年就开始有机农业了。

Sano y Salvo 致力于促进生态农业发展，在牲畜饲养、植物种植和教育方面为组织成员提供支持。Sano y Salvo 成功的控制了当地的种植和加工，建立了内部检查体系，希望在不久的将来能够通过认证，出口国际市场。

学习重点

不正确的耕作体系导致养分循环和水资源衰退，进而导致农村劳力转移，加重了对未开垦土地的压力，诱发社会问题。

农林体系能够很好地适应湿地生态环境，不会降低生物多样性或破坏养分循环。

和世界上其他农民进行经验交流，对“农民对农民”的培训工作尤其重要。

重新考虑家庭成员的角色对农村社会的性别平衡具有非常重要的意义。

3.4.2 目标

Sano y Salvo 的目标是通过有机生产提高农村生活质量和农民尊严。有机生产有利于改善雨林隔离带中已经退化的土壤，保持土壤肥力。农民成员居住在农场里，把自然看成他们生活和耕种的根本，无需因为经济原因迁移。Sano y Salvo 建立了加工厂和市场，促进了当地“生态-教育-农业-旅游”的发展，为当地提供了大量工作机会。在农民成员的家庭生活中，性别教育和不同性别在生产中的合作有效地改善了他家庭关系，促进了他们的沟通和经验交流。

图 3.4 (1): SANO Y SALVO 的目标

3.4.3 背景

Sano y Salvo 所在的 Nueva Guinea 有 25000 - 30000 户小农户家庭 ,其中 100 人加入了 Sano y Salvo 内部检查体系，担负了部分认证任务。在当地，农民住地相互距离较远，一般相距两个小时路程，距离远的走路、骑马或坐船需要 4 - 5 天。他们的住地大多远离公路或公共交通，没有电。而且，当地农民的读写水平较低，仅有其中 40%的人会读写，有 40%的人读和写的能力非常有限。

大多数地区海拔低于 200 米。平均温度在 24° 和 27°C 间。每年有 10 个月在下雨，年降雨量从北部的 2500 毫米到南部的 4000 毫米不等。7 月是雨水最多的一月 ,降雨量可达到 500 毫米到 750 毫米。

位于尼加拉瓜东南的生态保护区是 UNESCO 全球人类和生态圈(MAB)项目的一部分 ,热带雨林是当地的原始自然植被，生长了多种多样的树木、灌木和热带藤本植物，动植物多样性尤其丰富。与其他地区的森林一样，在这里的热带雨林里，土壤表面被一些死的和腐烂的有机物质覆盖，这些物质给相对贫瘠的土壤提供了丰富的腐殖质，由此给树木提供了充足的营养。其他的动植物分布于不同层次的生物圈中，其中最大型的动物是貘和鳄鱼。如今，Sano y Salvo 的大部分工作地区已经被开垦成为耕地或草原。虽然有一些地方被辟为了雨林保护区，但是这些地方也受到了农业开发的严重威胁。

在过去的 40 年里，尼加拉瓜的大多数森林已经被砍伐或烧毁，开垦为耕地。现在，大部分地块都被用来耕种谷物、块茎作物和牧草。这导致土壤肥力急剧下降，地表侵蚀以及生物多样性的逐步消失。作物产量已经明显下降，农业化学品滥用导致的土壤、水和空气污染问题也逐渐出现。污染甚至还改变了地区气候。

Sano y Salvo 组织覆盖的地区还受到了来自牧民的威胁。这些牧民来自尼加拉瓜的北部和西部地区，由于当地土壤退化向南迁徙寻求新的草原。因为湿地不能为牧牛提供足够的条件，所以他们砍伐和烧毁森林来放牧，造成了巨大的生态影响。

社会和生态体系的紊乱导致农村人口大量迁移到城市（Managua）或国外（哥斯达黎加），同时迫使留下来的人们的向南开垦耕地，进一步威胁到雨林保护区。

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

讨论

要求学员描述与本章所述相似的经历。鼓励他们对如何解决这些问题提出建议。

图 3.4 (2):背景

3.4.4 田间工作

农林体系

这种耕作方法（也称为顺序农业）的总体目标是建立多产的和可持续的农林体系。

在耕种初期，先后播种下列作物：玉米和大豆（先锋植物），木瓜、豇豆和柠檬草 (2 级 1 等)，荔枝、香蕉和胭脂木 (2 级 2 等)，橙子、腰果树和椰子(2 级 3 等)，以及桃花心木、可可、咖啡、cortez (主要作物)。同时，必须考虑不同植物在农林体系内占据不同的空间。在种植后续植物之前，先锋植物可以连续种植两拨；后继种植的二级植物可以在地块中持续生长，直至植物自然死亡为止。最终，只有最晚种植的主要作物构成了“最后”的农林体系。

依据农户拥有土地的多少不同，他们可以每年或每三年进行一番耕种。在这个农林体系中，农户面临的主要挑战是挑选合适的品种，形成合理的搭配，实现合理的遮蔽管理。因此，修剪在保持农林体系的生产力占有重要的地位。

在 Sano y Salvo 看来，这个农林生产体系不是只适合少数人的体系，它适合该地区内所有的小农户。任何具备市场概念的贫穷农民都可以充分利用这些农林体系中丰富的植物多样性生产出大量产品，获得可观的经济效益，其中的一些作物可以满足农民自己的消费需要，还能够提供大量的产品用于出售（例如，草药、柑橘类、可可、香子兰、木材、木柴以及艺术和手工艺材料）。Sano y Salvo 不仅组织农民大量生产市场需求的各种产品，而且从加工（发酵、干燥、等）、包装和运输等方面都给以支持。在这种情况下，生物多样性不仅为农业生产的生态平衡构建了基础，而且拓宽了农户的收入来源，使得他们家庭经济收入不再依赖于一两种作物。在产品的销售过程中，Sano y Salvo 尽量避免中间商的介入。协会组织农民在当地市场把产品直接销售给买方，或者出售给欧洲有机产品进口商。

小组活动

把所有学员分成 4 个小组。要求每个小组承担一项一个典型的农林体系的管理任务，包括农林体系的建立和维护以及农产品的销售。

给他们足够的时间做这项工作并提供给他们必要的信息。最后在全体会议上给出结果。

图 3.4 (3):湿地的农林体系

Métodos de capacitación

培训方法

当地大多数农民都是在两代之前才开始在这个地区定居，缺乏在湿地环境下生活和工作的经验。他们的农业操作方法大部分都来自于刚迁移到这儿时得到的一些建议。在他们看来，为了开垦耕地，必须用砍刀和链锯清理雨林，以便能有效利用土地。

当地具有四十年历史的“农业传统”就是建立在这种理解的基础上。小农户对现状的看法、他们的理解方式、学习和运用知识的方式不同于其他社会成员。改变农民的看法、生活方式和工作的方式是很难的。在认识到这一点之后，Sano y Salvo 在培训方法上倾注了大量精力。他们在培训中大量使用 “农民-对-农民”及“边做边学”的方法，非常切合当地的生活状况、环境和农民的需要。在完成 Sano y Salvo 培训课程后，许多农民开始懂得了他们生活在其中的生物圈的基本原则，并为他们过去不尊重自然的行为而自责。

有机耕作培训项目则着眼于提高农民的实际操作能力。在获得培训证书前，每个农民必须参加下列 5 个培训课程：

- 湿地生态农业基本培训讲习班（4 天）
- 湿地生态、多样化农林体系培训课程（4.5 天）
- 有机农场实施和管理培训（2.5 天）
- “有机农场农民家庭”研讨班
- 监控影响因素课程（2.5 天）

思考

拿一个写字板，要求学员运用集体讨论的方法，列举出影响农场的所有因素，然后按照社会、政治、自然、经济的范畴分类

图 3.4 (4):向森林学习

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

列出。和学员讨论培训中应涵盖其中哪些因素，并提出培训方法的建议。

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

挑战

Sano y Salvo 面临的主要挑战是当地大多数人的固有观念 ,以及让他们认识到现在的农业急需进行转换。从 20 世纪 70 年代起，所有的环境保护措施都没能够阻挡自然环境的破坏。

他们面临的第二个挑战来自如何保持六个彼此有一定距离的地区团体之间的联系，协调他们的活动，如制定生产、后勤和加工计划，以便生产出适量符合市场需要和质量要求的产品。虽然维持多样性是有机生产体系必不可少的部分，但是丰富的多样性也增加了供应链管理的复杂性，给实现盈利提出了更高的要求。Sano y Salvo 意识到在这个方面他们仍然处于经验积累阶段。因此，他们鼓励成员相互交流，以促进整个供应链的顺畅。

Sano y Salvo 面临的另一个挑战是资金的缺乏，因为所有参与组织的农民都是“贫农”。20 多年前，他们还可以获得大量的外部帮助，现在也已经不太可能。而且，低下的读写能力也使得农民难以顺利的完成农场记录、记录帐目、促销等管理活动。

最后，Sano y Salvo 还面临着“牧民带来的挑战”。 牧民们每进入一个地区，都会大量购买土地，然后破坏森林、水资源及土壤。甚至一部分 Sano y Salvo 农民都会被放牧所诱惑，梦想成为一个牧场主人：拥有广袤的绿色草原、大群的牛并，能够以最少的精力或人力的投入却挣得大量金钱。不幸的是，牛饲养业还得到了尼加拉瓜政府和一些国际发展机构的支持。他们预见到了利润快速增长的机遇，却忽视了只有少部分人可以从中获益的事实。而且，这些利润是以后代的利益损失为代价的，他们不得不为此支付社会和环境后果。

与高投入、低产出的常规农业相比较的巨大差别，提高了农民对 Sano y Salvo 方法的信任。现在，他们遵循有机生产原则，建立起农林生产体系，通过土壤管理促进当地土壤保护，并通过提高多样性和更优惠的市场价格，使得他们的经济前景越来越美好。

图 3.4 (5):面临的挑战

讨论

问学员他们是否了解有哪些农业项目也面临相似的挑战，并全体讨论如何成功地解决这些问题。

3.4.5 社会活动

宗教

尼加拉瓜农民都是虔诚的宗教信仰者，信仰天主教或新教。在尼加拉瓜东南部，这两个教派的信徒人数大致相等。Sano y Salvo 积极推进牧师和基督教神职人员参与到教育工作和农业反思活动中来。在协会的年度代表大会中就包括了普世教会活动，以便让不同教派的信徒都能够反思人类对天地万物的责任。在地

图 3.4 (6):性别问题和家庭角色

块实习中，培训者会给参加培训的农民解释上帝是如何进行播种和种植的。培训者将大家带到森林，让大家清点方圆 100 平方米

内树木种类的种类，以欣赏大自然的丰饶。宗教为大家提供了另一个视角来看待像“虫”和“杂草”，解释乔木、灌木和藤木植物间互帮互助的共生关系，并通过这些事例来说明，如果人们试图改变上帝创造出的森林结构和联系，这种努力常常会以失败告终。通过这种方式，Sano y Salvo 的培训成功的让农民认为单种植方式和喷洒农药是一种试图“改变”上帝智慧的行为。

性别问题

Sano y Salvo 工作的另一个方面是提高妇女在（有机）农业中的地位。尼加拉瓜是个男性社会，男性占据了社会的统治性地位，女性社会地位较低。这种情况在农村尤其明显。大多 Sano y Salvo 农场主都是男性，他们有权参加协会的选举、签署有机合同。传统上来讲，妇女不用参与农业生产，她们更倾向于集中精力操劳家务，准备饭食。

但是，鉴于妇女对后代的巨大影响，Sano y Salvo 努力将家庭妇女也融入到有机农业中来这对可持续农业的发展具有至关重要的意义。但是，这项活动与到了非常大的苦难。对当地的家庭妇女来所，让她们参与有机农业，意味着除了管理家务、照料家庭的重担之外，又增加了额外的工作。

讨论

讨论 Sano y Salvo 为改变尼加拉瓜传统性别角色所付出的努力。了解学员对社区内传统的性别角色问题的看法。

（如果你认为讨论可能引出更多问题，失去主体，你可以在开始时要求他们分别列举让妇女参与农业和男人参与家务的优缺点。）

但是，许多组织为妇设计的项目只涉及家庭庭院内的小规模生产（饲养一头猪、一些母鸡，或者种植少量草药植物）。这些项目成本低廉，仅需要小额贷款。相比之下，男性却经常可以获得充足的贷款额度，开始较大型的养猪项目。其实，就总体而言，妇女在贷款信誉和遵守认证规则等方面更值得信赖。与男性相比，她们更诚实，也更关心未来。

为了解决这个问题，Sano y Salvo 在它的"有机农场里的农民家庭"的课程里采用了一个特别的方法，这个方法包括以下内容：

- 男性认识到他们必须分担家务，共同照料家庭，为妇女角色的改变提供空间；
- 妇女必须允许男性积极参加家务；
- 妈妈们必须改变他们教育儿女的方式，教给他们关于男性和女性新的角色定位。

但是，到目前为止，实际情况并未有很大改变。不管如何，让所有农民的妻子成为组织的成员、成为合同的共同执行者，让她们起到更突出的作用，仍然是 Sano y Salvo 重要的目标。

3.4.6 2004 年的里程碑

第一个里程碑是生产者协会的建立。生产者协会在农村生活的各个方面（从文化教育到农业培训）开展活动，为可持续有机农业奠定了坚实的基础。

第二个里程碑式是 Sano y Salvo 超越"传统的有机农业"，推出了一个非常适合湿润热带森林的有机生产的新概念。以豆科作物为遮盖作物的单作物种植体系被从先锋植物到主要树木等多品种的混合种植体系所代替。

第三个里程碑是内部控制系统的成功实施。哥斯达黎加 Eco-Lógica S.A.认证机构在 2004 年首次进行的外部检查，标志着 Sano y Salvo 正式进入了转换期。

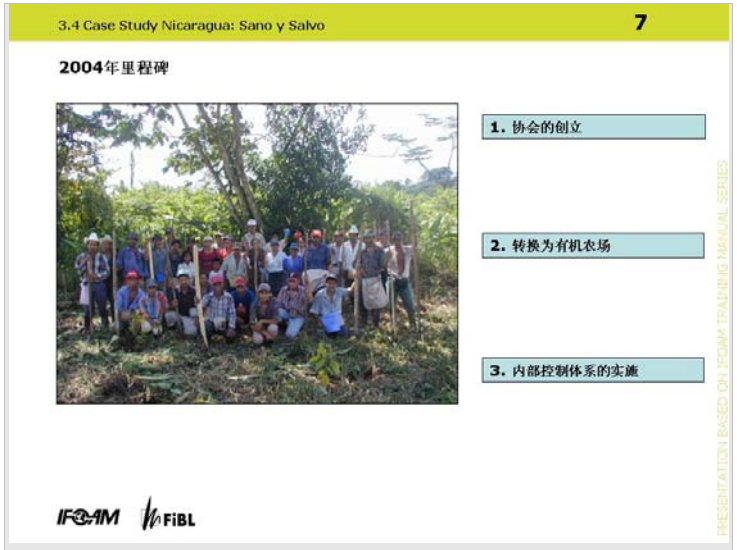


图 3.4 (7):2004 年的里程碑

3 热带湿润地区有机生产的成功案例

讨论

询问学员他们由什么和农民组织打交道的个人经验，以及他们对 Sano y Salvo 的印象。让他们着重考虑下面几点：

农林体系的推进；

培训方式；

将宗教纳入培训。

4 作物管理指导

4 作物管理指导

4.1 水稻

简介

水稻（Oryza astiva）在亚洲有超过 10000 年的种植历史，对该地区数十亿人的文化、饮食和经济都产生了深远的影响。如今，水稻种植遍布于具有不同自然环境和社会文化环境条件的广阔区域，不仅是世界上最重要的粮食作物，养活了一半以上的人口，还在亚洲文化和农村经济中扮演了中心角色。水稻种植区域涵盖了热带、亚热带和温带地区，根据各地不同的土壤条件、灌溉系统、机械化程度和投入水平等条件，发展了多种多样的生产方式。

大多数传统的水稻生产方式基本上都符合“有机生产”标准。在亚洲的许多国家，水稻生产仍然采取无需外部投入的生产体系，如不丹的山地水稻，老挝的高地及多雨地区水稻种植体系等。但是，这些生产体系大多数仅能维持农民的生计，极少有盈余产品可供销售。

绿色革命的高产品种和技术依赖于农用化学品的大量投入，从而导致了大规模的农艺、生态、健康和经济问题。因此，亚洲各国、尤其是中国、越南、泰国、菲律宾、印度尼西亚、韩国、印度和日本对有机水稻的关注日益增加。但是，有机水稻的产量在这些国家水稻总产量中的比例仍然不足 1%。有机水稻生产面临的最严重的挑战之一就是来自于邻近常规农田的化学污染。如果邻近农田使用了有害的化学物质，即使设置了缓冲区，也无法确保有机农田中生产出来的产品就是有机的。

学习重点

水稻是最古老的作物之一，也是亚洲最重要的粮食作物。

水稻可以种植在丘陵地区、低洼地区、洪泛地区以及某些极端气候条件下。

有机水稻生产面临的主要困难是缺乏加工厂和销售体系；对于消费者来说，是缺少质量保证。

在水稻种植中，水分管理是最有效的杂草控制方法。

4 作物管理指导

价格是有机水稻面临的另一个问题，有机大米常常无法以更高的价格出售。大多数有机水稻仍然混杂在常规水稻中，作为常规水稻出售。日本、韩国等发达国家市场对有机水稻的需求较大，供不应求，导致大城市中有机大米价格昂贵。即使在水稻生产国的城市地区，也不同程度的存在类似的情形。但是，生产者通常无法在城市附近建立加工厂，生产有机大米，满足市场所需。在有机稻米市场中，直接销售依然是最普遍的销售方式，这体现了有机市场初级阶段的典型特征：生产者需要和消费者建立直接的联系。健康、环境安全性和货架期是消费者购买有机大米的主要因素。

图 4.1 (1): 热带地区有机水稻生产

互动练习

请学员说明在该地区稻米生产的重要性。他们认为生产有机稻米的潜力有多大？为什么?

4 作物管理指导

关于水稻的 10 个常识

亚洲的食物 亚洲生产和消费的水稻数量超过世界总量的 90%。在该地区，人们通常每天要食用大米 2 - 3 顿。

巨大的数量 1996 年，亚洲地区大米消费量约为 3 亿吨。缅甸人均年食用稻米 195 千克，老挝和柬埔寨大约是 160 千克，欧洲人平均食用稻米 3 千克，美国人平均消费 7 千克。

只有水稻 对数亿贫困人口而言，他们 1/2 到 3/4 的收入都用于大米。

泥浆，汗水和牛 按照传统方式耕作 1 公顷土地，农民和他的水牛至少要行走 80 公里。

干渴的作物 每生产 1 千克灌溉水稻，需要 5000 立方米的水。

多样性 水稻（*Oryza sativa*）品种数目众多。据科学家估计，各地农民至少培育了超过 140000 种水稻品种，以适应不同的气候条件。

水稻国度 在世界上人口最多的 4 个国家中，有 3 个国家的人口都是以大米为主食：中国、印度和印度尼西亚。这些国家的人口总数达到 25 亿，几乎占到世界人口的一半。

新的稻米食用者 亚洲人口现为 35 亿人，每年增加 5 千万人。

充实的饭碗 在亚洲 ,改良品种的种植面积超过总面积的 3/4 ,产量占到水稻总产量的绝大多数。

小农场 亚洲有 2.5 亿个水稻农场，大多数农场面积小于 1 公顷。

由于水稻各种生产方式之间差异极大，因此，在这样一本综合培训手册中，无法为不同水稻生产体系提供详细的建议和技术。在本章的编写中，我们假定我们的读者（水稻种植者，推广工作者等）具有丰富的水稻生产经验，并懂得根据当地具体条件调整种植方式。本手册的主要目的是为他们提供有关有机种植的具体技术和方法的信息。

讨论

图 4.1（2）:关于水稻的 10 个常识

与学员讨论是否有机稻米生产者应当取得当地市场条件下的价格溢价，并讨论如果溢价提高、降低或者取消会出现什么情况。

4 作物管理指导

水稻是热带、亚热带、温带作物，适宜生长在日照充足、夏季温度为 24–25°C 的地区。日本和昆士兰（澳大利亚）分别是纬度最高的水稻种植地区。不同品种的水稻可以耐受的年降水量从 42 到 429mm 不等；但是，为了提高产量，大多数品种在生长期间的降水量需达到 80-100mm。

4.1.1 农业生态条件

水稻原产于亚洲。其中，泰国植物品种众多，很可能是水稻的原产地。随着耕作和移栽技术的不断发展，水稻逐步完成驯化过程，并传遍世界各地，适应了各种农业生态条件。现在，水稻可在各种极端的农业生态环境下栽培，典型的代表包括：海拔 3000 米以上的尼泊尔水稻生产，印度阿卅姆邦洪泛区域的深水水稻种植，以及亚洲许多沿海地区的耐盐水稻-鱼共作体系等。

在灌溉水稻或低地水稻的种植中，在秧苗移栽前翻耕土地是最常见的耕作方法。翻耕是水稻生产中最重要的土壤管理方法。在无法灌溉的地区，水稻通常在雨季中种植。在多雨地区，低地水稻收获后可以套作旱作作物。但是，由于先前翻耕的土层不适于套作作物的生长，产量一般很低。因此，在长期耕作的土地上，建立一种适宜水稻与豆科作物间作的管理模式具有重要的意义。

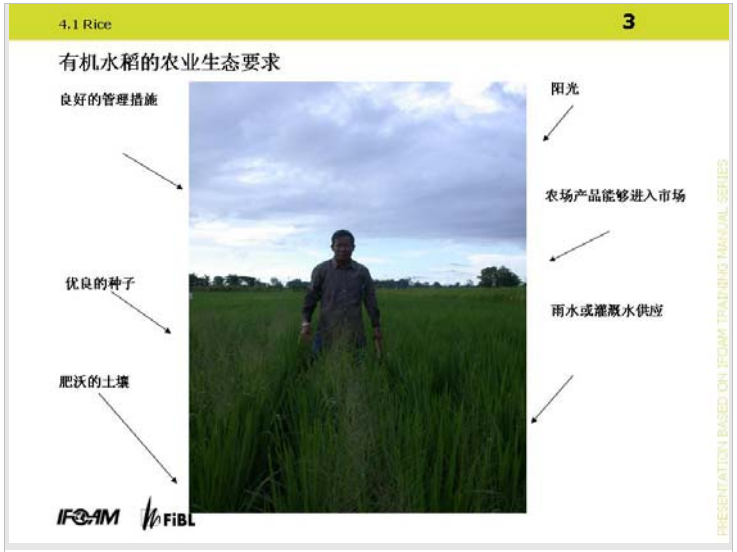


图 4.1（3）:有机水稻的农业生态要求

土壤特性

水稻适宜生长在持水性好、pH 值 4.3 - 8.7 的粘土中。粘土下方土壤形成硬磐，有利于防止过度渗漏，有助于为水稻提供足够的水分，满足生长所需。稻田地形应平整，以便漫灌，但也要有一定坡度，以便排水。

气候

4 作物管理指导

活动

请学员回答下列问题：

列出当地水稻生产的各种生态体系；

哪种生态体系最适于有机水稻生产？为什么？

讨论当地农户种植有机水稻的范例。

请他们列出他们有机水稻生产中选址时需要考虑的重要因素。

4 作物管理指导

灌溉用水的供应与质量

在常规生产中，水稻灌溉用水通常会排入河流或者灌溉渠。因此，低洼地区有机水稻生产经常面临常规生产污水污染的问题。在这种情况下，对于有机水稻而言，深井水是最安全的无污染灌溉水源。但是，如果在灌溉渠附近设置足够的冲排设施，那么也可以在河流中直接提取灌溉水。因此，建立农户组织，协同管理灌溉用水，有利于确保当地灌溉用水的水质。

选址的其他因素

根据水分管理和地形的不同，水稻生产生态体系可分为山地、灌溉、旱作和洪泛等四种。以下对各个生态体系的描述来源于国际水稻研究所(IRRI)。 一般来说，灌溉环境下的生产体系较为相似，而山地环境下的生产体系则差异极大。 在这两种生产体系中，近几十年来的绿色革命对水稻生产方式产生了深远的影响，在显著提高水稻产量的同时，也导致外部投入大大增加，高产量品种的大面积种植也威胁到了传统品种的地位。至于在其他环境下的水稻生产体系（旱作和洪泛）、尤其是在亚洲地区，传统品种仍然是最主要的种植品种，生产中仅使用少量外部投入。

灌溉体系

灌溉体系的典型特点是地块以田埂分隔，满布泥浆。在保证灌溉的情况下，灌溉水稻 1 年可以种植 1 到 2 茬。但在一些地区，只有在雨季才能够提供充足的灌溉。以降雨量的变化为基础，灌溉体系可细分为 1) 雨季灌溉和 2) 旱季灌溉。 在雨季灌溉地区，降水是水稻生长所需用水主要来源，灌溉水仅作为降水的补充。在雨季来临之前或者雨季中的干旱阶段，适当进行灌溉，有助于减轻降雨变化对水稻产量的影响。而在旱季灌溉季节地区，灌溉水是水稻生长所需的主要水源。

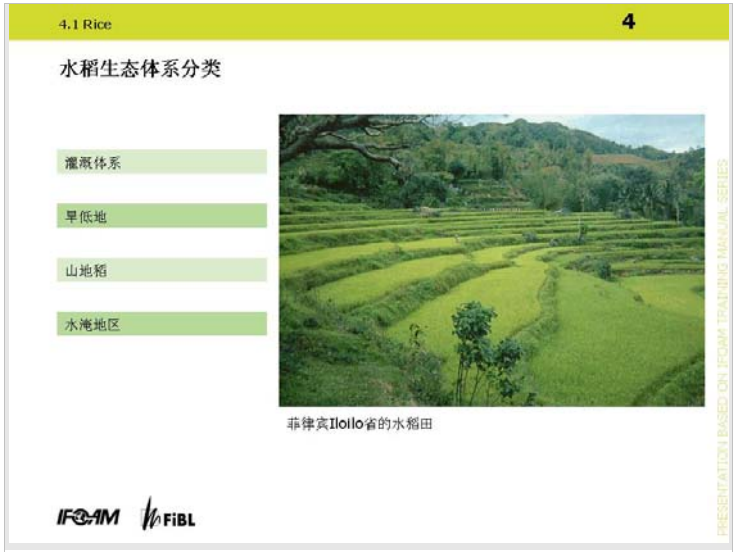


图 4.1（4）:水稻生态体系的划分

小组活动

将学员分成几个小组。每组提出一个可以支持该地区有机水稻生产的策略（例如：建立农民合作组织，使用并改善基础设施和后勤设备）。集体讨论各小组的提议。

4 作物管理指导

干旱低地体系

在干旱低地，水稻常种植在以田埂分隔的稻田中。在水稻的生长季节中，稻田采取漫灌的灌溉方式。灌溉时，水深可能达到 50 厘米；但是，漫灌不能持续 10 天以上。旱地土壤控制水分能力差，存在干旱或洪涝隐患。恶劣的气候和贫瘠的土壤进一步限制了水稻产量。对大多数旱作水稻农民来说，他们不仅耕种土地面积小，而且还必须面对产量不稳定和经济风险等问题。为了解决这些问题，他们改进了种植方式：种植对光周期敏感的传统水稻品种；加大劳动力投入，以降低购买外部投入品的成本；在稻田周围构筑堤坝蓄水；在水稻生长过程中，不间断的除草和重新插苗(避免倒伏)，并采用手工方式进行收割。

山地水稻体系

种植山地水稻的地形多种多样，既包括低矮的谷地，也包括陡峭的坡地。在南亚和东南亚，大多数山地水稻种植的山地坡度达到了 30%。在许多亚洲和非洲国家，刀耕火种仍然是山地水稻生产的主导技术。虽然山地水稻的种植面积仅占全球水稻种植面积很小的一部分，但山地水稻生产仍然是拉丁美洲和西非的主要水稻生产方式。在这些地区，土壤呈酸性（pH 在 4-7 之间不等），而且缺乏养分。在南亚和东南亚，超过一半的旱地稻种植在贫瘠的土地上。大多数山地土壤磷含量极低，不能满足水稻生长所需。

洪泛体系

洪泛体系可以细分为许多不同的农业生态体系，水稻品种也各不相同。在冲击平原或三角洲地区、没有堤坝的地块中，深水水稻是主要的种植品种。这些地区主要包括：印度和巴基斯坦的恒河和布拉马普特拉河流域、缅甸的伊落瓦底河流域、越南和柬埔寨的湄公河流域、泰国的 Chao Praya 河流域以及西非的尼罗河流域等。水稻在来汛前播种或移栽，约在水位最高时成花。各地栽培的水稻品种也差别极大，品种选择主要取决于对特定的环境条件(如淹没在水中)的适应性和快速生长的能力。为适应快速增长的水位，一些水稻品种甚至可以每天长高 20 厘米。

图 4.1（5）:水稻生态体系，重要性，对多样性的影响以及有机水稻生产的潜在问题

4 作物管理指导

小组活动

让学员讨论并交流，他们是如何在水稻密集种植区域防止因灌溉而引起的化学品（例如：除草剂）污染的？哪种方法适用于当地情况？？

有机水稻生产要求；选址

以上描述的各种水稻生产体系都适用于有机生产。对有机水稻生产来说，最有利的条件是：

- 农民拥有丰富的水稻生产经验，而且希望进入有机生产；
- 来自同一个村子、土地相邻的农民组建农户合作组织；
- 有加工设备（干燥、脱粒、蒸米、包装）供农户使用；或者产量高，农户自己购买加工设备；
- 农民可进入市场；
- 适合有机生产的土地面积足够大，生产的水稻不仅能够满足农户家庭需要，而且还有盈余。土地既可以是生产者所有，也可以为生产者长期租用。

旱低地和山地生产体系中水稻品种众多，外部投入少，具有适应有机生产的巨大潜力。但是，就目前而言，大多数销售到美国和欧洲市场的有机水稻都来自于灌溉生产体系。与其它生产体系相比，受到下列社会经济因素的影响，灌溉体系的生产者体现出了一定的相对优势：

- 市场机会。
- 融入市场经济的能力（在旱地和山地生产体系中，许多农民很大程度上仍然处于自给自足的状态）。
- 快速捕捉机遇的能力。

小组活动

请学员解释，旱地和山地生态体系中的农民要采用什么样策略才能够成功的实现有机生产？学员要在评估当地状况的基础上详细阐述各种可能的策略。

图 4.1（6）:有机水稻生产的要求：选址

4.1.2 多样化策略

轮作、改变种植方法或品种和/或种植多种植物有助于提高生产体系的多样化水平，是防治病、虫、草害发生的重要策略。但是，在许多水稻种植体系中、尤其是低地体系中，由于水稻常常是唯一的作物，因此农民能够采用的多样化策略非常有限。与此相反，在山地水稻生产中，可选用的多样化策略较多。

在有机水稻生产体系中，可采用的多样化策略包括：

作物多样化

在水稻生产中，作物轮作或套种有助于提高作物多样化。在干旱地区、或套作时可将稻田中水分排出的地区，可以将豆科作物或蔬菜与水稻套种。排出灌溉水有利于土壤通风，防止铁和铝等水中有害成分在土壤中的蓄积，有利于提高土壤中微生物和生物的活力。土壤中的许多微生物，不管是自养微生物还是异养微生物，如固氮细菌、固氮螺菌和假单胞菌等有利于固氮。而且，豆科作物可产生根瘤，是固氮微生物根瘤菌的宿主。

水稻多样性，水稻品种，品种选择以及品种多样性

水稻被普遍认为是一种半水生的一年生植物。只有在热带地区，水稻可以采取多年生的栽培方式，在收割后形成新的分蘖。多种多样的自然环境和文化环境培育出了大量的水稻品种。据估计，全世界水稻品种约为 14 万多种。老挝的水稻品种和生产体系多样性极其丰富，这充分反映了老挝民族和自然环境的多样化。在这个人口仅为 600 万的国家，有 3000 多个水稻品种。老挝农民挑选品种的标准包括：适应当地条件和极端环境的能力；产量；病虫害抗性；分蘖能力和谷粒质量等。

在有机水稻生产中，为了提高多样性，每个农户应至少种植 3 种不同的品种。这样，在大面积水稻种植区域中，就能够形成

图 4.1（7）:多样性

多个品种同时种植的局面。不同品种具有不同的病虫害抗性，有助于减少、甚至避免病虫害的发生和杀虫剂的使用。与此同时，由于不同品种的栽培、成熟和收割期各不相同，有利于平均一年当中的劳动需求。

4 作物管理指导

利用上面的图片，向学员解释栽培体系中多样性的重要性。更多的信息参见 IFOAM 基础手册，第 2 和第 4 章。

活动

询问学员他们当地的水稻品种及其气候要求。

他们的品种和作物多样性是什么？

品种以及作物的多样性有什么益处？

不同的农户可能在水稻种植方面有不同的方法。鼓励农户说出他们的多样性策略。将这些策略贴在墙上作为展示材料。通过这些材料，其他农户可以知道如何提高他们农场的多样性。

灌溉水稻的多样化

在灌溉水稻的种植中，育苗时应采用平坦的苗床，种子播种深度约为土层下 3.7-5 厘米。在许多国家（印度、马来亚、菲律宾、中国、日本、西班牙），农民常在水稻秧苗长到 25 厘米高后进行移栽。移栽时稻田中水位很低，随着水稻的生长，可逐渐提高水位，以消灭杂草。生产中可使用的有机肥料包括：稻草、草木灰、厩肥、牛粪、绿肥、鸟粪、鱼粉以及天然肥料等。采取稻鱼共作体系（见下文）、与豆科作物（作为绿肥）或蔬菜轮作有助于提高灌溉水稻的多样性水平。

稻鱼共作体系

在稻鱼共作体系中，在种植水稻的同时，可以在稻田中养殖鱼类或者其他水生动物。稻鱼供作不会导致水稻产量降低。稻鱼共作体系的建立可以采取两种方式：修整稻田，或者建立稻田/池塘组合体系。鱼苗可以直接投入稻田，或者通过灌溉水进入稻田。稻鱼共作体系尤其适合那些不使用化学肥料的有机水稻种植体系。

山地水稻的多样化

在苏门答腊、泰国、婆罗洲和菲律宾的一些地方，水稻种植仍然采用 tipar（山地）种植体系。这些地区灌溉水缺乏，地形多为山地。当地农民将水稻播种在山坡上 3-4 厘米深的小洞中，株距 15 厘米。采取与玉米类似的栽培模式，产量极低。连续的水稻种植耗尽了土壤中的养分，使得产量逐年降低。因此，有机农户常常将水稻与大豆、高粱、黄芪、红花、蚕豆、花菜、蚕豆、香蕉、甘蔗、棉花、玉米或胡枝子等其他作物轮作。

例如，菲律宾的有机水稻种植者(MASIPAG，见本手册 3.2 章)实行二熟套作。当土壤中仍然持有足够水分的时候，就开始套作作物的播种和发芽。当地农民通常在水稻收割前数星期，在地块中撒播绿豆种子。等到水稻收割后，绿豆在稻茬上逐渐萌发、生长。

4 作物管理指导

图 4.1（8）:多样化的水稻体系

水稻体系中的多年生花生

在可种植一到二季作物的水稻种植体系中，多年生花生是良好的间作作物。在水稻种植前漫灌稻田，就可将所有多年生花生植株杀死，不会导致多年生长。

在土壤翻耕和漫灌后，多年生花生的根和茎逐渐在土壤中腐烂、降解，为土壤补充多种养分。在单季作物生产中，可以将田菁、猪屎豆、银合欢和马占相思等绿肥作物切碎、撒入田间。土壤分析为多年生花生轮作对土壤的有益影响提供了有力的证据。在水稻种植前取土壤样品进行分析，结果表明多年生花生显著提高了土壤中的有机质和氮、磷、钾含量。多年生花生的轮作方式包括：

- 单季水稻（旱作地区）：为了充分利用土壤中的水分，在水稻收割后立即种植多年生花生。多年生花生在稻田中生长，直至完全成熟。在多雨季节前漫灌田块，杀死多年生花生植株，并将植株翻耕到土壤中。
- 双季水稻：在第二季水稻收割后才种植多年生花生，主要作为覆盖作物和绿肥作物。3 个月后，将多年生花生植株作为绿肥翻耕到土壤中。在翻耕前，可以漫灌地块。
- 低地水稻：在稻田中种植多年生花生，有利于控制杂草。为了防止过度蔓延，可适时收割多年生花生，将其切碎、撒入田中作为绿肥。

图 4.1（9）:水稻生产中的多年生花生

4.1.3 有机水稻管理实践

水稻的生长

由于品种和生长环境的差异，水稻的生长期从 3 个月到 6 个月不等。一般而言，水稻的生长可以分为两个不同的阶段:营养生长和生殖生长。营养生长期可进一步细分为发芽、幼苗生长和分蘖阶段；生殖生长期可进一步细分为抽穗前和抽穗后。为方便起见，在农艺学上，水稻的生长期被划分为营养生长、生殖生长和成熟三个阶段。一般而言，热带地区种植的水稻品种生长期约为 120 天，其中营养生长期大约为 60 天，生殖生长期和成熟期各为 30 天。

生产方法

虽然不同地区的有机水稻生产方法差异很大，但在多数亚洲国家的低地水稻生产中，仍然可以发现许多共同点：农民普遍利用牲畜进行简单的作业；春耕(通常仅用水牛或公牛犁田)；施用有机肥料和平整田埂。育苗期约持续 30 - 50 天。育苗结束后，人工将秧苗移栽到用雨水或河水漫灌的稻田中。

最佳的生产方法应该建立在具体环境和种植体系的基础上。因此，不可能存在适用于各种生产体系的建议。生产过程中的所有步骤都是重要的，都需要予以足够的重视。为了提高产量、促进土壤肥力管理，应当注重采纳当地的生产方法和建议。

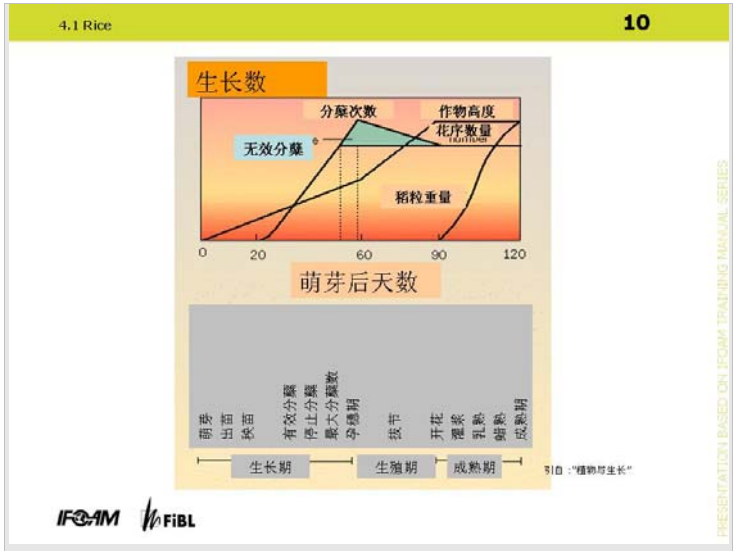


图 4.1（10）:水稻生长

练习（分组进行）

解释上面的图表。然后让学员绘制一个包括水稻生长阶段、日历和降水期在内的图。这个图可以用于以后的活动，包括有机农艺实践、病虫害控制等。将图表贴在墙上，留作进一步使用。

4 作物管理指导

在有机水稻的生产中，需要特别重视以下各点：

1. 品种挑选

品种挑选和数量：在挑选品种时，应综合考虑市场需求、病虫害抗性或耐性等多种因素。在条件允许的情况下，至少要挑选 3 至 4 个品种。

2. 种子生产与处理（优良种子的选择）

成功的有机生产是一个从种子生产和处理开始、直至产品收获后处理的完整过程。在有机生产中，应按照传统方法挑选健康、优良的作物种子，剔除其它杂草种子，干燥后妥善贮藏。

- 在收获时，选择作物生长整齐、健康、无病害的稻穗作为种子。
- 收割后立即脱粒、清洗、干燥 3 天。干燥时，应该注意避开一天中最热的时段（上午 11 点至下午 2 点）。
- 种植时，每公顷稻田需要 30 到 40 公斤种子。
- 与雨季收获的种子相比，旱季收获的种子成熟度更高，活力持续更长，更适用于作为栽培用种。
- 将种子贮藏在干燥、通风、无虫害的环境中。在印度，农民常将种子和印楝、蓖麻叶混合贮藏在木制容器中。
- 在条件允许的情况下，至少挑选 4 个品种。“不同的品种适用于不同的目的”。传统品种或改良的传统品种都具备一定的逆境抗性，甚至可以耐受洪涝或者干旱等极端环境条件，适合进行有机水稻生产。在菲律宾， M45-1、M5-BD、M30-10-1B、AG10 和 AG5 都是适宜有机生产的良好品种。
- 如果采用外购的种子，那么其生产过程必须符合有机生产标准。

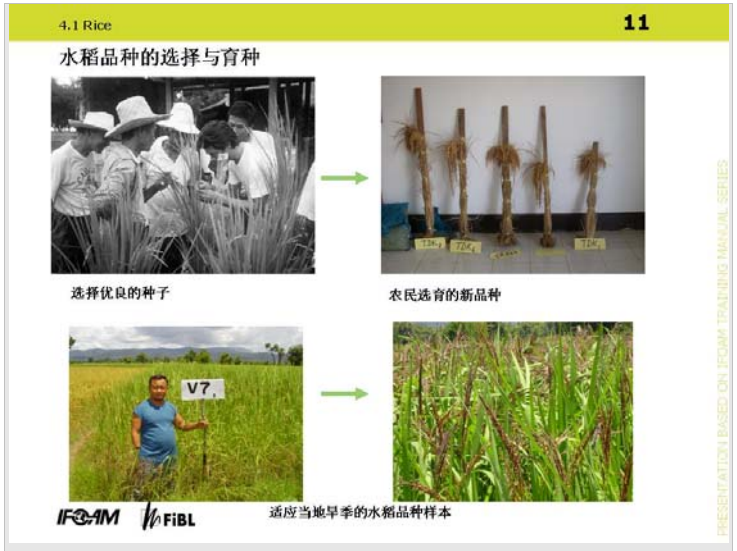


图 4.1（11）:水稻品种种子的选择与生产

经验共享

选择优良种子的方法有多种多样。请学员把他们的方法写在卡片上，然后贴到墙上，以便大家共享。

3. 育苗期间的种子准备

种子准备是水稻生产的重要环节。在移栽水稻的生产中，为了确保中秧苗合适的数量和种植密度，在种子发芽期间必须确保较高的发芽率。因此，种子准备对于移栽水稻尤为重要。秧苗密度不足常常导致产量降低。

- 在浸种前，先取一勺种子为材料，检验发芽是否整齐一致。浸种时，将种子置于砂土中，每天浇水。7 天后记录发芽数。再过 3 天后，计算所有发芽的种子数，并采用下列公式计算发芽率：
- Number of geminated seeds – ungerminated seeds X 100
- 发芽种子数 - 未发芽种子数 X 100
- Number of germinated seeds
- 发芽种子数
- 如果种子贮藏期超过 3 个月，在浸种前将其日晒 3 小时左右，可活化种子。但是，在浸种前需要将种子冷却到常温。早晨晒的种子可以下午浸种，下午晒的种子可以在晚上或第二天早晨浸种。
- 浸种 24 到 36 小时。将漂浮在水面的种子去掉，只保留沉在水底的种子。
- 如果浸种时用的是浊水或静水，浸种后要漂洗种子。催芽应从早晨开始。早晨催芽时，阳光可促进种子迅速萌发。下午催芽速度较慢。
- 催芽时，将种子装入袋中后，将袋口扎紧，置于阳光下，其上覆盖塑料袋或长约 5-8 厘米的稻草。下午时分查看温度，如果温度太高的话，松开袋口，并搅拌种子。将袋子堆积起来可以减少覆盖物用量。第二天，重复检查和搅拌工作（催芽 2 天）。

4. 水稻秧苗苗床准备

- 平整出一块宽 60-80 厘米宽、厚 3 厘米的平地作为苗床。这

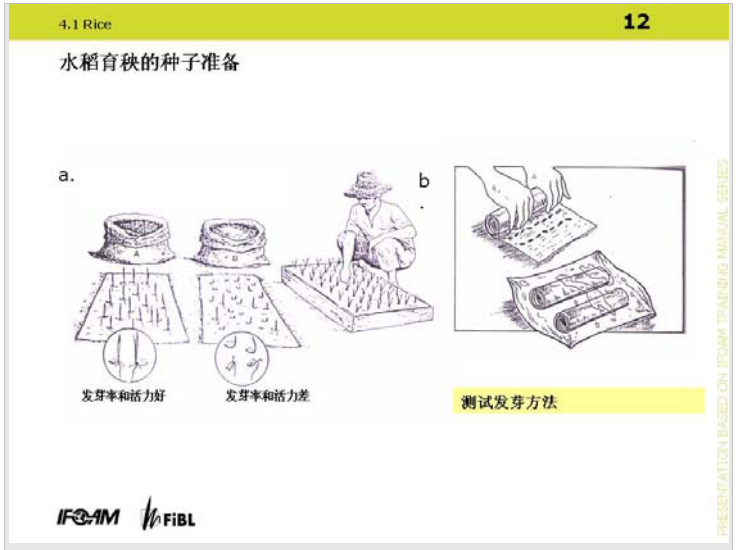


图 4.1（12）:水稻秧苗苗床的准备

种苗床不仅易于平整和准备，而且便于播种和照看秧苗。

- 平整苗床，以促进秧苗的整齐生长。

讨论

询问学员他们采用什么方法准备苗床和播种，并让他们阐述该方法的优缺点。在黑板上简要记录下每一种方法，全体分析并进行讨论。

- 每公顷稻田大概需要 30-40 公斤种子。如果发芽率较高、秧苗生长良好的话，只需要一半或更少的数量。
- 标记各个品种，并在移栽前制定相应的移栽计划。

本手册中主要讨论的是用于稻秧培育的湿苗床。这种苗床常见于水源充沛的地区。在水分缺乏地区，通常采用干苗床。采用干苗床育苗时，播种前需浸种一个晚上。育苗过程中、特别是在雨水还未来临的时候，不需要催芽。

5. 播种

- 播种时应稀疏而均匀，为避免不同品种混杂，不同品种的种子之间应间隔 20 厘米。一般而言， 5-6 平方米的苗床上可播种 1 公斤种子。一些品种可能需要更大的区域。
-

育苗时不要过分灌溉。播种后，保持苗床水分饱和。在移栽前 3 天，可以浇灌更多的水，使苗床土质柔软，便于拔出秧苗。

6. 土地准备

- 将稻草翻耕到土里；禁止焚烧稻草。
- 在灌溉前翻耕土地。犁和水牛有利于土壤深耕，适于稻田翻耕。也可以使用拖拉机，但犁沟要达到 15 至 20 厘米深，并避免燃油溢出或泄漏。
- 确保土地的平整，这样不仅可以减少灌溉用水量，而且有助于促进杂草管理。

7. 移栽稻秧

在稻田翻耕约 30 天后，土壤中的养分含量最为丰富，此事进行秧苗移栽，有利于水稻秧苗的快速生长。

图 4.1（13）:苗床、土地准备和移栽

- 苗龄：对大多数传统水稻品种、尤其是中熟和晚熟品种来说，播种后 25 至 30 天的秧苗最适合移栽。同时，这也有利于降低福寿螺的危害。但是，对矮杆和早熟品种来说，移栽时应该采用苗龄较小的秧苗（10 至 18 天）。

4 作物管理指导

经验共享

询问学员他们是如何准备苗床、移栽秧苗的，找出不同方法的优缺点，并与大家讨论。

4 作物管理指导

- 间距：可以尝试不同的秧苗间距（单位：厘米）：40 x 10、 30 x 20、30 x 25 或 25 x 25。如果土层较薄、土壤贫瘠或土壤类型为砂壤，可适当缩小间距。如果土层较厚、土壤肥沃、土壤粘性高，或者土壤排水不畅，可适当扩大间距。矮杆、早熟的品种适宜较小的间距。高杆、晚熟或易倒伏的品种适宜较大的间距。
- 每穴的秧苗数量：每穴定植 1 至 3 株秧苗（如果间距较短，每穴定植 1 株秧苗；如果间距较长，可定植 2 - 3 株）。
- 行列定位：东西方向的行列定位有利于促进水稻在多雨季节的生长。如果采用 40 厘米 x 10 厘米的间距，建议采用东西方向的行列定位。当然，如果农户采用正方形间距，那么采取何种行列定位就没有什么影响了。
- 如果农户在日后的稻田管理中会采用旋耕锄，那么在移栽秧苗时必须借助细绳使秧苗整齐的排列成行。

4.1.4 土壤保护与杂草管理

亚洲传统的水稻种植是世界上历史最悠久的种植方法之一，在其数千年的发展历史中成功的保持了土壤肥力和产量。采用刀耕火种的方式进行旱稻生产可能具有同样悠久的历史，在人口密度低、休耕期长的地区也可以实现可持续的生产。但是，随着生产方式的转变和水稻种植逐渐扩散到不适宜的种植区域，土壤肥力管理和土壤保护在水稻生产中的重要性越来越突出。在有机生产体系中，减少土壤侵蚀和养分流失更是具有至关重要的意义。

土壤保护

保护良好的梯田和稻田能够保持土壤水分和养分，减少土壤侵蚀。但是，如果不重视土壤保护的话，有可能导致山地滑坡和土壤侵蚀。同样，山坡上的旱稻生产也可能导致严重的土壤侵蚀，耕地更容易加剧对土壤的负面影响。适用于有机旱稻体系的土壤保护措施包括：尽量减少土壤耕作，构建侵蚀屏障（篱笆，用青草或杂草构建等高保护带），以及覆盖土壤表层。

杂草管理

杂草与水稻竞争水分、养分和光照，导致水稻产量减少。虽然不同环境下的杂草种类不同，但是杂草管理的目的都是降低杂草对水稻产量的负面影响，减少杂草对收获产品的污染，防止其阻塞灌溉渠道等。在水稻的杂草管理中，农民可以采取包括人工或机械除草等在内的一系列管理措施，包括：

土地准备：良好的土地准备有利于减少杂草管理中的问题（如反复耕地，以剔除杂草）。土地准备工作有助于减少残留在地块、或者由风刮来的杂草种子。

平整：良好的地块平整不仅有利于水分管理，而且可以减少杂草发生率，最多可导致杂草发生率减少 40%。

覆盖：在收割后将水稻秸秆留在地块中，不仅能够抑制杂草种子发芽，而且有助于防止土壤温度过高，从而促进土壤微生物活性的提高。

图 4.1（14）:有机水稻的土壤保护与杂草管理

4 作物管理指导

学习重点

良好的土地整备能够降低初始杂草发生率。土地准备不足可能导致杂草迅速生长。

4 作物管理指导

轮作与休耕管理：延长水稻/大豆/绿豆的轮作周期，将每个轮作周期从 2 年延长到 3 年，能够有效的缓解杂草压力。较长的轮作时间不仅有利于破坏杂草的生命周期，而且可以减少土壤中杂草种子的数量。但是，需要注意防止杂草在休耕地块中蔓延。

阻止杂草进入地块：以下措施有助于防止杂草进入地块：1）使用清洁的种子；2）确保苗床中无杂草污染；3）使用清洁的设备；4）保证灌溉渠道和田块边界无杂草；5）使用腐熟的动物粪肥。

作物-杂草竞争：挑选幼苗生长旺盛、分蘖能力强的水稻品种，通过提高作物的竞争力抑制杂草。移栽时，注意挑选健康、生长旺盛的秧苗，保持适当的种植密度。

水资源管理：水是稻田中最好的除草剂。其他的杂草控制措施也都是以漫灌地块、赋予水稻竞争优势为核心，最终达到抑制杂草的目的。与此同时，漫灌也有助于预防亚洲地区常见的水稻害虫稻黑蝽的滋生和侵染。平整的地块可以使水的深度一致，并方便水快速的排入和排出，有利于提高漫灌对杂草和害虫抑制的效果。将稻田中水深控制在 2-5 厘米，就可使许多杂草无法发芽、或者被水浸没。短暂的水位变化可以消灭特定的杂草类型。

- **人工除草**：人工除草是一项艰苦的强体力劳动。在移栽后 10-12 天左右，农户需要使用机械旋耕犁除草，并立即或在一星期内进一步进行人工除草；
- 在移栽后的 20-30 天内完成除草工作；
- 将杂草埋入稻秧之间的地块中。腐烂的杂草可为水稻在抽穗期提供额外的养分。值得注意的是，这种处理方法并不适用于一些生命力非常顽强的杂草和齿缘草。这些植物需要在阳光下曝晒死亡后，才可以掩埋或堆肥。
- 除草后，保持田间排水通畅或土壤中水分仅达到饱和。

小组活动/田间访问

访问不同的稻田，并记录以下内容：

学员是否了解当地存在的土壤保护问题？在地块中发现了什么问题？如何解决这些问题？

主要的杂草是什么植物？列出主要杂草品种的俗名，并尝试找出他们的学名。

主要的杂草控制措施是什么？列出各种措施的优缺点。

4.1.5 养分管理与有机施肥

养分循环是有机生产的重点。为了实现养分循环，常见的做法是尽可能多的将作物的不可食部分还田。土壤肥力管理目的是保持土壤肥力，为提高水稻产量提供所需的养分。氮、磷、钾是水稻生长所需的主要营养元素。在许多的水稻种植区域，土壤中的氮和磷含量是限制产量提高的主要因素。在有机生产中，不允许使用除矿物源之外的其它非有机的氮和磷。尽管如此，有机水稻生产者仍然可以采用多种多样的方法，通过对土壤有机质的管理来保持和提高土壤肥力，并为水稻生长提供养分。

养分管理策略

减少养分和有机质的损失或流出

- **减少土壤流失。**减少土壤侵蚀，减少土壤和有机质的流失（这在山地稻生产中尤为重要），尽量避免过多的灌溉水在稻田中的流入和流出。
- **不要将稻草或者其他的作物残茬从田间清除。**除非有其它的用途 (如用作饲料或造纸等)，否则不要将稻草或其他的作物残茬从田间清除。常见的措施包括:收割时仅收获水稻的上半部分，尽量将残茬保留在原地，并在下次耕作时翻耕到土壤中。脱粒后，将剩余的稻草集中到稻田的一个角落，进行堆制，堆制完成后均匀的撒到稻田中，以实现养分循环，保持养分平衡。
- **严禁焚烧稻草。**焚烧会损失稻草中 99%的养分。但是，在传统农业中，许多农民都焚烧稻草，然后将草木灰还田。每公顷生长良好的水稻可以产生 4 吨稻草，其中含有 30 公斤氮 和 3.6 公斤磷。从这个意义上来看，焚烧有机物质就是烧钱。
- 甚至连**杂草也不要从田间清除出去。**除非杂草会造成危害，否则不要将其从田间清除。相反，应将杂草翻耕到土壤里或堆制起来。

问题

为什么要将水稻残茬留在地块中？

是否存在问题？该如何解决？

不焚烧稻草的优点是什么？

焚烧稻草要付出什么代价？

放映下列图片以支持你的观点。

图 4.1（15）：减少养分损失

4 作物管理指导

尽量实现封闭的养分循环

在有机生产中，为了保持土壤肥力，常常轮作多年生花生等豆科作物。轮作豆科作物，或其它生物质产量大的作物，能够显著提高氮元素的可利用率和土壤中的有机质含量。在中国，紫云英被广泛作为水稻的轮作作物。与其它生产体系相比，山地水稻可以与笔花豆、木豆、大豆等豆科作物轮作，或者在雨季早期或收割后播种刀豆（直生刀豆）。

施用绿肥在亚洲国家具有悠久的历史。在移栽秧苗之前，农民常常将豆科绿肥作物撒播或种植到稻田中。然后，在水稻移栽/播种前 3 周或更早（具体实践取决于绿肥植物的碳/氮含量），将这些绿肥作物翻耕到土壤中。翻耕时，先将绿肥作物切碎，均匀散播在地块表面，然后翻耕入土，约 10-15 厘米深。在印度的一些地区，农民常常将液体肥（发酵的牛尿）与绿肥同时施用，以提高土壤肥力。在有机水稻种植中，推荐采用以下植物作为绿肥作物：

- 在印度，农民常常在水稻育苗的同时，在稻田中播撒印度绿豆（Vigna radiata L.）种子。
- 在一些地区，长喙田菁是常见的绿肥作物。长喙田菁生长期约为 45 天，每公顷长喙田菁可以产出 4 吨干物质和 100 公斤氮。在泰国，长喙田菁被看作水稻-大豆体系中的一部分，在雨季早期播种。
- 其他可以作为绿肥的植物有：猪屎豆、田菁、灰毛豆、田皂角、豇豆、青黛、绿豆等。
- 栽种多年生花生（参见本手册 4.1.2 节）。

如果稻田附近植物生长茂盛，可以在移栽秧苗前施用绿叶、杂草、灌木和树木作为绿肥。已经被广泛使用或建议使用的植物品种包括：银合欢、印楝(楝)、丁香菌、肉桂、相思树和木豆等。值得注意的是，植物的木质部分难以腐烂，不宜作为绿肥。

由于绿肥仅能够满足水稻对氮需求的 30~50%，因此还需要补充其他氮源，包括：矿物质、动物粪肥、堆肥或其它符合有机标准的物质。绿肥能够提供的氮量取决于以下因素：数量、质量（碳/氮比）和绿肥的种类；施用的时间与方法；土壤肥力以及种植方法。

4 作物管理指导

小组活动

请学员：

列出当地有机水稻生产体系中土壤有机质流失的潜在原因和源头。

农民了解或者熟悉哪些作物轮作方法？这些方法分别有什么优点和缺点？

结合当地的可用资源和种植体系，为当地的有机水稻生产提出一个施肥方案。

参加培训者所在的地区有什么适宜当地的绿肥？为什么它们比较适宜当地？

更多细节，参见 IFOAM 基础手册第 3、4 章。

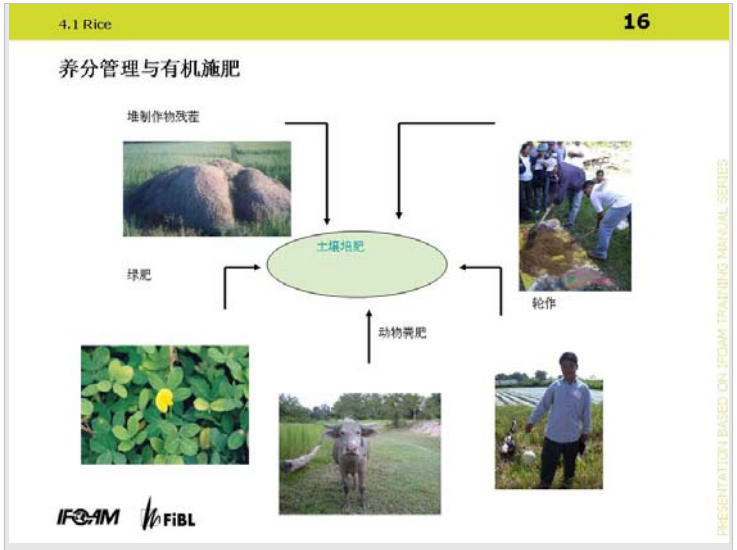


图 4.1（16）:养分管理与有机施肥

4 作物管理指导

在种植绿肥时，农民需要制定一个涵盖多年种植计划在内的种植日程安排。这不仅可用于减轻农民的劳动强度，而且可以让农事活动更加系统化。此外，还必须注意以下各点：

- 如果有的有机原料体积太大，可能会导致运输和加工成本过高。
- 新鲜的有机植物材料和作物残茬需要一定的时间才能完成腐熟。如果仅在种植水稻前很短时间才开始堆制，使腐熟程度不够的话，很可能由于腐熟所需微生物对氮的消耗，反而导致氮元素的亏空。
- 在第一次耙地、或者至少在最后一次耙地前，将堆肥、动物粪肥、作物残渣或叶类绿肥均匀地分撒到稻田中，然后平整入土。
- 保持水分，就能够保持稻田里的养分。注意：只在必要时才采用灌溉，尽量避免水在田间流入或流出。
- 当条件适宜时，可以在稻田中施用满江红、田菁(Sesbania rostrata)、豆科绿肥或分撒以下豆科植物的树叶：相思木(Samanea saman)、银合欢(Leucaena leucocephala)、墨西哥丁香(Gliricidia sepium)、相思(Acacia mangium)和千斤拔(Flemingia congesta)等。

满江红是一种生长在热带、亚热带的池塘、沼泽或小河中的淡水蕨类植物。在蓝藻的协助下，满江红可以固定空气中的氮。由于满江红漂浮在水中，无法从土壤中获取磷元素 ，因此磷元素是满江红生长的限制性因素。在池塘中养殖鸭子有助于解决这个问题。鸭子把水搅混，使土壤中的磷酸盐溶入水中，满足满江红生长所需。

施用动物粪肥。动物粪肥是较好的氮源。在许多传统水稻种植地区，动物粪肥是常用的肥料之一。许多农户通常都饲养一些猪、牛或鸡，他们定期收集这些动物的粪便，并施用到稻田里。因此，可用的粪肥量常常取决于农场或邻近农场家畜的饲养量。此外，鸟粪也是良好的肥料。在一些地区的岩洞或其它岩石结构中，常常堆积着鸟粪或蝙蝠粪，其中含有丰富的氮，是良好的氮肥。但是，在有机农业中，为了预防过度施肥，鸟粪是限制使用的，在施用前要先获得认证机构的许可。

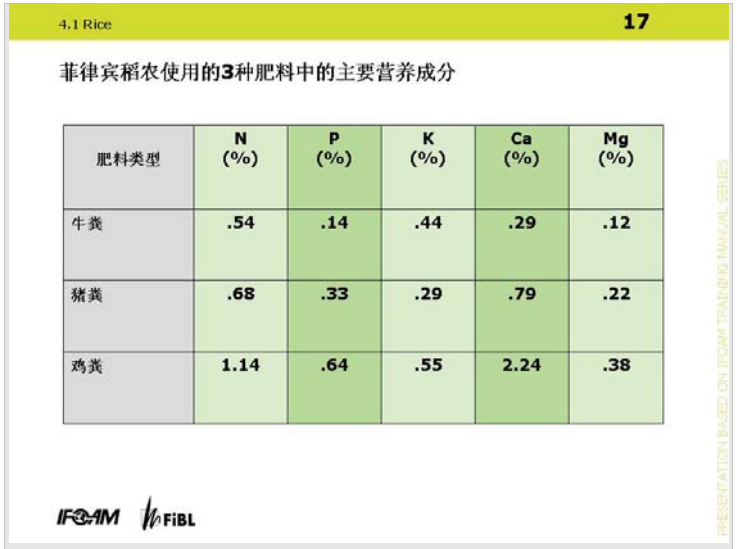


图 4.1（17）:菲律宾稻农使用的 3 种肥料的主要营养成分

4 作物管理指导

讨论

与学员讨论并评估，在当地的条件下，哪种动物粪肥最具有有机生产潜力。了解当地农民是如何准备这种肥料的，用什么方法可以提高肥料质量。

更多细节，参见 IFOAM 基础手册 4.3 节。

4 作物管理指导

在老挝，一些农民在每公顷稻田中施用的动物粪肥数量达到 10 吨。如果农民从其他农场购入动物粪肥，建议在使用前应该充分腐熟，以减小引入杂草、病虫害的风险。

粪肥释放养分速度缓慢，因此随后种植的作物一直到第 4 茬都可以从中受益。以粪肥中的氮为例，每茬作物的利用率分别为：

当季作物	50 - 80 %
第 2 茬作物	5 %
第 3 茬作物	2 %
第 4 茬作物	1%

施用堆肥。一般来说，为了减少养分损失，水稻的不可食用部分必须全部还田。除此之外，搜集农场外其它的植物材料，堆制后施入稻田，也有助于增加养分。常用于堆制的植物包括丁香、洋槐、向日葵的叶子。食物残渣也可以堆制，用来补充水稻田因收获而损失的养分。一般来说，在不同的种植体系中，每公顷稻田需要的堆肥数量为 5 - 10 吨不等。

磷肥。豆科作物固氮、降雨和灌溉等多种方式都能够增加土壤中的氮元素含量。与此相反，土壤中的磷元素却难以补充。因此，很多情况下，磷元素含量是限制水稻产量的主要因素。水稻缺磷的典型症状是植株矮小，不分蘖，叶片失绿。

在采用绿肥作物、轮作豆科作物或施用满江红等措施提高土壤中氮元素含量的同时，为了达到更好的效果，常常必须同时施用磷肥。举例来说，满江红需要足够的磷元素才会生长良好。

矿物质来源的磷酸盐缓慢非常缓慢。它的溶解度取决于土壤的酸度、矿物类型和细度（研磨质量）。

骨粉中含磷量约为 12%，释放速度大于矿物源磷盐。但是，与矿物质源磷酸盐相比，骨粉价格昂贵，而且使用数量也受到限制。

4.1.6 水分管理和灌溉

优质的灌溉用水是提高有机水稻生产质量的必要条件。劣质的灌溉用水会造成土壤盐碱化和锌、磷元素缺乏等一系列的问题，不利于水稻生长。在其他作物的种植体系中，水主要用于满足作物生长所需(也就是水分蒸腾)。与此相反，在水稻种植体系中，水有多种用途，既有生产性的也有非生产性的。 一般来说，水稻生产中的水分需求可以分为以下三类：

- 满足作物蒸腾需水（蒸发与蒸腾）；
- 补充水渗与渗透损失；以及
- 土地准备以及分蘖前排水。

一般而言，每株水稻约需要 600-2300 毫升的水；依此计算，每公顷水稻需要 600-2500 万升水。以每公顷产量为 4000 公斤计算，大约需要消耗 2000 万升水。也就是说，生产 1 公斤水稻约需 5000 升水。

灌溉水的来源

在传统农业中，灌溉用水主要取自河流，通过渠道引入稻田。而现在，农民可以直接从河流、湖泊、水库中泵水。在孟加拉国和印度等国家，农民常常抽取地下水作为灌溉用水。在山地稻生产体系中，灌溉水从高处地块流向低处地块。

水分管理实践

水分管理实际操作主要取决于当地条件，特别是水分的可利用性、土壤类型、水稻品种和生产体系。在农民能够确保可随时获得足够用水的情况下，稻田中的水深应保持在约 2 厘米的水平。但是，由于农民常常必须与其他人分享灌溉水，或者受到降雨的影响，在大多数时候都难以保持稳定的水深。在干旱的低地或者山地水稻体系中，农民常常陷于水分有限、甚至无水可用的境地。

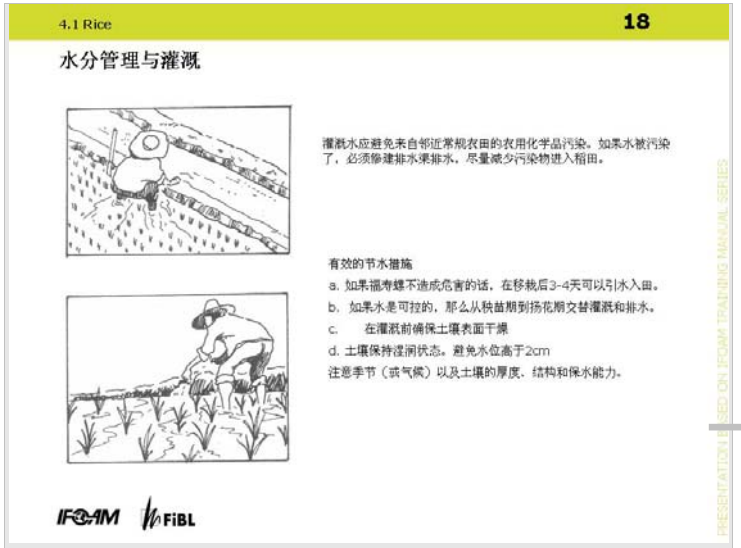


图 4.1（18）：水分管理与灌溉

4 作物管理指导

经验共享

当地主要的灌溉水源有哪些？

单个农户是如何获得灌溉用水的，他们能够在多大程度上控制灌溉用水？

是否有足够的水用于水稻生产？

总结当地的水资源管理措施。

农民采取什么方法来来提高水的利用程度？

有机水稻田用水是否足够？水质是否符合要求？如果不是的话，如何提高水质？

4 作物管理指导

有机地块的灌溉用水不能来自邻近的常规地块，否则可能导致污染。因此，那些共享灌溉水源的农户必须同时转换进入有机生产。

灌溉水必须避免来自常规农田的污染。如果灌溉水被农用化学品污染，则必须由排水渠直接排放，尽量减少污染物进入稻田的可能性。常规种植的农户不能在灌溉渠中清洗喷雾器。

有效的节水计划

- 如果灌溉水中没有福寿螺污染，在秧苗移栽后 3-4 天后，可以放水入稻田。如果存在严重的福寿螺污染，可采取其它的灌溉方式。
- 如果水分供应充足，从秧苗期到成花期的整个生长过程中，应该定期灌溉、排水。
- 等到土壤表面干燥后才开始灌溉。
- 使土壤中水分始终保持在饱和状态。避免田间积水高于 2 厘米。
- 充分考虑季节（气候）和海拔、土壤类型及其持水能力等因素。
- 定期整理田块边界，确保排水渠道的通畅。

4.1.7 直接和间接病虫害管理

病虫害是影响水稻的产量和品质的重要因素。严重的病虫害可能导致严重的产量损失。虫害管理是有机生产面临的最大挑战之一。但是，值得幸运的是，与许多作物相比，水稻具有较强的病虫害抗性。

为了能够有效地管理病虫害，农户和培训顾问都必须熟悉水稻常见的病虫害，特别是它们的种群动态变化和流行方式。针对不同的病虫害，管理措施也各不相同。一般来说，所有能够提高作物活力的耕作措施都有助于缓解病虫害的影响。

在有机农业中，有许多直接或间接的病虫害控制措施。许多耕作、物理、机械化或预防性措施都可以替代化学方法。有机水稻生产中常见的病虫害控制方法包括：

水稻的虫害管理措施

地块准备：地块准备充分，在早熟品种收割后设置休耕期，切碎杂草、撒入稻田，控制植株间距，收割后将残茬翻耕到土壤中。将作物残茬翻埋入土，有助于减少二化螟的发生率。

轮作：轮作蔬菜或豆科作物也是常见的病害控制措施。豆科作物不仅能够增加土壤养分，也能够破坏水稻害虫的生命周期。在菲律宾，当地农民常常利用稻草人、竹鼓、空的锡罐头和物理屏障等“惊吓物”成功的阻止了鸟类等害虫。

虫害管理策略：农民也可以因地制宜，发展自己的虫害管理策略。MASIPAG 就是一个良好的案例（参见本手册 3.2 节）。他们的虫害管理策略被称为有针对性的虫害管理（APM），APM 最大的特点是它更加关注导致病虫害发生的本质原因，而不局限于消除病虫害症状。APM 的主要目的是保持农业生态系统的平衡，避免出现有利于虫害发生的环境或营养条件。建立有利于益虫生长的农业生态环境，也有助于控制害虫。如果农民没有建立自己的虫害管理策略，仅仅采取预防措施，当虫害发生危险性升高时，他们可以使用虫害综合管理体系（IPM）中适用于有机操作的虫害管理措施。

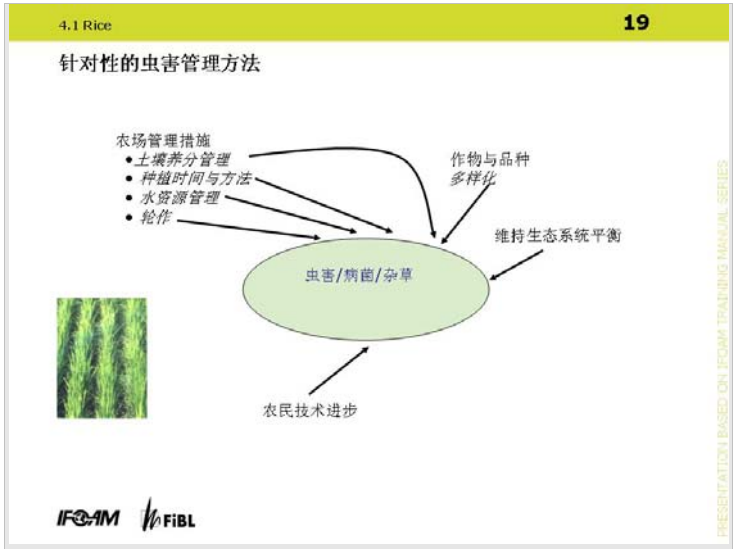


图 4.1（19）：针对性的虫害管理方法

4 作物管理指导

学习重点

虫害管理是最好的虫害控制方式。

喷洒生物制剂打破天然的昆虫数量平衡。当虫害严重时，可在休耕的水稻田中轮作其他作物。

4 作物管理指导

虫害管理的目标不是杀死所有昆虫。在世界上现有的约 1 百万种昆虫中，仅有 5-6%的昆虫是害虫，其余的 94%都是益虫或者是无害的。在农业生产体系中，许多昆虫常常扮演了一些很重要角色，如分解者、授粉者、寄生者和捕猎者等。因此，最经济和最有效率的害虫控制手段是增加有益昆虫的种群数量。为了准确预测害虫种群数量的发展，必须同时监控目标害虫及其主要天敌种群数量的动态变化。

同步种植：某个区域内的所有农户在限定的时间内同步种植秧苗，能够避免害虫的持续发展，可有效管理或控制水稻田里的主要虫害。同步种植能够很好的控制稻蟥。同步种植的秧苗同时进入花期，可以降低水稻害虫数量增长的可能性。

卫生：轮作，田间清洁，将稻草切碎，以杀死二化螟的虫蛹。

捕捉害虫：这种方法特别适用于在育苗期发作的害虫、或是移动较慢的害虫如福寿螺等。常见的捕捉害虫包括：用网捕捉水二化螟的幼虫，设置灯光陷阱吸引木虱。但是，由于捕捉害虫需要消耗大量时间，因此不适用于大面积稻田的虫害控制。

水分管理：将稻田中水位提高到 10-15 厘米，然后排出，有助于淹死并排出黑色虫和叶蝉。

种植间距：设置较大的行距，以便阳光能够能直射到水稻底部，使该区域温度升高，湿度降低，形成不利于叶蝉生长的环境。

许多生物方法，如设置陷阱、人工捕捉、释放捕食者都可以用于控制老鼠和蜗牛。但是，这些方法成功与否很大程度上取决于大范围内农户间的配合。对于这些害虫来说，即使数量很少，仍必须采取预防和直接控制措施。

讨论/问题

当地最严重的水稻虫害是什么？

当地最严重的水稻病害是什么？

这些虫害和病害导致的危害达到了什么程度？

当地采取了哪些管理策略？

阐述病虫害控制预防性和直接管理策略。

你是否了解你所在的地区主要虫害的阈值水平（通常由 IPM 推广人员提供）?

图 4.1（20）：种植间距对虫害控制的影响

4 作物管理指导

水稻病害管理方法

挑选品种：挑选具有病害抗性或耐性的品种，这是最经济和最有效的病害控制方法。除此之外，在同一地块中种植不同品种也有助于防治病害。

适时种植：如果种植时间不当的话，水稻容易遭受病害侵袭。

养分管理：为水稻植株提供均衡的养分（包括微量营养素），避免过量施用氮肥。过量施用氮肥不仅促进植物过度生长，导致病害抗性降低，而且对作物小气候也造成负面影响（导致湿度和叶片表面含水量升高）。

提高作物硅（Si）含量：作物中的硅含量高能够提高水稻对稻瘟病等病害的抵御能力。

轮作：轮作能够非常显著减少土壤传播病害的发病率。

清除宿主植物：生长在休耕田、或者稻田周边的宿主植物为害虫提供了适宜的生活环境。清楚这些植物有助于破坏害虫的生长周期。

一般而言，选择适宜的水稻品种，就能够有效地控制稻瘟病和纹枯病。虽然氮过量会促进纹枯病、黑穗病和其他水稻病害的发生。但是在有机生产中，很少出现氮过量的现象。第二个重要的预防措施是设置适当的植株间距。此外，东格鲁病等许多病毒病都是通过昆虫（叶蝉）传播的。因此，对作为病毒载体的昆虫管理是控制这些病害的重要手段；主要的控制措施是促进害虫天敌数量增加，或者施用植物源杀虫剂。

讨论

与学员讨论，在以上提到的病虫害控制策略中，有哪些适用于当地情况，水稻农户和生产者是否愿意采用这些方法。评估这些方法的优缺点。

参见 IFOAM 基础手册第 5 章：病虫害管理

图 4.1（21）：病虫害与实际控制举例

4 作物管理指导

新虫害管理措施（MASIPAG 案例研究）

1) 农场管理措施

a) 土壤养分管理

很多病虫害的发作和土壤养分不均衡、特别是密切相关。氮过量易导致的虫害有稻飞虱、螟虫、稻纵卷叶螟和稻瘿蚊等；氮过量易导致的病害有稻瘟病、白叶枯病和纹枯病等。保持养分均衡，避免氮过量，有助于控制这些病虫害的发生。

b) 种植方法与种植时间

除了采用常见的 20 x 20 厘米的种植间距外，水稻还可以采用东西走向的 10x40 厘米的种植间距，使水稻根部最大程度的接受阳光照射，改善根部小气候。

这种小气候将不利于叶蝉的生长。此外，较大的行间距也便于寻找水稻秧苗之间的天敌和拟寄生物和杂草。

- 如果稻蝽是当地的主要虫害，由于稻蝽常常在移栽季节晚期发作，可以将移栽适当提前。
- 有些害虫常常在不同地块间转移，同步移栽有助于缓解这些害虫的危害。

c) 水分管理

许多害虫喜欢凉爽、潮湿的环境。在移栽 25 天后排水，然后反复灌溉和排水，营造一个不利于害虫生长的环境。这种方法对抑制褐飞虱和稻承蝇非常有效。

d) 轮作

轮作不仅有助于控制害虫数量和病害中间宿主的增长，而且还是一种重要的养分管理措施。

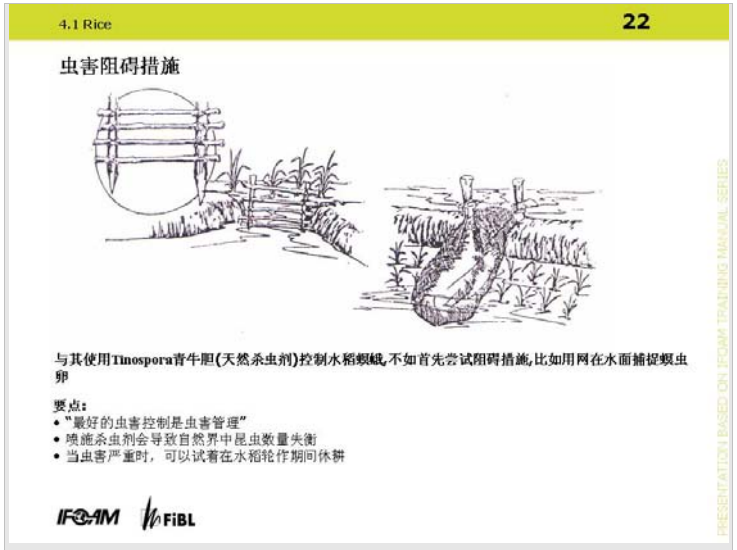


图 4.1（22）：虫害管理的预防性措施

激励 / 问题

询问学员他们是否认同图片中的观点。

2) 多样化的品种与作物

为了避免单一虫害的发作 ,MASIPAG 组织内的有机水稻生产者常常同时种植 3 至 5 个品种。这种不同品种交叉混种的方式有助于提高对病虫害的抗性。

3) 不使用杀虫剂，维持生态系统平衡

研究表明，杀虫剂与某些虫害的发作密切相关：

- BPH outbreaks in rice were attributed to pesticides.
- 杀虫剂是导致水稻 BPH 发作的主要原因。
- 一项由 FAO 在越南、泰国、印度尼西亚和菲律宾等地开展的研究表明，杀虫剂和过量施用氮肥会导致田间飞虱增多。
- 据报道，杀虫剂还会造成以下虫害问题：
  - 虫害再猖镢；
  - 次发性虫害发作；
  - 害虫抗药性，杀死益虫。

问题在于：在水稻生产中，是否真的需要杀虫剂？研究表明，有机水稻生产中害虫的种群数量相对稳定，一般不会造成损失：

- Only 50% of 330 farmers monitored over 9 years reaching ETL (Economical Threshold Level)
- 在长达 9 年的观察过程里，在 330 个农户中，仅有 50%的农户达到了 ETL（经济阈值水平）
- 在过去 4 年里， 在 105 个农户中，仅有 50%达到了 ETL
- 58 个农户中仅有 12%达到了 ETL

不使用杀虫剂不仅可以防止对农业生态环境的破坏，还能有效减少由此带来的健康、环境和经济等问题。

4) 农户技术发展

MASIPAG 组织一个突出的特点就是农户不是被动的接受技术，而是积极参与技术革新。农民的参与有助于发展那些成本低廉、针对性强的技术。

4 作物管理指导

讨论

同学员讨论，除了培训中提到的各种养护方法外，当地还有什么水稻种植养护措施？

图 4.1（23）:常规水稻与 MASIPAG 有机水稻生产体系的比较

4.1.8 其他养护措施

为了能够尽快的应对可能出现的病虫害侵染，需要对作物进行定期监测。此外，农民定期进行水位检查等田间观测，也能提供大量有用的信息。

鉴于水稻生产体系的多样性和本培训手册的篇幅，许多在不同地区采用的其他养护措施就不再这里进行讨论了。

4.1.9 收获与收获后处理

收获与收获后处理的目的是尽量提高谷物质量、减少损失，主要步骤包括：收获、脱粒、干燥、砻谷、贮藏、蒸煮和包装。其中，烘干或砻谷等收获后处理可能是由贸易商或者加工企业完成。

收割

在水稻完全成熟后才开始收割，有利于延长大米的保质期。一般来说，农民非常熟悉不同品种的成熟期，能够避免提早收获，确保有机水稻的质量。在确定水稻收割日期时，需要综合考虑成熟期、品种掉粒特征和天气状况。人工使用镰刀收割是最普遍的收割方式。

不能让杂草种子混入收割的稻粒中。在收割前要清除已结籽的杂草。收割有机水稻的工具和设备应避免污染或接触有机标准中的禁用物质，并在收割有机水稻前充分清洁。

在收割有机作物前，先收割缓冲区的作物。避免将缓冲区的作物与有机作物混杂。

脱粒

如果脱粒机曾用于加工常规产品，在进行有机加工之前，先用 2 袋有机水稻进行冲顶加工。用于冲顶加工的水稻将被作为常规产品对待，随后加工的产品才是有机的。在进行有机水稻脱粒前，必须对常规机械或工具进行彻底的清洁。

水稻脱粒可以采取多种方式，既可以简单地在石头上击打，也可以采用机械化联合收割。在亚洲，小农户经常使用踏板脱粒机或者小引擎动力脱粒机。收割后的水稻可以堆放在田间或房子周围，贮藏一段时间，也可以在收割后立即脱粒。

在收割后的加工过程中，不能使用化肥袋或者曾经装过任何化学品的袋子。有机产品的容器必须是干净的包装袋，并在使用前进行清洁。

4 作物管理指导

小组活动

描述当地的收割后处理过程。

分成小组，每组列出各种不同的有机水稻收割和收割后处理方法，注意要避免仓储期间的虫害和污染，并且符合标准中有机水稻的要求。每个小组选出代表阐述他们的结论，并集体讨论。

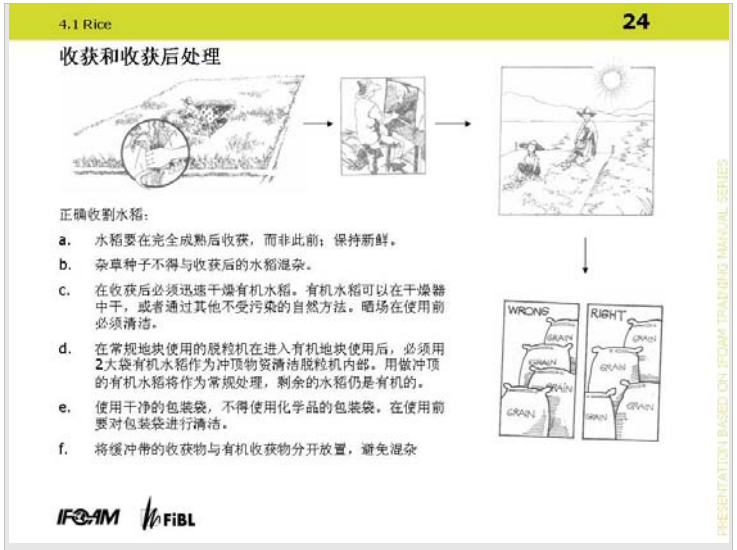


图 4.1（24）：收获和收获后处理

干燥

水稻收割时的含水量约为 24-26%。收割后，必须立即将水稻含水量降低到 18%以下。贮藏和砻谷则要求水稻含水量在 14%以下。不及时干燥或者干燥不均匀会使稻米变色、生霉、易发虫害等，导致质量下降、产量减少。常见的干燥方法有两种：将收割后的水稻束置于田间，数天后再处理；或者在日光下晒干。有时这两种方法也可以同时使用。在有机生产中，收割后的水稻必须立即采用自然干燥或者日晒方法干燥。在干燥前，必须清理场地，在曝晒区域周边保留至少 2 英尺的空白区域，以防止石头或者常规稻米造成污染。

砻谷

稻谷通过砻谷脱壳去糠，才能获得可食用的种子部分。大多数稻谷品种都是由约 20%的稻壳、11%的糠层和 69%的种胚或大米组成。不同的砻谷工艺差别极大，既有很简单的脱壳，也有复杂的多流程工艺。一般来说，单个小农户或者村庄都使用相对简单的方法，一步完成砻谷。在大型加工企业，砻谷包括 2 个主要步骤：1）脱壳；2）去糠。砻谷工艺中常用到的一些术语有：

- 稻谷：又称为水稻，指的是脱粒后带壳的稻粒。
- 糙米：又称为脱壳米，指的是脱去稻壳的稻谷。由于表面附着糠层，使得糙米颜色发褐，并有类似坚果的气味。质地坚硬，蒸煮的时间比大米长，蒸煮后的米饭呈褐色。在进行清洁和分级后，糙米可以作为“天然米”或“糙米”销售。
- 大米：又称为白米。色泽白皙，表面光滑，有光泽，由专用的砻谷机中加工和分级。白米蒸煮后有一种特殊的口味，但过分蒸煮或高压蒸煮会破坏这个口味。
- 出成率：指的是大米占稻米的比例，表示为大米（包括碎米）占稻米总重的百分比。不同水稻品种的出成率各不相同，最高可达到 69-70%。事实上，由于部分谷粒存在瑕疵或者不饱满，能达到 65%的出成率就已经非常好了。在一些农村地区，出成率仅为 55%或更低。
- 精米：长度占稻米平均全长的的 3/4 以上的大米。

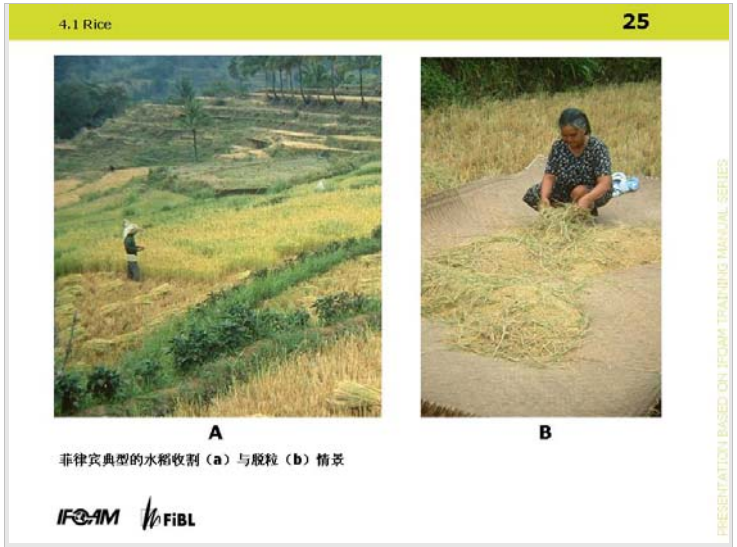


图 4.1（25）：菲律宾典型的水稻收割（A）和脱粒（B）场景

4 作物管理指导

4 作物管理指导

砻谷机在加工有机水稻前必须充分清洁干净，并用 5 袋有机稻谷用进行冲顶加工。用于冲顶加工的有机水稻将被作为常规产品处理，只有后续加工的有机水稻才被认为是有机产品。

蒸米

蒸米是将稻米置于蒸汽和高压下，使稻米中的维生素从表层向里层移动，防止维生素在砻谷过程中损失。另外，经过蒸米处理的半熟米易于烹调。即使经过长时间或高压烹调，这种米仍然能够保持筋道、干燥，并能比普通白米作出更多的米饭。因此，蒸米深受专业厨师和家庭的喜爱。其外观微黄，表面暗淡。

有机稻米收割后处理的特别注意事项

在有机加工中，必须避免常规产品对有机产品的污染。有机稻米应该远离污染物和有机标准中的禁用物质。在加工有机稻米前，加工常规产品的机械和工具应彻底清洁。如果可能的话，所有用于加工有机稻米的设备都不用于常规加工。使用干净的包装袋，并在使用前清洁。禁止使用化肥袋或者任何化学品的包装袋。

在收获有机水稻前先收获缓冲区的水稻。避免将缓冲区收获的水稻与有机水稻混杂。

加工设备、市场、投资和经验要求

收割后处理是影响有机大米质量的重要因素。为了使得有机大米在进入市场时具有良好的质量，在收割后处理中必须使用机械烘干机和贮藏设施等加工设备。在菲律宾等亚洲国家，农民常常采用机械烘干与日晒结合的方式来干燥稻米。在旱季，可以采用烘干机和日晒结合的方式干燥；而在雨季，必须更多的使用烘干机。高质量的砻谷机也有助于减少损失。

图 4.1（26）：设施与销售

讨论

参照图片，向学员说明农民进入市场、了解市场、以及、他们采取适当的销售策略提升产品价值的重要性。在讲述中利用 MASIPAG 农户的例子，并与学员讨论。

4.1.10 经济与市场

在一些亚洲国家，人均年稻米消费量可达到 200 公斤左右；而在欧洲和北美，人均年消费量仅为 10 公斤。亚洲地区生产的绝大部分稻米都用于国内消费。

在全球稻米总产量中，仅有 7%进入了全球市场，其中有机水稻占的份额非常低（2-4%）。预测表明，国际稻米市场份额将会逐步扩大，市场对有机稻米和公平贸易有机稻米的需求也将进一步增加。

使用图片解释菲律宾农户在加入 MASIPAG 前后生产成本与收入的差异。

国内市场

有机水稻主要的销售渠道是直接出售消费者，或者在小型的专门市场销售。在日本等一些国家，消费者团体在有机稻米的促销和销售中扮演了非常重要的角色。这些消费者团体以某个协定的价格（具体价格取决于有机产品的质量等级判定）从农户手中购买有机水稻，然后以更高的价格销售给消费者。近来，一些大型超市也开始销售有机稻米。

在菲律宾等国家，市场上有机稻米的包装有 1、5、10 和 25 公斤等不同规格。大型采购商对有机稻米的基础采购量一般为每月 200-100 袋（50 公斤装）。由于大多数有机水稻生产者规模小（农场平均面积小于 1 公顷）、缺乏组织，因此，他们无法满足大型采购商的要求，只能采取直接销售的形式。

4.1 Rice 27

农户在加入**MASIPAG** 前后的生产成本与收入变化

生产成本 (in pesos)	HYV (1995)	MASIPAG (1999)	MASIPAG (2001)
耕作	-	-	-
耙地 (power tiller)	1442	1120	1120
翻耕	1200	600	600
移栽	1800	1500	1500
非有机肥	1120	-	-
除草剂	265	-	-
人工除草	-	800	800
杀虫剂	1090	-	-
种子	1000	-	-
收获	1800	1800	1800
脱粒	2702	2003	2003
灌溉费	1000	1000	1000
沟渠维护	1500	500	500
总计	13391	9323	9323
产量（1公顷）	4632.5 kg	4292.5 kg	4505 kg
毛收入（按每千克7.00Pi计算）	32427.5	30047.5	31535
净收入	19036.5	20724.5	22212

不同农场及种植季节有机与常规之间的产量差别也是变化的。就农民的经验而言，MASIPAG的有机水稻方法由于不需要化学品投入，并使用自留种，显著的减少了农民的生产成本，这大大提高了净收入。

IFOAM FiBL

PRESENTATION BASED ON IFOAM TRAINING MANUAL SERIES

图 4.1（27）：农户在加入 MASIPAG 前后的生产成本与收入的差异

小组活动

询问学员当地有机大米市场的基本情况、面临的市场挑战以及他们的应对方法。

需更多的了解 MASIPAG，参见本手册 3.2 节。

4 作物管理指导

国际市场

在国际市场上，稻米主要根据其外形进行分类（放映图片并解释）。目前市场上各种类别的有机稻米都有，长粒型香米是其中最受欢迎的。

与同等品种的常规稻米相比，有机稻米的价格要高出 10-50%。某些特定品种的价格可能更高，但是销量很小。

有机稻米出口中的问题

- 最小出口数量为 40 吨（1 个集装箱）。
- 进口商希望有机稻米具有良好的加工品质。一般而言，只有商业化加工才能符合这些要求。
- 加工设施和认证成本高昂，使得单个小农户难以进入有机稻米出口市场。

图 4.1（28）：基于谷物类型的水稻品种分类

小组活动

请学员讨论并列出有机水稻进入国际专业市场的程序和需要满足的条件。每个小组分别陈述结果，并集体讨论。

推荐网址

www.riceweb.org
IRRI fact sheets. http://www.irri.org/
www.masipag.org

4 作物管理指导

4.2 多年生花生

简介

Arachis pintoi，俗称多年生花生，是原产于巴西的一种豆科作物，广泛分布于阿根廷、澳大利亚、哥伦比亚和美国等地，并于近期引入东南亚、中美洲和泛太平洋地区。多年生花生是一种坚韧、矮小的蔓生植物，适宜潮湿、排水性好和肥力适中的土壤。多年生花生具有发达的根系和地下茎，地上部分呈倒伏状。这些特性使得多年生花生即使在过度放牧条件下也可以在土壤下生长和扩散，并在距离母株一定距离的疏松土壤中出芽，形成厚达 20cm 的致密植被。虽然多年生花生非常适宜潮湿的环境，但在干旱中也可以生存。由于多年生花生具有对干旱的高度适应性和耐性，因此可以抑制迅速生长的蔓生草本植物，构成适宜肉牛奶牛养殖的高产牧场。多年生花生对遮阴也有一定的耐性，可与长草类共生，作为高杆作物的地面覆盖作物。

多年生花生的利用

多年生花生既可以作为干草料，也可以作为牧场的单一植物，或者与其他直立、匍匐草本作物混合组成牧场。

多年生花生还可以作为装饰性的地被植物、覆根作物或者多年生种植园的覆盖作物。常见的种植园包括咖啡、柑橘、香蕉、澳大利亚坚果和非洲棕榈（夏威夷）种植园。在菲律宾，多年生花生主要是作为绿肥作物和覆盖作物。多年生花生还可以用来控制坡地水土流失和抑制杂草。

多年生花生能够在地下传播，并在距离母株一定距离的地方出芽，这使得它能够有效地覆盖大面积土地，形成厚达 20 厘米的植被。发达的根系和枝条能够保护土壤不受高频率降水的影响。在潮湿、排水性好和肥力适中的土壤上，多年生花生具有对杂草的竞争优势，形成致密的植被，抑制杂草生长。

学习重点

一些绿肥作物也具有多种用途，如牲畜饲料、控制杂草、土壤与水分保持以及装饰作用等。

在不同耕作体系中引进多年生花生，有助于改善土壤保护、提高有机质含量等。。。

互动练习

在学员中收集与多年生花生及其用途相关的信息。询问他们当地利用多年生花生的更多细节。例如，他们是如何利用多年生花生作为饲料或堆肥（原料）的，等等。。。

图 4.2 (1)：多年生花生的利用

4 作物管理指导

与其他绿肥作物相比，作为绿肥作物的多年生花生有以下的优点：

- 多功能性-多年生花生可以作为覆盖作物、绿肥作物、饲草和牧草。
- 口感良好- 多年生花生藤蔓柔软，牲畜（牛、羊、马等）可以轻松的咀嚼、下咽，而且不会像其他豆科作物那样导致胀肚。蛋白质含量约为 15-25%，可消化干物质量约为 65-70%。
- 可操作性- 多年生花生藤蔓柔软，易于收割和翻耕入土。
- 繁育方便- 多年生花生的长匍匐茎可以在土壤中自由繁殖。
- 耐荫（可以在农林体系中使用）、耐旱。
- 固氮能力- 与其他豆科作物相比，多年生花生有较高的固氮能力。通常固氮量为 30-40 公斤/公顷。

图 4.2(2):多年生花生相对其他绿肥作物的优点

讨论

与学员讨论：与当地使用的绿肥作物相比，多年生花生具有哪些优点。参照 IFOAM 基础手册（3.4.2 节）的覆盖植物对比表，制定一个对比表。

关于绿肥，更多细节参见 IFOAM 基础手册 4.5 节。

4.2.1 农业生态学要求和选址

气候

多年生花生是一种（亚）热带低地植物，但在其他气候温和的地方也能够旺盛生长。多年生花生以在遮荫程度高（70-80%）的森林中生存，在雨热同期的环境中生长最为旺盛。

土壤

多年生花生是一种豆科作物，可以多种类型的土壤中生长，并适应不同的肥力水平。排水性好、pH5.5-7.5、有机质含量>3%的砂土或粘土最适宜生长。多年生花生能够耐受长时间的水涝，可以在高铝或锰含量的环境中存活，可以耐受铝毒含量 70%或更高的土壤，但是对盐碱的耐受性低。

降水需求

多年生花生适宜在没有旱季、年降水量超过 1100 毫米的湿润地区生长。多年生花生可以耐受持续 4 个月或更长时间的干旱，但是干旱会导致其叶片失绿、甚至落叶。大量降水和水涝可能导致植株死亡。

图 4.2 (3): 农业生态需求

经验共享

询问学员对多年生花生的了解，他们是如何选定种植地点的，如果他们计划在农场中引入多年生花生，需要注意什么？

4.2.2 多样化策略

多样化的可能性

在许多国家，多年生花生被作为咖啡、香蕉、油棕、椰子、可可、柑橘种植园中的覆盖作物。多年生花生也常用于建立牧草/豆科作物牧场，为奶牛、肉牛、马、山羊和绵羊等牲畜提供饲料。在菲律宾，多年生花生主要被作为覆盖和绿肥作物。分析表明，每公顷多年生花生可固氮 40 公斤，可以作为蛋白质来源或绿肥还田。多年生花生适于坡地耕种，促进水土保持、杂草控制和提高土壤肥力。每 4 个月收割一次藤蔓，就能够为地块提供连续的绿肥。由此可见，种植多年生花生有助于提高贫瘠地块的肥力。

水稻生产中的多年生花生

多年生花生可以作为绿肥作物，适用于单季或双季水稻生产体系。稻田漫灌可以杀死多年生花生植株，杜绝多年生花生的过度生长。在将多年生花生根茎翻耕入土后，由于稻田土壤水分含量高，因此会迅速腐烂。在种植多年生花生的同时，在稻田中使用田菁、猪屎豆、银合欢或占相思等绿肥作物，能够进一步当季作物生产中的土壤肥力。在种植多年生花生和下茬作物前，要进行土壤分析，以决定需要提高土壤中的有机质还是氮、磷、钾。

- 单季水稻（旱地）- 在收割水稻后种植多年生花生，有助于保持土壤中水分。等到多年生花生完全成熟后，雨季刚刚开始，漫灌稻田，杀死多年生花生植株，然后翻耕入土。
- 双季稻 - 在第二茬水稻收割后种植多年生花生，主要作为覆盖和绿肥作物。3 个月后，将多年生花生作为下茬作物的绿肥，翻耕入土。在翻耕前也可以漫灌地块。
- 低地水稻 - 在稻田中种植多年生花生，有助于控制杂草。为了避免多年生花生的蔓延，可以将其收割、切碎，作为绿肥还田。

图 4.2 (4): 水稻生产中的多年生花生

讨论

在学员中收集多年生花生及其种植情况的信息。将学员分成几个小组，并请他们讨论以下主题：

当地实践方法的优点。这些生产方法是否适合有机生产？

在当地其他的种植体系中，哪个适合引进多年生花生，多年生花生能够在这个体系起到什么作用？

描述当地涵盖多年生花生的各个种植体系的种植循环。

4 作物管理指导

在单季水稻种植体系中，有足够的时间供黎豆等其他营养植物生长。如果时间允许的话，在多年生花生被翻耕入土后，可以继续种植黎豆。注意：必须先翻耕多年生花生，否则它会与黎豆竞争空间与养分。避免由于多年生花生的生长耽搁下茬水稻的种植。如果出现这种情况，即使多年生花生仅栽种半月，也必须及时翻耕。在作物种植前或土地准备期间，一定要将各种绿肥作物翻耕到土壤中。

玉米种植中的多年生花生

多年生花生也可以应用于玉米生产体系，在玉米定植后种植。由于它具有一定的耐荫性，因此其生长不会受到玉米的抑制。为了促进多年生花生的生长，在种植时可以使用已经萌发的幼苗。将玉米株距设定为 50 厘米×75 厘米（行距×列距）。这可以确保玉米的根系不会因多年生花生的种植而受到损害。在玉米种植中，多年生花生不仅能够提供绿肥，还有助于控制杂草和保持土壤水分。此外，还可以采取其它的方法，包括：

- 将多年生花生与玉米间作。在上茬玉米最后一次耙地前收割多年生花生，切碎藤蔓，均匀的撒入地块。在犁地作垄时，将这些藤蔓翻耕到玉米行间的土壤中。
- 翻耕后，移栽玉米幼苗。玉米幼苗生长迅速，在移栽后 35 天内植株高度超过多年生花生。这时，多年生花生可作为绿肥作物使用。
- 多年生花生枝条众多，很快会再次生长并覆盖玉米地块，能够有效的防止水分散失，抑制杂草生长，基本上能够抵御干旱。
- 在收获玉米后，多年生花生被残留的玉米杆覆盖，再次作为绿肥使用。农户也可以在地块上放牧奶牛、山羊或绵羊。最后，将多年生花生的茎蔓切碎、撒入地块，为下茬玉米提供养分。

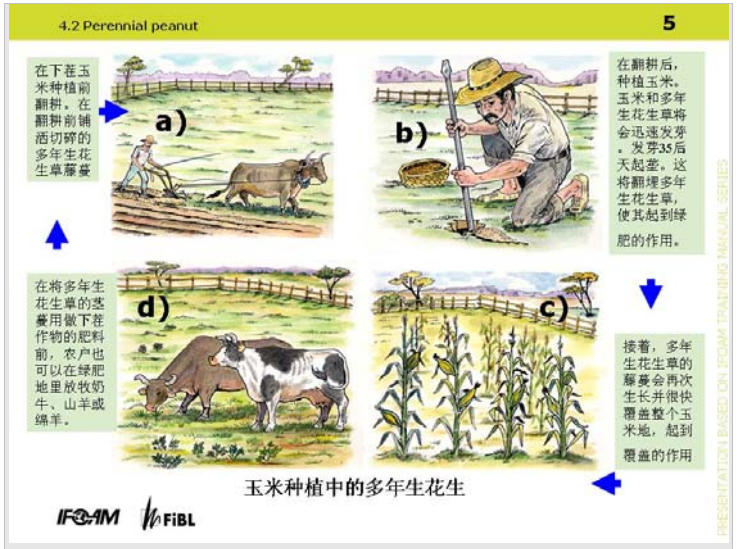


图 4.2 (5)：玉米种植中的多年生花生

讨论

请学员阐述多样化对有机玉米种植的益处，并说明哪种多样性方法适用于当地情况（参见 IFOAM 基础手册 4.2 节）。就上面的图片进行讨论。

4.2.3 作物管理

发育良好的匍匐枝或种子都可以作为多年生花生的繁殖材料。

扦插繁殖

从茎上切下的匍匐枝可作为多年生花生的繁殖材料。为了提高存活率，通常切取接近植物根部的部分。这部分匍匐枝上根须众多，易于快速生根和发育。插条长度约为 10-20 厘米，部分植入土壤中，顶端保留 2.5 厘米在外。株距为 25-40 厘米，长成后能形成浓密的植被。在扦插前后应注意防止插条干燥，确保定期灌溉。

除此之外，还可以将是插条插入盛有土壤的塑料袋中，促进其生根、发芽。作为景观美化的多年生花生常采用这种繁殖方法。

图 4.2 (6):多年生花生的无性繁殖

经验共享

请学员讲述他们在多年生花生繁殖方面的经验。他们在什么情况下会选用这种方法？农民在实际应用这些方法时应该考虑些哪些问题？

4 作物管理指导

种子繁育

多年生花生种子数量极少，而且种子也处于深度休眠状态。将豆荚（种子在豆荚中）充分干燥是常见的解除种子休眠的方法。将豆荚置于 35-40°C 下，连续干燥 10 天，能够部分解除种子的休眠状态。在干燥后，将种子贮藏在凉爽、干燥的环境中。

在作为牧草种植时，每播种 1 公顷需使用 15-20 公斤种子。播种时，将种子埋入土壤表层下 2-6 厘米深，不能暴露在土壤表面。在播种前，先为豆荚接种特异性的根瘤菌，以提高多年生花生的固氮能力。否则，种子需要经过长时间的发育才能够拥有固定可利用氮的能力。接种后，将豆荚直接播种到准备好的土垄。

在良好的生长条件下，多年生花生幼苗生长迅速， 6 个月内就能够完全覆盖地面。在收获后干燥一部分豆荚，在适当的条件下贮藏，贮藏期超过 6 个月。在菲律宾等地，种植后的 4-5 个月内，多年生花生就可以完全覆盖地面，导致杂草生长停滞，抑制杂草。种植后 1 到 1 个半月进入花期，多年生花生的花和叶都可作为牲畜饲料。

图 4.2 (7): 多年生花生的种子繁育

经验共享

请学员讲述并解释他们在多年生花生种子繁育方面的经验，他们在什么情况下会采用这种方法。农民在实际应用这些方法时应该考虑些什么？

4.2.4 养分供应与有机施肥

肥料

由于固氮菌的作用，在多年生花生的种植中，不需要使用任何外部氮肥投入。而且，即使在磷缺乏土壤中，土壤生菌根也能够提高磷的利用率。多年生花生的生长和繁殖直接取决于土壤中的有机质含量。土壤中有机质含量低，将导致多年生花生繁殖和存活能力下降，反之亦然。施用动物粪肥等有机肥料能够增加土壤中的有机质含量，促进多年生花生的生长。因此，在多年生花生幼苗的生长过程中，应尽可能施用适量的动物粪肥，以促进幼苗的定植和生长。

4.2.5 虫害、病害与杂草管理

虫害

除了一般虫害外，田间啮齿类动物也是常见的问题。这些动物常常破坏多年生花生的豆荚和种子。在种植前，为了避免损失，应当采用适当的方法贮藏种子（例如：在密封塑料袋中）。种植后，定期进行田间视察。

病害

一般情况下，多年生花生的病害持续时间较短，不会造成严重后果。Amarillo 等品种具有较强的病害抗性，不仅对锈病（*Puccinia arachidis*）和叶斑病（*Mycosphaerella* sp.）等主要的多年生花生病害具有抗性，而且对根结线虫（*Meloidogyne* sp.）具有中等或较高的抗性。但是，Amarillo 容易受到根腐线虫（*Pratylenchus brachyurus*）的侵染。当病害发生时，将多年生花生植株翻埋入土壤，以防止病害的大面积蔓延。根结线虫是一种难以控制的病害。如果多年生花生感染了根结线虫，在接下来的 2 年里，该地块中不能种植任何豆科作物。否则，这些豆科作物会成为根结线虫的中间宿主，导致病害加剧。可以种植蔬菜或大田作物。

经验共享

请学员讲述他们在种植*多年生花生时是否施用过有机肥。如果用过，详细描述施用有机肥的优点、数量、施用方法和时间。如果没有使用任何有机肥，请陈述理由。讨论影响多年生花生定植、生长和养分供应的因素。*

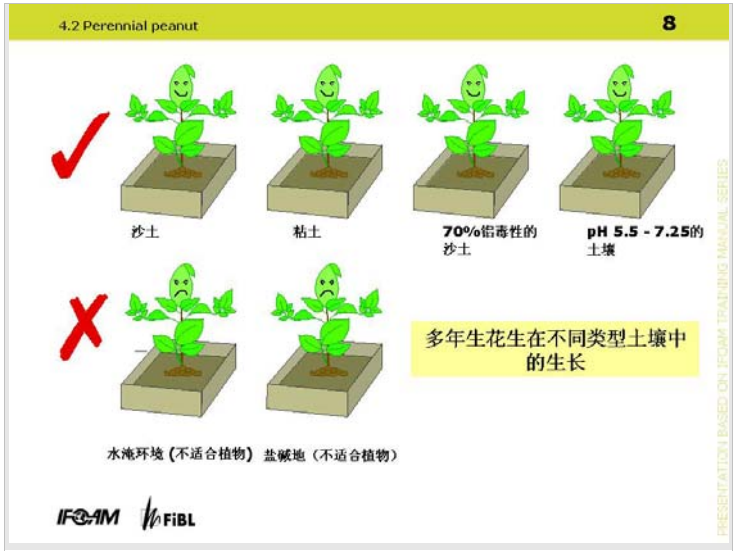


图 4.2 (8):多年生花生在不同类型土壤中的生长情况

杂草

在多年生花生的生长、特别是在从幼苗到早期营养生长的过程中，杂草可能会影响多年生花生的生长。与杂草相比，新种植的多年生花生处于竞争劣势。因此，种植后要进行除草。为了减少杂草的发生（去除杂草），播种前要彻底翻耕土地。在多年生花生萌芽期间和萌芽后，可以采用人工除草等机械和物理方法除草。等到进入营养生长后，由于多年生花生占据了相对竞争优势，就不需要人工除草了。

4.2.6 水资源管理与灌溉

Cuando sea necesario aplique riego al maní forrajero recién establecido. Para ahorrar agua y mejorar el establecimiento y crecimiento del maní, siémbrelo al inicio de la estación lluviosa.

4.2.7 其他维护方法

Durante el primer año mantenga la planta de maní podada a una altura de 5 a 7,5 cm. para así reducir las malezas y estimular el crecimiento lateral. Las podas subsiguientes se deben realizar a una altura de 15 a 20 cm., si el maní se va a utilizar como cultivo de cobertura.

4.2.8 收获与收获后处理

El maní forrajero por lo general no se cosecha, aunque se puede utilizar para hacer heno o como "forraje de corta".

问题：

你所知道的*多年生花生病虫害有哪些？有什么防治方法？放映 IFOAM 基础手册（5.1 节）图片 5.4.2b ，以辅助说明病害的预防措施。当地一般利用哪些杂草控制方法？*

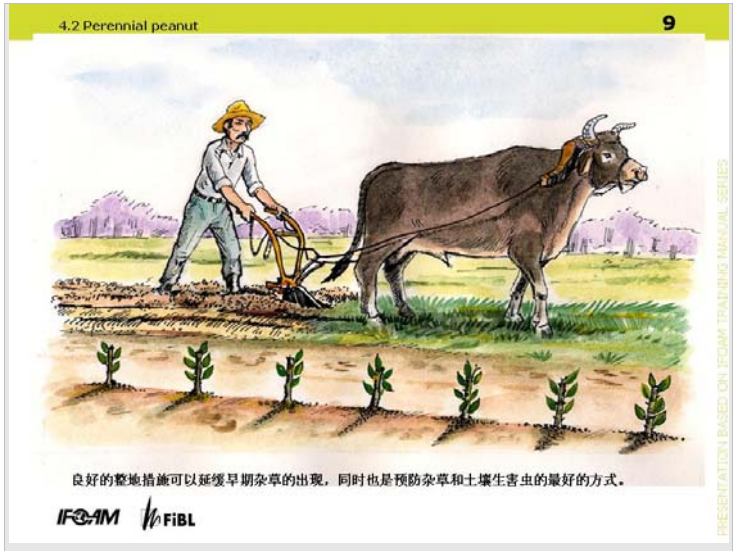


图 4.2 (9):病害、虫害与杂草管理

经验共享

请学员列出当地多年生花生的主要虫害，并提出适宜有机生产的预防和直接控制措施。

推荐网站

http://www.capetrib.com.au/thefarm.html

4 作物管理指导

http://rcrec-ona.ifas.ufl.edu/or2-02.html
http://www.tropicalgrasslands.asn

4 作物管理指导

4.3 木薯

简介

木薯（*Manihot esculenta*）原产于巴西，在 16 至 17 世纪间由葡萄牙人传播到了非洲、亚洲和加勒比的热带和亚热带地区。

木薯又名木番薯、树薯或树番薯，是一种多年生灌木，具有肥大的块根。木薯不仅耐旱，还可在其他作物不能生长的贫瘠土壤中生长。因此，即使在低投入的条件下，木薯也能很好的成为有机生产体系的一部分。在土壤肥沃、灌溉充足的情况下，木薯产量极高。

大多数木薯都是由热带和亚热带地区的小农户种植的。以木薯为原料，可以制成包括人类食品、动物饲料和工业品在内的多种产品。在非洲和拉丁美洲，木薯主要是作为食品；在亚洲和拉丁美洲的部分地区，木薯主要用于动物饲料和淀粉产品的商业生产。

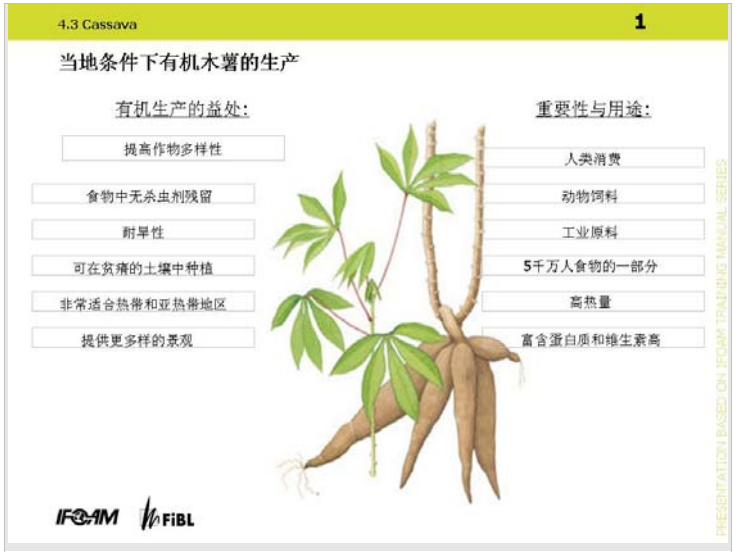


图 4.3 (1):有机木薯生产条件

作为一种主食，木薯满足了约 5 亿人口对粮食的需求。木薯块根热量高，叶片中含有丰富的蛋白质、维生素 A 和维生素 B。

在绝大部分有机农场中，木薯主要是作为维持农民生存的作物，或者仅限于供应当地市场，只有少量的有机木薯进入国际市场。这主要是因为进口国家（欧洲和北美）的消费者很少直接食用木薯。但是，作为一种重要的原料，木薯在农用工业中有巨大的发展潜力。

4 作物管理指导

学习重点

木薯能够在其他作物无法良好生长的贫瘠土地上生长。.

建立良好的有机木薯生产体系的基础是选择健康的插条，并在适当季节种植。

在贫困的农村地区，木薯是抵御饥荒的重要作物。

讨论

木薯在当地的用途。

有机木薯生产的益处。

4.3.1 农业生态要求

气候

木薯适宜生长在炎热的热带低地，最佳温度范围为 25-30 °C。但是，木薯也能够耐受 30 °C 以上的高温。木薯正常生长所需的最低温度是 18°C。木薯不耐霜冻，低于 10°C 的低温将导致其生长停止。短日照有利于块根膨大。强风对木薯无不利影响，但防风有利于有机种植。在阳光直射下木薯生长良好。

降雨

木薯在种植后不需要太多水分，在年降雨为 500-2500mm 的地区都可以生长良好，但年降雨量在 1000-1500mm 之间、且平均分配的地区更适宜木薯生长。木薯可以经受短期或长期的干旱，但是长期干旱会导致木薯产量降低。木薯喜好高湿度，因子在热带滨海地区生长更为旺盛。

土壤特点

木薯喜好排水良好的肥土或砂土。土壤中丰富的有机质有利于木薯生长。适宜 pH 值为 4.5-7.5、可交换铝离子含量高的土壤。木薯可耐受低磷，但是需要较高水平的钾。

木薯在贫瘠土壤中生长旺盛，但是产量较低，在中等肥力的轻砂质土壤中能够获得很高的产量。在粘土中种植的木薯地上部分的茎叶生长旺盛，但其地下块根生长不良。盐碱地和沼泽都不适宜种植木薯。虽然木薯可以耐受贫瘠的土壤，种植前仍需要进行深耕土壤。

讨论

与学员共同讨论在当地条件下进行有机木薯种植的最佳条件。将相关信息记在黑板上，并放映图片。

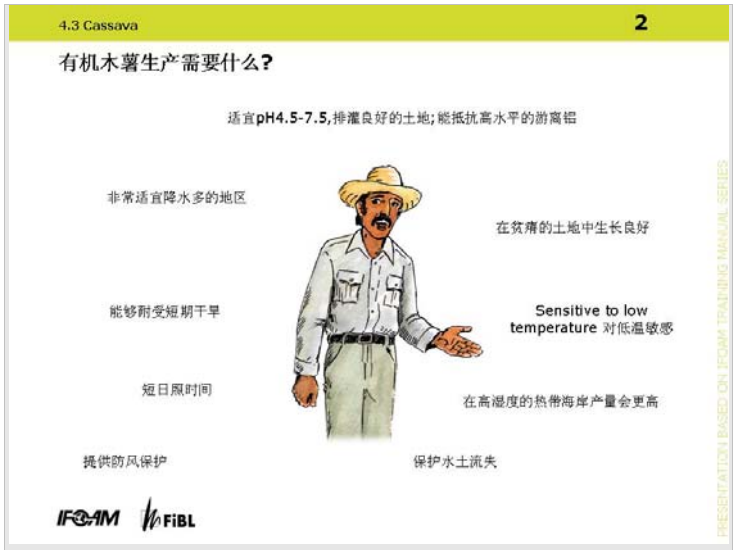


图 4.3 (2): 有机木薯生产需要什么？

4 作物管理指导

多样化策略

有机种植有利于提高生物（植物和农作物）多样性，避免对土壤资源的消耗，通过自然竞争减少杂草和病虫害的侵袭(更多信息详见 IFOAM 基础手册)。木薯能够很好的适应有机生产。

有机木薯大多由小农场种植，采用不同的种植体系，包括：

1. 轮作
2. 间作
3. 新建农林体系

轮作

与其他作物相比，木薯需要的养分相对较少。因此，在轮作体系中，木薯常常在其他作物之后才种植。典型的轮作次序是：绿肥、玉米、蔬菜、花生，最后种植木薯。轮换有助于提高土壤肥力，防止土壤侵蚀。

在木薯的有机种植中，常采用的轮作体系包括：

1. 非洲：玉米/豆类/山药/蔬菜/木薯。
2. 印尼：橡胶树苗/木薯。
3. 印度洋地区：甘蔗（1-3 年）/木薯/豆科作物。
4. 哥斯达黎加：菠萝-木薯(间作)/花生/甘蔗。

小组活动

将学员分成几个分组，并安排下列任务：

找出在当地条件下，哪种生产体系最适于有机木薯生产。

学员必须详细陈述每种体系的优点和缺点。根据各组提供的信息，补充图片中未完成的内容。

根据当地条件设计一个轮作次序，并集体讨论。

图 4.3 (3):可能的多样化系统

间作

木薯初期生长缓慢，因此，在其生长初期可与其他作物间作，减少土壤侵蚀。但是，木薯的竞争力弱，易被玉米等其他较高的间作作物遮蔽；而且，如果作物间距过近，导致水肥竞争，可能抑制木薯的生长。因此，在间作期间内必须注意避免出现伴生作物抑制木薯生长的现象。

有机木薯可以用不同方法进行间作：

在热带湿润地区，*复合种植*是常见的木薯种植方法。复合种植有多种方式：同时种植多种作物，或者先后种植同一种作物，或者两者方式兼有。常见的方式包括：

- 带状间作：两种或多种作物呈带状间隔种植，距离宽窄适宜，既确保独立种植又能够诱导作
- 物之间的相互作用。
- 分行间作：两种或多种作物以特定排列方式成行种植。
- 混作：两种或多种作物随意混种。
- 套作：在上茬作物的生长后期种植其他作物

在种植木薯的热带湿润地区，*混作*是最普遍的种植方式。农民根据肥力的变化，首先种植玉米等养分需求大的作物，然后依次种植其他对养分需求较小的根茎类、块根类和豆类作物。

农民通常将木薯和蔬菜、种植园作物（如可可豆、咖啡豆）、玉米、水稻、花生或或豆科作物间作。具体间作形式取决于当地环境条件和当地人的饮食习惯。在仅包括两种作物的简单混作方式中，农民根据生长习性和成熟期的差异选择适合耕种的作物。常和木薯（初期生长缓慢， 9-18 个月成熟）间作的作物包括：玉米（生长快，约 100-120 天成熟），豇豆（生长快，约 70-80 天成熟），花生（生长快，约 120 天成熟），秋葵（收获期长达 50-100 天）和菠萝等。

小组活动

请学员在当地农民的实践和经验的基础上，设计一个间作系统。每个小组分别陈述其结果，然后全体讨论。

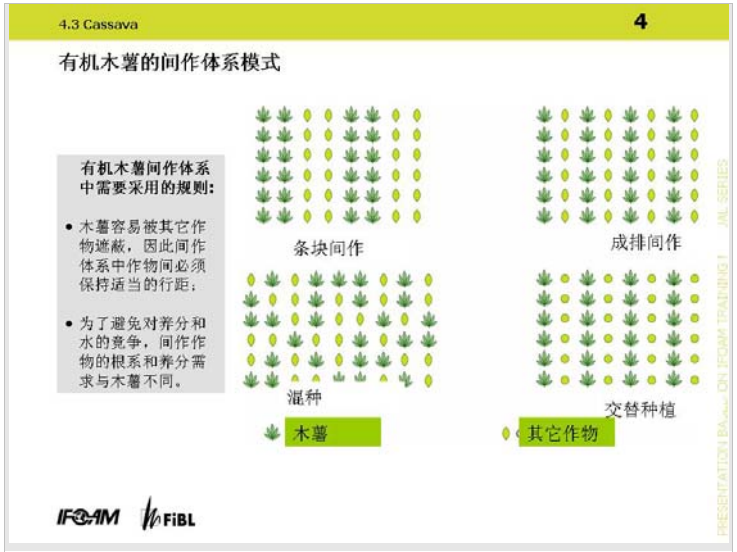


图 4.3（4）：有机木薯的间作体系模式

4 作物管理指导

木薯适合与多种作物混作，最适宜的混作方式取决于土壤、气候、种植品种、可获得的劳动力和市场条件。在包含三种及三种以上作物的复杂混作中，下列混作方式有助于提高产量：

- 玉米/木薯
- 玉米/木薯/秋葵
- 玉米/木薯/秋葵/豇豆

复杂混作有助于抑制杂草，降低地表温度，保持表土层湿度。与单作和简单混作相比，复杂混种能够产生更多的有机质，并减少单作中常见的由于土壤侵蚀造成的养分损失。

农林体系

当木薯与豇豆或花生等豆科作物一起，与合欢等树类作物间作时，能够有效地减少土壤径流及其导致的土壤损失。热带雨林的破坏导致土壤侵蚀加速，但农业作物与森林树种的适当组合能够成功将土壤侵蚀降低到最低。

在草原逐渐向农林系统的转变过程中，木薯在新建农林体系中扮演了重要的角色。（见本手册 4.6.2 章）

小组活动

将学员分为 2-3 个小组，讨论在当地新生农林体系中种植木薯的可行性。设计一个这样的体系，说明其优缺点。每个小组公开陈述其讨论结果，然后进行全体讨论。

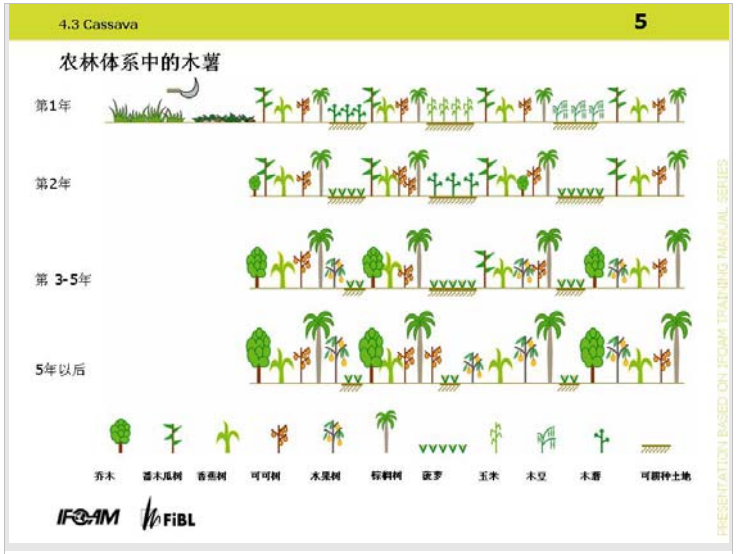


图 4.3 (5)：农林体系中的木薯

4 作物管理指导

适宜的品种

根据叶片、茎和块根颜色和形状的不同，可以将木薯分为多个品种。不同品种在产量、块根大小、病虫害抗性、收获时间、烹调质量和温度适应性等方面都各不相同。一些品种的生长期长达 18 个月或更久。块根的肉质通常为白色，少量品种为黄色。

目前，木薯品种超过 200 种，各个品种的块根数量、形状和大小差别极大。一般而言，每株木薯植株可产生 5-10 个块根。根据味道的差别，木薯可以分为“甜木薯”和“苦木薯”。苦味来自于糖苷，“苦木薯”比“甜木薯”含有更多的糖苷。糖苷类物质可形成剧毒的氢氰酸，但是烹调能够完全去除其中的糖苷。

木薯的品种可以分为两类：苦木薯块根中氢氰酸含量约为 0.02-0.03％（在使用和食用前需要进行加工）；甜木薯块根中氢氰酸的含量低于 0.01%（可直接作为动物饲料的原料）。有商业价值的品种大多是甜木薯。

一般情况下，农民都从当地的常见品种中挑选种植品种。每个地区都有自己特有的品种，农民通常会在同一块地里种植几个不同的品种。值得注意的是，在有机生产中，农民必须注意避免挑选那些经过基因改良的品种。

最好的木薯品种应该受消费者喜爱、生长迅速、产量高、在土壤中贮存期长，而且具有对主要病虫害的抗性。挑选木薯品种时，可参照以下标准：

- 对当地条件有良好的适应性。
- 干物质含量高，制成食品质量好。木薯块根含有不少于 30%的干物质即可认为干物质含量高。
- 烹调特性好。
- 块根形成、膨大较早。
- 土壤中耐储存。
- 抗病虫害。如巴西的 Phytopthora 和 Fusarium 抗性品种。
- 不易生杂草，养分需求低。
- 市场和预期用途（食品或动物饲料）。

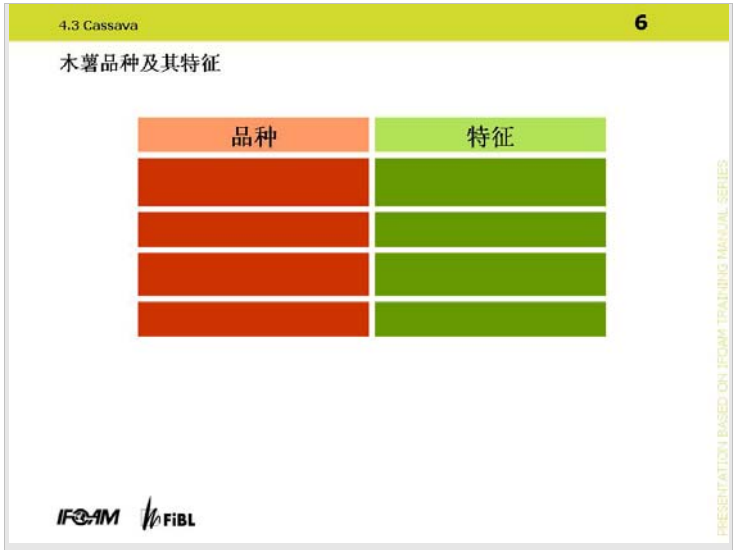


图 4.3 (6):木薯品种及其特征

4 作物管理指导

经验共享

记下当地的木薯常见品种，让学员讨论这些品种在块根（形状、尺寸、肉质、用途）、繁殖方法、抗病虫害能力和对杂草的竞争力等方面的差异，并阐明这些品种进行有机生产的优缺点。根据讨论内容，补充图片中未完成部分。

4 作物管理指导

繁殖

木薯的种子不易发芽，不适于繁殖，仅用于育种。扦插是木薯主要的繁殖方式。扦插时，挑选健康的插条有助于减少病虫害的传播和危害。为了挑选健康的插条，可参考以下标准：

- 挑选茎枝粗壮、枝叶茂密、病虫害损伤轻微的植株。切取主茎中段棕色部分（2-4cm 粗）作为插条。
- 将切下的插条捆扎，置于凉爽、干燥、清洁的地方，至少贮藏 10 天。
- 在种植前，插条最多可保存 4 个月。在阴凉处，将插条的切口埋在土中，可以贮藏更长时间。
- 好的繁殖材料能够促进种植后植株迅速生长，提高对病虫害和杂草的抗性。
- 切取插条的步骤：将选好的插条切成 20-30cm 的茎段。每段上应有 4-6 个芽点。插条的长度主要取决于木薯植株的用途。对于用于块根生产的木薯 ,插条长度最好为 25-30cm(5-7 节)。

木薯种植

影响木薯种植的重要因素包括：种植时节 、土地耕作方法、育种方式和准备以及扦插方式。

- 选择合适的种植时间。为了提高发芽率，应在雨季开始初期开始种植木薯。一些农民通常种植几种生长期不同（6 个月、6-10 个月和 12 个月以上）的木薯品种，以确保全年都可以收获。
- 使用适当的苗床准备方法。改善土壤耕作和排水方法。
- 妥善制备和处理插条。种植前，将插条在温水中浸泡 5-10 分钟。
- 选择适合土壤类型的种植模式（在砂质土中直插，壤土中斜插）。

讨论

请学员说明在他们当地采用的木薯有机繁殖管理方法。将讨论结果记录下来，以便大家了解。

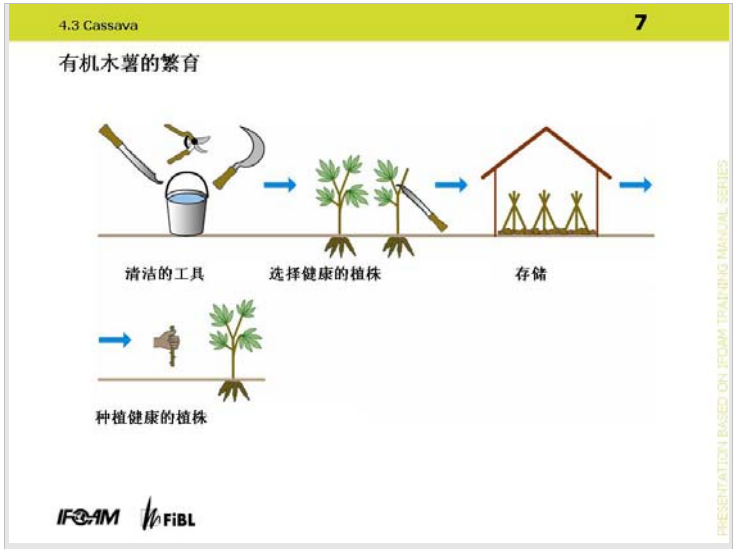


图 4.3 (7): 有机木薯的繁育

4.3.3 土壤保护和杂草防治

土壤保护

在有机木薯的种植中，种植生长迅速的覆盖作物有助于保护土壤。将菜豆、豇豆、绿豆或花生等粮食豆类作物适于与木薯间作，不仅能够快速覆盖土壤表层，而且不会导致激烈的竞争。

绿肥作物能够覆盖土壤，增加土壤有机质，改善土壤稳定性。花生、豆类、豇豆是很好的绿肥作物。

动物粪肥有助于提高土壤结构。

覆盖木薯地床，有助于减少由于雨滴的冲击造成的水土流失，提高土壤肥力、提高持水能力(尤其在干燥地区)。农作物秸秆、豆科植物、稻壳、咖啡豆壳和杂草都是良好的覆盖物。

与单作相比，间作能够更好的覆盖土壤，还有助于改善土壤性质（如豆科植物黧豆）。在越南北部，白灰毛豆被用来控制水土流失。

杂草防治

和木薯竞争的杂草主要包括:

- 草：白茅、狗牙根、大黍、多穗狼尾草。
- 莎草科：砖子苗、香附子。
- 阔叶杂草：飞机草、猩猩草、含羞草、羽芒菊、胜红蓟、土人参、竹叶菜。

经验共享

询问学员，他们是否曾经在有机木薯种植中采用过其它的土壤保护和杂草防治方法。将这些方法记录下来，并讨论其优缺点。

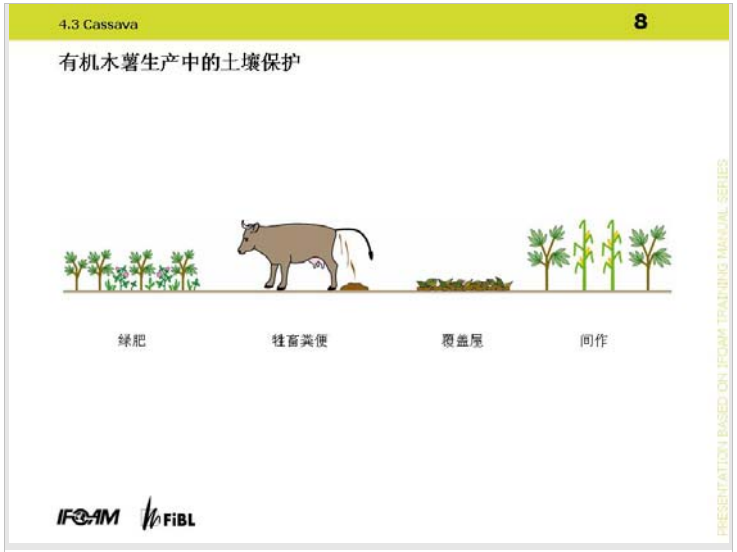


图 4.3 (8): 有机木薯生产中的土壤保护

小组活动

将学员分成两到三个小组，各组根据当地条件制定杂草防治方针，并分别陈述结果。

4 作物管理指导

有机种植条件下，割草、手动拔除和锄草是主要的杂草控制方法。在木薯的有机种植中，最好的杂草控制方法是综合利用杂草治理、地块准备、种植和种植后管理等多种耕作方法。其中，预防性控制是杂草控制最重要的策略。杂草管理策略包括：

种植时：妥善准备地块，选择适合的木薯品种（根据分枝多少），用枯叶覆盖木薯播床，在播床上种植覆盖作物（提供土壤保护），并将木薯与其他作物间作。

种植后：挑选合适的除草时机。在杂草生长早期除草，防止杂草影响木薯块根的形成和膨大。

在准备期间能够清除播床中的根茎、匍匐茎和块茎，有助于减少除草的频率和所需的劳动量。此外，还可以选择具有抑制杂草能力的木薯品种、合适的间作作物，并在必要时使用覆盖物。

4.3.4 养分供应和有机施肥

木薯在生长初期时根系发育缓慢，吸收养分有限。因此，在木薯种植期间，向土壤中加入有机质，提高土壤中的养分的可利用度，对于保持养分平衡具有非常重要的意义。

有机农民利用牛粪、鸡粪、绿肥、作物残渣、轮作（豆科作物-木薯）等不同方法以保持土壤的肥力。木薯所需有机肥的类型和数量取决于以下条件：土壤类型、气候、地区、肥料种类等。木薯对钾、磷、镁、硼、锰缺乏非常敏感。

尽管动物粪肥养分含量低，但其中含有钙、镁、硫和一些微量营养素，有助于改善土壤条件。在许多不同的国家和地区，动物粪肥都应用于木薯种植，例如：

- 越南和华南：每公顷施猪粪 5-10 吨。为了避免大肠杆菌和沙门氏杆菌的污染，这些猪粪必须进行堆肥处理。
- 印度：每公顷施牛粪 9 吨。
- 哥伦比亚：每公顷施鸡粪 4-5 吨。当地研究表明，鸡粪比牛粪更有利于木薯种植。

“Parcagem”体系

在巴西，利用“Parcagem”体系种植木薯，能够获得很高的产量。农民在夜晚将大量的牛集中到小块土地上，将它们排出的牛粪作为肥料（每公顷 30 头牛， 60 个夜晚）。施肥完成后，再将木薯种植在这块土地上。

另一种施肥方法是堆肥。对木薯而言，推荐每公顷施用 10-20 吨堆肥。堆肥有利于提高土壤的肥力、物理条件和持水能力。在堆肥在木薯种植中的应用中，哥伦比亚人积累了丰富的经验。每公顷施用 5 吨堆制鸡粪或蚯蚓粪能够促进产量提高。

种植绿肥作物、并将其作为土壤覆盖物或埋入土壤，是提高土壤肥力的传统方式。在下一页中，详细举例说明了有机木薯种植中最有效的绿肥作物种类。

图 4.3(9): 有机肥

4 作物管理指导

小组活动

将学员分成小组。每个小组根据当地条件，分别讨论并制定适用于木薯种植的有机施肥策略。详细说明每个策略的优缺点。

- 哥伦比亚：葛根 (*Pueraria phaseoloides*)，丁癸草(*Zornia latifolium*)，落花生 (*Arachis hypogea*)，刀豆 (*Canavalia ensiformis*) 和其它当地自然植物。.
- 泰国：猪屎豆(*Crotalaria juncea*)产量最高，而且对有机木薯产量的促进作用最为显著。

将木薯和玉米、花生、豇豆、菜豆、绿豆或木豆间作，并在收获后将作物残渣还田，不会严重影响木薯产量，但却有助于提高土壤肥力，减少土壤侵蚀，为农民提供更多的食品和收入。

将稻草、玉米秸秆等当地自然生长植物或作物残渣作为覆盖物，也有利于提高土壤肥力和持水能力，减少土壤侵蚀。在木薯种植中，常用的覆盖方法有：

非洲：在酸性砂质土壤中，覆盖物、特别是豆科作物覆盖物（菜豆，木豆，绿豆，花生等）的使用促进了木薯产量的提高。

哥伦比亚：在砂质土壤中，每公顷用 12 吨黍（大黍）作为覆盖物，显著增加了木薯产量。

每年对土地进行覆盖，能够逐渐增加土壤中磷元素和钾元素（尤其是钾）含量，并且防止土壤中钙和镁的耗竭。此外，覆盖物能有效降低表层 20 厘米土壤的温度，有助于维持土壤中碳元素含量。因此，尽可能的对地面进行覆盖，是提高土地产能有效的方法。

接种根瘤菌

木薯和 VAM（簇状囊泡根瘤菌）的高效共生关系，使得木薯在磷含量低的土壤中也能生长良好。这种共生关系在自然生长条件就存在。在酸性土壤中，木薯球囊霉是促进木薯生长效果最为显著的 VAM 菌种之一，能够其它的菌种激烈竞争。在有机木薯地块中，需要很多自生的根瘤菌。与在肥沃的土壤中相比，根瘤菌在贫瘠的土壤中产生的效果更加明显。

4.3.5 直接和间接的病虫害防治方法

病害

在有机木薯种植中，主要的病害可分为两种：茎叶病害和茎根病害。

茎叶病害:

- 木薯花叶病：病原为病毒，发生于木薯茎叶内部的维管束系统。症状为叶片黄化，叶片表面出现浅绿、黄色或白色斑点（萎黄病）。幼苗、尤其是苗龄小于六个月的幼苗易感染，症状明显。
- 木薯细菌性枯萎病：病原为细菌，主要危害木薯的茎叶。叶片染病形成湿色角斑，叶片下表面症状明显。高温多雨季节易发病。幼株易感病，伤害严重。
- 木薯炭疽病：病原为真菌，病株的叶片和枝条由上向下逐渐干枯、脱落，甚至导致植株死亡。雨季开始时易发病，连续长时间降雨易流行。
- 木薯芽坏死病：病原为真菌，发生于木薯茎叶表面，产生褐色或灰色真菌斑。
- 木薯叶斑病：病原为真菌，可分为三种类型：白叶斑病（叶片上表面呈白色或黄褐色的圆斑），褐色叶斑病（叶片上表面呈褐色圆点，边缘色深）和枯叶病（叶片上表面呈浅棕色病斑）。

茎根病害:

- 木薯褐斑病：病原为病毒，症状表现为叶片上出现黄斑、茎部出现深褐色条纹，块根上出现裂痕、变色。
- 木薯根腐病：多种地表或土壤生真菌均可导致木薯根腐病。土壤排水不好易导致这些真菌生长。症状表现为：叶子黄化、枯萎，植株呈现类似烧焦的症状。

问题

你对哪些木薯病害有所了解？当地最严重的木薯病害是什么？请学员共同制定控制病害发作措施以及可能的直接控制策略，并将信息整理成表格。

图 4.3 (10): 有机木薯的病害

4 作物管理指导

保持木薯植株的健康是控制有机木薯病害的最好方式。为了确保木薯的健康生长和植物保护，需要综合利用多种策略，主要包括：

- 挑选适宜当地条件的木薯种植体系（轮作或间作）。
- 能够鉴定常见木薯病害的种类和症状，并了解这些病害在什么情况下会导致严重的产量损失。
- 在土层深的平地或平缓坡地上种植木薯，避免积水，提高土壤的排水能力。
- 通过施肥、土壤覆盖和间作，改善土质，促进木薯生长，降低木薯病害的影响。
- 挑选对当地常见病害有抗性性的木薯品种。
- 扦插繁殖时，挑选没有叶片萎黄、嫩梢枯萎、溃烂和真菌斑块等病害症状的健康植株，制作插条。
- 在采收块根后，将出现病害症状的块根和茎全部销毁并丢弃。
- 为了控制木薯花叶病，在扦插繁殖时，挑选主茎上的分枝作为插条，避免使用主茎或干茎作为插条。
- 在湿润季节开始时种植木薯，尽量避免拖延。
- 综合利用各种工具、机械和人力，避免病害从发作区域传播到健康植株。

虫害

昆虫、螨和脊椎动物等动物是危害木薯的主要害虫。它们侵袭木薯，以木薯植株的不同部位为食。其中，一些害虫以茎和叶为食，另一些以根和茎为食。

茎叶害虫:

- 木薯粉蚧（Phenacoccus manihoti）：导致木薯节间长度缩短，使叶子抱团形成“束顶”。
- 木薯绿螨（Mononychellus tanajoa）：在叶片上表面形成针尖大小的黄色斑点。
- 花蚂蚱（Zonocerus variegatus）：啃食木薯叶片、叶柄和嫩茎，使植株茎叶脱落。
- 螺旋粉虱(Aleurodicus dispersus)：摄食时，分泌大量的蜜露，导致植株黑霉菌滋生。
- 烟粉虱(Bemisia tabaci)：摄食时，将病毒注入植株，导致木薯花叶病发作。

食用木薯根、茎的害虫:

- 白蚁：多种白蚁都可破坏木薯的茎和块根。它们啃食插条，导致木薯幼苗生长不良、死亡和腐烂。
- 木薯天蛾：木薯天蛾是最主要的木薯害虫，通常在雨季开始后滋生。雨季开始后，木薯天蛾产下大量幼虫，迅速导致大量叶片凋落。成熟的雌虫常在夜间活动，产卵于叶片表面。幼虫呈不同颜色（绿、黄、黑等），以树叶为食，成蛹后转入土壤中，直至发育成为成虫。
- 木薯根介壳虫(Stictococcus vayssierrei)：导致块根畸形、变小。
- 木薯白介壳虫(Aonidomytilus albus：导致木薯植株茎大量失水、死亡。

图 4.3 (11): 有机木薯的虫害

经验共享/当地经验

请学员将当地危害木薯的主要虫害列成清单，并提出符合有机生产标准的预防措施和直接控制方法。

有害的脊椎动物:

鸟、啮齿动物、猴子、猪、家畜、牛、山羊和绵羊都可以木薯叶片和嫩茎为食，导致叶片凋落，是为害木薯的主要脊椎动物。

如何控制木薯虫害、保持木薯健康：:

- 正确鉴定常见害虫、症状及其天敌，并了解这些虫害在什么情况下会导致严重的产量损失。
- 扦插繁殖时，挑选健康的插条，或者对插条做防虫措施。不要运送和种植被虫害感染的插条。采收后，销毁被虫害感染的植株。
- 利用木薯害虫的天敌。
- 在地块准备过程中，将害虫（如花蚱蜢等）的卵翻到地表，利用日晒或鸟类杀死虫卵。
- 围绕农场建造篱笆，并在篱笆上设置机关，以减少鸟类、啮齿动物和其它脊椎动物造成的危害。如果块根露出地面，用土壤将其遮盖。通过合理的杂草管理，减少啮齿动物数量。块根成熟后尽快采收。
- 选择植物种类繁多的地方种植木薯，以促进益虫繁殖。
- 创建适宜条件保持植株健康、生长旺盛（如使用有机肥、使用没有病虫害的健康插条等）。
- 挑选对当地常见虫害有抗性的木薯品种。

4.3.6 水分管理和灌溉

木薯对灌溉的要求较低。只有在木薯的快速生长期中遇到长期干旱的情况下，采需要灌溉。在这之后的几个星期中，木薯对灌溉的要求大大降低。在这段干旱季节中，木薯容易遭受螨虫侵害。灌溉有助于防治螨虫；但是，是否灌溉需要综合考虑多种因素。

在有机木薯种植中，选择合适的种植期对水分管理具有重要的影响。在植株生长的关键时期 - 块根膨大期，必须供应充足的水分。因此，常见的做法是在旱季的中后期或雨季初期种植木薯。

在古巴，旱季中期（1 月份 - 2 月份）是种植木薯的最佳时间；这样的话，块根膨大期应在 6 - 7 月份之间，雨水充足。

必须保证灌溉用水的水质（最好是过滤水），无化学物质、重金属和细菌毒素污染，盐分低。有机认证要求进行定期的水质分析。

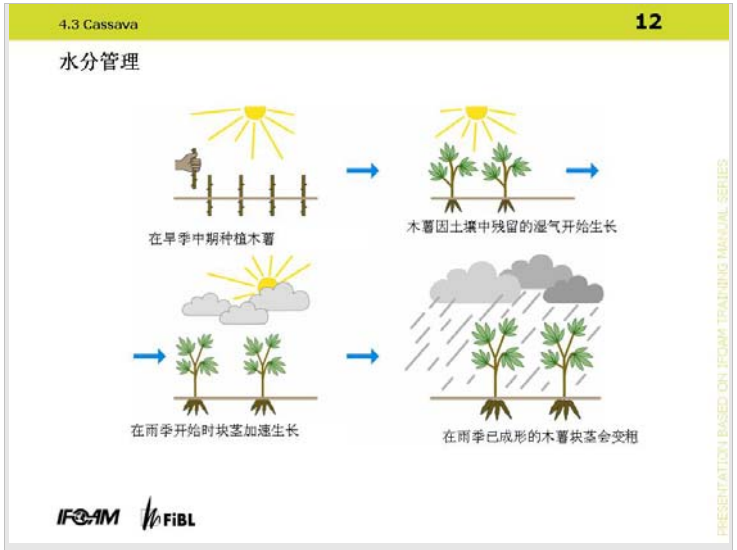


图 4.3 (12) :水分管理

4.3.7 采收和采收后的处理

采收

木薯块根的采收可在一年中的任意时间进行，也可以根据市场、加工或其它条件延迟采收。木薯没有明确的成熟点，不同的木薯品种早熟特性差别极大。一些农民在木薯种植后 6 个月后就开始采收，一些农民则等到 18-24 个月后才采收。为了保证木薯块根的全年供应，农民通常种植不同的品种；其中，用于制作面粉的木薯可以在土壤中保存较长时间。叶子变黄、脱落和种子成熟，表明木薯块根已经成熟。一旦木薯进入成熟阶段，就应该立即采收。如果继续留在土壤中，块根中的淀粉会转化成糖，导致块根质量下降。

在采收中，很重要的一点是要尽量避免损伤块根。因此，在雨季或砂地中采收时，通常不使用工具，直接用手。在旱季或较硬的土壤中采收时，先将块根周围的土挖出，然后将块根拔出。在收获的前一天，先将植株地上部分砍断，保留地面以上 40-60 厘米部分，将砍下的茎秆堆放在田地中，并从中挑选合适的作为插条，用于下一茬种植。但是，手工采收需要大量人力，劳动强度大。哥伦比亚和泰国已经发展了机械采收方式，并且在实际应用中取得了成功。除了块根之外，木薯的嫩茎和嫩叶也可作为蔬菜，为农民提供收入来源。但是，过度采摘叶子会影响块根的产量。在小农场，农民可以根据自身需要采收木薯块根。采收时，不砍掉植株主茎，先采收每株最大的块根，留下那些小的块根直到成熟。

采收后处理

运输

采收后，立即将块根从地块运送到加工点。在有机木薯生产中，这是劳动强度最大的两个步骤。

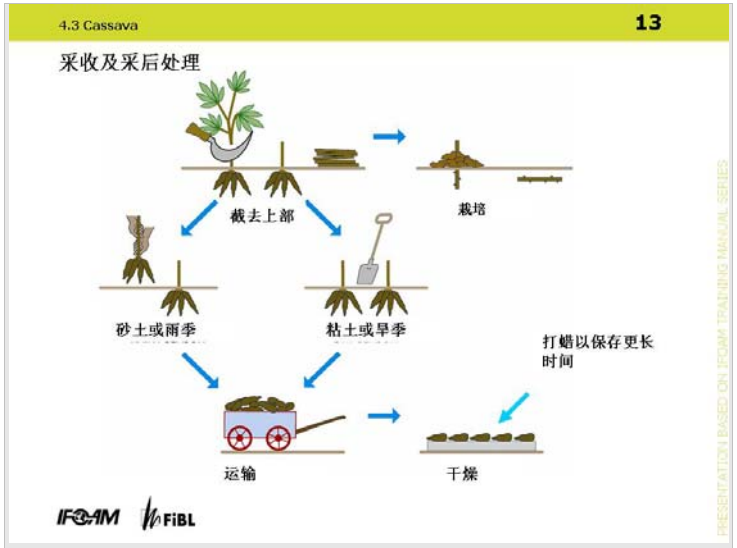


图 4.3 (13) :采收和采后处理

讨论

和学员一起讨论适合当地土壤条件的最佳采收技术。在采收种，怎样将问题最小化，如何减少块根的损坏？

4 作物管理指导

干燥

木薯块茎采收后，要立即进行干燥，以降低含水量、完全抑制生理活动和微生物生长。干燥方式包括：日晒（小农户常用的方法）、烤箱、干燥室、滚筒干燥器、钟式或隧道式干燥器等。天然蜡处理也有助于延长保质期。

贮藏

木薯块根在被挖出后就开始变质，不能长期贮藏。因此，小农户常常根据需求进行适量的采收，或者在采收后立即销售。将木薯置于干燥的土壤中可以保存较长的时间。收获后，应立即将块根贮藏在潮湿、阴冷的环境中。

当地块中的木薯全都采收后，可利用下列方法进行贮藏：

- 将新**鲜木薯块根埋入**土中：新鲜木薯块根在稻草中最多可以贮藏 12 个月。
- **覆土堆贮**：底部以稻草铺成圆形，放入 300-500 公斤新鲜木薯，堆放成圆锥形，上面覆盖稻草。在地窖周围挖掘排水沟。挖出的泥土覆盖在稻草上，厚度约为 10 - 15 厘米。一般而言，贮藏 2 个月后，损失量约为 0 - 20 %。但是，这种方法体系不适合运输。
- 吸附剂：将块根贮藏在放有吸附剂（如锯末）的**密闭容器**中。容器中的湿度是影响贮藏品质的最重要因素：湿度太高会促进细菌和真菌生长，导致迅速腐坏；湿度太低会导致块根导管组织损坏。
- 在有机木薯的贮藏中，**聚乙烯塑料袋**容易导致因细菌引起的腐坏，不推荐使用。
- 在 4℃以下的**低温环境中贮藏**木薯，能够极大的减缓腐坏。
- **冻藏**是最好的木薯贮藏方法，但是，冻藏会导致薯质地变化，而且成本昂贵。
- 打蜡处理有助于保护木薯，延长货架期。

图 4.3 (14): 贮藏

4.3.8 经济

1999 年，全球木薯产量超过了 1.6 亿吨；到 2005 年，木薯产量又增长了 30%，达到 2.08 亿吨。专家们一致认为，木薯有利于加快发展中国家的农业转变和经济增长。但是，木薯在国内和国际市场上的竞争力还有待加强。在这种情况下，如果刺激市场需求，有机木薯能够发挥更加重要的作用。

优质木薯粉的发展使得发展中国家、特别是非洲和加勒比海地区的发展中国家，降低了对进口谷物的依赖。在加勒比海地区，进口面粉制作的面包占据了市场绝大部分分额。而且，有机生产的木薯附加值更高（健康食品，无污染，保护环境等）。

现在，市场上出现了越来越多的木薯新产品。将木薯粉烤制成椰奶木薯蛋糕，经过适当的包装、冷冻，已经出口到欧洲和北美国家。为了满足日益增长的需求，牙买加已经开始进口木薯。有机农民如果抓住这些机遇，就能够在国际市场上为有机木薯产品获得一席之地。

在拉丁美洲，木薯片和“即热即食”的木薯食品等木薯零食也已经开始在市场上销售。在巴西，市场木薯食品的需求不断增长，甚至出现了出售木薯乳酪面包和咖啡的特许经营店。

在泰国以及亚洲其他国家，大米是最主要的主食；商业化木薯生产主要是用于动物饲料，制成片状和粒状饲料，出口到其他国家。在非洲和拉丁美洲，尽管木薯的根和叶已经广泛用于猪、家禽和鱼饲料生产，但是这些产品在其国内市场仍然具有一定的潜力。目前，木薯产量和质量的不稳定，是限制木薯在动物饲料中应用的主要限制性因素。在未来的发展中，为了提高木薯作为经济作物的竞争力，必须降低生产成本。

推荐网站

www.cgiar.org/iita
http://www.iita.org/crop/cassava.htm
http://www.ciat.cgiar.org/

4.4 柑桔

简介

柑桔广泛分布于热带、亚热带及地中海气候地区。虽然地中海气候区是新鲜柑桔的主产区，但产自热带及亚热带气候区的柑桔中糖含量更高，因此热带和亚热带地区是用于果汁生产的柑桔主产区。有机柑桔类 - 包括桔子、柑桔、柚子、酸橙及柠檬的主产区包括拉丁美洲、南美、欧洲和近东，在非洲和亚洲也有少量生产。

虽然有机柑桔的生产量不到全球柑桔生产总量的 1%，但是，随着市场对有机产品需求的不断增加，有机柑桔的数量也在逐年增加。欧洲国家是有机柑桔的主要市场。市场需求稳步增长，将继续促进有机柑桔生产持续扩大。从 1998 年至 2002 年，有机果汁的消费量翻了一番，并且在近期内没有下降的迹象。受此影响，美洲的很多热带国家都扩大了有机柑桔的生产。对于成功的有机柑桔种植来说，需要加工果汁的柑桔具有高的含糖率，而鲜食水果则需要优异的品质。

4.4.1 农业生态学要求及地理位置选择

柑桔树适宜种植在许多气候区域及土壤条件下，但恰当的选择地理位置对于成功的有机生产是至关重要的。影响柑桔生产的重要因素包括：

气候

北纬 40 度和南纬 40 度之间是最适宜柑桔生长的区域，最低气温不低于-7°C。气候对于柑桔生长和品质有重要的影响。

- 地中海气候条件下，柑桔产量随着果园年龄的增加而逐年增长，在第 20-25 年达到最高。在低纬度热带地区，柑桔果树在 10-15 年左右达到盛果期。但是，由于严重的病虫害，这些地区的果树寿命相对较短。

4 作物管理指导

学习重点

多样化的果园设计及适宜的土壤管理是成功的有机柑桔生产的关键因素。

需对堆肥的生产及施用过程中所需要补充劳动力进行妥善计划。

应寻找当地低成本的替代物，来替代昂贵的进口投入物。

成功的有机柑桔生产需要供加工果汁用的柑桔具有高的含糖率，鲜食水果则需要优异的品质。

活动

分组，参观常规柑桔种植园的地块，并仔细观察。然后，分析下列问题：

观察植物多样性；讨论多样性对生产系统的稳定性和植物健康可能产生的影响。

观察土壤和（天然的）覆盖植物；讨论果园可能的土壤管理方式。使用土壤检测方法，如大水样诊断法（见基础手册，3.1 章）

观察某棵柑桔树及其叶子；讨论植物健康的问题，比较有机生产和常规生产在种植密度、养分缺失、病虫害等方面的不同。

访问农户，了解他们的经济问题及其对转向有机柑桔生产的看法。

4 作物管理指导

- 在潮湿的亚热带地区，柑桔产量最高。
- 夏季初期的高温及水份缺失会导致柑桔果实的生理落果（此时果实直径仅为 0.5-2cm）。
- 由于气候变化，柑桔的年产量呈大幅度波动。
- 在热带地区（北纬 23.5°至南纬 23.5°之间），较高的夜间温度会增加呼吸损耗，降低水果中可溶性固形物和酸含量。
- 通过降雨或灌溉适当保持土壤湿度，可以促进果实发育。

土壤特性

柑桔可以生长在以下土壤条件下：

- 养分含量低的沙土，沙壤土，粉砂壤土和热带红土。
- pH 值 5.5 - 7.0，养分充足。
- 土壤排水良好。排水不好或根系土层中土壤结块将限制植株生长。而且，排水不好也容易导致疫霉和其他土壤生病害的发生。
- 当土壤中粘土含量低于 50%时，会较明显地限制根系和植株生长。
- 柑桔喜好深土（表土层 A/B > 1 米）。

在大型果园中，地块的地形必须适于机械化操作。否则，在土壤管理、施用堆肥和采收中需要增加的劳动力成本将会太高。

灌溉水的获得和质量

为了提高产量，即使在湿润热带地区，也必须使用具有良好水质的灌溉用水。降雨的分布情况决定了是否需要进行灌溉。柑桔可耐受长达几周的干旱期。但是，在花后，果实发育和生长需要充足的水分。

在有机柑桔种植中，必须检测水中的盐含量、重金属污染和有毒细菌是否存在。因此，挑选有机柑桔生产地点前，必须对水质进行分析。

设施和市场

柑桔加工（果汁）和包装（新鲜水果）设施必须靠近柑桔果园。在有机新鲜水果生产中，由于采后禁止使用杀菌剂，因此，包装设施需要更靠近果园。

种植地与市场之间的距离极大地影响了新鲜水果生产。果汁

图 4.4 (2): 使有机柑橘生产走向成功的各种因素

在生产后通常被深冻后通过船舶长途运输。因此，种植地与市场之间的距离无关紧要。但是，由于柑桔果实必须在采后一天内进行加工，因此种植地与加工厂之间的距离是保持产品品质的一个重要因素。

投入

与常规生产相比，有机柑桔种植需要在土壤管理和堆肥生产中投入更多的劳动力。在面积大于 10 公顷的大型农场中，这意

味着在堆肥生产（混合）、施用堆肥（人工施肥）和土壤管理（豆科覆盖植物播种）等方面，都需要大量增加投入。

因此，在有机柑桔生产中，农户应该妥善规划转换期，并争取与本地区的其他有机农户共享设备等等。

动力，技术和劳动力

有机柑桔生产需要农户掌握大量知识、技巧，妥善规划转换期，选择合适的种植材料和覆盖植物种类，管理覆盖植物，管理病虫害，规划投入以及有机柑桔（和其他相关产品）的销售。

有机柑桔生产中，管理覆盖植物和堆肥等操作显著增强了对劳动力的需求。虽然在许多热带国家，劳动力并不是限制性因素，但是仍然需要进行妥善规划。

由此可见，只要农户能够掌握必需生产技能，并将其与当地实际情况相结合，招聘足够的劳动力，有机柑桔生产一定能取得成功。

讨论：成功的有机柑桔生产包括哪些因素？

鼓动学员，进行集体讨论，集中讨论成功的有机柑桔生产必须的因素。鼓励他们列出不同的因素并进行排序。讨论如何将传统的柑桔果园转换为有机果园，提出各种不同的方案。

4.4.2 多样性策略

柑桔种植是一项长期投资，大部分柑桔果园能够持续生产 25 - 50 年，有的盛产期甚至超过 100 年。柑桔种植的经济周期取决于耕种传统、气候条件和管理方法。有机农户希望通过延长柑桔树的寿命来实现土地的可持续利用，因此，大部分有机柑桔园是由现有的柑桔园转换为有机生产的；仅有少部分是新开垦的新柑桔园。

与传统种植中的化学控制方法相比，有机柑桔生产中采用的病虫害管理措施的效果欠佳。因此，在有机柑桔种植中，需要综合采用预防和直接管理方法来控制病虫害。在病虫害的控制中，最重要的原则就是：物种种类越丰富，农业生态系统越稳定。高水平的生物多样性有利于为害虫天敌提供良好的生活环境。

1) 建立新有机柑桔园

柑桔园设计

有条件新建柑桔园的农户可以从建园一开始就建立起理想的有机柑桔生产体系，其方法如下：

- 引种不同种类的柑桔树 ,并在果园中设置生态补偿区 ,包括在柑桔树间和树下种植覆盖植物，在果园内和周围设置休耕地，引入灌木和野生开花植物；
- 间作：小农户不能够将柑桔种植作为唯一收入来源。虽然柑桔园内用于间作其他作物的空间有限，但是，仍然可以充分利用空间种植豆科植物或玉米（比如在古巴）或者芦荟（比如在墨西哥）。芦荟的提取物可广泛应用于化妆品、药品和果汁工业。芦荟植株耐荫，适合在柑桔或者其他果树下良好生长。在柑桔树的初期生长阶段，可有限度地开展一些间作（如与菠萝间作，参见 4.6 相关内容）。

小组活动

参观一个准备转入有机生产的柑桔园，小组讨论下列问题：

分析该柑桔园转入有机生产的优势和可能的限制性因素。

提出可能的果园设计方案，建立多个生产单元。

提出在柑桔树种植初期可能采用的间作方案。

提出在种植柑桔前可种植的绿肥植物。

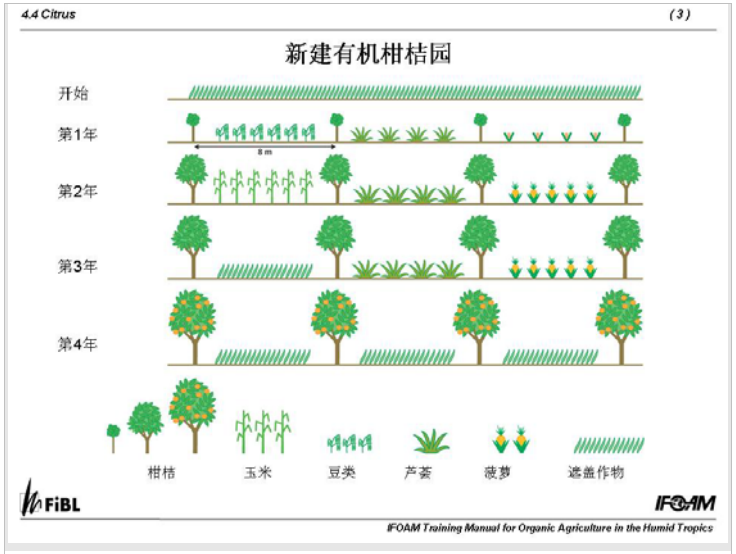


图 4.4 (3): 一个新的柑橘园的建立

4 作物管理指导

注：当农户采用混种种植体系时，必须清楚的了解，混种意味着在同一个果园中必须同时进行不同的耕作，需要更多的劳动力投入。但是，混种一方面能够提高果园的多样性，另一方面也可以在柑桔树种植初期为农户提供一定的收入。

- 确定合适的植物密度，最大程度的提高光和空气的利用率。新种植的有机柑桔树的最佳间隔是 8 x 8 米（每公顷 156 棵），柚子树可以适当加宽 1 到 2 米。低密度种植更有利于有机操作，农户有充足的空间进行播种遮盖植物、施肥、控制病虫害等操作。
- 种植不同品种的柑桔树。

合适的品种

- 大部分柑桔园中都会种植已经发芽的柑桔树，以便于嫁接。
- 嫁接时，砧木的选择应取决于当地的气候和土壤条件、柑桔品种和生产目的（新鲜或加工果实）。苦橙（Citrus aurantium L.）是最常用的砧木。在存在柑桔枯萎病毒的地方，应该避免使用粗皮柠檬作为砧木。在没有穿孔线虫的地区，Carrizo 也被广泛作为砧木。
- 在挑选柑桔品种时，必须同等考虑抗病性、抗旱性、质量和产量等因素。Valencia 是一种重要的果汁用原料品种，适用于有机生产管理体系。
- 栽种植株必须来自专业化苗圃，品种明确，经过检疫认证，没有病害、虫害和病毒。

4 作物管理指导

繁殖和幼苗管理

为了降低土壤源病害和虫害，包括疫霉、腐霉菌或线虫的危险性，有机生产中常利用非开垦地作为苗圃。禁止采用基因改良种子。

在将根砧木种入苗圃前，应先施用充分发酵的堆肥（根据土壤的情况施用，大概每公顷 10 吨）。在磷含量较低的地区，施用菌根可以增加植物对磷的吸收。施肥、灌溉和虫害控制操作必须符合有机标准（见基础手册）。

移植

- 在种植柑桔树前几个月，农户可播种一些生长旺盛的豆科植物（例如，刀豆或木豆）。在移栽柑桔树前，收割这些植物，覆盖树根周围土壤，以增加土壤中有机物质和氮的含量，并促进微生物的生长。
- 如果需要灌溉，在种植前必须完成相关准备。
- 然后，挖掘树坑，将柑桔树植入，植入深度必须与树苗在苗圃中的植入深度等同，以免新芽接触根部腐烂菌或者自己开始生根。
- 与干旱的亚热带地区相比，生长在降水量大的热带地区的柑桔树的生长速度更快。

小组活动

参观一个准备转入有机生产的传统柑桔种植园，小组讨论以下问题：

分析该柑桔园转入有机生产的优势和可能的限制性因素。

提出柑桔园转换步骤的建议，建立多个生产单元。

提出混种方案建议，并讨论其优势和劣势。

2) 现有柑桔园的转换

柑桔园设计

除非柑桔园中土壤或灌溉水被污染，或者土壤、气候条件不适合，大部分现有的柑桔园都可以转换进入有机生产。在转换过程中，非常重要的一点是找到提高生物多样性的方法。

在现有植物群落的基础上，创建包括柑桔树和其他作物在内的多样性体系。一般而言，这需要砍掉一些桔树，种上其他的灌木或果树，将每个柑桔树地块面积控制在 1 - 2 公顷左右（或更小）。

在柑桔树行列之间，尽量套种牧草（用于饲养羊）、豆科作物或者其他作物。如果桔园客观情况不允许，推荐采用渐进式的方法，逐年引入新的作物，以使柑桔树的根部系统逐渐适应土壤新的竞争情况。

如果现有植株密度过高，应适当降低，适宜间隔为 8 x 8 米（每公顷 156 棵）。举例来说，在中国中部的许多柑桔园中，植株之间的距离仅为 1.5 x 3 米（每公顷 2222 棵）。高密度种植降低了空气和光的利用效率，导致病害危险性增强。低密度种植更适用于有机管理（同上）。

农林系统

东古巴和墨西哥尤卡坦半岛的柑桔种植经验表明，在多作物体系中也可以成功实现柑桔的有机生产。在这种农林体系中，柑桔树和其他果树、豆科植物、香蕉、棕榈树、可可树、咖啡豆以及其他遮盖作物混种。

多样性的影响：

- 高水平的多样性能够降低病害侵染的危险性 ,并通过维持高度多样性的鸟类和昆虫群体增强对虫害的生态控制能力。
- 与典型的柑桔园相比，多样化农林系统中的柑桔产量有所下降。
- 在农林系统中，农户可以栽种许多作物，实现自给自足。

4.4.3 土壤保护和杂草管理

有机柑桔种植的一个中心目标是提高并维持土壤肥力。在湿润的热带地区，大量降水和强烈的阳光加速了土壤退化、养分流失和土壤侵蚀，因此，精心管理土壤尤为重要。在柑桔园转换为有机管理的日常管理中，必须牢记以下三个与土壤管理有关的问题：

- 如何提高土壤肥力？
- 如何遮盖土壤，如何控制其他无关植物？
- 如何给土壤和柑桔树提供足够的养分？

有机土壤管理的基本方法与植株健康、发育、果实产量和质量关系密切，相互影响。因此，在土壤管理中，有机柑桔种植者必须将这三个问题综合起来。有机柑桔生产相关的土壤管理技巧包括：

- 利用遮盖植物（低层植物）或者用覆根物覆盖；
- 采取农林系统和混种耕种方法；

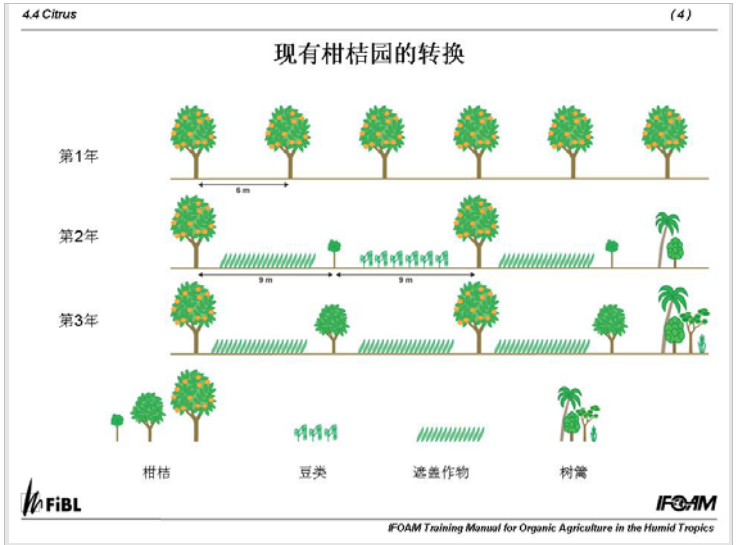


图 4.4 (4): 一个现有的柑橘园的转换

- 通过物理方式控制杂草。

土壤遮盖体系

在有机柑桔园的耕种系统中，维持永久性的土壤覆盖是其中重要的一个组成部分。在湿润热带地区，适应这些地区环境的一些豆科作物，包括 *Teranamus labialis, Arachis pintoi or Neonotonia wightii* 等都有助于快速恢复退化的土壤，抑制杂草生长，固定氮，防止侵蚀（见基础手册，章节 3.4 部分内容）。

4 作物管理指导

对于覆盖植物应该采取合适的管理，以避免覆盖植物与柑桔之间过多的竞争。可采用的方法有：

- 在干旱季节前，将遮盖植物收割并覆盖树根，以避免与柑桔竞争水源。
- 减少土壤裸露的比例，使遮盖系统能够最大程度地适应土壤、作物和气候条件。可以尝试采用 FiBL 的三明治系统，该系统目前正处于试验阶段。

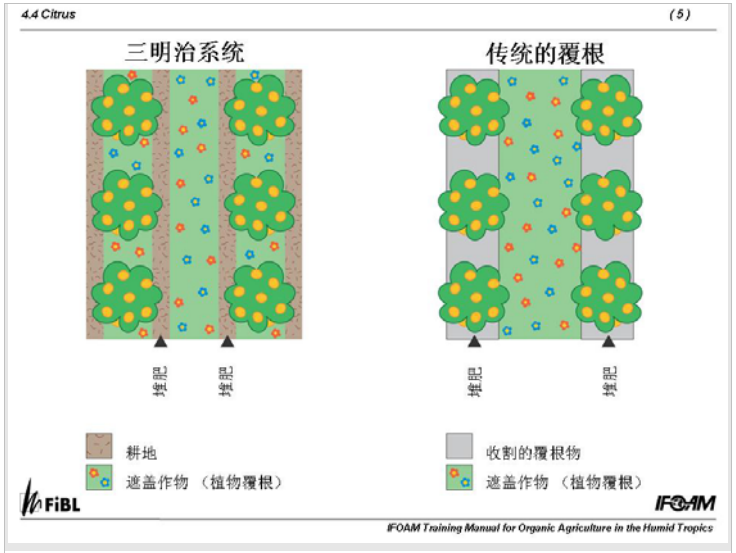


图 4.4 (5)：两种覆盖作物设计方案

讨论

实地参观一个柑桔园或展示其照片，并提出下列问题：

如何提高土壤肥力？

如何遮盖土壤、控制不需要的植物？

如何为土壤和柑桔树提供充足的养分？

讨论不同的土壤遮盖系统（传统方法和三明治系统）。

4 作物管理指导

三明治系统适用于年幼植株和具有深层土壤的柑桔园。但是，在许多具有悠久历史的柑桔园中，大量使用除草剂，导致土壤侵蚀，部分柑桔树根暴露出土层。在这种情况下，只能将该系统与遮盖植物或有机覆根植物共同使用。在这些柑桔园中，采用传统的遮盖作物系统是合适的方法。

杂草控制 = 土壤遮盖 + 非需要植物的管理

有机柑桔种植者应该区分需要和不需要的植物，并通过遮盖植物管理和杂草控制对它们进行管理。播种生长迅速、有竞争性的遮盖作物（豆科或其他需要植物）有助于抑制不需要植物的生长，这些不需要植物包括：多年生的麋子、雀稗或苋属植物。在柑桔园中，许多植物（特别是开花植物）能够为益虫提供良好的生活环境和 / 或提高土壤状况，并且不与柑桔树竞争（包括距瓣豆、山蚂蝗、决明和炼荚豆）。在有机柑桔生产中，应该促进这些植物的生长。然而，有的土壤遮盖植物也可能为害虫提供栖息地，因此必须仔细区分清楚。

以下方法可以很好的抑制不需要植物：

- 定期收割（豆科）遮盖作物
- 如果这些植物生长旺盛，超过遮盖作物或柑桔树，用手拔除这些植物
- 覆根，并用圆盘耙耕地

有多种割草机可用于除草，其中大部分割草机都可以由拖拉机牵引作业。有一种为有机果园特别设计的割草机，由传感器控制，可在柑桔树行列间和树下作业。

在某些情况下，可以采用生物方法控制杂草。炼荚豆已经被用于控制莫伦藤，而马缨丹可被用来控制黑麦属类杂草。

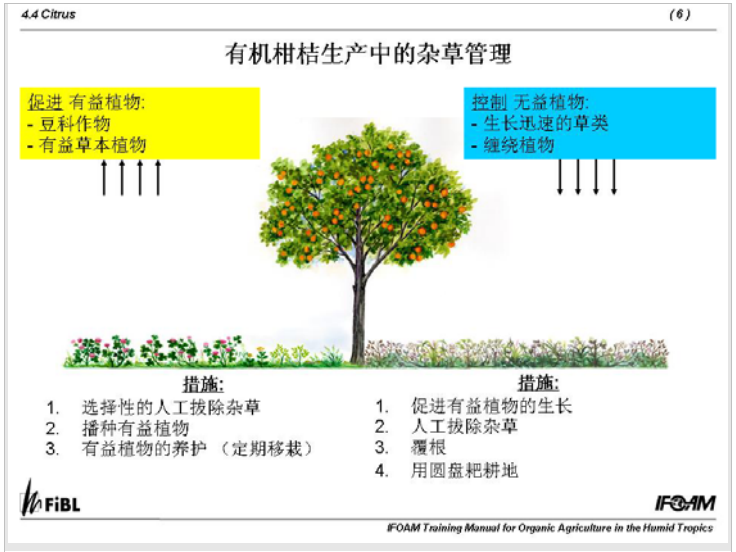


图 4.4 (6): 有机柑桔种植中的杂草管理

4.4.4 养分供给和有机施肥

在有机柑桔生产中，柑桔树的营养应满足以下目的：

- 确保果实产量和良好的质量；
- 提高土壤微生物活力，增强植物生命力；
- 最大程度的减少病虫害；
- 避免由于流失或蒸发导致的养分损失。

堆肥是有机柑桔种植中最常用的施肥方式。只有在土壤和叶片分析表明需要施用商业化肥料的情况下，才能够施用商业化的有机肥料。施肥要因地制宜，根据土壤的具体情况制订相应的方案。比如，由于堆肥中的氮元素会发生矿化，吸收过程缓慢，而柑桔树在开花期间需要大量补充氮，因此在盛花期前的 2 - 4 个星期，就需要施用氮肥。如果需要大量补充氮元素（大于 50 公斤 / 公顷），可以使用商业化的有机肥料。

确保必需大量和微量营养元素的充足供应

氮（N）

- 堆肥：每公顷施用 10 吨堆肥中含有 150 公斤总氮，其中 75 公斤为可吸收氮（施肥 1 - 2 次，主要在冬季）；
- 利用豆科植物，每公顷固氮可以达到 40 - 60 公斤；
- 固氮菌能够固定空气中的氮；
- 土壤和叶片分析的基础上，可以使用商业化的氮肥，例如：海藻类产品，酒渣（麦芽提取物），鱼粉或鱼油，角粉或海鸟粪肥。

磷（P）和钾（K）：

一般来说，堆肥能够提供足够的磷和钾。如果发生磷缺乏，可以施用一些含磷量高的物质，例如柑桔的果肉、果皮、鸡粪、猪粪或者磷酸石。钾缺乏时，则可以使用草木灰或石粉。

镁（Mg）和微量元素

- 在 pH 值为 5.5 - 7 之间的土壤中，镁含量丰富。只有在土壤条件恶化的情况下，才会出现镁元素的缺乏。主要的解决措施包括：调整土壤 pH 值、改善土壤结构，促进通风，同时避免过多施用氮、磷、钾。
- 堆肥可以补充足够的镁元素和微量元素。如果持续出现元素缺乏症状，可以适当添加补充（例如，藻类，碎贝壳，硫酸锌，硫酸镁和硼砂）。注意，这些物质必须在获得批准后才能使用。

练习

利用当地的原材料（绿肥、麦秆和柑桔皮等），为柑桔树设计堆肥复合物。将 IFOAM 基础培训手册作为标准。设计如何将堆肥与其他营养源结合施用。

4 作物管理指导

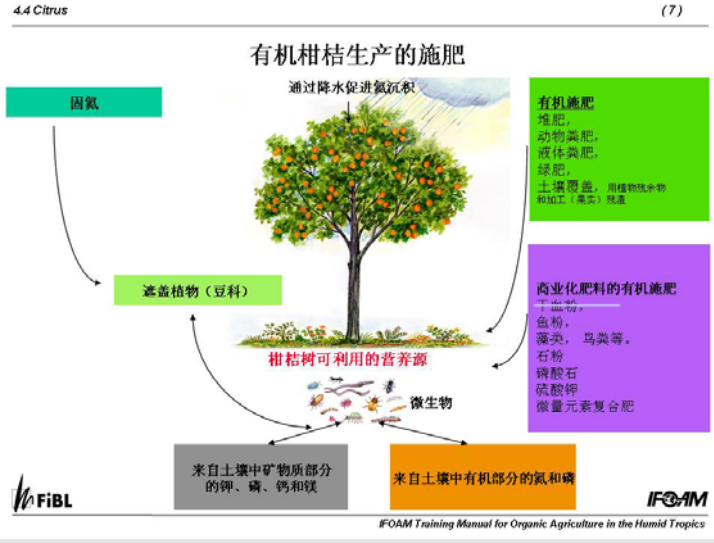


图 4.4 (7): 有机柑橘生产中的施肥概念

4.4.5 病虫害管理

蜱螨、昆虫和线虫都能够侵袭柑桔，但大部分不会造成经济损失。在传统的柑桔种植中，大量使用合成农药，导致害虫天敌灭绝，从而引发虫害。有机种植者应该尽量使用天然害虫控制剂。生物控制方法可以有效的控制许多虫害。一般而言，生物控制方法和天然物质能够降低害虫的数量，但不会导致害虫的灭绝。有机柑桔种植中，病虫害管理主要依赖于间接的控制方式。

有机柑桔生产中，病虫害的危险性与当地情况和间接控制方法密切相关。下列情况有助于减少病虫害：

- 理想的柑桔园设计 （扩大行间距，便于通风。见 4.4.2 章节）；
- 组合多种生产单元；
- 作物和环境的多样性；
- 抗性品种；
- 农户充分了解病虫害，有一定经验；
- 当地的可获得的生物控制物质，等等。

有机虫害控制方法举例

下列表格（不完全）中列举了一些柑桔的代表性害虫，每科仅举一例（关于柑桔害虫完整而详细的描述，请阅读相关文献）。

讨论

在小组内，互相交换病虫害管理的知识。主要的病虫害是什么？农民采取什么方法控制病虫害？有哪些拮抗生物？

讨论生物控制的有效性。讨论中可以参考用白僵菌来控制啮叶蚂蚁樵蚁的例子。

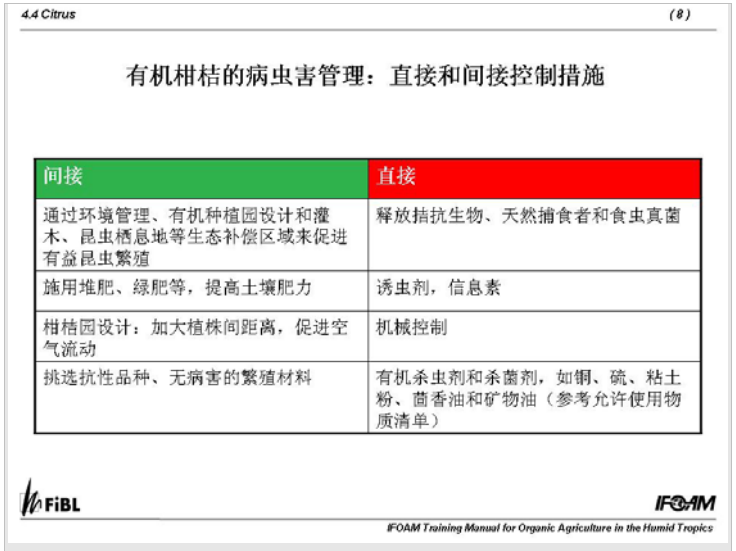


图 4.4 (8): 有机柑桔的病虫害控制-直接和间接控制措施

4 作物管理指导

柑橘的虫害及其有机管理方法

害虫	要点	
瘿螨科： Phyllocoptruta oleivora （柑桔锈螨）	刺入柑桔组织，吸食汁液 导致叶片和果皮变为黑褐色 需要在显微镜下才能观察到	用食虫真菌汤普森被毛孢处理（汤普森被毛孢存在于自然环境下） 引入捕食螨
蚜虫： Toxoptera citrisidus （柑桔蚜虫）	群集于柑橘嫩梢和嫩叶上 虽然一般情况下不造成经济损失，却是柑桔衰退病毒的主要载体	许多捕食昆虫、寄生虫和真菌都有助于控制柑桔蚜虫 生物控制方法和天然物质通常只能控制其数量，但不能完全消灭蚜虫
蚧类： Pachneus citri 橘根象甲	幼虫掉落到地面上，在根系附近大量生长	球孢白僵菌或绿僵菌等食虫真菌可杀死幼虫 引入捕食者和寄生虫
蚁科： Atta sp.（樵蚁）	导致叶片减少	在土壤中施用白僵菌；寄生于蚁穴的真菌
) 鳞翅目 Phyllocnistis citrella （柑橘潜叶蛾）	一般情况下，不会导致经济损失 可能导致叶片或果实脱落	释放寄生虫

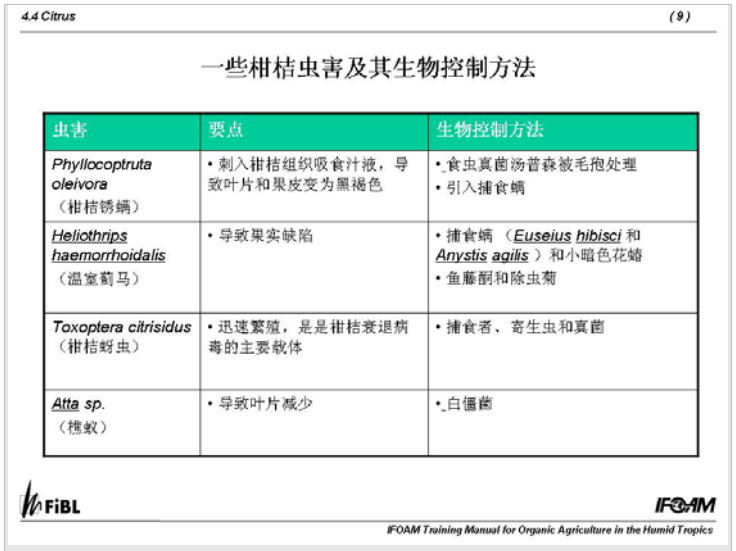


图 4.4 (9)：柑桔虫害及其控制

实蝇科： Ceratitis capitata（地中海果蝇）	成虫产卵于未成熟果实中，幼虫在果皮中发育，并以果实为食	诱捕（综合使用食物 有机杀虫剂） 释放茧蜂寄生虫 tryoni 和线虫 严禁施用昆虫不技术

4 作物管理指导

柑桔病害和有机管理

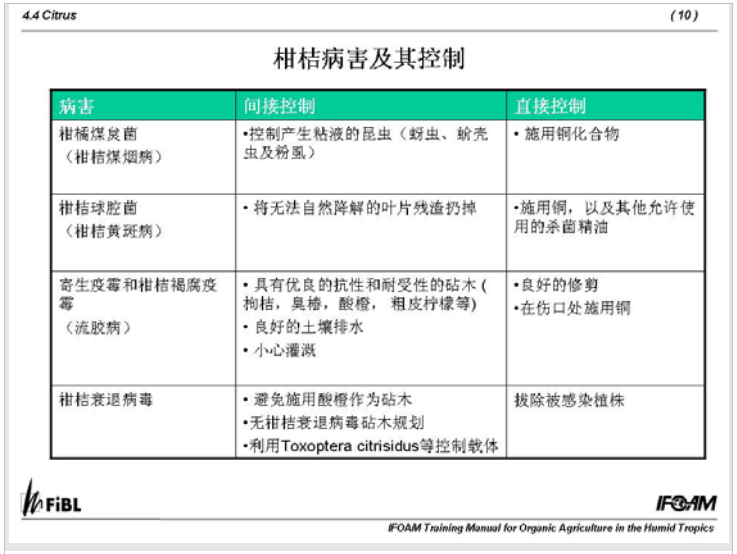


图 4.4 (10): 柑桔病害及其控制

病害	Important to know / 要点	Indirect control / 间接控制
柑橘煤炭菌 （柑桔煤烟病）	是生长在叶片表面的真菌 昆虫的分泌物可促进煤炭菌的生长	控制产生粘液的昆虫 （蚜虫、蚧壳虫及粉虱）
柑桔球腔菌 （柑桔黄斑病）	在湿润气候下导致严重减产 叶片上端产生黄色斑点、下端呈现病斑 柚子果实表面出现疱疹小粒点	将无法自然降解的叶片残渣扔掉

寄生疫霉和柑桔褐腐疫霉 （流胶病）	导致根部腐坏和流胶病 根部和树干感染后，降低柑桔树生命力和产量	具有优良的抗性和耐受性的砧木 (枸桔，臭椿，酸橙， 粗皮柠檬等) 良好的土壤排水 小心灌溉(避免漫灌和将水直接灌溉到树干）	良好的修剪 在伤口处施用铜制剂（2%波尔多液，并用蜡封住伤口）
柑桔衰退病毒	通过发芽和蚜虫传播 树木生长受阻，叶片表面白斑，果形变小	避免施用酸橙作为砧木 无柑桔衰退病毒砧木规划 利 用 Toxoptera citrisidus 等控制载体	移除被感染树苗

4.4.6 水分管理和灌溉

柑桔是一种保水植物：柑桔树叶表皮覆盖了一层表面蜡质，能够耐受长期干旱。尽管如此，即使在雨量充足的亚热带湿润地区和热带地区，灌溉能够影响产量。定期、适当的灌溉能够减少果实的生理性脱落，促进开花和果实形成，有利于果形和果汁含量的改善。另一方面，过多的灌溉容易导致果实中可溶性固形物含量和酸度下降，从而降低果实质量。

灌溉用水（最好是经过过滤）的水质非常重要，灌溉用水应该不含化学合成物质、重金属、有害微生物，盐分含量适当。有机认证需要定期分析灌溉用水的水质。

4.4.7 其他养护措施

修剪

随着树木的生长，内部和下层的树枝逐渐被遮挡起来。由于不能充分接受阳光和空气，这部分树枝产量很低甚至不结果。在高密度种植的柑桔园中，这个问题更加严重。因此，每年都必须进行修剪，以保证光线和空气的流通。大部分修剪都是针对树冠的外层和内部。良好的通风能够有助于防止病虫害的发生。树的高度不能超过树木行间距的两倍。

常见的树形控制措施包括手动修剪、机械围篱和去梢。柑桔树主要的修剪方式有三种：抹头，疏剪和选择性修剪。特别是在寄生疫病霉感染后，应该采用选择性修剪。

修剪适宜在冬季或者树木的生长休止期间进行。而围篱和去梢主要用于控制树木生长，因此应该在生长季节进行。如果结果出现大小年现象，可以在花后通过摘除多余果实进行控制。

经验共享

参观一个农场，让参加培训的学员与农民一起讨论灌溉的必要性及其优势和劣势。

提出节水灌溉体系建议。

图 4.4 (11): 水分管理和灌溉

4.4.8 采收和采后处理

采收

与其他有些水果不同，柑桔只能在树上成熟。在收获之前，应该挑选一个果实，测定其糖度（即可溶性固形物）和酸度含量。不同年份柑桔果实中的糖酸比可能有所差别。一般而言，采收前柑桔果实内的糖度应该达到 8.50，糖酸比等于或大于 10。柑桔果实必须采用手工采收的方式，采收后的果实放入包装容器中，运输到包装车间（新鲜果实）或者加工厂（果汁）。

包装程序

大部分的包装间都遵循同样的操作程序。但是，一些应用于常规果实的处理，在有机操作中禁止使用：

- **脱青**：常规生产中，可使用外源乙烯处理，去除果皮中的叶绿素，使果皮中的类胡萝卜素的颜色更加鲜艳。但是，在有机柑桔生产中，不允许采用乙烯处理。大部分有机柑桔的消费者能够接受参差不齐的果皮颜色；对于不能够接受的消费者，可以根据颜色对柑桔果实分级。
- **清洁**：常规柑桔常常被倒入含有氯化物和杀菌剂的水中清洗，以防止采后病害。有机柑桔不允许采用该操作。禁止将氯化物和杀菌剂用于有机果实的处理。
- **粗选**：人工粗选，以去除果实附着的残枝和有明显缺陷的果实。
- 清洗：用温和清洁剂清洗果实表面，然后在清水中漂洗，去除表面附着的灰尘、昆虫和部分霉菌。
- **上蜡**：在果实干燥后，对果实表面上蜡。有机柑桔生产只允许使用巴西棕榈蜡，禁止使用合成蜡或者加入杀菌剂的蜡。
- 分选：人工分选果实，以便于包装。
- **包装**：可以用不同类型的容器包装柑桔果实。注意：一些有机标准对于允许或禁止使用的包装材料有特定的要求。
- **贮藏**：柑桔可以在 0 - 4°C 的低温下冷藏 2 个月，并且保持良好的品质。除此之外，还可以使用气调贮藏的方式，但是这种方式成本较高，因此实际应用相对较少。

图 4.4 (12): 柑桔果实的采后处理

4 作物管理指导

行动

参观一家柑桔果实包装屋或/和加工厂，或将相关公司邀请到培训地点。与技术人员讨论有机柑桔加工的要求和可追溯性。

4 作物管理指导

果汁加工

一般而言，由于果汁加工中不使用添加剂，因此，与新鲜果实处理相比，有机标准对果汁加工的要求更简单一些。但是，在开始加工前，仍然必须首先了解有机标准对于有机果汁加工的要求（见步骤 10）：

- 将采收后的柑桔运送到加工厂后，卸载到传送带上。在传送过程中，随机抽取果实样品**检验**果汁含量和成熟度。适宜加工的柑桔果实中，可溶性固形物的含量应大于 12%，糖酸比为 14 - 16，果汁颜色评分在 36 分以上。
- 将柑桔放入**贮藏箱**中贮藏，并标明果汁含量情况。随后，根据果汁产品质量的要求，挑选并**拼配**最适合的柑桔。
- 通过传动带传送进入**清洗**程序。
- 清洗后的果实需要进行**分级**，以去除坏果或损伤果。然后，根据果实大小分类后，传送到压榨机。
- 在**压榨机**内，果皮被剥下以用于榨取精油（通过其他工艺）。然后，榨取果汁。
- 压榨后的果浆通过泵送入**果浆擦碎过滤器**，以去除果肉和种子。这些果肉、种子和果皮是果汁加工的副产品，可以作为牛饲料或者堆肥原料（是有机柑桔生产中重要的有机肥）。
- 将除渣后的果汁直接导入**巴氏杀菌器**，生产成**非浓缩果汁**；或者进入蒸发器，在真空条件下，加热蒸发去除掉大部分水份，然后低温下冷却，直至成为冷冻浓缩柑桔果汁。在该步骤中，可能会生成精油。
- 浓缩果汁中可溶性固形物含量为 60 - 70%，通过泵运送到贮藏罐，于-28 °C 低温下**贮藏**。将不同品种、不同固形物含量（糖酸比）的果汁分开贮藏。
- 装运前，根据客户的需求将不同的果汁**混合**。
- 果汁在深冻条件下，装入 200 升大桶，或者通过散装罐**运输**到目的港口后，进行装瓶和包装。但是，一些有机标准禁止往浓缩果汁中添加水份生产果汁。在这种情况下，只能采用非浓缩果汁
- **再稀释**：一些有机标准禁止对浓缩果汁进行再稀释（灌装行业）。

4.4.9 经济和市场

经济和商业价值是大部分柑桔种植者考虑的重点。农场未来的发展和提高农场效益是转换进入有机生产的主要促进因素。

经济方面面临的挑战

- 有机管理操作劳动强度大，需要增加劳动力（例如，堆肥和施肥，遮盖作物）。
- 需要寻找用低成本的投入品，替代昂贵的进口投入品（例如，自己生产遮盖作物的种子）。
- 提高（堆肥）和降低（植物保护）生产成本的因素。
- 转换期间，产量低，投入高。

营销和贸易风险

- 距离（运输，竞争，采后处理）。
- 有机柑桔仅仅是农场的一种产品，但一个成功的有机农场应当销售其生产的所有农产品。
- 产量和持续性（生产果汁需要大量水果，可与其他种植者合作生产新鲜水果）。
- 不容易进入优价市场（市场信息非常重要）。
- 高度专业化的商业网络（新鲜果实和果汁物流业）。
- 质量要求和有机认证（市场需求；根据市场调整生产）。
- 关税和进口费用。

其他参考资料

“热带地区的有机水果和蔬菜。适用于生产者和国际贸易公司的市场、认证和生产信息”。联合国，纽约和日内瓦，2003。

小组活动

分成小组，分别分析有机柑桔生产中面临的最重要的经济和营销挑战。

为寻找替代昂贵进口投入品的的低成本材料，提出建议。

就市场导向和组成小农户团体进行柑桔销售的问题，提出建议。

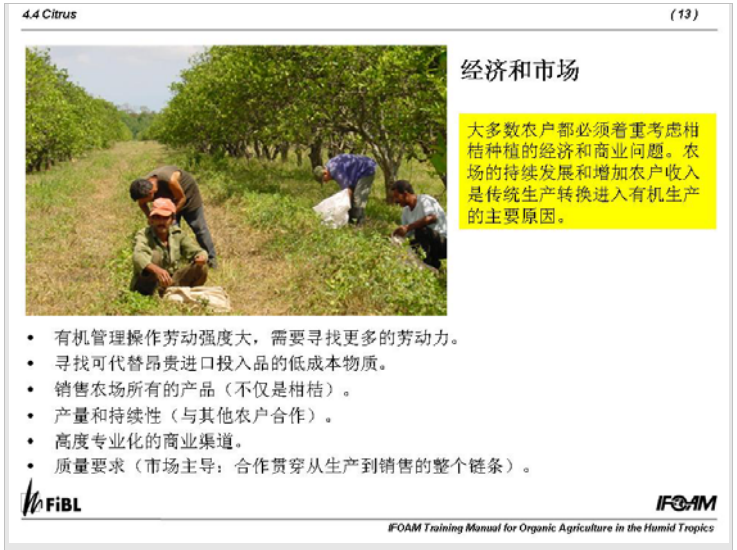


图 4.4 (13): 经济和市场

4 作物管理指导

4.5 芒果

前言

芒果树（*Mangifera indica* L.）起源于印度 - 缅甸的季风地区。有机芒果的主要种植地是美洲（墨西哥，哥斯达黎加，秘鲁等）、亚洲（印度，斯里兰卡等）和非洲（南非、加纳和卢旺达等）。由于芒果果实对运输非常敏感，因此新鲜果实的国际贸易量非常有限。加工的有机芒果（例如，果汁）是重要的芒果产品。

学习重点

在有机芒果生产中，建议将多样化的农林系统与小型动物饲养相结合，而且在实际生产中运行良好。

芒果适用于低投入农业生产。

充分的修剪有助于控制芒果病害，保持有机种植园的健康。

4.5.1 农业生态要求

半湿润热带和半干旱亚热带两种气候类型中，都有一个干旱季节，都是芒果生长的理想气候类型。在降雨量为 800 - 1000 毫米，温度在 24° - 28°C 的热带地区的夏天，芒果树生长最为旺盛。虽然树叶繁多，但是芒果树具有令人吃惊的干旱抗性。芒果需要一段至少持续 3 - 4 个月的干旱、低温时期，以培育花朵、促进果实形成。暂缓营养生长有利于诱导开花。

芒果可以在多种土壤上生长。当然，在肥沃、深耕（至少 1 米）和排水良好的土壤上，能促进芒果健康生长和提高产量。大部分芒果品种对霜冻敏感。

行动

询问受训人员，收集他们当地芒果品种、特性（例如味道和香气）和耕种的相关信息。询问他们对当地品种的需求和当地操作的优势了解多少。这些操作是否适合有机生产？探讨销售可能性。

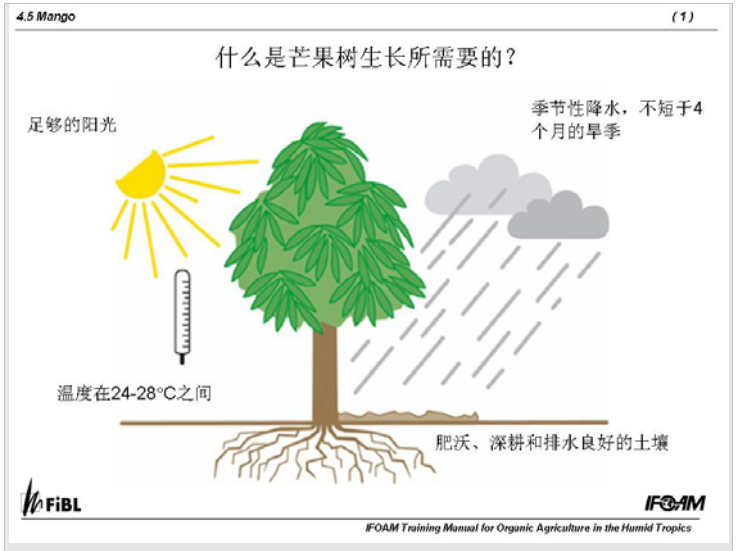


图 4.5 (1): 什么是芒果树生长所需要的?

4.5.2 多样性策略

种植的方式取决于芒果树的培育方式和种植地点条件。在湿润热带气候地区，芒果通常是果园中的主要果树，土壤肥沃、降雨充沛，果树间隔一般为 10 X 10 米，

由于芒果树生长缓慢，在相当长的一段时间内（最长达 15 年），果树之间都会留有多余空地。在这段时间内，可以充分利用这些空地和空间，提高多样性。有机芒果生产中的多样性可以带来以下的好处：

- 更好的利用地面和空间
- 提高农产品种类的多样性，确保农户收入
- 保护土壤，减少侵蚀
- 提高土壤肥力（利用豆科作物）
- 增加有益昆虫和植物的群落密度，有助于减少病虫害
- 通过提高竞争，改善杂草和其他不需要植物的管理
- 种植牧草，养殖动物

可采取的多样性措施

如果当地条件（土壤，降水，空气湿度）允许，有多种植物都可以在芒果树下生长。因此，有机芒果树可以种植在耕地边界或花园里，作为上层植物与其他植物混种，或者生长在非常多样化的农林体系或农牧体系（饲养小型动物，如山羊）。

芒果种植的多样性

芒果最好与其他作物间种：间种有助于促进有益生物的生长繁殖，减少病虫害危险性；间种有助于平衡由于芒果产量大小年带来的收入波动。

讨论

请学员描述有机芒果生产中多样性的益处，在当地可以采取哪些多样性措施（参考 IFOAM 基础培训手册中 4.2 内容）。讨论中，展示下列图片。

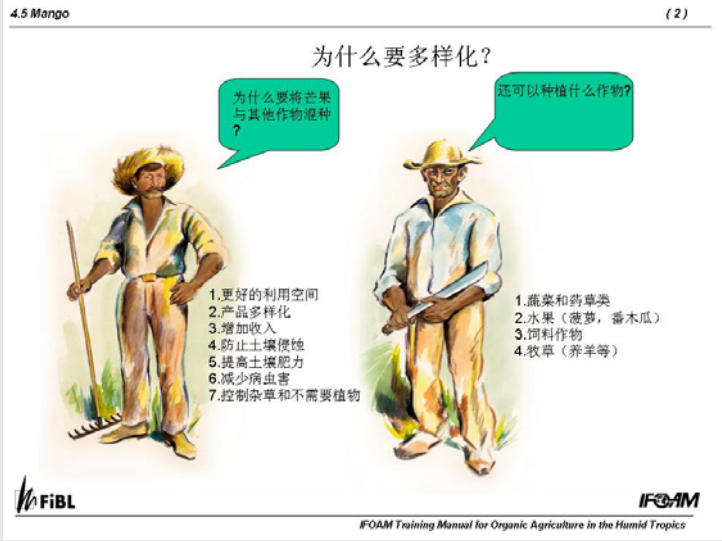


图 4.5 (2): 为什么要多样化?

4 作物管理指导

如果利用有机芒果树间的空地，开垦作为耕地，需要制定相应的轮作计划。在芒果树生长的早期，可以轮作一些一年生作物，例如草本植物、木槿、矮菜豆、蔬菜、谷类和饲料作物。如果芒果树之间阳光充足，可以种植番茄、茄子和柿子椒。如果当地的气候和土壤条件许可，可以轮作木瓜（生长期 3 - 5 年）和菠萝（2 - 3 年）。

其他促进芒果果园中多样性的措施还包括：在果园边界或者芒果树间，促进野生植物生长（灌木，花卉植物等）。这有助于创造小生态环境。

在有机芒果生产的混种体系中，必须考虑以下标准：

在干旱季节（至少持续 2 - 3 个月），不能对混种作物或遮盖作物进行灌溉，否则会限制芒果树成花。

农场中的低层作物中，不能有过多的豆科作物。土壤中积累过多的氮，将会促进芒果树的营养生长，限制果实生长。对伴生作物或芒果树的过度施用氮肥（堆肥、液体绿肥等）也有可能导致类似的后果。

作为耕地边界树的芒果

芒果树也可以作为边界树，种植在耕地的边界，以提高农场的多样性。它们可以降低风的危害，保护土壤和作物，提高农户收入。

农林或农牧体系中的芒果

在由芒果组成的农林体系中，还可以加入香蕉、木瓜、菠萝和可可豆等作物。芒果树下还可以种植牧草，养殖畜禽，组成农牧体系。

小组活动

将学员分为 2 - 3 个小组。请他们根据耕种条件，将他们曾经见过或认为可能适合芒果的多样化类型列出。在为芒果的农林系统和农牧系统挑选合适的作物时，必须考虑什么因素。

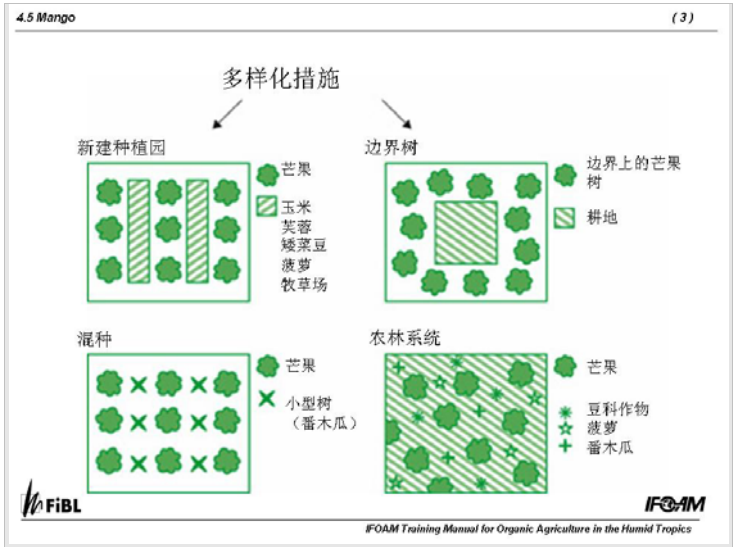


图 4.5 (3): 多样化措施

4 作物管理指导

合适的品种

不同品种的芒果果实的差别主要体现在：果实外形、大小、芳香、酸度、颜色、纤维含量、口感、种子和对病害的抗性。在选择合适的有机芒果品种时，需要考虑：

- 能够很好的适应当地环境（降水和干旱季节）
- 开花和结果的大小年现象（基本上取决于品种）
- 对病虫害的抗性（例如，植物炭疽病和细菌黑斑等）
- 市场和用途（如新鲜、干制、提纯）

经验共享

写下当地常见品种，让学员讨论这些品种在果实（外形、大小、质地和用途）、开花时间、繁殖方法和对病虫害抗性等方面的差别。并讨论有机生产中各品种的优势和劣势。

图 4.5 (4): 部分芒果品种及其特征

4 作物管理指导

繁殖和育苗管理

在有机芒果生产中，可以通过种子或嫁接获得幼苗。种子应该取自健康、生长旺盛的母本植株。确保种子无病害感染、无土壤颗粒附着（以防止病害感染）。稍微打开种子外皮（或者去除种子中坚硬的内果皮），可以促进胚芽萌发。育苗时可以采用直径 15 厘米、长 30 - 40 厘米的聚乙烯塑料袋。在塑料袋中装入 50%优质堆肥和 50%高腐殖质含量的土壤（避免从深耕地取土）。幼苗应避免阳光直射（置于屋檐或树荫下）。当幼苗长到 50 厘米高、直径 8 - 10 厘米时，与选好的品种嫁接。

作为砧木的母本植株应该树叶发达、果形合适，开花和结果性状好。在嫁接时，选择的新枝不能比幼苗细，幼芽长度约为 10 厘米。在切下砧木前的一个星期，剪去其上的所有叶片。在育苗期间，应该加强预防措施，以避免病虫害侵染（育苗区域周围良好的植物多样性，将幼苗置于阴处，适当浇水，使用高质量的土壤替代物等）；如果需要的话，可采取直接的病虫害控制措施。

嫁接后的幼苗在苗圃中生长 4 周后，移栽到地块中。根据当地情况，树坑大小可能不一，但至少宽 40 x 40 厘米、深 50 厘米。土壤中应混入 5 铲堆肥。将部分土肥混合物置于坑底，以改善植物与土壤的接触。然后，将幼苗放入坑中，填入剩余土肥混合物。如果雨季开始时栽种，可以减少人工灌溉的需要。

获取芒果种子的步骤：

- 选择成熟的果实。
- 去除种子坚硬的内果皮，提高发芽率，去除可能的虫害。
- 将种子尽快撒播在聚乙烯袋中。

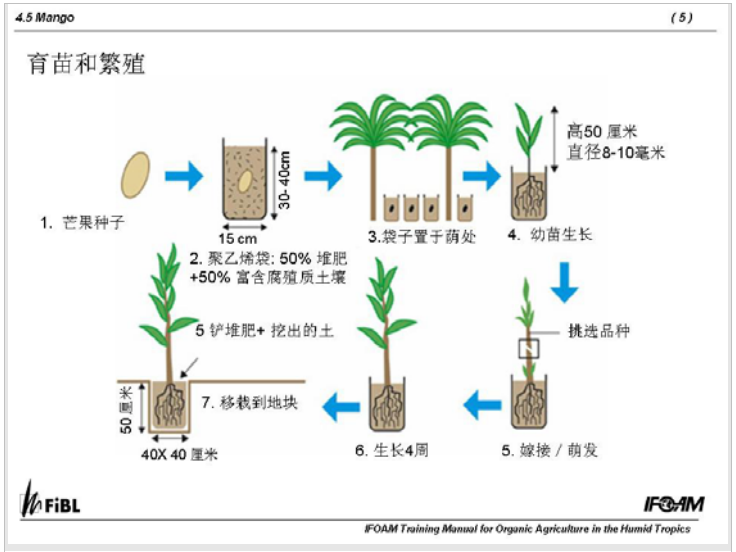


图 4.5 (5): 育苗和繁殖

讨论

根据当地条件，让学员讨论有机育苗管理。写下讨论结果，并展示给所有的学员。

开花和结果的大小年现象

开花和结果的大小年现象仍然是困扰有机芒果生产（特别是湿润地区）的问题。一年中大量开花、结果，在接下来的一年里开花、结果显著减少。产量高的年份被称为“大年”，而产量低的年份被称为“小年”。对于刚栽种的嫁接树，在第 1 年就可能开花，但应予摘除以避免果实形成，从而影响树木生长。在栽种后的前三年中，所有的花都必须摘除。从第四年开始，才可以让花朵自然生长。

芒果开花和结果的大小年现象与许多因素都密切相关，这些因素包括：

生物因素：不同品种的大小年差异不同；年幼的芒果树大小年差异更加显著；生长环境条件对各品种的大小年差异也有所影响（例如，在一个地区有规律开花的品种，如果栽种到其他地区，可表现出显著的波动）

生理因素：营养素的均衡对开花和结果具有重要的影响，高碳氮比促进植物开花（氮含量对芒果开花波动具有至关重要的影响）。植物激素则影响芒果树的所有的生理活动。

环境因素：芒果树对气候变化非常敏感（例如，减少光照导致开花和结果的大小年现象），夜间低温和干燥的气候有助于成花。降水多和土壤中水份含量高都会促进植物枝叶的营养生长，却限制了果实产量。强风可能导致花朵脱落。

对开花结果大小年现象的控制

在有机芒果的商业化生产中，良好的有机操作（施肥，修剪，病虫害控制等）有助于降低开花结果的大小年差异。在有机生产中，还可以应用一些其他的方法控制大小年现象。将图片展示给学员，并逐一讲解。

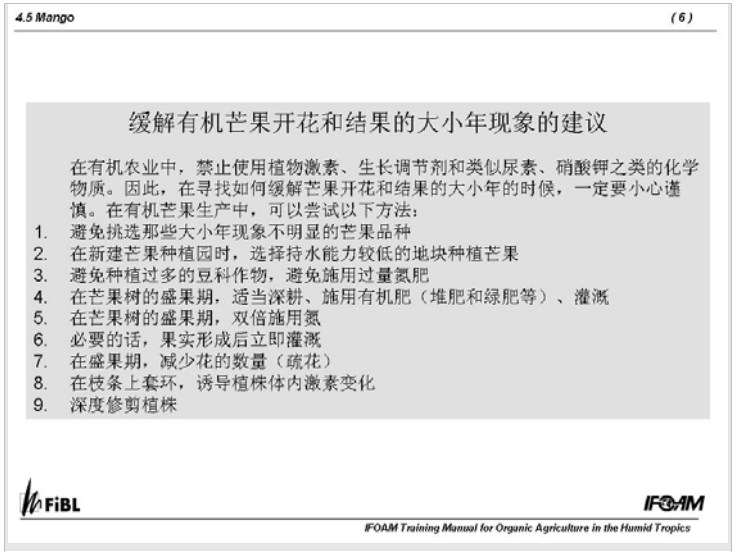


图 4.5 (6): 缓解有机芒果开花和结果的大小年现象的建议

经验共享

向学员提问，问他们还采取了其他什么措施来缓解有机芒果生产中的开花和结果的大小年现象。写下讨论结果，并讨论提出的方法的优势和劣势。

4.5.3 土壤保护和杂草管理

在高降水量和高温条件下，保持土壤肥力是有机芒果生产中的一个重要问题。必须通过适当的管理措施，才能避免土地和土壤的退化。为了保护土壤、管理杂草，在有机芒果的生产中，推荐以下的管理措施：

- 促进和改善土壤表层的覆盖作物、特别是豆科作物（软荚豆，多年生花生，，爪哇大豆），以及其他自然生长的植物，以保持地面持久覆盖。覆盖作物的管理通常包括：定期收割，选择性去除不需要植物（特别是攀缘草本类和长草类植物），以避免与覆盖作物或芒果树形成竞争。覆盖植物在土壤表面形成一层覆盖层，有助于保护土壤，保持土壤的持水能力。保留自然生长的植物，在开花期间将其收割，可促进有益昆虫的繁殖，提高植物多样性。
- 采用适当的覆盖体系。例如，三明治体系。见章节 4.4。
- 当采取间种时，应该根据低层作物的种类来制定杂草管理措施。例如，在低层作物生长的区域，进行机械除草。
- 在芒果树下放牧小型动物（如山羊，鹅，火鸡等）或者牛，也可以有助于控制杂草。但是，农户应该注意需要避免过度放牧，并且妥善控制饲养动物，以免对芒果树、特别是处于生长早期的芒果树造成损失。

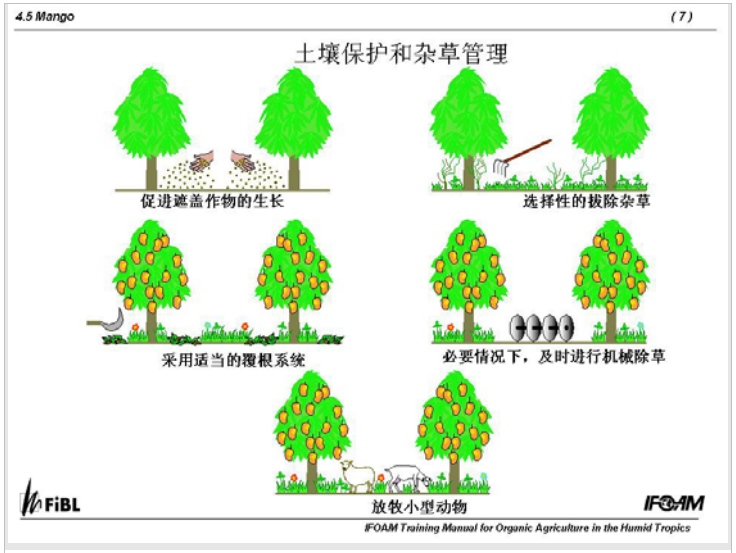


图 4.5 (7): 土壤保护和杂草管理

小组活动

将学员分为 2 - 3 个小组。请他们根据当地种植条件，制定杂草管理措施。每个小组分别将他们讨论结果展示给大家。

4.5.4 养分供给和有机施肥

芒果对养分要求相对较低。但是，在有机芒果的生产中，仍然必须供给充足的养分，以满足生长和开花的需求。在快速的营养生长期间，芒果树需要大量摄入营养元素。因此，这个阶段也是有机施肥的重要阶段。例如，在选育来自佛罗里达的 Haden 品种的生长过程中，共出现三个快速生长阶段：采后、开花前和果实发育的最后一段时期。果实占整个芒果树营养素摄入、特别是氮和钾摄入的三分之一。以每公顷果实产量 16 吨计算，意味着从土壤中摄取了氮 23 公斤、磷 3 公斤、钾 25 公斤。在适宜的条件下，芒果的年产量约为 10 - 30 吨 / 公顷。在亚热带地区，芒果的年产量通常为 5 - 15 吨 / 公顷。但是，即使在适宜的生态和营养条件下，不同芒果树之间的单树年产量也存在较大的差别，从 100 到 500 公斤不等（同时还取决于品种）。在不同的生长阶段，芒果树对营养的需求也各不相同。一般而言，芒果树的生长周期可以分为以下几个阶段：

- 生长期：树叶生长旺盛，果实产量持续上升。生长期可持续 2 到 8 年。
- 盛果期：当芒果树树龄处于 9 - 14 岁之间时，树叶持续生长，促进结果，果实产量逐渐提高，进入盛果期。
- 生产期：当芒果树处于 15 - 28 岁之间时，树叶数量逐渐减少，但果实产量大体保持稳定。
- 衰老期：树叶稀少，果实产量不足。

根据具体的农业气候特点、土壤情况、树木生长和品种，可以采用以下方式为芒果树补充养分：

- 在芒果树的发育早期（前三年），定期施加堆肥和绿肥，以促进树叶生长。
- 当芒果树进入结果期（第四年），在花开后施加有机肥料（堆肥，粪肥等），以保障果实形成和发育过程中的养分供给。在果实采收后，再次施加有机肥料，以促进树木来年的营养生长。

过多施用氮会诱导芒果树过度营养生长，从而导致产量降低。在种植绿肥作物或混种的豆科作物时，就必须考虑到这一点。此外，虽然芒果树对磷元素要求较低，在新建芒果种植园中，仍然推荐适当施用磷肥，以补偿土壤中由于磷固定导致的缺乏，促进年幼树木根系发育。除了绿肥和堆肥，磷矿石也可作为磷元素的来源；而且，磷矿石分解缓慢，具有较长的有效期。钾元素在光合作用、呼吸和树液的循环中具有重要的作用，在果实发育期间则具有最重要的作用。

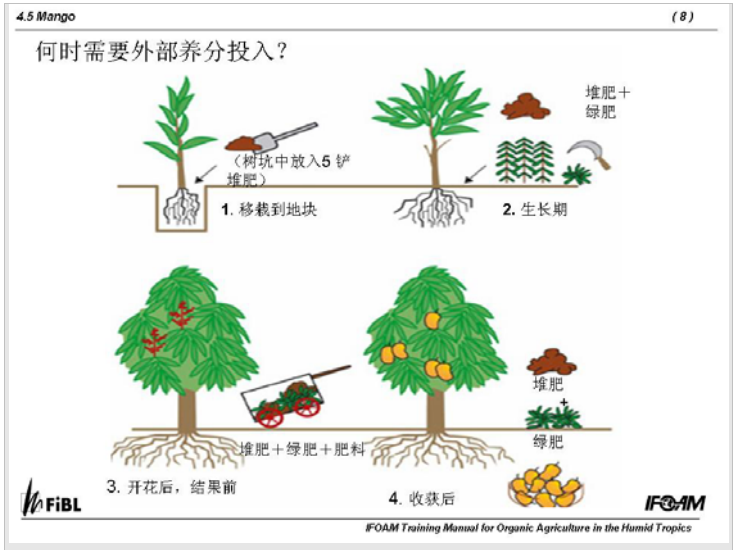


图 4.5 (8): 何时需要外部养分投入?

4 作物管理指导

小组活动

分成小组。每个小组分别讨论，根据当地条件，如何执行芒果树的有机施肥程序，并制定出相关方案。

4.5.5 间接和直接的病虫害控制

病害

芒果的大部分病害都是由真菌或细菌引起的。防止病害的首要措施就是选用健康、无病虫害的繁殖材料。

- **炭疽病**：由炭疽病菌 Collectrichum gloeosporioides 导致的炭疽病，是芒果最常见的病害，特别是在降雨量大、露水重的地区。炭疽病菌可侵染树叶、树干和花序，但对果实影响最大。该病菌导致叶片、果实和花朵表面分别形成褐斑和黑斑，并使幼嫩枝条脆弱。将感病死亡的部分（枝条、叶片和果实）从种植园中去除，有助于减少病害。施用铜化合物可控制炭疽病。在采收后，将果实在温度为 55° C 的热水浴中浸泡 3 - 5 分钟也有助于控制炭疽病。
- 欧文菌导致的**细菌侵染**，可侵染树干、枝条、花朵和幼果。症状主要表现在果实和叶片表面斑点，与炭疽病类似。这些细菌可在土壤中生存。降雨时，雨滴将细菌孢子带到植株的下层叶片和果实上。土壤遮盖植物有助于降低欧文菌对果实和叶片的侵染。提高土壤活力也有助于减少细菌繁殖。虽然欧文菌并不能在土壤中大量生长，但是如果在芒果树开花期间，大量降水将促进欧文菌繁殖，从而诱发病害。
- 幼果和花朵可能会感染**白粉病**（芒果粉孢霉）。这种真菌在温暖、湿润条件下易发生（温度 22°C 或以上，相对湿度 65%）。严重时，可侵染整个花序，导致不能结果（从而减少产量）。在空旷、通风良好、干燥迅速的农场，如果能够定期清理树叶（树冠），可有效控制粉孢霉的侵染。如果发生白粉病的急性发作，可施用硫制剂。注意应在叶片上仍然被露水沾湿，并无风的条件下施用。
- **叶斑病**（尾孢菌）的典型症状是叶片和果实表面形成斑点。空旷、通风良好和快速干燥的种植园设计是预防叶斑病的最好措施。果实如果被侵染就无法销售了。此外，尾孢菌侵染叶片可能有助于炭疽病发作。施用铜化合物可控制这种真菌。

问题

你了解芒果的什么病害？当地最严重的病害是什么？你是否能够分析导致病害发生的原因，并提出可能的预防措施？展示 IFOAM 基础培训手册（章节 5.1）中的图片 5.1.2b。

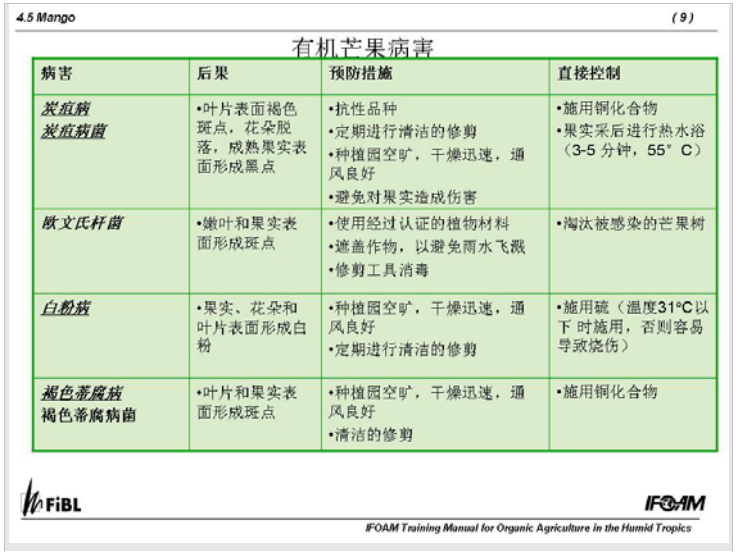


图 4.5 (9): 有机芒果的病害

4 作物管理指导

虫害

芒果的主要虫害主要是吸吮类的昆虫，包括介壳虫、粉蚧、果蝇和黑蝇（黑蝇泌出的蜜露常导致形成黑斑）等。这些昆虫寄生在芒果树的树叶、幼枝和嫩芽等部位，极大地影响了树木生长和果实发育。但是，这些昆虫都有相应的天敌，例如，瓢虫、黄蜂和蜘蛛等；一些寄生性的真菌也以蝉和黑蝇为食，提高生物多样性有助于促进有益昆虫的繁衍。在遇到严重虫害的情况下，可以考虑使用以下方法：

- **介壳虫**以其刺吸式口器吸食汁液为害，导致树叶黄化，生长抑制。在幼虫出现前使用石蜡油（白油）有助于控制介壳虫的数量。施用方法是将石蜡油溶于水中，配制成 3%的乳状液，喷洒。
- **粉蚧**将卵产在位于土壤表层以下的树干中，因此，在树干上缠绕一条光滑的塑料带能够避免幼虫繁衍。喷洒 1%皂液和 1%纯酒精的混合液有助于控制病害发生。
- 雌性**果蝇**以其刺吸式口器刺穿果实，导致果实表面形成创伤和缺口。幼虫吸食导致未成熟果实脱落，破坏果肉。主要的控制措施是：保持果园洁净；施用植物提取物（印楝、大蒜、辣椒和鱼藤等）。
- 施用印楝或蓖麻干草提取物能够有效控制**蝉**。在开花期间，蝉的危害最大。因此，在开花之前和开花期间的一段时间内，应该定期施用植物提取剂。
- 可利用黄蜂类等有益昆虫控制**黑蝇**。在没有黄蜂类昆虫生长的地区，在黑蝇幼虫出现前喷洒白腊油，有助于降低病害发作。

实例：多哥对粉蚧的生物控制

在加纳、贝宁、尼日利亚和多哥等国家，粉蚧造成了严重的损失，常常导致整个芒果树的毁坏。这种昆虫以其刺吸式口器刺入树叶、吸食汁液为害，泌出的蜜露常诱发叶片表面煤烟病。调查表明黄蜂类的 *Gyranusoidea tebygi*（体长约 1mm，呈褐黄色）可用于粉蚧的生物控制。这种黄蜂产卵于粉蚧幼虫体内，导致粉蚧在 13 - 16 天内失水干瘪，7 天后黄蜂成虫形成。雌性黄蜂在成虫后 48 小时后即可开始产卵，在其 20 天的生命周期内，可以在 70 - 90 只粉蚧内产卵。黄蜂的发育周期比粉蚧短，在粉蚧生长一代的时间内，黄蜂几乎可以完成两代的繁衍。

图 4.5 (10): 昆虫害虫-影响和控制

经验共享

请学员鉴别当地最主要的芒果虫害。列成清单。让学员针对上述虫害提出适用于有机生产的预防和直接控制措施。

4.5.6 水分管理和灌溉

一般而言，生长在高湿的热带地区的芒果幼树（1 - 3 年树龄），在其发育过程中并不需要灌溉来满足水分要求。尽管如此，农户仍应注意给这些幼树提供充足的水分。例如，新移栽的树苗在移栽后的前 2 - 3 月内，每 4 - 5 天需要提供 20 - 30 升水。在接下来的 10 个月中，每 10 天灌溉 40-50 升水。进入第二年后，每 10 天灌溉水量上升到 100 - 150 升；第三年中，需要每 15 天灌溉 200 - 300 升。具体灌溉量应该根据当地情况（土壤类型和降雨量）和芒果品种而定。

第四年后，芒果树已经发育完全，开始结果（4 - 5 年龄的嫁接树木）。在进入果实生产前，使芒果树在开花前经历一段至少 3 - 4 个月的干旱期，以减少营养生长（特别是在热带地区）。在果实形成之后，开始供水，直至果实开始成熟前停止灌溉，因为此时干燥的条件有利于提高果实中的糖分。建议在采收后进行大量灌溉，以促进植株进入一个新的营养生长阶段。

灌溉用水必须具有良好的水质（最好是过滤水），特别是要求不含有化学物质、重金属、有害细菌，含盐量低。有机认证要求定期分析灌溉水质。

4.5.7 其他养护措施

芒果树通常生长密集，因此需要每年进行一次修剪，以降低病虫害危险性，保证良好的空气流动和阳光利用。修剪主要目的是去除已经开花（不规则开花）的新枝和死亡和染病的枝条，并控制树木高度。

如果树苗在生长早期发出太多树枝，可以在移栽后剪去部分枝条，剪去从地面开始 1 米内的所有枝条；留下靠近顶梢的 3 - 4 条不同高度、不同方向的树枝，以便于后期生长。

4 作物管理指导

示范

请所有的学员将他们所有的物品（笔记本、伞、袋子等）放到房间的一角，让学员们尽量相互靠近，在 1 米 X1 米的范围内站立 5 分钟。让他们尽量在这个区域内移动。2 分钟后，他们有什么感受？他们是否觉得舒适，还是想拉伸身体。然后，以一棵芒果树为例，将它所有的老枝、死亡和腐烂的部分摆放在植株四周，讲述新鲜空气对于芒果树的重要性，从而展示出修剪的重要性。学员可发言，讲述他们采取什么修剪措施、在什么时侯进行修剪。

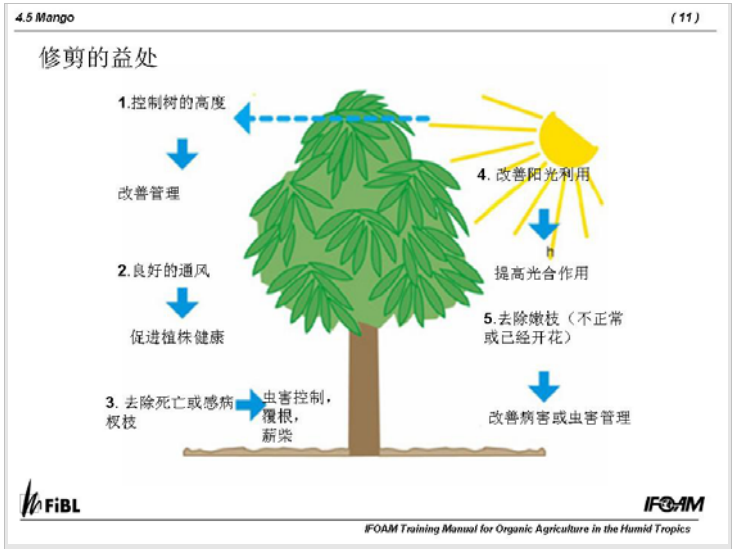


图 4.5 (11):修剪的益处

4.5.8 采收和采后处理

采收

一般而言，有机芒果园在 4 - 5 年后开始进入商业收获期；具体时间取决于芒果品种和果园所在位置。通过色泽变化、果实发育完全和坚硬的内果皮，可以判断出果实成熟程度。当果实外表颜色从绿色变为红色或黄色时，表明已经可以采收。果实成熟的一个明显标志是内果皮变硬，靠近种子的果肉呈黄色。由于果实成熟度不一致，因此必须不断的观察果实外观颜色的变化。

作为新鲜水果销售的芒果，应该手工用剪刀采收。如果芒果树过高，可以使用梯子，或者采用一端系有剪刀和布袋的长杆。如果使用袋子盛装采收的果实，注意避免在一个袋子里放入过多的果实，否则挤压果实将导致表皮受损，影响市场价值。受伤或损害的果实应该与其他果实分开，以避免真菌侵染。

采后

新鲜果实

一般来说，作为新鲜水果销售的芒果必须在热水（55°C）中浸泡 3 - 5 分钟，洗净表面，然后逐渐冷却至室温。去除水份、分类、分级、包装、贮藏，以便运输。如果果实表面占有树液，应该在 24 小时内手工洗除，以避免表面伤斑。将新采收的果实在热水中浸泡有助于降低果实损伤、炭疽病和树干腐蚀病的感染。

分级后的果实放入坚硬的纸箱中。果实的包装主要取决于果实大小、颜色以及其他相关因素，如瑕疵或伤害。用于出口的果实重量约为 270 - 350 克。包装时应注意保持果实之间的适当的距离。通常采用单层或双层纸箱，并放入足够的保护性材料（刨花）。

贮藏

需要越洋运输的果实应在未成熟时采收。适宜贮藏条件是相对湿度 90%、温度不低于 12°C；在该条件下贮藏期大概为 30 天。

讨论

询问学员，他们如何采收芒果（是否采取了特别的方法或工具？），是否在当地销售，他们采用什么容器将芒果运往市场，这些芒果是否清洁、经过分级。然后，给他们提出采收和采后处理中的小诀窍。可能的话，下课前每位学员发一片芒果。

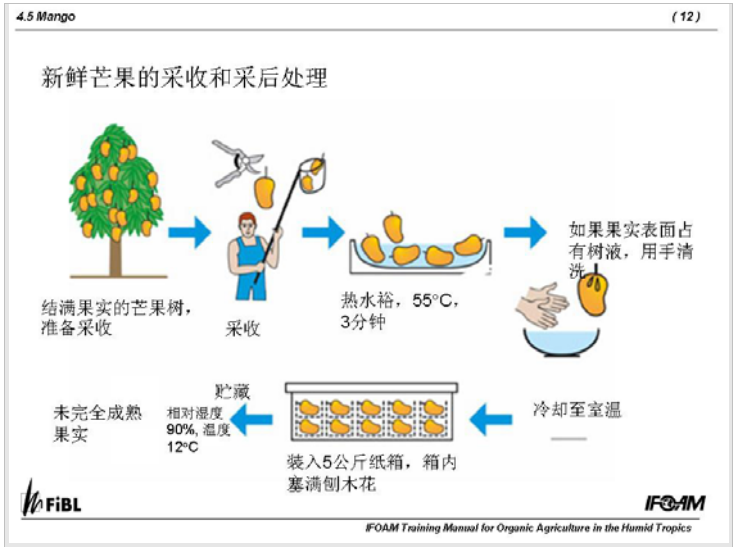


图 4.5 (12): 新鲜芒果的采收及采后处理

4 作物管理指导

干果

水果和蔬菜的干制是一种长时间保藏的方法。干制的主要原理是：当水果中水份含量下降到一定程度后，微生物就会停止生长。因此，干制水果的质量取决于干制工艺是否能够在去除水分时尽可能做到仔细（例如，保持良好通风，尽量降低温度）。

- **分选**：在果实采收后，必须进行分选，将未成熟和未发酵的果实挑选出作为干制原料。
- **清洗和去皮**：小心清洗，以避免对果实造成伤害；清洗后，去除叶片、种子、果仁和果皮。
- **果肉干制** :将果肉切割成大小一致的长条 ,排列在架子上 ,置于阳光晒制烘道或干燥炉(70°C) 中，利用干风和阳光进行干燥。
- **分级和包装**：包装前，再次对产品进行分级，并去除剩余的果皮残渣等。
- 贴**标签和贮藏**：对包装好的产品贴上标签，在运输前妥善贮藏。禁止对水果使用溴化甲烷、乙撑氧、氧化硫或者电离辐射。

果浆生产

只有新鲜、成熟和不含霉菌的果实才能用于生产果浆。

- 果实分选后，仔细的清洗果实并去皮。将果实置于 90°C 的热水中水浴 5 分钟或蒸汽中 2 - 3 分钟，进行热处理后，有助于去皮。
- 将洗净后的果实放入筛滤机内，利用旋浆和大眼网筛破碎果肉，但可保持果仁完整。果浆通过网筛后，果仁和果皮残渣被排出。
- 通过不同网眼大小（0.8、0.6 和 / 或 0.4 毫米）的机器可以去除小块果皮和纤维。网眼小于 0.5 毫米的网筛能清除所有的纤维 ,生产出质地均匀的产品 ,并有效延长产品的保藏期(为了避免贮藏期间色泽变化和维生素 C 的损失 ,应该使用合适的通风设备以使果浆始终处于良好的通风条件下）。
- 最后，将果肉置于换热器中加热到 95°C，保持 2 分钟，以杀灭所有微生物、钝化酶活性。趁热将果肉灌入罐中，密封后用蒸汽处理 5 分钟，然后迅速冷却。
- 或者，在杀菌后，将果肉迅速冷却，装入聚乙烯袋中，放入 50 - 200 公斤容量的桶中。迅速冷冻，可在-18°C 条件下贮藏 18 个月。在无菌条件（无菌袋）下生产的果肉可在室温下放置 1 年。

推荐网站

http://members.tripod.com/Shanthap/mbcover.htm
http://www.agronegocios.gob.sv/comoproducir/ComoProd.html
http://www.hort.purdue.edu/newcrop/nexus/Mangifera_indica_nex.html

4.6 菠萝

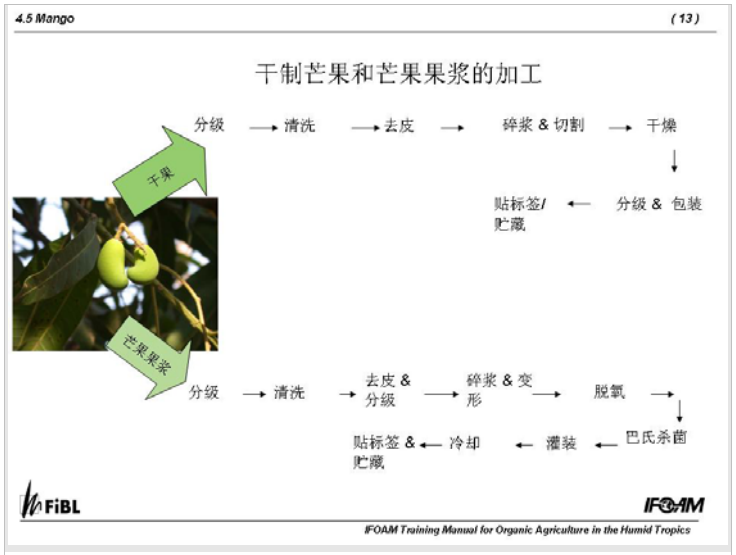


图 4.5 (13): 干制芒果和芒果果酱的加工

简介

菠萝源自南美热带地区。由于菠萝能够很好的适应间种和农林生态体系，充分利用低层空间，而无需苛刻条件，因此，菠萝在有机农业中具有重要的地位。有机菠萝的种植范围很广，遍布墨西哥、中美、巴西、加纳、坦桑尼亚、喀麦隆、印度、斯里兰卡等国家和地区。但是，目前有机菠萝的市场并不发达；其中部分原因是有机种植技术（特别是诱导开花）的限制。

4 作物管理指导

学习重点

菠萝是一种半喜荫植物，适宜与其它作物混种。

在有机菠萝的种植中，诱导开花是一个很关键的问题。

有机菠萝生产需要进行妥善的规划。

简介

在培训开始前，询问学员，他们是如何决定开始有机菠萝生产的。种植有机菠萝的好处和挑战分别是什么？菠萝的有机种植和传统种植有什么区别？

4 作物管理指导

4.6.1 农业生态要求

菠萝是一种半喜荫植物，生长在其他树木下，形成次生林生态体系。在生长中，菠萝的一个特点是可以在白天关闭气孔，从而减少水分损失。因此，菠萝可以耐受长期的干旱，吸收和保持降水、雾气以及自身叶腋形成的露水。

土壤特性

最适宜菠萝种植的土壤是松散、排水良好的沙壤土，酸碱度位于 4.5 - 6.5 之间。菠萝也可以在相对贫瘠的土壤上生长。如果有合适的管理操作，菠萝也可以在已经退化的土壤上生长，并可提高土壤肥力。但是，菠萝不适宜种植在含水量高的土壤中，良好的土壤排水是菠萝生长的必须条件。

气候

菠萝种植区都位于南北纬 25 度之间的区域内。在降水量为 1000 - 1500 毫米的地区，菠萝产量最高（低于 600 毫米或者高至 2500 毫米是其生长极限）。菠萝喜好相对稳定的温度。低于 20°C 的温度会导致内部代谢过程的紊乱。高阳光照射可能导致果实伤害。在温暖和湿润的地区（靠近赤道），采收前的平均生长期为 14 - 16 个月。

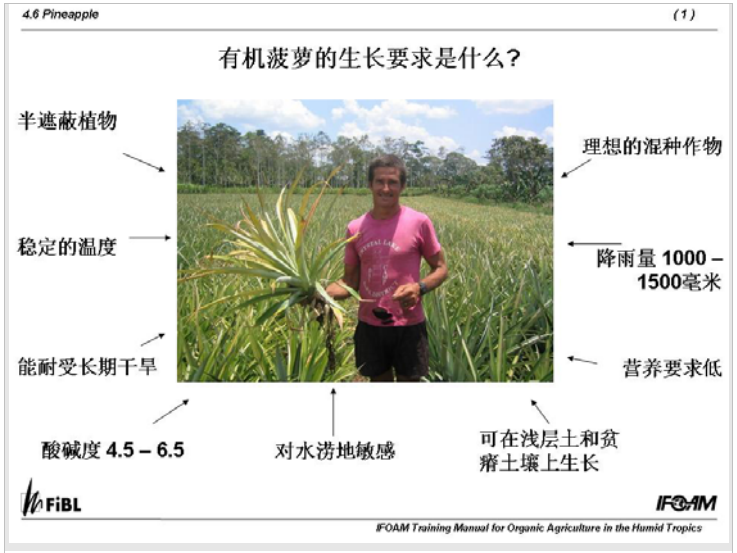


图 4.6 (1):有机菠萝的生长要求是什么？

4.6.2 多样化策略

菠萝种植体系

在有机菠萝的生产中，可以采用三种不同的种植体系：

种植体系
1.与豆科休耕作物或其它作物轮作，或者与豆科作物套作（例如，在哥斯达黎加、尼加拉瓜和加纳）。
2.与芒果、木瓜或柑桔等混作（例如，在加纳、墨西哥、巴西和哥斯达黎加）。
3. 农林混作体系（例如，哥斯达黎加、乌拉圭和印度）。

轮作体系中的有机菠萝生产

地块准备

如果土壤处于良好的农业生态条件下，菠萝产量将会提高。下列的准备工作有助于为菠萝生长提供良好的土壤环境：

- 在必要的情况下，松动底土（松动土壤，但不要翻动土壤），以提高土壤排水和通风。
- 播种豆科作物（例如，菽麻、黧豆、山珠豆和木豆等）作为绿肥，提高土壤肥力。
- 播种后 3 - 5 个月，收割绿肥作物并将其覆盖在地块表面。
- 将绿肥在地块中放置几天，使其干燥。
- 将绿肥混入土壤表层（10 - 15 厘米）。
- 如果需要，拔除杂草，并在准备地块时将土壤置于日光下曝晒以控制病虫害。
- 在完成地块准备、种植菠萝前，可以适当添加一些堆肥或者动物粪肥。如果需要，调整土壤的酸碱度至适当范围（例如，根据土壤分析结果施用白云石等）。

4 作物管理指导

讨论

讨论以下三种耕种体系，包括轮作、混作和农林系统的优缺点，并通过具体例子详细说明。

图 4.6 (2): 有机菠萝种植体系

4 作物管理指导

作物轮作

有机菠萝必须与其它作物轮作，可与菠萝轮作的作物包括花生、豆类、蔬菜和水稻等。在菠萝采收后，必须轮作其他作物至少 3 - 4 年。菠萝必须与其它作物轮作的理由是：

- 利用豆科作物作为绿肥，为下一轮作物的生长提供营养元素，并减少杂草生长。
- 下层植物（例如花生）有助于在菠萝新芽生长期间抑制杂草生长。
- 轮作有助于降低土壤感染病害（线虫类：香蕉肾状线虫、根结线虫和根腐线虫）的危险性。应避免种植豇豆、棉花和烟草等作物，因为这些作物可为线虫提供适宜的生长环境；甘蔗、玉米、高粱和俯仰马唐草和狐尾草等能够抑制线虫，适宜种植。
- 某些作物，例如花生和豆类，能够在菠萝种植后促进土壤肥力的提高。

其他内容，请参考 IFOAM 基础培训手册第四章。

种植

要想成功的建立起有机菠萝种植园，挑选合适的植物材料非常重要。请注意：在传统菠萝生产中使用的一些投入品，包括速溶肥料，具有迅速而且强烈效用的化学杀虫剂和杀菌剂等，都不能应用在有机菠萝的生产中。有机菠萝种植必须遵循以下几点：

- 选择健康、无病害、大小一致（大约 400 - 500 克）、来自完整的根出条和插条、处于同一生长阶段的繁殖材料。这有助于促进植株一致生长，尽可能地实现果实同时成熟。
- 为了确保植物材料的质量，在可能的情况下应使用来自于自家苗圃的幼苗（参考获取菠萝繁殖材料的相关内容）。
- 去除幼苗上所有的土壤，以避免受到土壤真菌、例如寄生疫霉或者线虫（香蕉肾状线虫、根结线虫和根腐线虫）的侵染。同时，应该注意避免新芽被粉蚧侵染。
- 栽种之前，将菠萝幼苗在印楝素和皂液的混合液中浸泡，以防止虫害（粉介壳虫）。也可以使用大蒜或 gavilana 提取物。请注意咨询你的认证机构，以避免使用禁用物质。

小组活动

将学员分组，分别设计一个包括菠萝和其他适宜在当地种植作物的轮作系统。在设计时，必须考虑到优点和可能的限制性因素（病虫害，植物营养源，劳动力等）。每个小组选出代表进行陈述后，全体详细讨论。

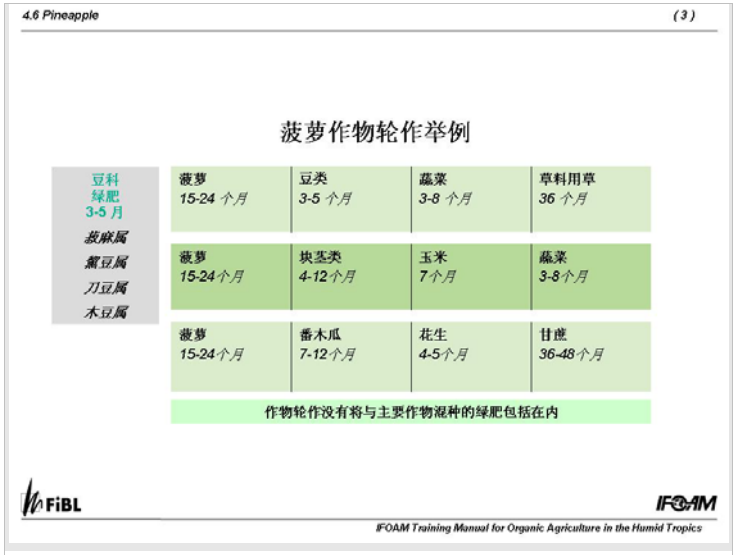


图 4.6 (3)：菠萝作物轮作实例

种植方法

有机菠萝的种植可以采用多种方法。在实际应用中，出于去除杂草、套种豆科作物和植物保护等方面的考虑，可以采用下列方法：

- 单行、双行和多行种植（其中双行种植是最常见的方法）。单行种植有利于利用行间距离进行其他农业操作（例如施肥、套种管理等），是最适合有机生产的种植方式。
- 菠萝行间和列间距离大小取决于品种（大型或小型植株）和用途（用于生产罐头菠萝的植株密度小于用于新鲜水果生产的植株密度）。
- 间隔种植时，适宜行间距为 25 - 35 厘米，单行种植适宜行间距为 40 - 60 厘米，双行种植的适宜行间距是 75 - 90 厘米。对于大型的菠萝品种，行间距可以适当增大（例如，Cayenne 品种需要株间距 90 x 90 厘米，双行种植适宜行间距为 120 厘米）。
- 对菠萝繁殖材料（根出条、插条和根颈）来说，雨季是最佳的种植时间。但土壤中含水量不能过高或过低；将根出条上的幼芽或者“心尖”露出地面。应避免让菠萝在雨季中结果，否则会促使曲霉病等病害的发生。

经验共享

询问学员他们挑选菠萝种植材料的标准是什么。通过询问他们当地的种植密度和种植方法，激起大家的兴趣，并讨论成行种植、高密度／低密度种植的优缺点。

图 4.6 (4): 菠萝种植方法

一项关于粉蚧枯萎病的后果和传播的研究表明，尽可能的降低菠萝植株密度能够减少 PMWaV-2 和 MWP 病毒的传播。因此，在粉蚧枯萎病高发的地区，降低植株密度（减少行列）有助于预防一些病害（镰刀菌，病毒）和虫害的发生。

在种植后，可以收获 2 - 3 茬果实。但是，缩短种植期有助于促进植物生长旺盛，降低病虫害的危险性（在结出 3 茬果实后，果形变小）。在新地块中种植气生根生条，是获得生长旺盛植株的最佳办法。在原有的菠萝种植地块种植其他作物，有助于防止杂草生长和病虫害发生。在一些地区（例如墨西哥），在收割第一茬果实后，农户会任由根生条和插条生长，以便获取新的繁殖材料。为了促进菠萝幼芽的生长，对母株进行修剪，使新芽能够更多地利用光照和养分。与菠萝套种的草类和大叶蔬菜可用于饲养家畜。在饲养过家畜后，农户一般会将地块休耕 3 - 4 年。

植株密度

- 植株密度与果实大小、单位面积产量和病虫害的发生率密切相关。举例来说，在哥斯达黎加，一些有机菠萝农户每公顷种植 25000 - 30000 棵菠萝；根据他们的经验，这个植株密度最有利于结果。而另一些有机菠萝农户每公顷种植 35000 - 40000 棵菠萝，以提高菠萝数量，减少杂草生长。在墨西哥，农户常采用的种植密度是每公顷 30000 棵菠萝。
- 植株密度和其他种植措施(种植园的设计)应当根据果实用途(用作新鲜水果还是用作加工)确定，以生产出适当大小的果实。

防止果实晒伤

在轮作体系中，由于没有上层植物遮挡阳光，强烈的阳光直射在果实表面，会导致果实朝阳面温度升高，在果实成熟期更为明显。通过以下方法可以有效防止这类伤害（见图片）。

讨论

与学员讨论下列问题：当地最合适的种植时间 ，菠萝植株结果 1 次或多次的优缺点，以及避免被太阳晒伤的方法。

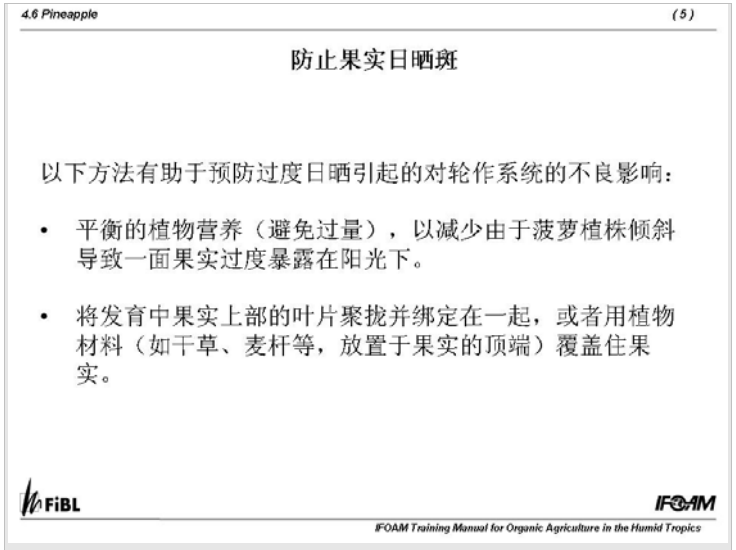


图 4.6 (5): 防止果实日晒斑

间作体系中的菠萝

图 4.6 (6): 菠萝的间作系统

合适的作物间作有助于提高单位面积地块的产量，这主要是由于：空间（地上及地下）的利用率被提高以及间作作物之间的协同作用（其他请参考 IFOAM 基础培训手册第四章相关内容）。

在与其他作物的间作体系中，菠萝生长良好，例如：

- 在加纳，农户将有机菠萝与芒果树间作三年（在混种中菠萝又与草本作物轮作，在收获草本作物后种植菠萝），此时芒果树仅遮挡少量阳光。第一次收获菠萝的目的仅在于促进其后的果实产量。在接下来的两年里，菠萝生长更加旺盛，有利于提高产量和获得更多的繁殖材料（根生条和插条）。在该体系中，还可以同时放牧家畜。
- 在哥斯达黎加地区，菠萝和木薯间作是常见的间作方式。在该体系中，木薯可为菠萝遮挡阳光，保护其免受伤害。这两种作物都可以与豆类、甘蔗和草本作物轮作。
- 在印度，菠萝常与椰子和香蕉混种。菠萝与生姜、豆科饲料作物、药用植物或者香料作物轮作。该体系有利于抑制害虫群落的繁殖。
- 在柑桔生长早期（在柑桔进入果实生产期前，大概在 3 - 4 岁树龄），可以将菠萝与柑桔（8 x 8 米）混种。

其他可与菠萝间作的作物包括番木瓜（巴西和墨西哥）和可可（哥斯达黎加）等。在菠萝的间作中，应该注重作物轮作、作物的特点和需求，以抑制病虫害发生，避免对土壤肥力造成破坏。

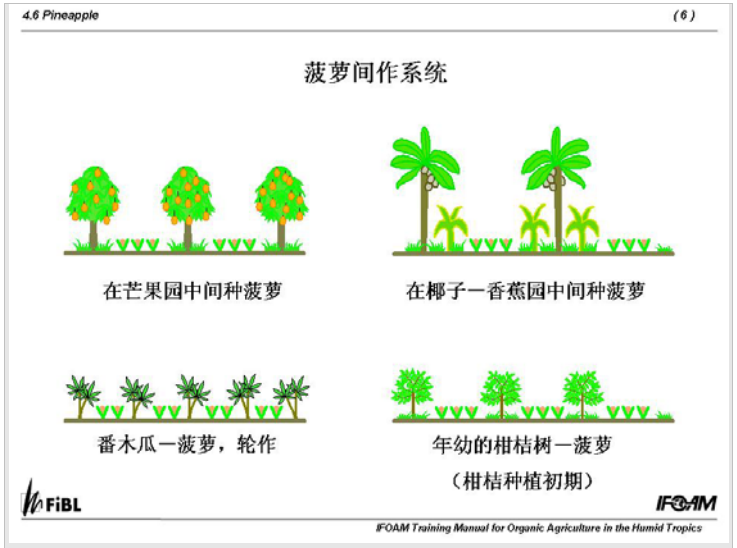


图 4.6 (6): 菠萝间作系统

讨论

讨论菠萝与其他作物混种的优缺点。请学员独自设计他们的混种系统，并讨论他们的设计理由、优点和可能存在的限制因素。

4 作物管理指导

农林体系下的有机菠萝

菠萝非常适合农林种植体系。由于菠萝与番木瓜一样，对营养要求较低，因此常常被看成是其他树木的“呵护树”。菠萝在生长早期需要大量的阳光，但是进入后期后，即使在浓密的遮挡下也能够旺盛生长。与常规地块种植相比，在农林体系下的菠萝种植密度要低得多，每公顷仅种植 5000 - 25000 棵，因此，产量也要低得多。

但是，由于农林体系中的作物种类众多，因此农林体系的产量具有更高的稳定性。此外，农林体系有助于提高土壤的肥力（硝化植物，如合欢树能够提高土壤中氮元素的含量），避免土壤侵蚀，落叶可增加土壤中有机物质含量，农林体系形成的遮盖和土壤表层植被有利于保留土壤中的水分，减少杂草生长，提高动植物种群的多样性。总体来看，农林体系是一种更加可持续发展的耕作体系。

在农林体系中种植菠萝，有多种方式可供选择，包括：

将草地转化为农林体系

- 第 1 年：开始将草地转化为农林体系。收割青草，在空地上栽种树木。在轮作区，可以轮作菠萝、玉米和豆科作物（如鹰嘴豆），或者将上述作物与其他作物混种（在农耕区域，必须保持适当的轮作）。留下一部分草作为土壤覆盖植被，在这个区域，可以适当引种适合当地且对养分需求不高的灌木和树木（例如，番木瓜、香蕉、可可、果树、棕榈树和林树等）。
- 第 2 年：修剪生长旺盛的树木和灌木。等到植被覆盖整个土壤表层后，对生长旺盛的树木进行定期修剪。在去年种植其他作物（玉米和豆科作物）的地块，可以种植菠萝和木薯。
- 第 3 - 5 年：土壤中有机物质大量积累，此时，在该区域种植一些需要大量养分的树木。逐渐减少菠萝的种植面积。
- 第 5 年及以后：当林树和果树覆盖了大部分区域后，可在适当的位置种植菠萝（半荫区）。在必要的情况下可以修剪树木，控制树荫。

4 作物管理指导

小组活动

参观一个适宜推行农林体系的地块，讨论下列问题：

为什么菠萝的农林种植体系能够取得成功？

农林体系和作物多样化什么时候能够取得成功？

学员是否能够根据土壤情况和植物多样性，举出一个例子，表明农林体系比轮作或间作更加合适？

学员是否能够找到当地农林体系的例子，它们是如何运行的，菠萝是如何融入这个体系的（种植面积、伴生植物、限制因素等）？

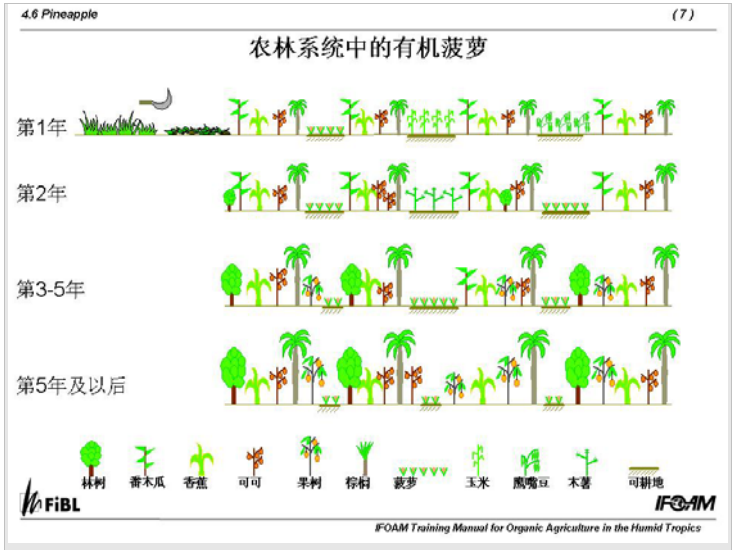


图 4.6 (7): 农林系统中的有机菠萝

4.6.3 菠萝的繁殖

在挑选有机菠萝植物材料时，重要的选择标准有：

- 对病虫害有良好抗性、能与杂草竞争的品种（快速生长，叶面宽大）。
- 能自然开花、花期较早的品种(例如 ,与 Smooth Cayenne 和 Tuni Vderde 品种相比 ,Rondon 和 Perola 品种开花更早、花期也更一致）。
- 能够适应主要的菠萝种植方式和当地农业生态条件。在农林体系中 ,应该选用耐荫的品种(例如，Monte Oscuro 品种可以在 Mauritia 棕榈树下生长）。

根据叶片和果实特征，可以将菠萝分为 5 种：卡宴（Cayenne），女王（Queen），西班牙（Spanish），伯南布哥（Pernambuco）和蒙地罗纳（Mordilona）。

- 绝大部分卡宴（Cayenne）品种对由欧文氏菌导致的软腐病具有抗性。正在培育的新品种对粉蚧导致的枯萎具有抗性。常见的品种包括 Smooth Cayene，Hilo，Kew，Champaka 和 Sarawk。只有靠近顶部的叶片才生有棘刺。卡宴（Cayenne）品种适合用于新鲜和加工水果生产。
- 女王（Queen）包括 Moris，Mauritius，MacGregor，Ripley，Queen 和 Alexandra 等品种。主要用于新鲜水果生产；叶片边缘多刺。
- 绝大部分西班牙（Spanish）品种都对欧文氏菌导致的软腐病非常敏感，但对冰核细菌和假单胞菌导致的果实花斑具有抗性。常见的品种包括 Singapore ,Spanish ,Ruby ,Red Spanish，Masmerah，Gandul，Hybrid 36，Selangor，Green，Nangka 和 Betik。
- 伯南布哥（Pernambuco）和蒙地罗纳（Mordilona）品种主要种植在巴西、厄瓜多尔、秘鲁和哥伦比亚等地。伯南布哥（Pernambuco）叶长、多刺；蒙地罗纳（Mordilona）一般叶面无刺。Perola 是其中最常见的品种，维生素 C 含量高，对疫霉有抗性。

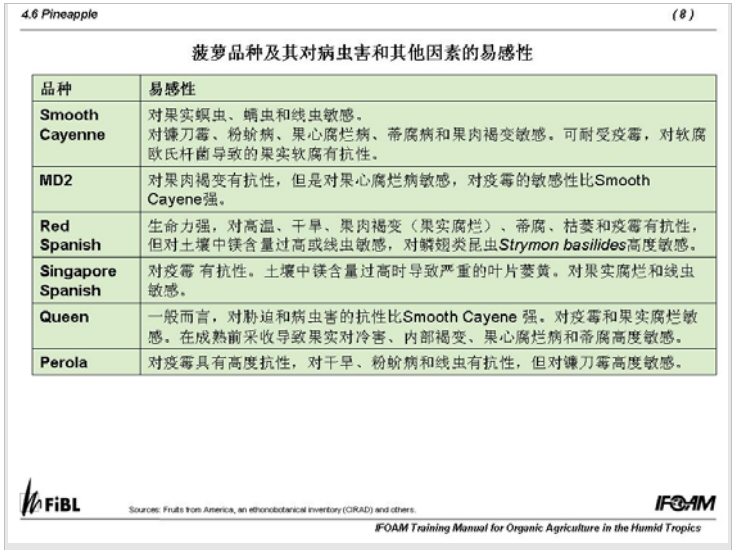


图 4.6 (8): 菠萝品种及其对病虫害和其他因素的易感性

图片 4.6 (8): 菠萝的品种及其对病虫害和其他因素的易感性

有报道表明， Perolera、Manzana 和 Primavera 等品种对镰刀霉病具有抗性，Samba 品种具有螟虫抗性。下列品种已经应用于各地的有机生产：Smooth Cayene，Champaka 和 MD2 在墨西哥；Montelirio，Champaka 和 MD2 在哥斯达黎加；Sugarloaf 和 Smooth Cayene 在非洲；Red Spanish 和 Queen 在印度，以及 Mauritius 在斯里兰卡。

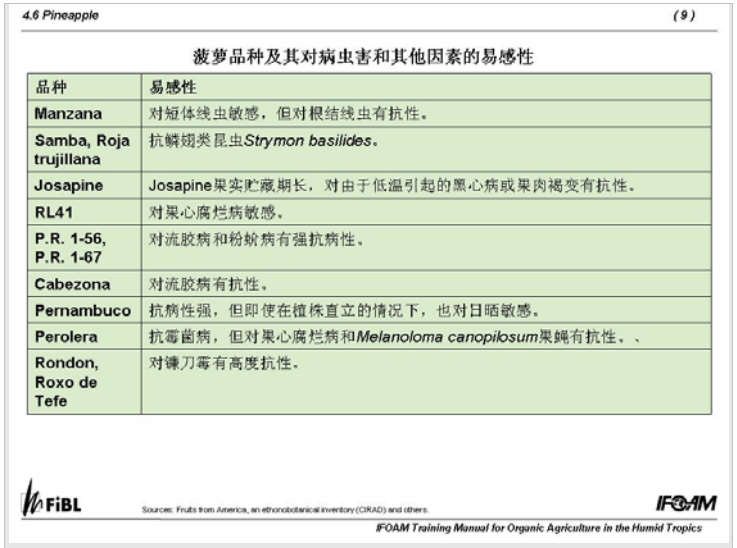


图 4.6 (9): 菠萝品种及其对病虫害和其他因素的易感性

分享经验:品种

列出当地常见的菠萝品种，讨论这些品种在有机农业生产中的优势和劣势，以及他们各自相适应的种植体系。讨论在有机菠萝生产中选择品种的决定性因素。

b) 繁殖和育苗管理

菠萝可以通过无性方式繁殖，最常用的繁殖材料是：

- 根生条，来自于植物主茎（主茎的地下和地上部分均可）；
- 果实之下的插条。

植株顶部也可以用来繁殖新的材料。根生条种植后能够迅速结果，是最好的繁殖材料；而插条则需要 2 年左右才能开始结果。挑选健康和生长旺盛的植株作为母株。应拔除不健康和生长不旺盛的植株，作为堆肥；留下其他健康植株，直至可以分离新条。在此期间，应按照要求对栽培（如修剪）、植物养分（叶面有机液肥）和病虫害控制实施定期管理。

在从母本上分离新条时，必须使用干净的刀具。挑选大小、重量合适的新条。在分离后，尽快使伤口干燥、愈合，以避免镰刀霉侵染。置于合适的条件下（干燥、荫凉），避免与土壤接触。剪下的新条最长可以贮藏 3 个月，仍然保持繁殖能力。

一般来说，小农户都利用自己种植的菠萝植株作为母本。一株母本植株上一般可以产生 7 - 8 根适用的新条（取决于品种）。因此，利用插条作为繁殖材料，可以在短时间内繁殖大量植株。由于插条尺寸较小，因此可以在移栽前插入苗圃 1 年。这对于将要移栽农林混合体系中的菠萝尤为重要；因为在农林体系中，菠萝必须与其他次生作物竞争，苗圃育苗有利于提高其活力。

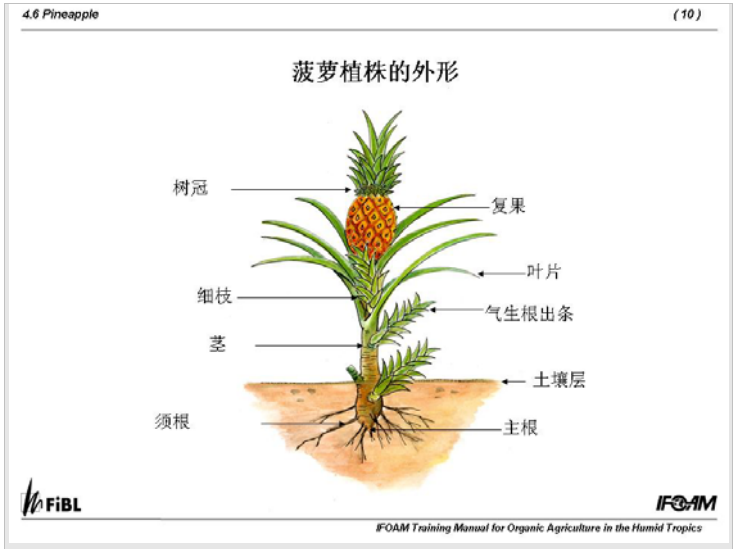


图 4.6 (10): 菠萝植株的外形

经验共享：繁殖和育苗管理

询问学员他们是如何进行有机菠萝的育苗管理的。写下他们的答案，并总结出不同的管理方式后，与大家讨论各种方式的优缺点。

4.6.4 诱导开花

当菠萝植株生长到一定大小和时期后，会自然开花：在近赤道地区，只需要 7 - 12 个月；在亚热带地区，则需要 15 - 36 个月。开花时间与品种也密切相关。吲哚乙酸是调控诱导开花过程的主要激素，高水平的吲哚乙酸抑制开花。当菠萝达到开花阶段时，植株内吲哚乙酸浓度下降。在开花的早期，首先可以观察到顶梢（生长顶梢）半径增大，5 - 6 天后花梗开始延长。从开花到果实收获大概需要 5 - 7 个月。

诱导菠萝开花的措施

关于影响菠萝开花的因素，有许多不同的看法。一些研究人员认为菠萝需要长夜来诱导开花，一些认为夜间低温是主要的因素，还有一些则认为长夜加上夜间低温才能促进开花。其实，夜间长度和温度对开花的影响与菠萝品种、大小、树龄和使用的繁殖材料密切相关。举例来说，曾经有研究利用短日照品种 Smooth Cayenne 作为研究对象，发现用照明打断夜间黑暗能够抑制开花。但是，到目前为止，还没有报道表明通过避光创造短日照条件能够诱导开花。研究人员还曾报道胁迫环境（例如，水胁迫）可能影响菠萝的诱导开花。有多种方式可以实现人工诱导菠萝开花（例如，在常规菠萝生产中常采用的乙烯和碳化钙），有利于实现花期和收获期的一致。

欧盟有机标准和 IFOAM 基本标准都禁止在有机菠萝生产中使用乙烯或碳化钙。而美国有机标准则允许使用。在有机菠萝生产中，农户也可以采用多种方法诱导开花。下列图片中列出的 4 种方法都可以达到 20 - 30%的诱导率。许多有机农户根本不使用任何诱导措施，而是任由菠萝自身开花。在这种情况下，农户必须挑选花期较早的品种。

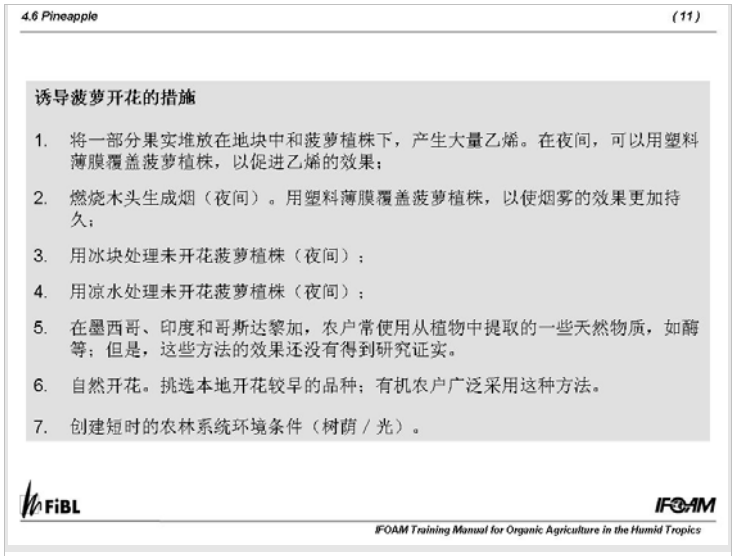


图 4.6 (11): 诱导菠萝开花的措施

一种替代方案：创造临时性的农林体系环境（树荫 / 阳光）

步骤：

1. 将菠萝与刀豆和木豆种植在一起；
2. 利用生长旺盛的豆科作物为菠萝提供树荫；
3. 在豆科作物预期花期的 2 个月前将其收割（此时，菠萝正准备开花。

这种方法可以运用于轮作、混种和农林等多种体系中。在混种和农林体系中，可能需要对树木进行修剪，以使所有的菠萝植株同时获得高强度阳光和照射强度。这种方法诱导开花的效率可达到 60%。在农林体系中，为了诱导开花，在预期采收前 6 个月时必须修剪去除树荫。

注意：应该尽量避免在干旱季节诱导菠萝开花，以免结出坏果。在多雨季节结出的果实虽然更容易感染镰刀霉，但是对 *Techla basilides*，*Dymicoccus brevipes* 和 *Thielaviospis paradoxoa* *则*具有更高的抗性。

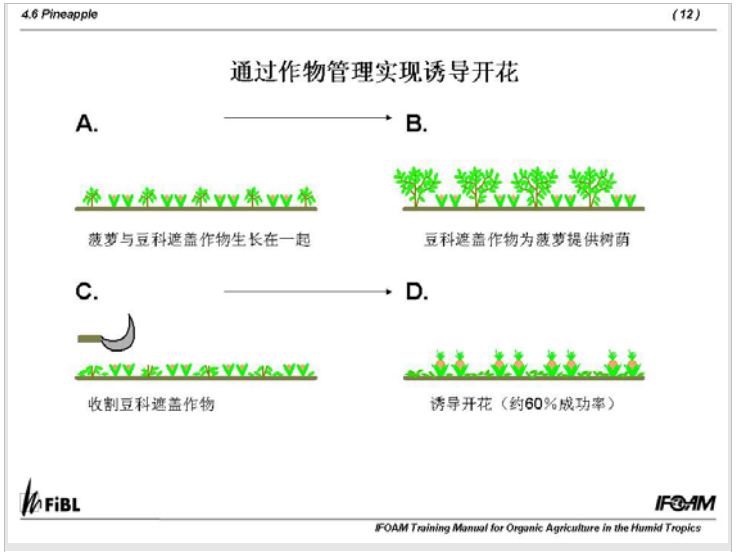


图 4.6 (12): 通过作物管理实现诱导开花

小组活动

组成小组并请他们解释或评价下列问题：

控制菠萝自然开花的限制性因素是什么？

使用豆科作物形成暂时农林体系是否合适？

在当地是否尝试使用过这些方案？是否获得了成功？

4 作物管理指导

土壤保护和杂草管理

在有机菠萝的生产中，杂草管理需要使用到预防和直接控制两种方法，最佳的管理措施则取决于使用的种植体系（轮作、混种和农林体系）。

a) 在菠萝种植前

- 选择具有竞争优势的作物作为轮作作物，以抑制杂草生长。
- 在必要的情况下，在耕地时可以施用杂草抑制剂。
- 使用能够对杂草形成强烈竞争的绿肥作物（例如，大猪屎豆，黧豆，刀豆，木豆）。
- 收割绿肥作物并将其覆盖于土壤表面，以保护土壤，避免新的杂草萌发。
- 采用不含有杂草种子的堆肥物质（动物粪肥或堆肥）。
- 选择适当的品种（定植迅速，叶片宽大），确定适当的植株密度，提高竞争优势（根据农户的实际经验，每公顷 35000 - 40000 株的种植密度能够抑制杂草生长）。

b) 在生长期

在移栽后的前三个月中，菠萝生长相对缓慢，不能构成对杂草的竞争优势。因此，建议使用以下方法防止杂草的生长：

- 由于机械化操作在有机菠萝生产中受到限制（行间距较窄，在操作中可能造成植株伤害），大部分杂草需要手工铲除。在一些地区（哥斯达黎加），种植者们使用一些自己制造的工具来铲除杂草（例如图片中的大型锄头）。
- 利用修剪树木的残枝或收获后残余物覆盖行间空地，有助于控制杂草；在农林体系中，有大量的有机覆盖物可供使用。也可以使用塑料覆盖物，但是这可能妨碍包括施肥在内的一些耕种操作。
- 在菠萝生长早期，在行间空地种植一些植物作为覆盖作物（花生），以抑制杂草生长。
- 种植植株较高的豆科植物，一方面有助于诱导开花，另一方面有助于控制杂草。

小组活动

参观不同的菠萝地块，并讨论下列问题：

针对所参观的菠萝地块的种植体系和条件，可以使用什么样的杂草控制措施？

如何覆盖土壤、避免侵蚀，并减少杂草萌发？

4.6.5 养分供给和有机施肥

图 4.6 (13):锄草控制杂草

在有机菠萝的生产中，最主要的施肥方式是：在移栽前施用绿肥和堆肥物质，在菠萝植株生长期少量施用堆肥物质。每生产 1 吨菠萝果实，大概需要摄入 1 公斤氮、0.2 公斤磷、2.5 公斤钾、0.3 公斤钙和 0.1 公斤镁。以此计算，每公顷 35 吨果实产量相当于消耗 35 公斤氮、7 公斤磷（16 公斤 P_2O）、88 公斤钾（105 公斤 K_2O）、11 公斤钙和 4 公斤镁。但是，在不同的种植体系中，有机菠萝的产量也不相同：轮作体系中每公顷产量为 40 吨，混种体系中每公顷产量为 30 吨，而农林体系则只有 20 吨。因此，菠萝用于果实生长所需要的养分与采用的种植体系密切相关。

4 作物管理指导

在**轮作体系**中，绿肥作物（大猪屎豆，黧豆，刀豆，木豆）能够部分的满足菠萝的养分需求。一般而言，豆科绿肥作物的固氮量大概为每公顷 40 - 60 公斤。在菠萝种植前，农户可以施用堆肥或动物粪肥补充不足的氮肥。草木灰和堆肥或动物粪肥的混合物可以补充不足的钾元素。如果土壤分析表明土壤中镁元素含量过低，可向认证机构申请施用一定量的氧化镁；但是，在施用前一定要获得批准（不同的标准体系有不同的规定，请与认证机构确认）。在可能的情况下，可以将加工后的菠萝残渣作为堆肥还田。在计算需要的堆肥或动物粪肥用量时，不能忘记豆科作物显著提高了土壤中可利用氮元素的含量。在这种情况下，需要施用的堆肥应该具有较高的碳 / 氮比。堆肥或动物粪肥可以分两次施用：一半在种植前，另一半在诱导开花期间。

间作体系中的菠萝对养分的需求与单独种植没有区别。但是，当菠萝与那些对施肥非常敏感的作物、例如芒果间作时，必须妥善规划施肥方案，以避免由于施肥导致芒果结果的大小年现象，造成产量损失。在加纳，与芒果间作的菠萝常施用的肥料是农家肥，以及粪肥和植物材料堆制的堆肥。

问题

结合可利用的资源和使用的种植体系，请学员为当地的有机菠萝种植提出施肥方案。

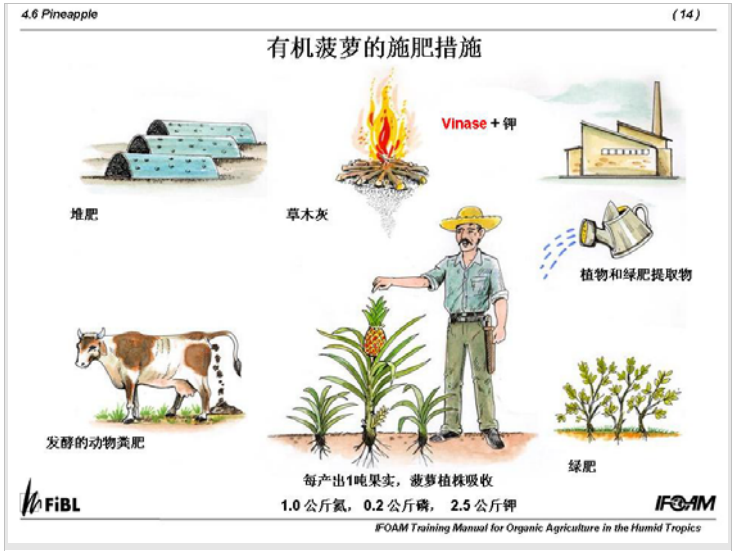


图 4.6 (14): 有机菠萝的施肥措施

4 作物管理指导

在具有高水平多样性的**农林体系**中，菠萝不需要加施其他有机肥料。但是，如果农林体系中多样性水平较低，可能需要追施一定量以堆肥为主的肥料。在菠萝生长的重要阶段，将一把堆肥施加到靠近菠萝植株的土壤中即可。

必须注意，有些有机标准对施肥提出了限制性条款。例如，Bio Suisse 标准规定每公顷菠萝施用的肥料中，总氮和总磷含量分别不能超过 100 和 13 公斤（相当于 30 公斤五氧化二磷）。在施用钾、镁和其他微量元素的可溶性盐肥料时，必须先获得认证机构的批准；土壤和植物分析结果是认证机构进行审核的基础。请与你的认证机构联系，以确认其他的限制性条款。

在图片 4.6 (15)中列举的例子里，引用了 Bio Suisse 的肥料计算方式。假设每公顷施用了 7 - 8 吨堆肥和 9.5 吨牛粪肥；其中，堆肥和牛粪肥中氮元素的可利用率分别为 40%和 60%。以此计算，这些肥料不能满足菠萝结果对总氮元素的需求（以每公顷 35 吨果实产量计算）。在这种情况下，就需要寻找其他的氮元素补充原料，例如豆饼（注意：作为绿肥的豆科作物有助于提高土壤中氮元素的可利用率）。另外，堆肥或牛粪肥能够满足菠萝结果对磷元素的需求；这些肥料是否能够满足钾元素的需求，则需要进行土壤分析。

根据图片中资料，说明在哥斯达黎加运用的有机施肥方法。

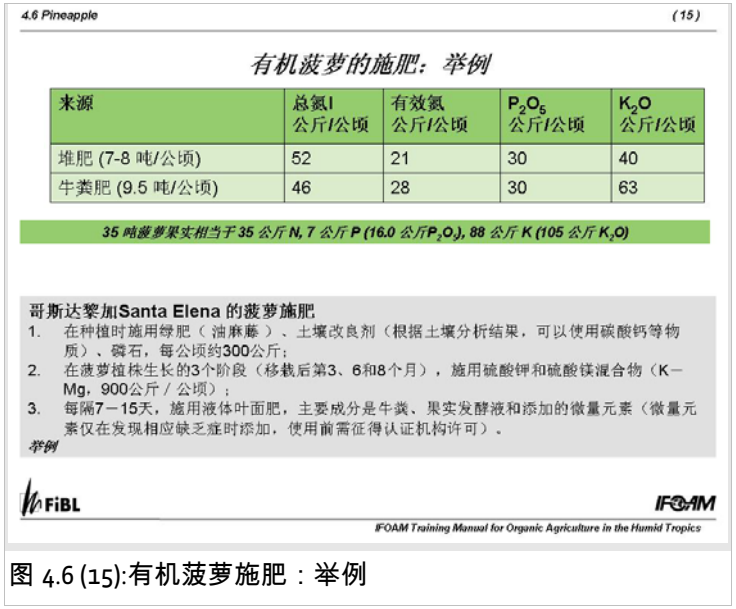


图 4.6 (15):有机菠萝施肥：举例

小组活动

组建小组。每个小组根据当地生产实际制定出施肥措施。每个小组选出代表进行陈述。

4.6.6 水分管理和灌溉

菠萝在白天可关闭叶片表面气孔，仅在夜晚打开气孔，因此呼吸速率较低。但是，菠萝对缺水仍然非常敏感，特别是在营养生长阶段。这个阶段的生长情况决定了植株大小和结果特性。在这个阶段出现水分缺乏的情况将导致生长、开花和结果受抑制。与此相反，在开花期间水分缺乏影响相对较小。在开花期间，过多水分将导致生长旺盛、果核生长过大，不适宜果实加工。因此，只有在长期干旱的情况下才需要灌溉。总的来说，在植株的营养生长阶段，种植者应避免水分缺乏，而在果实成熟阶段则应该限制水分供应。在采收前的最后一个月，需要停止灌溉。在灌溉方式方面，喷灌能够有效避免菠萝倒伏，是一种适用菠萝灌溉的方式；但是，滴灌方式更加有效，而且有利于节约用水。此外，减少叶片表面与水的接触有助于降低病害传播。应避免使用漫灌。

灌溉用水必须具有良好的水质（最好是过滤水），不含有化学物质、重金属、有害细菌，含盐量低。有机认证要求定期分析灌溉水质。

讨论

询问学员在当地是否需要灌溉；在菠萝的灌溉中，适用什么灌溉方法，通过什么判断是否需要灌溉？

图 4.6 (16): 水分管理和灌溉

经验分享

是否有学员有由于水分不足或过多而影响果实的经验？是否影响果实质量或其他特性？正确的灌溉方式是什么？

4.6.7 直接和间接的病虫害管理

制定并执行病虫害预防措施是实现菠萝的有机生产的前提条件。在有机菠萝生产中，可以利用的病虫害预防措施包括：

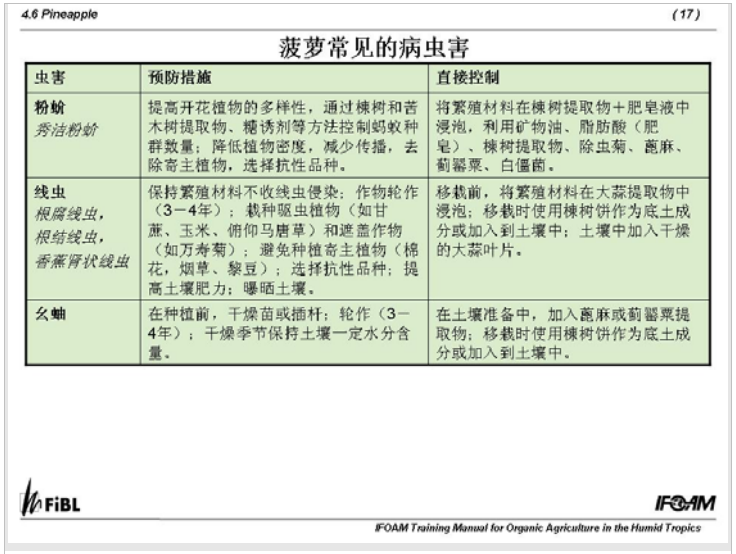
- 选择适应当地农业和气候条件(降雨季节和降雨量)、种植体系(作物轮作，使用绿肥作物，避免寄主植物等）和对当地主要病虫害有抗性的品种。
- 选择能够为菠萝提供足够病虫害保护(例如，提高植物多样性)、适应当地环境条件(农业生态条件、病虫害压力）和农户现有资源(技巧、经验、人力和经济资源）的作物体系。
- 评估当地潜在的病虫害危险性。精心设计各种措施，尽量消除虫害传染和病害感染的危险性（调整植株密度，在地块准备期间将土壤置于阳光下曝晒，种植吸引害虫捕食动物或驱避害虫的植物）。
- 在菠萝育苗期间(从母本植株上分离后，直至移栽前)仔细照顾(防止病虫害和施肥，等等)，以利于获得健康、活力旺盛和没有病害的后代。
- 在菠萝生长早期，提供足够养分，以促进植株健康、旺盛生长；在开花期间提供足够养分，以促进结果。
- 在采收时和采后妥善处理果实，避免果实破坏和伤害，否则容易导致病菌感染（见 1.1.8）。

问题

当地农户一般采用什么方法控制虫害？当地最严重的虫害是什么？列出控制菠萝虫害的经验措施，并指出

当地有机菠萝生产中使用的预防和直接控制方法。

与学员讨论其他可能的方式。


4.6 Pineapple (17)

菠萝常见的病虫害

虫害	预防措施	直接控制
粉蚧 *秀洁粉蚧*	提高开花植物的多样性，通过楝树和苦木树提取物、糖诱剂等方法控制蚂蚁种群数量；降低植物密度，减少传播，去除寄主植物，选择抗性品种。	将繁殖材料在楝树提取物＋肥皂液中浸泡，利用矿物油、脂肪酸（肥皂）、楝树提取物、除虫菊、蓖麻、蓟罂粟、白僵菌。
线虫 *根腐线虫，根结线虫，香蕉肾状线虫*	保持繁殖材料不收线虫侵染；作物轮作（3—4年）；栽种驱虫植物（如甘蔗、玉米、俯仰马唐草）和遮盖作物（如万寿菊）；避免种植寄主植物（棉花，烟草、黎豆）；选择抗性品种；提高土壤肥力；曝晒土壤。	移栽前，将繁殖材料在大蒜提取物中浸泡；移栽时使用楝树饼作为底土成分或加入到土壤中；土壤中加入干燥的大蒜叶片。
幺蛐	在种植前，干燥苗或插杆；轮作（3—4年）；干燥季节保持土壤一定水分含量。	在土壤准备中，加入蓖麻或蓟罂粟提取物；移栽时使用楝树饼作为底土成分或加入到土壤中。

FiBL IFOAM

IFOAM Training Manual for Organic Agriculture in the Humid Tropics

图 4.6 (17): 菠萝生产中常见的病虫害

4 作物管理指导

在良好生长条件下，菠萝对病害或虫害侵袭并不是非常敏感；但是，在多样性水平低的种植体系中，有可能发生下列病虫害：

- **粉蚧壳虫**能够传播病毒，导致根部腐烂、植株枯萎。蚂蚁能够保护粉蚧壳虫免遭捕食动物捕食，并有助于粉蚧壳虫在植株之间的传播。在没有蚂蚁的地方，粉蚧壳虫也很少存在。如果蚂蚁的天敌（如黄蜂、寄生虫、鸟类和小型哺乳动物等）不能很好的控制蚂蚁群落数量，可以使用糖水、或者施用印楝素、苦木素或粘土粉末以减少蚂蚁的分布。

- **线虫**是单一化种植的菠萝所面临的严重问题。在有机菠萝生产中，大部分线虫相关的问题都是由于不适当的轮作引起的。在购买生产中使用的植物性材料时，应该检查其是否已被线虫侵染。

- **螨**是一种体型小、白色的节肢动物，主要侵袭植株根部，使水分和营养物质流失，导致叶片变黄、变红，失去紧涨度。螨在土壤的缝隙中移动迅速，并在通气土壤中繁殖。菠萝种植有利于促进螨种群数量的增长。为了减少螨的数量，在移栽前将繁殖材料干燥一段时间，并适当轮作（3 - 4 年）。不要让土壤在干旱季节干裂。

- **Techla** 是一种蝴蝶类昆虫。这种昆虫将虫卵产在菠萝的花中，幼虫在菠萝果实中生长，导致果实内部出现空腔，果实外表变形，呈奶油色。

- **牧草虫**是“黄斑”病毒的携带者，但是在一个均衡的种植体系中，牧草虫并不构成危害。在大量发病的情况下，可以喷洒香草与液肥、硫磺或天然除虫菊的混合物。但是，在使用上述物质前，必须获得认证机构的批准。

问题

当地最严重的病害是什么？

当地农民常采用什么方法控制病害？

列出控制菠萝虫害的经验措施，并指出当地有机菠萝生产中使用的预防和直接控制方法。

与学员讨论其他可能的方式。

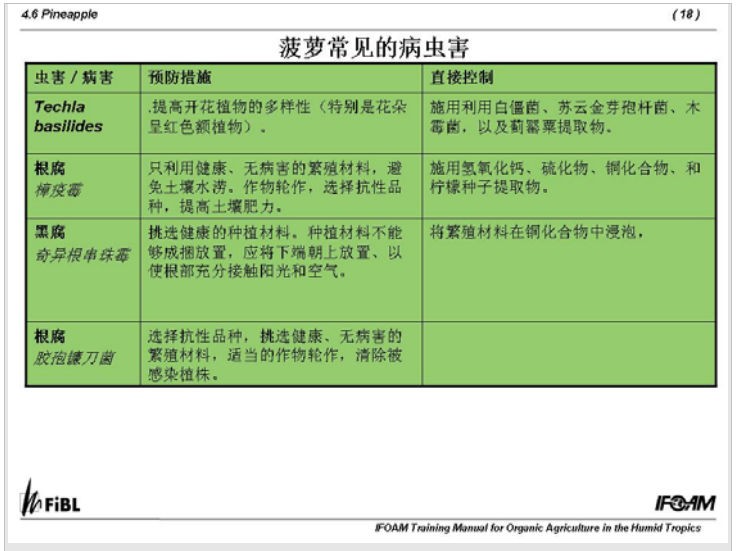


图 4.6 (18): 菠萝生产中常见的病虫害

- 在降雨量大的地区，如果温度低、排水不好以及土壤偏碱性，则疫病菌和其他真菌容易导致菠萝的**根腐病**。这些真菌主要侵染菠萝根尖部位，而且可在任何生长阶段侵染。主要症状为：叶片颜色由绿色变成黄色，并逐渐退化成褐色。预防措施有：在不适宜疫病菌生长的季节种植菠萝，调整土壤的酸碱度；将植株种在较高的土层上；选择松软、通气和排水良好的土壤。妥善规划作物轮作和施用堆肥有助于改善土壤条件。在移栽前，将种植材料在铜溶液中浸泡一段时间。但是，在使用上述物质前，必须获得认证机构的批准。

- 烟草黑胫病菌、肉桂疫霉和棕榈疫霉能够导致菠萝**心腐病**。病害主要发生于苗期，被害植株初期叶片尚呈青绿，仅叶片稍暗而无光泽，以后病株叶色退绿变黄或变红黄色；而老叶保持其自然颜色不变。后期腐烂组织软化，若被腐生细菌继之侵入，可发出臭味。预防措施同根腐病。

- 奇异根串珠霉导致的菠萝**茎腐病**主要危害菠萝幼苗。该病原菌自伤口侵入。病株根端及下部叶片变黑腐烂，后期组织变软败坏。茎腐病常见于刚定植的幼苗。适当的栽培措施和将插条浸泡在波尔多液中有助于减少病害发生。奇异根串珠霉还可以导致果实**黑腐病**，病原菌主要通过采后中造成的伤口侵入，采后果实进行处理可防止此病发生。被害的组织逐渐分解，果心及其周围变黑褐色，后期组织崩解。

4.6.8 其他保护措施

定期实施作物检测，以便快速应对可能发生的病虫害。

讨论

与学员讨论，在当地还使用了哪些文章中没有提到的保护措施。

4.6.9 采收和采后处理

采收

在菠萝采收时和采收后，必须注意避免病菌侵染。应使用洁净的刀具切下果实。为了减少病菌侵染，避免果实与土壤直接接触。用于运输的果篮必须经过杀菌处理，然后将果实装入干净的箱子内，运送到包装或加工车间。果实必须在最佳时间采收，采收方法取决于果实用途。在当地市场销售的新鲜果实可在成熟后采收；用于出口的果实应在绿熟或半熟期（当果实从果梗处开始变色）就采收。如果采收过早（菠萝无法在采后成熟），可能由于含糖量过低导致消费者无法接受。因此，菠萝的采收需要配备完善的封闭式冷却设备和高效的运输设施。

生产果汁用的菠萝

用于果汁生产的新鲜果实必须没有霉菌侵染。仔细清洗采收的果实，去除不可食用部分（例如，果梗、叶片等）。

其余的可食用部分经过锤式粉碎机或螺旋压榨机压榨，得到的果汁加热到 60°C，灌装到容器内，密封，经过 88°C 巴氏杀菌，然后迅速冷却。

新鲜菠萝果实

菠萝果实一般重 0.9 - 4 公斤，不同品种和质量可能有所区别。幼果重约 500 克。用于出口的果实应该在达到半熟后采收。果实中部的可溶性固形物含量应该大于 13%。在采收后，仔细清洗果实，剪去部分果柄，仅留下 2 厘米左右即可。根据果实大小分级后进行包装。

采收后的*未成熟*果实，在上市前可以在 11 - 13° C、空气相对湿度 90 – 95%的条件下贮藏 3 个星期。*成熟*果实可在 6 - 7° C、空气相对湿度 90 – 95%的条件下贮藏 2 个星期。

小组活动

组建小组。各组分别讨论并制定出在菠萝采收和采后处理中采取什么措施避免伤害和病害感染。每个小组选出一名代表陈述小组讨论结果。

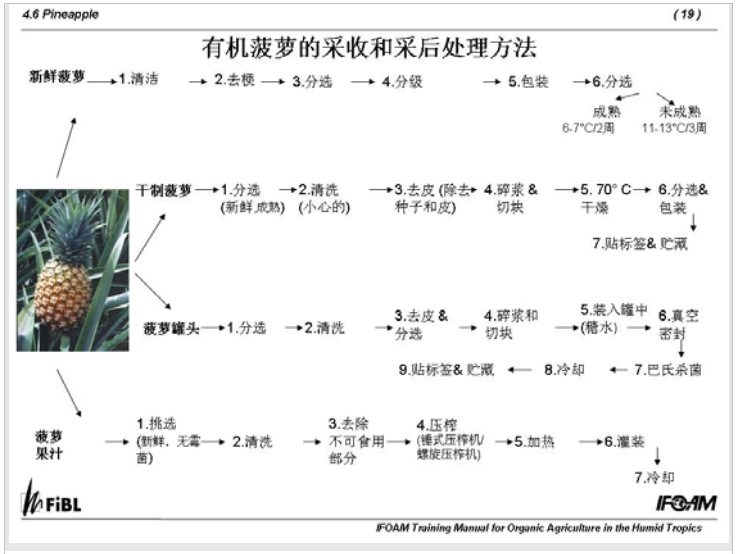


图 4.6 (19): 有机菠萝的采收和采后处理方法

避免贮藏温度低于 5° C，否则容易导致果肉部位出现黑褐斑点。

脱水菠萝

脱水干制是一种具有悠久历史的食品保藏方法。干燥过程中，必须保持低温和适当的通风，以使菠萝果实缓慢失水。出口的脱水菠萝可以用直接供应给消费者的小袋包装或者用大包装袋包装，包装使用内有可通透性水蒸汽的可密封袋子，在密封包装袋前可以向袋内注入保护性气体（氮气）。

包装好的脱水菠萝应贮藏于低温、低湿和避光的环境条件下。在理想的贮藏条件下，脱水菠萝的贮藏期可达到 1 年。

菠萝罐头

菠萝罐头的生产工艺如下：

- **分选**：对果实进行分选，挑选新鲜、成熟、没有腐烂迹象的果实。
- **清洗**：菠萝果实容易受到伤害，清洗时必须格外小心。
- **去皮和分选**：可以采用两种方式去皮，一种是直接手工用刀具剥皮，另一种是先将果实在蒸汽中处理一段时间，使果皮松动后再将果皮移去。去皮后的菠萝再次分选，去掉黑色部分、剩余果皮和种子等。
- **切割**：根据罐装要求，将去皮后的菠萝果实切割成不同形状。
- **罐装**：将切好的果块放入罐头瓶中，加入糖水。在罐头标签中标明糖水浓度。
- **真空密封、杀菌或灭菌**：在真空密封罐头后，进行巴氏杀菌（80°C 以上高温）或灭菌（100°C 以上高温）。
- **冷却**：在热杀菌后，先将罐头迅速冷却至 40°C，然后再逐渐冷却至贮藏温度。
- **贴标签、贮藏**：最后给罐头贴上标签，并贮藏。

4 作物管理指导

4.7 高海拔条件下的有机咖啡农业

咖啡是发展中国家最重要的有机出口产品之一，主产地位于拉丁美洲（包括墨西哥、中美、安第斯区域国家、加勒比地区和巴西），在非洲（包括肯尼亚、埃塞俄比亚、马达加斯加、马拉维、坦桑尼亚、多哥和乌拉圭）和亚洲（包括印度、印度尼西亚、巴布亚、新几内亚、菲律宾和斯里兰卡）也有少量生产。

有机咖啡生产首先出现在那些种植者无钱购买一些常规的农业投入品（肥料和杀虫剂）的国家。在许多地区（墨西哥、哥伦比亚、中美等地），由小农户组成的农户组织都是这样进入有机咖啡生产的。有机咖啡的巨大利润也吸引了越来越多的大规模种植者的加入（例如在巴西）。

今天，质量上乘的有机咖啡主要产自山区的多样性农林管理体系。因此，本章将主要探讨高海拔条件下的有机咖啡农业。

学习重点

多样性的咖啡生产体系能实现可持续发展。

气候和生产体系对咖啡质量有重要的影响。

咖啡质量对有机市场和农户收入都具有重要的影响。

多样性的咖啡生产体系实现了封闭的营养循环，并有利于提高土壤肥力。通过间接措施可以避免绝大部分病虫害，仅需要少量的外部投入品。

4 作物管理指导

什么是高海拔条件下的咖啡农业？

咖啡起源于埃塞俄比亚高地的亚热带林地，那里具有高度多样化的农林体系，夏季雨水充足，咖啡生长在其他乔木的树荫下。咖啡是一种半喜荫植物，也可以在全日照下生长。但是，与处于全日照环境下相比，在树荫遮蔽条件下生长的咖啡植株光合速率更高。咖啡喜荫的特性和对环境的适应性使得它在这些区域旺盛生长。虽然遮光种植和露天种植的产量可能相差极大，遮光种植仍然具有许多的优点。

在中美洲的山区里，种植了一种名为“高海拔咖啡”的品种。虽然并没有一个明确的海拔高度来定义这种咖啡，但是其种植点通常海拔都在 900 米以上。“高海拔咖啡”、特别是有机种植的这种咖啡质量上乘。在当地，种植这种咖啡的主要是小型或中型农户，他们为咖啡营造了类似于其天然生长环境的农林体系。

如果加大化学品投入，咖啡也可以实现单一种植。但是，单一的有机咖啡生产已经被证明在经济上和技术上都存在相当大的难度，同时容易造成生态破坏。

世界各地的有机咖啡种植各不相同，与当地具体情况密切结合。主要可以分为三类：

- **传统的粗放式体系**，养分基本在封闭体系内循环，主要由当地农户种植，一般产量较低（不施用有机肥料）。
- **多样性体系**，综合了传统体系的可持续性（生物多样性和作物混作的生态和经济优点，封闭的养分循环）和一些有利于提高产量和产品质量的农作措施。越来越多的中小型农户正在采用这种生产体系。
- **商业化的精耕体系**，外源添加养分投入品，大规模操作，注重提高产量和产品质量，而忽视生物多样性的可持续利用（例如忽视投入有机肥料）。

4 作物管理指导

激励

询问学员对有机咖啡种植的认识，并结合 IFOAM 基础培训手册进行介绍。然后，讲述有关高海拔咖啡种植，以及传统、多样化和精耕农业体系的区别。

参观

挑选一个能够参观利用不同方式进行咖啡生产的地区：传统方式和有机方式（传统的粗放式体系、多样化体系或者商业化的精耕体系）。列出在参观中观察到的三个咖啡种植园最重要的特征。可以将学员分为几个小组，每个小组参观一类咖啡种植园。参观后，每个学员或小组简要描述参观见闻，并与大家讨论。讨论的重点是：

对当地生产投入品的利用或回收利用

外部投入品的使用

土壤中的有机质

果树、木材树或乔木品种

土壤侵蚀控制

4 作物管理指导

多样化体系是有机高海拔咖啡常用的种植体系,该体系利用了有机种植所有的成功因素(参考 IFOAM 基础培训手册) 。高度多样化的农林体系实现了封闭的养分循环，不需要外部投入。多样化体系呈三层结构，每层都可以产生大量的腐殖质和有机物质，不仅有助于提高咖啡产品质量，还可以遮盖土壤表层，有效防止土壤侵蚀。下层的植物可控制病虫害。多样性的树木体系能够生产其他的水果和木材，为农户提高额外的食物和收入。遮荫植物还能够为农户创造一个舒适的耕作环境。将咖啡果实的果皮和表皮还田有利于促进养分的循环利用，促进肥料管理，减少废弃物。可以有选择性地进行杂草管理，以维持土壤结构，为昆虫提供食物来源，维持生态系统的平衡。

图 4.7 (1): 传统、多样化和商业化的有机咖啡生产系统

4.7.1 农业生态要求和地点选择

气候

温度是影响咖啡生长最重要的因素。Arabica 咖啡生长最适宜的温度条件是夜间温度 17°C，白天温度 23°C，每日温差不超过 10°C；最低温度在 15 - 17°C 之间，最高温度在 25 - 28°C 之间。低温导致咖啡树生长缓慢，果实成熟晚，低于 10°C 的低温抑制咖啡生长。咖啡不能耐受霜冻。另一方面，高温促进果实成熟，导致花朵畸形，限制结果。高温还有利于病虫害的出现，从而导致产品质量下降。Robusta 咖啡树能够耐受高温，对病害抗性更强。

果实螟虫和其他咖啡虫害的出现是咖啡品种是否适应当地环境的一个重要指标。举例来说，有一个种植在海拔 600 米高度的咖啡种植园，主要品种是 Arabica，即使在足够树荫条件下，仍然大量感染咖啡锈病和果实螟虫。这很可能是由于对当地环境不适应引起的，可以改种 Robusta 品种。一般来说：Robusta 品种适合高海拔地区，Arabica 品种适合低海拔地区。

咖啡种植理想的降雨量位于 1500 - 1900 毫米之间。咖啡树能够很好的适应长达 3 - 6 个月的干旱季节，这段旱季有利于促进根系、枝条和树叶的生长以及开花和果实成熟。在第 6 - 10 周（当果实迅速生长）和第 29 - 33 周（果实成熟时期）这两段时间内，咖啡对缺水非常敏感。在一年中的其他时间里，降雨量应当平均分配。无规律的降雨导致花期和果实成熟的不一致，从而影响产品质量。

咖啡是一种半荫植物，阳光利用率仅为 1%。咖啡对清晨阳光的利用率最高，利用率最低的是中午的直射光。

讨论

讨论当地的咖啡种植：咖啡的品种特点、气候要求和土壤等。询问农户以下问题：

为什么咖啡适合在当地种植？适应情况如何？

当地的咖啡种植是由于当地具有种植咖啡的传统，还是受到咖啡价格的诱惑，或者当地咖啡具有某种与众不同的特点？

高海拔咖啡种植的特点是什么？

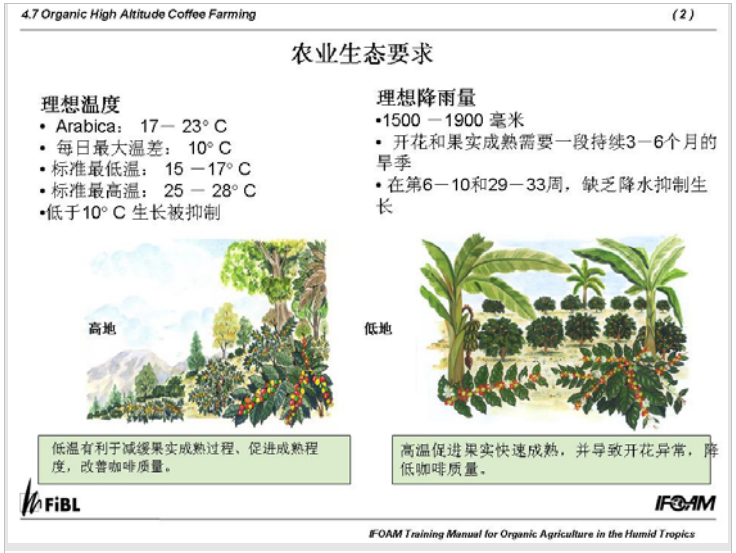


图 4.7 (2): 农业生态要求

4 作物管理指导

土壤特点

咖啡树喜好排水良好、肥沃、深耕（超过 50 厘米）和通风良好（孔隙率 50%）的土壤。土壤中有机质含量至少为 5%。富含腐殖质、呈弱酸性的土壤有利于咖啡生长。未开垦土壤和火山来源的土壤是最适合咖啡生长的土壤类型。

咖啡树 80%的吸收根都位于土壤表面以下 30 厘米内的土壤中 ,因此土壤表土具有重要的影响。但是，在深耕土壤中，咖啡的主根更容易生长；因此深耕土壤有利于咖啡的健康生长。否则，容易发生病害，且难以消除。

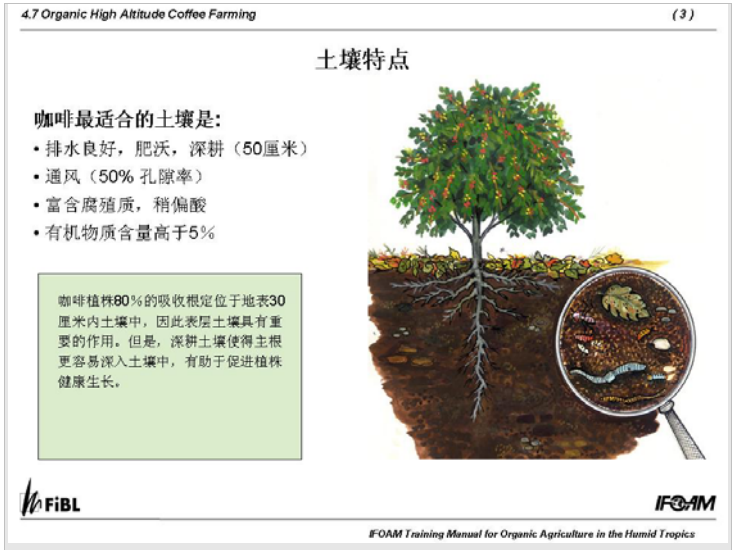


图 4.7 (3): 土壤特点

4.7.2 多样性策略

如果咖啡产品市场价格看涨，对采用多样性体系耕种的咖啡进行精耕细作能够明显提高产量；当市场价格走低时，又可以适当降低产量。可以根据市场变化灵活调整产量，是多样性体系最大的优势之一。当咖啡产量下降时，体系中的其他作物产出有助于稳定农户收入。

但是，也必须看到，多样化的咖啡种植体系也有一些难以避免的缺点，主要包括：

- 其他作物与咖啡之间存在对资源、特别是人力的竞争关系。
- 其他树木过度遮蔽咖啡树，导致负面影响。
- 与咖啡混种的作物可能导致某些病虫害的发生。

咖啡的多样性体系可以分为两种种植体系：

- 咖啡与其他作物混种。
- 咖啡种植在农林体系中。

不管采用哪种体系，重要的是体系中的各种作物之间相互促进，从而提高资源利用效率，避免竞争同一资源。与单一种植体系相比，这两种种植体系都能够体现出许多优势。特别是如果引入当地原有树木品种，还能够提供许多额外的产品，例如果实、薪柴和木材，并有助于建立完整的生态系统。

处于不同层次的多种树木为土壤提供了良好的绿色覆盖，有助于减少土壤侵蚀。在单一种植体系中出现的一些问题，例如杂草控制和有机物质还田，在多样性体系中都得到了缓解。

咖啡树的种植密度和栽培方式在很大程度上都取决于当地的实际经验。树木遮蔽程度也不尽相同：可以将咖啡种植在现有自然生长树木的下面，对现有浓密的遮蔽几乎不作修整；或者挑选一些当地树种，并与咖啡树混种，为咖啡“创造”出天然林环境（**农林体系**）；或者有意识的引入一些有益植物，与咖啡组成品种多样的种植园（**咖啡与其他作物混种**）。

激励

请学员思考他们当地现有的不同咖啡体系，并回答下列问题：

是否有咖啡与其他作物混种的体系？与什么作物混种？农户为什么会选择这些作物？你认为他们的选择是否恰当？

是否有采用农林体系的咖啡种植园？在当地，常与咖啡一起种植的树木是什么品种？为什么？

你认为哪种体系（咖啡与其他作物混种、农林体系）更适应当地的情况？请至少给出三个理由。

图 4.7 (4): 咖啡与其他作物混种

4 作物管理指导

如果农户采用**咖啡与其他作物混种**的种植体系，由于同一地块中可以栽种多种作物，更充分的利用土地，提高了对土壤养分、水分和阳光的利用效率。虽然咖啡可以与多种作物混种，在选择混种作物时，仍然要考虑到以下几点：

- 选择固氮树种（如刺桐）、蔓生植物（如刀豆）和其他豆科作物。
- 高层的树木应能为咖啡提供足够的树荫。
- 能够产出足够的绿色生物量，为土壤供应足够的有机物质。
- 选择具有不同根系深度和密度的作物。
- 不要引入可能为咖啡的病虫害源提供适宜生存环境的作物。
- 混种作物的收割或者其他活动不能与咖啡生产争劳动力。

咖啡与其他作物的混种体系有多种可能的方式，例如：

- 将新栽种或刚修剪的咖啡与一些生长迅速、生长期短的作物混种，例如豆类、玉米或番茄。
- 将咖啡与一些果树，如鳄梨、柑桔混种，最通常是与芭蕉混种。

农林体系中的咖啡

对适宜咖啡种植的**农林体系**而言，有多种可能方式可供选择；在挑选与咖啡“混种”的树种时，应当充分考虑到当地环境、林地种类甚至咖啡种植年限的影响。

在农林体系中，除了种植果树和芭蕉外，其他快速生长的树木还可以发挥不同的功能，如为咖啡提供遮蔽、固氮、生产生物量、提供木材和薪柴、防风，以及为鸟类提供适宜生存环境。这些作用常通过以下树种来实现：

- 刺桐和印加树有助于固氮和提高生物量。
- 香椿和破布木是木材和薪柴用树的主要树种。
- 木麻黄和桉树等树种可作为防风树。
- 为了给鸟类提供适宜的生存环境，除咖啡外，至少还要构造三层植被。
- 引入鳄梨、柑桔、番石榴和香蕉等水果品种。

4 作物管理指导

小组活动

将学员根据农业生态地区背景分为两个小组，让一个小组设计一个咖啡与其他作物混种的体系，另一个小组设计一个咖啡农林体系。

让每个小组分别陈述他们的设计方案，每个小组必须解释为什么选择这些作物或树木品种。

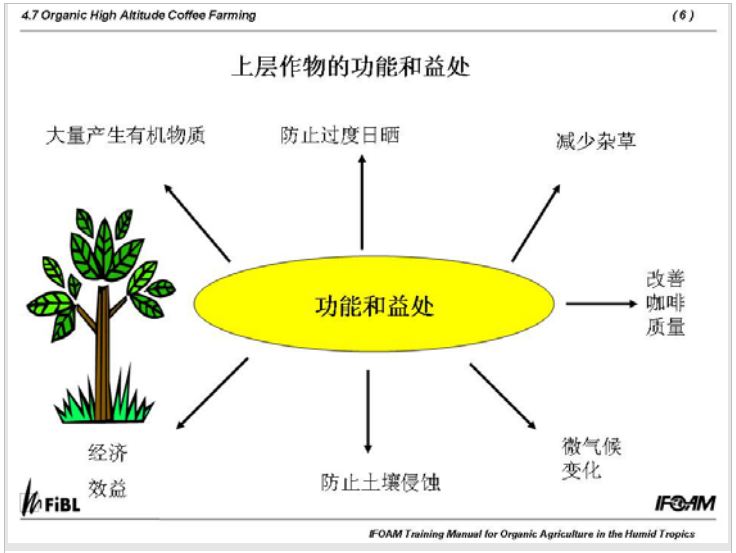


图 4.7 (6): 上层作物的功能和益处

不同树种间的适宜间隔距离相差极大，主要取决于树木高度、修剪管理和特定用途等。

中层植物种类：中层植物群落必须适应当地环境，并有利于各树种生产果实及其他产品。中层植物群落的主要作用有：

- 提供短暂的树荫。
- 干燥果园中相对湿润的部分（如香蕉）。
- 动员养分贮备，促进咖啡浅根对营养成分的利用。
- 多样化的产品可带来更多的效益。

适宜的中层植物包括香蕉、柑桔、莽吉柿、红毛丹、木菠萝和鳄梨等。

下层植物种类的主要选择标准是：遮荫、土壤条件和降雨量，它们的主要作用有：

- 提供绿肥（在干燥或贫瘠的土壤上，可以种植豆科作物）。
- 生长缓慢或多年生的植物，虽然不遮蔽咖啡树，但是为土壤提供遮蔽和覆盖物。

讨论

在组内讨论以下两个问题：

如何往土壤中添加有机物质，其优点是什么。

当地最常用的植物品种。

参考 IFOAM 基础培训手册（4.2 相关内容），向学员提出下列问题：是否明白多样化的含义？多样化有什么好处？多样化体系可以分为几种类型，他们是否可以分别推荐其他作物作为这些多样化体系的组成？不同作物分别具有什么作用？

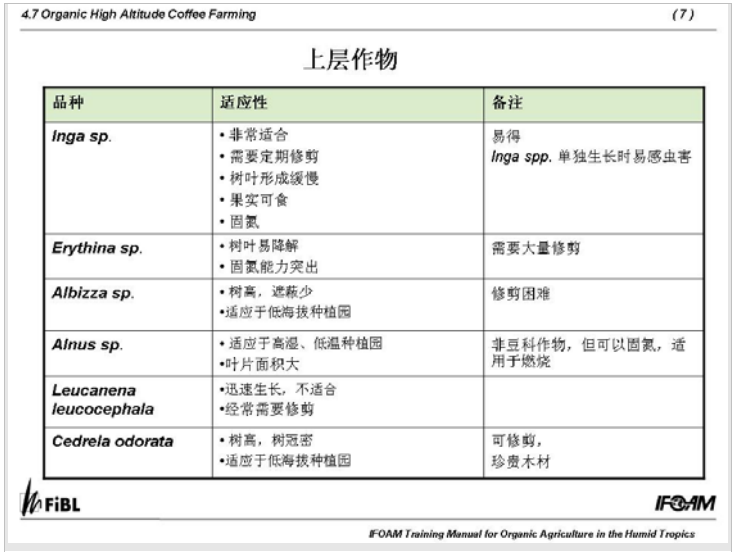


图 4.7 (7): 上层植被（作物）

4 作物管理指导

4 作物管理指导

讨论

询问学员，当地最常见的树种及其主要益处分别是什么？学员可以就这些树种进行深入讨论，或者可以讨论其他树种。请学员讨论三层植物的区别。

图 4.7 (8): 下层植被（作物）及其特征

4 作物管理指导

建立新种植园

在建立新的咖啡种植园时，可以首先种植玉米作为先锋作物。根据不同的起始条件（土壤肥力、消费习惯、市场接受等），玉米可以与其他作物混合种植，例如豆类、树薯、鹰嘴豆或刀豆，这些作物都能够为土壤提供短暂的覆盖。在建立新种植园时，不能忽略土壤保护（特别是坡地）。

在种植先锋作物之前，可以先种植香蕉。香蕉树之间的距离取决于即将栽种的咖啡品种及其栽种密度和类型。咖啡树的栽种密度和类型则取决于当地经验、品种和计划种植强度。每公顷最多栽种 1000 - 2500 棵咖啡树。应尽快的完成栽种，然后覆盖土壤。

咖啡种子应取自健康的有机种植园，尽可能来自同一海拔高度和地区。从 5 - 6 岁树龄的咖啡树上选择大而成熟的果实，剥离种子。最常见的育苗工具是荫蔽的苗床或者戳洞的聚乙烯塑料袋。在采用戳洞的聚乙烯塑料袋育苗时，将 2 粒（或更多）种子直接放入一个洞穴中；每个洞中萌发长出一棵幼苗。育苗基质中，高质量堆肥含量应高于 30%，其余成分为新鲜的森林土。

在育苗中，应采用与成熟植株类似的遮蔽条件，还应采用与今后成熟植株耕作相一致的绿肥、液肥以及其他耕种方法。在今后将要采取粗放耕作的种植园中，没有必要为育苗阶段的幼苗提供过多的照顾。在移栽时推荐使用堆肥。

讨论

组成一个小组，讨论在建立新的咖啡种植园时，选择具有良好质量的繁殖材料(种子和幼苗)对建立成功的种植园的重要性。

图 4.7 (9): 新种植园的建立

4.7.3 土壤保护和杂草管理

土壤保护

农林体系能够全年覆盖土壤，有效的防止土壤侵蚀。只有在利用陡峭坡地种植咖啡、特别是在建造新的种植园时，需要其他的土壤保护措施。在石头丰富的地区，可以用石头沿着等高线建造石墙；或者，沿着等高线种植一些可防止土壤侵蚀的植物。这些植物包括可以耐受遮蔽的菠萝品种和耐受强光的草如柠檬草等。一般来说，不建议在现存的咖啡种植园中改造坡地、建造梯田。这是因为咖啡的根系靠近地表，因此应该尽量避免地面耕作。

杂草管理

咖啡树下的杂草密度主要取决于以下三个因素：咖啡树的密度、可获得阳光辐射和落叶覆盖地面的情况。在一个植物和遮蔽密度达到最佳的咖啡生态系统中，几乎不需要进行除草。在种植园中经常有一些杂草存在，特别是在新建立的种植园中，它们的 存在实际上也有助于缓解坡地的土壤侵蚀。

在杂草管理中，应该避免在土壤表层操作，以免伤害咖啡树的浅根；尤其不能使用锄头。当土壤中水分含量足够高时，可以人工拔除杂草，或者用刀具、电动镰刀或除草机将杂草高度剪到 5 厘米左右。由于杂草根系有助于保持土壤结构，因此杂草不能低于这个高度。修剪杂草必须有选择性：对有益杂草进行轻微修剪，对有害杂草则应大量修剪或拔除。在杂草管理中，应该适当的保留一些附生植物，以便为昆虫提供食物。

所有修剪下的植物材料都应放置在原地，覆盖土壤表面。根据咖啡树的养分要求来规划其他植物的修剪时机。修剪的频率与当地条件密切相关，降雨后更需要修剪；一年最少要修剪两次。必须拔除开花杂草。

参观

参观三个采用不同的杂草管理方式的咖啡种植园：其中一个咖啡种植园采用除草剂彻底清除杂草；一个为有机咖啡种植园，但是植物和遮蔽密度不足；另外一个则是高度多样化的有机种植园，植物和遮蔽密度达到最佳水平（本次参观应与本章第一页中提到的参观同时进行）。

学员与农场主讨论杂草控制活动，并评估每个农场的土壤质量。 返回课堂后，每个小组分享他们的发现，并讨论哪个系统更加有效，哪个系统能够更加持久的运行。

图 4.7 (10): 土壤保护和杂草管理

4.7.4 养分供给和有机施肥

在有机咖啡生产中，大部分肥料都来自农场自然生长的物质，一般不需要外部投入。咖啡所需的有机物质和养分主要来自于以下自然资源：

- 土壤覆盖物：覆盖作物，以及来自咖啡和其他上层植物的落叶。
- 堆肥：在分离咖啡豆后，果实的外果皮和内果皮可作为堆肥原料。

虽然采收果实导致养分的消耗，但是建立在合适地点、产量高、运行良好的咖啡生态系统，能够通过固定（34 公斤氮元素）或者动员土壤或底土中的养分（平均每年 6 公斤五氧化二磷和 8 公斤氧化钾）补偿损失。

下列情况下，需要添加堆肥：

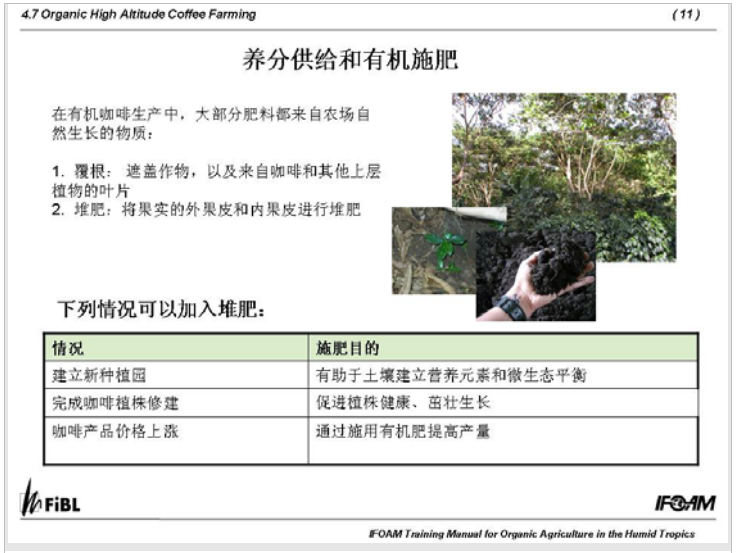


图 4.7 (11):养分供给与有机施肥

- 建造新种植园时，如果土壤中磷含量过低，可以适当添加磷矿石（但不能使用骨粉，以免吸引老鼠和其他动物，破坏幼嫩植株）。
- 对咖啡树进行修剪后，为了促进新一轮生长，可以添加堆肥。
- 当咖啡市场价格高昂、能够补偿用于施肥的劳动力投入时，可添加有机肥料。

不能将堆肥或有机肥料直接施入土壤，以免伤害咖啡植株的浅根。应将肥料堆放在土壤表面，形成厚厚的土壤覆盖层。

4 作物管理指导

活动

该活动可以在午餐后进行。请三名志愿者从靠近咖啡树的种植园中取来土壤样品。取样点大小为 50 厘米 X 50 厘米，深度不超过 25 厘米。将土壤样品摊放在白纸上，并让学员仔细分辨其中的成分。他们是否能够确认每种成分？是否有遗漏？与他们讨论土壤中可能还含有什么其它成分？土壤的结构如何？是否能够从中辨认出昆虫或其他虫类？

讨论

讨论当地堆肥制作和施用方法与 IFOAM 基础培训手册中相关描述 (4.4 章节) 的区别。询问学员在堆制过程、特别是果皮的堆制过程中是否遇到过问题？他们是如何解决这些问题的？

4.7.5 遮蔽调控 = 病虫害管理

病虫害的发生表明咖啡生态系统失去了平衡；病虫害发生后，必须查明其发生原因。可能的致病原因包括：

- 地点不适宜（海拔低，过于湿润，或没有流水，过于干燥）。
- 土壤退化、贫瘠，缺乏有机物质。
- 多样性水平低，遮蔽树木少。
- 没有遵循森林生态系统的自然演替。
- 系统中具有同种作用的植物间隔太小。
- 没有修剪遮荫植物。

常见的咖啡病虫害有：

- 咖啡锈病：下列情况易发生咖啡锈病：栽种品种为敏感品种，咖啡树之间距离过小，遮蔽不当，养分供给失衡。
- 褐斑病：下列情况易发生咖啡褐斑病：育苗时播种过密，灌溉和遮蔽不当，湿度过大或者植株间距过小。
- 北美叶斑病：下列情况易发生北美叶斑病：当地低温高湿，遮蔽过度，杂草过多，咖啡植株和树冠之间距离太小。
- Pellicularia koleroga 薄层腐烂病：易发于温暖湿润、且遮蔽过度的位置。
- 咖啡果甲虫：易感染位于低海拔高度的咖啡种植园，附近被感染或被遗弃的咖啡园、或者长期持续花期有利于病害发生。
- 咖啡潜叶蛾：易发于过度日照和微气候干燥情况下。

以下方法可用于防治真菌侵染：

1. 彻底剪除杂草；
2. 作物底部修剪；
3. 修剪遮荫树木，调整空气流通和湿度。

经验分享

请学员描述病虫害发生以及他们如何应对的真实情况。他们的应对步骤是与上述描述的相类似、还是不同？是否在来年发现产量下降？是否曾经发生过无法控制的病虫害？

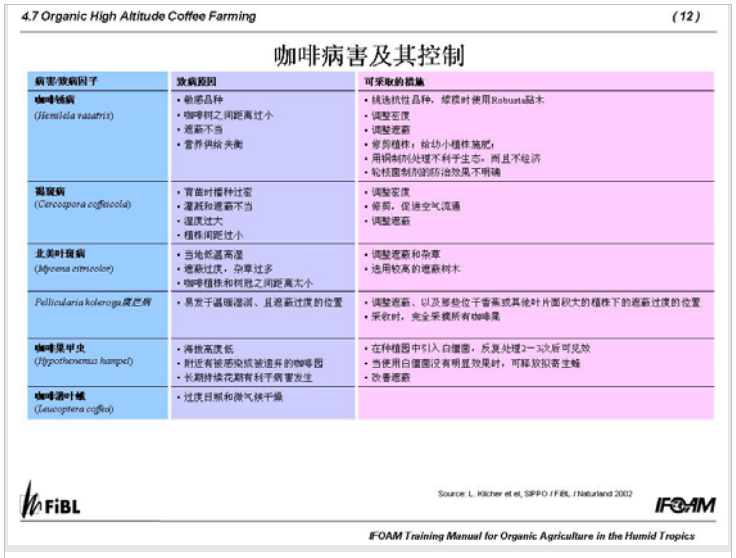


图 4.7 (12): 咖啡病害及其控制

4.7.6 其他养护措施

修剪

一般而言，咖啡树在采收后要进行定期修剪，具体操作则取决于各地区传统和咖啡的品种。在采收时，Arabica 品种的枝条可以被折弯，因此不需要进行大幅度修剪。一般而言，每隔 8 - 16 年，对咖啡植株进行一次大幅度修剪（将植株高度修剪到高于地面 40 厘米），具体的修剪时间取决于种植园的位置和具体情况。每次修剪都必须覆盖整个种植园（10%的土地），以使植株新生能够促进整个咖啡园的生态系统。修剪下的所有植物材料都必须保留在土壤表面，作为覆盖材料。

遮荫管理

遮荫树木也必须进行定期修剪。在对咖啡树进行大幅度修剪的同时，必须将年老的遮荫树木树砍倒。这不但能够避免掉落的树枝造成咖啡树伤害，而且有利于提高咖啡树对阳光的利用，促进新的生长。

在位于高海拔的咖啡种植体系中，典型的遮荫结构呈三层，并符合下列标准：

- 中午时，遮蔽面积至少占总面积的 50%
- 符合对树木品种数量的要求
- 符合树木最低高度的要求
- 实施有限制的修剪

最佳的遮蔽密度取决于当地条件和种植园的状态。

图 4.7 (13): 修剪和遮荫的要求

激励

请来自不同地区的学员分享各地传统的修剪和遮荫管理方法。与大家讨论这些方法是否适合多样化的、高海拔有机咖啡农场。

4.7.7 收获和采后处理

咖啡收获时，需要动员农户家庭的所有成员。成熟的咖啡果实呈粉红色，采摘后放入塑料袋或篮子中。由于种植地点远离市场，因此，有机咖啡通常都是通过当地的贸易企业或小型农户协会进行销售。

质量的重要性

无论是用于当地消费、或是用于出口的有机咖啡产品，都必须具备优异的质量。为此，在从种植到加工的全过程中，都必须细心处理咖啡植株和果实。

收获

收获时，只采摘成熟的果实。由于受到开花先后次序的影响，咖啡的收获一般要分为五个阶段。为了在采摘中保持咖啡果实质量的稳定，需要牢记以下几点方法：

- 在采摘咖啡豆时应小心操作，不要伤害咖啡树枝条或树叶。
- 捡起所有掉落的咖啡豆，以避免病虫害，如咖啡果甲虫的传播。
- 去除用于加工的咖啡豆中混杂的其他杂物（如石头、枝条或树叶等）。
- 不要将采自不同区域的咖啡豆混合。
- 不要将不同品种的咖啡豆混合。
- 只采摘成熟的咖啡豆。

在对采摘后的咖啡豆分级时，需要注意以下几点：

- 加工方法（湿法或干法）。
- 咖啡豆颜色（绿色、蓝绿色）
- 生长地点（海拔）。
- 类型（外表）。
- 瑕疵的数量（异物，伤口，外壳，草籽等）。

4 作物管理指导

激励

请学员谈谈他们当地最常用的咖啡加工方法，并从以下几个方面分析这些方法的可持续性：水资源保护和管理，能源，气候，副产品的管理等。

请学员以改善可持续性为目的，为他们当地设计最佳的加工方法。

图 4.7 (14): 采收

采后处理

采用湿法加工的 Arabica 品种咖啡豆必须在采摘当天就开始加工。准备足够多的干燥地点（水泥干燥地面，或者是用透明塑料作顶的的小屋，以避免雨水淋湿）。咖啡豆水分含量过高（干燥不充分）、或贮藏环境中湿度过高将促进真菌生长，从而严重影响咖啡质量；甚至有可能产生有毒真菌，完全失去商品价值。

将成熟、外表呈红色的咖啡果实中的果肉去除后，就得到粗咖啡。粗咖啡是世界咖啡贸易市场上最常见的产品形式，大部分的焙烤和混合操作都是在进口国完成的。近年来，有少数有机小农户在农户协会或者合作组织的组织下，逐渐学习如何焙烤优质咖啡，并作为最终产品销售。

咖啡豆的加工方法可分为两种：湿法加工和干法加工，具体加工过程如下：

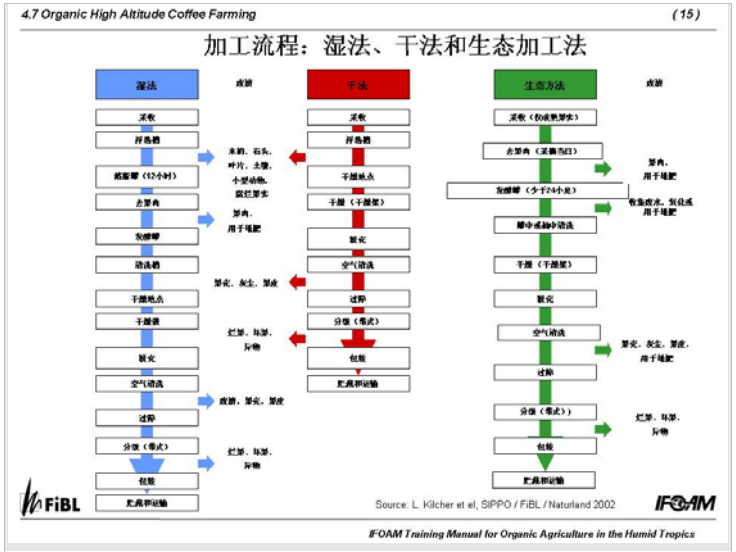


图 4.7 (15): 加工流程-湿法、干法和生态加工法

干法加工

果实采摘后，用流动筛筛除其中混杂的小石头、树枝和树叶。将分选后的果实铺放在平坦的空地上，每天用耙扫过几次，使咖啡豆可以干得比较均匀，防止霉菌发生。之后经过最长 8 天的风吹日晒，直至咖啡豆与外壳松动。采用干法加工时，天气必须连续晴朗，否则咖啡豆容易腐烂、发酸，破坏产品质量。

生态加工

越来越多的拉丁美洲小型有机农户正在采用一种称为“生态加工”的方法来加工咖啡。这种方法是干法加工的一种，在加工的第一阶段中不使用水（运输，成熟果实分类以及果肉与果实其他部位的分离等操作）。采收后的新鲜果实直接经过一个漏斗投入一个特殊的咖啡果肉采集器。新鲜果实的果肉比较容易去除，因此果实必须在采摘当天进行加工。然后，分离后的咖啡豆经过一个短暂的发酵过程；根据不同产品的风味、温度和可利用的技术，发酵过程持续时间各不一样，可能持续很短一段时间或者一天。发酵后，用清水清洗咖啡豆，铺放在平坦的空地上日晒。通常，农户会在晒场上方铺设塑料棚，以防止雨淋。

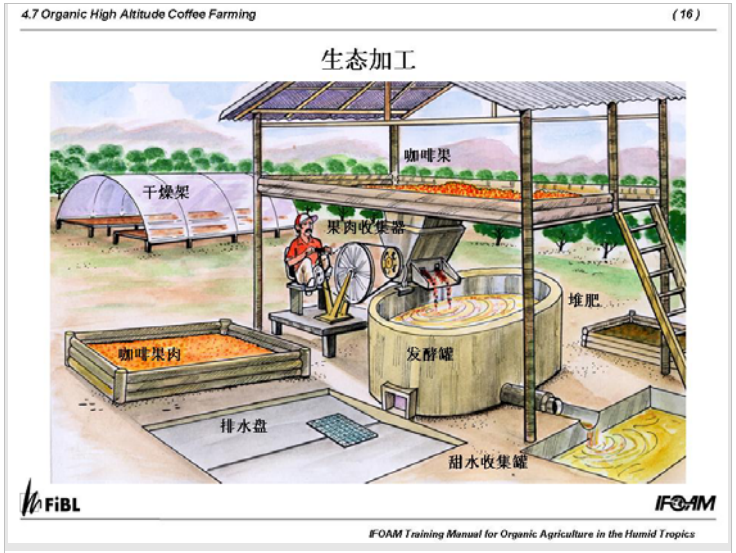


图 4.7 (16): 生态加工

湿法加工

在湿法加工中，先将新鲜采摘的咖啡果实放入水槽内，健康、成熟的果实沉入槽底（通常用水泥建造得相对较高），而树枝、树叶和受伤或感染霉菌的果实则浮在水面，易于清除；另一方面，也同时清洗了果实。然后，将果实通过一个水渠引入到一个膨胀罐中，在罐中停留一段时间，最长达 12 小时，直至咖啡果实稍微膨胀。然后，将这些果实倒入一个咖啡果肉采集器，将大部分的果肉与咖啡豆表皮分离后，发酵一段时间，以彻底脱除果肉（发酵一般持续 12 - 24 小时。天气寒冷时，可延长到 2 - 4 天）。最后，将咖啡豆清洗后置于水泥地或晒架上，在日光下干燥；也可以在干燥鼓内用热风干燥。为了满足贮藏的需要，一般要将咖啡豆中水分含量降低到 10%。

去皮

咖啡豆干燥后，表面形成玻璃状坚硬的果皮。在干法加工和湿发加工中，去皮程序都是一致的：将干燥好的咖啡豆放入去皮机，去皮、抛光。

4 作物管理指导

根据贸易种类分级

在咖啡豆进入世界贸易市场之前，必须根据现有标准对其进行分级。将咖啡豆过筛，根据大小进行机械分级。在过筛时，决定咖啡豆分级的是咖啡豆的宽度（中部），而不是咖啡豆的长度。筛子大小从 20 目（孔径约为 8 毫米）到 10 目（孔径 4 毫米）不等。一般来说，17 目是最常用的孔径。

清洗，分级和包装

在过筛后，将咖啡倒入一个大的风机中，通过气流将咖啡中残留的所有异物，主要是去皮工艺中产生的外壳和果皮都分离出去。最后，将咖啡豆装入天然纤维袋中，每袋 48 或 60 公斤，这是国际贸易市场上最常用的包装重量。用于出口的咖啡产品，在其包装袋上，必须标明以下内容：

- 生产者 / 包装者的姓名，地址和国家
- 产品描述和质量等级
- 采收年份
- 净重
- 批号
- 目的地，包括贸易商和 / 或进口商的地址
- 清晰的产品有机来源标识

贮藏

粗咖啡应该贮藏在通风良好、黑暗、低温和低湿的环境中。不能贮藏没有完全干燥（含水量高于 10%）的咖啡，否则容易导致霉菌。将咖啡装入天然纤维袋中，并置于木架上，以保证良好的通风。

在适宜条件中，干燥的咖啡豆最长能贮藏 1 年。

如果有机产品与常规产品贮藏在同一个贮藏间中，必须避免相互混淆。下列方法能够尽量避免有机产品的污染：

插图 1：在木制的上复塑料棚可以遮雨的晒架上晾晒咖啡

4 作物管理指导

讨论

拿出来自不同生产区、不同质量的咖啡样品，请学员们品尝。讨论这些产品的差异、特别是香味和风味上的差异。

.

仓贮人员的信息获取及培训

- 仓库中有清楚的标识（贮存室、货盘、罐子等）；
- 颜色差异（例如，用绿色表示有机产品）；
- 收 / 发货物时采用分别单独记录（仓库日志）。

在咖啡加工中，禁止在混合贮藏区内使用化学药品处理（例如，用甲基溴熏蒸）。尽量避免将有机产品和常规产品贮藏在同一间仓库里。

加工副产品的循环利用

咖啡加工、特别是利用生态方法进行的咖啡加工，能够产生 3 种副产品，都可用于有机咖啡生产：

咖啡果肉可用来堆制蚯蚓粪基质或其他有机肥料，也可以作为生产有益微生物，包括米曲霉、巨大芽胞杆菌和酿酒酵母的基质。这些有益微生物是生产高质量的有机肥料所必需的。

在清洗过程中产生的果实粘液和糖水中，含有一些果肉。这些水是生产液体肥料或繁殖有益真菌、细菌和其他微生物的良好基质。将它与等量的水和一些酵母混合，能够非常有效的促进遮盖物或修剪物的分解。

果皮是纤维素、木质素和硅的良好来源，可用于发酵有机肥料。而且，果皮还能够促进有机肥料的分解。

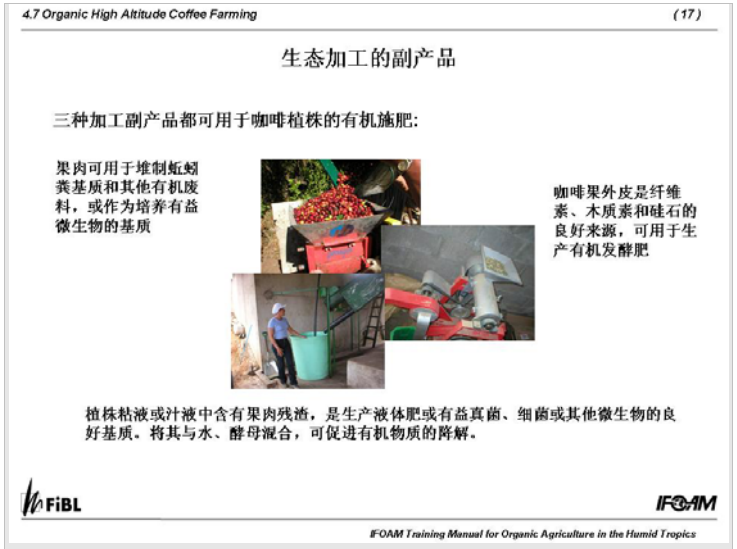


图 4.7 (17): 生态加工的副产品

4.7.8 经济和市场问题

多样性的有机咖啡生产具有下列优势：

- 对于有机咖啡种植农户来说，多样化的咖啡种植不仅能够生产出咖啡，而且能够产出薪柴、药用植物、水果、药草和草等多种产品。
- 具有明显的社会效益，有利于促进农户家庭与土地的联系，促进村庄社区的团结和社区价值的保护。农户家庭的老少成员都能够参与其中。
- 促进农户合作组织的建立，有助于提高农户利润、减少损失，互相学习经验，互帮互助。
- 在山区，多样性的有机咖啡种植能够提供全年的工作机会，经济可行。
- 在多样性生产中，咖啡果实成熟缓慢，果实内积累大量糖分，带来更加醇美和丰富的口味。

有机咖啡生产的经济方面

对大部分传统咖啡农户来说，咖啡是他们收入的唯一来源。在传统咖啡种植中，产量在很大程度上都依赖于大量使用化学投入品，包括肥料、杀虫剂和药物等。这种"强迫式"的生产方式容易导致土壤退化，并且使咖啡植株越来越依赖于化学投入品。与此同时，国际市场上咖啡产品价格日益下降，使得小型传统咖啡种植农户陷入一个恶性循环：为了提高收入，必须通过使用更多的化学投入品（价格也越来越高）来提高产量；但是，产量日益上涨，导致咖啡产品价格越来越低，他们的年净收入逐年下降。

与此相反，虽然在采用混种或农林体系的有机咖啡种植中，咖啡产量可能降低了。但是，由于大量降低了外部投入品的使用量（从而显著降低了生产成本），而且有机咖啡的价格更高，有机咖啡农户的收入反而提高了。此外，有机生产有利于改善土壤质量，促进产量提升。农林生产体系能够产出多种产品，也有利于提高农户的净收入，减少对单一作物的依赖性。

举例来说，1996 年，哥斯达黎加一个名为"Coopemontes de Oro"的农户合作组织曾经比较了有机和传统咖啡生产的收入，发现虽然有机生产的产量比传统生产少 33%，但是有机生产的净收入超过传统生产 3 倍以上（见图例 2：Coopemontes de Oro 净收入比较）。

4 作物管理指导

图 4.7 (18): 多样化有机咖啡的社会经济效益

营销与贸易

国际公平贸易标志组织（FLO-International，Fair Trade Labeling Organization）所属小型农户组织的有机咖啡产量占到了世界总产量的 50%左右 ,其余 50%的产量来自没有在 FLO 注册的小型农户组织，以及其他不属于公平贸易体系的私有大中小型生产者。在欧洲市场，大约 25%的公平贸易咖啡是有机产品。与传统咖啡产品相比，公平贸易产品的价格优势促使有机咖啡占市场总量的份额不断增长。北美和欧洲是最大的有机咖啡市场，在过去的几年中，有机产品市场份额取得了迅速的增长。

与传统产品的市场价格相比，有机产品的价格一般高出 20 - 40%；当传统产品的市场价格低于生产成本时，有机产品的优势更加明显。FLO 的公平贸易机制是（FLO 制定公平贸易咖啡的销售前提条件）：公平贸易根据小型农户的生产成本，为他们生产的咖啡产品确立一个公平的价格（但是，即使是 FLO 注册的农户组织，也不能确保所有的咖啡产品都能够以 FLO 制定的条件出售）。FLO 为小型农户提供了可靠的贷款基础，避免过高的债务；FLO 为农户与他们的合作组织与进口商提供了直接的沟通桥梁，有利于促进消费者、经销商和农户的联系。在这种情况下，采购商和经销商将致力于与农户建立起一种确保双方利益、长期稳定的关系。公平贸易下的有机产品能够获取更多的利益（联系 www.flo-international.org）。

昂贵的价格差异将成为未来几年中促进有机咖啡市场发展的主要限制因素，其次，欧洲有机咖啡供应跟不上也成为一个限制因素：与过去一样，大部分产品仍然通过天然食品商店进行销售；这导致每次运输量偏小和成本上涨。

1996 年有机咖啡和常规咖啡生产净收入比较

	咖啡	
	常规	有机
产量 (qq/ha)	60	40
价格(colones/qq)	16000	20000
总收入 (colones)	960000	800000
单位成本 (colones/qq)	15000	15000
总成本 (colones)	900000	600000
净收入 (colones/ha)	60000	200000

引自 de: Morera R., G. (1996).

插图 2: 1996 年有机咖啡和常规咖啡生产净收入比较

4 作物管理指导

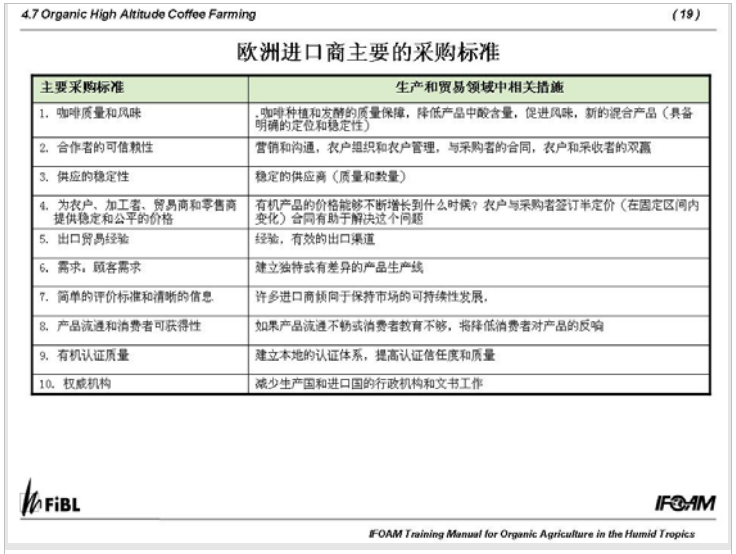
从生产者的角度来看，有机和公平贸易咖啡不仅为他们带来了许多益处，而且有助于改善小型农户的风险管理：

- 在可持续的咖啡农场上，多样化的生产（复种）为农户带来了多种优势。
- 咖啡认证虽然不能确保但却有利于提高产品价值，从而缓解市场咖啡价格下降的趋势。
- 减少或排除了外部投入品的使用，降低了农户的投入和市场对农户生产的影响。

但是，对许多生产者来说，漫长的转换期、生产准备和认证过程不仅增加了成本，而且在有的情况下难以实现。多年的发展经验表明，那些具备明确的质量管理策略和咖啡生产专业知识的农户组织和农户最适合成为有机生产者。对有机咖啡生产者来说，他们面临的最大的挑战是如何减少有机产品与常规产品的价格差距，以提高有机产品竞争能力（当然，常规产品价格不能低于生产成本）。签订价格差别合理的长期合同有助于解决这个问题。

有机食品市场将在未来的几年中表现出良好的增长前景，与此同时，有机咖啡市场也将同步增长。因此，将来需要建设更多的新的有机咖啡项目。在投资进入有机咖啡生产前，必须考虑到：所有的有机咖啡生产项目都必须着重考虑市场的持续发展，生产者必须准备好如何成功地进行产品营销。

过于仓促的生产无法确保产品的质量和一致性，有可能导致消费者拒绝有机咖啡。



4.7 Organic High Altitude Coffee Farming (19)

欧洲进口商主要的采购标准

主要采购标准	生产和贸易领域中相关措施
1. 咖啡质量和风味	.咖啡种植和发酵的质量保障，降低产品中酸含量，促进风味，新的混合产品（具备明确的定位和稳定性）
2. 合作者的可信赖性	营销和沟通，农户组织和农户管理，与采购者的合同，农户和采收者的双赢
3. 供应的稳定性	稳定的供应商（质量和数量）
4. 为农户、加工者、贸易商和零售商提供稳定和公平的价格	有机产品的价格能够不断增长到什么时候？农户与采购者签订半定价（在固定区间内变化）合同有助于解决这个问题
5. 出口贸易经验	经验，有效的出口渠道
6. 需求，顾客需求	建立独特或有差异的产品生产线
7. 简单的评价标准和清晰的信息	许多进口商倾向于保持市场的可持续性发展，
8. 产品流通和消费者可获得性	如果产品流通不畅或消费者教育不够，将降低消费者对产品的反响
9. 有机认证质量	建立本地的认证体系，提高认证信任度和质量
10. 权威机构	减少生产国和进口国的行政机构和文书工作

FiBL IFOAM

IFOAM Training Manual for Organic Agriculture in the Humid Tropics

图 4.7 (19): 欧盟进口商主要的采购标准

推荐读物

Guia para la Caficultura Ecologica- Beatriz Fischersworring Hömberg and Robert Rosskamp Ripken, GTZ Publication 2001

Café Orgánico: Guía del Caficultor Ecológico – Proyecto Café Orgánicos Colombia, GTZ, Asociación Nuevo Futuro. Publication 1998.

Curso Taller Latinoamericano sobre Café Orgánico en Énfasis en Biofertilización, Nutrición, Certificación y Situación Actual del Cultivo – CEDECO. Publication 2000.

Dilemas de la Reconversión del Beneficiado de Café en Centroamérica. – BUN-CA. Publication 1999.

Organic Coffee, Cocoa and Tea-Market, certification and production information for producers and international trading companies- Lukas Kilcher et el, SIPPO / FiBL / Naturland Publication 2002

Feasibility Organic Coffee and Cacao UBACC El Jobo (Cuba) –Lukas Kilcher

推荐网站

www.beantrends.com

www.rainforest-alliance.com

www.coffeeuniverse.com

www.coffeeresearch.org

4 作物管理指导

4.8 可可

简介

天然可可树生长在热带雨林，常见于受河流气候影响的冲积森林。每年一次的洪水和疾风促进了这些冲积森林生态系统的更新。

可可树最高 9 米，是原始森林中的小型低层树种。它与其他树种一起，构成了森林丰富的多层结构。可可树的生命周期可超过 100 年。

拉丁美洲国家（包括多米尼加、古巴、玻利维亚等。具体案例请参考本手册 3.1 的内容）是有机可可主要的种植地。利用多层森林系统种植有机可可有巨大的经济潜力。在这些地区，有机可可种植有助于缓解单一种植农业给环境和耕种保护带来的巨大压力。

学习重点

互生是可可生态系统的重要基础。

有机可可具有很大的经济潜力。

必须准确规划转换期。

稳定的有机生产体系才能够提供健康的植株。

采收和采后技术对质量保证起着至关重要的作用。

4.8.1 农业生态要求

可可是一种热带植物，适合在相对稳定的高温条件下生长，适宜温度范围为 25 - 28°C，最低温度不能低于 20°C。10°C 左右的低温能够伤害萌发中的幼苗，而长期高于 30°C 则会导致可可树的生理紊乱。

适宜降水条件为年降水量 1500 - 3000 毫米之间，且平均分布。但是，干旱季节对于限制真菌病害的传播具有重要的作用。在自然生长环境中，可可树可以耐受长达 3 到 4 个月的干旱；但可可树开花和结果容易受到干旱的影响。

适宜生长湿度为 85%，适宜遮蔽程度为 40 - 70%。强风会给可可树造成严重损失。

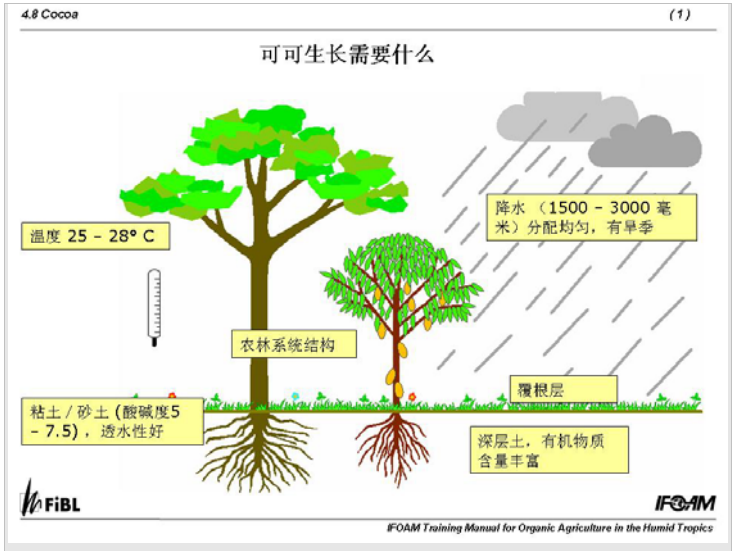


图 4.8 (1): 可可生长需要什么

4 作物管理指导

最适合可可生长的区域是湿润、少风的热带地区，这些地区有茂盛的热带雨林和稳定的高温。

激励

在课程开始的时候，让大家讨论当地的有机可可种植。请农民描述当地主要的农业生态条件和主要的种植体系，在黑板上记录下具体的案例。利用图片，讨论刚才描述的可可种植园在多大程度上满足了可可种植的需求。用红笔标出那些没有满足这些要求的案例。并在稍后 讲述"将现有的种植园改善和转换为农林体系"部分时放映这些图片。

为了满足根系发育的需要，可可植株需土壤的土层深，有机质含量丰富（上有覆盖物），粘土和沙子含量大致相等，土壤颗粒相对粗糙，养分含量适当。表层 1.5 米以下的土壤中最好不含有石头、硬土或其他渗透性差的材料，以利于排出多余水分。最适 pH 值为 5.0-7.0，而且土壤中代换性盐基至少应占土壤总阳离子交换能力(CEC).的 35 %以上。

4.8.2 多样性策略

丰富的物种是促进农林生态系统稳定的重要因素。在这个系统里，每个物种都占据一定的生存空间，并发挥特定的生态生理功能。在可可生产中，农林生态系统的设计越复杂，就越不需要外部干预病虫害控制；采取间作方式的有机可可种植园中，有益生物的种类极其丰富。而且，其他的作物产出也有助于防范产量降低带来的风险。

繁殖和育苗管理

可可能通过有性繁殖和无性繁殖两种方法繁殖。其中，有性繁殖更加方便、安全和便宜，是常用的可可繁殖方法。

有性繁殖

绝大部分可可植株都是通过苗圃育苗进行繁殖的。可可育苗时需要提供遮蔽、足够的水分和防风。将成熟可可豆荚中的新鲜可可豆直接种入装满表层肥土的黑色聚乙烯袋中，不需要施肥。在播种初期，建议提供浓密的遮蔽（>50%），在育苗生长过程中可逐渐降低。在育苗中，除浇水外，幼苗不需要过多的照顾。注意不要浇水过多，以免导致真菌病害（炭疽病）。幼苗在苗圃中最长可培育 6 个月。为了满足育苗的要求，必须全年能够提供清洁的灌溉用水。

如果条件允许，可以将一些能够自我繁殖的可可品种直接播种到地块中。将每 3 粒可可豆放在一起，置于土壤表层下。一段时间后，仅留下生长最为旺盛的幼苗。这种方法不需要投入太多劳动力，但是需要耗费更多的种子，还有可能遭受啮齿动物侵扰。

讨论

请学员描述有机可可生产中多样化的益处，以及如何确定适合当地环境的多样化标准（参考 IFOAM 基础培训手册 4.2 章节）。讨论中可放映以下图片。

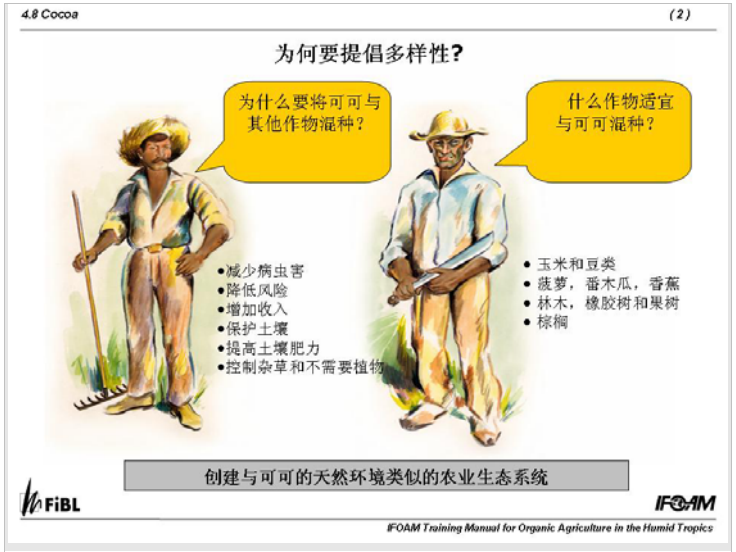


图 4.8 (2): 为何要提倡多样性?

4 作物管理指导

无性繁殖

只有在有性繁殖后代性状不稳定时，才可以使用无性繁殖的方法。可可无性繁殖的主要方法是诱导插条或新芽生根。采用这种方法繁殖的可可植株生长旺盛，需要修剪。将得到的栽培材料种入营养钵中，置于苗圃中，生长条件与有性繁殖类似。

品种

可可大致可以分为 3 大类，每大类中包括不同的品种和品系：

Forastero：种植面积最广的种类（占可可种植总面积的 80%），产量高，但味道较淡。其中，Amelonados 品种的可可能够自花授粉。

Criollo：具有强烈、优异的可可风味，质量最好，但产量较低，种植面积小。对生长环境条件要求高。

Trinitario：是 Forastero 和 Criollo 的杂交种。与 Criollo 相比，提高了对环境的适应性和产量。约占全世界总产量的 10 - 15%，可用于给不能自收授粉的品种授粉。

讨论

请学员描述他们的常用可可品种及其特点，并详细讨论这些品种的优缺点。

请学员描述他们常用的可可繁殖方法，并详细讨论这些方法的优缺点。

图 4.8 (3): 有机可可育苗

4 作物管理指导

新建有机可可农场

在新建可可种植园时，必须注重为可可提供类似其自然生长环境的条件，包括气候和土壤，以及生态森林结构，例如生长旺盛的植被、遮荫树和果树等。创建良好的植物体系，有助于维持土壤活力，并促进可可菌根迅速生长。

最适宜可可生长的是农林环境体系。在农林体系中，可可与其他适应当地地形和气候的树木（豆科树木，柠檬树，果树等）一起生长。在有机农业中，新建可可种植园应该被理解成为建立“可可农业生态体系”。这种体系有多种方式：

1. 在稀疏的原生林或次生林中种植可可

这种方法常见于亚洲和非洲国家，采用这种方法的主要缺点包括：破坏了原生林的结构，导致原生林活力丧失；同时，可可处于森林的下层结构，限制了产量。因此，这种方法的应用有限，只适用于十分年轻的次生林体系，而且前提是对当地的现存品种结构比较了解。

2. 在伐区新建种植园

在有的情况下，可以清除地块上的所有原生林和次生林，建立新的种植园。一般来说，不建议使用火烧的方式来清除植被。以下列举的耕种方式，已经被证明是一种行之有效的方式。由于复杂的可可生态体系不可能一步建成，因此，在利用这种方式新建种植园时，必须按照步骤、循序渐进。在清除地块后，立即种植先锋作物。在整个生态体系中，树种的组成和各种作物的组合有多种多样的方式，可能的选择包括：

A. 先锋伴生植物（生长周期几个月）

玉米（如 1 米 x 1 米）+ 蚕豆（0.4 米 x 0.4 米）或者用洋刀豆 + 玫瑰茄取代豆类。

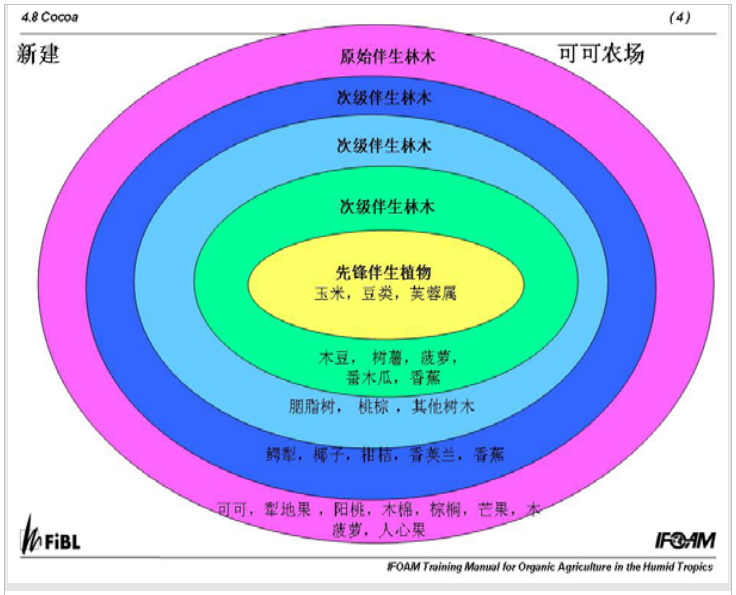


图 4.8 (4): 新建可可农场

B. 次生伴生林 I（生长周期达 10 年）

木豆（0.5 米 x 0.5 米）+ 树薯（1 米 x 1 米）+ 菠萝（0.4 米 x 1.8 米）+ 番木瓜（2 米 x 2 米）+ 香蕉（不同品种，4 米 x 4 米）+ 胡椒。

C. 次生伴生林 II（生长周期达 50 年）

胭脂树 / urucú（红木），印加树 + 桃棕+其他不同高度的树木。将所有的种子混合，在菠萝植株间每隔 20 厘米播种。

D. 次生伴生林 III（生长周期达 80 年）

鳄梨，椰子，棕榈，柑桔树，香草，生长期较长的香蕉品种，刺果番荔枝。

E. 原生伴生林（生长周期在 80 - 1500 年之间）

可可，瑞地亚树，阳桃，甜扁桃，木棉，巴西坚果，柠檬类，芒果，木菠萝，大叶桃，人心果树，帕拉胶树和许多其他的树种。

除上述具有经济价值的植物外，其他一些组成当地生态系统的树木也应该一起种植。

伴生作物的选择

在选择伴生植物时，应该从上述每个类别中都挑选合适的物种，组成多层次、垂直多样性的森林系统。如果从某类别中选择过多树种，会由于树木生长高度类似而导致相互之间形成激烈的竞争。

该系统应该采取高密度种植，每平方米约 8 棵树。系统中植株密度越高，就越不需要养护，系统发展也更有动力。

在该系统中，可以混合种植一些果树，包括：鳄梨，阳桃，芒果和木菠萝，果树中可分散种植一些白人心果和帕拉胶树。落叶树可作为上层树木，每公顷 150 棵的密度有助于提高可可产量。

经验共享

问学员他们对如何建立有机可可农场了解多少。将他们分组，分别画出如何新建有机可可农场的方案草图，并派出代表仔细陈述他们的结果。

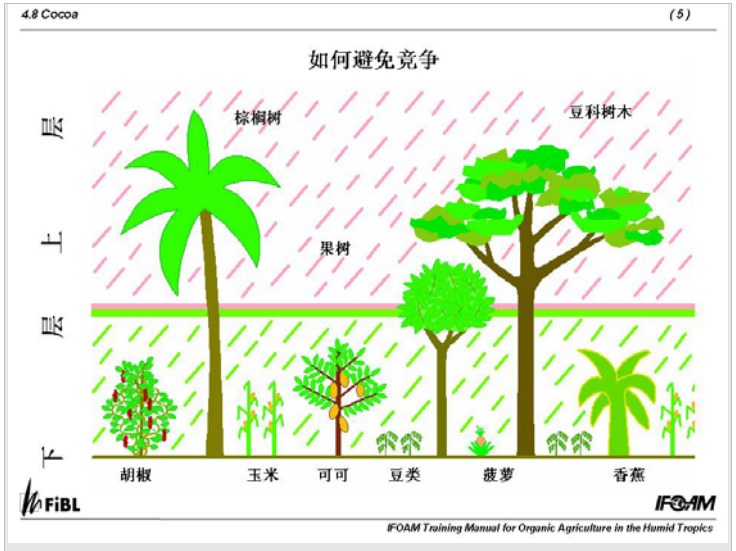


图 4.8 (5): 如何避免竞争

间隔和种植方式

当可可与其他经济作物混种时，作物间的最佳间隔取决于伴生植物的种类，差别极大。在遮蔽的可可种植园中，间隔为 2.5 米 x 2.5 米（1600 棵 / 公顷）。在没有遮蔽的种植园中，间隔为 5 米 x 5 米(400 棵 / 公顷)。大量相关试验表明 ,当可可植株间隔在 3.0 米 x 3.0 米到 2.3 米 x 2.3 米时，可可产量最高。但是，当可可植株相互距离减小时，会增加鼠类对豆荚的危害。行距加大（3 米）有利于拖拉机工作。

在高湿环境中，豆荚病害发病率高，此时，可以适当增大行距、缩小株距，适宜的间隔为 3.7 米 x 2.4 米。宽阔的行距有助于促进种植园内的通风。

地块准备和种植

种植前的地块准备有两种不同的方法：

A. 火烧开荒

在准备地块时，许多小农场都是用火烧毁现有植被，等到第一茬作物收获后再移栽可可植株。

方法：

- 种入香蕉根茎（每公顷 400 - 800 根）。
- 然后，播种水稻或玉米。将红木 Urucú (Bixa orellana)种子与水稻同时播种，播种比例为 10（水稻）：1（红木），同时还可播种鹰嘴豆。如果播种玉米，应该将鹰嘴豆与其他非攀缘类豆科作物或洋刀豆同时播种。
- 如果种植园中要引入菠萝的话，菠萝植株也必须在这时移栽（0.4 米 x 1.8 米）。
- 从次生伴生林 II 和 III 类别（生长周期为中短期）中挑选一些便宜、易获得的树种，如印加树和桉树等。将树种播种在菠萝植株行间空地。

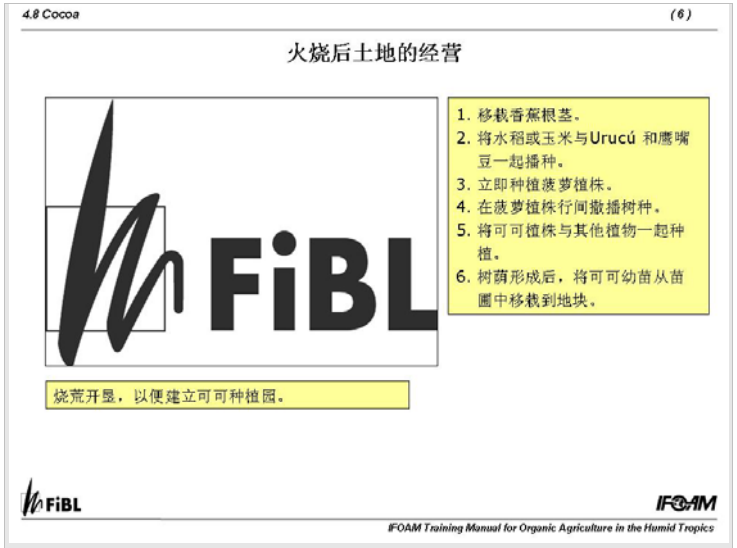


图 4.8 (6): 火烧后土地的经营

讨论

询问学员对于用火烧荒、开垦土地的看法。在黑板上记下优点和缺点。与大家讨论这种方法可能给天然生态系统造成的危险。

如果可可采取直接播种的方法，应该与其他所有树种同时播种。如果可可采取先育苗、后移栽的方法，要等到其他树木生长到一定阶段、能够为可可幼苗提供遮蔽的时候，才能够移栽。

移栽时，将苗坑挖大一些，以便于放入可可幼苗。

B. 不使用火烧的地块准备

如果地块中次生林相对年幼，或者玉米是地块中的重要作物时，不应该采取火烧的方法来开垦土地。

方法：

- 在现有植被间建立小道（大约每隔 3 米），以便于劳作。
- 清除该地块，尽量砍伐 / 破碎现有树木的树干和枝条。
- 种植香蕉根茎。
- 播种玉米、蚕豆、鹰嘴豆和其他可大量获得的树种。
- 种植菠萝。
- 在菠萝植株行间播种数量较少的树种。
- 播种可可（如果采取直接播种的方法），最好播种在香蕉植株的根部附近。

现有种植园的改善及其向农林体系的转换

现有的可可种植园可以通过多种方法转换成为农林体系，具体的方式则取决于种植园的现状。

A) 可可植株树龄较小、已进入结果期（最多 15 年树龄），有遮蔽树

在将此类可可种植园转换为农林体系时，不可能仅仅通过在现有植物的基础上加入其他树种就可以实现。主要的方法是在种植园内创建一些名为“农林岛”的面积较小、由复杂植物群落组成的小型农林体系。

活动

带领学员们快速参观一个新建不久的可可种植园。向他们讲述该地块是如何清除的，以及该种植园是如何建立的。在笔记本上记下重点。

回到教室。展示并解释下列图片，并将该体系与刚刚参观的实际种植园进行比较。讨论两种体系的优缺点。

图 4.8 (7): 不采取火烧方法的土地的准备

程序：

- 检查整个种植园，确认不健康、产量不高的可可植株和未被植被覆盖的区域。
- 砍掉产量不高的可可植株，并对其附近植株进行大量修剪。对会影响到“农林岛”的所有遮蔽树实施修剪，直至树冠。将所有修剪下来的残枝均匀地切碎，撒在地面上。
- 从每个伴生植物类别中挑选一些树种，种植在未被植被覆盖的地区（如果该区域面积足够大的话，可以考虑先种植先锋植物，如玉米）。在挑选树种时，必须将香蕉和柠檬包括在内。不同类别和不同高度的树之间的种植间隔为 0.5-1.0 米。

B) 可可植株树龄较大，仍处在结果期，同时有次生林作为遮蔽树

由于这种种植园产量较高，而且没有病“虫”害问题，因此不需要进行大的改造，可以通过常规的转换程序转换进入有机生产。

C) 可可植株树龄较大，产量低，易感病，有遮蔽树

如果种植园产量降低或者出现了病虫害，整个种植园都必须重新更新。

- 在砍伐树木前，可以先按照前文中所描述的不使用火烧的地块准备方法处理地块。
- 种植香蕉、先锋作物和来自不同伴生植物类别的树木。
- 砍倒树龄较大的遮蔽树，将可可植株修剪至高度为 40 厘米。将所有修剪下来的残枝切碎，并均匀的撒在地表。
- 接下来，种植菠萝，菠萝植株间播种其他树木的种子。也可以种植番木瓜。
- 如果原有的可可植株间隔合理，则可留下一些合适的吸根，让它们生根，而其他吸根则都应去除。3 年后，这批可可植株就能够再次进入结果期。
- 如果种植园中有易感病、产量低的可可植株，必须通过嫁接或重新种植，完全更新。

建议与激励

鼓励一些农民讨论如何将他们自有的种植园转换进入有机生产：如何增加这些种植园的可持续性和盈利能力。让他们详细的介绍他们现有的种植园，鼓励大家给他们提出如何转换的建议。最后，放映下列图片，进行总结。

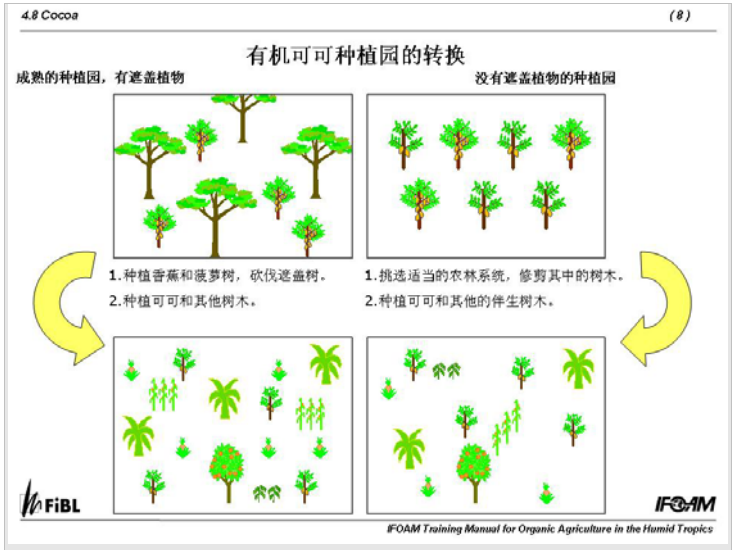


图 4.8 (8): 转换过程

D) 没有遮蔽树的种植园

对于没有遮蔽树的种植园，也可以通过引入“农林岛”的方式进行改善。根据种植园中可可植株树龄的大小，可以进行修剪、修剪至 40 厘米或利用吸根更新。然后，引入相关的伴生植物。

香蕉的管理

在可可农林体系的代谢中，香蕉扮演了重要的角色。与可可生长的天然生态系统相比，香蕉取代了海里康属植物和芭蕉科植物的角色。因此，应该以商业化种植中的管理措施来管理生长在可可农林生态系统中的香蕉，这些措施包括：定期去除老叶、多余的枝条和眠芽蘖。在采收后，将香蕉假茎劈开，放置在土壤中，这样做可以在降雨少的时侯帮助保持水分。

4.8.3 可可的养护

在可可植株的发育形成阶段对它们的养护，决定了它们日后的生产性状。在移栽后的一段时间内，当可可植株还没有进入结果期时，必须通过提供足够的遮蔽，仔细地控制杂草、栽培土壤和管理植物养分，为可可植株创造良好的生长发育环境条件。当可可植株进入成熟期后，主要的养护措施包括：不间断的修剪、疏叶和采收成熟果实，同时，连续不断地往土壤中加入有机物质和木质材料。

修剪

可可植株修剪的主要目的是去除衰老染病的枝条，保持植株理想的树形结构。

修剪时，应控制年幼的可可植株在 1.5 到 2 米高度时分枝。树枝的高度可以各不相同，光密度增加，则树枝高度下降。修剪时，保留生长最旺盛的芽点；一段时间后，这个芽点会生长成为一条树枝。采用无性方式繁殖的植株通常会在靠近地面的高度上就分枝。在这种情况下，等到生长芽点出现后，将第一个分枝去掉，保留芽点，在适宜的高度上形成第二个分枝。

为了提高阳光的渗透率，降低树冠中的湿度，必须将多余的扇形分枝剪去，最少可只留下三个分枝。定期摘除基部芽点，剪下较低的枝条。定期检查，剪去死亡、染病和受伤的植株或枝条。将染病残枝去除，其余的修剪下来的残枝放在地块中，自然腐烂。

光照能够促进可可植株进入繁殖生长阶段。在预期主采期的大约 6 个月前，对遮蔽树彻底疏叶，减少遮蔽，能够促进花朵的形成。成熟果荚的形成依赖于花朵授粉的程度。试验表明少量的人工授粉（隔日，每株 10 朵花）能够使产量翻番。

农林体系的管理

如果有些遮蔽树是非落叶树（如印加树），那么，在恰当的时间，必须对这些树进行深修剪，提高日光的渗透率。将修剪下的木质材料返回土壤中，有助于保持土壤肥力。

在与菠萝混种的新建种植园中，为了诱导开花，必须加强杂草管理，修剪生长周期短的次生林树木。

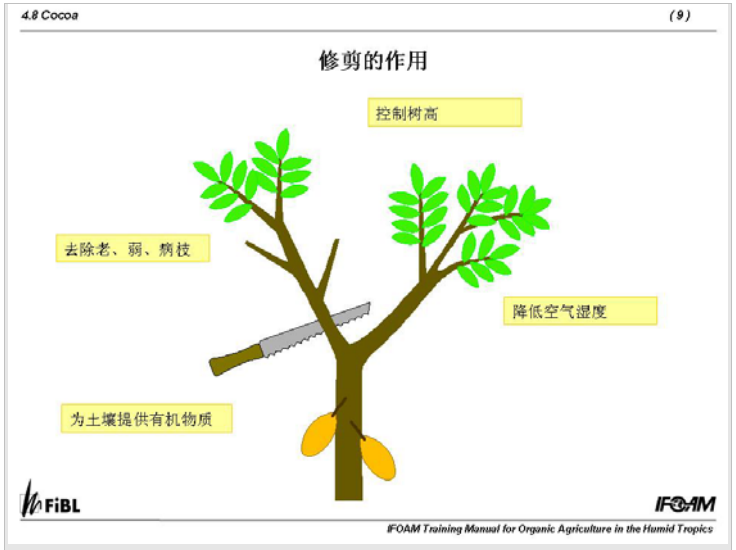


图 4.8 (9): 修剪的作用

活动

4 作物管理指导

参观一个可可种植园，以一棵可可树为例，说明如何正确进行修剪。将学员分为 3 组，让他们分别修剪可可树。最后，详细讨论他们的修剪结果。

4.8.4 土壤保护和杂草管理

在有机可可种植园中，绝大部分的土壤都被自然植被或可可树叶（落叶或修剪下来的叶片）覆盖。一些植物（如木兰）能够防止土壤侵蚀。在保持和改善土壤肥力中，最重要的措施是不断地将修剪下来的木质有机物质返还土壤。

在可可种植管理中，杂草管理是其中重要的部分，在新建的种植园中起着至关重要的作用。杂草能够与可可竞争土壤养分和水分，因此，去除杂草有助于促进可可的生长和结果。去除杂草还可以促进空气流通，降低湿度，从而减少黑荚病的发生。在可可种植园中，杂草包括了一年生和多年生草本植物、木本植物和攀缘植物等，它们的生长与遮蔽程度密切相关。

在新建可可种植园，常见的杂草包括：飞机草，莎草和两耳草。但是，随着树木的生长，当遮蔽形成后，杂草生长会被完全抑制。常用的去除杂草的方法是在树木周围用刀割除杂草。一般来说，最常见的是有选择性的去除杂草，完全去除杂草并不多见。

成熟或萎蔫的植株必须及时处理。举例来说，当鹰嘴豆植株上三分之一的豆荚成熟后，应对其进行深修剪，通过提高日光渗透，促进新芽大量生长，从而提高生态系统的动力，促进其他植物的生长。

经验共享

描述可可种植区域的典型气候特点，让学员阅读IFOAM 基础培训手册中3.4 和土壤保护技术相关内容，然后讨论为什么需要进行土壤保护。

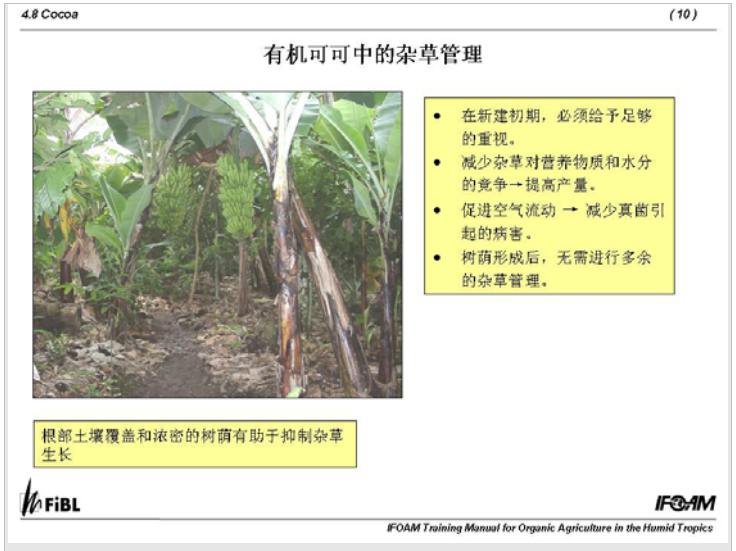


图 4.8 (10): 有机可可中的杂草管理

4.8.5 养分供给和有机施肥

与完全日照的可可植株相比，遮蔽的可可植株对养分要求较低。在有机可可种植中，利用遮蔽能够有效的减少养分投入。

通过促进种植园中有机物质的循环，可以保持土壤中有机可可生产所必须的肥力水平。定期修剪树木，养护多层次、多样化和高密度种植的农林体系，对于商业化可可生产而言，已经足够。将（堆制的）可可果荚外荚还田也非常重要。在农林体系中，棕榈树能够通过共生菌根促进磷和其他养分的分解。此外，菌根真菌还能够结合土壤中的重金属，从而减少可可植株对重金属的吸收。由于可可豆中重金属含量常常超标，因此，菌根的这个作用非常重要。

有机绿肥和堆肥的使用对可可和土壤结构都有益处。但是，施用有机绿肥和堆肥需要耗费大量劳动力，应此成本较高。

为了维持和提高土壤肥力，必须加速土壤微生物的能量代谢。有机物质中的木质素成分能够有效的促进土壤中微生物的能量代谢，因此，在修剪残枝还田时，必须保证旧枝和新枝的恰当比例（旧枝和新枝中木质素含量不同）。木质素不仅能够为土壤微生物提供能量来源，而且可作为土壤真菌（特别是担子菌类）的基质。这些真菌是动物的重要食品。

堆制后的可可豆荚必须均匀地撒在整个种植园内，任其腐烂分解，以便将养分返回土壤。一般来说，每 1000 公斤可可豆荚中含有 23 公斤氮、20 公斤钾、10 公斤钙和 7 公斤镁。

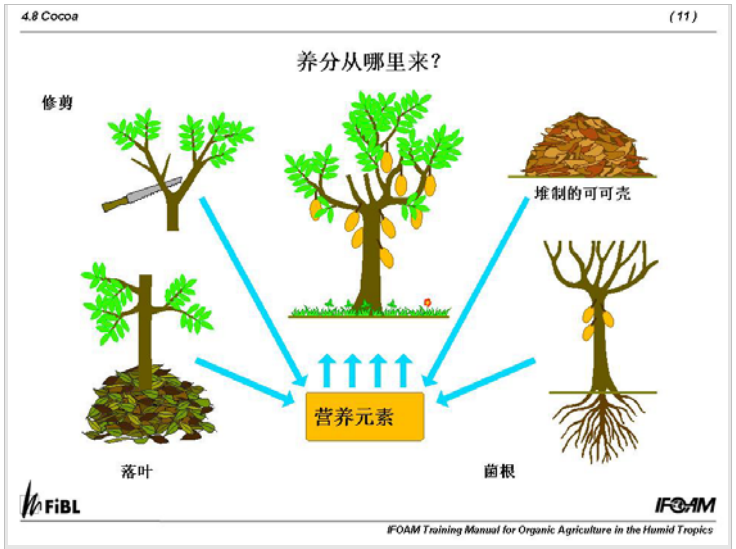


图 4.8 (11): 养分从哪里来?

激励

就有机施肥和土壤有机质的重要性向学员提问。将他们的答案记在黑板上，并补充他们遗漏的内容。参考 IFOAM 基础培训手册，章节 4.1.1。

4.8.6 直接和间接的病虫害管理

在适合可可生长的温暖、湿润的气候中，可可非常容易被病虫害侵袭。由病虫害导致的可可产量损失，比世界上其他主要作物都要严重。

间接措施

在有机可可生产中，间接管理措施在病虫害管理中有重要的作用。光照、空气、水分和养分的供给与病虫害的出现紧密相联。保持可可植株健康，是最好的预防病虫害的措施。

虫害

可可的虫害种类很多，下表是能造成有机可可生产最大经济损失的虫害以及可以采取的控制措施。

虫害	如何识别	控制措施（预防）
可可斑褐盲蝽 狄氏盲蝽 角盲椿象	• 吸吮类昆虫 • 吸吮幼嫩枝条和未成熟果实 • 形成褐色或黑色斑点 ,易感病	遮蔽 提高湿度
牧草虫	• 在干燥或白色叶片表面形成褐色斑点	• 应避免： 养分失衡， 土壤贫瘠 突然改变遮蔽程度

虫害	如何识别	控制措
樵蚁	• 破坏叶片	摧毁巢穴 *用 Canavalia 植株* *破坏蚁巢* *种植刀豆*

经验共享

让学员们列举可可常见的虫害，并在黑板上记录。将他们分为3组，每组分别挑选一种害虫，围绕它准备一个短暂的演讲。给每个小组准备一些材料，放在桌子的右侧。

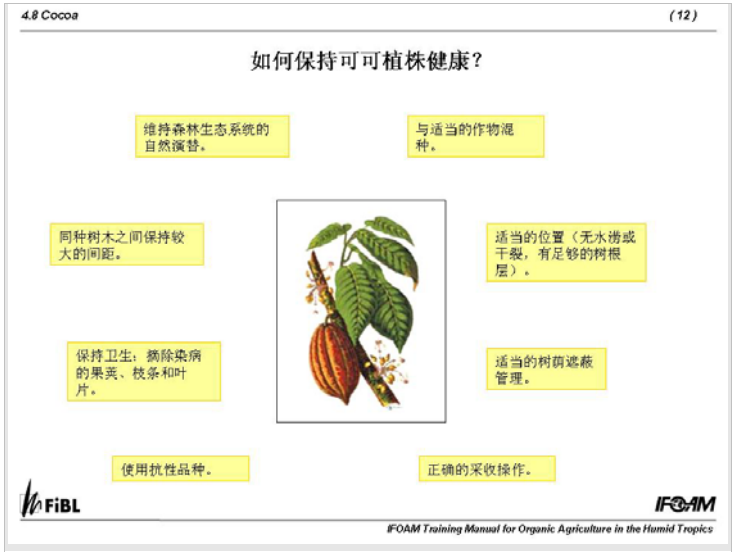


图 4.8 (12): 如何保持可可植株健康

病害	症状	控制措施（预防*）
可可肿枝病毒	• 根部、芽点和分枝肿胀 • 叶片萎黄 • 果荚杂色，果实减少 • 由粉蚧传播	• 用该病毒的温和菌株感染植株 • 选用抗性品种 • 控制粉蚧虫
黑荚果病 棕榈疫霉 大豆疫霉 辣椒疫霉	• 果荚表面斑点，逐渐扩散直至整个果荚呈褐色 • 形成白色 / 黄色孢子，鱼腥味 • 有时导致溃疡，病变的树皮下出现粉红色斑点 • 根部感染	• 减少树荫遮蔽 • 定期采收 • 去除被感染部分、特别是果实 • 防止孢子进入土壤
果荚念珠球菌病 念珠球菌	• 只侵染幼嫩果荚 • 黑褐色斑点，逐渐覆盖整个果荚 • 白色菌丝体	• 减少树荫遮盖 • 定期摘除并烧毁被感染果荚选用抗性品种 • 对树干施用石灰
魔帚病 可可丛枝病菌	• 扫帚状：枝条肿胀，末枝短小 • 花柄粗壮 • 幼嫩果荚变形，老果荚长斑 • 粉红色小蘑菇	• 定期摘除并遗弃被感染部分 • 移除易感植物 • 采用抗性树种

病害

缺乏空气、湿度过大和可可植株生理异常，都常常导致真菌病害的发生。可可常见的病害有：

活动

将一些遭受伤害的果荚带到课堂，摆放在桌子上。请学员辨别这些伤害是由病害、自然腐烂还是虫害侵袭引起的。结合图片中内容，讨论病害控制措施。

4.8 Cocoa (13)

病害	症状	管理措施	
		预防	治疗
可可肿枝病毒		用该病毒的温和菌株感染植株 选用抗性品种 控制粉蚧虫	拔除受感染及其附近植株
黑荚果病 *棕榈疫霉， 辣椒疫霉*		减少树荫遮盖 定期采收 去除被感染部分、特别是果荚 防止孢子进入土壤	喷洒铜化合物、硫或植物提取物 引入拮抗性微生物（荧光假单胞菌） 砍下被感染的树干
果荚念珠球菌病 *念珠球菌*		减少树荫遮盖 定期摘除并烧毁被感染果荚 选用抗性品种 对树干施用石灰	施用铜化合物杀真菌剂 引入拮抗性微生物（铜绿假单胞菌）
魔帚病 *可可丛枝病菌*		定期摘除并遗弃被感染部分 移除易感植物 采用抗性树种	无

FiBL IFOAM

IFOAM Training Manual for Organic Agriculture in the Humid Tropics

图 4.8 (13):可可病害及其管理措施

4.8.7 采收和采后处理

可可产品的质量特征取决于正确的加工，可可的加工贯穿了从采收一直到加工产品分级的整个过程。

采收

可可的成熟期长短与温度密切相关，可能持续 4.5 到 7 个月。一段时间的连续高温能够促进开花和果荚形成，因此，可可的主采期应该在这段连续高温期的几个月后到来。

当果荚完全成熟时，外荚颜色呈桔黄或粉红，可以采收。当果荚成熟后，应立即采收，以避免虫害，防止成熟的可可豆在果荚内萌发。每隔 1.5 到 3 个星期，定期进行采收。用刀小心的将果荚切下，避免伤害花座，以免影响后续果实形成。采收后，可以放置几天再打开果荚，以便果荚进一步成熟。

将果荚在石头或木板上敲击，或者用木棒敲打，以打开果荚。取出可可豆时应小心，以免造成可可豆的伤害。

采后处理和加工

从豆荚中取出后，可可豆必须立即进行发酵，目的是：

- 去除附着在可可豆上的植物粘液
- 杀死胚芽，抑制萌发
- 促进可可豆内生成巧克力风味物质的化学反应
- 降低可可豆内水分含量

发酵时，将可可豆堆放成堆、或放入木制方桶中，上面用香蕉叶覆盖。方桶排列成阶梯状，这样的话，转动方桶，就能利用重力的作用将可可豆从一个桶中转移到下一个桶中。调整堆或桶的大小，使其温度升高（达 40 到 50 °C）、排出水分，而空气可自由流通。

为了使发酵均匀，每隔 2 天翻动一次可可豆堆。10 - 15 天后，发酵温度逐渐下降到 40 °C，绝大部分可可豆外表呈现出褐色。

小组活动

在讲解完图片后，将学员分为 3 组。为每个小组分配采收和加工程序中的一个工艺，让他们分别描述各自步骤中的风险，以及如何防止经济损失。最后，让他们进行简要的陈述。

为了防止腐烂，将发酵好的可可豆均匀的铺放在水泥地或支

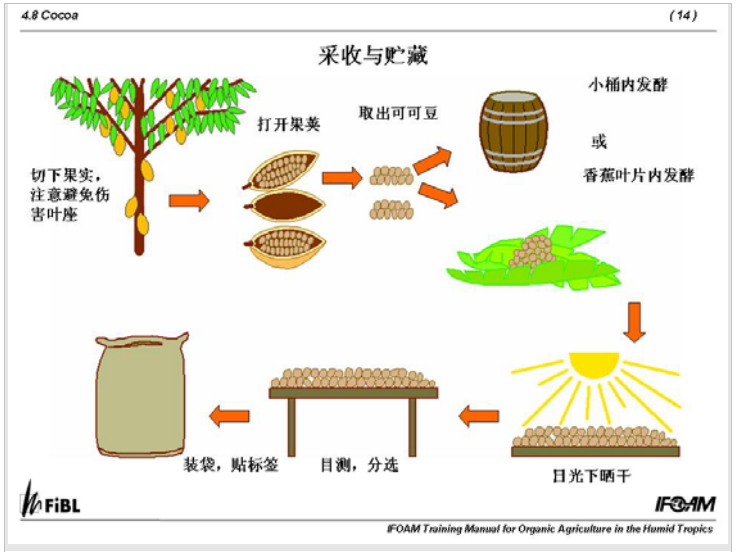


图 4.8 (14): 采收与贮藏

起的垫子上，在日光下干燥至少一个星期，必要时，可以用热风干燥。在铺放可可豆时，拣除其中夹杂的异物。干燥好的可可豆中水分含量约为 6 - 7%。

贮藏

在湿润热带地区，高温高湿导致贮藏中的可可非常容易感染虫害和霉菌。为了防止可可在贮藏过程中吸湿而使水分含量超过 10%，贮藏环境必须通风良好。在产地，可可只能够在透气袋中

短时间贮藏。贮藏方法是，将包装好的可可垂直码垛，放置在木板上。

装袋

用于出口的可可一般每袋包装 60 - 70 公斤，并清楚、详细的表明产品、生产者和认证信息。将装袋后的可可置于低温、黑暗、干燥和通风良好的环境中。如果是短期贮藏，温度可保持在 16 ℃，湿度为 55%。如果是长期贮藏，温度需要降低到 11℃，湿度则仍为 55%。

有机可可的进一步加工

有机可可的加工工艺与常规可可没有区别。

一般来说，有机可可的质量并不一致。因此，在加工中，加工者必须格外小心。例如，焙烤不同大小的可可豆时，必须避免烧焦那些较小的可可豆。

如果可可产品将作为有机产品销售，那么，在有机可可的进一步加工中可能使用到的其他成分（如糖、牛奶、冰激淋等）也必须是有机的，或者被包括在允许物质清单中（例如，酶）。

4.8.8 经济和营销

对农民来说，有机生产不仅需要解决可可种植园可持续发展的问题，还必须满足他们对生活和金钱的需求。在生物丰富和多样化的“树林”环境中，可可非常适合商业生产。这种环境也能够为农户提供多种多样的产品，包括果实、谷物、豆类、块茎、木材、薪柴和牲畜等。此外，可可农林体系中的一些伴生植物也能够提供经济收入。

经济上的挑战：

- 在建立新的有机可可种植园时，需要大量劳动力（清除地块，种植伴生植物，修剪现有植物等）。
- 寻找可可和其他伴生植物的成本较低的有机有机种子和种植材料（如可以自建可可苗圃）。
- 必须注重采后技术，以避免降低质量、减少数量。
- 市场要求提供高质量的可可。

营销和贸易挑战：

- 如何通过合作社或农户组织直接进行销售。与通过中间商销售相比，通过合作社或农户组织直接进行销售，价格更合理。
- 为了实现整个有机农场的成功，如何销售农林体系中的其他伴生植物产品，以增加现金收入，
- 如何满足质量需求和有机认证要求（质量保证体系必须有效，而且成本低）。
- 如何获取市场信息，以便挑选合适的农林体系伴生植物。
- 关税和进口费用。

图 4.8 (15):经济与销售上的挑战

激励

分组，分析有机可可生产面临的最重要的经济和营销挑战。

就如何通过合作社或农户组织销售本地可可产品，提出建议。

讨论销售来自农林体系伴生植物产品的可能性。

就如何获取市场信息，提出建议。

推荐读物：

ITC, 2001. Cocoa. A guide to trade practices. Int. Trade Centre UNCTAD / WTO, Geneva.

SIPPO / FiBL, 2002. Organic Coffee, Cocoa and Tea. Frick / Gräferling, Zurich.

推荐网站：

www.cocoaresearch.com
www.icco.org (International Cocoa Organization)

4. 9 黑胡椒

简介

4 作物管理指导

黑胡椒是世界上使用最广泛的调味品之一。黑胡椒原产于印度，其种植历史可以追溯到距今数千年前。现在，黑胡椒的主要生产国包括印度、印度尼西亚、越南和马来西亚等国，每个国家年产量-约在 20000 吨。拉丁美洲也有部分黑胡椒生产，巴西是该地区主要的生产国。

黑胡椒是湿润热带地区的一种遮阴作物。精细生产中需要管理和施肥。传统的农业中，黑胡椒主要采用粗放式的管理，虽然产量较低，但可以保持持续性。

胡椒适宜与多种作物混合种植。除了其相对高的价值外，这种特性使其在湿润热带地区的有机农业中占有一席之地。黑胡椒既可以作为主要的经济作物出口，也可以作为混种作物供应当地市场，或满足农民自身消费需要。

当前市场上的胡椒产品可以分为几种：黑胡椒是在成熟前采收、晒干，果肉和果皮保持完整；白胡椒是采收成熟的果实后晒干，并去除果皮得到的产品；绿胡椒是在 4 个月时采收，当时颗粒仍为乳状，不需晒干，市场上多为冷冻或罐头产品；红胡椒是新鲜的成熟果实，市场需求大。

描述及来源

胡椒为多年生藤本植物。茎上每隔 5 - 12 厘米分化一节点。每个节点上长出一片大叶。这些叶子在茎上的每个节点处交替生长，而且形状和大小都不同。每片叶子对侧生出果实枝和一个不定根，以便攀延支撑或萌芽。自然生长状态下，胡椒可以长至 10 米高。在种植中，修剪可控制树高、促进结实。

学习重点

商业化生产胡椒时，需要管理和施肥（尤其是氮和磷）

胡椒是热带雨林植物，在与野生环境条件相似的多样性的农林系统中生长旺盛

胡椒销售前必须进行加工。不同的产品有不同的加工工艺，包括绿胡椒、黑胡椒、白胡椒和红胡椒。

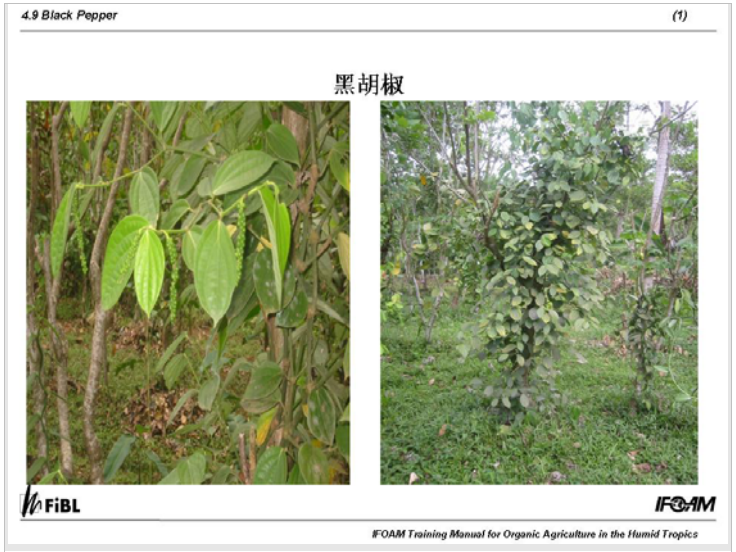


图 4.9 (1): 黑胡椒

4 作物管理指导

侧枝开花，悬挂成穗并呈绿色。花分为雌花、雄花和雌雄同体花。结果时，每穗结 50 - 60 个小浆果。果实直径为 0.5 厘米，成熟后为红色。每个果实内一粒种子，即为胡椒籽。

胡椒可分为多种，最常见的是大叶胡椒和小叶胡椒两种。

大叶胡椒：又叫"Lampong"或"Kawur"，叶片面积大，穗长，果实外型小。产量很高，但易感病。常见品种包括：Balamcotta，Kuching 和 Belantung。

小叶胡椒：又叫"Muntok" 或 "Bangka"，叶片面积小，穗短，果实外型大。常见品种包括：Kalluvalli，Cheriakadan 和 Bangka。与大叶品种相比，这些品种抗病性强，对环境条件要求低。

胡椒是攀缘植物，因此需要植物或其他支架的支撑。在有机生产中，推荐使用植物作为支撑。

4.9.1 农业生态需求及地理位置选择

胡椒是一种湿润热带地区的森林植物，适宜在下述农业生态条件下种植：

温度：平均温度在 23 - 26°C。

降雨量及湿度：适宜年降雨量为 2000 - 4000 毫米 / 年，约 4 - 5 个月的干燥季节（少雨），但不能干旱。保持空气的潮湿是非常重要的，相对空气湿度应在 80% - 90%之间。

海拔：适宜的海拔高度为 400 米以下。尽管胡椒可以在海拔高于 1000 米的地方生存，但在 1000 米以上，随着高度的增加，产量大量减少。

光照：作为一种森林植物，胡椒需要弱光，适宜在疏荫（30% - 50%）遮蔽下生长。直射光照及密集的树荫都不利于胡椒生长。

土壤：胡椒适宜生长在深耕、排水好的土壤中，这样的土壤温度较低，富含有机质及矿物质，pH 值在 5.5 至 7。胡椒喜欢沃土或砂质黏土。胡椒对于土壤中保持的水分及过大的湿度非常敏感。因此，在降雨丰沛且排水较慢的地区，建议挖排水沟，或在坡地种植胡椒。地下水位至少在土壤表层的 2 米以下。

风：胡椒不能耐受强风。

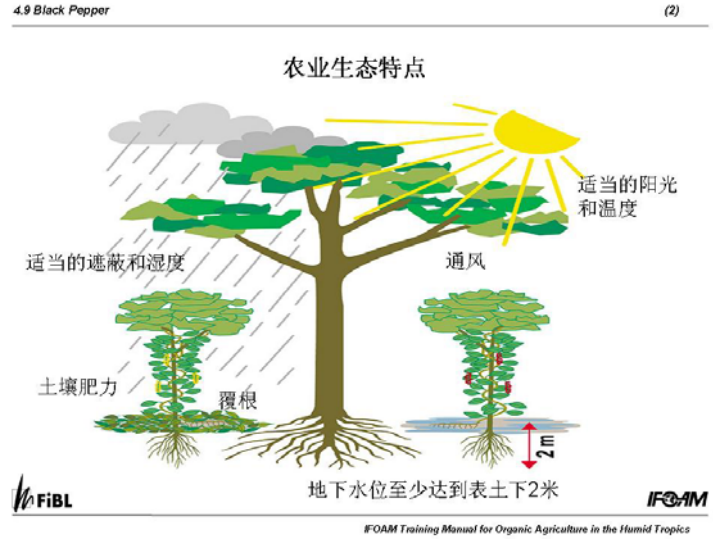


图 4.9 (2): 农业生态特征

建议

在胡椒的种植中，可以调控（某种程度上）的农业生态因素包括：光 - 土壤 - 风。与农户进行讨论，询问他们是如何调控这些因素的。

光：*当地给作物提供树荫的主要树种是什么？这些树的特性中，哪些是有益的？哪些是有害的？*

土壤：*如何改良土壤特性？是否需要建立排水设施？是否需要进行水土保持？*

风：如何减缓风速？什么植物或树木可以作为防风林？防风林可以收获什么产品？

灌溉有助于缓解不规则或不充足的降雨（胡椒适于滴灌）。与农户讨论建立灌溉系统的正面及负面影响（投资、生产成本、环境影响等）。

4.9.2 多样性策略

与其它作物混种

多样性是热带有机农场的基本要素，有助于增加生态和经济稳定性。多样性拓宽了农民的经济来源，使他们不仅仅依赖于一种产品，增加了经济稳定性。

胡椒可以很好的整合到多样性系统中，与其它喜好或耐受弱光的湿润热带作物，如可可豆、香蕉或姜混种。在挑选胡椒的遮盖树木时，最好选择能够增加经济效益，如木材、果树、观赏植物或固氮植物的树种。

胡椒还可以与很多其它的香料作物混种，建成为一个香料作物农场。它可以和香草、肉桂、多香果、豆寇、依兰树及其它作物混种。这种农场可以发展成为植物园，吸引大量游客和学者。

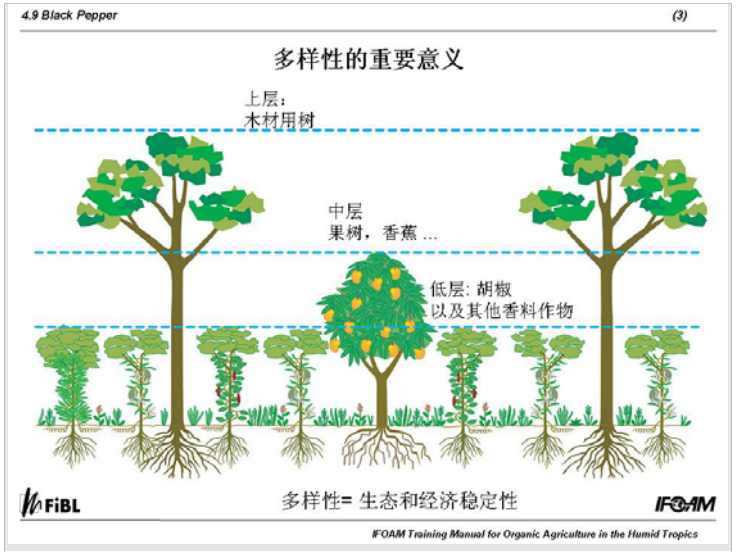


图 4.9 (3): 多样性的重要意义

培训建议

与学员讨论生物多样性和遗传多样性在病虫害防治中的重要性。同时考虑适宜的施肥方式（植物营养）在疾病抗性上的重要性。

4.9.3 作物管理

种植材料

胡椒可以通过茎、种子或压条繁殖，其中，最常用的繁殖材料是茎。

寻找适宜的植物材料

在确定种植胡椒前，需要对植物材料的可获得性和质量进行研究。尽量选择抗病品种，挑选健康、高产的植株。尽量提高植物材料的遗传多样性，并在适当时机增加农场中胡椒的品种。

茎繁殖

利用茎作为繁殖材料时，挑选长约 50 - 70 厘米、长 5 - 7 个节点的茎。在切断茎之前，先切取顶端芽点，去掉底端叶片和杈枝，仅留下顶部 2 - 3 片叶和 5 - 7 个节。当顶端芽点再次萌发后（大约十天后），将茎在 7 个节点下再次切断。在传统种植方式中，切下的茎被直接移栽到土壤中。但是，由于只有少量植株能够发育出根系，因此不推荐使用这种方法。取而代之的方法是，将切下的茎移栽到塑料袋或倾斜插入苗床中，土壤中插入 3 - 4 个节点。将塑料袋或苗床置于阴凉、高湿的环境下，以促进根系发育。在这种条件下， 2 个月后，大约有 30%的植株能长出根系。这就意味着如果需要 100 棵幼苗，农户必须准备至少 300 根茎。等植株根系长出后，将其移栽到支撑树下。

压条繁殖

压条法大多是通过覆土的方法来完成的。将部分不定芽（匍匐枝）植入土壤并覆土，两个月生根后，切断匍匐枝，将切下的植株种植到苗床或地块中。

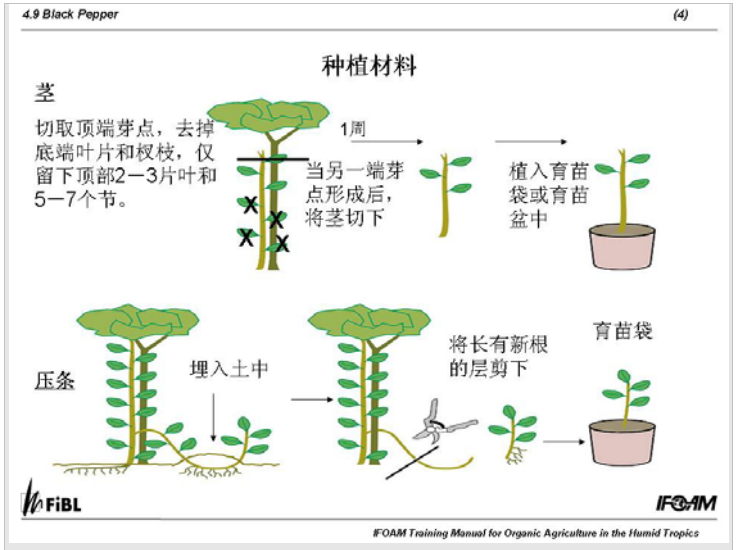


图 4.9 (4): 种植材料

培训建议

以生物多样性为主题，与农户讨论农场种植不同品种的胡椒的重要性。

根据当地的条件，评估最适宜的胡椒繁殖技术，并讨论通过种子繁殖的优势和劣势。

4 作物管理指导

种子繁殖

从经济角度上考虑，不建议通过种子来进行胡椒繁殖，因为周期过长，且获得的后代植株各不相同，包括了雄株和雌株。当然，也不应该完全停止使用这种方法。通过种子繁殖后代植株，能够增加植物遗传多样性。当某个地区植物种类不足时，这种方式非常有效。

一位来自哥斯达黎加的农民就倾向于这种技术。他认为，与通过茎繁育的植株相比，利用种子繁殖的植株更强壮、并具有更强的抗性。根据他的介绍，这种抗性的优势有助于提高产量，从而可以弥补周期长的不足。

利用种子进行的繁殖是在苗床上进行的。当果实成熟时（红色），摘取果型大的果实（浆果），浸泡在水里两天后，去皮。然后，在荫凉处晾干种子后，将其播种，每平方米播种 400 粒种子。发芽期大约为 5 至 6 周。当幼苗长至 3 片叶子时，移栽至塑料袋中。当植株在袋中长至 20 厘米高时，移栽到地里。

哥斯达黎加的农民建议使用下面的混合物作为幼苗袋中的基质用于茎或从种子萌发的幼苗：

蚯蚓粪基质 - 河沙 - 木炭 - 土壤

4 作物管理指导

种植

胡椒是一种攀缘植物，需要支撑才能生长。由于胡椒生长迅速、枝叶繁茂，因此，支撑物应是强壮的活体（茎或树）。

胡椒良好的支撑植物应该：

- 易生根
- 侧枝多
- 不形成浓密的树荫遮蔽
- 可以在荫阴环境中生长
- 根系深
- 生长迅速，耐修剪

单一栽培时，胡椒植株的株距通常为 2 米，行距 2.5 米（密度为 2000 株 / 公顷）。然而，有机胡椒种植中，由于前文所述原因，不应采取单一种植方式，而应与其它作物混种。在印度，胡椒常与椰子树混如果是坡地，胡椒应沿等高线种植（遵守等高线耕作方式）。挑选几种不同类型的支撑树木，可以增加生物多样性。由于胡椒是一种需氮作物，所以推荐固氮植物作支撑树（如豆科树木：*Gliricidia sepium, Erythrina* sp.）。尽管如此，仍然要重视栽种多种树木。

尽可能在种植胡椒之前种植支撑用的植物，以确保有大量生长强壮的植物为胡椒提供支撑。根据哥斯达黎加农民的说法，如果支撑植物死亡或干枯，可能成为蚂蚁的宿主，从而导致真菌病害的发生。

在每个支撑物周围种植两到三个胡椒茎或幼苗。种植时，树坑洞宽、深皆为 45 厘米，填充腐熟的堆肥或蚯蚓粪基质。必须使用充分腐熟的堆肥（已稳定的）；如果使用仍在腐熟过程中的堆肥，易使植株感病或死亡。

磷酸岩是磷和镁的来源（钾 - 镁，硅酸锰锑铁矿、硫酸钾和镁），添加到堆肥中有利于促进植株生长。

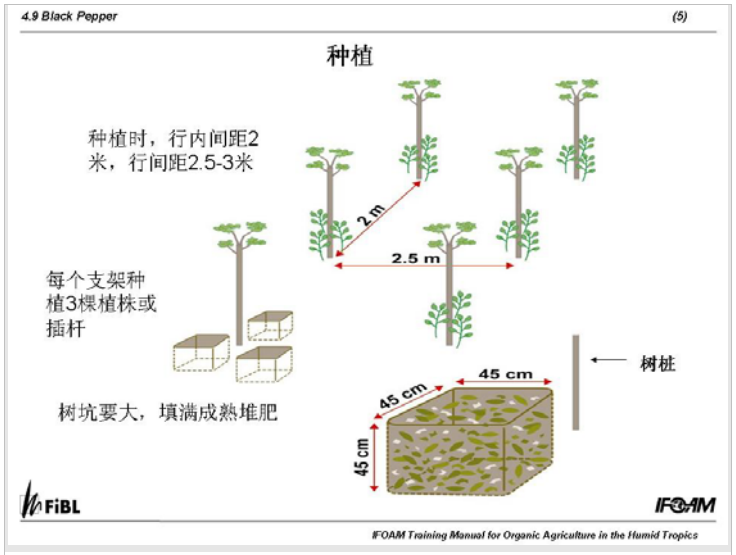


图 4.9 (5): 种植

培训建议

与农户讨论当地可以作为支撑的植物或树木，考虑每种的优势和劣势。记住：每公顷胡椒需要2000 个支撑，去什么地方寻找？如何运输？何时可以剪切并种植？

4.9.4 养分供应和有机肥

胡椒对营养要求高。商业化种植中，需要大量施加有机肥及少量矿物肥。施用有机叶面肥也有助于促进生长。

与此同时，建议将胡椒与绿肥作物（落花生、大叶千斤拔和刀豆等）混种。

有机施肥

- 主要施用堆肥或蚯蚓粪基质。雨季开始时，每株施用约 5 公斤的堆肥或蚯蚓粪基质。在相对干燥季节，施肥最好分几次进行：每株每年至少两次，每次施用 2.5 公斤堆肥或蚯蚓粪基质（见 IFOAM 基础培训手册中关于堆肥的制备相关内容）。
- 植株根部应用覆盖物盖住。将落叶及杂草收集起来，堆放在植株根部 1 米直径的圆圈内。

将杂草及落叶收集起来，堆制 2 - 3 天后再覆盖到胡椒根部周围。“绿色”或新鲜的覆根物促进土壤中细菌的生长。“棕色”或干的覆根物促进土壤中有益真菌的生长。胡椒需要土壤中富含真菌，因此，应使用“棕色”的覆根物。

矿物肥

在精细生产中，有机施肥的同时必须适当补充矿物肥。

- 每年施用一次磷酸岩(1)
- 分次施用含钾和镁矿物肥（每年 4 次或更多）(1)
- 每年施用一次含钙矿物肥(1)(2)

(1) 应根据土壤的化学成分、养分能力及 pH 值调整剂量。

(2) 施肥也根据预期产量进行调整。一些研究人员曾经报道胡椒对于施用磷肥没有反应。

哥斯达黎加的农民观察到，施用在土壤或叶面的磷肥都有助于促进花的受精，增加产量。（更多关于肥料的信息，可以参考 IFOAM 热带有机农业基础培训手册）。微量营养素在胡椒的精细生产中也非常重要。

4 作物管理指导

培训建议

与农户讨论当地可能用于堆肥的原料。

讨论什么是腐熟的堆肥，如何鉴别堆肥是否腐熟？

可以制作堆肥液（用作叶面肥）。一套轻型泵系统（如鱼塘的空气压缩机）有助于促进混合物中空气流动。如果农场没有通电，农户必须创造性地制造出机械为堆肥液提供空气。

由于叶面肥富含微量营养素，分析在当地使用果实提取物、生物发酵制剂等作为叶面肥的可能性。

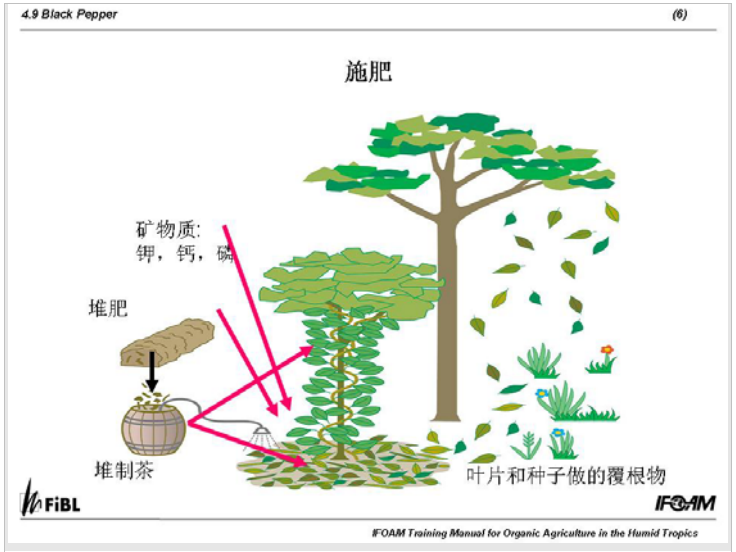


图 4.9 (6):施肥

叶面肥

另一个哥斯达黎加农民建议在叶面施用好氧方法制造的堆肥液，可以作为土壤肥料的补充。除了作为叶面肥，堆肥液还可促进土壤和叶片有益微生物的生长。这些微生物对于疾病有预防或抑制的作用。

关于好氧堆肥液

制备堆肥液的关键因素是给堆肥液提供氧气，并满足其中微生物（细菌和真菌）的食物要求。

制备堆肥液准备的材料包括：一个桶，一台小型空气压缩机（如在鱼塘中使用的那种），以及堆肥基质。

为了促进堆肥中微生物的生长，可加入废糖蜜及燕麦（或一种能够提供能量的成分）。在可能的情况下，加入 Kelp（一种海藻）及液化的生鱼（整个及新鲜的）也有益处。

制备 200 升堆肥，需要 5 至 10 磅的堆肥基质（20 升的桶需要 4 英镑堆肥），一杯糖蜜、一杯燕麦、一杯液态鱼及一些海藻。混合后，用压缩机持续给氧 18 至 24 个小时。

然后，将堆制混合物以每公顷 10 加仑的剂量洒入地块。喷洒的时候必须使用宽大的喷嘴，以免杀死其中的微生物。

喷洒应在早晨或者下午晚些时候进行，以避开炎热时段。堆肥液应该在隔绝空气后的 6 个小时内使用。只要保持通风，堆肥液能在几天内保持良好状态。

为了增加堆制茶中菌根的数量，可以采取以下方式：将 0.5 公斤堆肥与 0.5 公斤燕麦粉、大米粉或玉米粉混合。将混合物覆盖后，置于凉爽、黑暗处 5 天。5 天后，堆肥中将会布满白色菌丝。由于这类菌非常脆弱，将混合物与堆肥液混合后，必须在 2 小时内施用。

建议每年施用堆肥液 6-12 次。当叶片、茎或土壤上发现病害后，则应每周使用一次堆肥液直至问题解决。

在有机生产中，必须参考有机生产标准，确定认证机构允许使用的肥料成分。

4.9.5 养护和修剪

在商业化经营的农场， 在胡椒生长的前 4 年中，应细心修剪以促进侧部结果枝的发育及主枝的强壮。

通常，胡椒有三个茎。当主茎长至 8-10 个节点时，剪除叶片，仅留顶端的两三片叶子。一周后，将地面以上 20 厘米左右的茎剪断，留下 2-3 个节点。剪下的茎可作为繁殖材料。当主茎旁的两条侧茎长至 8 - 10 个节点时，以同样的方式修剪。每当茎上长至 8 - 10 个节点时，都进行类似的修剪，在上次切口上方仅留下 3 - 4 个节点。

经过大约 8 次修剪后，胡椒株高约 3 米，并呈现出最终形态。此后，只需要不定期修剪顶端芽点，以防止植株长得太高，并促进侧面坐果枝的发育。将主茎绑在支撑物上，侧枝悬挂。

在胡椒树生长的前两年里，疏花（切除花朵，仅留下少部分）有助于避免未熟生产及其导致的植株生长脆弱。

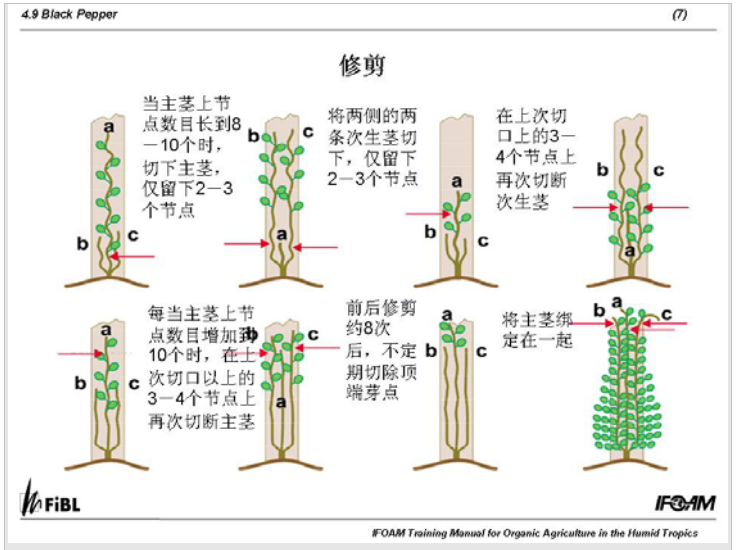


图 4.9 (7): 修剪

4.9.6 病虫害管理

胡椒易受土壤及叶片中的真菌病害的感染，这些病菌包括：镰刀菌、疫霉菌及炭疽菌。胡椒最严重的虫害来自线虫。此外，胡椒还会受到毛虫、牧草虫和胭脂虫的侵袭。

通常，土壤病害（镰刀菌及疫霉菌）都是由线虫引起的。因此，控制线虫病害是管理中最重要的步骤。保持种植园的生物多样性，施用堆肥和堆肥液，使用覆根物，与其它作如香泽兰及猪屎豆混种，通常可以充分避免线虫的侵袭，从而控制镰刀霉和疫霉菌相关病害的发生。

为了控制和预防真菌病害，农作工具必须消毒（使用热处理或肥皂），堆肥的用量必须适宜，并同时施用碳酸钙（50 克每年每株），避免植株周围土壤水涝，并拔除受感染的植株后在种植园外烧毁。

如果在采用了这些预防措施后仍然出现了线虫，可以适当使用一些有机标准允许使用的天然杀线虫剂。另一方面，如果发现了镰刀菌或疫霉菌，必须：

- 拔除受感染的植株及邻近的植株，在果园外焚烧，隔离被镰刀菌和疫霉菌感染的区域。
- 修剪果园中的遮荫树，改进土壤排水、叶片通风和透光性。
- 发现感染后，至少一年内不在被感染区域内种植胡椒，而应播种豆科作物，并将其还田。
- 桔抗菌可用于控制炭疽病。但是，为了规避风险，应尽量种植抗性品种。
- 在虫害控制方面，苏云金杆菌可以用于控制毛虫，真菌可以用于控制牧草虫及胭脂虫。
- 有时，蚜虫可能侵袭顶端芽点。蚜虫的主要控制措施是：减少氮肥用量，并施用含有肥皂和热胡椒的水。

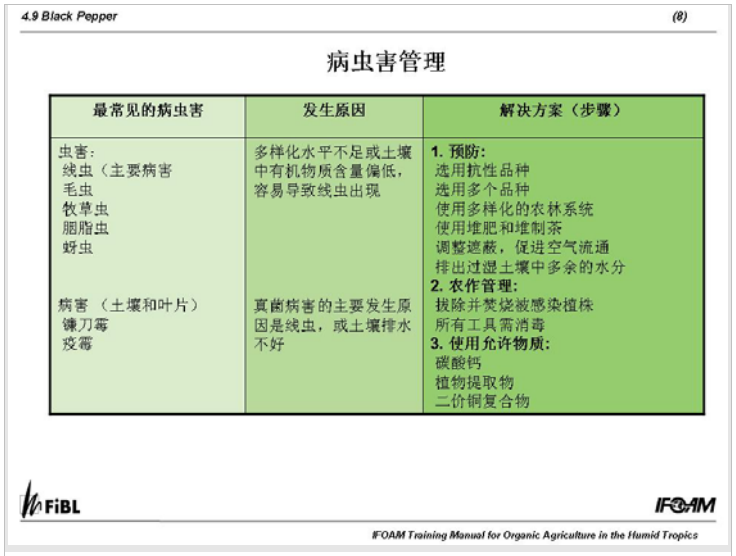
另一种可以导致经济损失的“害虫”是鸟类。成熟的果实呈现出鲜艳的红色，这些鸟类以这些成熟的果实为食。一种控制方法是在果实颜色转红之前的不同时间采收。在多样化的农林体系中，农民可以种植其他同样产生浆果的种类的树木或灌木，从而减少鸟类对胡椒的影响。

通常，严重的病虫害是由胡椒单一栽培、农场的多样性水平不足或降雨过多造成的。

预防是控制病虫害最好的方式：

- 选用抗性品种；
- 在农场中种植不同种类的胡椒；
- 农林系统的多样性；
- 使用堆肥及堆肥液；
- 控制树荫，促进植物通风；
- 排除湿润土壤中多余的水分。

4 作物管理指导



4.9 Black Pepper (8)

病虫害管理

最常见的病虫害	发生原因	解决方案（步骤）
虫害： 线虫（主要病害 毛虫 牧草虫 腮脂虫 蚜虫	多样化水平不足或土壤中有机物质含量偏低，容易导致线虫出现	**1. 预防：** 选用抗性品种 选用多个品种 使用多样化的农林系统 使用堆肥和堆制茶 调整遮蔽，促进空气流通 排出过湿土壤中多余的水分 **2. 农作管理：** 拔除并焚烧被感染植株 所有工具需消毒 **3. 使用允许物质：** 碳酸钙 植物提取物 二价铜复合物
病害（土壤和叶片） 镰刀霉 疫霉	真菌病害的主要发生原因是线虫，或土壤排水不好	

FiBL IFOAM

IFOAM Training Manual for Organic Agriculture in the Humid Tropics

图 4.9 (8): 病虫害管理

4.9.7 采收及采后处理

采收

一般而言，胡椒在种植后，需要 3 年才能开始结果。在种植后的第 1 年里，主要是通过修剪，控制植株在精细耕作情况下，胡椒第 1 次结果时每株年产量约为 1 - 2 公斤。在传统的相对粗放的耕种条件下，每株年产量约为 0.5 公斤。5 - 7 年后，产量逐渐上升到 10 公斤（精细）或 2 公斤（粗放），然后从第 10 年后逐渐下降。

在精细耕作中，一般每隔 12 - 15 年都需要重新栽种胡椒树；在传统耕作中，胡椒树的稳定生产期长达 25 年或以上。100 公斤新鲜胡椒可以加工成为 35 公斤黑胡椒或 25 公斤白胡椒。

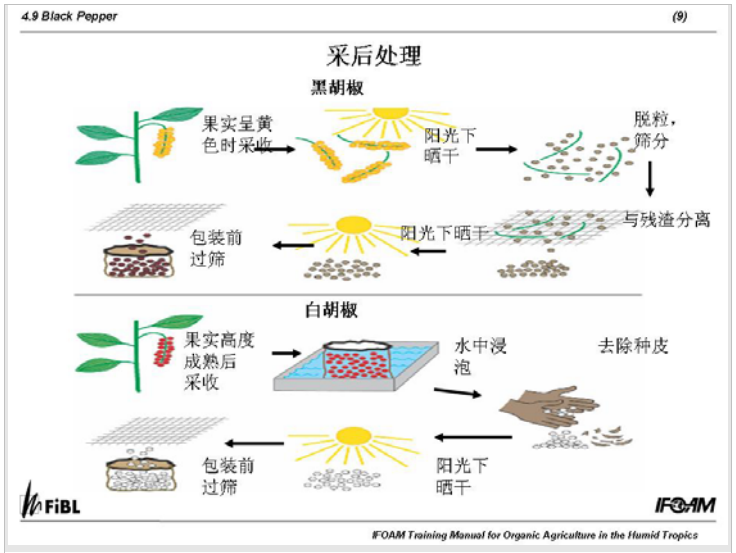


图 4.9 (9): 采后处理

采后加工

农户应根据产品销售种类对胡椒果实进行加工。胡椒的加工简便易行，不需要精密设备。

黑胡椒

当一穗上的部分果实外表颜色开始转黄或粉色时，将整穗果实都采下。在日光下将果穗晒干后脱粒、过筛，分离得到胡椒果粒后，继续置于日光下晒干。将晒干的胡椒粒再过一次筛，以去除其中的杂质，然后进行包装，进入市场销售。

黑胡椒产品外表皱褶、呈黑色，无瑕疵或霉菌感染。一般而言，100 公斤新鲜胡椒可加工成 35 公斤黑胡椒。

白胡椒

在胡椒浆果成熟时（红色）采收。将采收后的果实放入麻布袋中，只能装满半袋。然后，将袋子放入大水池中，用流水持续并缓慢的冲洗（以防止水腐败）一周。这个过程称作“浸透”。浸透的浆果用手或脚搓并用流水清洗，脱去果皮及去除空粒。这个过程被称为清洗。

此时的胡椒已经成为白胡椒。将胡椒粒平铺在水泥地面、木制托盘或干净的席子上，在日光下晒 2-3 天，直到颗粒中的含水量降到 11-15%。

在包装前，过筛和用吹风机吹，以除去杂质。通常，100 公斤鲜胡椒可以生产 21 到 26 公斤白胡椒。

绿胡椒

绿胡椒是在花后 4 个月采收果实。此时的胡椒浆果正处于乳状（浆果需经过乳状、糊状及最终的硬质阶段）。绿胡椒必须在浆果变成糊状前采收。这些浆果经过清洗、干燥后可以鲜售，冷冻、真空包装，盐水保鲜或罐制。

红胡椒

红胡椒是一种美味的产品，但市场份额很小。它是用胡椒的成熟果实生产的，其新鲜产品常用于高档餐厅。

4.9.8 经济和市场

胡椒是世界上销售最广泛的调味品。全球市场年产值近 50 亿美元，且供不应求。

根据“食品新闻杂志”报道，2001 年，常规胡椒的产量下降了 11%。 因此，有机胡椒生产具有良好的市场潜力。胡椒植株需要 3 年才能进入商业收获期，而且对耕作及施肥要求非常苛刻。因此，在决定大量种植胡椒前，应该充分考虑这些因素。

与其它产品一样，想生产有机胡椒出口的农户应在投资前进行可行性分析和市场研究。胡椒本来是一种出口产品，但它也可以用于国内市场。

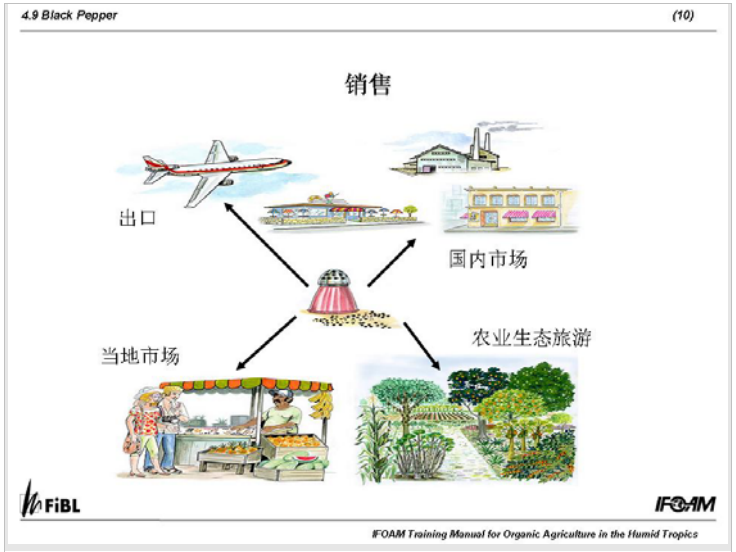


图 4.9 (10): 销售

用于出口的胡椒生产要求和需求

出口市场对胡椒产品有严格的要求。一般而言，进入这些市场的基本要求包括：

- 有机认证，或其它认证（Eurepgap，即良好农业操作规范认证等）
- 品种和质量一致
- 数量
- 供应保证

这些要求直接影响了实际生产。为了满足这些要求，必须选择尽可能相对一致的品种并掌握其生产方法，大面积种植，以及取得认证。尽管如此，如果农户决定进入胡椒生产（尽管存在风险）或者由农户组织进行集体生产，这些要求都是可以达到的。

此外，不管是农户还是农户组织，在开始胡椒种植前，参加国际贸易培训，并确保产品的销售是必不可少的。

用于国内市场的产品

适当数量的胡椒产品可以在国内市场上销售，潜在的客户包括：

- 食品企业、调味品销售商
- 餐馆
- 保健“绿色”食品和健康食品店

在国内市场上，是否取得有机认证有时并不是很重要，国际认证则一般不需要。客户对胡椒产品的需求量不是非常大，而且对产品均一性没有严格要求。但是，产品质量及供应保证仍然非常重要。中等规模的单个农户及有组织的农户组织可以进入这一市场。

用于当地市场的产品

虽然几乎每个家庭、餐馆都在使用胡椒作为调味品，但是用量很少。因此，用于当地市场销售的胡椒主要来自于多样性农场的次要作物。通过种植少量胡椒，农户可以在无需大量增加资金和土地的情况下获得额外的收入。

在旅游区，农户可以将胡椒作为一种当地特产或纪念品销售给游客。在这种情况下，农户应该充分重视产品包装（有吸引力的包装、最好是手工制造的、并使用当地和天然的材料），良好的包装有助于产品销售。此外，农民也可以出售加工的胡椒（如黑胡椒粉、白胡椒粉、绿胡椒酱等）。

另一方面，农民利用旅游和农场的优势，发展农业生态旅游或民族旅游项目。事实上，来自于北方国家的游客将胡椒看作一种非常“奇特”的植物；而且，在多样性的农林系统中，生物多样性水平高，多种多样的的动植物也能够吸引参观者。当游客在农场或合作组织参观时，还可以挑选其他的农场产品或手工艺品。这种情况下，农业生产不仅仅能够生产产品，而且自身也能够带来收入。这种形式的市场适合小的单个农户或农户组织。

推荐网站

http://www-ang.kfunigraz.ac.at/~katzer/engl/generic_frame.html?Pipe_nig.html
http://www.napagrinfo.com/pages/spices/pepper.html
http://www.pepperexchange.com/opeprodu/

4 作物管理指导

4.10 香草（香荚兰）

简介

香草(*Vanilla fragrans*)是一种闻名于世的调味品，深受美食爱好者的喜爱。具有精致的芳香和昂贵的价格，香草被广泛认为是一种奢侈品。香草植株娇弱，需要精心的照顾和管理。香草种植的关键是为其建造类似起源地、也就是热带雨林的生态环境；在这种情况下，香草的种植并不需要大量投入外源物质。

香草可以在许多的热带地区有机农场中生长。作为出口产品的香草，应该作为农林种植系统的主要作物种植；如果农户与其他农户联合生产，用于出口市场，香草更适合作为多样化农场的次生作物种植。香草也可以在国内或当地市场销售，在这种情况下，少量种植就可以为农户增加收入来源。

香草是一种攀缘性兰花科植物，根系浅，主茎肥厚、呈绿色，直径约为 1 - 2 厘米。主茎上每隔 5 - 15 厘米生节，节上有气生根攀附支架。叶片饱含肉质、扁平，长约 12 - 25 厘米。

香草花腊质，淡黄色，成束开放（每束 6 - 20 朵单花）。花开仅一日，每日开放 1 - 3 朵。在天然生长中，虽然墨西哥蜂和蜂鸟能够促进香草授粉，但香草花的自然授粉率仍然极低；在商业化种植中，需要进行人工授粉。受精后，花朵逐渐生成狭长、绿色的豆荚，内含细小的种子，成熟后裂开。从盛花到收获（在豆荚裂开前）大约需要 9 个月。

学习重点

在商业化种植中，必须挑选具有真菌抗性的香草品种，以减少病害。

香草是一种热带雨林植物。因此，农场环境设置应该尽量模仿天然雨林。

为了提高产量，必须进行人工授粉。适当的修剪有助于避免植株结果过重，并降低感染病害的危险。

图 4.10 (1): 香草植株

4.10.1 农业生态需求和位置选择

气候

香草的理想生长温度在 20 - 35 ºC 之间。气温应尽量一致，日夜温差要小。

适宜年降水量为 1500 - 3000 毫米。长约两个月的旱季有助于促进开花。香草既不适应在全年降雨、也不适应在一年有 2 个月以上不降雨的地方生长。适宜相对空气湿度在 80%左右。虽然香草主要生长在高降水量地区，但是，如果植株周围土壤被覆盖、而且有适当的树荫遮蔽情况下，它也可以在降水量相对较低的地方生长（1500 - 2000 毫米之间）。

商业化种植香草的地点，海拔高度不能高于 700 米，高于 700 米将导致产量显著下降。

香草是一种森林植物，性喜荫。在建立香草种植园时，首先要考虑建立荫蔽（30 - 50%的光照）。直射光和过度遮蔽都不利于香草生长。

土壤特征

香草适合在松散、排水良好、富含有机物质、酸碱度在 6.5 - 6.9 之间的土壤中生长。但是，香草也可以在许多类型的土壤中生长。由于香草根系浅，因此，在香草的种植中，必须用根部遮盖物或其他有机物质覆盖植株周围土壤。

香草在烧荒土壤或水涝土壤中生长不良。源自火山灰和河流沉积的土壤最适合香草生长。

风：香草不适应大风环境。但是，良好的通风十分有助于预防真菌病害。

培训建议

可以人为调整的农业生态因素包括：光 - 土壤 - 风。鼓励农户讨论如何对这些因素进行调整。

光：*当地什么树适合为香草提供树荫？这些树分别有什么优缺点？*

土壤：*如何改善土壤性质？是否需要实施水土保持措施？*

风：*如何降低风的强度？什么植物或树可作为防风树？*

通过灌溉可以改善雨水失调或不足（对香草，只能使用滴灌）。与农户讨论建立灌溉系统的正反面影响（投入，生产成本，环境影响等）。

4 作物管理指导

4.10.2 农业生态特点

与其他作物混种

多样性是热带有机农场的基本特征，多样性有助于提高农场的生态和经济稳定性。

香草能够很好的适应多样化种植系统，它能够与其他需要或喜荫的湿润热带植物，如可可、香蕉或生姜混种。在选择香草的遮荫植物时，应当尽量挑选那些能够产出木材或果实、可以观赏、或者能固氮，有利于提高经济效益的植物。

香草还可以与其他许多香料作物混种，组成香料作物农场。它能够很好的与胡椒、肉桂、多香果、肉豆蔻、依兰以及其他香料作物混种。这种农场可以建造成植物园的形式，吸引游客。

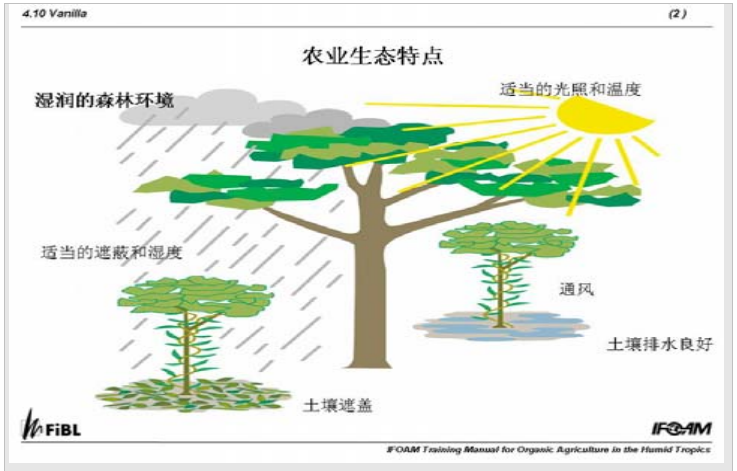


图 4.10 (2): 农业生态特征

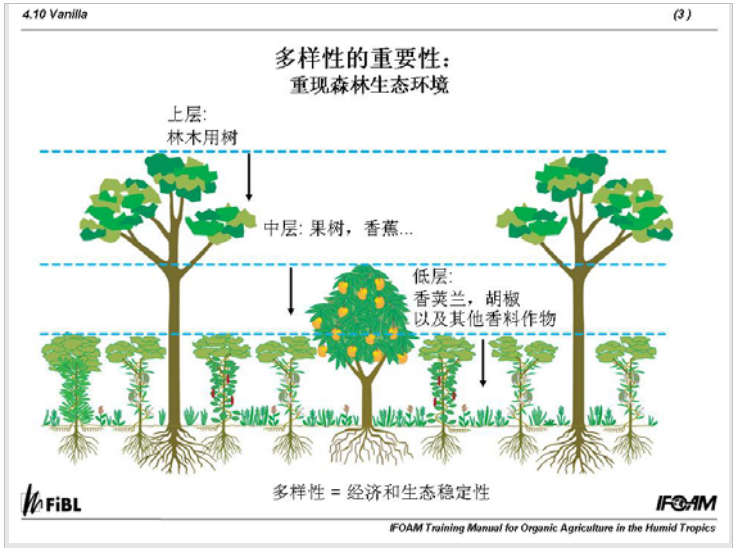


图 4.10 (3): 多样性的重要性

4.10.3 作物管理

种植

遮蔽是香草生长的首要条件。因此，香草的种植首先要从树荫遮蔽开始；如果没有（或没有足够的）遮蔽，必须首先种植遮蔽树木。香蕉树生长快，可迅速为香草提供树荫。

种植材料

扦插是香草常用的繁殖方式。现在，也可以采用体外茎尖培养技术来进行繁殖。

选取向上生长的茎作为扦插材料。向下生长的茎正处于孕育果荚的阶段，不能用于扦插。

选择合适的繁殖材料

在种植香草之前，农户应该首先调查是否可获得繁殖材料，并了解这些材料的质量。在可能的情况下，挑选的品种应该具有病害抗性，繁殖材料来自生长健康、产量高的植株。在一个农场里种植多个品种，尽量提高繁殖材料的遗传多样性。

直接种植：长茎

直接种植时，应挑选长度约为 1 - 1.5 米、长有 12 - 24 个节的长茎。在将下端三个节上的所有叶片剪除后，将长茎植入长 40 厘米、宽 10 厘米、深 3 厘米的浅沟中。如果在雨季种植，需要先松动土壤，并在种植后用一层干燥的叶片覆盖在根部周围土壤上。栽培时应设支架，以供枝条攀附。

育苗袋种植：短茎

在用短茎繁殖时，先将长约 30 - 40 厘米、长有 4 个节的短茎植入育苗袋。然后，将下端两节上的叶片剪除，并将上端连在支架上。2 - 3 个月后，当香草幼苗根系发达后，将其移栽到地块中。

4 作物管理指导

培训建议

结合生物多样性，与农户讨论种植不同品种香草的重要性。

如果当地香草品种众多，或者存在多种野生品种，讨论建立种质资源库的优点。

与农户讨论，当地什么树可以作为香草攀缘支架的植物或树，讨论这些树的优缺点。

请注意：种植 1 公顷香草需要 1666 个支架！去哪儿寻找这些支架？如何运输？在什么阶段修剪并种植？

在扦插前，将切下的插条放置一个星期，以使切割伤口愈合。来自危地马拉的一些农户建议不用刀，而用手来分离节点，然后用白云石涂抹在伤口，置于干燥、荫凉处，伤口可以快速愈合。

体外繁殖

体外繁殖技术的优点是可以从一棵植株上繁殖出大量植株。当可用于繁殖的植物材料数量较少、无法使用其他方法进行繁殖时，可以采用体外繁殖技术。该技术的主要缺点是得到的植株小，生长缓慢，而且缺乏遗传多样性。

用短茎育苗或体外繁殖时，一位哥斯达黎加农户推荐在育苗塑料袋中填入下列混合基质：蚯蚓粪基质 - 河沙 - 木炭 - 土壤（还可以选用可可纤维）。

香草是一种攀缘植物，需要支架的支撑。在育苗期间，必须使用无生命力的支架，以免导致根系竞争。移栽到地块后，可以也应使用活体植物作为支架。

理想的香草支架应该具有以下特点：

- 容易生根。
- 能分枝。
- 不能形成过度遮蔽，旱季中必须保留部分叶片。
- 可在遮蔽环境下生长。
- 根系深。
- 生长不能过于迅速、或者可耐受修剪。

4 作物管理指导

作为支架的植物必须在香草之前种植，适宜树高约 2 米。分杈，枝杈高度也约为 2 米，以便向上生长的香草主茎缠绕枝杈后回旋，开始向下生长。同时，这个高度也有利于为从生花束提供生长空间。更高的树高也不适宜，因为那会给人工授粉带来不必要的麻烦。

为了提高农场的生物多样性，应种植不同种类的支架植物，其中的一些植物最好具有固氮能力。

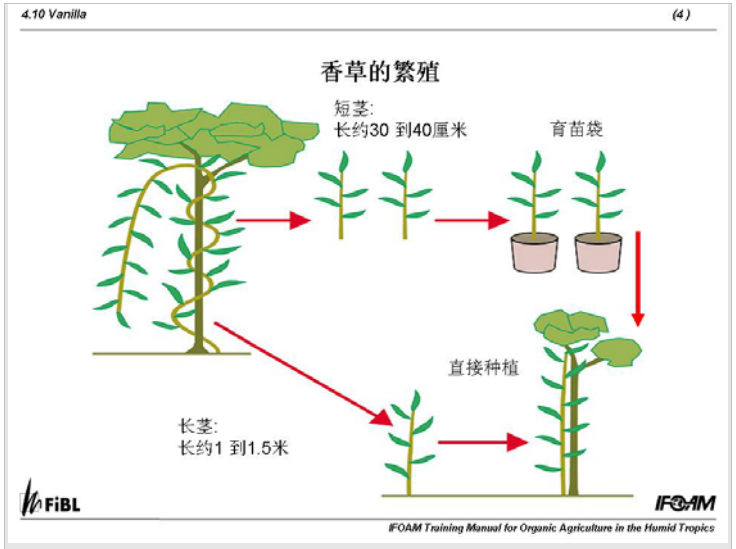


图 4.10 (4): 香草的繁殖

4.10.4 养分供给和有机施肥

腐殖质是香草最好的肥料。最佳的施肥方式是每棵植株施用 1 公升堆肥或蚯蚓粪基质，1 年两次。

施肥后，用落叶和打下的杂草覆盖在香草植株的根部。

要点

香草对过量氮和分解的有机物质非常敏感。不能将新鲜的粪肥或植物材料直接施用给香草植株。打下的杂草必须先放置 2 - 3 天后才能堆放到香草植株根部。

“绿色”（新鲜）的土壤覆盖植被或覆盖物有助于促进土壤中细菌的生长。

“褐色”（干燥）的覆盖物能够促进土壤中真菌的生长。香草作为一种木本植物，适宜在富含真菌的土壤中生长。因此，应该使用“褐色”的覆盖物覆盖香草植株根部。

香草根系很浅，因此应该避免深耕或“刮蹭”土壤。

除了土壤施肥外，一些农户还采用叶面施用堆肥液的方法给香草提供养分。其实，堆肥液不仅能够作为叶面肥使用，还能够为土壤和香草叶片补充有益微生物，有助于预防或抑制病害发生。

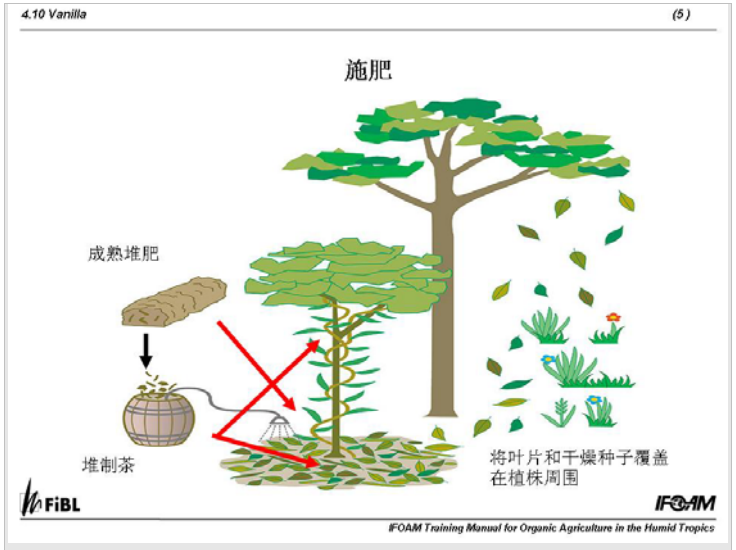


图 4.10 (5): 施肥（图中的堆制茶即堆肥液）

培训建议

与农户讨论当地可能用于堆肥的材料。

制作堆肥液（作为叶面肥）。堆制过程中，需要使用小型充气泵（例如，鱼池用的空气泵）为堆制混合物供应氧气。在没有电力的地方，农户需要自制机械为堆肥液提供空气。

4.10.5 人工授粉

采用长茎扦插的香草植株，在扦插后 1 - 2 年后开始开花，采用短茎扦插的植株则需要 3 - 4 年。

香草花成束出现，每株健康植株可产生 10 - 15 束花束，每束花大约由 6 - 20 朵花组成。香草的花期与所处的地理位置密切相关，一般持续 2 - 3 个月。在此期间，每天分批开花，每批 1 - 3 朵不等。开花时间短，盛开后一日就凋谢。

香草必须进行人工授粉。每天早晨，授粉人员应该巡视整个农场，并对所有盛开的花朵授粉。授粉的主要工具是一根直径与火柴类似、长约 15 - 20 厘米的小棍；小棍的材料可选用竹子、棕笋或其他当地可获得的材料。

授粉时，用一只手的食指和拇指打开花瓣，用另一只手握住小棍，轻轻挑起雄蕊和雌蕊之间的管状物，并用手指把花朵往下压，使得雄蕊接触雌蕊、花粉粒掉入雌蕊中。熟练人员在一天内可以完成上千朵花的授粉。

早晨空气湿度相对较高，因此授粉应该在早晨完成。非常干燥的环境或者降水都会降低授粉的成功率。

香草每个花束由 6 - 20 朵花组成。为了得到提高香草产品质量，每束适宜结 6 - 10 个豆荚。由于授粉成功率不能达到 100%，因此可以将整束花都进行授粉。如果所有的花朵都授粉成功、结出荚果，可以将上部果荚摘去（上部果荚呈弯曲形状，不符合高质量香草产品的质量要求），每束只留下 8 - 10 个果荚。过多的果荚将导致植物负担过重，并容易感染病害。在墨西哥，农户一般每束只留下 6 个果荚。

开花后 4 - 6 个星期果荚长成，再过 7 - 8 个月后可以收获。

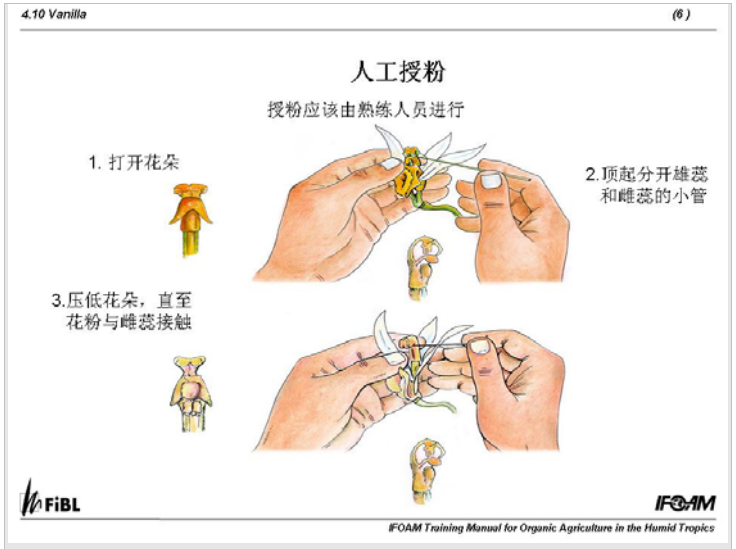


图 4.10 (6): 人工授粉

培训建议

学习人工授粉时，必须进行实际操作。如果附近有香草农场，让每个学员都能够给 1 - 2 束花进行授粉。

4.10.6 养护和修剪

香草植株生长迅速（每个月 0.5 到 1 米）。当香草植株生长到人快要够不到的高度时，就将其主茎弯转，使其向下生长，直到与土壤接触时，再使其重新向上生长。用堆肥覆盖香草主茎与地面接触的部分，以促进根系生长。旁边设支架，以供枝条攀附。

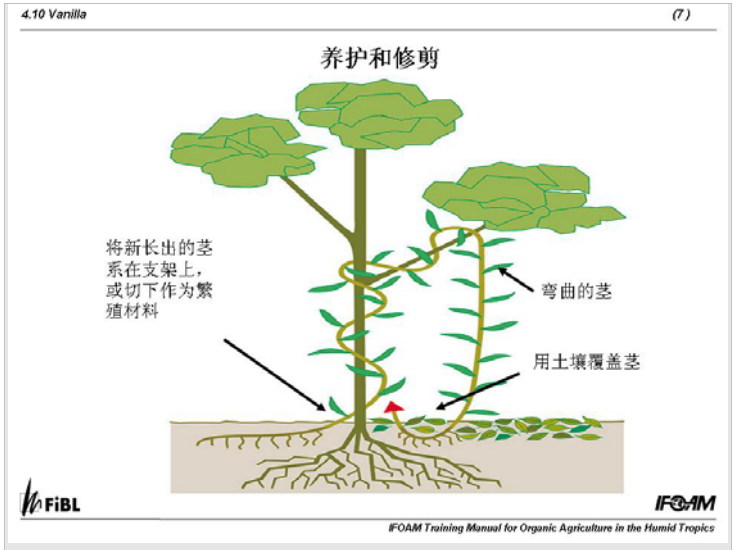


图 4.10 (7): 养护与修剪

4.10.7 病虫害管理

病害

香草易感染一些土壤和叶片真菌病害，如镰刀霉导致的根腐，镰刀霉和疫霉导致的腐烂和枯萎，以及 *Calaspora vanillae* 导致的炭疽病。一般而言，这些病害主要发生在多样化水平低的单一种植体系，或者大量降水期间。

预防是控制病害的最佳方法，主要的预防措施有：

- 挑选抗性品种
- 同时栽种不同品种的香草
- 多样化的农业生态系统
- 避免施用过量氮或新鲜有机物质
- 使用堆肥液
- 适当的修剪
- 适当的遮蔽调节和给植株通风
- 排除粘性土壤的水分

发现病害后，可用堆肥液或铜制剂处理感病植株，或者尝试采用拮抗性真菌。

另一方面，当感染镰刀霉和疫霉时，需要：

- 将感染镰刀霉和疫霉的香草植株及其邻近植株拔出，在农场外将其烧毁。
- 改善土壤排水和叶片通风，修剪遮蔽树木，提高日晒面积。
- 至少一年内（或更长时间），不在感染区域内种植胡椒树，深耕被感染的胡椒树附近的土壤，并种植豆科作物，将豆科作物收割后还田。

虫害

一般而言，多样化种植系统中的香草不容易被虫害袭击。最常见的虫害是蜗牛和蠕虫，它们主要危害香草的花朵。蜗牛的主要防治方法是在土壤表面设置果实诱剂；蠕虫的主要防治方法是施用苏云金芽胞杆菌，或其他当地可用的生物控制剂。

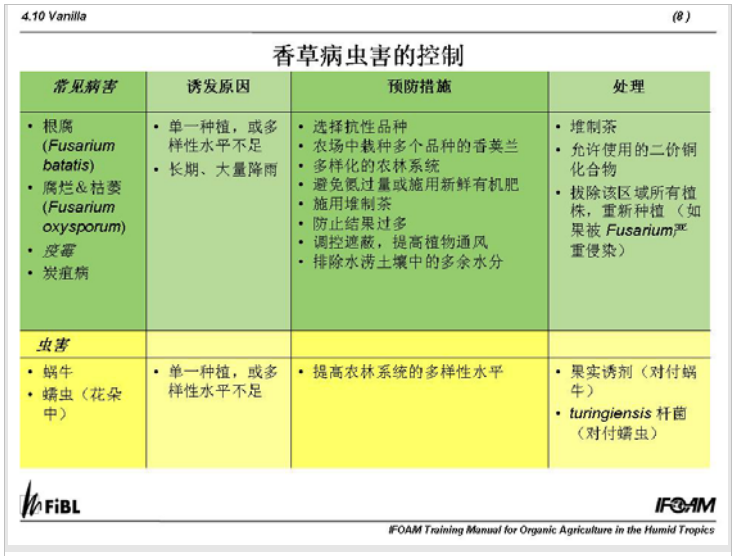


图 4.10 (8): 香草病虫害的控制

培训建议

与学员讨论生物多样性和遗传多样性在病虫害预防中的重要性。同时，应该充分考虑到施肥（植物营养）在病害抗性中的重要性。

4.10.8 采收和采后处理

在授粉后 9 个月左右的时间，香草豆荚的下端逐渐呈现为褐色，这表示进入了采收期。在豆荚裂开前，就必须将它们采收；因此，从进入采收期后，每个星期至少要采收一次。采收期可能持续 10 - 12 个星期。在适宜的条件下，每株香草的鲜豆荚产量可以达到 600 - 800 克，以此计算，每公顷产量约为 1000 - 1300 公斤。在墨西哥，每公顷香草的平均鲜产量约为 200 - 300 公斤。但是，在有机生产管理下，香草每公顷鲜产量可以达到 2000 公斤左右。

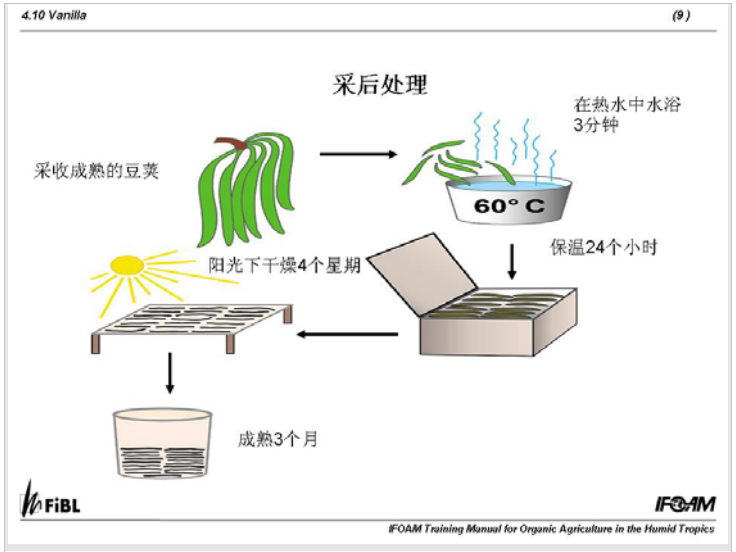


图 4.10 (9): 采后处理

采后处理

在销售前，香草豆荚必须进行加工处理。采后处理的主要目的是增强并保存香草荚特有的香气，改善产品外观。

处理步骤

- 称重新鲜豆荚；
- 在热水（65 °C）中水浴 3 分钟；
- 沥干水分后，趁热将豆荚放入盒中密闭 24 小时，尽量保持温度；
- 有条件时应将豆荚置于空地，日晒 4 周；雨天或夜晚收到屋内；
- 彻底干燥后，将豆荚放入塑料袋中，在低温、阴凉、干燥环境下放置 3 个月；
- 根据大小分级；
- 包装。

3 - 4 公斤新鲜豆荚能够产出 1 公斤干制产品。

质量上乘的香草产品应该保持豆荚完整、闭合，外表直长，呈棕褐色。

4.10.9 经济和市场

目前（2005 年），由于受到香草主产国的政治动荡和不利气候条件的影响，香草、特别是有机香草市场价格迅速上涨。

高昂的价格使得许多农户开始种植香草，这可能导致香草产量短时间内大量增长，从而抑制价格上涨的趋势，甚至导致价格下降。在大规模投资香草种植时，必须考虑到这一点。

另一方面，有机加工食品的市场将持续发展，市场对有机香草的需求也日益上涨。因此，在大规模投资生产出口用有机香草之前，建议开展可行性分析和市场研究。

香草主要是作为出口产品销售。美国是香草的主要进口国，主要应用于冰激凌生产。除此之外，香草也在某些国家的国内市场上销售，而在产地本地销售则相对少见，仅限于少数地方和特定情况下。

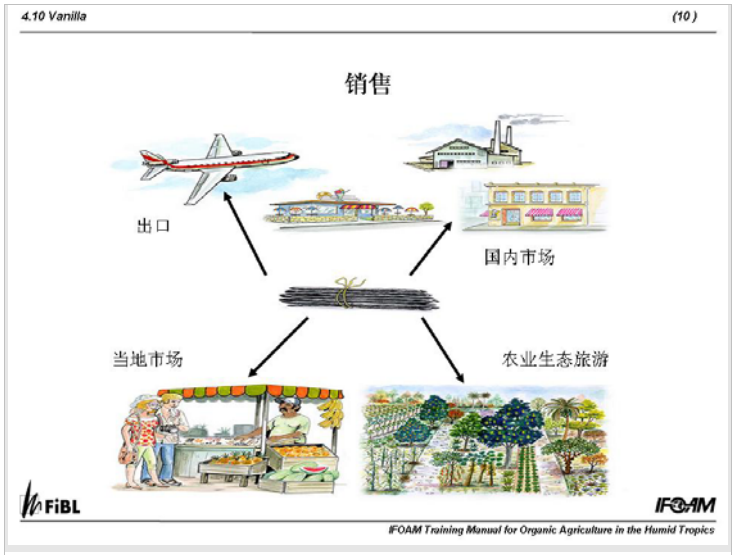


图 4.10 (10): 销售

出口产品的质量要求和需求

出口市场对香草产品有严格的要求。一般来说，进入这些市场的基本要求是：

- 通过有机认证或其他（如 Eurepgap，即良好农业操作规范等）认证
- 质量和均一性
- 数量
- 供应保证

因此，香草供应商不仅需要提供足够的产品，产品要通过认证，确保对产品进行相对均一的处理，而且必须掌握生产方法。

满足上述要求，不仅需要大量的投资，还需要承担一定的风险，因此单一的农户难以独立完成，为此可以组成农户组织。必须对所有的农户进行国际贸易的培训，并确保产品的销售，或者至少为销售提供足够的担保。

内销产品的生产

在一些国家，少量的香草也可以在其国内市场上销售。国内市场上潜在的客户包括：

- 食品行业（饼干，冰激凌，茶和茶饮料，天然药物）
- 咖啡店、饭店和冰激凌作坊
- 保健品商店

对于这些客户来说，有机认证并不是必不可少，也并不需要其他的国际认证。

国内客户需要产品数量较少，对产品的均一性的要求也比较灵活。

但是，产品质量和供应保证仍然非常重要。

中型农户和农户组织都能够很好的适应国内市场。

当地销售产品的生产

香草产品在产地的本地市场销售一般多局限在旅游业发达的地区。在这些地方，小农户可以将香草作为当地特产甚至旅游“纪念品”销售。地方市场地香草的加工产品（提取物）也有可能有需求。

除此之外，农户还可以充分利用旅游优势，在香草农场开展农业生态旅游或民族旅游项目。香草外观漂亮，观赏性强（兰科植物）；而且，多样性农业生态体系中动植物品种也非常丰富。

充分利用这些条件，将香草农场不仅当作生产场所，而且自身也成为旅游产品，增加农户收入。

小型农户或农户组织都能够适应这种市场。但是，必须注意到的是，这个市场总量非常小，而且只能将香草作为多样化农场的次级作物种植。

推荐网站

http://www.sdahldtp.com/vanilla.htm
http://www.sdahldtp.com/pollinate.htm