

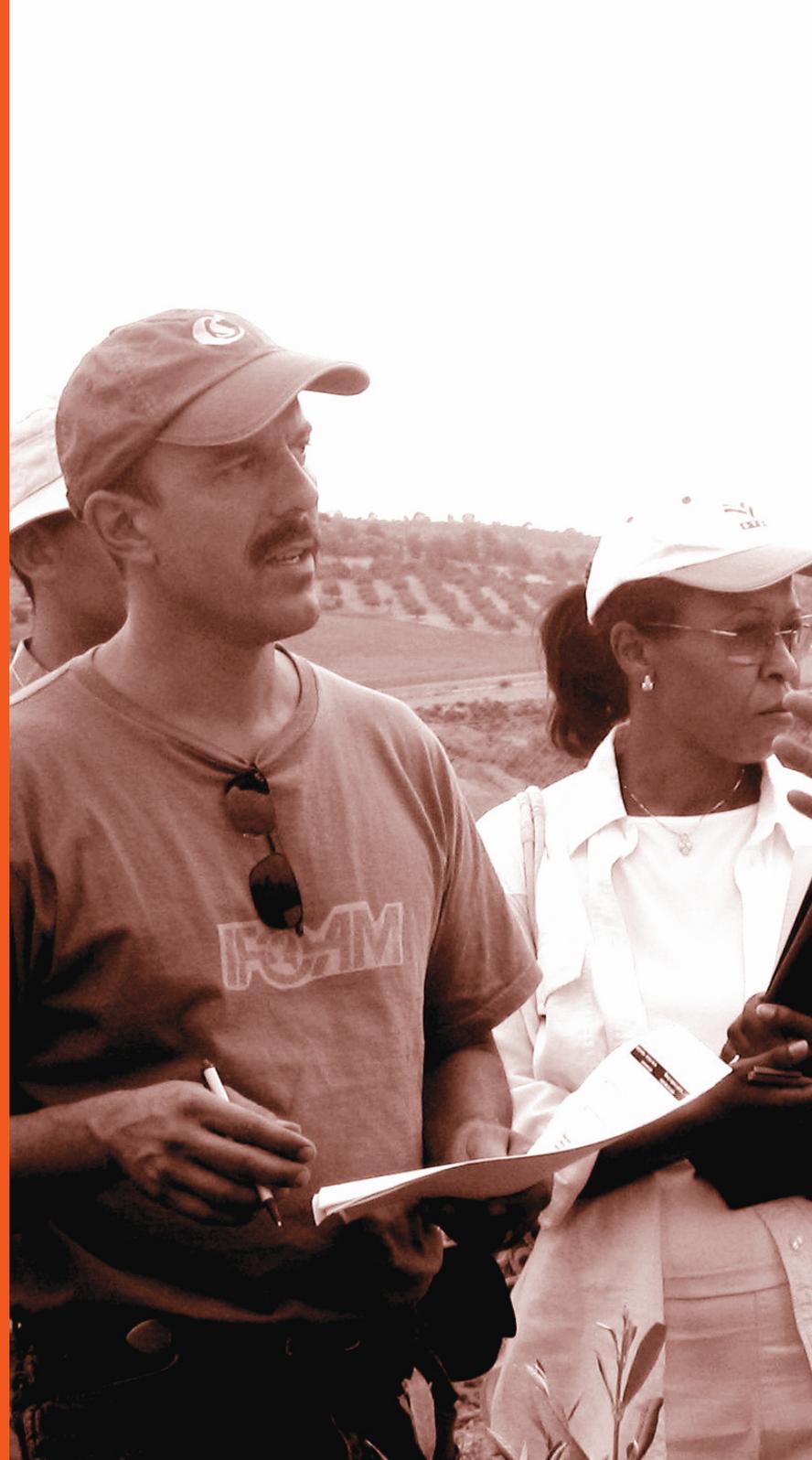


INTERNATIONAL FEDERATION OF  
ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS  
国际有机农业运动联盟

# IFOAM 热带地区有机农业 培训教程 图文结合讲授

编著：  
Frank Eyhorn, Marlene Heeb, Gilles Weidmann

编纂：FiBL公司，2002年10月



本手册由 IFOAM 组织编写，并得到"IFOAM-GROWING ORGANIC" (I-GO)项目的支持。该项目的目的在于促进发展中国家的有机农业运动，本手册的编写还得到了 HIVOS（荷兰）和荷兰政府的生物多样性基金的资助。

本手册是 IFOAM、FiBL（瑞士）、CABI 生物科学（英国）、Agrécol Afrique（塞内加尔）、Agrécol Andes（玻利维亚）和 INDOCERT（印度）的合作成果。

受 IFOAM 委托，中国农业大学资源与环境学院、ECOCERT 国际生态认证中心中国办公室负责翻译、编译本手册的中文版本。如对手册内容有疑问，请参考手册的英文版本。本手册的版权归 IFOAM 所有，未经 IFOAM 许可，不得对手册进行部分或全文的电子拷贝、复印、翻印、编印或任何其他形式的复制。

欢迎各位读者反馈并提出改进意见！

联系方式：



International Federation of Organic Agriculture Movements  
IFOAM Headoffice  
Charles-de-Gaulle-Strasse 5  
D-53113 Bonn (Germany)  
Phone: +49-228-92650-13  
Fax: +49-228-92650-99  
HeadOffice@ifoam.org  
www.ifoam.org



Research Institute of Organic Agriculture (FiBL)  
P.O.Box  
CH-5070 Frick (Switzerland)  
Phone: ++41 62 865 72 49  
Fax: ++41 62 865 72 73  
admin@fibl.ch  
[www.fibl.org](http://www.fibl.org)



中国农业大学资源与环境学院

ISBN 978-3-940946-29-4

北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮编 100094

电话：010 - 62732325

传真：010 - 62731112

邮件：[mengfq@public3.bta.net.cn](mailto:mengfq@public3.bta.net.cn)

## 前言

在热带国家，许多组织，特别是非政府组织，一直在进行有机农业或者相关领域的培训活动。之所以编写这本 IFOAM 培训手册，是为了通过提供合适的培训材料和适当的培训方法，来促进这些培训活动的开展。手册的编写通过收集现有材料，进行筛选和整理，并挑选一些很容易获得的材料，最终形成一本综合性的培训手册。为此，我们向大约两百个组织发出邀请，分享他们在培训课程中使用的教材。虽然收集到的材料比我们预想的要少，但仍然为本培训手册的最终形成奠定了基础。在这些合作伙伴中，有四个组织因为其积极的参与而选中，最终列入手册的编写组。他们分别来自于亚洲（印度）、非洲（塞内加尔）和拉丁美洲（玻利维亚），分别代表热带湿润地区、半干旱地区和热带山区。在虫害和病害管理领域，有一个国际性组织提供技术支持。

本培训手册的编写，经历了一个比我们预期的更加广泛、长期和深入的过程。而此项成果仅仅是一个持续过程的开始。培训手册应该是一个具有生命力的文件，使用者应对其进行修改和进一步的完善。因此，我们热忱欢迎您对该手册提出反馈意见，所有的使用者还可以与其他人共享他们自己的培训材料（联系：headoffice@ifoam.org）。

我们希望本培训手册能够给所有的使用者带来灵感；我们邀请所有人提供意见和材料，为手册的持续改进做出贡献。

## 致谢

**我们衷心感谢下列组织，他们为本手册的编写做出了重要贡献：**

- IFOAM 提供了部分资金、便利条件和反馈意见
- FiBL 提供了部分资金，国际合作部门和信息与文件部门提供了概念、细节、审定和版式设计
- 合作者：Agrecol Andes（玻利维亚）、Agrecol Afrique（塞内加尔）、Wayanad 社会服务协会（印度）、CABI 生物科学（英国）

**对以下人员为手册编写付出的辛勤劳动致以特别的感谢：**

- Anne Boor（概念和反馈意见）
- Irene Täuber（概念）
- Helga Willer（世界各地的有机农业）
- Thomas Alföldi（概念和整体审定）
- Souleymane Bassoum, Beat Geiser, Claudia Heid, Mathew Sebastian, P.A. Joseph, Janny Vos, Frederike Praasterink（编写）
- Beate Huber, Lukas Kilcher（审定）
- Sebastian Arackakal, Emma Broos, Sherry Valentine（语言校正）
- Balu Balagopal 及其合作伙伴(绘图)
- Daniel Gorba(版式设计)

负责本手册中文版本翻译人员为孟凡乔、李花粉、乔玉辉、耿云霞、阮英、郑小雨、关桂红、高茜蕾、马琳、刘开朗、乔文鹏、庞军柱、郭兴华，邵小明和仪美琴对部分内容进行了技术审定。

作者：Frank Eyhorn, Marlene Heeb, Gilles Weidmann

# 目录

<b>1 绪论</b>	<b>1</b>	<b>2 有机农业的基本原理</b>	<b>14</b>
1.1 培训手册介绍	1	2.1 什么是有机农业？	14
1.1.1 目的和范围	1	2.1.1 原理和目标	14
1.1.2 结构	2	2.1.2 与其他农业系统的区别	21
1.1.3 如何使用本手册	2	2.1.3 为什么要发展有机农业？	24
1.2 组织培训班	3	2.2 有机农业的发展	28
1.2.1 准备培训班的步骤	3	2.2.1 有机农业的历史	28
1.2.2 确定培训时间表	3	2.2.2 世界各地的有机农业	31
1.2.3 准备培训地点	4	2.2.3 IFOAM 的作用	33
1.3 培训教师须知	5	2.3 有机质量控制体系	35
1.3.1 成人培训	5	2.3.1 为什么需要认证？	35
1.3.2 成人如何学习	5	2.3.2 有机标准	38
1.3.3 激励的重要性	6	2.3.3 检查和认证	39
1.3.4 如何成为一名优秀的培训教师？	6		
1.3.5 讲授还是协调？	7		
1.4 互动式培训方法	8		

<b>3 土壤肥力</b>	<b>42</b>		
3.1 土壤-充满活力的生物有机体	42		
3.1.1 土壤的组成和结构	42		
3.1.2 土壤微观世界	46		
3.2 如何提高土壤肥力?	50		
3.2.1 如何让土壤肥沃?	50		
3.2.2 土壤有机质的重要性	55		
3.3 土壤栽培和耕作	61		
3.3.1 土壤耕作的目的	61		
3.3.2 土壤耕作方法	64		
3.3.3 适合的土壤耕作工具	66		
3.4 土壤侵蚀：严重的威胁	67		
3.4.1 如何应对土壤侵蚀	68		
3.4.2 植被覆盖	70		
3.4.3 防止土壤侵蚀的构筑物	75		
3.5 水分保持	80		
3.5.1 保持土壤中的水分	80		
3.5.2 收集水分	82		
3.5.3 灌溉	83		
3.6 土壤覆盖	87		
		3.6.1 为什么采用土壤覆盖?	87
		3.6.2 土壤覆盖的局限性	89
		3.6.3 土壤覆盖的应用	91

<b>4 植物营养</b>	<b>92</b>		
4.1 养分平衡	92	4.4.3 如何生产好的堆肥	118
4.1.1 植物营养与植物健康	92	4.5 绿肥	124
4.1.2 通过管理土壤有机质实现养分供应	94	4.5.1 什么是绿肥	124
4.1.3 植物的主要营养元素及其供应	95	4.5.2 绿肥的潜力和限制因素	125
4.1.4 养分循环 - 优化农场中的养分管理	98	4.5.3 固氮植物	126
4.2 套种作物以及作物轮作	101	4.5.4 如何使用绿肥	128
4.2.1 通过多样化种植进行养分管理	101		
4.2.2 间套种和轮作	103		
4.2.3 作物轮作	105		
4.3 肥料	107		
4.3.1 有机肥及其价值	107		
4.3.2 农家肥的妥善利用	109		
4.3.3 商品有机肥	111		
4.3.4 液体有机肥	112		
4.3.5 矿质肥料	113		
4.3.6 微生物肥料	14		
4.4 堆肥	116		
4.4.1 堆肥的各个阶段	116		
4.4.2 为什么要制作堆肥?	117		

<b>5 病虫害管理</b>	<b>131</b>		
5.1 病虫害的有机管理	131	6.1.2 农场畜禽的要求	165
5.1.1 植物健康	132	6.1.3 圈舍	167
5.1.2 预防措施	137	6.2 畜禽饲养	169
5.1.3 治疗性的植保措施	141	6.2.1 均衡营养	170
5.2 天敌	143	6.2.2 饲料种植	171
5.2.1 害虫和病害的生态学	143	6.3 动物健康和繁育	175
5.2.2 保护天敌	148	6.3.1 如何让动物保持健康	175
5.2.3 生物防治	150	6.3.2 兽药治疗	177
5.3 天然农药	152	6.3.3 有机畜禽养殖中的动物繁育	179
5.3.1 植物源农药	152		
5.3.2 植物源农药的配制和使用	153	<b>7 农场经济</b>	<b>182</b>
5.3.3 其它天然农药	156	7.1 有机农场的经济表现	182
5.4 杂草管理	157	7.1.1 有机农作是否经济可行?	183
5.4.1 杂草生态学	157	7.1.2 降低开支	186
5.4.2 杂草管理	158	7.1.3 提高利润的方法	187
		7.2 向有机生产转换	189
		7.2.1 转换过程	189
<b>6 畜禽养殖</b>	<b>162</b>	7.2.2 转换, 你准备好了吗?	191
6.1 畜禽养殖	162	7.2.3 转换计划	195
6.1.1 畜禽养殖的作用	162		

## 8 附录

8.1 练习材料	I
8.2 资源	XIII
8.2.1 参考文献(根据主题和题目分类)	XIII
8.2.2 参考文献(根据作者/编者分类)	XV
8.2.3 网址	XVIII

# 1 绪论

## 1.1 培训手册介绍

### 1.1.1 目的和范围

本培训手册旨在提高热带地区国家有机农业培训材料的质量和实用性。手册为培训教师提供了一个基础，他们可以根据实际需要进行改编和提高。本手册可用作培训过程中的指导手册或参考书目。手册有助于制定培训课程或者研讨会的结构，或者为被培训的组织提供材料和观念。对于那些需要详细了解有机农业的读者，手册可以作为指南。

使用本手册的培训教师和学员应具备一定的农业基础知识，且培训活动主要侧重于有机农业。本手册旨在全面介绍有机农业的各个方面，但本手册不会对各个作物或者动物的有机生产进行专门的介绍，这一点需要读者特别注意。

#### 读者对象

本手册的主要读者是致力于有机农业培训的培训教师或相关人员。它不但能够帮助培训教师协调培训工作，还可直接帮助有兴趣学习有机农业的农民。本手册的重点是农作物生产，因此仅在其中一章涉及了畜禽养殖。

有机农业培训可能会涉及来自各领域的人员。对一些人而言，该手册提供的知识只是基础性的，培训教师应该推荐更多的书目，以便让学员获取更多的信息和知识。对另外一些人来说，手册中涉及的话题或者观念可能过于学术化，或者语言过于复杂，在这种情况下，培训教师应当简化相关理论，并用当地的实例进行说明。

#### 地理区域

本手册重点面向热带地区发展中国家的小农户，当然有些章节也适用于其它地区。这里所说的“热带”包括湿润、干旱和半干旱地区，涉及各类作物和栽培方式。因此，手册的绝大部分内容具有普遍性，还为不同地区提供实例。培训时，应针对不同地区的对象和问题提出相应的意见和建议。

#### “有机农业”的定义

这里对有机农业的定义来自于 IFOAM。它包含了各类有机农业方法、方式和类型：从生物动力学到生物集约化，从理想动机到商业推动，从生存型农业到出口导向等。IFOAM 基本标准的最低要求确定了本手册的基础。

#### 培训方法

本手册中的培训方法包括讲座、例证和展示以及学员的积极参与。综合运用这些方法，可以使得学员通过听、看、经验共享和试验等方法理解有机农业。所有的学员都应该利用自己的背景和经验来促进培训。因此，培训过程中，应当积极鼓励互动式活动和实际感受（田间参观），本手册将有助这个过程的开展。

### 1.1.2 结构

培训手册分 8 个部分：手册介绍（对培训方法和组织提出建议）、涉及有机农业基础知识的 6 个主要章节（原理、土壤肥力、植物营养、病虫草害管理、畜禽养殖和农场经济等）以及附件，其中包括练习材料和资料清单。

从第 2 章到第 7 章，每页文字都分成两个部分：理论部分（左）和实践部分（右）：

#### 理论部分

每页文字左面的内容是按照逻辑顺序对理论基础做简要的介绍。每个章节都对该主题的简短介绍开始，然后分节展开说明，其中部分章节直接指向幻灯片或提出互动式学习材料，这些幻灯片或者材料在页面的右面，作为单独的段落列出。来自于不同国家的实例可以将理论和实践联系起来。方框中内容为任选内容，用于加强学习。

#### 实践部分

每页右面的内容主要是建议进行的互动活动，例如集体练习、讨论、团队活动、经验共享、展示、外出参观等等。该部分还包括一些幻灯片的小图片，在手册后附有这些幻灯片的原版本文件。每张幻灯片后都有图例，用于说明幻灯片内容。解释（例如互动活动的安排）仅仅供培训教师使用，不需要给学员看。每章的右半部分以要学习的主要内容开头，在最后进行总结，并附有推荐阅读材料。这些阅读材料是编写本手册时收集得到的。

### 1.1.3 如何使用本手册

由于培训重点和地区不同，手册中涉及的主题相关性也不尽相同。手册采用了模块式结构，从而允许从某章节中抽取部分内容，并对不同章节的内容进行重新组合。除了手册提供的实例，教师还应该加入本地的实例，并将其整合到教材中。本手册是为培训提供基本的材料和观点，而不是作为现成的教材。

#### 幻灯片

幻灯片是培训手册必不可缺的元素。它更注重用图解的方式、而不是文字来表达。通常情况下它们包含了大量的信息，需要花费足够的时间去陈述。对于以协调为目标的培训而言，幻灯片非常合适。有些培训教师在讲授中习惯用关键词来表达主要观点。如果需要，可以在理论部分和培训教师补充的材料基础上提供另外的幻灯片。培训教师在幻灯片上加入照片、图画和表格，也很受学员欢迎。

除了用于直接陈述之外，幻灯片还能够作为培训讲义供教师使用。如果没有投影仪，幻灯片还可以在黑板或者海报上使用。

#### 改编

对有些学员而言，本手册的形式和内容可能过于复杂，对其他人而言，却可能过于简单。因此，教师应该根据学员的要求对材料进行改编。如果需要某个主题进行深入的研究，教师可以推荐其他读物，对幻灯片和互动材料也同样如此：培训教师可以根据当地的情况进行改编，并且逐步完成他们自己的培训材料。

我们计划将本手册翻译成不同的语言。为了确保学员能够理解内容，可以将当地术语加入到幻灯片中。利用“Adobe Acrobat Distiller”程序可以将文字和幻灯片转化为电子版。

## 1.2 组织培训班

应不断重复你的主要观点，并且根据这些观点来安排课程。利用说明性的实例来强化你的主要观点。

### 1.2.1 准备培训班的步骤

解决好下列问题，将有助于完成一个成功的培训：

#### 第 1 步：谁是你的培训对象？

培训效果取决于你是否对培训对象采取了恰当的培训方式。因此，你应该首先考虑你的培训对象：你想针对谁举办这个培训？你如何保证这些人将参与到培训过程？他们为什么要参加该培训？

同时，必须事先考虑培训班最多可以容纳的人数。因为学员越多，每个学员参与的机会就越少。如果需要从大量的学员中进行遴选，你必须考虑清楚遴选程序和标准。

#### 第 2 步：培训的目的是什么？

在明确培训对象后，下一步是确定你的培训目的。你想给参加培训的人员传递什么样的知识、意识和技能？这和学员的期望一致吗？在培训中，特别是在临近结束时，你应该核实这些目标是否已经达到。可以利用 1.4 章中描述的简单评价或者反馈方法对学员的意见做出评估。

#### 第 3 步：应该包括哪些内容？

接下来，你应该考虑为了实现上述培训目标，培训中应该包括哪些内容。按照逻辑顺序安排内容，以便学员在培训中能够快速理解。有没有可能将参加人员的期望和要求也包括在其中？

当你在选择某个内容时，首先考虑哪些信息和要点是学员**必须**知道的。不要试图包罗万象，而要切题。每个章节中，确保学员只需要记忆少数几个重点。因此，

#### 第 4 步：应采用哪种培训方式？

如何才能最有效地将挑选出的主题和需要学习的课程传递给学员？演讲是传递知识的一个重要方法，但只有把听、看、感受、经历和发现新事物相结合，学习的效果才会更好。合理的综合运用多种培训方式将有助于改善培训效果。对许多主题来说，培训教师不应该准备一个现成的方案，而必须与学员一起，逐步确定观点和解决方案。寻找一种学员能在培训中分享他们的经验的互动的方式。而且，必要的时候应该寻求适合某个特定主题的其他人员的帮助。在本手册的 1.4 节和 2 到 7 章中，还提供了一些有关互动方式的想法。

#### 1.2.2 确定培训时间表

在准备培训日程时，需要注意下列要点：

- 如果你的报告超过 20 分钟，学员就会失去注意力
- 用形象的材料、练习、故事、学员参与及在讲授中穿插笑话等
- 作充分的准备，并且坚持按照你的时间安排进行
- 在可能的情况下，避免在午餐后直接进入讲授或者陈述。安排练习、游戏或者外出参观，让学员活动起来

应当对培训主体和时间安排进行全面的安排。在附件 8.1 中，给出了一个计划清单的模板和一个为期一周的培训安排范例。在此项培训中，根据学员的需要确定培训课题。在培训开始，就应该将培训安排告知参与者，并按照他们的反馈进行修改。

### 1.2.3 准备培训地点

#### 培训教室

在挑选和准备培训教室时，需要注意以下几点：

- 是不是所有人都可以看到和听到讲课人员？
- 是否有足够的空间进行互动和团队活动？
- 演讲设施是否完备？如投影仪、幻灯片、录像机、挂图、黑板和插针板等。
- 是否有足够的桌椅？

#### 座位安排

教室中桌椅的摆放方式对整个培训的气氛有相当大的影响。典型教室的摆放方式容易让学员有旁观者的感觉，而不能够真正的参与进来。

在本手册的培训方式中，团队活动是其中一个重要的元素。座位的安排应该让学员感觉到自然舒适。为了避免反复的移动桌椅，摆放方式应该同时满足讲课和团队活动的需求。下面的摆放方式已经被证明适用于这种方式的培训中。

#### 培训辅助工具

尽管现在有很多先进的演讲辅助工具，但是利用简单的工具照样能够实现好的培训课程。下面列出了一些常见的培训辅助工具。在准备培训课程的过程中，该清单可以参考使用：

- 投影仪
- 幻灯机
- 录像机（如果有合适的录像带）
- 白板或黑板，合适的笔
- 大的纸张或挂图
- 插针板，用于固定纸张
- 彩色纸卡片
- 记号笔、透明纸笔
- 胶棒、剪刀、磁带、别针
- 用于展示的材料（土壤样品、植物和图片等）
- 书籍和阅读材料

## 1.3 培训教师须知

(以下章节改编自两本优秀的培训和教育书目, Pretty 等人编写的"Participatory Learning and Action"《参与式学习和活动》和 LBL 的"Agricultural Extension"《农业推广》。)

### 1.3.1 成人培训

持续培训是教育的本质特征之一。人们不仅从讨论和课程中学习,同时也在他们所处的环境和关系中学习。除了知识和理论,人们还从学习中获得技能、习惯和价值。

在这种情况下,成人教育具有两个相互联系的目的:

- 培养意识:形成自觉性和人格
- 协调行为:传递新知识、技能和方法

#### 解决问题的帮手

只有帮助参加者解决问题,成人培训才能称得上有效。第一步,培训必须有助于参加者对问题的理解,因为这样有助于将问题与其他类似的问题,比如案例分析中的问题进行比较。学员的自尊心得到增强,才能够进入学习的第二步:确认解决问题的措施。除了介绍解决问题的新方法外,培训教师应该帮助受培训人员评估行动的后果,并帮助他们做出决定。

### 1.3.2 成人如何学习

成人的学习方式和儿童不同。人的年龄越大,在长期记忆中存入新信息就越困难。因此,对有些被动学习的成人来说,课程结束后,授课内容就有可能得不到消化。只有学员主动学习,新知识才能保持长久,才能成为其自身的知识。

### 成人学习的特征

下表列出了成人学习的特征,安排培训课程时应予以考虑。

背景	结果
成人生活在现实中	<ul style="list-style-type: none"><li>• 他们以问题为导向</li><li>• 他们对学习有明确的目标</li><li>• 他们希望学以致用</li></ul>
成年人受自身经历的影响	<ul style="list-style-type: none"><li>• 受培训人员的头脑并不空洞无物</li><li>• 新信息必须符合他们的期望和经验</li><li>• 他们希望将学习与实际生活相联系</li></ul>
成年人自愿参加,投入宝贵的时间	<ul style="list-style-type: none"><li>• 对培训的内容和实用性期望甚高</li><li>• 希望能够决定学习的内容和方式</li></ul>
成人希望积极参与	<ul style="list-style-type: none"><li>• 希望提出问题,参与讨论</li><li>• 希望提出自己的观点和经验</li><li>• 希望被平等看待</li></ul>

积极参与能够带来最佳的学习效果。成人学习的简单、有效原则是:

**听到的会忘记**

**看到的会记得**

**亲身体会的,会懂得如何去做**

**自己发现的,会懂得使用。**

### 1.3.3 激励的重要性

只有在被激励的情况下，学员才会、且能够学习。学员决定参加培训的最初动机非常重要。可能有多种原因，致使学员没有被充分激励或者失去学习的主动性，例如：

- 他们被迫参加培训，而这并不是他们心甘情愿的；
- 他们心不在焉，比如在考虑堆积如山的工作；
- 他们曾经受过此类教育，觉得已经掌握了这些知识；
- 他们对你们或者你们的组织有错误的观点。

上述情况表明，选择合适的培训对象、挑选合适的学员、明确告知培训目的和内容是十分重要的。另外，必须了解他们参加培训的动机和期望，采取合适的措施来满足他们的要求。

如果能让培训有成效，就需要不断的鼓励参与者。让他们感兴趣，通过讲故事激起他们的好奇，鼓励他们反映和提出问题，让他们觉得他们是专家，可以分享他们的经验。同时，你应该避免成为“激励杀手”，比如说，提供现成的建议，下命令，威胁（如果你们不按我说的做，那就...）说教或者教训，嘲讽学员，不守诺言等等。

### 1.3.4 如何成为一名优秀的培训教师

精心准备对于成功的培训教师来说非常重要，包括：

- 对相关内容拥有丰富的知识
- 对培训框架和内容作充分的准备
- 精心制作合适、有趣的培训资料
- 按逻辑顺序合理安排

下面的问题有助于了解成为成功的培训教师的基本原则：

培训教师的基本原则	问题
• 明确培训对象	• 应该给谁举办培训？
• 解决相关问题	• 培训对象的主要问题和目标是什么？
• 明确培训目标和内容	• 学员是否确信培训与其密切相关？
• 确保所有学员积极参与	• 学员如何参与到培训中来？他们是否意识到自己的重要性和参与？
• 经常从学员那里获得反馈	• "你对这个问题有什么意见？你如何看待该课程/练习/理论？

同样，培训教师的社会技巧对于成功的培训也至关重要，也不能被忽视，其中包括：

- 热情、坦率的个性
- 对学员持欣赏态度
- 组织团队的能力
- 对学科领域的热爱，并愿意把这种热爱传递给学员
- 能够承认自己的知识缺陷，愿意聆听和学习

- 对学员的要求灵活处理
- 用有趣方式进行沟通的能力 ( 是一个很好的讲故事的人 )
- 创造互动式培训材料和实践操作的能力

### 1.3.5 讲授还是协调？

在成人教育中，培训教师的角色是什么样的？一方面，培训教师可以通过讲授，将其知识和经验传递给学员。另一方面，培训教师可以鼓励和协调学员顺利完成学习过程。因此，存在两类不同的培训教师：

授课者：传授知识，揭示主题，解释内容，展示范例，培养意识；

协调者：提出挑战性问题，创造学习的氛围，提供正面体验的机会，提高学员的自信心。

在实际的培训过程中，你可能会扮演一个综合的角色，因为有些课程需要很多理论讲授。但每堂课上的讲授时间要控制在 20 分钟以内，然后进入互动环节。在培训的开始阶段，把你对自身角色的理解告诉给学员。

## 1.4 互动式培训方法

以下介绍的方法将帮助您在培训中激励学员，并让他们在学习过程中扮演积极的角色。至于哪种方法适合哪些培训对象，应根据培训对象和培训教师的特点灵活掌握。

### a) 介绍

#### *目的与应用*

为了建立团队精神，同时让学员感受到积极参与的重要性，在培训开始前进行简短的介绍是必不可少的。邀请学员介绍姓名和专业背景，以及他们参加培训的动机、对培训的期望或者疑惑，可以实现两个目标。

#### *执行*

- 准备一块黑板或者一份图板，在一侧写上培训的目标，在另一侧写上对培训的问题
- 给每位学员一定数量的不干胶贴纸（用 2 - 3 种不同颜色的点标记，如果没有，白板笔也可以）
- 邀请学员介绍他们的姓名、单位、职业、籍贯或者其他相关信息
- 介绍结束后，学员将自己手中的不干胶贴纸贴到他们认为最重要的目标或者问题上
- 请每位学员解释选择的原因

除了目标和问题之外，你还可以写下对有机农业的看法。学员通过在观点下画点来表明他们对是否支持该种观点（两种颜色，一种表示支持，另一种表示反对）。

#### *规则*

- 将学员的发言时间控制在 3 分钟之内
- 确保学员自行做出决定

- 培训支持人员也按照类似的程序进行自我介绍。



说明：在介绍过程中使用卡片和不干胶贴纸来确认学员的目标与兴趣所在。

## b) 集体讨论

### 目标与应用

集体讨论部分的目的是尽可能多的搜集关于某个主题的想法和信息。鼓励学员自由表达其想法，从以前的想法中得到灵感。确保创新观念的产生不会被简化或者受到影响。不管多么疯狂的想法都不应该被拒绝。在问题不明确时，集体讨论方法就会有其用武之地。

### 执行

- 将集体讨论方法的目的告知每位学员
- 准备一块黑板或者图板，确保每位学员都能看清楚
- 在黑板上写下中心主题或问题
- 指定一到两个记录员，负责记录下所有观点
- 给大家 10 - 15 分钟时间搜集各种观点
- 邀请大家按顺序大声讲出各自的观点
- 记录员在黑板上的随机位置上记录下所有的观点
- 允许大家对上述观点要求解释或者提出疑问
- 对结果进行讨论，对意见进行分类并进行评估
- 结论



说明：在印度举办的有机农业发展的必要性培训中，集体套路方法得到的结果。

### 规则

- 在集体讨论期间保持绝对的**沉默**，不许提问，不许解释
- 每人讲述一种观点，最多用 3 个词表达，无需解释
- 陈述观念时：起立，清楚的表达，然后坐下

如果有人不断的讲述他们的观念，导致其他学员怯于发言，你应该打断前者，并鼓励后者发言。

### c) 分组活动

#### 目标与应用

当需要培训教师自己对某个专题进行详细说明时，如果大家集体完成过于复杂，那么就需要分组。分组能够把任务进行分工，因而可以提高效率。在小组培训中，参加者比集体培训有更多的机会进行互动，可以让培训更加活泼，也可以让培训教师得到休息。

#### *执行*

分组的方式多种多样：

- 随机（数数或分配颜色）：将所有人混合起来，确保交换
- 同类小组（根据地区、性别或背景）：有利于确认某个群体的观点，防止某些人控制其他人的观点（比如科学家会主导影响农场妇女的观点）
- 自由选择主题（为某个地点或者桌子分配主题，让学员轮流变换位置）：学员能够选择自己最感兴趣的课题
- 根据座位安排：节省时间，但是不会将人群混合

最适合的方法将取决于分组的目的是和各小组的人员组成。

应对小组的任务给予明确说明。说明的形式多种多样：可以口头表述，可以写在任务表上，也可以让原来接受过类似方式培训的人员协助，或者以上方法综合使用。在这个过程中，培训者应该在每个小组之间巡视，了解出现的问题，并且帮助对任务有疑问的小组。



说明：在印度国家有机标准培训过程中的分组。

#### d) 交流分组活动的结果

##### 目标与应用

当采用分组活动方式时，应在分组活动结束后将结果向全体人员汇报。这些汇报应该能让其他小组分享其成果并得到尊重。同时，汇报应该唤起听众的兴趣，避免无休止的独白和重复。

##### 执行

- 每个小组用少量词语在纸条或者投影胶片上写下他们的主要观点
- 每个小组选出一个代表准备演讲

- 如果每个小组任务不同，每个小组的汇报时间应相同，并给予同等重视（最好严格限定每个小组的时间）
- 如果每个小组任务和主题相同，如果第一小组的汇报很全面，要避免接下来的汇报重复已经讨论过的内容
- 每个汇报结束后提出问题，并听取大家的反馈
- 最后对结果进行总结和评述

#### e) 学员的贡献

##### 目标与应用

成年学员在各自的专业领域中大都已专家，具有丰富的实践经验和知识。在一些特定的专业领域利用选择性的依靠这些人员，能够使得培训教师获得相关的实践经验，同时让学员感受到真正的融合和尊重。而且，这样也可以让培训灵活多样，让培训教师得到休息。

##### 执行

- 从培训计划中挑选适合分配给学员（或者是外部人员）的培训题目
- 或者确认在某个专业领域里是否有学员具有专门的知识或经验，并且探讨是否可以他们将熟悉的主题整合到整个培训中
- 询问相关的学员，看他们是否愿意参与到相关专题的培训
- 与参与培训的人员在目标、范围，特别是具体内容、信息、演讲方式和时间安排等方面达成一致
- 确保参与培训人员的贡献能够适应培训的整体概念和框架

#### f) 使用卡片

##### 目标与应用

在分组活动过程中，把结果用说明方法展现出来，可以使得整个过程更加清楚和有效。对于复杂的主题或任务，纸张、纸片是很方便的收集、组织和记录各

类信息的工具。将卡片固定在大一些的图板上，然后在需要的情况下，可以对卡片进行重新安排。不同颜色、尺寸或者形状的卡片能够包含更多的信息。

### 执行

- 准备好不同颜色、尺寸的纸片或纸卡 (10 x 15 cm)
- 提供足够数量的白板笔、大头针或胶棒
- 向各个小组介绍任务的目的和预期结果
- 如果可能，给大家提供一个范例或者结构模版
- 用不同颜色和形状的卡片来表示不同的属性或者类别
- 请小组成员在卡片上记录整体结构的组成要素，记住每种颜色或者形状代表的含义
- 小组成员将某个要素记录在卡片上后，应立即将卡片钉到大图板上
- 大图板钉满后，应对各个卡片进行重新布置、修改或者替换
- 当整体结构完成后，请小组再次检查其逻辑性和完整性，然后将其固定在图板上
- 请各小组将图表汇报给大家

### 规则

- 至少在 3 米距离内，卡片应该能看得清楚
- 每张卡片上积累一个观点或主题
- 只有经过小组同意，才能把卡片撤下

## g) 角色扮演

### 目标和应用

在角色扮演中，学员能够根据其自己的想法和经验扮演现实生活中的角色。角色扮演有助于更好的理解在复杂情况下或矛盾中不同利益集团的意见，或者有助于分析事情发生的方式和原因。在学习完理论知识后，角色扮演还能够进行实际演

练。角色扮演让扮演者处于大家的观察之下，因此只有在良好的团队精神和相互信任的氛围下，这个培训方法才会顺利进行。

### 执行

- 定义角色扮演的目的和演员的任务
- 准备“舞台”和必要道具
- 挑选演员，明确他们的角色
- 请观众记录下他们的观察，有可能的话告诉他们需要注意的焦点
- 介绍此次角色扮演并开始
- 询问演员在角色扮演中的观察和感受
- 询问观众注意到了什么
- 整理和总结学到的东西

### 规则

- 尊重他人尊严，不要让学员丢面子
- 角色扮演中必须包含简单介绍的环节，让演员谈论他们的言论和感受

## h) 座谈

### 目标和应用

有机农业的有些问题可能会引起相互矛盾的意见。经过讨论，可以对不同观点形成一致意见。座谈中，代表不同意见的利益相关成员能够在听众前表达他们的观点。座谈由主持人协调，他对每个座谈成员提出问题。在第二部分，听众有机会向座谈成员提出问题。

### 准备

- 尽可能明确座谈的主题
- 确定与讨论议题相关的各利益团体
- 从学员或外部人员中挑选代表不同利益团队的人员

- 准备好将要讨论的问题，确保这些问题涵盖讨论议题的各个方面
- 组织座谈会，了解座谈成员的背景，告诉他们准备问的问题，解释座谈会的程序
- 准备座谈：椅子、名牌（主持人坐在中间）、点心等

#### 执行

- 主持人向座谈成员介绍主题，介绍座谈成员，解释程序和规则（5分钟）
- 主持人向每个成员提出问题（20分钟）
- 听众向座谈成员提出问题（20分钟）
- 主持人整理座谈的结果并进行总结

#### 规则

- 确保每个成员发言的时间大致相同，主持人应及时打断冗长的发言
- 紧紧围绕主题；主持人可以打断和拒绝与主题无关的问题
- 禁止人身攻击
- 观众提问：一次仅限于一个问题，不能过多陈述

### i)参观

#### 目的与应用

在农业生产中，到田间实地参观是最有效、最有说服力和最能长时间记住的学习方式。到有机农场参观，使得学员能够将理论与实践相结合，将课程与实际问题和条件相联系。同时，参观还能够改变单调的课堂学习，因此，最好安排在培训中间进行。

#### 执行

- 反馈给农民
- 选择一个合适的农场，确认农场主是否愿意接待参观
- 告知农场主其要扮演的角色，以及是否需要他们参与到培训过程中

- 必要时，准备好车辆和食品
- 将参观的目的和行程安排通知学员
- 首先巡视农场，在可能的情况下，请农场主陪同并介绍其生产情况
- 创造机会，让学员能够与农场主交流
- 讨论观察到的情况和结论
- 参观人员向农场主提出建议？
- 给农场主反馈

#### 规则

- 不要影响到农场和农场主
- 参观人员保持团队行动，如果人数太多，可以分组
- 在参观过程中，必须等到所有的成员跟上来，并且确定所有人都可以听到“介绍”

说明：在印度的一项培训中，在农场参观中间举行会议。

## j)得到学员的反馈

### 目的与应用

在培训快结束的时候，培训者应该从学员那里获得反馈，以便更好地提高培训水平。让学员回顾学习成果、并对培训做出个人评价。



可以使用下面的两种方法：

#### 问卷调查

- 准备一张调查问卷，学员可以匿名填写，采用 5 分制评分（或者从差到非常好）。评估内容有：
  - 议题是否合适，是否有遗漏的？
  - 学习内容的实用性
  - 单个课程的评估
  - 课程安排和时间选择是否合适
  - 培训教师的能力
  - 课程准备
  - 学习资料和课程文件的质量
  - 与学员的互动程度
  - 课程设施

#### 就学习内容进行集体讨论

让学员回顾学习的内容、得到的回答和结论。在一张大纸上写下培训中所有的主题，以及与这些主题相关的单个章节或者课程。将学员分成多个小组，每个小组发放一张大纸、一种颜色的卡片若干、白板笔以及胶棒。每个小组的成员就他们在培训过程中得到的结论进行集中思考“集体讨论”，并将关键词记录在卡片上，贴到相应的栏目。几分钟后，所有的纸张都被传递到下一个小组，他们新的主题下作同样的工作。当所有的小组把大纸填满后，将其固定在墙上，与学员就结果进行讨论。

最好与学员公开进行讨论，让他们能够讲出对培训教师的个人意见，有助于提高培训效果。记录下学员提出的改进建议，并将它们应用到以后的培训中。

#### 推荐读物

- "Participatory Learning and Action", Pretty et. Al/ Pretty
- "Agricultural Extension", LBL/LBL,



说明：在印度的一项培训中总结课的场景。正在就土壤和植物健康部分的内容进行集体讨论。

## 2 有机农业的基本原理

### 2.1 什么是有机农业？

#### 前言

关于有机农业的具体含义，存在很多混乱的认识。“有机”这个词的含义是“来自于植物或动物”，但它也意味着生物的组织体。因此，“有机农业”并不是一个十分准确的名称。有些人认为，有机农业是一种基于有机肥料或者其他自然投入品，例如矿物质或是植物源农药的农业。根据这种认识，有机农业的重点是放弃使用合成的或化学制造的肥料和农药。

另外一种观点认为，有机农业指的是一种符合有生命力有机体的原则和逻辑的农业体系，其中所有的要素（土壤、植物、农场动物、昆虫、人等）相互紧密联系。因此，有机农业必须对这些互动的过程全面了解和精心管理。

有机农业常常被有机标准所定义，该定义解释了什么是有机农业的原理，以及禁止什么样的生产方法和投入品。虽然标准非常适合于定义不同类型有机农业的最低要求，但它不能指导如何来建立理想的有机农业体系。

#### 2.1.1 原理和目标

##### 系统的方法

常规农业的重点是获取最高的作物产量。它的理解非常简单：提高使用营养物质会提高产量，害虫、病害和杂草会降低产量，因此必须去除。有机农业是一个整体性的生产方式：除了生产高质量的产品，一个重要的目的是保护自然资源，包括肥沃的土壤、清洁的水和丰富的生物多样性。有机农业的巧妙之处在于最好的利用生态原理和过程。有机农场主能够从自然生态体系

#### 学习要点

- 自然生态系统可以作为有机农业系统的模型
- 理解有机农业和相关农业生产方式之间的区别
- 有机农业不是退回到传统方法，而是一种现代的方式
- 熟悉有机农业的优点和限制

#### 激励

*向学员提问：你会如何定义“有机农业”？在黑板上用关键词记下各种意见，并进行讨论。在课程结束时再次回到所做的记录，检查学员意见是否已经改变。*

*或者，你可以在黑板上写下一些可能的定义，让学员挑选他们认为正确的，并逐一评论。可以给每个学员发放两种不干胶贴纸（或者笔），一张红的，一张绿的，让学员将手中的贴纸贴到相应的定义上。绿色表示同意所选择的定义，红色代表不同意。在贴纸时，学员应该解释他们为什么这样选择。根据评估的结果对投票进行总结。*

如森林中的互动过程中学到很多东西。下面的章节讲述如何利用自然生态系统的原理来设计一个有机农业体系。

### 森林中的养分循环

树木和其他植物从土壤中吸取营养，并变成其自身的生物质（树叶、树枝等）。当树叶落下或树木死亡后，这些营养又回归土壤。一部分生物质被各种动物作为食物摄取（包括昆虫），其排泄物也会将营养归还土壤。在土壤中，很多土壤生物分解有机物质，使得营养元素能够被植物根部吸收利用。森林植物密集的根茎几乎能完全吸收这些生物释放的营养元素。

### 有机农场中的养分循环

有机养分管理的基础是生物可降解材料，比如可被分解的植物和动物残渣。养分循环与堆肥、土壤覆盖、绿肥以及轮作密切相关。农场动物在养分循环中扮演重要的角色：它们的粪便具有很高价值，使得饲料中的养分能够循环利用。精细管理可以使得由于淋失、土壤侵蚀和气化导致的养分损失降低到最低程度，这就降低了对外来投入的依赖，并有助于节约成本。但产出品中含有的营养元素必须通过合适的方式进行补偿。

### 森林中的土壤肥力

土壤及其肥力构成了自然生态系统的核心。或多或少，土壤持久覆盖能够防止土壤流失，并有助于维持土壤肥力。给土壤生物持续提供有机物质，就相当于为其提供食物来源，并为它们提供了理想的生活环境。在这种情况下，土壤就会变得松软，能够吸收和贮存大量的水分。

### 有机农场中的土壤保护

有机农场主非常重视维持和提高土壤肥力。他们用有机肥来促进土壤生物的活性，并且避免使用化学农药，以免对它们造成伤害。其他防止土壤侵蚀的保护方法包括使用覆盖物和种植遮盖作物。

### 森林中的多样性

森林中有许多的植物类型，它们有不同的大小、根茎系统和需求。动物也是这个生态系统当中的一部分。如果某个生物退出该系统，它的位置将很快被其他生物取代。所以，空间、光、水分和营养元素得到最充分的利用，从而发展成为一个非常稳定的系统。

说明：自然和农业生态系统的比较

参照以下章节和图片，解释自然生态系统的“智慧”是如何应用到有机农场中的。用图片和当地生态系统和农业实践的实例来说明你的观点。

### 有机农场中的作物多样性

有机农场中种植多种作物，包括树木等，将其作为间作或者轮作植物。动物是农场中不可缺少的组成部分。农场的多样性不仅能最大程度的利用资源，而且还能够在发生病虫害时，或者某种作物产量过低时提供经济保障。

### 森林中的生态平衡

在自然生态系统中病虫害经常发生，但并不会造成非常大的损失。由于多样性的影响，病虫害很难扩散。植物经常能从病虫害的影响中恢复过来。许多害虫能被其它的生物如昆虫或鸟类所控制。

### 有机农场中的生物控制

有机农场中，农民尝试着将病虫害控制在不造成很大经济损失的水平上，其重点是维持作物的健康和抗性。对于有益昆虫，通过提供合适的生活环境和食物来促进它们的生长。如果害虫达到危害水平，需要用天敌和植物性农药来控制。



幻灯片 2.1.1(1)：将自然森林生态系统（图左）作为“理想”有机农业系统的模型。

### 讨论：有机农场生态系统

与学员讨论下列问题：他们可以在当地的传统或者有机农业系统中找到哪些自然生态系统的原理；这些原理对农民有什么意义；要改善这些农场，还必须加入什么原理/原则。

回归自然？

有机农业必须遵守自然规则，这是否意味着有机农业必须尽可能的接近自然系统？在有机运动中，你可能会发现有些农户重视自然耕种，另外一些农户则只采用商业的生产方法。而大部分的有机农户处于这两种极端的中间。绝大多数的农场主希望在农场中产品的产量尽可能高，以维持生活。对他们而言，最大的挑战是在遵守自然规则的同时获得高产。

集体讨论：你对有机农业有什么期望？

询问学员：你为什么对有机农业感兴趣？你对有机农业又有什么期望？在黑板上画一个三角形，代表可持续性的三个方面：生态、经济和社会。给学员分发卡片和笔，请他们在卡片上写下个人对有机农业的目标（每张卡片一个）和期望，并将这些卡片订在黑板上。由此开始，将学员者分为不同小组，给每个小组分发特定颜色的卡片，并在小组间开展竞赛，看哪个小组能够写下最多的目标。通过评论以及讨论结果对此次练习做出总结。在下一部分中利用幻灯片 2.1.1b。



说明：在印度举行的一次培训中，关于有机农业可持续性目的的一次集体讨论练习。

### 可持续目标

有机农业声称要实现可持续发展。但是，可持续发展究竟意味着什么？在农业中，可持续性的基本含义是成功的管理农业资源，以满足人类需求，同时维持或改善环境质量，保护自然资源。因此，有机农业中的可持续性必须从一个全局的观点来理解，包括生态的、经济的和社会的方面。只有在上述三个方面都符合的情况下，一个农业系统才能够被称为可持续发展的。

- 令人满意而且稳定的产量
- 在外部投入和投资上的低成本
- 保持作物多样性以确保安全地增加收入
- 通过质量改善和农场加工实现增值
- 高效率，提高竞争能力

### 生态可持续性

重要的方面包括：

- 进行养分循环而不是使用外部投入
- 不会对土壤和水造成化学污染
- 提高生物多样性
- 改善土壤肥力，增加腐殖质
- 防止土壤侵蚀和板结
- 友好的动物管理
- 使用可再生能源

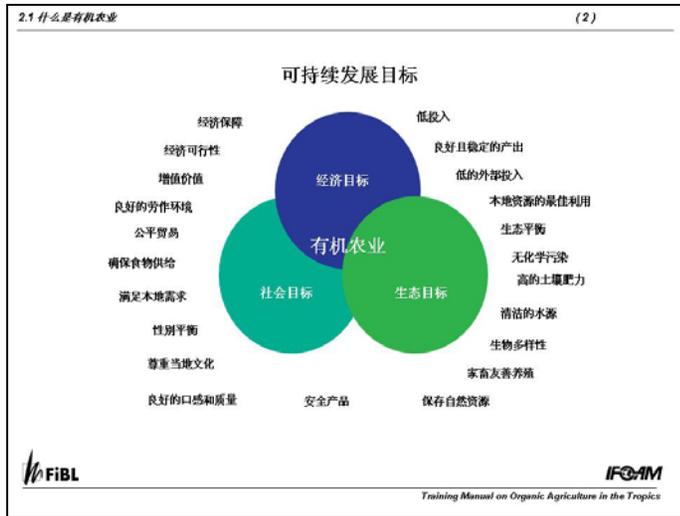
### 社会可持续性

重要的方面包括：

- 提供足够的产量，满足生活、提高收入
- 用健康食品为家庭提供安全的营养
- 为男性和女性提供良好的工作环境
- 以当地知识和传统为基础

### 经济可持续性

重要的方面包括：



幻灯片 2.1.2(2) : 有机农业在三个方面的可持续性, 以及一些例子。

## 有机农业的原理

在过去几十年里，在 IFOAM 的组织下，有机界对有机农业的原理达成了共识。正如 IFOAM 基本标准规定的，其明确阐明了有机农业的最低要求。基本标准的基础是有机农业原理，包括宏观水平上的总体要求和微观水平上的特殊要求。这些原理表明有机农业不是单纯的禁止使用农用化学品。

2.1 什么是有机农业 (3)

**有机农业原理**

就通常意义而言：	就操作层面而言：
• 改善并保持自然景观和农业生态系统	• 保持并提高土壤长效肥力
• 避免过度开发和污染自然资源	• 增强农田内部生物循环,尤其是养分循环
• 将不可再生能源和资源的消耗降到最低	• 通过固氮植物的密集种植利用来供给氮素
• 生产充足的营养、安全、优质食品	• 基于以防代治的生物防治技术
• 工作环境安全可靠、有益健康,提供充分的报酬	• 适于本地条件的家畜与农作物种类多样性
• 认可本土知识和传统耕作体系	• 合乎动物需求的畜牧业生产
	• 禁用化学合成肥料、农药、激素以及生长调节剂
	• 禁用遗传工程及其产品
	• 食品加工过程中,主配料的处理均禁用化学合成方法或其它任何有害方法

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 2.1.2(3) : IFOAM 中规定的有机农业原理。

### 讨论：有机原理的实际可行性

就文章提到的原理逐一进行讨论。询问学员是否认同这些原理，以及这些原理是否符合当地情况。在当地有机农场实现这些原理，还需要做什么？

### 生物动力学农业

生物动力学农业是一种特殊形式的有机农业。生物动力学农业符合有机农业所有的原则和标准，而且要求更高：生物动力学农业包括了对农业精神层次的追求。其基础是 20 世纪 20 年代奥地利哲学家 Rudolf Steiner 提出的“人智说”的概念。他提出了一种新的科学方法，将对自然

现象的观察和精神追求结合在一起，用 Steiner 的话说，“没有精神，就没有物质；没有物质，也没有精神。”

生物动力学农业的基础包括：

宇宙节奏：太阳、月亮、行星和恒星的节奏影响植物的生长。通过适时的选择耕耘、播种和收获的时间，农民可以很好地改善作物生产。

生机：除了物理和化学的特性，物质还对生物具有影响力。因此，生物动力农民和园林工人致力于改善产品质量，而不仅仅是产品数量。

生物动力制剂：一些自然生长的植物和动物混合起来制成的特殊制剂，高度稀释之后，用于混合肥料堆肥、土壤或者直接施用于植物。这些制剂中的力量会将这些植物和动物中的元素组合起来。

农场有机体：一个农场被看作是一个完整的有机体，包含了植物、动物和人类。动物的数量应该恰好满足农场肥料的供应，动物的饲料由农场满足。

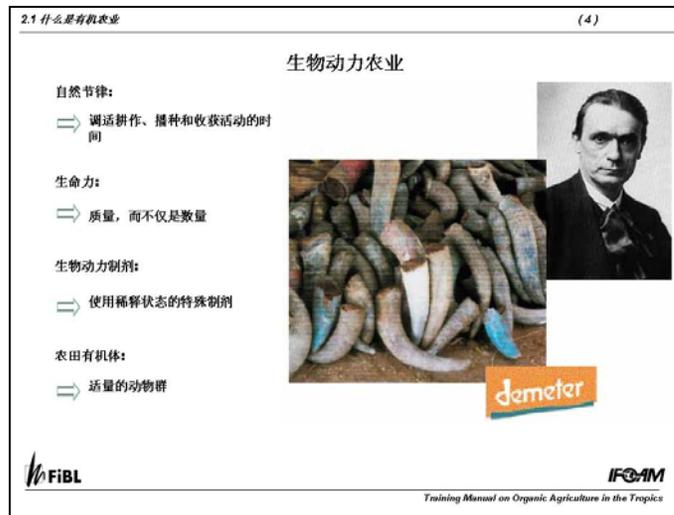
为了销售他们的产品，生物动力农场主组成了一个世界性的认证系统，名为“Demeter”。“Demeter”标志向消费者保证产品是根据生物动力学方法生产的。

### 其他有机农业系统

只要系统符合有机标准的最低要求，其他各类的农业系统都可以称之为有机农业，如 permaculture 和自然农法。通常情况下，因为这些系统没有制定特定的标准，因此没有准确的定义。

### 无人看管的有机农业？

在有些地方，一些多年生的种植园采用低密度种植，不使用任何的肥料或进行病虫害管理，却连续不断的收获产品。虽然降低了运行成本，在一定时间以后，产量就会降低。由于符合有机标准的要求，一些种植园可能会通过有机认证。但是，我们很怀疑这种方式是否能够为农场主提供一个长期的保证，因为有机农业需要保障食品安全，因此无人看管的有机农业并不是一种正确的选择。



幻灯片 2.1.2(4)：生物动力学农业的特点（图左），其创造者 Rudolf Steiner 的照片。中图为装满牛粪的牛角，用于生物制剂配制。右下角为 Demeter 的标志。

## 2.1.2 与其他农业系统的区别

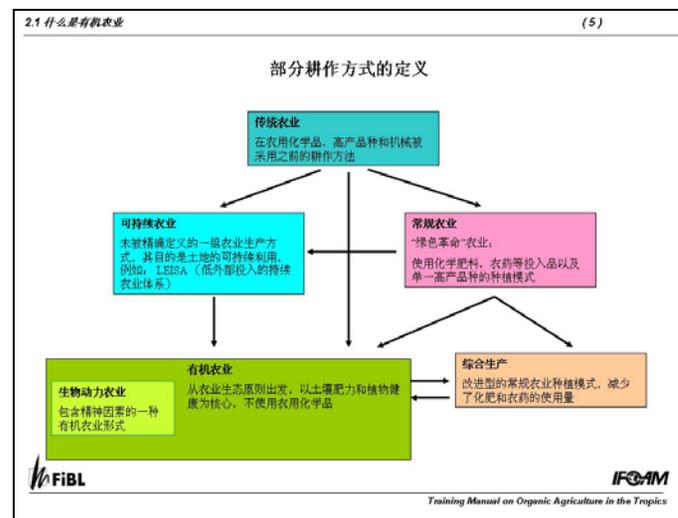
### “可持续”农业

由于农业绿色革命对环境的负面影响变得越来越严重，农业的可持续性已经成为一个广泛接受的议题。可持续农业主张对环境友好、节约资源、经济可行，得到社会支持并且具有商业竞争力。在目标方面，可持续农业与有机农业具有许多共同点。

但是，就可持续性的程度、生产方法和投入品而言，这两种农业生产方式还存在区别。即使是使用化学肥料、农药或者转基因生物的农业系统也可以称为可持续性农业。举例来说，综合生产（Integrated Production, IP）或者病虫害综合防治（Integrated Pest Management, IPM）仅仅避免使用某些高毒农药，并将其他农药的使用量降低到一定的水平（见下文）。

低外部投入（可持续性）农业（LEIA 或者 LEISA）或者生态农业有限度的禁止使用农用化学品。这些农业生产方式通过组合农业系统内的各个组分，使得各组分能够相互补充，最大程度的实现协同作用，从而实现当地可获得资源的最佳利用。只有在生态系统缺乏某些元素的情况下，才会采用外部投入，或者是用于提高可利用生物、物理和人力资源。

在不同类型农业系统之间严格区分不是一件容易的事情。有的可持续性农业系统也是有机的，有的有机农场虽然满足标准的最低要求，其实并不是可持续的。



幻灯片 2.1.2(5)：农业系统中常用词汇的区别。箭头表示它们之间的转换。

讨论：有机农业是可持续的吗？

与全体学员讨论下列尖锐的问题。他们熟悉或者听说过哪个有机农场？对这些农场是不是可持续的，他们有什么见解？如果需要实现可持续性，需要改变什么？

如果可能，你可以准备本地区或其他地区有机农场的一些简单实例。

传统农业是有机的吗？

只是从 20 世纪 60 年代开始，农用化学品才被大规模的使用。因此，那些没有受到“绿色革命”影响的农业地区会自动符合有机农业最重要的标准，也就是不使用任何化学肥料、农药和转基因生物，这些农业系统被称为“传统农业”。

在过去的几十年里，农业生产的重点已经从生存农业（用于自我消费）转向市场农业（用于获得收入）。在许多国家，人口急剧增长，很多传统农业生产已经无法满足对产量的要求。由于休耕期缩短、过度放牧或者过渡耕种，许多传统耕种的土地面临严重的退化。与此同时，高产的作物品种开始使用，但这些品种很容易感染病虫害。有机农业希望在满足不断增长的人口需求的同时，保护农田的长期生产力。

有机农业的许多方法和技术起源于世界范围内各种传统农业。但是，并不是所有的传统农业都采用这些方法，有时候，仅仅是因为这些方法在该地区不为人知。此外，有机农业还使用了一些现代农业技术，比如在植保使用拮抗微生物、种植高产且抗病的品种或者是采用高效的绿肥作物。

一种传统农业系统是否能被称为有机农业，取决于它是否符合有机标准。举例来说，一些传统农业系统在动物管理（标准要求动物有足够的空间、可自由行动）、土壤侵蚀的预防、禁止砍伐森林和燃烧生物质（例如，砍伐和烧毁农业系统）等方面与有机标准相抵触。

2.1 什么是有机农业 (6)

传统农业就是有机农业吗？

<p>传统农业与有机农业共有的特点</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 不使用化肥、杀虫剂、杀菌剂、除草剂、生长调节剂等物质</li><li>● 不使用动植物基因工程技术</li><li>● 使用牲畜粪肥</li></ul>	<p>传统农业中可找到的有机方法</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 封闭的营养循环圈，少量的外部投入</li><li>● 通过田间覆盖和堆肥的使用，实现生物量的循环利用</li><li>● 间套作与轮作</li><li>● 土地、能源、水等资源的可持续管理</li><li>● 保持土壤肥力，避免土壤侵蚀</li><li>● 友善型畜牧业实践</li></ul>	<p>有机农业特有的地方</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 使用微生物制剂处理害虫</li><li>● 释放或有效诱杀有益昆虫</li><li>● 使用高产抗病的作物、牲畜品种</li><li>● 引入高效绿肥、覆盖作物和固氮树种</li><li>● 使用改进的工具进行土壤耕作、除草、中耕等操作</li><li>● 改进的堆肥技术及生物肥的应用</li></ul>
--	--	--

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 2.1.2(6)：传统农业和有机农业的共同点和区别。

分组活动：传统农业系统在多大程度上是有机的？

询问学员，在他们地区有哪些类型的传统农业。找出 3 - 4 种系统，根据学员对不同类型的兴趣将其划分为小组。每个小组分别用几个关键词描述他们的传统农业系统。参照附件 8.1 中的检查表，每个小组指出该种传统农业符合哪些有机农业系统的原则和最低要求，不符合哪些，该传统农业系统面临什么样的问题？从生态、经济和社会的角度来看，该农业系统是否可称之为“可持续性的”？每个小组将他们的成果介绍给大家。

## 综合生产

在过去的几年中，综合生产（Integrated Production, IP）得到了重视，特别是在经济转型期和工业化国家中。综合生产并不完全禁止农业化学品的使用，但限制其使用量。在植保方面，综合应用生物控制方法和化学农药（称为病虫害综合防治）。如果病虫害造成的损失达到了一定阈值水平，就使用化学农药。在植物营养方面，允许使用化学肥料，但是通常确定了最大使用量。

综合生产的规定并不是非常明确，即使规定明确，国家之间也存在差异。少数几个国家发展已经建立了相应的标识和检查系统。在有些国家，综合生产系统被称为“绿色生产”。

总之，综合农业遵循与常规农业相同的方法，尽量降低对产品质量和环境的负面影响。它与有机农业的整体性还有很大的差距。但它有助于创造一个更加健康的环境，而且容易被大量推广应用。

2.1 什么是有机农业 (7)

综合生产(IP)与有机农业的比较

标准	综合生产	有机农业
化学杀虫剂、杀菌剂和除草剂	允许, 部分受限	不允许
化学肥料	允许, 但不超限	不允许
使用转基因生物 (GMO)	允许	不允许
种子处理	允许	不使用化学处理
牲畜友善饲养	部分规则	严格规则
饲料获取方式	不限	定义了限制条款
使用生长促进剂	允许	不允许
牲畜育种	高性能, 允许胚胎移植	自然性能, 不允许胚胎移植
牲畜健康	允许将化学治疗药品用于预防	不将化学治疗药品用于预防

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 2.1.2(7)：综合生产 (IP) 和有机农业的比较，以及有机农业的一些特点。

### 2.1.3 为什么要发展有机农业？

“常规农业”这个词并不是非常准确，这取决于该地区的常规农业是传统的还是现代的。“常规农业”指的是主流农业，也就是采用农用化学品的农业，这与有机农业是不同的。

“绿色革命” - 真的是绿色的吗？

- 20 世纪 60 年代以来，化学肥料和农药技术已经在绝大多数热带国家广泛使用。“绿色革命”作为一种新方法，目的是提高单位耕种面积的产量。这一系列技术包括：
- 单一种植高产量品种 (HYV)
- 高强度耕作 (通常采用机械)
- 采用除草剂消除竞争性杂草
- 使用农药 (杀虫剂, 杀菌剂, 软体动物杀灭剂) 来消除害虫和病害
- 大量使用化学肥料 (N, P, K), 大量进行灌溉

在初期的成功之后，人们发现“绿色革命”给自然资源 (土壤、水和生物多样性) 和人类健康带来了许多负面影响：

- 土壤：大量肥沃土地由于土壤侵蚀、盐碱化或土壤肥力损失而退化。
- 水：由于农用化学品和过度灌溉的影响，淡水资源受到了污染或者被过度开发
- 生物多样性：许多野生和驯化的植物和动物种类已经灭绝，土地变得萧条。
- 人类健康：食品或饮用水中的有害农药危及农民和消费者的健康。其他的健康危险来自于肉类中的抗生素、疯牛病和转基因生物。

此外，这种农业的基础是过度使用外部投入物质，大量消耗不可再生资源。



幻灯片 2.1.3(8)：绿色革命的一系列技术 (图左) 及其环境影响 (图右)。背景：菠萝的常规生产 - 单一种植。

#### 经验交流：绿色革命

鼓励学员分享其将绿色革命的生产方法引入到当地后的经验。取得了什么样的成功和失败？

## 绿色革命的成功和不足

应当承认，绿色革命很大程度上提高了作物产量，在欧洲和北美的温带地区更是如此。有些南方国家虽然产量增长不如北方国家，但也取得了绿色革命的成功。以印度为例，以前常常遭受严重饥荒，现在已经实现了粮食的自给自足。

但是，绿色革命在北方国家的成功并不均衡：虽然在肥沃的河流平原或灌溉土地上显著提高了作物产量，在贫瘠土地占绝大部分面积的热带地区，它并没有取得很大成功。由于肥沃土地多数属于富裕的农场主，拥有贫瘠土地的农民并没有从该技术中获得多少收益。

绿色革命之所以在贫瘠土地上失败，其中一个原因是肥料在热带土壤中效率较低：与温带地区土壤不同，许多热带地区的土壤不能很好的保持化学肥料（见章节 3.1.1）。土壤中的营养素很容易被流失走，或者变成气体蒸发（N）。施用的肥料大部分浪费了。

在劳动力相对便宜而生产资料相对昂贵的国家，农用化学品支出占很大一部分的生产成本。通常，农民用贷款购买生产资料，在产品卖出之后农民偿还贷款。在产量比预计低（如土壤肥力下降）或者作物歉收（如由于不可抗拒的病虫害危害）的情况下，农民还需要偿还农用化学品的成本。因此，负债是南方国家中农民常常面临的问题，而且许多人在“债务陷阱”中越陷越深。随着农产品价格的逐渐降低和生产资料价格的逐渐上涨（由于补贴减少等原因），农民越来越难以从常规农业生产获得足够的收入。



幻灯片 2.1.3(9)：上：在风调雨顺的年份，化学肥料、农药和机械的使用能够提高产量和收入。下：如果化学肥料和农药不能带来预期产量，贫困的农户将面临严重的问题。

### 分组活动：时间线

分析本地区农业发展的历史。根据来源地区将学员划分为不同小组。在纸板上画一条跨度为 50 年的时间线（标记上 1950 年代、1960 年代、1970 年代等），就该区域农业发展进行讨论并作记录。应考虑环境、经济和社会等因素。可以参考：

- 什么是传统农业系统？
- 第一种“现代”技术是什么？是如何引进的？  
农民最初的反应是什么？他们采用新的方法了吗？
- 农民后来的经历是什么样的？有什么成功的故事？
- 出现了什么问题？他们是如何解决的？
- 当前农业呈现什么形式？应向什么方向发展？

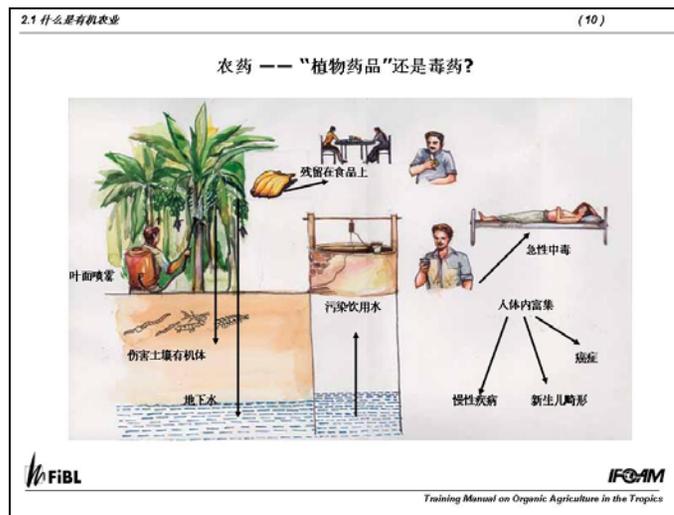
在时间允许的情况下，可以邀请当地（年长的）农民进行访谈。

农药：植物药还是毒药？

因为农药对遭受病虫害的植物有的防治效果，它在有些地方的语言中被称为“药”。但大多数化学农药都有一系列负效应：

- 杀害非目标和有益的昆虫，为新害虫的衍生提供理想的生活环境
- 很多农药对土壤生物有害，而土壤生物对保持植物健康非常重要。因此，农药的使用会导致使用更多的这类农药
- 使用农药时，农民冒着中毒的危险。据估计，全世界每年大约有 200000 人死于农用化学品的急性中毒
- 产品收获后，有些农药会残留产品中，进而影响消费者。它们还会渗透到地下水中，污染饮用水。
- 有些农药具有累积性，会在体内蓄积，其毒性只有经过很长时间后才会出现：导致慢性疾病、新生儿畸形和癌症等。

由于有很强的毒性，很多农药已在发达国家禁止使用。但在南部国家，由于对农药的潜在毒性还没有完全的了解，这些农药仍然在这些国家销售。很多发达国家禁用的农药进入发展中国家，发展中国家面临着如何处置的问题。



幻灯片 2.13(10)：农药对土壤和水的的影响，它们如何进入人类的食品链，并引起何种后果。

经验交流：农药的有害作用

询问学员：“在你们地区是否说过农药的有害影响？”与他们分享经验和故事。

## 有机农业的益处

与常规农业相比，有机农业具有以下优点：

- 土壤保护和土壤肥力维持
- 减少对水的污染（地下水、河流、湖泊）
- 保护野生动植物（鸟类、蛙类和昆虫等）
- 更高的生物多样性水平，多样化的景观
- 友好对待农场动物
- 减少对不可再生的外部投入品和能量的利用
- 减低食品中农药的残留
- 消除动物产品中的激素和抗生素
- 更好的产品质量（风味、贮藏品质）

---

### 推荐读物

- "Training Manual on Organic Farming in Medium and High Potential Areas", KIOF
- "What is Organic Farming?", HDRA/

### 有用的网站

- <http://www.farmingsolutions.org/>
- <http://www.attra.org/>

## 2.2 有机农业的发展

### 前言

有机农业不是一个新兴事物。在普遍使用农用化学品之前，一些富有创造力的农民和研究人员在对农业生态系统深入了解的基础上，致力于改进传统农业技术。近年来，在许多国家有机农业获得了快速发展。但它还只是整个农业领域的一小部分。在南方国家，得到认证的有机农业主要是以出口为导向的，其国内市场仍然较小。对于一个国家有机农业的独立性来说，有机产品本地市场的发展具有至关重要的地位。因此，我们不仅需要国家水平，还需要国际水平上的合作。IFOAM、地区和国家层次的组织为有机农业的宣传、制定标准和协调、技术发展、市场推广和培训提供了平台。

### 2.2.1 有机农业的历史

#### 有机的理念

很难说有机农业是什么时候出现的。在发明合成的农用化学品之前，“有机”的概念，作为一种替代农业生产方式，就已经出现了。一些富有创造力的先行者尝试用具有有机农业特点的生产方法对传统农业进行改造。这些当时的新生产和耕作方法强调基于腐殖质的土壤肥力，着眼于改善农场的生态平衡。

使用农用化学品并结合高产品种和机械化生产（“绿色革命”农业）普遍推广之后，少数人提出了“有机农业”的概念来反对这种生产方式，并实施有机农业的实践，例如堆肥、作物轮作和绿肥等。从此，有机农业和常规农业（化学品）之间的差别就越来越大了。

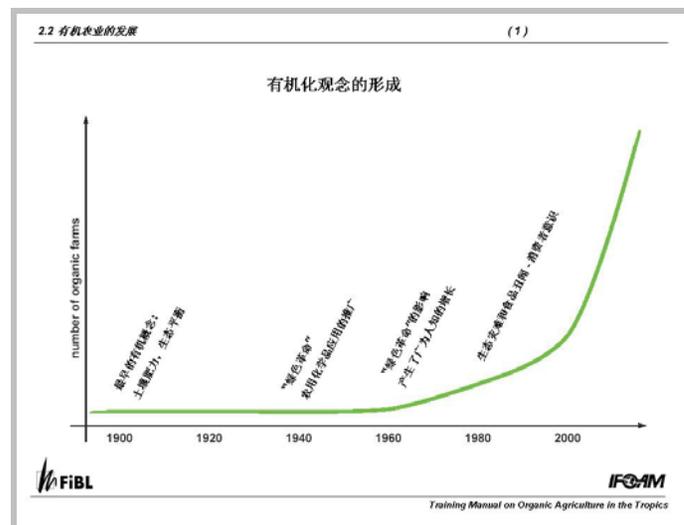
在 20 世纪 70 年代到 80 年代，由于绿色革命对健康和环境的负面影响（见章节 2.2.1）越来越严重，农民和消费者开始逐渐对“有机”的理念感兴趣，类似的农业生产方式如“Permaculture”和“低外部投入农业”也得到了发展。

### 学习要点

- 有机农业是一个创造性的过程
- 世界范围内有机农业的快速增长为南方国家的农民提供了美好的前景
- 有机农民和组织必须合作来推动有机农业的积极发展

20 世纪 90 年代，有机农业经历了快速发展。环境污染和食品污染事件，培养了消费者的有机意识，有些国家对有机农业制定了支持政策。与此同时，一些创造性的有机技术（特别是生物害虫控制）和更加有效的配送体系也得到了发展。

但是，有机农业仍然只占世界农业的一小部分，在很少几个国家能占农业的几个百分点。在大多数国家，政府对有机农业的相关研究、推广和市场的支持仍然很少。尽管如此，有机农业目前仍然在全球范围内保持了可喜的增长。



幻灯片 2.2.1(1)：全世界范围内有机农业的增长曲线（农场，年份），突出标识了重要阶段。上面用关键词描述了其发展。

## 有机农业的先行者

在有机农业的发展中，许多人用实际行动、研究或者著作做出了贡献，或者影响了其发展。其中的两位是：

Albert Howard 爵士

Albert Howard 爵士被认为是有机农业运动的奠基人。19 世纪初期，Albert Howard 爵士极大的影响了人们对土壤肥力及其与植物健康关系的理解。通过农业生态的方法，他认识到人类管理在农业中的重要性。在印度，他从事农业调查工作达 25 年。在严格的科学基础上，他将传统的堆肥方法逐步发展成为著名的 Indore 堆肥法，

他将农民、害虫和杂草称为他的“农业教授”。他认为害虫和杂草的出现，标志着土壤肥力紊乱以及不适当条件下不适当作物的生长。他发现，当纠正这样的不适当条件后，害虫就会灭亡。

他最著名的著作是“农业全书”和“耕种和园艺：为了健康或疾病”。

### 福冈正信 (1914)

Masanobu Fukuoka 作为一个日本农民，*Fukuoka* 从事称为“不耕种、不施肥、不除草、不使用农药、无为的自然农业”。在他看来，所谓人能够栽培作物的说法是以自我为中心的，从根本上讲，是自然培育了作物。利用无为的方法，他的粮食作物产量与精深耕种的相差无几。他的方法不仅有助于地球养活人类，而且与现代方法相比，这种方法更加经济可行。

福冈种植两季作物，在夏天种植水稻，冬天种植大麦和黑麦，用上茬作物的茎秆、白苜蓿和禽类粪便作为肥料。在耕种中，他并不播种和移栽幼苗，而是将含有种子的泥球播撒在未耕作的土地上。杂草可以生长，通过自然平衡的方式来进行控制。其中包括天然捕食动物，这些动物还可以去除害虫。

在过去 15 年间，福冈将其精力投入到沙漠治理中并取得了很好的效果。他最著名的著作是“自然农法”和“一根稻草的革命”。

2.2 有机农业的发展 (2)



**Sir Albert Howard**

- 土壤肥力和植物健康的关系
- 腐殖质管理的重要性
- 于印度从事25年的研究
- 传统技术的改进
- 阐述地肥生产技术的《印多尔方法》
- 以害虫和杂草为指标
- 著作: 《农业圣经》和《农艺园艺与人体健康》 Farming and Gardening for Health or Disease



**Masanobu Fukuoka**

- 免耕, 不用肥料, 不除草, 不使用杀虫剂
- 自然农业的无为法
- 可持续且经济有效
- 使用前作秸秆作为地表覆盖
- 利用白三叶草作为覆盖作物和绿肥
- 著作: 《自然耕作法》和《秸秆革命》

**FiBL** **IFOAM**  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 2.2.1(2) : 有机农业的两位先行者 Albert Howard 爵士和 Masanobu Fukuoka 和他们的有机生产方式。

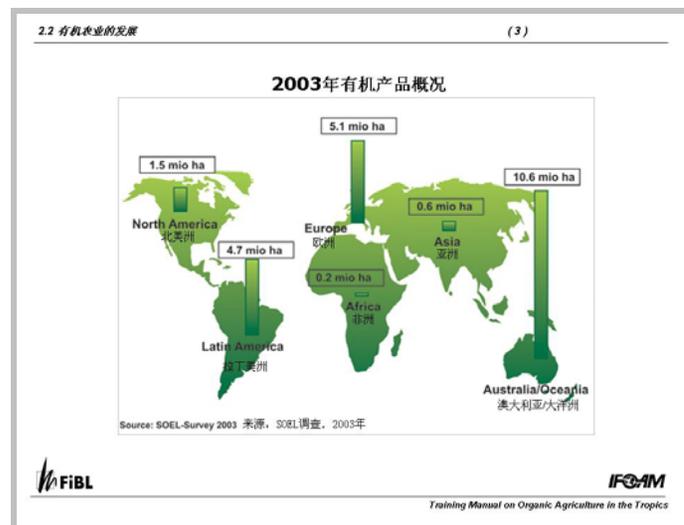
## 2.2.2 世界各地的有机农业

### 有机生产综述

目前，有 120 多个国家开展了有机农业。据估计，全世界范围内有大约 1700 万公顷土地实行了有机管理。但其中一大部分是由少数农场主经营的大片草原。与总面积相比，了解每种有机作物的生产面积更有意义，但到目前为止，这样的数据仍然乏善可陈。

在一些欧洲国家，实行有机管理的土地面积占该国家土地面积的比例（百分比）很高，占据相当一部分的农业耕地面积。有机农业在这些国家的成功主要归功于以下三个因素：消费者对健康和环境问题意识的提高，市场销售的主流化（超市）和逐渐有利于有机农业发展的国家政策。

在大多数南方国家，正式通过认证的有机生产土地面积数据非常缺乏，我们只能认为有机农业仍然占非常小的份额。但是，在这些地区，有些传统耕种的土地不使用、或者仅仅少量使用农用化学品，其中一部分土地很容易满足有机标准的要求。



幻灯片 2.2.2(3)：各大洲通过的认证有机管理的土地面积（公顷）（来源：SOEL Statistics）。

### 各国有机生产统计数据

您所在的国家，有有机生产的统计数据吗？如果没有，和学员讨论以下问题：

你能否估算有多少农场主在从事有机农业生产？包括哪些地区？主要种植何种作物？

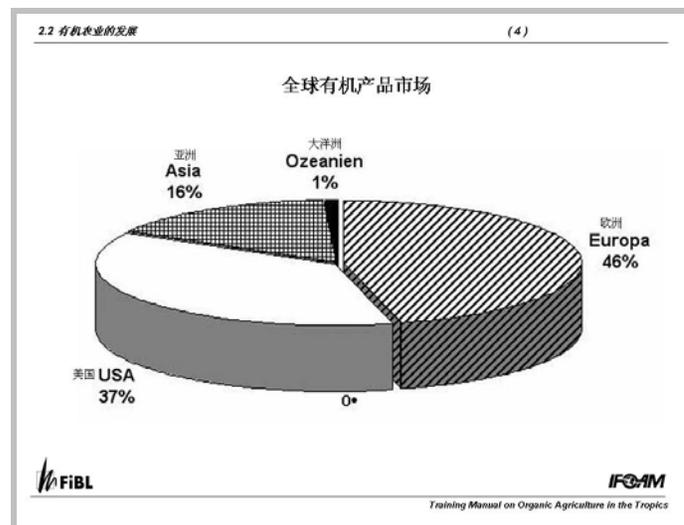
如何才能得到有机生产的统计数据？谁能够（应该）收集这些数据？

## 有机产品的全球市场

有机贸易正在迅速增长。根据 UNCTAD/WTO 国际交易中心 ( the International Trade Centre, ITC ) 的估计, 2001 年, 全球有机食品和饮料零售市场达到了 210 亿美元。ITC 预测, 根据市场的不同, 中期有机销售额的年增长率将在 5% 到 20% 之间。今后几年, 有机食品销售额占零售食品总额中的比例有可能从 1% 快速增加到 10%。

虽然很难进入出口市场, 对发展中国家而言, 将咖啡、茶叶、可可、香料、热带水果、蔬菜和柑橘类水果出口到欧洲或者北美不生产该种有机食品的国家, 仍然是一个不错的渠道。

世界范围内, 有机产品的最大市场在美国、欧洲和日本。在一些发展中国家, 有机产品的国内市场也在发展中, 虽然规模较小。但是, 由于国际市场上有机产品价格的浮动, 对南方国家来说, 完全依赖于出口市场必然会有很高的风险。因此, 对各国有机农业发展来说, 发展有机产品的国内市场非常重要。在许多热带国家, 粮食安全仍然是很大的问题, 农民仍然依靠他们自有的食品生产来确保粮食供应。在这种情况下, 仅仅依赖于出口市场是非常危险的。



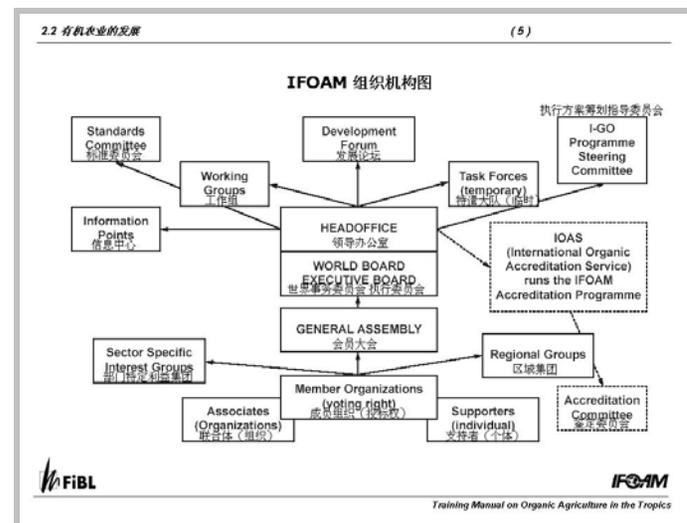
幻灯片 2.2.2(4) : 各大洲占有有机市场的份额。数据中包括了国内产品和进口产品。

## 2.2.3 IFOAM 的作用

### IFOAM 是谁？

IFOAM，国际有机农业运动联盟，联合并且代表了世界范围内的有机农业运动组织。它在 100 多个国家中拥有 700 多个会员组织。该联盟的主要功能是协调国际有机运动。IFOAM 是一个民主的联盟，由大会作出重要决定，选举全球理事会。会员根据地区或者感兴趣的部门自我组织。联盟的活动由不同的委员会（如 IFOAM 标准委员会）、工作委员会和任务小组来执行。

作为有机运动的联盟，IFOAM 为有机领域内的协会、团体和贸易商等提供会员资格。个人可以作为支持者加入 IFOAM。“世界范围内的有机农业”名录列出了所有的 IFOAM 会员组织和团体（IFOAM 2002）。



幻灯片 2.2.3(5) : IFOAM 组织结构图

(“特遣大队”应改为“特别任务组”) (“世界事务委员会执行委员会”应改为“世界理事会和执行委员会”) (“成员组织 (投票权)”应改为“会员组织 (投票权)”) (“联合体组织”应改为“联系组织”) (“鉴定委员会”应改为“认可委员会”) (IOAS 栏应译为“国际有机认可公司”专事 IFOAM 认可事宜) (“区域集团”应改为“地区组合”) (“部门特定利益集团”应改为“特定利益组合”)

### IFOAM 地区团体

与学员交流，在你所在的国家是否有 IFOAM 的地区或者国家团体，他们有什么活动，如何加入等等。

## IFOAM 的使命

联盟的一个主要目标是提供有关有机农业的信息，促进在世界范围内的应用。在国际政策制定论坛，如欧盟、联合国和联合国粮农组织，它代表了国际有机运动，并且努力为每一个与有机运动利益相关的人建立共同的行动方案。

在有机保证体系的发展中，IFOAM 确立、维持而且定期修改作为国家或地区有机标准基础的“IFOAM 基本标准”。它还制定“IFOAM 认证体系的认可准则”，该标准被“国际有机认可公司”（International Organic Accreditation Services, IOAS）采纳用于认证程序的认可和评审。

IFOAM 通过其世界有机大会（Organic World Congress）和其他众多的国际、国家和地区会议进行信息交流。它出版的杂志《Ecology & Farming》、会议论文集和其他出版物也是重要的信息和网络工具。IFOAM 的国际宣传活动给有机运动带来了发言权和影响。联盟正在执行一项为期 4 年的项目 I-GO（IFOAM - Growing Organic），以支持发展中国家的有机运动。



幻灯片 2.2.3(6) : IFOAM 的使命。

### 我们对 IFOAM 有什么期望？

与学员讨论他们对 IFOAM 有什么期望。可以通过集体讨论的形式，在黑板上分门别类写下类似的词：网络，信息，活动，项目，政策等。

### 推荐阅读物

- "An Agricultural Testament", Sir Albert Howard
- "A One-Straw Revolution", Masanobu Fukuoka
- "Organic Agriculture Worldwide", Helga Willer

### 有用的网站

- <http://www.ifoam.org/>
- <http://www.attra.org/>

## 2.3 有机质量控制体系

### 前言

为了向消费者确保产品是按照有机标准生产的，需要有相应的质量控制。有机质量控制体系是一个基于标准、检查、认证和认可的体系。在有机农业中，这是一个相对复杂的领域，覆盖范围很广，很难在本章中详细阐述。本章仅提供一个简单的介绍和总体理解。

### 2.3.1 为什么需要认证？

#### 建立信任

出于对自身健康和环境的担心，越来越多的消费者开始对有机产品产生兴趣。其中一些人已经愿意为有机农产品支付较高的价格。

另外，出于各种各样的理由，越来越多的农民正在向有机农业转换。最起码其中一些人希望能够以更高的价格出售他们的产品，因为有机农业意味着有更多的劳动投入或较低的产量，而且，有机产品更加安全和健康。

只有在生产者和消费者之间建立相互信任的情况下，较高的价格才可能实现。消费者需要确信他们购买的产品确实是按照有机标准生产的。在面对其他假冒“有机”产品的不公平竞争中，有机农场主也需要认证来保护自己。

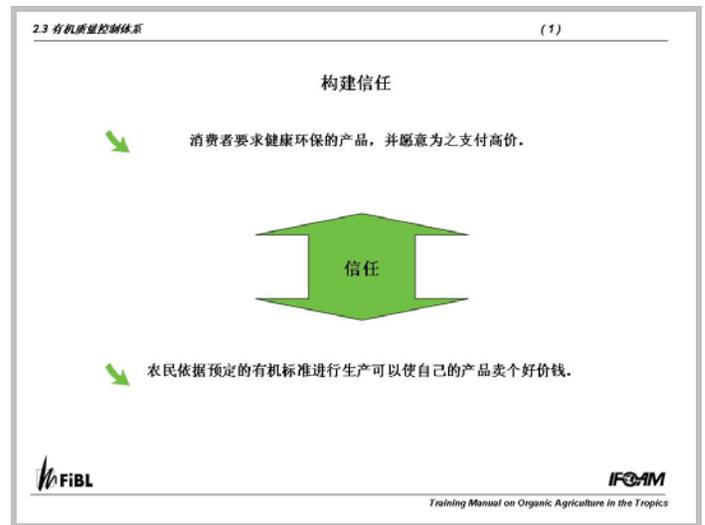
#### 学习要点

- 有机认证的目的是建立消费者和有机生产者之间的信任
- 有机标准是有机生产的最低要求
- 有机检查是对整个生产或加工过程的监督，实验室检测仪只是一种工具
- 本地认证程序对于发展有机产品的国内市场非常重要，也能够降低检查成本

#### 激励：是否应该有价格差异？

向学员提出下列问题：

- 你们中哪些人认为有机农户应该得到比非有机农户更高的价格？为什么你这么想？ - 计数。
- 为什么消费者应该为有机产品支付更高的价格？为什么你认为不应该支付？ - 在黑板上记下论点的关键词“



幻灯片 2.3.1(1)：只有在消费者和有机农场主相互信任的情况下，有机产品才有可能以较高的价格出售。

**讨论：如何建立有机农业的信任？**

与学员讨论如何在消费者和有机农场主之间建立信任：

- 如果消费者和农场主居住在同一个村庄
- 如果消费者居住得很远，在另外一个城镇甚至国家

## 有机标签和认证标志

在市场上和商店里，标签和认证标志常常被用来证明产品是有机产品。和商标名称一样，这些标签需要注册，受法律保护，只有得到授权，生产者和加工者才能够使用。

当生产者或加工者通过认证并签订合同后就可以获得批准。有机认证确认产品是根据特定的有机标准来进行生产和加工的。

标签和认证标志有助于消费者尽快分辨出值得信赖的有机产品。因此，它们是重要的市场促销工具，能确保有机产品能够以更高的价格出售。



幻灯片 2.3.1(2)：一些国家的有机标志、标签。

### 意见形成：国家有机标签？

向学员提问：你是否知道在我国使用的国家有机标签或认证标识？在出口中，使用哪种国外或国际标签？在还没有国家有机标签的国家，提问学员：这样的一个国家有机标签看起来应该是什么样子，它是否是必须的。

## 2.3.2 有机标准

一种产品被标识为“有机”的准确含义是什么？有机声明中指出，这意味着该产品的生产过程符合一定的要求，也就是所谓的“标准”。有机标准并不对最终产品的质量做准确定义（比如，定义的允许含量），这些标准定义产品的生产过程（比如，不得使用任何化学杀虫剂）。

### 重要的有机标准要求

国际上最重要的有机标准是 IFOAM 基本标准。IFOAM 基本标准定期会得到修改，以确保该标准能够反应世界范围内有机农业的实际情况。IFOAM 基本标准不仅阐明了有机农业的最低要求，还描述了有机农业的原理，并为如何达到最低要求提供了建设性意见。

在个体、国家和国际水平上，还有许多其他的有机标准。IFOAM 基本标准为全世界范围内的认证机构和标准确立组织提供了基本框架，用于制定他们自己的认证标准。当地认证标准可以符合或者高于 IFOAM 基本标准，但是应当将当地的特定情况考虑进去，并且提出更加详细的要求。

2.3 有机质量控制体系 (3)

重要的有机标准要求



**养分管理**

- 应该尽量采用有机肥料
- 矿物肥料 (如地表岩石) 只能用作补充
- 不允许使用合成肥料 (例如不使用尿素)



**植物保护**

- 使用预防手段，保证植物健康
- 植物性杀虫剂只能用作补充
- 不允许使用化学合成杀虫剂



**牲畜饲养**

- 给牲畜以充足的自由活动，实行友善饲养
- 有机饲料 (有例外)
- 不使用预防性抗生素或生长调节剂

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 2.3.2(3)：重要的有机标准要求。

### 分组活动：熟悉 IFOAM 基本标准

将学员分成 3 - 4 个小组，每个小组分配一部分 IFOAM 基本标准内容（如肥力、病虫害管理、动物管理、加工与标签）。给每个小组成员分发 IFOAM 基本标准相应章节的复印本。每个小组阅读相应章节并就其含义进行讨论。参考附件 8.1 中提供的模板，每个小组将他们学习的章节内容中的每个标准要求用自己的语言进行总结。在条件允许的情况下，可以提供一个实际的农场范例。一定时间以后，每个小组向大家汇报成果。

### 2.3.3 检查和认证

#### 检查、认证和认可

关于什么是检查和认证，常常有许多的误解。因为这些词汇在有机农业中非常重要，我们有必要简单的解释一下。认可是有机质量控制体系中的第三个层次，所以也涉及一点。

#### 检查

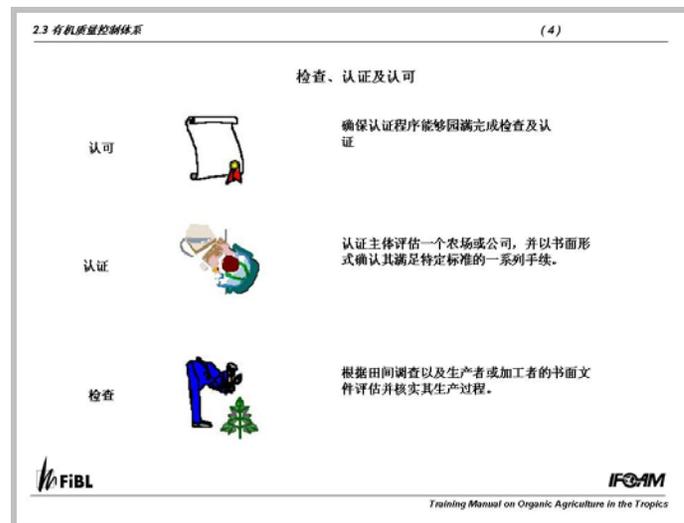
如果一个农民想认证他的产品，他必须至少每年经受一次检查。在农民的陈述和记录，检查地块、动物和农场设施的基础上，检查员对农场活动的执行情况进行评估。检查员将验证农场的陈述和记录是否可信。如果有疑问，检查员可以提取样品用于实验室检测，或者在稍后安排不通知检查。但是，在对禁止使用的物质使用或污染存在疑问的情况下，实验室检测仅仅是一种检查的工具。化学分析仅仅能够揭示在某个特定的时刻，某种样品中是否含有特定的物质。在取样后，化学肥料和农药的检测仅限于某些范围，而且化学分析价格很贵。因此，实验室检测不能够取代对整个农场过程的检查。

#### 认证

认证是认证机构对一个农场或公司评估后，用书面的形式确认其符合有机标准的要求。检查员以书面报告的形式向认证机构汇报其检查结果后，认证机构将检查结果与有机标准的要求对比。一个认证委员会将决定是否授予认证。

#### 认可

为了确保认证程序能够执行检查和认证，在有机质量控制体系中，需要设立第三个层次。认可机构定期评估认证程序，检查其是否根据一定的标准正确操作。如果认证机构符合这些标准，认可机构将对其认证程序授权。



幻灯片 2.3.3(4)：检查、认证和认可的定义 (“田间”应改为“田间或加工现场”)

#### 检查学员的理解情况

向学员提问，他们是否理解了检查、认证和认可的概念。让他们用自己的语言解释。



## 国外认证，还是本地认证？

### 国外认证

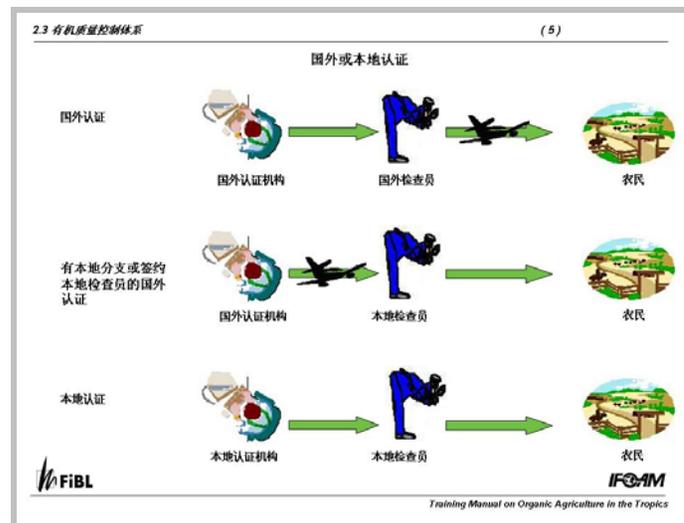
目前，发展中国家许多出口导向的有机生产都采用进口国标准的认证机构来进行检查和认证。这些国际认证机构通常在有机农业及其认证中具有长期经验，且在全世界范围内提供认证服务，因此进口商常常愿意选择这样的认证机构。但这些机构也有其缺点，比如有时不熟悉当地的情况，且由于需要飞机旅行和用西方国家的标准支付薪水，认证费用相对较高。

### 联合认证

在过去的几年中，绝大多数的西方国家认证程序已经开始设立本地部门办公室，来开展检查、与本地检查人员合作。检查工作仍然接受总部办公室的监督，这样大大减少了飞机旅行的次数。本地检查员说同样的语言，对本地情况更加熟悉，因此检查农场更加从容。

### 本地认证

现在，越来越多的发展中国家正在确立自己的认证程序。由于只需要短途旅行，并按照本地水平支付薪水，因此本地认证机构的检查费用通常较为低廉。本地认证可以更好的支持有机产品国内市场的发展。但是，为了满足出口，本地认证机构必须获得国际认可，这意味着要符合不同进口国的不同要求。这通常需要同时申请几个认可，有的时候甚至需要不止一个认可。



幻灯片 2.3.3(5)：第一行：国外认证机构执行认证。第二行：有本地分支或签约本地检查员的国外认证。第三行：拥有本地认证人员和检查员的本地认证。

分析：你所在国家或地区的有机认证情况

如果已经建立了本地认证体系，你可以邀请一名代表来进行一次介绍。或者可以在资料收集的基础上自己来做这个介绍。

如果还没有建立本地认证体系，询问学员对他们国家或地区认证的了解程度。谁正在从事有机认证工作，费用是多少？设定国家认证程序是否可行？如何开始这项工作？

## 小农户集体认证

如果大量的小农户要采用国外认证机构来进行检查，将会导致非常高的成本。因此，在南方国家，许多小农户有机项目常常采用集体认证的模式。由一个非政府组织或者公司组织生产类似产品的小农户，并采用内部控制体系进行监控。内部控制体系如同一个小型的内部控制机构：内部标准、参与小农户的书面承诺，内部检查员至少每年一次检查农场，并针对不履行标准的农户实施内部制裁体系。外部认证检查员检查内部控制体系的执行情况，并对部分农场做随机再检查。合同方是农户集体，但是项目或者公司也同时作为证书的拥有者。

一方面，内部监控体系的执行有助于降低外部检查和认证的成本。而且，它有助于农场主根据标准的要求来进行生产，保存记录。另一方面，内部监控体系的建立和维持需要一定数量的人力，因此也会增加成本。由于再检查的需要，部分农场必须经受两次检查。另一个问题是关于证书的所有权：如果农户集体是作为一个整体来得到认证，单独的农户（或者是取得该非政府组织或公司同意下的农户集体）不允许使用证书来向其他购买者销售其产品。在外部检查中，如果部分的集体成员被发现不符合标准要求，整个农户集体则有失去认证的危险。

如果有本地认证服务，农户集体需要评估在完全采用外部检查或者内部监控体系这两种方式中，哪种方式更加经济、可行。无论如何，即使在采用外部机构执行检查的情况下，由非政府组织或公司提供的咨询服务将极大的促进小农户的有机项目。



幻灯片 2.3.3(6)：根据内部控制体系进行小农户集体认证的要求

### 案例学习：内部控制体系的成本和成本削减

与学员一起挑选一个进行（或计划进行）有机生产的小农户集体的案例。执行一个内部控制体系的成本是多少？如果完全采用外部检查，成本是多少？内部检查员/咨询员的重要性是什么？对该小农户集体来说，最适合的方式是什么？

### 推荐读物

- "Building Trust in Organics", IFOAM
- "Basic Standards for Organic Production and Processing", IFOAM
- "A Guideline for Internal Control Systems (ICS)", Naturland
- "The Organic Market in Switzerland and the European Union", FiBL

### 3 土壤肥力

#### 3.1 土壤 - 充满活力的生物有机体

##### 前言

土壤是影响植物生长最重要的因素，同时它也受到农业生产的很大影响。土壤是一个复杂多样的生命体系，因为它是植物、动物和微生物的生活环境，并且三者相互联系，所以土壤本身可以看作是一个生物有机体。

##### 3.1.1 土壤的组成和结构

###### 矿物质

土壤由矿物质、有机质和土壤空气构成。矿物质来源于底土和岩石，它们通过物理和化学风化作用变成越来越小的颗粒。

根据它们的大小，土壤矿物质分为 4 种类型：

- 砾石和石子：粒径大于 2 毫米的颗粒
- 砂砾：粒径大小在 0.05 毫米到 2 毫米之间的颗粒；手指可以感觉到它们
- /粉沙粒：粒径大小从 0.002 毫米到 0.05 毫米的微粒
- 粘粒：粒径小于 0.002 毫米的微粒

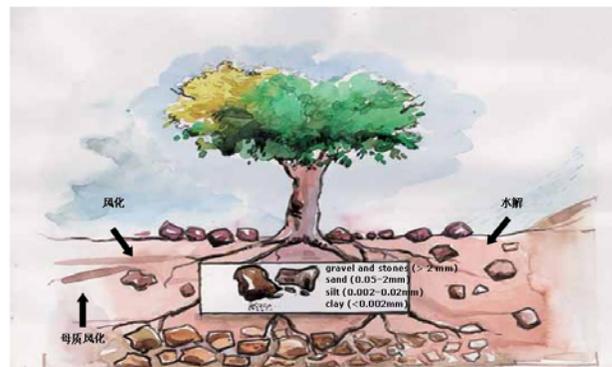
虽然用肉眼不能观察到砂砾、细沙和粘土之间的不同，但是土壤性质很大程度上取决于不同粒径粒子的组成，所以将它们进行分级很重要。

##### 学习要点

- 土壤是一个生物有机体，因此它处在一个不断转化的过程中。
- 没有土壤生物，就没有了生命！不是所有的土壤微生物都是有害的，大多数土壤微生物是农业生产很重要的帮手。
- 土壤生态系统中元素之间的相互关系非常复杂，同时对于干扰很敏感。

在矿物风化过程中，矿物颗粒中所含的养分会缓慢释放出来。植物根系和微生物也可以溶解矿物颗粒中的营养元素，用于自身的生长，并且植物需要矿物质来合成有机物及完成生理过程。

矿物质



FiBL

IFOAM

Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 3.1.1 (1) : 矿物颗粒的形成过程和它们粒径分级

### **激励;土壤的重要性**

询问学员为什么土壤对有机农业如此重要。将要点写在黑板上，使大家对土壤有进一步的了解。

### **土壤有机质**

除矿物质外，由于生物分解作用的结果，土壤中还含有大量的有机质和腐殖质。在很多热带农业土壤中，虽然只有百分之几甚至是不足百分之一的含量，但它们对土壤肥力的作用是巨大的。在 3.2.2 章中将对它们的功能进行具体描述。

在表层土壤中，有机质是一种重要的物质，它处在一个不断转化的过程中。土壤中活跃的有机组分可以进一步被土壤微生物分解，然后结合在一起形成一种很稳定的腐殖质结构，可以在土壤中存留很多年。这些长期存在于土壤中的有机质和腐殖质对土壤结构的改善有很大的作用。



说明：教室中放在香蕉叶上的来自不同地方的各种土壤样品

### **分组活动：研究土壤样品**

从不同地点采集的土壤样品，颜色各不相同，它们取自于不同的农业耕作区、山地土壤、平原土壤、森林土、表层或深层土

壤、有机质含量高或低的土壤。将这些土壤样品放入塑料袋中保存水分，并在每一个袋子上标明采样地点。最好是让每一个学员从各自的所在地取一些土壤样品，或是让学员从附近采集土壤样品。

将土壤样品分堆放在桌子上，标明采样地点和土壤类型。如果土样放在香蕉叶子上面，则土壤样品的来源和类型可以写在叶子的底部，这样可以鼓励每一个学员首先猜测土壤样品的类型，然后检查是否与各自叶子上所写的一致。

可以让学员每两个或三个人一组，每组选择一份土壤样品。通过附件 8.1 中的土壤调查评价表，各组可以分析土壤样品的组成、结构、颜色和气味等，并讨论土壤的特性和肥力水平。完成调查问卷表后，把各组集合到土壤样品前，取几份土壤样品进行讨论，并提出一些问题，“谁能

告诉大家这种土壤的特性？哪种类型的作物适合在这种土壤上生长？你是否愿意买这种土壤类型的土地？怎样改善这种类型的土壤肥力？”。

通过对带到教室的土壤仔细观察可以帮助我们重新评估土壤。通过看、摸、闻，对土壤的性质有第一印象是很重要的。或许，对于大多数土壤和它们的性质还有很多知识需要我们去了解，因此，应鼓励学员互相交流他们所获的知识和经验。

## 土壤结构

除了矿物质和土壤有机质外，土壤还含有大量的孔隙（微小的孔洞），其中充满了空气和水。颗粒和孔隙的空间排列被称为“土壤的结构”。小的孔隙可以很好的存留土壤水，而大的孔隙可以使灌溉水和雨水更快的下渗，但也可以使土壤变干，确保土壤通气。

对于好的土壤结构，矿物质和土壤有机质会形成稳定的团粒结构（聚合体）。有机物

### 示范：铁锹实验

就土壤的结构和性质而言，铁锹实验是一种评估土壤肥力比较简单的方法。用一个平的铁锹，从一片地上取出土壤，并尽可能的避免压实和变形。过程是，将铁锹垂直插入土壤中，在铁锹前面挖一个沟。将铁锹插入到沟外边缘 15cm 厚处，将外边界铲掉。这样就可以观察到不同层次的土壤结构、有机质分布、气孔数量或是密实程度、植物根系的密度和深度、蚯蚓和其他土壤生物的痕迹、以及土壤颗粒的存在形式。

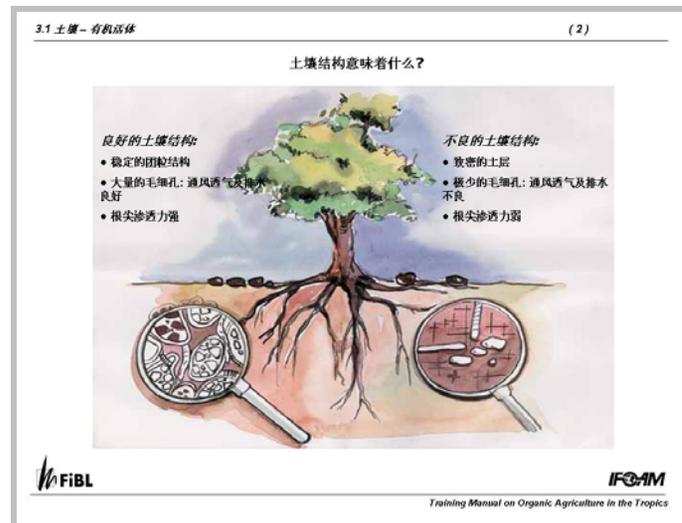
## 土壤检测

很多人相信科学的研究结果，因此，当谈到土壤肥力时，农民也希望在实验室对土壤样品进行分析。通过土壤化验可以获得很多有用的信息来解决一些农民没有想到的具体问题。

比如有一些关于分析养分含量的问题：就植物而言，通常某一种养分在土壤中的总量对植物来说是没有实际价值的，例如有些养分会被矿物强烈的吸附固定以致于不能被植物根系吸收利用（如磷素，见 4.1.3 节）。因此，在一些化验中用溶剂来提取土壤样品，是为了获得可以被植物吸收的那部分营养物质，就常规农业而言，这是一种更符合实际的模拟。但有机农业土壤有很高的生物活性，可以促进营养物质更好的吸收，因此化验分析结果也不是完全适合的。其他养分，例如氮的含量在短短几天内波动会很大，所以它很大程度上取决于采样的时间。

然而，土壤样品化验在某些情况下仍然是很有用的，例如，分析土壤的酸度（pH）或检测营养物质如钾和锌的不足。从事有机农业的农民更喜欢了解和分析土壤有机质的含量。

用化学分析法测定土壤农药的含量是很复杂的，我们必须知道是哪种农药，而且分析费用很高。土壤的物理分析，例如，对土壤的保水能力或是土壤结构进行分析可以得到很多有用的信息，但采集土壤样品时必须非常小心。土壤的生物分析，如土壤生物活性的测定必须在有特定设备的实验室进行，费用很贵。总的来说，由于实验方法本身、实验室条件和分析费用等原因，土壤分析在农业上的应用受到很大的限制。如果要使用土壤的分析结果，必须确保对影响因素进行充分调查，检测结果也必须经过仔细的讨论。



/ 幻灯片 3.1.1 (2) : 土壤结构图解表明了土壤的主要组分: 矿物质、土壤有机质、水分和空气。左边是一个好的土壤结构, 右边是一个差的土壤结构。

### 3.1.2 土壤微观世界

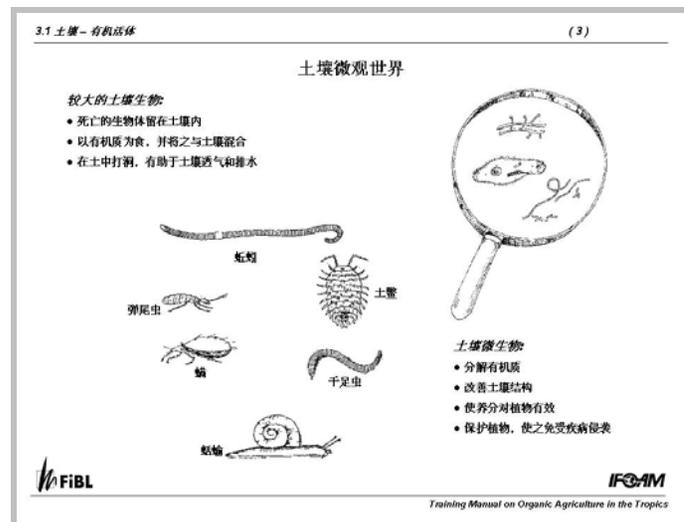
一茶匙的土壤中生活着数百万的土壤生物，它们有些属于动物，有些则属于植物。生物个体的大小变化很大，有些可以用肉眼看到，如蚯蚓、螨、弹尾虫或白蚁。然而，大多数土壤生物很小，只能通过显微镜来观察，因此称它们为微生物。最重要的土壤微生物是细菌、真菌和原生动物。对土壤质量和肥力而言，微生物是关键的因素，但就我们人类来说，它们的工作是我们看不见的。微生物的种类和数量越多，对土壤肥力的贡献就越大。

#### 一些较大的土壤生物

- 蚯蚓
- 蜘蛛
- slugs and snails/鼻涕虫和蜗牛
- 甲壳虫
- spring tails/弹尾虫
- 螨
- millipedes/千足虫
- slaters/甲壳动物

#### 一些土壤微生物

- 细菌
- 藻类
- 真菌
- 原生动物
- Actinomycetes/放线菌



幻灯片 3.1.2 (3) : 一些土壤生物

#### 实证：观察微观世界

培训前的准备：将一把取自农田表层富含有机质（或堆肥）的湿润土壤放在一个被切掉一半的水瓶（或厨房用的滤网）中（如图所示）。在一个浅的器皿中加入水和酒精的混合物，将瓶子放在一个纸筒或类似结构的物体中，然后放在器皿上，并在整个装置的上方安放一个功率较大的灯，同时确保这个装置的下部处于黑暗中。



说明：从土壤中提取土壤生物

光和热会使土壤生物慢慢的向下移动，它们最后会掉入器皿中并被酒精杀死。这样会捕捉到非常小的虫子、蜘蛛和蠕虫等，在培训过程中可以通过放大镜或望远镜观察它们。应该使学员意识到土壤生物是有机农民最好的免费帮手，同时也应指出由于大多数的土壤生物太小通过这种方法是观察不到的。

### **土壤生物：是敌人还是朋友？**

很多农民认为所有的土壤微生物都是有害的，并且总是在想“我们怎样把它们杀死”？事实上，土壤中的微生物只有极少数可以危害到作物，它们中的绝大多数对土壤肥力的改善有很大的作用。土壤生物是很重要的，因为：

- 它们可以帮助分解有机物质并形成腐殖质
- 可以将土壤微粒和有机物质结合形成稳定的团粒结构
- 通过翻耕土壤，使植物的根更好地向下生长，同时增加土壤的通气量
- 促进营养物质从矿物颗粒中释放
- 控制病虫生物侵害作物的根系

大多数的土壤生物对土壤水分和温度的变化很敏感。当植物根系和土壤生物在消耗空气时，土壤中良好的空气循环对它们的生长很重要。当土壤很干、很湿或土壤温度太高时土壤生物的活性通常很低。在食物充足的情况下，生物的活性在温暖、湿润的土壤中会很高。

---

### **蚯蚓：一种价值很高的土壤生物**

很多农民都意识到土壤中的蚯蚓是土壤肥沃的一个标志。的确，蚯蚓对土壤肥力的改善具有很重要的作用。例如，蚯蚓可以通过在土壤表面移动植物的残体来加速生物量的分解，在有机物分解期间，它们可以使有机物和土壤矿物颗粒结合在一起，产生稳定的团粒结构，进而改善土壤结构。它们的排泄物与普通的土壤相比含有高于 5 倍的氮、7 倍的磷酸盐、11 倍的钾及 2 倍多的镁和钙，除此之外，它们将土壤深翻可以促进雨水的下渗和排出，因此可以防止土壤侵蚀和积水。

蚯蚓需要足够的生物质、适宜的温度和足够的湿度，这就是它们为什么喜欢在腐烂的枯枝落叶中。经常翻耕和使用农药会减少土壤中蚯蚓的数量。

### **经验交流：谈论土壤微生物**

学员了解土壤生物的哪些知识呢？他们是否一直在研究土壤生物在什么样的条件下可以发挥作用？农民是否意识到了土壤生物的重要性？

蚯蚓 - 不可估量的助手

食下植物残体



将富含有机  
质和养分的  
物质排泄到  
土壤中

幻灯片 3.1.2 (4) : 生长在富含有机质土壤中的蚯蚓以及它们的功能。

### 菌根 - 一种有益的真菌

土壤中的微生物量主要是由真菌组成的，最具有代表性的一种土壤真菌是“菌根”，它与植物的根系生活在一起（共生体）。植物和真菌都可以从这个共生体中获益：植物可以吸收由真菌所富集的营养物质，同时真菌可以吸收由植物提供的“食物”。菌根普遍存在于各种类型的土壤中，但不是所有的作物都可以与真菌形成共生体。

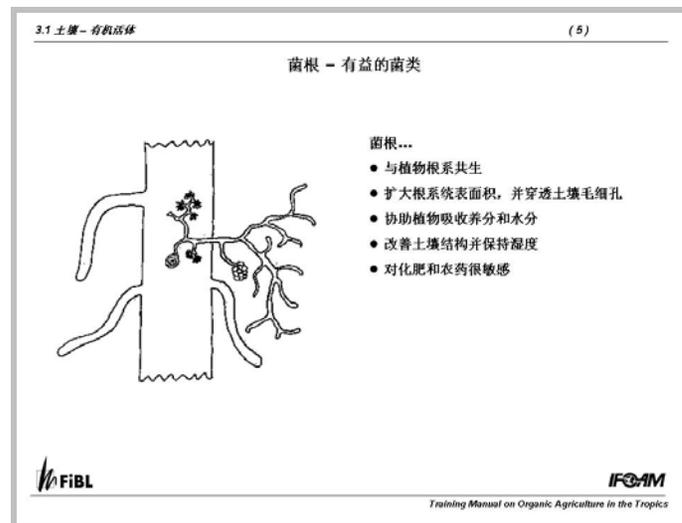
菌根具有一些功能，农民对这些功能很感兴趣：

- 它们扩大了植物的根区，并可以进入到土壤的小空隙中
- 它们可以溶解来自矿物颗粒的营养物质，比如磷，使得这些营养物质可以被植物吸收
- 它们使土壤结合得更稳定，以此来改善土壤的结构
- 它们可以保存水分，进而改善植物的水分供应

菌根的形成取决于土壤环境、植物的生长情况和耕作方式

- 土壤耕作和焚烧生物质可以对菌根造成严重的破坏
- 高浓度的营养物质（尤其是磷）和化学农药可以抑制共生体的形成
- 作物的间作、轮作和多年生作物的种植可以促进菌根的生长
- 覆盖土壤可以维持土壤的温度和水分，从而有利于菌根的生长

各种自然生长的菌根从土壤中吸收磷的能力并不相同。这也就是为什么需要人工接种一些特殊种类的菌根来改善它们的功能。然而，人工接种并不意味着我们可以忽视为土壤生物提供适宜生存环境的重要性。



幻灯片 3.1.2 (5) : 菌根进入根尖

### Recommended Reading/推荐读物

- "Soil Fertility Management", Agromisa Agrodok-series No.2
- "Agriculture in African Rural Communities". Dupriez, H., De Leener, P.



## 3.2 如何提高土壤肥力？

### 前言：

如果单纯用作物产量来衡量土壤肥力高低，那么你对土壤的了解就会很少。在本文中土壤只是一种介质，在这里植物可以生长，同时它可以作为一个向植物提供营养物质的库。与常规农业中生产方法相比，土壤肥力在有机农业中有完全不同的含义，在有机农业中需要格外关注土壤肥力的改善和维持。对从事有机农业的农民来讲，种植作物同时也就意味着要改善土壤。只有肥沃的土壤才可以生长健壮的作物，对所有的农业来说土地都是最重要的资源。因此，从事有机农业的农民对影响土壤肥力各种因素的全面了解是很重要的。

### 3.2.1 如何让土壤肥沃？

#### 什么会对土壤肥力造成影响？

农民知道土壤肥力受很多因素影响。就作物的生长而言，它们需要为根系的生长提供适宜的环境、提供适量的水和可以被根系所吸收的营养物质。如果某些土壤环境不合适，植物的生长就会受到抑制。如淹水、酸度、紧实或缺乏营养物质都会大幅度降低作物的产量。

#### 学习要点：

- 对有机农业中土壤肥力和农业管理方式重要性的了解
- 有机管理可以改善土壤肥力
- 土壤有机质对土壤肥力有非常重要的影响
- 如何增加土壤有机质的含量，以及如何生产足够多的生物量

#### 激励：“土壤肥力”的含义

将“土壤肥力”一词写到黑板上，向学员提问：“你们认为这是什么意思？当提到土壤肥力时你们的脑子里会想到什么？”把他们回答的关键词写在同一块黑板上，总结并继续进行讨论。

#### 分组活动：植物期望从土壤中得到什么？

为了确认众多因素中哪些会对土壤肥力造成影响，必须结合学员在肥沃或贫瘠土壤上的种植经验。

将学员分为几组，每组发一些两种颜色的卡片（每种颜色大约十张）和一些记号笔。就下面的两个问题每组写几项（15-20分钟）

- 1.) 植物的健康生长都需要从土壤中获得什么？（在一种颜色的卡片上记下答案）
- 2.) 哪些土壤特性会抑制植物的生长？（在另一种颜色的卡片上记下答案）

第一组的成员把卡片贴在准备好的图表上来说明他们发现的几个问题(见图例)。其他小组用同样的方法把卡片贴上来补充。培训教师对这些结果进行评价并在幻灯片 3.2.1.a 中标出。

## 影响土壤肥力的因素

土层厚度：植物根系的伸展空间

水的有效性：土壤水的持续供给

排水：大多数植物都不能忍受淹水状态

通气：对于植物根系健康生长和提高土壤生物活性是必须的

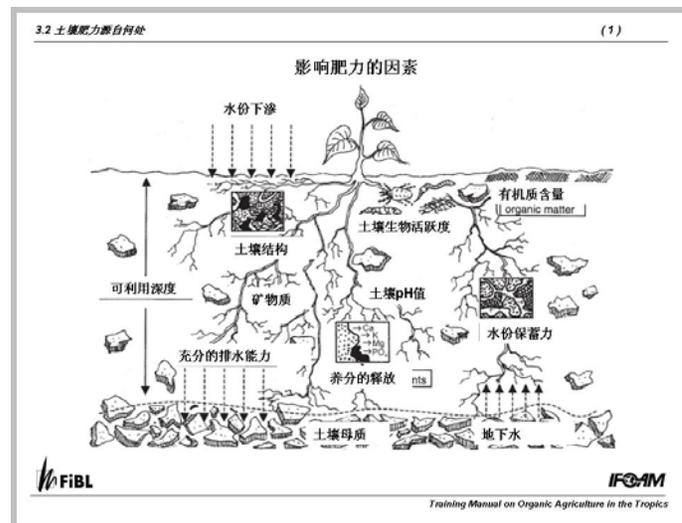
pH（酸度）：土壤不能太酸也不能太碱

矿物组成：会影响风化作用释放的营养物质总量，会影响营养物质的富集能力和土壤结构

有机质含量：会影响分解过程中释放、富集营养物质的能力、水分保持、土壤结构和土壤生物

土壤生物的活性：它们对营养物质的有效性、水分保持、好的土壤结构、有机物的分解和土壤质量都有很大的影响

污染物：高浓度的盐、农药和重金属会抑制植物的生长



幻灯片 3.2.1 (1)：土壤中作物根系生长示意图表明了上文列出的影响因素。

### 实例：在当地环境条件下影响土壤肥力的因素

选择一些与当地土壤条件相关的重要影响因素，并进行解释，如果可能，从当地选一些作为例子。

### 实例：某类土壤上应该种植何种植物？

列举当地的一些例子，如哪种植物需要哪种典型的土壤，或哪种土壤可被用来种植何种植物。可以和学员探讨一些其他的例子，比如菠萝可以生长在贫瘠的沙土上，而香蕉必须生长

## 不同的植物有不同的需求

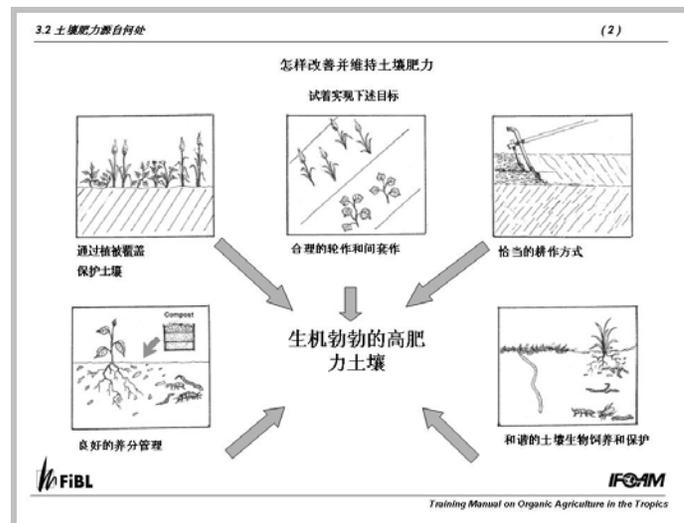
植物对土壤肥力和水分条件有不同的需求。不是任何土壤都能适合所有的植物。因此，当决定在某一特定土壤上种植植物时，必须考虑土壤的特性。

在肥沃的土壤上；潮湿难耕的土壤适合种植可可豆、山药或水稻，但并不适合种植辣椒等。

## 如何改善和保持土壤肥力

农民可以通过各种措施来改善土壤肥力。如下措施很重要：

- 可以覆盖一些植物来避免土壤受到强烈阳光照射或雨水的冲刷，例如，覆盖一些植物秸秆、绿肥作物或覆盖植物，用来防止土壤受到侵蚀并保存土壤水分。
- 合理的作物轮作或间套种：一年生作物恰当的轮作可以避免土壤肥力的耗竭。
- 适当的耕作方法：合适的耕作措施可以保持好的土壤结构而不会引起土壤侵蚀和紧实。
- 良好的养管理：根据作物在不同生长阶段的养分需求规律合理地使用有机肥和肥料。
- 平衡施肥和保护土壤生物：补充一些有机质来增强土壤中有益微生物和生物的活性，例如蚯蚓。



幻灯片 3.2.1 (2) : 改善土壤肥力的步骤

### 田间参观：关于土壤肥力的研究

观察不同肥力的土壤，用铁锹和 3.1.1 中描述的土壤调查表对土壤进行分析。如果可能，挖一个土壤剖面来示范，就这块土地和土壤的特性采访一些农民，如这块地的历史，最近几年是如何管理的，农民小时候它的环境是怎样的？在过去几年土壤是如何变化的？种植过程中好的方面和出现的问题？对于肥沃的土壤，可以向农民询问他们是如何管理来增加或保持土壤肥力的。对于贫瘠的土壤，可以与农民和学员讨论如何改善土壤肥力。什么样的管理方式合适？有哪些限制因素？

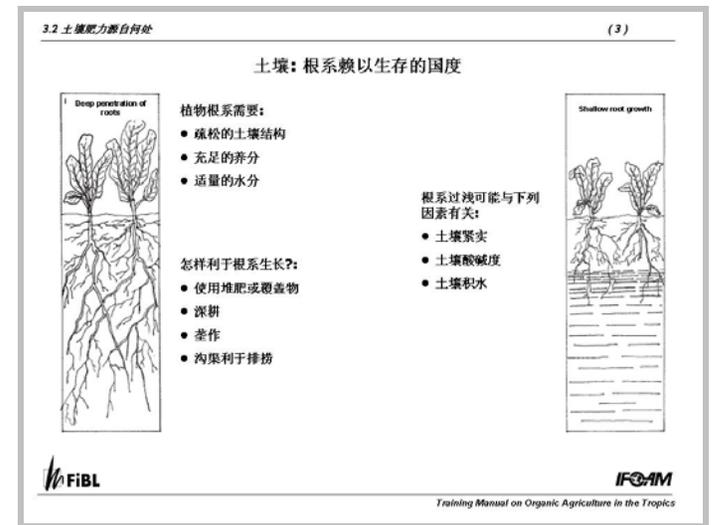
或者，如果时间有限，不需要参观试验田，可以就这些学员的个人经验进行讨论。

## 土壤：根的领地

植物根系只有在合适的环境中才会生长，即疏松的土壤、充足养分和适量的水分。如果植物根系较浅，可能与下层土壤的不利环境如太酸、养分缺乏或淹水有关。

在土壤较薄的地方，作物根系只会在有限的空间生长。如果下层土壤很密实，则适宜的深耕或两次翻土可以促使根系更好的向下生长（参考 3.3 章）。向土壤中施入有机物质（最好是堆肥）是稳定土壤结构和向更深层土壤输送营养物质非常重要的措施。

大多数作物根系不能忍受长期淹水（但水稻、甘蔗和芋头除外）。在结构良好的土壤中会有很多由蚯蚓钻出的大孔隙，它们会促进水向更深层的土壤下渗。在地下水位较高的地方，可以将植物种植在较高的垄上或挖一些沟渠。当然，必须注意土壤不能受到侵蚀。



幻灯片 3.2.1 (3)：作物根系的生长需要什么，哪些因素会阻碍它们的生长，以及如何促进它们的生长。

### 如何改善土壤结构？

好的土壤结构更有助于植物根系的下扎，并且有助于创造良好的透气性、渗透性、土壤活性和其它功能。有些土壤由于其矿物组成使得它们的结构很差（例如粘土含量很高的土壤）。改善土壤结构最重要的措施是添加有机物，它可以和土壤颗粒结合在一起，通过提供食物和庇护场所促进土壤生物的活动。

#### 改善土壤结构的一些措施：

- 施用有机物如有机肥、堆肥、枯枝落叶等
- 增强土壤生物的活性
- 用枯枝落叶或覆盖植物保护土壤表面

#### 破坏土壤结构的行为：

- 在潮湿的环境中耕作土壤会增加土壤的密实度
- 频繁的土壤耕作会减少土壤有机质的含量
- 集约化的机械耕作如旋耕会破坏土壤的团粒结构

3.2 土壤肥力源自何处 (4)

### 怎样改善土壤结构

良好的土壤结构对以下因素是很重要的：

- 根系容易下扎
- 良好的透气性
- 充分的水分下渗
- 活跃的土壤生物



可以通过以下措施改善土壤结构：

- 保持土壤覆盖以防止冲刷
- 避免在潮湿状态下耕作
- 增加有机质含量
- 利用覆盖物或堆肥培养有机体

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 3.2.1 (4) 良好土壤结构的好处以及如何创造好的土壤结构。

### 经验交流：改善土壤结构

向学员询问他们改善土壤结构的经验。他们都尝试了哪些措施？他们观察到了什么？

### 3.2.2 土壤有机质的重要性

土壤有机质含量是影响土壤肥力的一个重要因素，其很多功能对农业丰产是至关重要的。了解有机质的各种功能，有助于在农田管理中做出合理的决定。

#### 土壤有机质的组成

植物是由水、空气和营养物质构成的。当植物残体被动物、土壤生物和微生物分解时，这些组分作为营养物质和气体可以再次被释放出来，当有新的植物生长时它们可以被再利用。在分解过程中，物质某一部分的分解只能达到一定的程度，那些未分解完全的物质聚集在一起形成了深棕色或黑色的“土壤有机质”。部分土壤有机质中仍然能够看到树叶、纤维或木头等物质，而其中绝大多数已经变成了无固定形状并且与土壤紧密地结合的物质。

在植物残体的分解过程中，起主要作用的是那些生长在土壤表层或土壤中的大大小小的土壤生物。通过切断、嚼碎、摄食和搬移将有机物排出进入土壤，他们为下一步微生物的生长提供了食物。

*并不是所有的动物或植物残体都会以相同的速度进行分解：*

- 物质中所含的营养成分越多，被土壤生物和微生物摄取的就越快越完全。可以迅速腐烂的物质有新鲜的嫩叶、动物粪便或固氮植物。
- 物质越坚硬，它所含的营养物质就越少，分解所需的时间就越长。老的植物和纤维或木质植物材料需要更长的时间分解。
- 分解速度也取决于土壤的湿度和温度。在温暖、湿润环境下土壤的活性是最强的，因此它更有助于有机物质的快速分解。
- 当有机物分解又快又完全时，很多营养物质就会释放出来，但腐殖质的形成就会减少。由于物质的坚硬或气温低，使得分解速率降低，但这可以使得更多的腐殖质积累在土壤中。

注解：施用堆肥可以加速有机物质的分解（见 4.4 章）。

## 激励

选两个有机质含量完全不同的土壤样品，向学员提问：“在这两种土壤样品中你们更喜欢哪一种？为什么？”



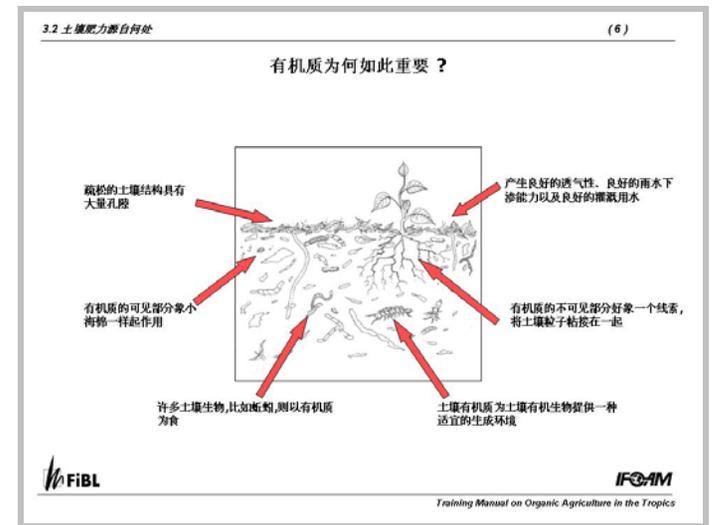
幻灯片 3.2.2 (5) 不同的植物材料和有机物质在不同分解阶段的照片，将深色土壤与有机质含量低的土壤进行比较。

### 实例：土壤生物的研究

为了表明土壤生物在分解有机物方面的重要性，在 3.1.2 章中描述的筛选土壤生物的方法可用在处理枯枝落叶或新鲜堆肥。

### 为什么有机质如此重要？

- 土壤有机质可以帮助建立一种疏松柔软的土壤结构，它里面含有大量的孔隙。这将有助于通气，有助于雨水或灌溉水的下渗，有利于作物根系的生长
- 土壤中肉眼观察到的有机质像海绵一样可以吸收五倍于它自身重量的水分。因此在干旱期可以为植物提供长期的水分供应，这一点在沙质土壤中尤其重要。
- 肉眼不可见的有机质像胶一样可以把土壤颗粒粘合在一起，形成一种稳定的团粒，从而改善土壤结构，尤其是在沙土和粘土上更为重要。
- 有益的土壤生物和微生物，例如蚯蚓，以有机物为食，从而分解这些有机物。土壤有机质为它们的生长提供水分、氧气等适宜的环境条件。
- 有机质能够起到保肥作用，增强土壤向植物持续提供营养物质的能力，减少了养分流失。由于沙土本身的保肥能力很差，所以这一点在沙质土壤中尤其重要。
- 有机质也可以防止土壤酸化。



幻灯片 3.2.2 (6) 土壤有机质功能的概述。

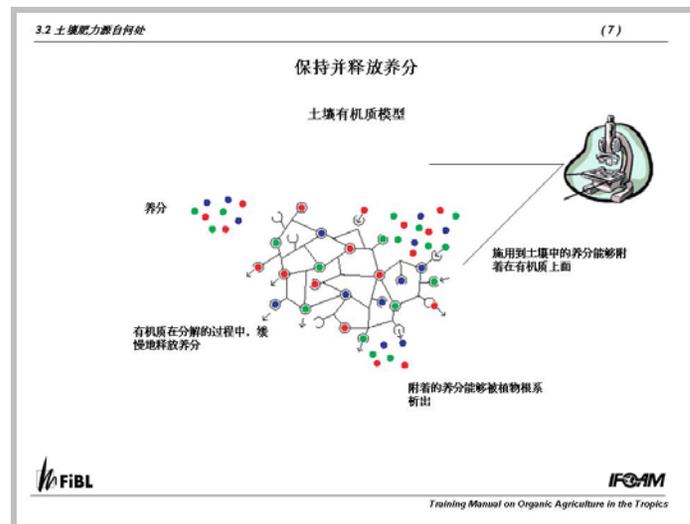
### 讨论：当地适宜的土壤有机质状况

与学员讨论：土壤有机质的哪些特性与当地实际情况有关？如果土壤有机质含量提高了，可以避免哪些問題？

## 有机物的保肥、供肥作用

有机质由腐烂分解的有机物质组成，它可以提供植物生长所需要的各种养分。有机质的缓慢分解，可以为作物源源不断地提供养分。

有机物质能够促进肥料养分的吸收和转化。在酸性、高度风化的土壤中，有机物有助于提高土壤养分的交换能力，营养物质可以与腐殖质相结合，并通过植物根系和微生物的活动不断释放，从而减少由于淋溶作用而造成的养分流失。



幻灯片 3.2.2 (7) 腐殖质结构示意图，养分（有颜色的点）储存在网状结构中，在半圆形点处加入营养物质会被吸收，也可以被释放。

### 实例：如何解释交换能力这一概念

交换能力这一概念或许很难理解，但在有机农业中它很重要。像下面这个故事，它将有助于你更好的向学员解释这个概念。

有这样一个例子：“如果把作物比作小孩，营养物质就好比糖果。想象一下把一袋糖果抛给一个坐在椅子上的小孩，小孩会接到一些糖果而且可以吃到它们，但绝大多数糖果会掉到地上。将肥料施到某种作物上也会发生类似的情况：一些营养物质可以被植物利用，但大多数会由于淋溶作用而流失。在我们的演示图中，有机物好比一位和蔼的妈妈，她把这些糖果捡

起来一个一个递给小孩，然后她会有一些糖果放到她的口袋里留到第二天。同样的，有机物也会保留营养物质，在植物需要的时候慢慢的将它们释放。土壤没有了有机物就像是一个没有妈

妈的孩子。

### 如何提高土壤中有机质的含量？

有机体会长期处在分解的过程中。为了保持或增加土壤有机物的含量，必须不断地向土壤中施入有机物。有机物的分解速度取决于气候因素（有机物在温暖、潮湿的环境中比在寒冷干燥的环境中分解得快）和物质的含量（碳氮比）。

增加土壤有机质含量的措施：

- 植物秸秆还田，而不是将它们烧掉或扔掉，它们是生物量的主要来源。
- 使用堆肥：这种方法非常有效，堆肥中部分有机质很稳定，它们与那些新鲜的植物材料相比会在土壤中存留更长的时间。
- 施用有机肥：有机肥含有大量的有机物质，可以增加有机质的含量；同时，由于氮的含量很高可以加速分解，还可以刺激土壤生物。
- 使用农业废弃物或植物进行覆盖：尤其是使用一些坚硬的物质（含有大量的纤维和木质）会增加有机物的含量，并且会在土壤中存留很长的时间；另外，还有助于减少土壤侵蚀。
- 种植绿肥作物或覆盖作物：同一块地上种植的绿肥作物的叶子和根都可以增加土壤的生物量；而生长在其它地块上的植物只有叶片可以提供生物量；植物材料越幼嫩，分解也越快，因而营养物质的释放也就越快，但对土壤有机质的增加不会有很大贡献。
- 合理的作物轮作：进行作物轮可以增加土壤有机质的含量（例如牧场）；尤其是那些多年生的作物和根系发达的作物（例如牧场）。
- 减少土壤耕作：因为耕作可以增加土壤的通气性，增强土壤生物的活性，因此每一次耕作都会加快有机物的分解。
- 避免土壤侵蚀：如果土壤侵蚀得不到控制，上面提到的所有方法都是无用的；土壤侵蚀会带走土壤中大量腐殖质和肥料。

在各章中都可以找到到有关这些方法的详细描述。

### 激励

- 提问学员：“哪种方法有助于增加土壤有机质含量？”
- 将这些建议记在黑板上，与学员进行讨论
- 利用下面的幻灯片来检验这些建议的完整性，下文将给出进一步的解释。



幻灯片 3.2.2 (8) 如何增加土壤有机质的含量?

方法的可行性

与学员进行讨论, 在所提出的方法中, 那些适合于当地条件。对于这些方法, 学员有什么经验?

土壤中有机的含量很大程度上是由以植物残体的形式进入

土壤中的生物量决定的, 这些植物残体主要来自作物、覆盖植物和杂草、以及动物粪便。生物量的质量导致土壤有机质含量而不是数量的增加。绿色有机物质很容易被土壤生物分解, 有助于促进土壤生物种群的构建, 从而改善土壤中养分的有效性, 但也可以导致结构稳定的有机质的积累。

### 易分解物质的短缺

由于农田中有机物的投入不足, 有机农业中经常会缺少有机物质。施用到土壤中的生物量的生产有时会与食物或出售产品的生产相互竞争。因此, 重要的是寻找一种方法将生物量的生产与作物的生产相结合。种植覆盖植物或绿肥作物、在休闲季节与绿肥作物轮作或者在荒地上种植一些树篱, 都是比较合适的措施。循环利用作物秸秆和合理处理废弃物也是很重要的。

### 农民的话



“很好，投入大量的有机质对土壤来说真是不错。但是，如果没有更多的土地我从哪里得到生物量呢？”

幻灯片 3.2.2 (9) 农民所提的问题示意图

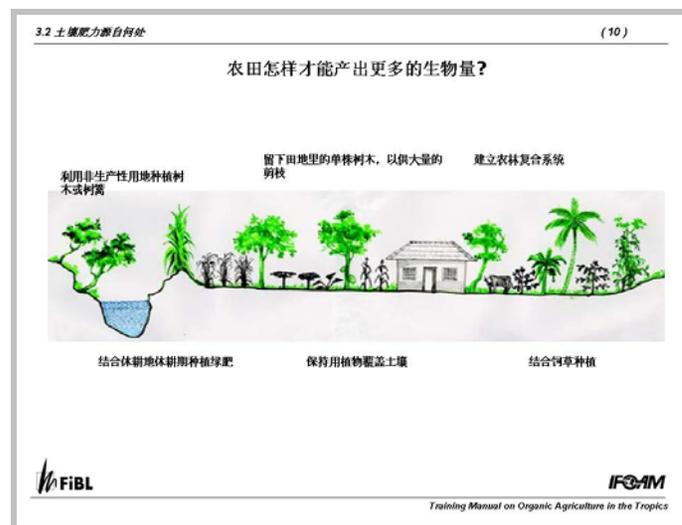
### 农民的意见

农民的反应可能会是：“那好，施用高质量的有机质对土壤是有利的。但是如果周围什么也没有种植，我去哪获得这些生物质？”与学员讨论这个问题，应该告诉农民些什么？

### 如何在农田上生产更多的有机物？

- 在休闲期可以种植绿肥进行轮作。
- 在任何可能的地方，争取做到整年土壤都可以被植物覆盖。
- 在农田上只要有可能就可以尝试种植一些饲料作物（如牧草、饲料植物）。
- 充分利用荒地（例如路边、田埂、山坡等）可以种植一些树和篱笆。
- 在适当的地方建立农田-森林生态系统。
- 在农田中只留下单一的某种树（例如可固氮的树），对它们进行高强度的修剪。
- 在已收获的农田上进行放牧（可以是邻居的牲畜），从这些动物的排泄物中获得有机物。

尽管如此，在一些地区，植物很少见，土壤很贫瘠，以至于不能种植任何绿肥作物。在这种情况下，首先应从外界输入有机物来增强土壤的肥力。



幻灯片 3.2.2 (10) 图中绿色地方标出了如何生产更多生物量的一些建议。

### 经验交流：生产更多的有机物

询问学员，他们是否知道一些好的范例，在那里有机物的产量得到了很大的增加。他们是如何实施的？在当地有机物的产量是如何增加的？

### 推荐读物

- "Manual de Agricultura Ecológica" (Spanish), Kolmans, E., Vasquez, D.  
"Soil Fertility Management", World Neighbours
- "Soil Fertility Management", Agromisa Agrodok-series No.2

## 3.3 土壤耕作和栽培

### 前言

土壤耕作包括所有松土、翻土或混合土壤的机械措施，例如犁地、耕地、掘土、锄地、耙地等。合理的土壤耕作可以改善土壤的保水性、通气性、渗透性、保温性、蒸发性等。但耕作对土壤肥力也可能有破坏作用，因为它可以加速土壤侵蚀和腐殖质的分解。

没有完全正确的土壤耕作方法，但有很多可供选择的方法。根据作物体系和土壤类型，可以选择合适的土壤耕作模式。

### 3.3.1 土壤耕作的目的

#### 为植物创造良好的生长环境

对土壤进行耕作有很多原因，其中最重要的是：

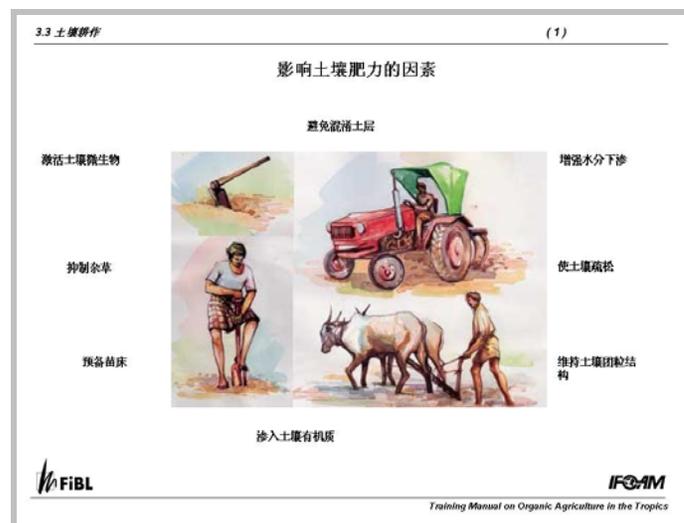
- 疏松土壤有助于植物根系的下扎
- 改善通气能力（来自大气的氮气和氧气）
- 提高土壤生物的活性
- 增强水的渗透性
- 减少蒸发
- 杀死或控制杂草和土壤害虫
- 将作物秸秆和有机肥融混入土壤，为种子和播种准备合适的场所。
- 恢复由于先前生产措施造成的土壤紧实

### 学习要点

- 土壤耕作对土壤肥力有正面或负面的影响。
- 频繁的耕作会导致土壤有机质的减少、养分的流失和土壤侵蚀。
- 土壤耕作应该确保对土壤生物干扰较小。

### 为什么进行土壤耕作？

问学员为什么进行土壤耕作，将他们的回答记在黑板上，通过下面的幻灯片进行总结。



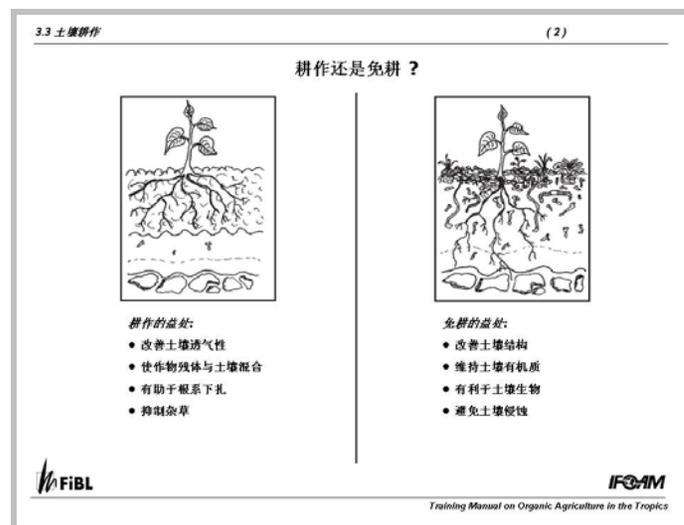
幻灯片 3.3.1. (1) 土壤耕作的一些方法，周围示有机农业中不同的土壤耕作目的。(图题有误)

### 最小的干扰

任何一种土壤耕作措施都或多或少的对土壤结构产生破坏作用。在热带土壤中，定期的耕作可以加速有机物的分解，从而导致营养物质的流失。土壤层的混合可能严重破坏某些土壤生物。如果在一场大雨来临之前土壤没有覆盖物，耕作后的土壤很容易造成土壤流失。

另一方面，免耕系统有助于建立一个富含有机质和土壤生物的自然土壤结构体系。没有强烈的有机物分解，同时营养物质也会被密集的植物根系网吸附，营养物质的流失会减少到最低限度。只要长期有植物覆盖或有充足的有机物质输入，土壤侵蚀不是主要的问题，农民可以减少很多劳动力投入。

因此，每一位从事有机农业的农民都应对耕作方式进行评估，确保其适合于当地的土壤环境。免耕只适用于很少几种作物，主要是多年生的作物。要将土壤耕作的负面影响降低到最低，同时又有所收益，有机农业农户必须将不利因素减少到最低，并采取措施来维护土壤本身的质量。



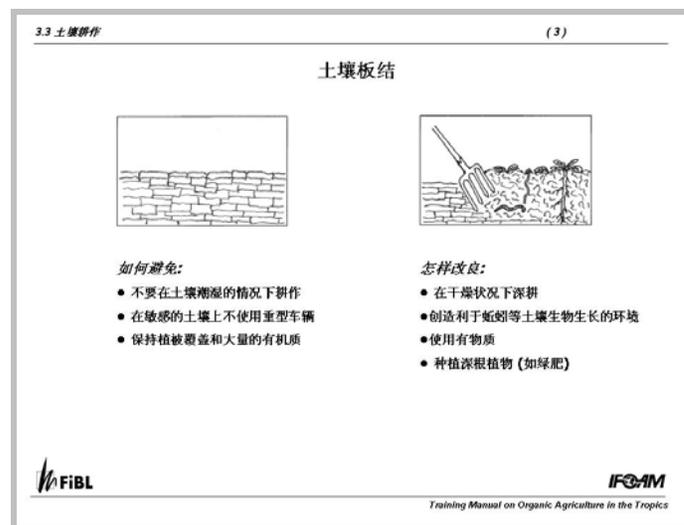
幻灯片 3.3.1 (2) 土壤耕作和免耕系统的优点

## 土壤板结

如果在潮湿的环境中对土壤进行耕作，或是在上面使用大型机械，就会出现由于土壤紧实度增加而导致根系停止生长、通气量减少、土壤淹水的可能。

如果该地区土壤有可能出现紧实，农民就应注意以下事项：

- 土壤结构在潮湿的环境中被破坏时，土壤紧实度增加的可能性就会很高。
- 不要在刚下过雨的土地上开车。
- 对潮湿的土壤进行翻耕，会出现犁底层。
- 与粘土相比，沙土不容易出现板结。
- 土壤的有机质含量高，会降低土壤板结的风险。
- 一旦土壤的紧实度增加，要恢复到疏松状态就很困难。
- 在干旱环境中将土壤进行深翻或种植一些深根植物，都可以减轻土壤的板结。



幻灯片 3.3.1 (3) 如何避免土壤板结，以及如何修复板结土壤。

### 示范：观察土壤剖面

带领学员在下面三个地方进行实验：没有破坏的森林土壤，刚开垦过的农田和一条小路。在每个实验点，都要做一个在 3.1.1 章中所描述的铁锹实验。讨论不同的土壤剖面、结构、混合层和土壤生物等。如果附近有合适的地点，可以在休息或郊游时进行该实验。

### 3.3.2 土壤耕作方法

#### 土壤耕作方式

根据土壤耕作目的的不同，在作物不同生长阶段如收获后、播种或种植前或作物生长期，耕作方式不同。

#### 作物收获后

为使秸秆更好的分解，下一茬作物准备苗床之前把植物秸秆翻入土壤。植物秸秆、绿肥作物和农家肥只能在表层土壤起作用（15~20 厘米），因为物质的分解在深层土壤中不完全，还会产生一些抑制植物生长的物质，它们会对下茬作物造成危害。

#### 基耕

对于一年生作物或是新的种植园，基耕通常是指用犁或类似的工具对土壤进行翻耕使表层土壤平整、下层土壤疏松。对土壤进行深翻会混合土壤层、危害土壤生物、破坏土壤的自然结构。

#### 准备苗床

在播种或种植之前，对土壤再进行一次耕作可以碾碎、整平已经翻耕过的土壤。苗床准备的目的是为了提供一个足够疏松的土壤层。如杂草很严重，可以早一点准备苗床，在作物播种之前杂草能发芽，过些天进行浅耕可以有效的抑制杂草幼苗的生长。如果存在淹水问题，苗床可以堆起或作垄。

#### 在作物之间

在农田中一旦作物占优势，浅耕例如锄地可以有效的抑制杂草生长，也可以增强土壤的通气性，同时减少深层土壤水分的蒸发。当作物只是暂时缺乏营养物质时，土壤浅耕可以加速有机物质的分解，增强营养物质的植物有效性。

#### 经验交流：当地的土壤耕作方式

很多传统农业对选择土壤耕作方式和时间都有很多的经验，值得对传统方法和实践进行收集和研究。或者与学员交流他们的知识和经验，或者通过访问传统农民来获得这些经验。这些方法在一定程度上是否符合有机农业原理？如何将它们进一步发展？

### 实例：在洪都拉斯地区进行少耕或免耕

(资料来源: "Manual de agricultura biologica", Kolmans, E. & Vasquez, D.)

农民在洪都拉斯沿海地区推广以下的少耕方式：

- 首先，将植被进行齐地收割。
- 然后沿着等高线在作物行间将土壤开沟。
- 将有机肥施入行中。
- 在行里播种作物种子。
- 定期收割植物作为覆盖材料。
- 可以将豆科植物引入生产系统，作为覆盖植物。

在该地区也有免耕的实践，将玉米种子直接播种在前茬作物上。

- 玉米播种在覆盖层。
- 一到两个月后播种豆科作物。
- 当玉米收获后，秸秆留在土壤上，豆科植物继续生长。
- 豆科作物为下茬玉米的直接播种提供了一个适宜的环境。
- 用这种方法，每年可以种植两茬玉米和两茬豆科作物，并且能够获得满意的产量。

用这两种方法，农民获得高产，减少了土壤侵蚀，抑制了杂草的生长，并在很大程度上减少了工作量。

### 经验交流：少耕或免耕

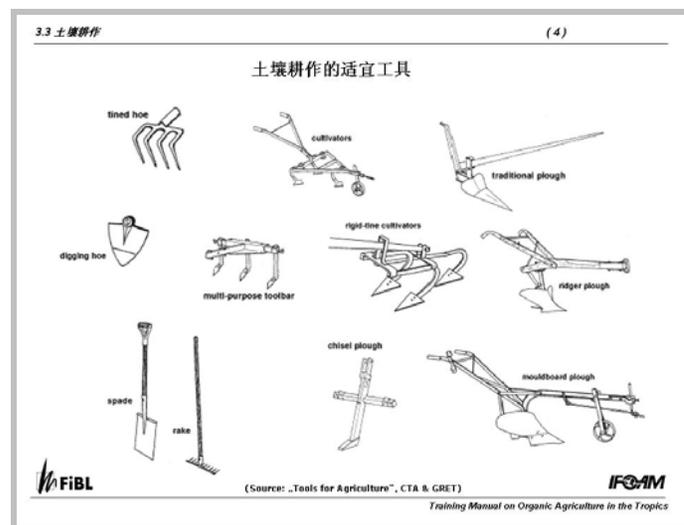
一些学员对少耕或免耕有自己的经验，在小组中进行经验交流，对他们的体系和结果作简短的介绍。或者邀请一位在该地区有见解的农民来分享其经验。

### 3.3.3 合适的土壤耕作工具

土壤耕作工具分为以下四种类型：

- 基耕工具：犁、挖掘耙、铁锹
- 二次耕作工具：耕耘机、耙、耙子
- 行间耕作工具：行间耕耘机、锄头
- 整地工具：起垄犁、锄头

选择工具时应考虑耕作的目的、土壤类型、作物和可以使用的能源。因此，很难做出普遍使用的推荐。



幻灯片 3.3.3 (4) 土壤耕作工具的样子 (图片来源：“农业用具”，CTA & GRET)。

#### 经验交流：当地的土壤耕作工具

在当地使用何种工具？展示工具或图片，讨论他们的优点与缺点。

#### 推荐读物

- "Manual de Agricultura Ecológica", Kolmans, E. & Vasquez, D.
- "Tools for Agriculture", CTA/GRET

## 3.4 土壤侵蚀：严重的威胁

### 前言

土壤侵蚀是造成土壤肥力降低的重要因素，能够带走土壤中含有丰富腐殖质和养分的表层土。即使是侵蚀程度很低，几年之后也会对土壤造成严重的影响。因此，防止土壤侵蚀是至关重要的，尤其是对于完全依靠土壤自然肥力的有机农业。本文用大量章节对土壤侵蚀进行介绍，在没有发生土壤侵蚀或农民已经熟悉如何防止土壤侵蚀的地区，可适当略过部分内容。

很多热带国家有明显的干、湿季节。在旱季，地面上的植物通常变得稀少和瘦弱，使土壤裸露。而一旦雨季来临，大量肥沃的表土就可能被冲走，留下了千沟万壑、土壤贫瘠的土地。不仅在陡峭的坡面，在平坦的土地也会发生土壤侵蚀，并且可能造成严重的后果。除了降雨，过量的灌溉也可能导致土壤侵蚀。

### 学习要点

了解土壤侵蚀的严重危害：它带走了土壤中最有肥力的部分

了解防止土壤侵蚀影响的措施

了解防止土壤侵蚀的实际方法

- **注解：风蚀**

*让大家了解，在干旱地区，风蚀也会对土壤肥力产生强烈的负面影响。在没有保护的地面，风带走了土壤中具有高肥效的细粘土和腐殖质成分。在此情况下，减小风速就会非常重要，如通过种植树篱等措施。本章重点集中讲述雨水对土壤的侵蚀。*

### 3.4.1 如何应对土壤侵蚀

#### 土壤侵蚀的标志

我们如何鉴别一块土地是否已经受到土壤侵蚀的影响？下面有一些指标：

深沟说明有严重的土壤侵蚀

土地表面的小沟槽表明土壤有明显的流失

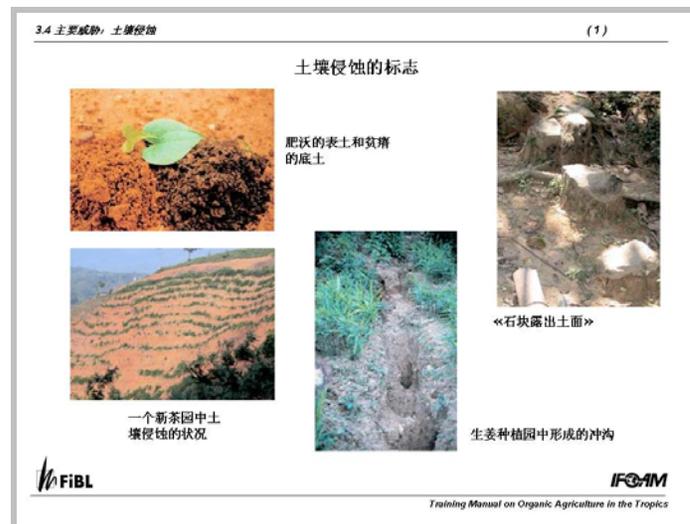
大雨过后结实的土皮是出现土壤侵蚀的另外一种指示

在沟渠和凹陷处有细小土粒的积累是邻近地区发生土壤侵蚀的证据

大雨期间或之后在分水岭处的排水或溪流出现褐色是可靠的土壤侵蚀标志

农民说：“岩石露出了地表！”

树木的根部部分裸露



幻灯片 3.4.1 (1) 土壤侵蚀的标志：左上：肥沃的表土和贫瘠的底土，右上：岩石露出了地表，左下：新开垦茶园的严重侵蚀，右下：生姜栽培中的侵蚀沟壑

#### 我们周围的土壤侵蚀

- 分组或全体学员共同讨论以下的问题
- 在我们周围能够观察到哪些土壤侵蚀现象？
- 出现这些问题的原因是什么？
- 为解决这些问题已经做过哪些尝试？
- 这些尝试有哪些成功和失败？

每组应该提出他们讨论内容的要点，并做好记录。

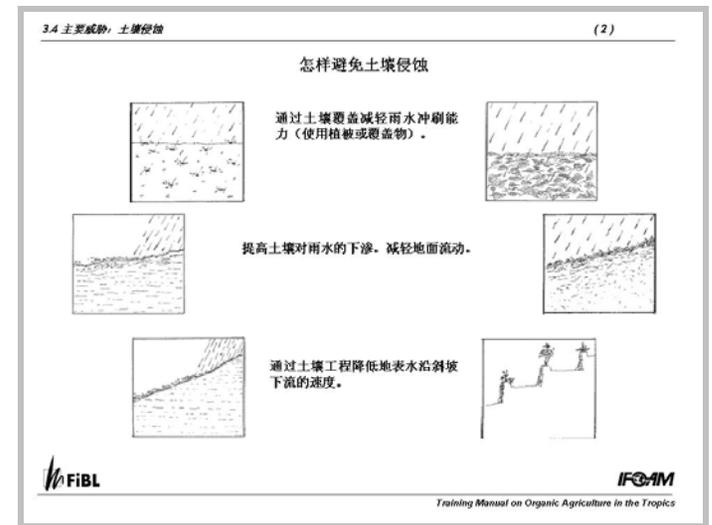


## 如何防止土壤侵蚀

防止土壤侵蚀有三个主要措施

- 通过覆盖土壤（用植物或覆盖物）来减少雨水侵蚀
- 提高土壤的保水能力
- 利用田间工程降低坡面水流速度

在易发生侵蚀的地方，应综合应用这三种措施。以下两章将对于如何实施这些措施提出建议。



幻灯片 3.4.1 (2) 减小土壤侵蚀的三种措施。左图说明了土壤侵蚀的原因，右图表示防止土壤侵蚀的方法。

### 3.4.2 植物覆盖

#### 从自然森林中我们可以学到什么？

在自然森林中，有多种方法可以防止肥沃的表土发生侵蚀。多层浓密的树冠层可以减弱雨滴落到地面上的速度。在树梢上形成的大雨滴被灌木和地表植物接收，水滴缓慢到达地面，因而对土壤的冲击很弱。地面由植物（如蕨类植物、苔藓、幼苗）和腐烂物质（叶子、树皮、嫩枝、树枝等）的混合物覆盖，表土层含有丰富的腐殖质，并被植物根系、菌类和藻类有效保护。大量的土壤生物（如蚯蚓等）维持疏松而稳定的土壤结构，使雨水能容易地入渗。

#### 森林中为什么不会发生土壤侵蚀？

提问：“为什么在斜坡上的自然森林不会发生土壤侵蚀呢？防止土壤侵蚀发生的机理是什么？”

以关键词的形式记录下学员的答案，以便最后进行总结



幻灯片 3.4.2 (3) 左：森林示意图，说明防止土壤侵蚀的功能；右：印度农林系统的照片（咖啡、胡椒、香蕉、椰子、木材等）

### 地表浓密植被对土壤的保护作用

在多年生果园，豆类、草或攀缘植物能形成浓密的植被。在新果园，树木形成浓密的树冠之前，可以种植牧草和块茎、菠萝、豆类等农作物，甚至杂草都能提供保护地表的作用。在可能的情况下，在雨季之前或期间不要除草，因为杂草有利于保护土壤。如果杂草和农作物的竞争太激烈，就必须除草，但应把除掉的杂草覆盖在原地作为保护层。

生物覆盖是指用作物秸秆等遮盖在土壤上（详见 3.6 章）。由于它有多种功能，在防止土壤侵蚀方面非常有效，即使是小部分树叶和秸秆都能很好地减小雨水侵蚀。



幻灯片 3.4.2 (4) 左：覆盖着作物的柑橘果园（古巴），右：与香蕉间作的新栽培的椰子和可可，地表被很多饲料牧草和菠萝覆盖（印度）

### 田间示范：土壤侵蚀的模拟

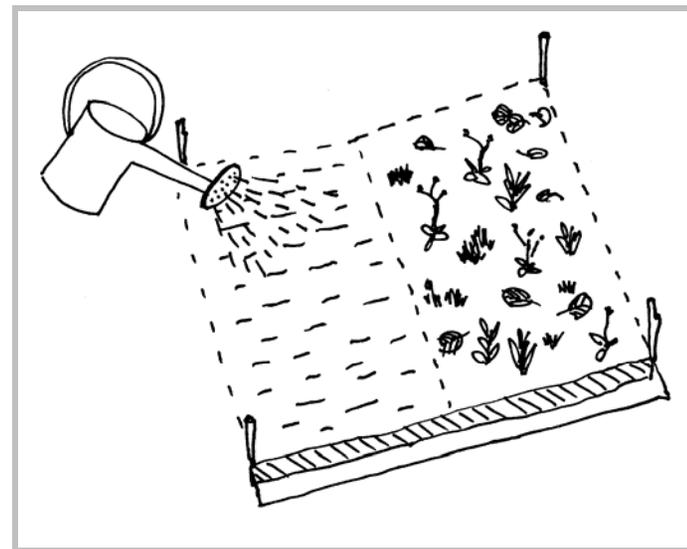
模拟雨水对有植被保护的土壤和无保护土壤的侵蚀效果。

需要先选择演示地点：

在附近有很多草地、杂草或其他植物覆盖的斜坡上，选择大约一平方米的区域。用锄头除去该区域上一半的植物。在该区域下方，挖一条小沟。携带两只装满水的喷壶。

给学员演示降雨对这两小片土壤的影响程度。用喷壶集中喷淋有植物覆盖的那部分土壤。观察流入小沟中的水的颜色。然后，用相同的水量喷淋未覆盖部分土壤，并再次观察水的颜色。

如果演示成功的话，从有植物覆盖的区域滴下来的水或多或少地会清澈一些，而从另一块裸土上滴下来的水则会混浊一些。混浊的水所含的土壤颗粒越多，这块地就越容易发生土壤侵蚀。



说明：土壤侵蚀的演示和覆盖植物的保护效应

## 覆盖作物

覆盖作物指能覆盖土壤且提高土壤肥力的植物。可以是豆科植物，也可以是一种快速生长且生物量很大的杂草。覆盖作物最重要的特点是它们生长快速且能保持土壤长期覆盖的能力。

理想的覆盖作物具有以下特征：

- 种子便宜，容易获取、收获、贮存和繁殖
- 生长速度快且能短期内覆盖土壤
- 对病虫害有抵抗能力
- 产生大量的有机物和干物质
- 能从大气中固氮，为土壤提供氮
- 有松散的根系并且能防止土壤退化
- 作为单一的作物或与其他作物套种时要容易播种和管理
- 可以用作饲料和作为粮食

### 实例：豇豆/Cowpea

豇豆在热带和亚热带是一种重要的食用豆类。以下特性使得它成为一种理想的覆盖作物：

- 耐旱，生长时不需要太多的水分
- 能固氮，在非常贫瘠的土壤中也能生长
- 耐荫，可以作为一种良好的间作作物
- 可以作为粮食，也可以用作高蛋白的动物饲料
- 对虫害有相当强的抵抗力

### 设计种植制度

种植制度应该按照使植物尽可能永久覆盖土壤的原则设计。合理安排播种和种植时间，避免雨季出现没有作物覆盖的现象，造成土壤侵蚀。主要作物收获后，可以种植绿肥作物（见

非洲撒哈拉沙漠的农民通常在玉米、高粱、粟和木薯中间作豇豆

3.4 主要威胁：土壤侵蚀 (5)

拉丁美洲使用的覆盖作物列表

本地名	Gandul = alberja	Dolichus	Mucuna	Canavalia	Kudzu	Glicine
植物学名	<i>Cajanus cajan</i>	<i>Dolichus lablab</i>	<i>Mucuna pruriens</i>	<i>Canavalia ensiformis</i>	<i>Pueraria phaseoloides</i>	<i>Glicine wightii</i>
生活周期	1-3 years	1-3 years	1 year	1-3 years	perennial	perennial
生长类型	直立	攀沿植物	攀沿植物	直立 (晚作季沿)	攀沿及匍匐	攀沿性不及 Kudzu 匍匐
初期生长速度	快	快	很快	很快	慢	正常
有机质产量	很高	高	很高	很高	中	中
耐旱能力	低	低	低	中	中	低
耐旱能力	很强	很强	中	很强	中	很强
作牲畜饲料的适宜度	很好	很好	很好	适口性较差	好	很好
种子利用	是，用作人和牲畜食物	是，用作人和牲畜食物	需要特殊处理	需要特殊处理	否，种子太小	否，种子太小

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 3.4.2 (5)：表中列出了拉丁美洲的覆盖作物(资料来源 Herwart Groll, 未出版)

### 经验交流：合适的覆盖作物种类

学员们知道有哪些覆盖作物？在表格中记录下来，包括它们的主要特征。讨论在当地将其作为覆盖作物的可能性。

4.5 章)。在坡地上，作物应该横着坡面（沿着等高线）种植成行，而不应与等高线垂直，这将有利于减小地表径流的强度。

需要经过一段时间，才能生长成**保护冠层作物**，在苗期应与快速生长的作物（如豆类或三叶草）间混作，以利于保护土壤。

确保长期植物覆盖的方法主要有：

- 合理安排土壤耕作时间
- 合理安排种植和播种时间
- 育苗和移栽
- 混合耕作
- 间作
- 覆盖作物
- 土壤覆盖
- 适时除草
- 在反季节种植绿肥

同时应考虑以下方面：

- 预期的产量效果
- 是否有合适的品种
- 种子成本
- 灌溉条件
- 劳动力条件
- 副产品的用途
- 降低风险
- 粮食安全

**分组活动：**

以当地作物和自然条件为基础，设计持久覆盖土壤的种植制度。如果学员对当地的作物习性不了解，可以邀请当地农民协助进行以下的工作。

在已经发生土壤侵蚀现象的地区，每个小组选择一种经组织者确认的主要作物。每组在图纸表格上草拟一份种植日历，记录相关的重要农业活动。例如耕翻、种植、除草、收获、播种第二种作物等等。说明旱季与雨季，以及最可能受到土壤侵蚀影响的时期。还应考虑是否有足够的农村劳动力。根据这份日历，小组应该讨论如何调整种植制度以避免土壤侵蚀。可用不同的颜色将修改后的方案记录在日历上。根据日历，每组可以提出已选择的种植制度和修改方案，总结讨论的结果。

### 3.4.3 防止土壤侵蚀的构筑物

耕作过的坡地非常容易发生土壤侵蚀。要想在下大雨的时候减小雨水下流的速度，可以沿着等高线建造一些构筑物。

防止土壤侵蚀的构筑物是为了减小倾斜度从而降低地面水流速度。此外，它们拦截和汇聚了来自上方侵蚀的土壤。要想使其发挥作用，所有防止土壤侵蚀的构筑物（堤岸、石墙、植物栅栏、沟渠、梯田）一定要沿着某一区域的等高线布置。

有很多很好的书籍介绍如何规划和建造防止土壤侵蚀的构筑物（参见“推荐读物”），因此这里简单介绍。

#### 确定等高线

在斜坡上确定等高线的简单方法是运用“A - 型结构”。这个 A - 型结构是由三根柱子、绳子、一块石头和一些木桩做成的简单工具。

#### 如何制作和使用 A - 型结构

1. 在适当的位置固定三根大约 2.5 米长的柱子形成一个匀称的“A”字形。如果用于系柱子的绳子长度不够，用钉子代替。
2. 把一条绳子的一端系在 A 形木架的顶端，另一端系上一块石头，使石头离地面和 A 形木架上的横木都有一段距离。
3. 把 A 形木架直立并标记下两条木腿的位置，然后，标记绳子和横木相交叉的点。
4. 旋转 A 形木架使木腿的位置交换，再一次记下绳子和横木相交叉的点。如果两个标记不重合，就在这两点间的中点处用小刀准确地标记第三点。
5. 在田块顶部边缘打下第一个树桩。把 A 形木架的一条腿放在木桩上并与之接触，把另一条腿放在一个能使绳子通过横木水平点（标记的第三点）的位置。
6. 在第二条腿下方把另一个木桩打入地下。移动 A 形木架并以相同的方式横穿田块继续进行。
7. 根据该地点的倾斜度，下一条等高线应该布置在第一条等高线下方的 3-6 米处。坡越陡，等高线相距越近。

## 确定等高线



Illustration: «Field Notes on Organic Farming», KIOF.

FiBL

IFOAM

Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 3.4.3 (6) 为了确定等高线，制作和使用 A 形木架（来源：“有机农业的田间记录”，IOF）。

### 野外示范：使用 A 形木架

根据以上的指导方法，很容易演示 A 形木架的制作和使用。带领大家去一个斜坡上并尝试用 A 形木架鉴别等高线。该示范也可以和下面的田间示范结合起来。

## 防止土壤侵蚀的构筑物

### 木制栅栏和石墙

可用树干和树枝建造简单的栅栏，以拦截土壤，从而防止土壤被冲走。

需要很多时间建造石墙，但是它们能用很长时间且不需要很多的维护。适合于陡坡和有大量岩石的地区。

### 堤岸和沟渠

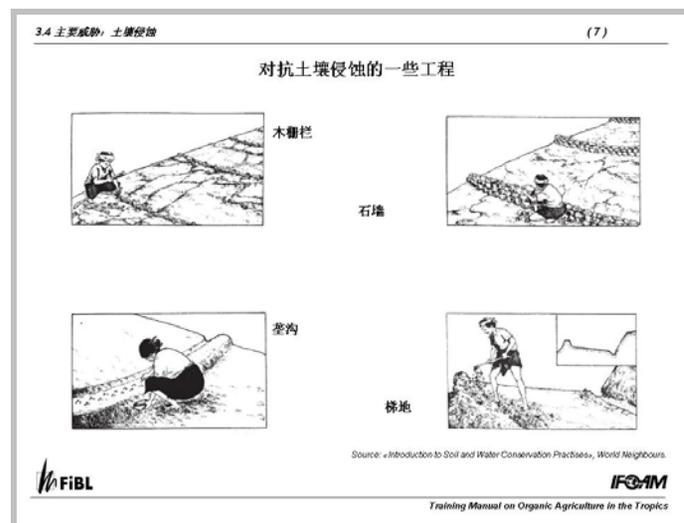
用泥土和泥浆来建造堤岸相对比较容易，但是需要很多精力来维护。此外，可以在上面种植饲料牧草、树篱、菠萝和其它作物。可以将堤岸和等高线结合起来，以利于阻挡侵蚀的土壤和增加雨水的渗透。

### 梯田

需要大量时间和精力建造梯田，但能有效的控制土壤侵蚀，并且有助于增加土壤肥力。

在开挖梯田的时候，重要的是先把肥沃的表层土保存在边上，然后在完成的梯田上覆盖表土。

下面总结了防止土壤侵蚀的构筑物。要因地制宜来确定某一特定的类型。最好参考当地的一些实例。



幻灯片 3.4.3 (7) 木制栅栏、石墙、堤岸和梯田示意图。

## 防止土壤侵蚀的构筑物

在受到土壤侵蚀影响的地方，最终采用什么样的构筑物来防止土壤侵蚀，需要考虑很多因素。在设计防止土壤侵蚀的构筑物时，和学员一起讨论必须考虑的事项。在黑板上记录下他们的建议并付诸于实践。



## 植物篱笆

如果不和植物结合使用，构筑物不能充分发挥防止水土流失的作用。植物的根有助于加固墙、堤防和沟渠，可以防止它们被大雨冲坏。

在构筑物上种植饲料牧草、树篱、菠萝和其它合适的作物，对农民来说不会造成土地损失，而获得事半功倍的功效。

树篱沿着等高线生长很茂盛，本身就可以成为一种不需要修建的活栅栏。在坡度不大的斜坡上，被侵蚀的土壤在树篱边堆积，几年之后就可以把该地修成水平并做成梯田。

须姜草：一种适宜在非洲撒哈拉地区生长的草种

非洲多年生的植物须姜草是一个很好的例子。它从苏丹南部地区到撒哈拉地区自然蔓延，以下特性使它成为非常好的天然栅栏和土壤覆盖植物品种。

- 深而发达的根系
- 对火、白蚁和干旱有抵抗力
- 在沙土和粘土中都能生长
- 能大量且快速地生长
- 茎高能达到 1~2.5 米
- 耐收割

可以直接播种也可以移植幼苗，在雨季之初培育效果更好，从而避免额外的灌溉。将其种植在等高线上，可以防止风、水的侵蚀并增加水的渗透。此外，它是一种优良的饲料，也有助于恢复贫瘠的土壤。

依据当地的环境，应考虑以下几点：

当地的条件（坡的倾斜度、土壤的深度和稳定性等）

建筑材料的可用性（树干、石头）

劳动力的可用性

构筑物的成本和维护

通过在构筑物上种植绿草、树篱或庄稼而得到的附加值。



幻灯片 3.4.3 (8)：左：沿着等高线种植着浓密的树篱和菠萝示意图（来源：“使用植物栅栏的等高种植”，世界邻居）；右：在印度种植着树篱的堤岸的照片

### **经验交流：确定合适的草种**

学员们在他们的地区使用或发现哪些草种？收集草种的地方名称和（或）学名并讨论每一品种的优缺点。

### **田间演示：防止土壤侵蚀**

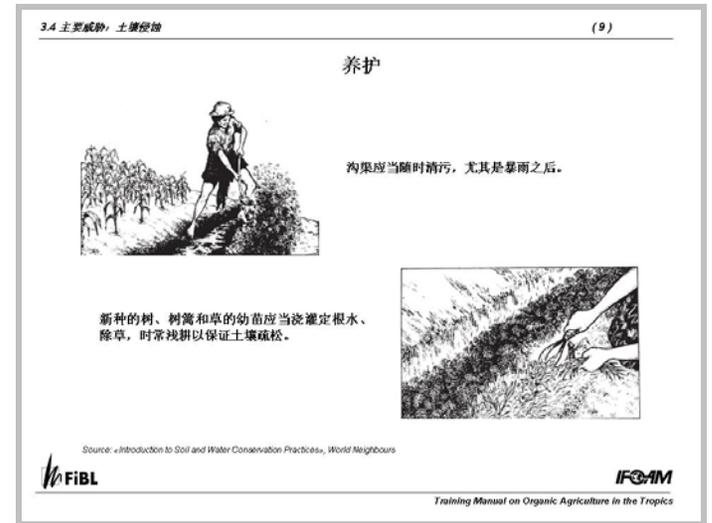
在斜坡上选择一个已有土壤侵蚀迹象或还没有耕作的试验地。把学员分成几组，每组在该地选择一小块土地，一个指导人员负责一个具体的方法（例如，堤防 / 沟渠、覆盖作物、等高树篱、收集雨水等）和一种材料选择（A形木架、工具、树木、草皮、覆盖作物的秧苗和种子、覆盖材料等）。每个小组以各自的方法为重点讨论土地应如何改良和开发。设计一个合适的作物系统和土地开发计划，并在几平方米的土地上开始实施。可以用喷壶测试这些措施的效果。如果他们可用各自的方法来改善土壤并维持一两年，它们可以作为以后培训的示范区。

---

## 维护

要注意对构筑物进行有效维护。如果堤防和墙毁坏了，应该进行维修。应该对沟渠进行清理，特别是在大雨之后更应该维护。被淤积的土壤具有良好的肥力，应该返还到田里。在初期应该对新种植的树、树篱和草苗浇水、适当地除草，每隔一段时间对它们进行松土。

下大雨，流出的小溪和河流的颜色是说明该地土壤侵蚀程度的一个良好指标，也是说明预防措施是否发挥功效的一个良好指标。



幻灯片 3.4.3 (9) 左：清理沟渠示意图；右：在堤岸树苗间的除草示意图。

## 推荐读物

- "Introduction to Soil and Water Conservation Practises", Practical Guide to Dryland Farming I, World Neighbours
- "Contour Farming with Living Barriers", Practical Guide to Dryland Farming II, World Neighbours

## 3.5 水分保持

### 前言

在热带地区国家，农业用水不足是非常普遍的。在一些地区不进行灌溉作物几乎不能生长，甚至在一些地区虽然雨季降水量很大，但在旱季作物仍然会缺水。

有机农业的目的是为了最大限度的利用农田资源，同时可持续的利用自然资源。因此，对有机农民而言，水分的保持、收集和储存是很重要的。有很多科技杂志详细的介绍了用来截流和储存水分的设施（见推荐读物）。这一章将进行简要的概述。

### 3.5.1 保持土壤中的水分

在常规农业中，首先是通过安装灌溉设施来克服缺水。而对于有机农业来讲，最重要的是改善土壤中水分的保持和渗漏。

### 学习要点

- 水资源可循环利用的重要性，它是一种重要而稀有的资源。
- 保持土壤水分的必要性。
- 收集和保持水分的方法。
- 了解有机农业中灌溉的潜力和限制。



幻灯片 3.5.1 (1) 两个农民在谈论水短缺的问题

### 如何保持土壤中的水分？

在旱季，有些土壤能够给植物提供充足的水分，有些却不能。土壤吸收和储存水分的能力很大程度上取决于土壤组成和土壤有机质的含量。粘土储存的水分比沙土多三倍多。

土壤有机质就像海绵一样能够储存水分，因此富含有机质的土壤可以长时间的储存水分。要增加有机质的含量，可以施用有机肥、堆肥、覆盖物或绿肥，在第4章中已有过介绍。

薄的覆盖层可以有效地减少水分从土壤中蒸发，使土壤免受阳光的直射，避免土壤温度过高。

将表层的干土进行中耕，有助于减少下层土壤变干（破坏了土壤的毛细管）。好的土壤水分保持措施可以减少灌溉方面的花费。

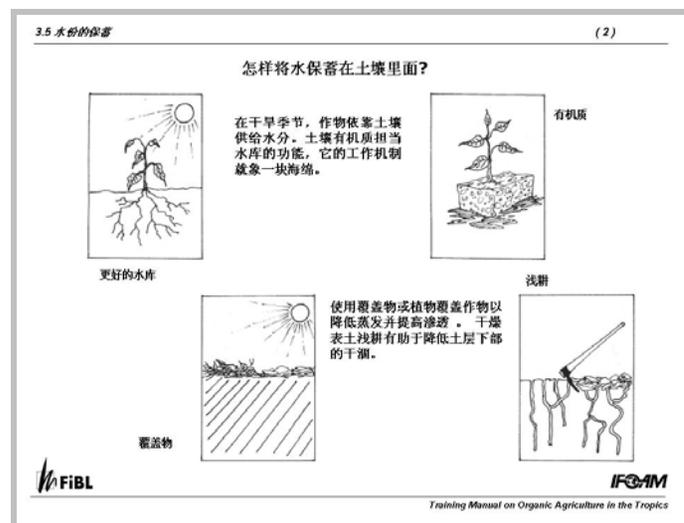
注意：种植绿肥或覆盖植物不一定总是一种减少水分蒸发的有效方法。覆盖植物可以提供遮荫，因此可以减少阳光对土壤的直接照射，但它们本身可以通过叶片蒸腾水分，这比单单土壤蒸发要多。在土壤缺乏水分时，可以把与主要作物竞争水分的覆盖植物进行修剪或砍掉作为覆盖物。

### 灌溉或补充水分?-两个农民之间的谈话

为了使学员对这个话题感兴趣，我们把两个农民的对话放在课程的开始。

### 经验交流：水分不足问题？

询问学员，在他们的地区主要是哪些作物在哪个阶段缺水？在干旱期保持土壤水分的范围是什么？是否有一些保持土壤水分的传统方法？



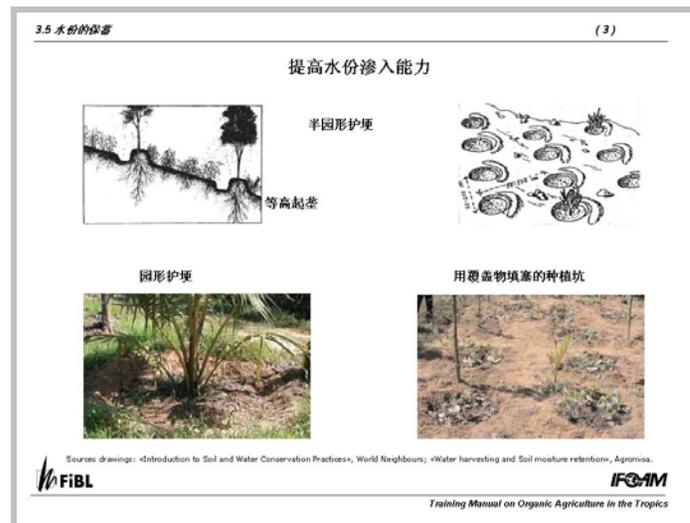
幻灯片 3.5.1 (2) 保存水分的方法：较好的水分保存方法是增加土壤有机质的含量；通过覆盖作物或中耕来减少水分蒸发

## 3.5.2 收集水分

### 增强渗透性

在降雨量大的时候，只有部分水渗到土壤中，很大一部分降水通过地表径流失掉，对植物而言是一个很大的损失。为了使更多的水分存留在土壤中，必须增加土壤的渗透性。影响土壤渗透性的一个重要因素是好的表层土壤结构，即含有大量的孔隙，例如蚯蚓孔洞。覆盖作物和一些覆盖措施也有助于创造良好的土壤表层结构（见 3.4 和 3.6 章）。更重要的是，它们有助于减慢水的流动，可以为水分渗透提供更多的时间。

在斜坡上，沿等高线挖一些沟渠可以加速雨水的下渗。沿着土壤表面流动的雨水可以进入沟渠，慢慢的渗入土壤。如作物周围的半圆土堤就有类似的作用，它可以收集水分，使水分沿着沟渠慢慢流动，然后渗到植物的根部。在平坦的土地上，可以利用植物坑。如果可以与覆盖层结合，那么“水分收集器”的作用就会加强。



幻灯片 3.5.2 (3) 上图：沟渠和半圆土堤示意图，下图：椰子树和豆子周围有覆盖物的圆形土堤

### 注意：雨水过量带来的损坏

在雨水多的地区，必须留意由于雨水过多而造成的破坏。过量的雨水会形成严重的沟壑，也会破坏梯田。

### 水分的储存

在雨季过多的水分可以被储存下来留在旱季使用。有很多方法可以把雨水储存下来用作灌溉水，但绝大多数需要很多的劳动力或花费很高。

将水储存在池塘中的好处是可以养鱼，但是水分很容易蒸发和渗透而流失。水箱可以避免这些问题，但是需要合适的水容器材料。必须全面考虑这些方法的好处、花费及对土地的占用等方面，再决定是否建造这些储水设施。

### 经验交流：雨水收集

与学员进行交流，问他们所知道的雨水高效利用的方法。雨水充足时他们收集雨水的方法？何种方法适合他们那个地区？

---

## 3.5.3 灌溉

### 灌溉的潜在危害

即使是有机农业，大多数的农田仍然需要进行灌溉。通过灌溉可以帮助农民提高他们的收入，改善他们的生活，但是灌溉农业也有一些潜在的负面影响需要考虑：

- 当从湖泊、河流或地下水中提取水的总量超出它的补充量时，会导致水资源的枯竭，这就是众所周知的对生态系统的影响。
- 在干旱或半干旱地区进行过量的灌溉会导致土壤的盐碱化，更严重的是使土壤不再适合农业生产。
- 过量的灌溉还会造成土壤侵蚀（这方面的影响见 3.4 章）。
- 通过喷灌或漫灌会破坏表层土壤结构。土壤的团粒结构将会被破坏，土壤颗粒会在孔隙中积聚，导致土壤表面形成坚硬的外壳。这将降低土壤的通气性，危害土壤生物。
- 不适当的灌溉会对作物造成胁迫，使植物更易受到害虫和疾病的侵害。大多数的旱地作物都会受到淹水的影响，即使很短的时间。在一天中最热的时候对作物进行灌溉，会导致作物休克。

灌溉的潜在危害



天然水资源的过度开采利用



土壤盐碱化



土壤侵蚀



水流对作物产生冲击力



导致土壤板结

幻灯片 3.5.3 (4) 不适当的灌溉带来的潜在影响

## IFOAM 基本标准对水的规定

对于农业生产而言水是一种稀少而珍贵的资源，有机农业的目的是保护和持续利用自然资源。由于在不同的地方水的开采和污染程度不同，要制定一个更明确的标准是很困难的，因而有机农业标准对水的规定不是很具体，只是一般性的规定。

3.5 水分的保存 (5)

**IFOAM 水资源基本标准**



**4.7 水土保持**  
**基本原则**  
水土资源应该实行可持续利用的方式进行管理。

**建议**  
应当采用避免土壤侵蚀和盐碱化、过度开采或不合理利用水资源、污染地下水的相关措施。

**标准**  
**4.7.4**  
不允许过度开采和消耗水资源。  
**4.7.5**  
认证主体将要求适当的载畜量，以不会导致土地退化以及地面和地表水污染为度。  
**4.7.6**  
防止土壤盐碱化的相关措施将被应用。

   
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 3.5.3 (5) : 关于水的规定来自 IFOAM 标准，2000 版

## 作物选择

决定是否灌溉最主要的是选择作物和合理的作物种植体系。很明显，不是所有的作物（甚至是同一作物的不同品种）都需要同样数量的水，同时不是在每个生长期都需要水。有些作物对干旱有很强的抗性，有些作物则很容易受到缺水的影响。深根作物可以从土壤深层吸收水分，因此它们对于暂时的干旱不会很敏感。

通过灌溉，不光会带来上面所提到的那些负面影响，也会带来一些好处，如现在很多植物可以在它们生长的典型农业区域外种植，可以使那些不进行灌溉就不能进行农业生产的土地变得适合耕作；或是将一些敏感的作物转移至害虫和疾病危害较少的地区种植。

3.5 水分的保留 (6)

作物选择

作物	水分需求 (mm / 生长周期)	根部深度 (m)	对干旱的敏感度
豆类	300 - 500	0.5 - 0.7	中 - 高
玉米	500 - 800	1.0 - 1.7	中 - 高
小米	450 - 650		低
洋葱	350 - 550	0.3 - 0.5	中 - 高
水稻	450 - 700	0.8 - 1.0	高
高粱	450 - 650	1.0 - 2.0	低
向日葵	600 - 1000	0.8 - 1.5	低 - 中

Source: «Water harvesting and soil moisture retention», Agromisa.

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 3.5.3 (6) 作物的需水量、根的深度和对干旱的敏感程度。

### 分组活动：作物和灌溉系统

在小组中讨论以下几个问题。每组将最重要的发现记在卡片上：

- “哪些作物可以在雨养条件下生长？”（最多 5 张卡片）
- 哪些作物的生长需要灌溉？”（最多 5 张卡片）
- “对于当地条件，最合适的灌溉体系是什么？”（最多 5 张卡片）

每组将调查结果记在卡片上，前面小组已经提到的可以忽略，最后进行总结。

## 滴灌系统

灌溉系统有的效率低有的效率高，或多或少总会有一些负面影响。如果必须进行灌溉，有机农场主应该认真选择灌溉系统，既不要过度开采水资源，也不要破坏土壤及危害作物的健康。

其中最好选择滴灌系统。水从容器中通过细的穿孔管分配到每一株作物上，这种灌溉可以不断地进行，但水的量很少，因此可以对作物的根系进行充分的浇灌。通过这种方法，水分的流失可以减少到最低，同时也不会对土壤产生负面影响。

建立一个滴灌系统的费用很高。然而，一些农民利用当地的材料建造了低费用的灌溉系统。无论农民选择何种灌溉系统，只要把上面所提到的改善土壤结构和水土保持联系在一起就能获得很好的效益。



幻灯片 3.5.3 (7) 左边：蔬菜地中的滴灌系统，右边：滴灌系统管道的结构。

## 推荐读物

- "Water harvesting and soil moisture retention", Agrodok-series No. 13, Agromisa
- "Introduction to Soil and Water Conservation Practises", World Neighbours
- "Soil Fertility Management", World Neighbours

## 3.6 土壤覆盖

### 前言

土壤覆盖是指用树叶、杂草、嫩枝、作物残体、稻草等植物材料将表层土壤覆盖的过程。土壤覆盖物可以增强土壤生物的活性，如蚯蚓，有助于创造一个合适的土壤环境，其中含有大量大大小小的土壤孔隙，使得雨水可以很容易的渗入土壤，以避免地表径流。当土壤覆盖物分解以后，可以增加土壤中有机质的含量，有助于形成一个好的土壤团粒结构，这样土壤微粒不会容易地随水迁移。因此，土壤覆盖在防止土壤侵蚀方面起着重要的作用（见 3.4 章）。

在一些地方，塑料纸甚至石头也可以用作土壤覆盖物。在本文土壤覆盖物是指有机的、可降解的植物材料。

### 学习要点

- 了解土壤覆盖物的作用和功能。
- 学会何种物质可以用作土壤覆盖物以及如何使用它们。
- 了解土壤覆盖物的局限性，并可以判断在哪使用覆盖物更有效。

### 3.6.1 为什么采用土壤覆盖？

土壤覆盖的作用有哪些？

- 保护土壤免受风雨的侵蚀；土壤颗粒不会被冲刷或被吹走。
- 保持良好的土壤结构，可以改善雨水和灌溉水的渗透性：不会形成硬壳，土壤孔隙可以保持通畅。
- 通过减少蒸发来保持土壤潮湿：减少作物的灌溉量或是在干旱地区或旱季有效地使用雨水。
- 保护土壤生物：土壤有机覆盖物是土壤生物的非常好的食物，可以为土壤生物的生长提供一个适宜的生活环境。
- 抑制杂草的生长：使用充足的土壤覆盖物，杂草将很难生长。
- 避免土壤温度升得太高：覆盖物可以为土壤遮荫，存留的土壤水分可以使土壤保持适宜的温度。

- 为作物提供营养物质：在分解的过程中，土壤有机覆盖物会不断地释放营养物质，从而培肥土壤。
- 增加土壤有机质的含量：部分覆盖物会转化为土壤腐殖质。

幻灯片 3.6.1 (1) 覆盖物的作用示意图

地表覆盖有什么作用？

(资料来源: „Sustaining Growth: Soil fertility management in tropical smallholdings“, Müller-Samann K.M., Kotschi J.)

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

### 选择覆盖物

覆盖物的材料种类会影响它的覆盖效果。易分解的材料只能短时间的保护土壤，但在分解过程中可以较快的向作物提供养分。稳定的材料分解较缓慢，覆盖土壤的时间也较长（见 4.4 和 4.5 章）。如果要加速覆盖物的分解，应该将有机肥如动物粪便洒在覆盖物的表层，增加覆盖物的氮含量。

在土壤侵蚀严重的地区，与分解快的物质相比分解较慢的物质（低的氮含量，高的 C/N）会给土壤较长时间的保护。

下列物质可以用作土壤覆盖物：

- 杂草或覆盖作物
- 作物秸秆
- 牧草
- 树木的修剪枝
- 树篱的修剪物
- 农业加工或林业的废弃物

不同的覆盖物列入表中，在 4.4 章将介绍它们的氮含量和 C/N（堆肥）

### 分组活动：在当地作物体系中使用覆盖物

覆盖材料的选择及其使用时间很大程度上取决于当地环境和主要种植体系。由于覆盖物与作物之间会相互影响，因此找出某一个地区覆盖物的潜能和局限是很重要的。

分组讨论以下的问题，并将要点记下：

- 1.) 当地哪些材料适合用作覆盖物？
- 2.) 当作物被覆盖物压住时会出现什么问题？
- 3.) 选择一种作物，在作物生长周期的哪个时间使用覆盖物最有效？
- 4.) 在这种作物上使用覆盖物会出现什么问题，以及如何解决这些问题？

汇报小组讨论的结果，并试着推断可能的结论。

### 3.6.2 土壤覆盖的局限性

虽然土壤覆盖有很多优点，但在某些特殊情况下也会造成一些问题。

- 一些对作物是有害的生物在潮湿的环境和有覆盖层保护的条件下可以大量繁殖。在覆盖层下蛞蝓和蜗牛能够快速繁殖，蚂蚁或白蚁也可以找到理想的生存环境。
- 在某些情况下，用作物秸秆作土壤覆盖物，可能会增加病虫的危害。一些有害生物会在一些作物，如棉花、玉米或者甘蔗的茎中存活。如果病害传播到下一茬作物，感染病毒或真菌疾病的作物材料就不能使用。作物轮作可以很好的降低这种风险。
- 如果土壤覆盖物含碳量较高，如麦草或秸秆，土壤中的氮会被微生物用来分解这些含碳物质。因此，在作物的生长过程中，氮暂时不能被利用（氮的固定，见下图）。
- 土壤覆盖的限制主要是有机材料的来源问题，其种植或收集通常需要劳动力，同时可能和作物生产相互竞争。在 3.2 章中将介绍如解决有机材料的不足的问题。



幻灯片 3.6.2 (2) 土壤覆盖的潜在危害。背景：土壤覆盖层的照片。

#### 分组活动：建立一个评估体系

在一块特定的农田中或在某一特定的时间，农民要对土壤覆盖的利弊进行评估。并要决定是将这些有机物用作覆盖物，还是用来堆肥。

要做出决定，学员可以为当地的农民设计一份表格。开始可以使用附件 8.1 中设计的土壤覆盖评估表。把学员分成几组，每个小组讨论一个表上所列的他们熟悉的特定作物系统。根据讨论的结果，小组应该使评估表适合当地的情况。最后，每个小组汇报其讨论的结果以及设计的新评估表。

## 氮的固定

在土壤中施用有机物时，分解微生物会迅速繁殖。微生物在生长过程中，如同植物一样，需要营养物质，尤其是氮素。如果施用的植物材料中没有足够的氮（即在 4.4 章中所提到的高 C/N 比），微生物就会从土壤中吸收氮，这一过程称为氮的固定，也就是氮暂时被微生物固定，要过一段时间才能被释放出来。在这段时间中，微生物会与植物竞争氮素，作物可能会出现营养不良。

- 老的或较大的植物材料应该在主要作物种植或播种前两个月施用。
- 只有使用下面这些材料时才会发生氮的固定：稻草或谷物的外皮、木质材料（如嫩枝、锯末）、半腐烂的堆肥。

## 实例：如何理解氮的固定

让农民理解氮的固定这一概念是相当重要的，尤其是当要进行土壤覆盖或使用工农业废弃物作为肥料时。对于学员来讲这一概念可能太复杂，教师可以用一个简单的故事或比喻来说明微生物和作物之间由于氮素的吸收而产生的竞争。下面的这个印度的教学实例效果很好：

“印度人非常喜欢稻米，他们每天会消费掉大量的稻米。然而，如果没有一点咖喱或酸辣酱来拌米饭他们是不会吃的。同样，土壤微生物喜欢含碳量多的物质，如稻草、秸秆或谷壳，但它们也需要一定的氮素才能消化这些物质。如果存在大量的含碳化合物，微生物会想尽一切办法寻找氮素来消化这些物质。在这种情况下，微生物的活性比植物更强，以至于植物会处于饥饿状态。只有当微生物饱和并死亡，这些被吸收的氮素才可以再次被植物利用。

即使这些故事不是那么很科学，仍然有助于理解氮固定这个重要而复杂的问题

### 3.6.3 土壤覆盖的应用

可能的情况下，应该在雨季开始之前对土壤进行覆盖，因为那时是土壤最易受到破坏的时候。

如果覆盖层不是很厚，种子或幼苗可以直接播种或种植在覆盖物之间。在蔬菜地上进行土壤覆盖最好是当蔬菜幼苗变得比较强壮以后进行以避免蔬菜受到新鲜覆盖物中分解物质的危害，

如果土壤覆盖是在播种或种植之前，覆盖层不要太厚，以便让幼苗穿透它。也可以在作物种植以后对土壤进行覆盖，最好是在土壤翻耕以后。土壤覆盖可以在行与行之间进行，也可以直接在单个作物的周围或是整个农田。

#### 稻田保护性耕作

日本有机农业的先驱 Fukuoka 提出了一种稻田保护性耕作系统。在收获前一个月将白三叶草播撒在稻田中，然后再播种冬季作物黑麦。收获的谷物脱粒以后，又把稻草重新施入土壤作为一种疏松的土壤覆盖层。黑麦和白三叶草很快从覆盖物中长出，土壤覆盖物会一直保留到黑麦收获以后。如果稻草分解得太慢，可以在覆盖物中洒一些鸡粪。这一作物系统不需要任何土壤耕作，但是产量相当可观。



幻灯片 3.6.3 (3) 在菲律宾，在蔬菜生产中使用土壤覆盖。旁边对应的是土壤覆盖的一些建议。

#### 推荐读物

- "Soil fertility management", Agromisa, Agrodok-series No.2
- "Sustaining Growth: Soil fertility management in tropical smallholdings", Müller-Sämann K.M., Kotschi J.

## 4 植物营养

### 4.1 养分平衡

#### 前言

在有机生产中的作物施肥与常规农业是有很大差别的。常规农业通常是通过使用易溶的矿质肥料为作物提供直接的养分，而有机农业则是通过土壤生物分解有机质间接的给作物提供养分。

#### 4.1.1 植物营养与植物健康

##### 合成肥料或矿质肥料—优点和缺点

矿质肥的使用可以大幅度的提高作物产量。矿质肥给作物提供大量有效养分，因此农民很喜欢使用氮肥，但同时它也存在一些缺点。大约有一半的氮肥通过径流、渗漏和挥发而损失掉。在暴雨、长期干旱、土壤侵蚀或土壤的有机质含量低等一些不利的条件下氮肥的利用率更低，并且由于径流和渗漏，地下水和饮用水可能会受到污染。因此无论在经济上还是在生态方面，矿质肥料都存在一些负面作用。

##### 作物健康与养分紧密相关

*化肥对土壤和作物健康有以下不利影响：*

- 过量施用氮肥将导致作物的组织软化，使得作物更易受到病虫害的侵袭。
- 减少有益菌根在作物根系上的繁殖。
- 大量施用氮肥会阻止根际微生物对氮的固定。

#### 学习要点：

- 施用化肥有很多风险，从长远来看，有许多缺点。
- 有机生产的养分主要来源于有机肥，通过对土壤中有机质的良好管理确保养分供应。
- 在许多田地里可以看到大量累积的有机废弃物，这些废弃物可以用来进行土壤覆盖或堆肥。
- 对养分进行循环使用是对养分的最好利用，即对投入养分最大化利用并使得养分的损耗最小化。

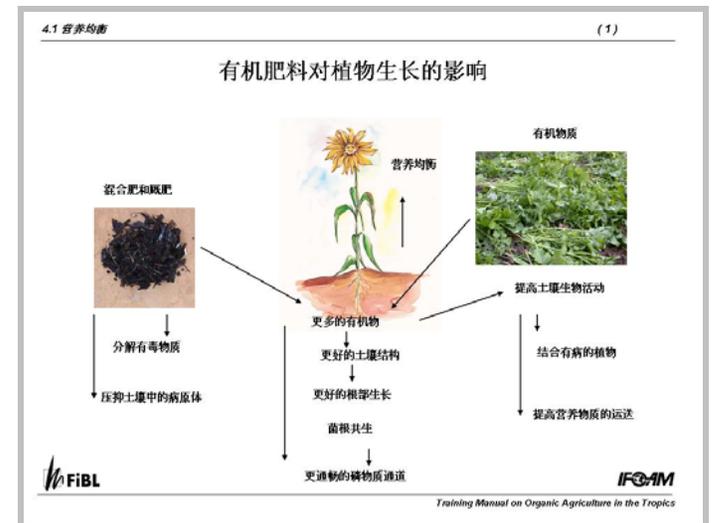
#### 激励：交流施用化肥和有机肥的经验

*与学员讨论他们施用化肥和有机肥的经验。将关键词记在纸上或黑板上，讨论使其更加完善。*

- 单一使用氮磷钾肥会导致土壤中微量元素的损耗，因为它们不能被氮磷钾肥所取代，从而引起作物产量下降以及对作物和动物健康的影响。
- 加速土壤有机质分解，导致土壤退化并很容易受到干旱的影响。

施用有机肥可以为土壤提供有机质，有以下的积极作用：

- 均衡的营养供应使作物更加健康。
- 提高土壤生物活性，改善对有机质和矿物质中养分的利用并加速有毒物质分解。
- 促进菌根的繁殖，改善磷素供应。
- 施用堆肥可能对土传病原菌有抑制作用。
- 土壤结构得到改善，促进作物根系生长。
- 腐殖质可提高养分的交换量，防止土壤酸化。



4.1.1(1): 化肥和有机肥对作物的影响 (结合有病的植物?)

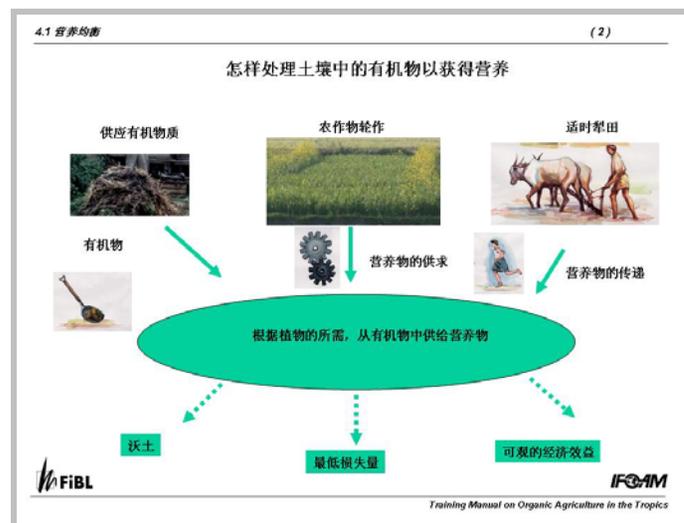
#### 4.1.2 通过管理土壤有机质实现养分供应

土壤有机质是作物的主要养分库（包括共生固定的氮），对土壤有机质的良好管理是有机生产的焦点。有机生产的农户可通过三种途径确保来自土壤有机质的养分能够持续供应。

- 有机质的投入：投入到土壤有机物质的数量和质量，将影响土壤中的有机质含量。经常投入有机物质，将为作物提供均衡的养分。据估计，在潮湿的热带气候条件下，每年每公顷需要 8.5 吨生物量维持土壤的碳水平保持在 2.1 和 0.5%，同样，在亚热带需要 4 吨生物量，而在半干旱地区需要 2 吨。
- 适当的轮作：为了维持土壤肥力，应根据所种植的作物，来决定养分的投入。农户所安排的轮作方式，应使得养分的需求和供应尽可能达到良好平衡（例如，从豆科作物获得氮，从绿肥作物获得养分等；也可参考 4.2.3 章）。
- 提高养分的活性：土壤的耕作可改善土壤的透气性，提高土壤微生物的活性。农户可通过在合适时间、采用适当的耕作深度以及适当强度和频度的耕作来影响土壤腐殖质的养分释放（也可参考 3.2.2 章）。土壤微生物活性对于作物养分的充足供应有非常重要的作用。如果微生物的生长条件合适，会高效分解养分并提高养分利用率。因此，在有机农业中，通过提高土壤生物活性来促进作物的生长是非常重要的。有时，在有效养分含量很低的土壤，通过有机耕作可以为作物提供充足的养分。

#### 激励：如何确保养分的持续供应？

询问学员：怎样确保为作物提供养分？将关键词写在纸上并贴在黑板上，随后答复问题。



4.1.2(2):通过管理有机质给作物提供养分

#### 讨论：怎样管理土壤有机质才能更好的为作物提供养分？

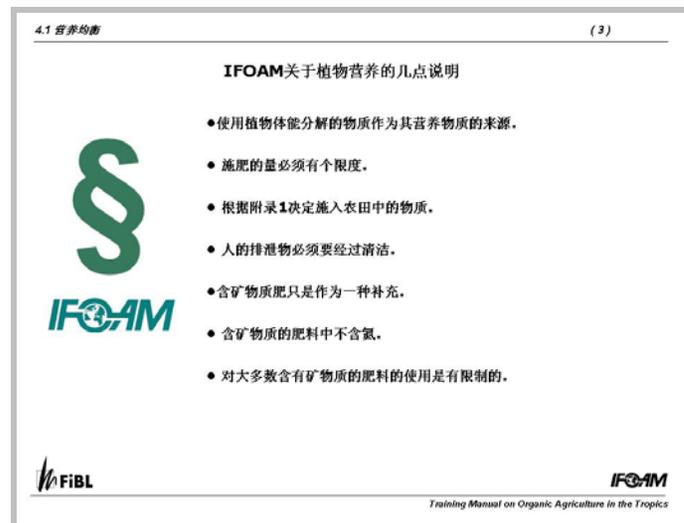
在黑板上写一个典型的轮作体系。与学员讨论怎样通过管理土壤有机质为作物提供养分？

## IFOAM 标准关于作物养分的规定有哪些？

IFOAM 基本标准就怎样在有机农业中为作物提供养分，特别允许使用哪些物质、限制使用哪些物质以及禁止使用哪些物质做出了规定。

*IFOAM 关于作物养分的主要标准：*

- 可生物降解物质是施肥的主要成分。
- 对单位面积土壤可生物降解物质的总量加以限定。
- 防止厩肥过量施用造成对河流和地下水的污染。
- 外来物质的施用应遵从标准中的附件 1。
- 如果没有事先进行卫生处理，在人类食用的蔬菜上不能施用含有类排泄物的粪肥。
- 矿物肥料的施用只能作为有机肥的补充。
- 施用的矿物肥料只能以其自然组成使用。
- 不能使用含氮的化肥。智利硝石和合成氮肥，包括尿素都是禁止的。
- 限制使用矿质钾、镁肥、微量元素，以及含有较高浓度重金属或其它不需要物质的有机肥或其他肥料，如炉渣、磷酸盐矿粉和污泥。



4.1.2(3): IFOAM 标准对作物养分的规定 (含矿物质的肥料中不含氮?)

## 4.1.3 植物的主要营养元素及其供应

### 大量和微量元素

作物需要多种养分以保证其健康生长，养分大体上分为大量养分，即需要相当大的量（例如氮、磷、钾、钙）和微量元素即仅仅需要很少的量，但并不是说微量元素不重要（例如锌、锰、铁等）。有机肥通常包含作物需要的所有养分，且是足量、平衡的供应。因此，在大多数情况下可以通过施用堆肥和动物粪便及其它的有机物质以避免某种养分的缺乏。

### 激励：你了解哪些养分？

让学员说明作物正常生长所需要的养分。询问学员不同养分具有哪些功能以及缺乏这些养分作物有什么症状。

## 氮

氮（化学式：N）是影响作物生长的重要元素，氮可以用来制造叶绿素，使得叶子呈现绿色，进一步使得作物获得摄取养分和生长的能量。氮也是氨基酸和蛋白质的组分。如果不能与有机质结合，氮会很容易的通过淋溶（渗滤）或挥发而损失。

一条很重要的固氮途径是通过与一些特定作物（尤其是豆科）结合的微生物（根际细菌）来固氮（参见 4.5 章）。由于它们能为其它作物提供氮，在有机耕作中豆科作物起着重要的作用，覆盖作物、绿肥、树篱或树等都可以提供氮。

要达到最高的固氮水平，豆科作物需要良好的生长环境。

### 怎样才能保证供应充足的氮素？

- 锄地以改善土壤通气性，进而促进土壤微生物活性，有效利用土壤有机质中的氮。
- 灌溉可以恢复干旱土壤中微生物的活性。
- 易分解有机物质投入到土壤中，可以释放大量的氮。

## 磷

磷在所有传输能量的植物代谢过程中起着不可或缺的作用。磷能改善根系生长，促进开花和种子的成熟。对于家畜来说，磷可以加速骨骼的生长和促进新陈代谢。磷缺乏会阻碍作物的生长，导致根系生长不良、延迟开花和种子的成熟。作物呈显出僵直状态，并且较老的叶片在缺磷初期呈现黑绿色，在枯死之前呈现微红色。

大多数施用化肥的土壤缺乏磷。作物可利用的磷通常附着在土壤有机质上或与土壤微生物结合，而土壤溶液中只有少量的磷。一旦磷被土壤颗粒吸附，只有少量的磷被溶解和被作物有效利用。但作物根系上菌根的繁殖，可以改善作物对磷的吸收（也可参见 3.1.2 章）。

4.1 养分均衡 (4)

怎样确保氮的供给？

**短期**

- 从有机物中获得
- 犁田
- 旱季灌溉
- 套种新鲜，容易被分解的植物
- 使用有机肥料
- 使用植物茶或液体肥料



缺氮的甜土豆叶的表现状况

**中期-长期**

- 种植可固氮植物
- 促进植物根部生长
- 持续补充有机物
- 传统方式犁田

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

4.1.3(4): 甘薯缺氮照片及如何保证在短期及中长期的氮素供应（甜土豆-甘薯）

### 怎样改善磷的有效性？

- 在土壤 pH 为 6.0 到 6.5 时，磷的活性最佳。
- 从理论上讲，矿质磷酸盐还可以提供硫和硫细菌。最好将矿质磷酸盐与堆肥或动物粪便混合，以避免磷被矿质颗粒固定而失去有效性。
- 促进根系生长进而改善磷的吸收。通过提高土壤有机质含量促进根系生长，例如，在干旱的气候条件下，对土壤进行植体覆盖。
- 种植深根作物。
- 为提高磷的有效性，土壤湿度非常重要。
- 种植已适应当地条件的豆科植物。
- 改善菌根的生长条件。

### 钾

氨基酸的合成需要钾，钾还参与光合作用、提高作物的抗病能力。在作物的生长过程中，钾的有效施用也可以改善对糖的存储。理论上讲，作物中钾和氮的比例是 1 : 1。钾对家畜的生长也很重要。通过草料饲养可以给家畜提供足量的钾。

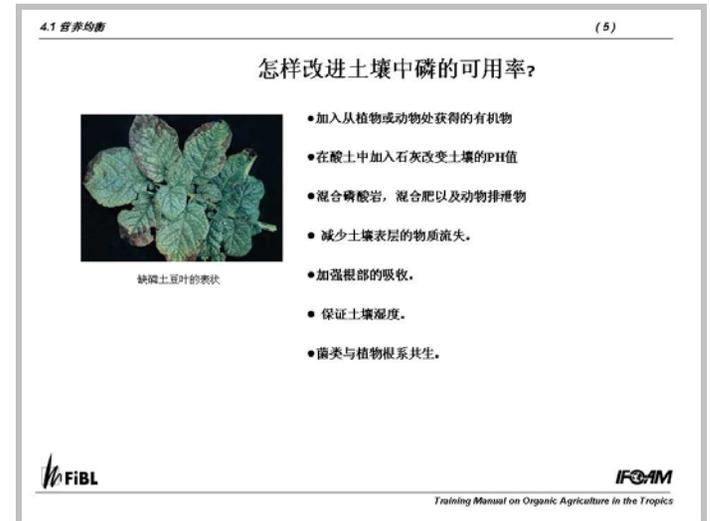
土壤中的大部分钾与矿物颗粒结合，因此很难利用。吸附在矿质颗粒表面的钾的有效性较高，粘土和淤泥中也富含钾。

由于新生的作物组织最需要钾并且钾在作物体中易运移，缺钾首先导致作物较老的部分较早死亡。氮和钾含量低的土壤会导致作物植株矮小、叶片小和果实少。通常情况下，通过岩石的风化可以满足钾的供应。钾的需求与作物类型之间有密切的联系，块茎作物对缺钾尤为敏感。

### 怎样改善钾的供应？

- 确保循环利用含有钾的作物残茬（尤其是秸秆）和动物粪便。
- 通过长期种植作物和提高土壤中的腐殖质含量来避免土壤中钾的淋洗。

### • 对土壤进行覆盖.



4.1.3(5): 土豆缺磷照片以及如何提高土壤中磷的有效性.

### 分组活动：什么是有机养分的管理？

与学员分组讨论怎样保证当地种植作物的养分供应。挑选 3 种或 4 种需求不同的作物（高和低、普通的和特殊的、短期的和长期的），让各组制定确保所选作物养分供应的措施。在会上讨论所得结果。

#### 4.1.4 养分循环—优化农场的养分管理

##### 自然界中的养分循环

在自然界，由于地上生物体和地下生物体的紧密联系而引起养分循环。一般来说，作物根系的生物量大于作物地上部分的生物量。根系不断快速的分解为土壤生物提供了重要的食物源。通过对有机物的分解及其死亡后营养物质的释放，土壤生物为作物生长提供了养分。作物死亡时，参加循环的作物体为土壤生物提供了食物，养分循环使土壤肥力也得到了缓慢提高。

##### 农场内的养分循环

与自然界相比，农业上农户通过施肥以获得更高的产量。假如农户不想主要依赖外部投入，他必须对农场内养分进行更好的管理，提高养分的利用效率。在农场内获取养分，这就是封闭式养分循环的概念。

##### 怎样优化农场的养分管理？

良好的农场养分管理有三个原则。

##### 原则 1：损失量最少

- 土壤交换量低会导致养分大量损失，可以通过提高土壤有机质含量来提高土壤交换量从而减少养分淋失。
- 如果粪肥或堆肥处在淹水环境或暴晒，将导致氮素的大量流失。通过遮盖和储存，可以避免粪肥和堆肥损失可溶养分。通常粪肥和堆肥会被储存在深坑中，在雨季，深坑中会积水，氮素可能会通过渗漏（如果深坑底部可能渗透）或挥发损失掉。
- 土壤侵蚀带走了土壤最肥沃的部分--表土，表土含有土壤大部分养分和有机质。可以通过厚实的作物覆盖和修建梯田来防止这部分损失（参见 3.4 章）。
- 避免焚烧生物体

- 为了防止损失豆科作物固定的氮，可以通过混作或与氮需求量高的作物间作。
- 如果不种植作物或作物不吸收利用养分，土壤有机质释放养分时，将会损失大量的氮。
- 挥发很容易损失氮素（以氨的形式）。最大的损失发生在田地施肥后一两个小时，因此，施肥应该在傍晚，因为夜晚的低温和较高的湿度可以减少养分的损失。应控制有机肥和沤肥的使用数量，以确保作物可以在较短的时间内吸收。在施肥后要用表土覆盖。

##### 激励：自然界怎样管理养分？

与学员讨论：为什么自然生态系统中的植物长势良好？它们从哪里获得养分？从学员那里得到答案后，总结自然生态系统的原理并绘制养分循环图。

##### 分组活动：如何改善养分循环？

与学员讨论或分组讨论下面的问题：

自然界和农场中养分的循环有什么不同？绘制自然界和农田中养分循环流程图，或让学员绘制。对这两种生态系统进行比较。询问学员怎样使得自家农场中的养分循环更合理？

##### 分组活动：通过减少养分损失可以省下多少钱？

让学员分组讨论通过减少氮的损失，在施肥这一项上可以省下多少钱？在培训会上收集答案。

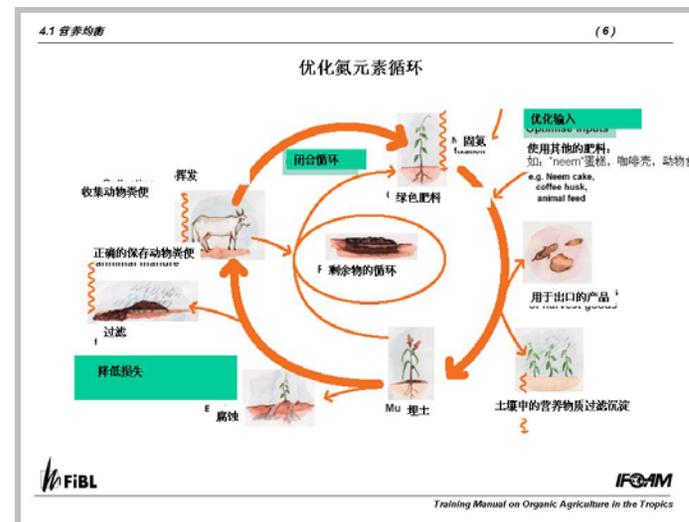
但是由于卖出农产品以及渗漏、挥发和土壤侵蚀引起的养分流失是不可避免的。

### 原则 2：封闭的养分循环

- 最大程度的循环利用作物残茬、农副产品、粪肥和农田废弃物。每个叶片、每个枝、每个外壳、每个剥落物、每条根、排泄物都是不同形式的养分，应该将其还田让作物吸收利用。
- 把根系较深的树和灌木种植在田地中空闲的角落，以吸收渗漏的养分。通过集中修剪树和灌木，可以提供大量的覆盖物。
- 田地中几乎所有的有机物质都可以用来制作堆肥。不但是养分循环的一种途径，而且还可以增加土壤的“交换量”（也就是储存养分的能力）。
- 覆盖是一种很简单的养分循环，可以保持土壤墒情和供土壤生物取食。
- 炉灰是钾、钙和镁等养分高度浓缩的混合物，可以施到田里或与堆肥混合。
- 不同作物对养分的需求不同；间套种和轮作有利于土壤养分的充分利用。  
养分循环或高效利用养分就等于省钱。

### 原则 3：优化投入物质

- 在可能的情况下，使用外部可利用的有机废弃物。很多廉价有机废弃物如咖啡壳、甘蔗残渣、水稻外壳、棉花秆等，都可以就地取材用来堆肥。
- 矿物，如磷酸盐矿石或白云石可以提供缺失的养分，也不易被淋洗，而且对土壤的有害作用也远小于高浓度化肥。
- 固氮作物提供免费的氮。它们可以以覆盖物、饲料作物、树篱或树的形式种植，可以提供木材和饲料并起到覆盖作用。



4.1.4(6): 优化农场内的氮循环。农场内的输入输出及损失框图。(绿色肥料——绿肥)  
(动物食品——动物饲料) (NEEM 蛋糕——印楝素饼) (出口——输出)

### 田地调查：养分是如何损失的？

邀请学员一起到农田参观，与他们一起考察并回答下列问题（有一个印度田地考察的例子）：

- 养分是从哪里损失的？（比如大家都觉得猪脏，所以不使用猪粪。如果对粪肥不进行遮蔽，养分很容易从堆肥中淋洗或因土壤侵蚀等而损失掉）。
- 能发现哪些养分资源？（例如咖啡壳、椰子外壳、嫩枝、叶片、杂草、固氮的树篱、作为覆盖物的豆科作物、干池塘的淤泥、炉灰、厨房垃圾等）。
- 怎样使养分循环起来？（如厨房垃圾堆肥、将收集到的有机物质和粪便堆肥混合、将草木灰与堆肥混合、用树木的嫩枝或其它的有机物质覆盖、混合耕作和轮作等）。

### 焚烧作物—为什么有很多缺点？

在改变种植作物时，因为焚烧秸秆省力，所以常用来清除农田废弃物。灰烬含有养分，可以直接被作物利用。但是，焚烧有以下缺点：

- 大量的碳、氮和硫以气体的形式释放并流失。
- 随后雨水会很容易的把灰烬中的养分淋洗掉。
- 焚烧的作物废弃物是宝贵的土壤有机质来源。
- 焚烧对益虫和土壤微生物有害。

在有机农业中，焚烧作物废弃物有一种特例；即作物受到病害或生命力强的多年生杂草侵害时。通常，作物废弃物应该用来覆盖或堆肥。

---

### 推荐读物:

- *"Soil and soil fertility" – Training modules on improved soil fertility management, Helvetas Kyrgystan.*
- *"Soil fertility management", Agrodok-series No. 2, Agromisa.*
- *"Agriculture in African Rural Communities", Land and Life.*

## 4.2 间套种和轮作

### 前言

在许多传统农业生产中，在同一时间或同一片田地中，可以种植不同的作物。农户进行间套种的原因有很多，而多数农户并不知道其规律，因此其潜力没有得到很好的开发和利用。

■

### 4.2.1 通过多样化种植进行养分管理

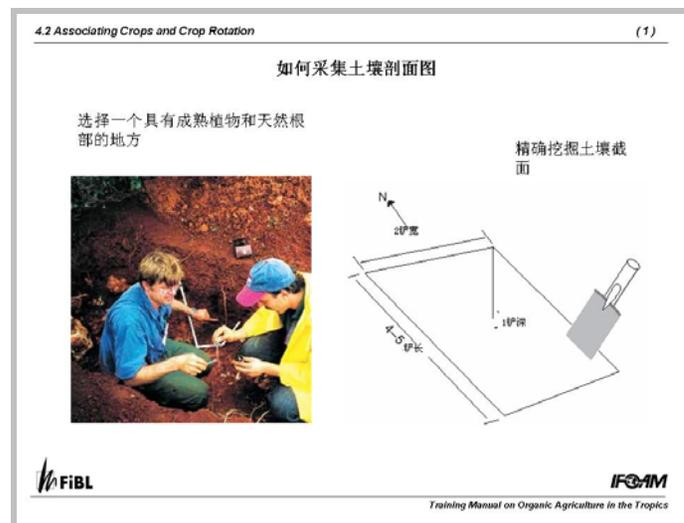
#### 不同品种作物有不同的根系

有些作物的根系扎得很深，而另一些作物的根系较浅且横向生长。除形成其特有的根系外，根系对土壤特性也有反应。从哪里可以获得土壤中的水分，从哪里可以获得有机质或肥料释放的养分，或是否有石块或坚硬的土层妨碍根系生长，根据不同的生长环境根系都会表现出不同的生长模式。根系的生长在某种程度上也受农户耕作方式的影响（如特别的间套作方式、栽培类型如平播、起垄及起堆等）。

要判断在间作条件下哪种作物生长得好，什么样的间套作顺序最适合，首先应了解不同作物在土壤中的扎根方式。

#### 学习要点

- 不同品种作物需要不同的养分，它们的根系在土壤中占据不同的空间。
- 与单一作物种植制度相比，间套作有许多优点，而且间套作的类型很多。
- 合理的轮作是预防土传病虫害、控制杂草及优化土壤养分管理非常重要的措施。



4.2.1(1): 挖出的土壤剖面及对根系和土壤层进行观察

### **示范：各种作物具有什么样的根系？**

让学员将当地作物的根系画在一张纸上或黑板上。可能的话，将整个作物根系挖出来并在课堂上展示。

如果是间套种，可以在地块里挖一个剖面（垂直部分）来演示不同的作物根系。与学员讨论不同的生根方式对作物养分利用和作物生长的影响，以及农户如何有效利用这些条件。除了解不同作物根系的形状外，还应了解作物通过哪一部分根系吸取养分和水分、根系生长的环境以及哪些因素可以影响根系生长的深度、强度和宽度等。

### **不同作物的不同需求**

不同种类的作物，甚至不同品种的作物，会对生长条件有不同的需求。

这些基本需求包括：养分、水分、光照、温度以及空气的需求。对养分来说，不同作物对养分总量的需求有所不同；不同生长阶段对养分的需求也不一样；有些作物对某类养分有偏好。对于光照，有些作物喜欢充足的光照，而有些则喜欢暗光，在阴暗处生长的很好。虽然所有作物都需要光照，但对于有些作物来说却是无关紧要的。多数情况下，作物对光照的需求与作物的养分供应有关，如果光照不理想，作物将受到抑制而生长受到影响。与良好土壤条件下生长的作物相比，贫瘠土壤中生长的作物更喜阴一些。

间套作的一般结论：

根间的竞争应该最小（尤其是在对养分需求最大的生长阶段）

根系应以最佳的生长方式占据土壤空间。

间套作的结论：

具有粗壮根系的作物应该与弱根系作物间作。

作物间距必须合理，这样作物间的养分竞争最弱。

### **激励：作物有哪些需求？**

与学员讨论，作物有哪些基本需求并进行记录。将学员分组记录当地作物的需求。这些作物有那些特殊需求？就间套作和轮作进行总结。

深根作物与浅根作物可以在一起很好的生长。

多年生作物可以与一年生作物很好的间套作。

豆科作物可以与其它作物间作或在对氮需求量高的作物之前种植。

间套作的作物品种应该具有不同的生长习性且对光的需求不同。

间套作的作物大量吸收养分的生长期不能重合。

#### 4.2.2 间套种和轮作

间套作的定义为在同一块田地上在同一段时间种植两种或两种以上的作物。如果能把合适的作物进行组合，间套作可以获得单位面积相对较高的产量，因为这种种植方式可以高效利用生长空间（地上和地下）并使作物之间相互收益。

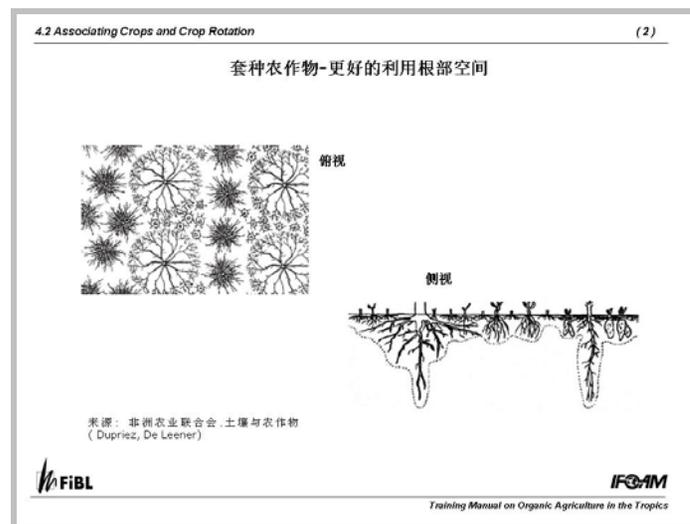
间套作的优点：

多样化：农民不仅依赖一种作物，可以在田地里种植尽量多的作物，连续获得收成。

减少病虫害：某些作物的吸引或抑制作用可以帮助其它作物免受病虫害影响。多样化种植增加了对病害的抵抗，使得害虫和微生物很难找到受侵害的作物。

改善土壤养分：作物与豆科作物间作，如豆类，在生长后期可以为非豆科作物提供氮。

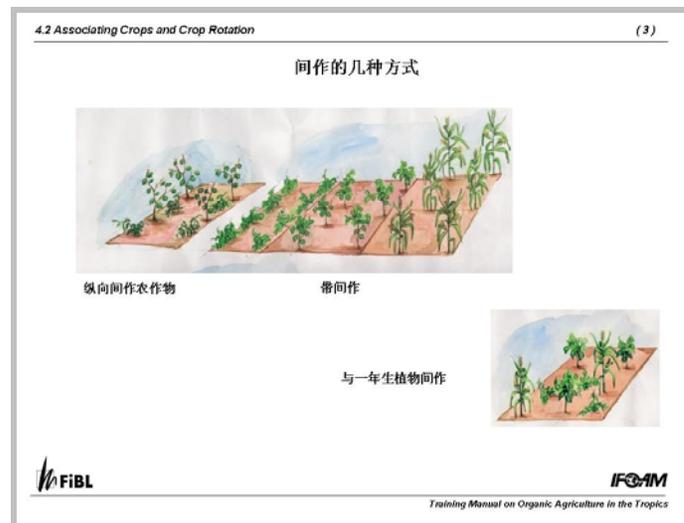
杂草控制：间套种作物可以更快的覆盖土壤、生长速度更快，因此可以有效控制杂草。



4.2.2(2): 从上面和侧面观察间作的咖啡、玉米和可可的根系

可能的间套作方式有：

- 混合种植：两种或两种以上的作物在同一时间播种并且占据同一空间，或在相邻的行同时播种。一种作物可能作为边界作物。
- 行间作：两种或两种以上的作物同时种植在相邻的行，行间距比较宽
- 套种：第二种作物在第一种作物收获前播种。
- 将树木与一年生的作物间作。



4.2.2(3): 3 不同作物可能的几种间作方式

实例：在安第斯山，作物与蔬菜间作（玻利维亚 Agroplan in Samaipata 的经验）

根据农户的经验：间套作有三种类型的交互作用。

有利的交互作用：作物之间的交互作用促进了作物的生长。如萝卜与甜菜间作，马铃薯与绿豆间作。

不利的交互作用：作物之间的交互作用阻碍了作物的生长，导致了生长受阻或受到病虫害的侵袭。如莴苣与西芹间作，韭菜与甘蓝间作。

中性的交互作用：蔬菜之间的交互作用不明显，如生菜和胡萝卜，胡萝卜和甘蓝，西红柿和绿豆间作。

间套作的实例：

根据作物可食用的部分：叶菜可以与根菜间作。例如，生菜和胡萝卜

根据作物的种类：豆类（固氮植物）与甘蓝或茄科植物（消耗大量的氮）

根据作物的生长时段：生长快的蔬菜与生长慢的蔬菜间作。如萝卜与甘蓝，或南瓜与生菜或甜菜间作。

### 4.2.3 作物轮作

#### 单一种植存在的问题

如果在同一块地里连续几年种植同一种作物，会导致土壤贫瘠，产量一般会下降（需施更多的化肥才会维持产量）或出现一些病虫害及杂草，因为它们已经很好地适应了作物提供的环境（如良好的光照、特有的土壤耕作方式），这些病虫害会越来越严重，需要花更大力气来控制杂草。

#### 轮作的优点

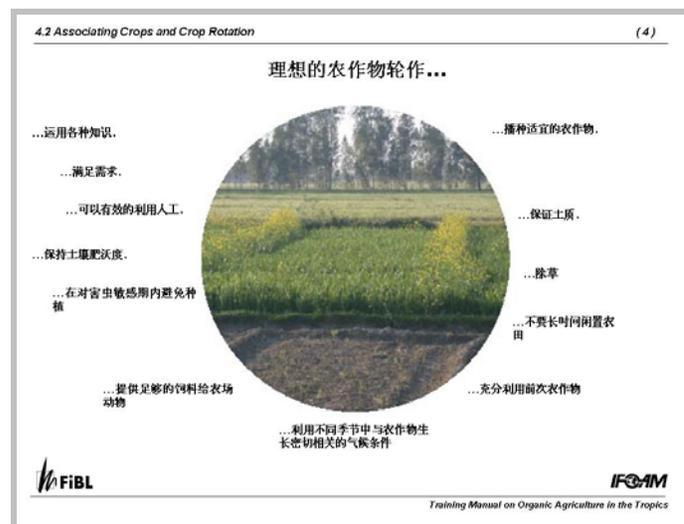
在同一块田地里依次种植不同的作物，每一种作物以自己特有的方式利用土壤资源从而减少了养分耗竭的风险。良好的轮作也可以防止土传病害的发生。因此，对于同一种作物和同一类作物，应该进行轮作和休耕。

要避免顽固性杂草的蔓延，幼苗期生长缓慢的作物应该放在对杂草有很好抑制作用的作物后面种植。深根作物与浅根作物轮作，有发达块茎的作物与大叶作物（能迅速覆盖土壤）轮作，这些轮作方式都可以抑制杂草生长。

轮作也是维持土壤有机质的一条重要途径，从理论上讲，轮作应该维持甚至能提高土壤有机质含量。

#### 激励：为什么要采用轮作？

与学员讨论同一种作物在同一块田地里连续种植好几年会有什么后果。在黑板上记录这些答案。与学员一起商讨获得结论，用来编制轮作的计划。



4.2.3(4): 理想的作物轮作标准

### **分组活动；轮作是可持续的吗？**

在黑板上画一个当地的轮作图。询问学员：是否能确保好的作物收成？怎样改进？同时考虑市场需求因素和种植条件，安排几种轮作情况，讨论可能出现的问题。

---

#### **推荐读物:**

- «Soil fertility management», Agrodok Series No. 2, Agromisa.
- «Field notes on organic farming», KIOF.
- «How to grow a balanced diet», VSO.

## 4.3 肥料

### 前言

在发展中国家，肥料特别是有机肥没有得到充分重视。在有些地区人们利用部分动物粪便和农业废弃物，但很多时候被直接燃烧或者忽略掉了。

### 4.3.1 有机肥及其价值

#### 有机肥的价值

有机肥包括所有来自动物、植物的肥料形式，但遗憾的是，作为养分来源其作用常常被低估。

有机肥与化肥或矿质肥料不同，有机肥含有有机质，因而是一种缓释肥源并可同时释放多种养分。有机肥的主要作用是改善土壤质量。

### 学习要点

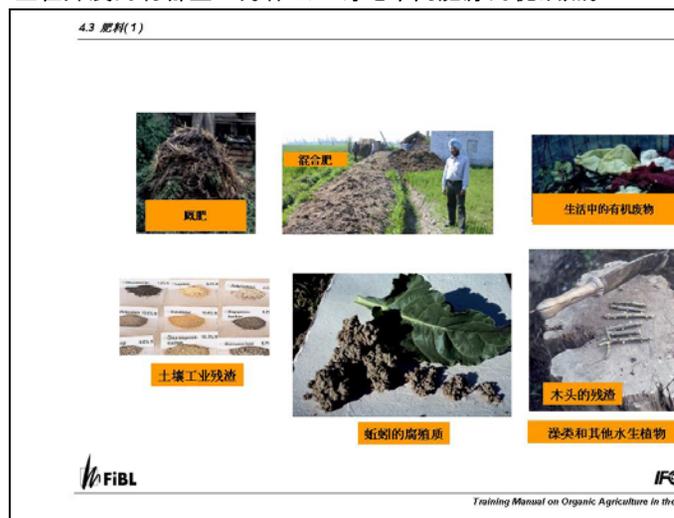
在有机种植业中，有机肥在植物营养中起着非常重要的作用；

农家肥的作用常常被忽略，在很多时候农家肥的存储和使用都需要进一步改善。

有机农业中，矿质肥料的使用是受到限制的。

### 激励：现在使用哪些类型的肥料？

询问学员，当地使用哪些有机肥？还有哪些可用的肥源？正在开发的有哪些？为什么？讨论不同肥源的优缺点。



4.3.1(1): 有机肥简述

### 角色扮演：对于有机肥和化肥您有哪些经验？

让学员自愿扮演下列角色：学员分别扮演一个化肥销售商和一个从有机肥使用中获益的有机农业协会代表，让演员站在自己的立场上进行辩论，在角色扮演（大概10分钟）的过程中，把争论的内容写在黑板或卡片上。

在与学员讨论时，列出有机肥和化肥的优缺点。

4.3 肥料(2)

#### 有机肥料的價值

化学肥	有机肥
	
<ul style="list-style-type: none"><li>● 含有特制营养物,但是易导致某种营养物质的缺乏。</li><li>● 减少土壤中的有机物的含量。</li><li>● 干扰土壤有机系统。</li><li>● 营养物质容易流失。</li><li>● 价格昂贵。</li><li>● 消耗大量的能量。</li><li>● 往往达不到预期的效果。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 提供植物所需的所有营养物质。</li><li>● 增加土壤中有有机物的含量。</li><li>● 增强土壤有机系统。</li><li>● 仅仅流失少量营养物质。</li><li>● 价格低廉甚至免费。</li><li>● 消耗能量低。</li><li>● 长时间持续供应营养物质。</li></ul>

FiBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

4.3.1(2): 有机肥的作用

### 4.3.2 农家肥的妥善利用

无论动物是否圈养（一部分或全部时间内），农家肥一般包含动物粪便和垫料（通常是秸秆或草）。在很多地方，农家肥晒干后被用作做饭的燃料，或并没有当作养分和有机质的来源。农家肥干燥燃烧后，大量营养元素和有机质就会从农业系统中流失了。

农家肥是一种很有价值的有机肥。

**农家肥具有以下一些特点和效果：**

- 农家肥含有大量养分；
- 农家肥中部分养分是可直接被植物利用的，剩下的部分只有在肥料分解后才能释放出来，动物尿中的氮在短期内就会被植物利用；
- 粪尿混合后时，会形成平衡的对作物有很好营养作用的肥料；
- 农家肥中磷和钾的有效性与化肥相似，鸡粪肥富含磷素；
- 有机肥可以增加土壤有机质，从而提高土壤肥力。
- 

#### 如何储存农家肥

农家肥在收集后，应该储存一段时间以提高其质量。堆制后可以获得最好的效果。厌氧堆制的肥料（比如在水窖里）质量会稍差一些。

如果动物是圈养的，农家肥收集会更简单一些。储存时，农家肥应该与干的植物材料混合（麦秆、草、作物残茬、叶片等）以吸收液体。磨碎的麦秆比原来的长秸秆能吸收更多的水分。

通常农家肥堆放在动物圈舍旁边，可以堆成堆或在坑中堆制，如果有新鲜的草料也可以放在圈舍内作为家畜的垫料。

应当避免农家肥风吹日晒、浸水或干燥以防止养分流失。储存地点应当防渗漏并有一定坡度。最好有一个小沟渠来收集肥料堆中流出的液体和圈舍中流出的尿液。在肥堆的周围设置一个土坎来防止失去控制的尿液和水的流入和流出。

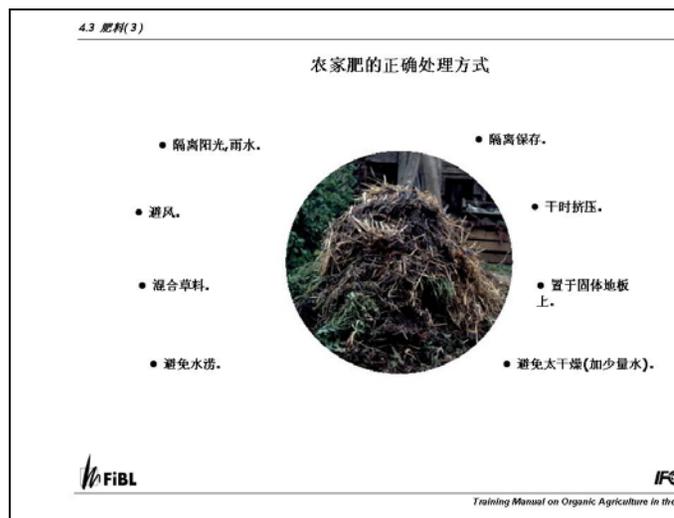
#### 经验交流：农家肥仅仅是废弃物吗？

在当地农业生产中，农家肥对植物营养有什么作用？如何储存和使用？收集当地管理农家肥的经验。

#### 经验交流：农家肥的价值和使用

邀请学员交流他们在管理农家肥方面的经验。他们是如何管理养分的？农家肥收集后应堆制还是应直接施用到农田里？

将以下的信息写到他们的回答中：



4.3.2(3): 有机肥的合理处置（干时挤压？）

在干旱地区和干燥季节，最好用粪坑储存肥料。粪坑可以防止干燥，减少堆制过程的浇水，但这种存储方式可能会增加遭受淹水的风险，而且还需要很多人工挖一个 90cm 深的大坑，并在坑底挖一个略微倾斜的斜坡。需要将坑底压平并铺上一层秸秆，坑里堆制的肥料以每层 30cm 厚为宜，肥料要压实，不同肥料层之间要以一层薄土隔开。肥料高于地面 30cm 后，不宜再继续堆制，最后以 10cm 的土壤覆盖肥料层。

*必须控制肥堆的湿度，既不能太干也不能太湿，这样可以防止养分的流失。*

- 如果出现白色真菌（丝状或者白色斑点），就说明肥料太干，需要及时浇水或尿液以保证肥料的湿度。
- 如果肥料堆的颜色变成黄绿色或散发出难闻的气味，说明肥料太湿、通气不足。
- 理想条件下，由里到外在整个堆制过程中肥料都显现出棕黑色。
- 

### 沼液

沼气是一种既便宜又环保的能源，农业废弃物可以用来生产沼气。沼气的产生主要是在密闭的沼气池中进行的，进行厌氧发酵。产生的废液可以添加到堆肥里或者直接施用到作物上。

通过这个发酵过程，部分碳要转化成沼气，因此会失去部分有机物质。另外，沼气系统的安装投入较高，管理也需要相当多的劳力。

### 示范：参观有机肥

*如果有条件的话，带部分有机肥样品到教室，让学员自己检查样品的质量。如果可能的话，拜访一个进行过良好有机肥处理的当地农民，让学员与他讨论农家肥储存的优缺点、潜在和可能的储存方式。*

### 4.3.3 商品有机肥

进行系统养分循环操作的农场几乎不需要外来有机肥。外来有机肥只是养分循环的补充而不能完全替代系统内部的养分。对外来有机肥来说，对于那些成本较低并且易获得的原料，也可以用来作为养分和有机质来源。商品有机肥大多是农产品或食品加工的废弃物，选择商品有机肥的时候要综合考虑其养分、有毒物质含量以及价格。

这些商品肥料与农场内的有机物料（包括农家肥）可以充分混合以后进行堆制，或者用做生产沼气，以便在施用之前成为养分均衡的肥料。

价格较高的肥料一般用在产值较高的农作物上。

#### 商品有机肥：你有哪些经验？

询问学员市场上有哪些商品有机肥，哪些已经开始使用，农民有哪些使用商品有机肥的经验。

4.3 肥料(4)

商业有机肥料

肥料	肥料效果	N元素的可用率	来源	评注
鸟粪	N,P	***	海鸟因干糞排泄物	含磷量高于植物所需量
海鸟粪	N,P	***	屠宰场残渣	获得超过N元素就容易吸收
粪类	矿物质			
奶油蛋糕	N,P	*(*)	油副产品	例子：花生蛋糕等
绒毛、羊毛、羽毛	N	***(*)		
工业化农业的副产品	N,P,K	**		酿酒厂、蒸馏厂、纺织业、果业、食品加工过程中产生的副产品。营养物的比例与产品相关

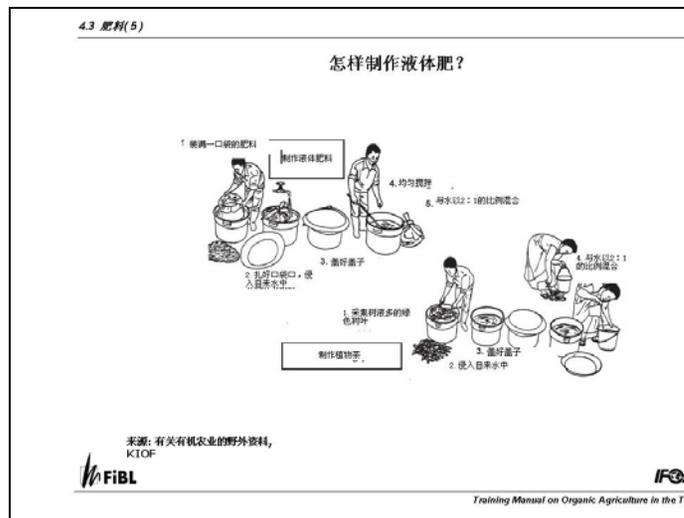
FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

4.3.3(4): 商品有机肥 ( 奶油蛋糕—? 饼 ) ( 花生蛋糕—花生饼 ) ( 屠宰场残渣? ) ( 工业化农业的副产品?—农产品的工业加工副产品 )

#### 4.3.4 液体有机肥

植物通过叶子吸收养分比从土壤中吸收养分要快大约 20 倍。因此，液体有机肥对于解决暂时的养分缺乏是十分有效的。在有机种植中，液体有机肥主要用于作物生长季节刺激其生长，通过根际吸收养分的方式会滞后一些。

液体肥料的原料主要是农家肥或者植物材料（沤制的）。富含养分的材料在水里经过几天或者几星期的发酵，微生物活性不断增加，得到的液体既可以用做叶面肥也可以施用到土壤中。



4.3.4(5):液体肥料的制作过程

#### 经验交流：液体肥料的制备和使用

询问学员他们是否生产或使用过液体肥料，邀请他们介绍具体的程序并分享他们的经验。你也可以用当地的一种配方示范如何制备液体肥料。

### 4.3.5 矿质肥料

有机农业允许使用的矿质肥料来自于天然矿石。如同在 4.1 章中提到的，矿质肥料只能作为有机肥的补充，如果矿质肥料包含了极易溶解的营养物质，就会扰乱土壤生物并造成植物营养的紊乱。在有些情况下，矿质肥料被认为是不“生态”的，这主要是因为他们的采集和运输需要消耗很多能源，在有些情况下，自然生境会因此受到毁坏。

### 分组活动：哪些矿质肥料是允许使用的？

让学员说出当地使用的矿质肥料的名称，并且将其写在黑板上。散发 IFOAM 基本标准附录一的复印件，请学员对照附录看黑板上哪些是有机农业允许使用的，哪些是不允许使用的，讨论为什么某些肥料是不允许使用的，为什么其他肥料是限制使用的。

尝试着根据不同的矿质肥料对植物营养的影响将所有被允许的矿质肥料按下列的组分类：氮肥、磷肥、钾肥、复合肥、含有石灰的肥料、含微量元素的肥料。

4.3 肥料(6)

有机农业中的矿物质肥料 - 基本看法

肥料种类	来源	特征	应用
植物灰	燃烧后的有机物	矿物质含量接近植物体中矿物质含量 易被运输 木灰富含 K 和 C	用于制作混合肥 置于植物体根部
石灰	石灰石、藻类	调节 pH 值 (含有 Ca 元素和 Mg 元素) 藻类: 含有丰富微量元素	两年到三年, 土壤的 pH 值变低时使用 (不能过量使用, 会导致 P 元素的可利用率, 引起某些微量元素缺乏)
矽石渣	岩石	微量元素 (根据来源成分而定) 矽石颗粒细腻	制作农家肥 (降低 N 利用率, 促进氮亡总量)
磷酸岩	含 P 岩石	吸收土壤矿物质 难吸收有机物质 反应慢	用于制作混合肥 不能在红土上

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

4.3.5(6): 有机农业中的矿物质肥料 (植物灰—草木灰) (G—C) (可用率—可用率降低)



#### 4.3.6 微生物肥料

有些人和公司推荐使用微生物来加速土壤的分解过程并达到控制疾病的效果。微生物经常被用在肥料或者是植物保护类的产品。这些微生物肥料大部分是由有机材料、糖和淀粉混合后由某种特殊微生物发酵而成。它们是活的微生物，使用时要慎重。过了有效期，微生物肥料就不能使用了，因为其中的微生物可能已经都死了。

虽然人们已经开展了很多关于微生物作用的研究，其积极作用也被证实，但是使用这种肥料的经验还不多。

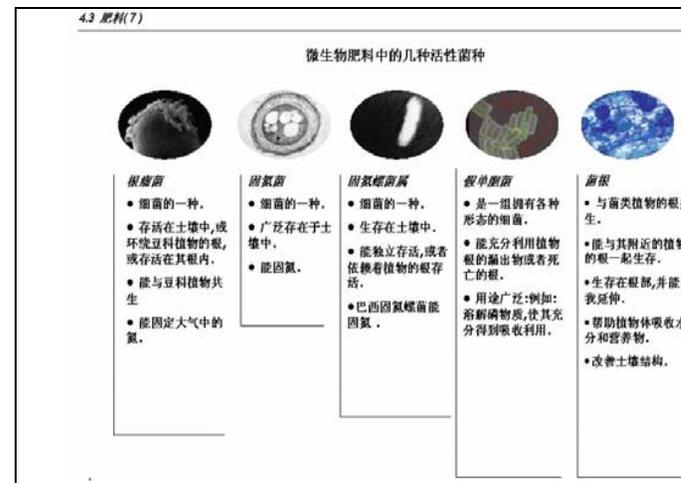
要证明某种产品的效果，一般先进行小规模的小规模的试验，同时对对照进行比较。记住在任何一个农场里，微生物肥料都不能代替有机肥。出售的微生物肥料中，大部分细菌和真菌在土壤中都普遍存在，因此，接种微生物可以增加特定微生物的数量。

有些农民自己制作微生物肥料以节省费用（见下面来自玻利维亚的经验）。

有些微生物通过矿化作用来增加土壤养分。另外一些通过从大气中固定氮，这包括根瘤菌和固氮菌。其他微生物，比如菌根真菌，帮助植物获得磷。螺旋菌和固氮菌是能够固定氮素的细菌。假单胞菌类是一种由多种细菌组成的微生物，它们可以利用植物根系分泌出的或者死亡时释放出的多种化合物，能够溶解磷并有助于抑制土传植物病害。

实例：玻利维亚《Bocashi》的经验和液体生物肥料

David 先生是玻利维亚的一个小农场主，他制备了《Bocashi》，一种发酵的微生物肥料，并且在自己的地里施用了三次。在使用了 Bocashi 的地块，他进行作物轮作，第一年种马铃薯、第二年种玉米，然后是蔬菜类，如豆类、花卉和紫花苜蓿（作为兔子的饲料），然后又又是马铃薯。



4.3.6(7): 生物肥料中的活性成分

#### 经验交流：微生物肥料的作用？

不管是商品微生物肥还是自制微生物肥，听取农民使用微生物肥料的经验是一件很有趣的事。邀请一个农民或者其他专家来讲述微生物肥料的制备和使用。如果有可能的话，去实地考察使用该肥料的地块。

David 先生取得了喜人的成绩：玉米长的更高了，马铃薯的产量翻了一番。他已经完全停止使用化肥。除了在播种的时候使用 Bocashi，他还使用了液体的生物肥料。这是产自混合发酵的农家肥。在作物生长季，他每两周喷洒一次这种液体肥料。根据 David 先生的描述，Bocashi 和生物肥料的使用可帮助土壤恢复肥力，而作物的抗虫抗病能力也得到了很大的提高。产量增加了，产品的质量也提高了。

#### 如何制作 Bocashi ( 根据 David 先生的配方 ) ?

- 1) 按下列次序放置原材料：秸秆材料、土壤、粪便、木炭、米糠、石灰，一层结束后再放另外一层。
- 2) 将**蜜糖**溶解到水中并与有机物混合。
- 3) 将材料分散均匀以保证肥堆高度大约为 50 厘米，上面覆盖袋子以保证发酵过程中的合适温度。
- 4) 在准备过程中只使用水，但要控制其在适宜的水分条件下，不能太多也不能太少。
- 5) 在发酵过程中 ( 大概两个星期 ) 原料堆会放出热量 ( 但用手接触的时候不应该感觉到烫 ) 。
- 6) 在最初的两个星期里，原料堆每天需要翻动一次 ( 寒冷地区 ) 或两次 ( 温暖地区 ) 。  
需要 14 天时间使混合物发酵完毕变成 Bocashi。但是在使用之前最好将它静置一个月。

4.3 肥料(8)

### 如何自己制作生物化肥?

制作 1500kg 伯卡西 (bocashi) 肥料的方法——来自波利维亚的配方  
(根据当地生态条件制作)



- 400kg 动物粪便 (牛, 鸡, 兔, 绵羊, 山羊)
- 400kg 小麦, 燕麦, 黑麦的秸秆
- 400kg 不含土块和石头的土壤
- 120kg 的小块木炭
- 20kg 浓缩以后适合于喂养家养牲畜或者做成面粉状的麸
- 1 kg 石灰 (在有酸土的地区)
- 适量的酵母, 发酵的玉米或者已经准备好了的伯卡西
- 1 L 甘蔗糖
- 225 L 水




Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

4.3.6(8): 自制生物肥料的配方

#### 推荐读物：

- «Field notes on organic farming», KIOF.
- «Agriculture in African Rural Communities», Land and Life.

## 4.4 堆肥

### 前言

堆肥是将动植物形式的有机原料转化成腐殖质的过程，堆肥的形式主要有两种，一种是在地面挖坑，然后将堆肥原料填入，另外一种是将堆肥原料在地面上堆成堆。与不受控制的自然分解过程相比，堆肥过程中的分解速度更快，能够达到更高的温度并获得更高质量的产品。

### 4.4.1 堆肥的各个阶段

堆肥过程主要包括三个阶段：升温阶段、降温阶段和腐熟阶段。但实际上这三个阶段互相关联，很难清楚的区分开。

#### 升温阶段：

- 在三天之内肥堆的温度可上升到 60~70°C，这个温度通常维持两到三个星期，大多数的分解过程发生在此阶段。
- 在这个阶段，最活跃的是细菌。温度升高是细菌分解转化易分解的原材料释放能量的结果。温度升高是堆肥过程中非常特殊和重要的阶段，热量会杀灭病菌、害虫、杂草的根和种子。
- 在堆肥的第一阶段，由于细菌种群数量的快速增长需要大量的氧气，肥堆的高温表示氧气能够满足细菌生长的需要。如果肥堆里没有足够的空气，细菌会受到阻碍，堆肥将会发出难闻的气味。
- 对于堆肥过程来说，合适的湿度也是很重要的，以满足细菌对湿度条件的要求。在此阶段由于有很高的生物活性和蒸发作用，因此对水的需求量很大。
- 随着热量增加，堆肥的 pH 也会上升（也就是酸减少了）。

#### 学习要点：

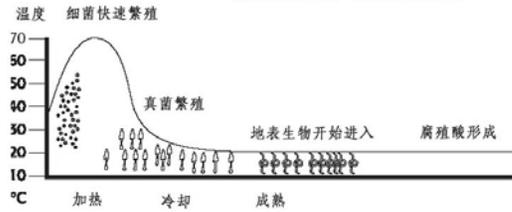
- 堆制植物和动物废弃物能够提高他们的价值。
- 要获得高质量的堆肥，需要仔细堆制肥堆，并要经常检查堆肥过程。
- 必须经历一个高温期，才能除掉堆肥中的杂草种子和病原菌。

#### 降温阶段：

#### 激励：堆肥过程的含义？

请学员描述堆肥过程。与他们讨论堆肥和自然分解之间的区别。

堆肥过程——变废为宝



Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

4.4.1(1):堆肥过程 - 废弃物如何变成腐殖质. 堆肥过程的三个阶段

- 一旦易分解的原料在细菌的作用下完成了发酵转化，肥堆的温度会慢慢下降并保持在 25~45°C。
- 随着温度的下降，真菌开始分解秸秆、纤维和木质素。因为该分解过程很缓慢，肥堆的温度不会上升。
- 当温度下降时，堆肥的 pH 也下降（也就是酸增加了）。

#### *腐熟阶段：*

- 在腐熟阶段，营养物质会矿质化，并形成腐殖酸和抗生素。
- 在这个阶段，红堆肥蠕虫和其他土壤生物开始在肥堆中出现。
- 在这个阶段结束的时候，肥堆的体积已经减少了一半，呈现黑色，并可以随时使用。
- 从现在开始，肥料储存的时间越长，其营养成分流失得越多，而其改善土壤结构的效果要更好一些。
- 腐熟阶段和升温阶段相比，需要的水要少的多。

#### **示范：堆肥样品**

条件允许的情况下，把不同腐熟程度的堆肥样品带到课堂并向学员展示（比如放在一片香蕉叶子上）。让学员自己感受新鲜样品的特点——它们的气味和质地。请学员描述堆肥样品。这些材料看起来象什么？它们发生了什么变化？它们属于哪个阶段的？

---

#### **4.4.2 为什么要制作堆肥？**

花时间和精力制作堆肥的原因主要有：

堆肥的优点：

在堆肥过程中，有机原料可以转化为腐殖质，而腐殖质可以抵御微生物的分解作用。因此堆肥能够帮助土壤提高或者保持土壤有机质含量。堆肥的其他成分可为植物提供适当比例的养分和微量元素（堆肥是由植物材料转化而来的）。堆肥养分不断释放，可为植物提供长期和短期的养分供用。堆肥酸度一般都呈中性，有助于提高酸性土壤中的养分有效性。当堆肥和土壤混合时，可以抑制土传病害的发生。在腐熟转化过程中堆肥会释放出一些物质，腐熟的堆肥有利于植物根系和土壤微生物的生长。

堆肥的确有很多的优点，但农民朋友使用堆肥之前仍然要考虑几个事项。分解过程中，一些有机质和营养物质会流失。另外堆肥过程需要投入很多劳动力，还需要定期管理。

为什么制作以及为什么要使用混合肥?



因为...

- 它是一种很好的营养均衡的肥料。
- 制作它不需要太大的花销。
- 加热过程可除出杂草种子和病菌。
- 减低土壤自身产生病菌的发生率。
- 可以提升酸土的**ph**值。
- 增加土壤有机物的含量。

### 激励：什么时候需要花力气制作堆肥？

询问学员什么时候需要花力气制作堆肥，什么时候更适合采用覆盖？当地有哪些经验（堆肥还是覆盖，堆肥是在特定季节用选定的原料，还是只对特定的作物等）？

#### 4.4.3 如何生产好的堆肥？

堆肥可以分为连续堆制和分批进行两种方式。

- 连续堆制：这种方法在堆制过程中没有升温阶段。如果有连续的废弃物来源（比如厨房垃圾），这个方法还是相当方便的。但这个方法的缺点是没有升温过程。
- 分批堆制（所有的原料是一次性堆制的）：这种方法有堆肥的升温阶段，有减少养分流失、破坏杂草种子和疾病等高温堆肥的优点，这个过程很快（只有几个星期），能够产出质量上乘的堆肥。

如果水分不足，那么在土坑中进行堆肥可能更适合，因为土坑比土堆更利于保持水分。

实例：《Bangalore 方法》和《Indore 方法》

本文描述的两种方法是从印度发源的，已经在世界各国得到了广泛传播。

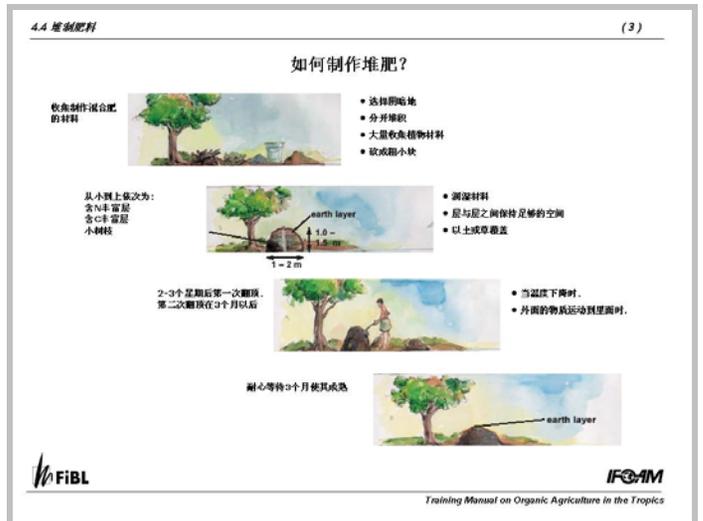
- 《Bangalore 方法》：堆肥原料和尿、泥浆或粪混合，肥堆建好后抹上厚厚的一层粘土，不再翻动。由于粘土密封，肥堆在几周以后就处于厌氧状态。这个方法简单易用，只要很少的人力和水，和《Indore 方法》相比，养分流失更少，但是不能完全破坏所有的病原体，并且腐熟所需要的时间比较长。

在干燥地区，《Bangalore 方法》非常适用。肥堆有一半的高度在地面以上，为避免过于干燥，最好为肥堆遮荫。

- 《Indore 方法》：在这种方法中，肥堆要被翻动两次，因此需要很多劳力，需水量也远大于《Bangalore 方法》，但是这种方法的生产周期很短。堆肥原料的快速转化是因为升温阶段的高温，但是大量的碳氮也会流失。

### 激励：如何制做品质上乘的堆肥？

询问学员，计划堆肥的时候要考虑什么，而制作出品质上乘的堆肥需要做些什么。



4.4.3(3): 如何制作堆肥 (从小到上—从下到上) (外面的物质运动到里面时?) (翻顶—翻堆)

### 计划生产堆肥的时候需要考虑哪些因素？

- 位置：理想的堆肥场所是靠近原料来源和堆肥最后要使用到的田块，应该是荫凉的并靠近水源。应该避免有积水。肥堆不能太靠近房屋，因为肥堆会引来老鼠、蛇和白蚁等等，有时候还会散发出恶臭。
- 堆肥原料：应该有足够的堆肥原料。如果农场植物原料不够，应该从农场外收集足够的原料。
- 时间：在湿润季节更容易生产出高质量的堆肥，因为雨水可以节约加水所需的劳动力。
- 大小：肥堆应该至少达到 1 平方米的大小以保证合适的堆肥过程。为避免通风不良，肥堆的大小应该控制在 2.5 米宽、1.5 米高以内。
- 方法：选择的方法应该适合当地的气候条件。

- 少量的土壤，尤其是富含粘土的土壤或者是粉碎的矿石来改善堆肥过程和堆肥质量。将其和其他原料混合或者覆盖在堆肥表面来减少营养损失。

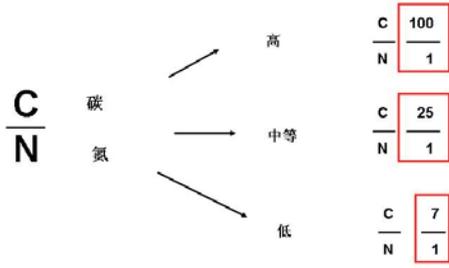
### 堆肥原料的选择：

堆肥原料的成分很重要。原料的碳氮比和结构对堆肥的过程有很大影响。富含氮的原料（低碳氮比）不利于形成一个好的结构并且肥堆的通风不好。具有良好结构的原料通常含氮较低（高碳氮比），但不能提供足够的氮来培养细菌。将不同原料混合有利于获得养分平衡和具有良好的通风结构的堆肥原料。

#### 什么样的原料、大小及如何混合？

- 适合堆肥的原料：
  - 植物原料：富含氮和碳的原料充分均匀混合。
  - 动物粪便：奶牛、猪（富含磷、钾）、家禽（磷含量很高）、山羊、马的粪便等。
  - 草木灰：富含钾、钠、钙、镁等。
  - 磷酸岩：磷容易被有机质吸附，因此被土壤矿物固定的很少。将它加到堆肥原料中比直接施用到土壤中效果要好。

c/n比例—代表着什么？



Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

4.4.3(4): 在堆肥和覆盖物中 C/N 比的意义

### 不适宜做堆肥的原料的有：

- 被病虫害侵染的植物原料，比如锈病或者病毒。
- 顽固的多年生杂草，必须在日光下晒干后才可以使⽤。
- 非天然来源的原料，比如金属或者塑料。
- 有硬刺或者荆棘的原料。

使⽤的原料越好，肥堆的质量就越好，并且越容易被细菌分解消化。原料的理想长度是2~5cm，如果某些原料小于这个尺寸（比如短草、厨房垃圾、草木灰等），必须将其与体积大的原料混合以保证肥堆有良好的通风。

要保证良好的堆肥过程，混合物应该有以下⼏个近似组成成分：

- 三分之一有良好结构的原料（如树枝和树皮，从以前堆肥中分离出的较大材料）
- 三分之一中等到较细的高碳氮比的原料（秸秆、叶子、作物残留等）
- 三分之一细小的低碳氮比的原料（庭院废弃物、动物肥料等）
- 加入10%的土壤

### 建造肥堆

- 准备合适的堆肥原料：将木质原料砍削，使表面粗糙以获得较大的表面积来加速真菌和细菌的分解。
- 如果气候干燥，在混合堆肥原料之前先用水将其浸透。
- 在肥堆的底部铺设树枝以保证能够排出多余的水分。
- 交替堆积粗糙的富含碳氮的原料。
- 在每层加入粪肥或者原来的堆肥以促进堆肥过程。
- 在堆层之间设置薄土层以减少氮素流失。

- 在开始阶段要加盖一个10cm厚的由秸秆和树叶组成的覆盖物，在最后阶段要覆盖一个不透水的覆盖物（麻布袋、塑料布等）以避免钾和氮被水冲洗而从肥堆中流失。在干燥的气候条件下，需用15cm厚的粘土外壳覆盖肥堆。
- 如果肥堆不够潮湿，需要及时浇水或者添加液体肥料。

### 翻堆

堆制两到三星期以后，肥堆体积会减少到原来的一半。这时候比较适合翻堆。虽然翻堆不是必须的，但是翻堆可以加速堆肥过程。

4.4 堆制肥料 (5)

堆肥材料中的c/n比

	N含量	C含量
<b>低 C/N</b>		
鸡粪便	3-6	10-12
草庭	4	12
木薯叶	4	12
农场肥	2-3	14
落花生杆	2-3	20
<b>C/N含量中等 : N含量中等</b>		
猪屎豆	2	26
木薯茎	1.3	40
落叶	0.4	45
玉米杆	0.7	60-70
<b>高 C/N含量 N含量低</b>		
小麦或水稻杆	0.4	100
甘蔗渣	0.2	150
锯木面	0.1	500

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

4.4.3(5): 常用堆肥物的氮含量和碳氮比。

### 示范：了解堆肥原料

去野外实习，要求学员收集不同的堆肥原料。将这些原料按其碳氮比排序，讨论是否能得到这些原料。如果条件不允许做野外实习，也可以将不同原料带到课堂。

**翻堆有一系列的好处：**

- 可改善通气条件，加速堆肥过程。
- 通过翻堆，可保证原来处在肥堆外缘的原料有机会被翻到中间去，能够更好的分解。
- 可以检查堆肥过程的质量，而且可以及时调整任何不适宜堆肥的条件。

4.4 堆肥肥料 (6)

症状	问题	可能的原因	解决之道
温度未升高	微生物未生长	材料太干或太湿 空气过多或过少 C/N 比不正确 土太多	加水或尿液 疏松堆放 加入新鲜绿色材料或粪便
突然降温	转化过程停止	材料过于 N 元素使用量过多	加水或尿液 加入含 N 丰富的物质
混合肥料起白灰	真菌生长过旺盛	材料太干 混合材料的时间不够	重新混合，并且重新堆积材料 加入水或尿液 加入含 N 丰富的物质
材料呈现黑绿色 并散发恶臭	混合肥料发臭	缺少空气 C/N 比太低 材料潮湿 材料混合不充分	重新堆积材料，加入体积较大 C/N 含量高的材料 在加热过程中多翻混合肥

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

4.4.3(6): 在堆肥过程中可能出现的问题和解决方法 (微观—微)

**实际操作：做一个肥堆**

如果可能，到一个农场或者田地里，和学员一起建一个肥堆。请学员评论他们自己的成果。完成后，讨论不同阶段可能出现的错误。如果有可能，在以后的时间里返回这里观察肥堆的变化。

## 利用蚯蚓堆肥

蚯蚓可以高效地将死亡生物体比如叶片转化成优良的腐殖质。在堆肥的升温过程结束后，蚯蚓开始在肥堆中活跃起来。蚯蚓堆肥主要是以蚯蚓的活动为基础，这种堆肥根本不需要升温过程。因为蚯蚓可以在很短的时间内将生物残体转化成粪便，因此蚯蚓堆肥比普通的堆肥要快的多。蚯蚓粪是稳定的土壤补充材料，与有机质极为相似。它们的养分含量很高，有良好的保水性。另外，蚯蚓粪对植物的生长有促进作用。有些有经验的农民使用蚓粪洗液，这是一种在肥堆浇水后收集到的液体，作为叶肥或者植物营养液。它能够帮助植物驱除害虫（比如蚜虫）和病害。蚯蚓对于温度和湿度的波动相当敏感，它们需要有持续不断的食物供应源，即堆肥原料。它们也经常会受到蚂蚁和白蚁的攻击，因此需要有一个坚实的堆肥底部以保证蚯蚓不被这些掠食者侵犯。取用堆肥的时候，只要让肥堆的顶部缺水干燥，蚯蚓就会钻到底部去。蚯蚓堆肥是一种非常好的肥料，但是和普通堆肥相比，它需要更多的投资（容器和蚯蚓）、劳动力和精力。

蠕虫堆肥



4.4.3(7): 印度南部的蚯蚓堆肥有很多蚯蚓品种都适于堆肥。

## 堆肥使用

没有人能明确说明堆肥达到腐熟的时间。堆肥成熟是一个无止境的过程。在最初的堆肥原料不再能被认出来的时候就可以使用堆肥了。这时候堆肥会变成一种深棕色或黑色、并会散发出一种好闻的气味。

对于大多数有机农场来说，堆肥都不够，并且不可能所有的土地都使用堆肥。因此，农民应该事先想好堆肥施用在哪种作物受益最大。一般来说，在育苗中使用堆肥，当它们长成秧苗时可以获得最大的收益。



4.4.3(8): 在最有用的地方使用堆肥

### 推荐读物

- «Field notes on organic farming», KIOF.
- «The preparation and use of compost», Agrodok Series No. 8, Agromisa.
- «Composting in the Tropics I and II», HDRA.
- «Preparacion del compost», CAB, Ecuador.

## 4.5 绿肥

### 前言

绿肥、覆盖作物以及覆盖物之间相互联系，不能完全分开。覆盖物和覆盖作物主要是强调土壤保护，而绿肥的主要目标是为后面种植的作物提供营养，并且通过增加有机质来提高土壤肥力。

### 4.5.1 什么是绿肥？

绿肥是为了给主要作物积累养分而种植的植物。当绿肥植物生长到最大生物量时，就会被施用到土壤表层。轮作中，种植绿肥不同于种植豆类作物，因为它们通常在开花前被割掉。当绿肥施加到土壤后，新鲜的植物体很快释放出养分并且会在很短的时间内被降解。老的或者粗的原料（如稻草、嫩枝）比细软原料降解的速率稍微慢，它们对增加土壤有机质的贡献大于直接给作物施肥。

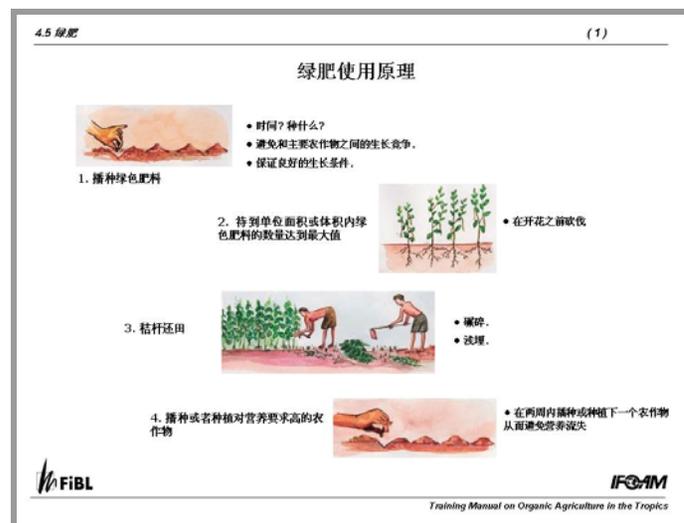
另外一种替代绿肥的措施是收集新鲜植物原料，然后将它们施入土壤中。例如在农田-森林系统中，沿着作物地块周围生长的树木或者灌木提供了大量可以用做绿肥或者覆盖的绿色原料。

### 学习要点

- 绿肥是土壤有机质及土壤和农作物养分的重要来源。
- 要谨慎选择绿肥作物。
- 适时进行绿肥轮作。

### 激励：你对绿肥都了解哪些？

询问学员，他们是否知道什么是绿肥？它是怎么起作用的？



4.5.1(1): 使用绿肥时需要考虑的几个问题

## 4.5.2 绿肥的潜力和限制因素

绿肥有一系列好处：

它们的根系可以穿透土壤，使土壤更松散并且把容易淋失的养分固定住

它们抑制杂草，防止土壤侵蚀和阳光直射

豆类作物还可以将空气中的氮固定到土壤中

有些绿肥可以用做饲料作物，甚至可以提供人类消费的食物（大豆和豌豆等）

绿肥降解后，释放出各种适宜的养分供主要农作物利用，提高它们的产量

施入土壤中的植物原料会提高土壤的生物活性，增加土壤有机质含量，同时还能改善土壤结构和土壤保水性。

施用绿肥是提高土壤肥力和主要作物生长所需养分的廉价方法。

在种植绿肥前必须考虑以下几个因素：

种植绿肥是劳动力密集型工作，需要人工耕作、播种、收割以及把绿肥施入土壤里，一些大型机械设备在这里的用处很小。

绿肥跟主要农作物间作，会竞争养分、水和阳光

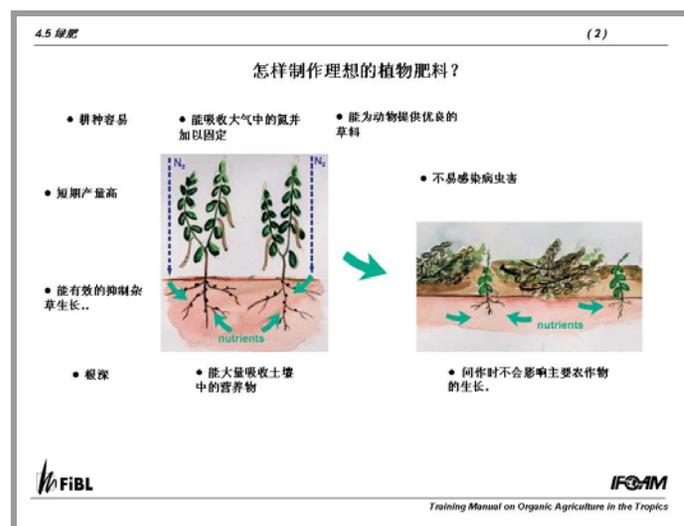
老的或者粗质原料施入到土壤，氮可能暂时被固定，因此，植物生长时会得不到充足的氮（氮的固定，见 3.6.2 章）

如粮食和土地面积短缺，种植粮食作物并进行秸秆还田会比单种绿肥更适宜，或者采用绿肥和主要农作物间作会更合适一些。

绿肥的效益往往需要长时间才能看出来。

### 分组活动：种植绿肥的目的是什么？

依靠绿肥种植的专业知识，要求他们分组讨论，他们种植绿肥的目的是什么？将其目的写在卡片上，并且安排好卡片上的主题（养分供应、土壤保护、草料、土壤肥力等）。如果有必要把主题提前告知他们。



4.5.2(2): 理想绿肥植物的特点

### 4.5.3 固氮植物

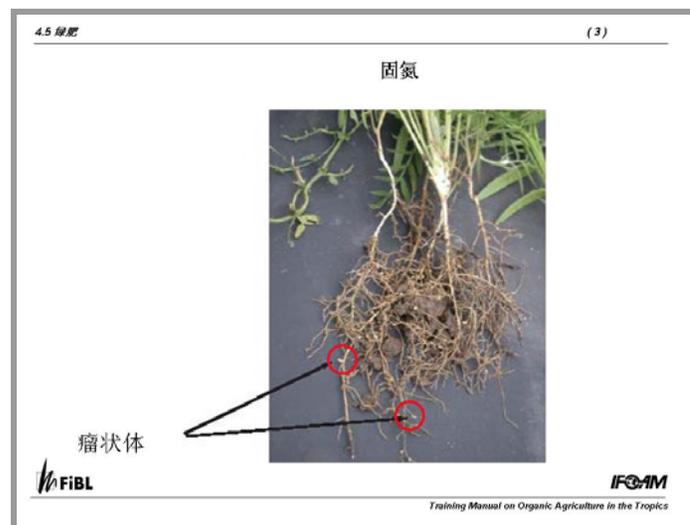
#### 固氮过程

大气是氮的最主要来源（另外还有降水、有机质和动物粪肥）。空气主要是由氮（78%）组成，因此给植物提供的氮素养分几乎是无穷尽的。但是，大多数情况下氮是养分中的限制因子，因为大多数植物不能直接从空气中吸收氮气而需要的是其他形态的氮。

有些植物，尤其是豆科和含羞草科（mimosa family）作物，能利用根系从空气中固定氮作为养分。豆科作物是通过与一种叫根瘤菌的细菌共生来固氮的，这些细菌寄生在根部可见的根节上，从空气中吸收氮，将氮气转化成对寄主有效的形态。无论是化学合成的（化肥的生产）还是生物合成的，氮肥的生产过程都需要大量的能量，细菌从植物根那儿获得必要的能量；生长在水稻田里的青绿藻等藻类是通过自身的光合作用产生能量。

有些种类的根瘤菌，很容易与特定的寄主植物或植物群体生长在一起，形成共生现象（这是跟菌根真菌的重要区别）。

植物与根瘤菌之间的合作关系通常是专一的。因此，第一次种植豆科作物需要引入根瘤菌。为植物提供的养分和水分越充足，土壤质量（土壤酸度、温度）和光照越好，豆科作物就越能更好的提供充足的能量给根瘤菌并且满足自身对氮的需求。



4.5.3(3): 带有根瘤菌的豆科作物照片 (三叶草和野豌豆).

#### 示范：固氮豆科作物的研究

小心地挖出豆科作物（如大豆或豌豆）。检查根部存在的节结。切下一些节结：如果略带红色说明他们正在固氮。

#### 知识共享：固氮植物？

要求学员命名当地生长的一些固氮植物。讨论种植豆科作物的经验（对其它作物、肥料和有机质的影响以及其它固氮作物的情况）

## 怎样改进固氮效果？



- 避免豆科植物的遮阴。
- 改善磷的可用性。
- 早期要避免豆科植物缺氮。
- 充足供钾
- 避免硫缺乏。
- 避免水涝，干旱。

## 你知道吗？

过多的使用粪肥和肥料会影响固氮效果。

4.5.3(4): 一些提高植物固氮的措施

## 固氮的树木

在固氮植物中，主要可分为两类：一年生固氮植物和多年生固氮树和灌木。在“间套种”中，多年生灌木可以成行的种植在粮食作物之间。

### 固氮树木的益处

**施肥和培肥土壤：**固氮树木的叶片和嫩枝含有丰富的氮和其他的植物养分，是养分的重要来源。通过根系，它们直接增加土壤氮和有机质含量。如果一块土地由于高强度耕作而养分枯竭时，我们可以利用种植固氮灌木或固氮树木来增加养分，加快土壤肥力的恢复。

**木头和木材：**固氮植物可以供应一些昂贵的木材。速生固氮树木同样也可以生产很好的薪炭林和木炭。

**饲料和食物：**富含大量营养和易消化树叶的固氮树木是非常好的动物饲料。即使在干旱季节，深层敏感的根系也可以到达潮湿的地方并可以提供新鲜的饲料。有些固氮树种可以为人们提供食物（如长豆角、辣木和罗望子等）。

**保护和支撑作用：**种植的固氮树木可作为活栅栏和障碍物，以保护庄稼不受野生动物、家畜和人类的干扰。有浓密树冠的植物可以作为防风林。在炎热的天气里固氮树可以提供荫凉，比如可可树或者咖啡树等。固氮树木也可以给山药、香草以及黑胡椒等植物提供支撑和攀爬的地方。

## 4.5.4 如何使用绿肥

### 绿肥的播种

- 如果是作物轮作，必须选择在下一个作物种植前可以割掉并能施用到土壤的绿肥植物。
- 绿肥的发芽和生长需要水分。
- 根据不同的植物类型，通过实验来确定其最佳密度。
- 一般不需要额外的施肥。如果第一次种豆类植物，需要对种子进行专门根瘤菌的接种。

4.5 绿肥 (5)

### 能固氮树木的优点



- 能增加土壤中氮和有机物的含量。
- 提供可燃烧的木材。
- 为农作物遮阴，为农作物生长提供支持。
- 可用做活篱笆。
- 能产生用于绿色肥料和掩埋根部的材料。
- 有些能作为饲料或者为家畜提供栖息地。
- 有些能作为人类提供食物。
- 能作为防护林和防风林。
- 为鸟类和益虫提供栖息所。

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

4.5.3(5) 固氮的树木有很多优点：左面是一种用来做篱笆的固氮树木

### 实例：当地的固氮树木

收集当地固氮树木的嫩枝并且在教室里给学员展示。  
讨论它们的用途和种植方法。

### 分组活动：用豆类作物进行轮作

将一种或几种典型作物轮作计划绘制到黑板上，要求学员分组讨论什么时间什么地点能种植绿肥作物（间混作、休耕、淡季种植、栅栏和树）？

- 如果是套种，绿肥作物应该跟主要农作物一起种植。如果绿肥作物长的比农作物快很多，可在稍微晚一点等农作物长起来以后再种，随后可以播种在锄草过道上。

#### 将绿肥压入土壤：

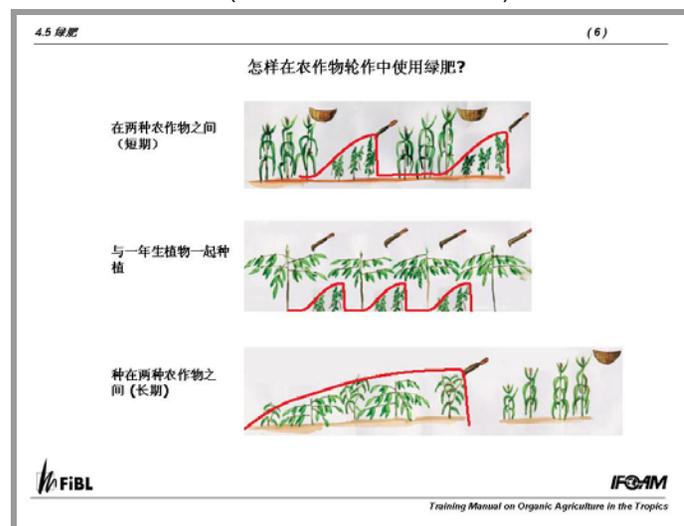
- 时间：压绿肥和种植下一季作物的时间间隔不要超过 2~3 周，防止绿肥分解释放出的养分流失。
- 切碎：当绿肥作物比较嫩和新鲜时，比较容易分解。如果绿肥作物很高大或者含有坚硬的大块，最好是把它砍成小块，这样分解起来比较容易。植物越老，分解越困难。施用绿肥的最佳时期是在它开花前。
- 混合的深度：绿肥施入土壤不能太深，应当仅施到土壤的表层（在容重较高的土壤中：10~15 cm 深，容重较低的土壤：10~20 cm 深）。在温暖潮湿的气候条件下，这些绿肥可以直接施到土壤的表层来做为覆盖层。

#### 怎样选择正确的绿肥种类？

有很多种植物可以用来做为绿肥作物，尤其是豆类作物。选择合适的品种非常重要。最重要的是要适合当地的种植条件，尤其是降水和土壤，要适合作物轮作，并且不能引起疾病和害虫的传播。

#### 经验交流：绿肥使用

邀请一个有施用绿肥经验的农民，咨询他们怎样种植、耕作和施用绿肥。怎样用最少的工作量来对绿肥作物进行耕作？哪些是必须考虑的（种植时间、水分供应等）？



4.5.4(6): 3 将绿肥结合到轮作中的几种情况

#### 分组活动：成立一个研究小组来选择绿肥作物

建议学员组建一个研究小组根据当地条件来综合研究绿肥。介绍研究小组的方法。分组练习并将结果进行讨论。

在种植绿肥计划中，还应考虑的方面包括：

- 绿肥作物是否适合与主要农作物的套种？
- 在一年中有没有绿肥不与农作物竞争的时期？
- 是否有充足的水分供应绿肥和农作物？
- 是否存在能快速生长的绿肥品种，根扎的很深且不会蔓延成为杂草？
- 绿肥种植是否只要很少的劳动力就可以完成（种植用最少的耕地，可以当作覆盖物）？

利用幻灯片 4.5.2a 来提供一些技术参数。在介绍轮作时，可以提供一些其他的措施。

**田间试验：哪种植物可以用于田间试验？**

在农场进行小的绿肥试验，并且交流经验。

---

**推荐读物：**

- «Soil fertility management», Agrodok Series No. 2, Agromisa.
- «Experiencias sobre cultivos de cobertura y abonos verdes»,
- CIDICO, Honduras.
- «Green manures», leaflets on green manure plants, HDRA. \_ «Green manures, cover crops», HDRA.

## 5 病虫草害管理

### 5.1 病虫害的有机管理

#### 前言

病虫害管理是由一系列相互联系、相互支持的措施组成。多数的管理措施是长期的，目标是防止病虫害对农作物产生影响。管理强调控制害虫的种群数量和降低疾病危害；另一种控制措施是短期行为，强调杀死害虫和去除疾病。有机农业中，一般是解决引起问题的原因而不是处理症状，病虫害防治也是如此。因此，有机农业中优先选择管理措施而不是控制措施。

#### 讨论：管理还是控制？

询问学员，是喜欢控制还是管理措施？请让他们阐述两种方式的不同点。

#### 学习要点

- 健康的植物更能抵抗病虫害。
  - 管理措施是防治病虫害最有效的方法。
  - 在没有其它办法的情况下采取治疗措施。
-

### 5.1.1 植物健康

影响植物健康的因素：

健康的植物不容易受到病虫害的危害。因此，有机生产者的主要目标应当是给植物创造良好的条件保证植物的健康生长。有机体和它们所处环境之间的相互作用对于植物健康是至关重要的。在有利条件下，植物的保护机制完全可以防御病虫害的侵袭。这就是管理良好的生态系统为什么能够有效减轻病虫害危害的原因。有些作物品种比其它品种的保护机制更有效，因而感染率更低。

植物健康主要取决于土壤肥力（见 3.1 和 4.1 章）。养分平衡时，植物长的很强壮，不容易受传染病的感染。适宜的温度以及充足的水分供应等气候条件对植物健康生长也是至关重要的。如果其中一个条件不适合，植物就会受到胁迫。胁迫使植物的防御机制减弱，并且成为病虫害攻击的对象。对于有机农场，种植栽培出健康植物是最重要的一点，可以避免很多病虫害问题。

**激励：什么有益于植物健康生长？**

询问学员他们的想法，为什么植物能健壮的生长（或不能？）？把不同的因素写在黑板上。



幻灯片 5.1.1(1):影响植物健康的因素

## 植物的免疫系统

植物有保护自己免受病虫害危害的机制，这种机制被称为免疫系统。病虫害不是随便攻击植物的，它们只攻击那些不能抵抗它们的植物。有些植物能够预防或限制一种或几种害虫/疾病的侵害，人们称之为抵抗力。种植抗性品种是有机农业降低病虫害危害的一个重要防治措施。

许多因素影响植物的抵抗机制，有些是遗传原因引起的，有些则是由环境因素引起的。某些植物可以抵抗多种病虫害，其它的只能抵抗某种特殊的昆虫或者病原体，有些植物则在整个生长期都有抵抗能力，其它的只在某个特定阶段才有。

### 防卫机制

植物防卫病虫害的机制可以分为如下几类：

1) **被动防卫**：指阻止害虫或者减少吸引害虫刺激力的因素，这些机制包括：

- 不吸引害虫的颜色，
- 对病虫害来说缺少某种基本营养，生长结构不会给病虫害提供庇护场所等，
- 在叶片上长有长长的或者有粘性的毛，防止昆虫在植物上行走或取食，
- 强烈的芳香油味，能趋避害虫，
- 叶片上覆盖蜡质，不容易被穿透。

2) **主动防卫**：植物通过预防、伤害或者攻击害虫来保护自己。这需要植物跟病虫害有接触，这些机制包括：

- 叶片含有能抑制病虫害新陈代谢的物质，
- 叶片含有毒物质，害虫取食时能对害虫造成伤害，
- 绒毛分泌粘性物质，能够阻碍害虫的运动。

3) **耐性**：与前面提到两种防卫机制不同，耐性植物生长叶片的速度超过了被取食的速度，从而在生长和生产过程中不会受到严重影响。



幻灯片 5.1.1(2): 健康植物及其免疫系统

### 抗性品种

选择抗性品种，需要在植物生长的各个阶段和不同环境条件下，对侵害过程进行细心观察。一旦抗性品种选定，就需要进行繁殖。

#### 实例：越南稻瘟病管理

在越南中部的农民要参加农民田间学校 (Farmer Field School) 培训。田间学习主要是学习稻瘟病以及它的管理措施。农民组织和国家植保研究所根据多年试验进行品种选择，从而选育出两种抗稻瘟病的水稻品种并推广应用。在 Ha Lam 地区，由农民选育的 MT6 品种现在 Quang Nam 省种植面积达 10000 ha，已经取代了易受侵害的 IR17494 品种。

在这里，农民还发现稻瘟病可以通过减少氮肥施用以及减少播种量来联合防治。

### 经验交流：抗性品种

询问学员是否了解哪些作物品种经常受病虫害的危害，哪些不受危害？评价当地不同品种农作物的抗性。同时，要注意其产量和产品的质量。根据抗性和产量来决定哪个品种最适合于有机农业。

作物	品种	抗性.....	产量/质量
咖啡			
水稻			
香蕉			
.....			

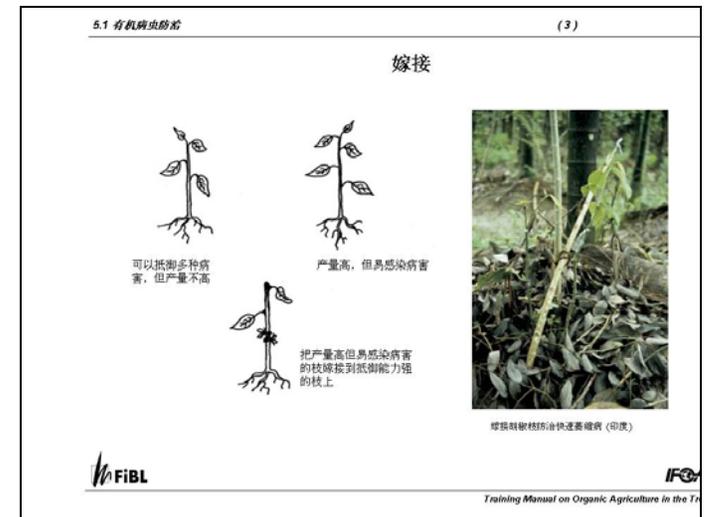
说明: 对不同抗性作物的评估表 Table for evaluating different crop varieties

## 嫁接

对于多年生植物，通过嫁接来获得抗性品种是非常好的一项技术。一个高产植物可以嫁接到能抗土传病害但产量较低的砧木上，这样既可以获得较高的产量，又能抵抗土传病害。

### 实例：咖啡树的嫁接

肯尼亚培育的“Ruiru 11”咖啡植物，可以嫁接到目前种植的砧木上来防治咖啡叶锈病。生产高质量咖啡的 arabica 咖啡可以嫁接到能抗根结线虫的 Robusta 咖啡砧木上。



幻灯片 5.1.1(3): 将高产品种嫁接到抗病砧木上，右图为高产胡椒品种嫁接到抗枯萎病的砧木上 (萎蔫病——枯萎病)

### 实例：补偿性生长

在印度 Hyderabad 市进行了一个试验，利用食叶性害虫（包括小菜蛾）取食叶片来刺激甘蓝落叶。在种植后第 1 和第 3 周进行 0（对照）、10%、20%和 50%的落叶处理。在 2 周内通过对叶片数量和植物高度观测，发现落叶处理并没有显著的影响。学员发现，作物可以在 2 周内弥补损失的 50%叶片，因而学员们相信了一个道理：根本不需要对作物上出现的毛虫感到恐慌。

5.1 有机病虫害防治 (4)

补偿性生长

- 许多植物可以通过再生长弥补叶子的丢失



50%洋白菜的叶子被碾去，用以模拟被虫吃

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 5.1.1(4): 甘蓝的去叶研究：将叶片沿着主茎去除

## 5.1.2 预防措施

了解植物健康以及病虫生态学等方面的知识，可以帮助农民选择有效的植物保护措施。很多因素影响病虫害的发生，因此，应该在最敏感的时候对其进行预防。这些预防措施包括及时采取管理措施、将不同方法结合或者选择某种方法等。



幻灯片 5.1.2(5): 解决病虫害最好的方法是确保植物健康生长，以及采取预防性管理措施

**分组活动：怎样预防病虫害？**

农民应该采用哪些方法？把学员分成 3~4 组，给每组的任务是写下所有他们知道的预防病虫害的方法。一张卡片上写一种方法，最后把结果展示给大家，每组派一名成员把他们的卡片钉在黑板上并进行解释。所有小组汇报完其结果后，培训师要把相近或类似的方法归为一类，也可以写治疗方法。重新成立一个小组，着重分析这些方法的差异。

下面是几种重要的植保措施：

1)选择适合的抗性品种（见 5.1.3 章）

a.根据当地条件（温度、养分供应、病虫害胁迫）选择适合的品种、健壮的植株才可以抵抗病虫害的危害。

2)选择健康的种子和繁殖材料（见下面一节）

a.选用在生产各个阶段都对病原菌和杂草进行过检查的种子。？

b.繁殖材料的来源应该是安全的。

3)选择合适的种植制度（见 4.2 和 4.5 章）

a.混合种植：在多样性种植系统里，害虫取食的宿主植物减少，有益昆虫增加，从而降低了病虫害的影响程度。

b.作物轮作：减少土传疾病的发生、增加土壤肥力。

c.种植绿肥和作物覆盖：改善土壤生物活性，增加有益生物的数量（但害虫也同时增加，因此需要慎重选择合适的品种！）。

4)平衡施肥措施（见 4.1 章）：

a. 适量施肥：植物的稳定生长可以降低感染的可能性。肥料太多会导致根系遭受盐害，并给植物造成二次感染的途径。

b. 平衡的钾素供应可以预防真菌和细菌感染。

5)使用有机物质

a. 增加土壤微生物密度和活性，减少病原物种群密度和土传真菌。

b. 稳定土壤结构，增加土壤透气性和水的渗透性。

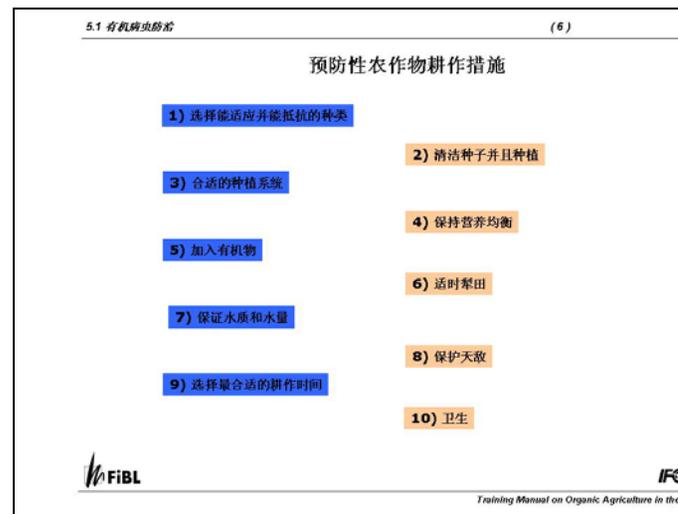
c. 给植物提供改善自身保护机制的物质

6)采取合适的土壤耕作方法（见 3.3 章）

a. 促进植物被感染部分的分解。

b. 控制寄生昆虫和病害的杂草

c. 保护能控制土传疾病的微生物。



幻灯片 5.1.2.(6): 预防性植物保护措施

7) 采取良好的水分管理措施：

- a. 避免水淹：水淹会胁迫植物，刺激了病原体侵害。
- b. 避免在植物叶片上有水滴，因为水生病害和真菌疾病会随着水滴蔓延。

8) 保护和促进天敌（见 5.2）

- a. 为天敌的生长和繁殖提供理想的栖息地。
- b. 不要施用对天敌有害的产品。

9) 选择适宜的播种时间和行/株距：

- a. 多数病虫害只在某一特定阶段侵袭植物，因此，可以选择适宜的播种时间，把植物易受病害的时期与害虫高发期错开。
- b. 植物间要有充足的行/株距，减少疾病的传播。
- c. 良好的通风可以让植物叶片快速变干，从而阻止病原菌的发生和侵害。

10) 采取适当的卫生处理措施

- a. 将已经受到感染的植物叶片和果实从地上清理出去，防止疾病的传播。
- b. 收获后要清理受感染植物的残茬。

#### **实例：堆肥如何减轻病虫害？**

堆肥除了增加土壤养分，还能减轻病害，这要归功于堆肥中各种大量的微生物，这些微生物跟病原菌竞争养分的同时，还产生一种称之为抗生素的物质。抗生素能抑制病原菌的存活和生长，或者寄生在病原菌上。这也是对农作物健康的一种间接影响。

在越南北部 Hai Phong 地区，农民将堆肥用于受细菌性枯萎病感染的土壤。在对比试验中，农民发现番茄植物施用堆肥后，比不施用堆肥长的更好、更快，其原因是改善了土壤质量、减轻了病害影响。

### 种子处理

可以通过种子处理来防止细菌粘附在种子上，并防止土壤中的病虫害侵害种子、幼根或者幼苗。在有机农业中有三种种子处理方法：

1. 物理方法：把种子浸入热水中进行消毒（一般 50~60 °C）
2. 植物方法：在种子上涂抹一层植物汁液，比如大蒜汁。
3. 生物方法：在种子上涂抹一层有抗性的真菌物质。

如果种子是从种子公司里买的，要留意其处理方法，因为有机农业不允许使用化学处理。

### 实例：用生物制剂处理种子

可以在种子上面涂抹一层生物制剂。这些制剂通常能抵抗真菌、细菌等土传病菌。以细菌枯草芽孢杆菌为例，通常用做种子处理剂用来控制引起苗猝倒病和根腐病的幼苗病原菌，如镰刀菌、腐霉菌、丝核菌等。对大豆、花生、小麦、棉花以及豆科作物等多种作物都有效。这些抗体生物在种苗根系上生长、繁殖，它们与侵害嫩根的病原菌竞争，从而减轻了病原菌侵害的风险。

---

### 经验交流：种子处理

*询问学员处理种子的经验，他们是在哪儿得到这些经验的？他们是否自己采用有机处理？如果有学员在这个题目上很有经验，让他介绍在种子处理上的一些经验。*

### 5.1.3 治疗性的植保措施

如果所有预防性的保护措施都不能防止经济损失，那就有必要选择治疗性措施。采用治疗性措施，意味着要控制的害虫或病害已在作物上大量滋生。有机农业中采用的方法有：

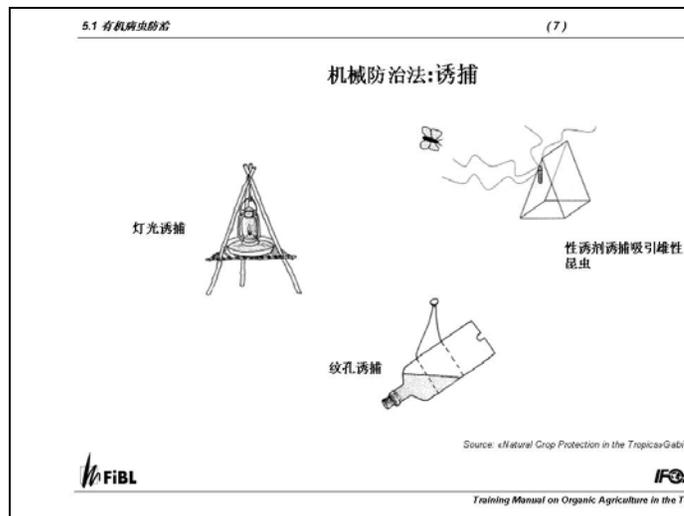
- 1) 利用天敌或拮抗微生物进行生物防治（见 5.2 章）
- 2) 基于天然植物药提取物或其它天然药物的天然杀虫剂（见 5.3 章）
- 3) 用诱捕或手工捕捉等机械措施

#### 诱捕

- 可以用诱捕来减少某种特定害虫的数量。如果早期使用，可以防止害虫的大量繁殖。有如下几种诱捕方法：

- 光诱捕，吸引夜晚活动的飞行害虫
- 用诱捕器捕捉爬行的昆虫和蛴螬
- 粘板诱捕等，用颜色来吸引某些害虫。
- 信息素诱捕，利用释放出雌性昆虫的性激素来吸引雄性昆虫以使其在陷阱被捕获。

如果一个地区分布着大量含有信息素的小型容器，雄性害虫就会被迷惑于此并不会再去找雌性害虫来繁殖。



幻灯片 5.1.3.(7): 一些昆虫诱捕的例子

#### 实习：制作一个昆虫诱捕器

让学员带着瓶子来课堂，准备饵料。把原料分发给各学员，让他们准备饵料。

- 饵料 1：去皮的桔子和黄瓜，100 mL 牛尿，1.5L 水，这些成分要充分混合并放置过夜。混合物用 1.5L 水稀释并放入诱捕器里。
- 饵料 2：1L 水，半杯牛尿，1.5 茶匙香草精，100g 糖，10g 除虫菊杀虫剂；所有成分要充分混合，放入诱捕器。

- 饵料3：1茶匙除虫菊杀虫剂，1杯蜂蜜，1茶匙香草精，1杯黄瓜汁，10L水。所有成分要充分混合，放入诱捕器中一杯。

- **学员可以在地里测试他们自己做的诱捕器，并报告其效果。**

### 实例：可可豆疾病的有机管理：

可可豆生产面临的最大问题是病害而不是虫害。以棕榈疫霉（黑荚果病）为例，它是非洲一种重要的真菌疾病，每年造成大约 40% 的产量损失。这种病害在植物生长的各个阶段都侵害豆荚。控制病害的步骤是：

1. 选用抗性品种。目前已经培育了很多抗病害的可可豆品种。在西非，抗性品种培育主要集中在棕榈疫霉和 CSSV（可可肿枝病毒）方面。

2. 保持作物清洁。尽快将收获的和受感染豆荚运出去，可以大量减少棕榈疫霉。在东南亚，这些措施可以减轻下季可可荚蛀虫的数量。

3. 生物防治。可可豆疾病的生物学防治主要在中南美洲。有两种方法：

a. 在可可树上使用非致病真菌，可降低致病真菌孢子的感染水平。在加纳，人们发现一种木霉菌可以抑制棕榈疫霉的生长。

b. 将有益真菌引入可可树的组织中。真菌本身对植物没有抑制作用，但可以通过抑制病原菌或诱导植物产生抗性来保护植物。

### 推荐读物：

- «Natural Pest and Disease Control», HDRA.
-

## 5.2 天敌

### 前言

为什么一些昆虫对某些作物有害，而对另外的作物则不是？为什么一些病害在某个季节肆虐，却在其他季节消失无踪？要回答这些问题，需要了解这些有害生物的生命周期以及它们与环境的相互影响。了解影响有害生物数量的因子，有助于对病虫害进行管理。

在本章中，采用以下定义：

害虫：昆虫，螨类

病害/病原：真菌、细菌、支原体、病毒和线虫

捕食者：害虫的天敌

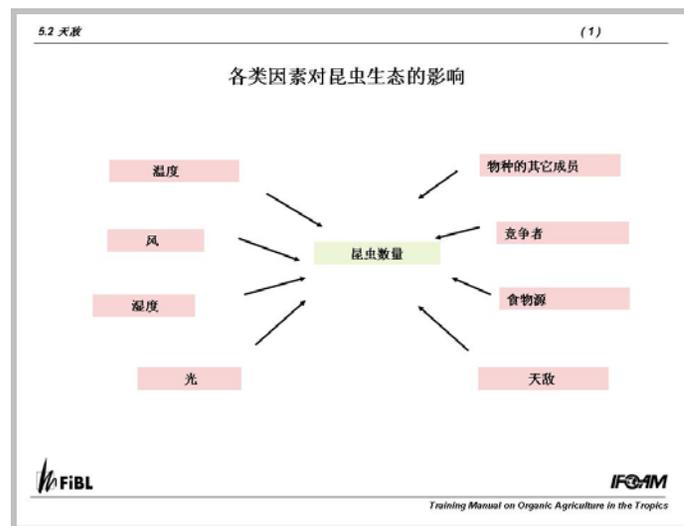
### 5.2.1 害虫和病害的生态学

生态学是关于生物与其环境关系的科学。对昆虫或病原体来说，它们的环境包括：物理因素，如气温、通风、湿度和光照；生物因素，如种群数量、食物、天敌和竞争者（吃同样食物的生物）组成。在农业生态系统中，昆虫通常以种群、而不是个体来考虑的。一只昆虫吃掉一片叶子不会造成大面积的产量下降，但是，成千上万的昆虫却可以造成很大危害。

这些环境因素之间的相互影响，造成昆虫或病原体不会在所有环境下都可以大量生长，损害作物。天气情况可能不利于快速的生命周期，植物品种可能不适合昆虫咬噬或病原寄生，或者是因为天敌很多，会捕食害虫（见 5.2.2 相关内容）。因此，生态环境决定了昆虫种群的增长速度，以及是否发生虫害。

### 学习要点

- 理解昆虫和病原体的生命周期和种群数量动态变化。
- 理解什么是天敌，为什么天敌对植物保护非常重要。
- 通过对天敌的了解，理解生物防治的概念。

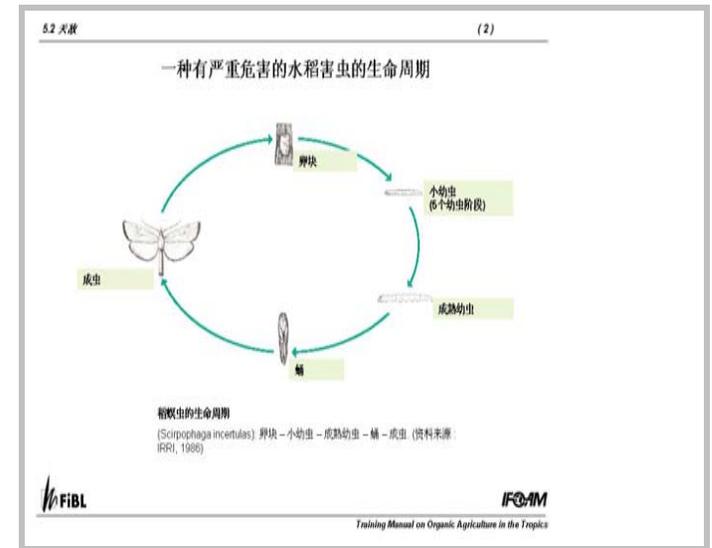


幻灯片 5.2.1(1)：影响害虫种群的因素。

### 害虫的生命周期

不是在每个生命阶段害虫都可以造成危害，因此了解其生命周期具有重要的意义。了解昆虫或病原体在哪个生命阶段对植物造成危害及其发生的时间和位置，对于采取有效的预防措施至关重要（见 5.1.2 有关内容）。昆虫动物园能够有助于增进对害虫生命周期的了解。

另外，绝大多数昆虫或病原都会在植物的某个特定生长阶段去侵袭植物，因此掌握害虫和病原体的生命周期与作物生长阶段的相互关系也非常重要。

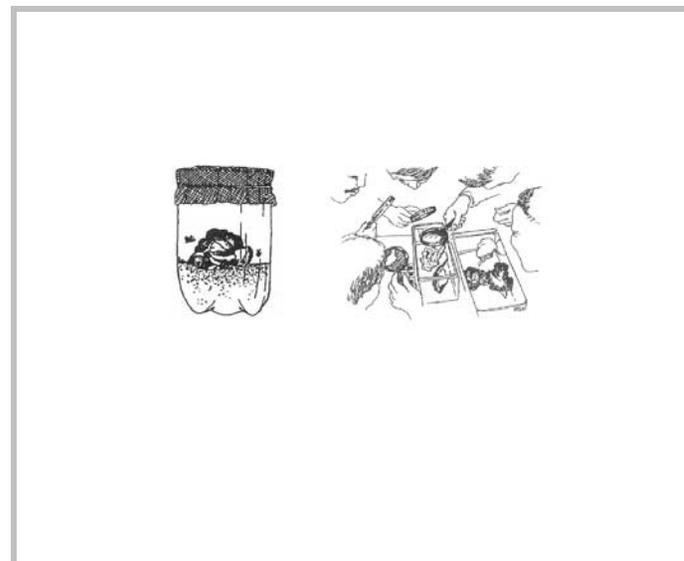


幻灯片 5.2.1(2)：水稻三化螟生活史。

### 饲养昆虫：研究昆虫的生命周期及其捕食者

可以通过饲养昆虫来研究昆虫的生命周期。虽然研究昆虫的整个生命周期不是一件容易的事情，但可以重点研究一些特定阶段，如造成植物损害的阶段。从地块中采集昆虫、虫卵、虫蛹或者幼虫，将它们放在玻璃或塑料罐中，用没有喷洒农药的新鲜叶片喂养。如果需要研究捕食者的生命周期，应选择合适的捕食对象喂养。在罐中铺一些棉纸，并用细网盖住，置于阴凉处，确保空气流通。

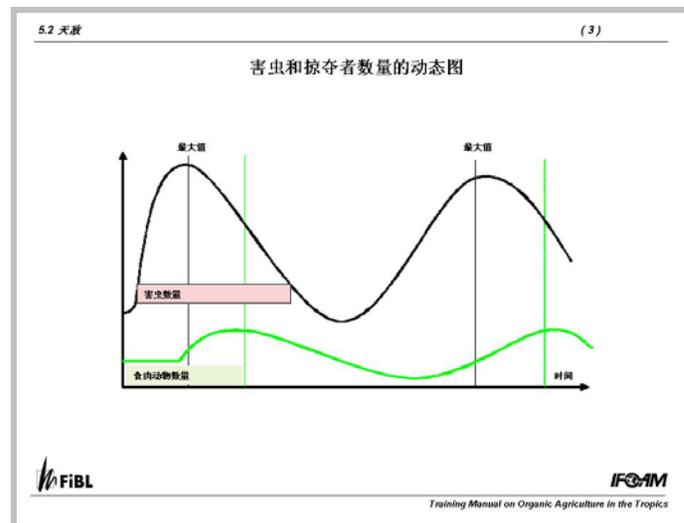
还可以通过饲养昆虫来查明大量虫卵将变成哪种昆虫（或者虫蛹/幼虫将变成哪种成虫）。这种方法还适用于查明地块中发现的某种虫蛹或幼虫的种类。同样，通过将某种昆虫与其他被捕食昆虫（比如，蚜虫、小的毛虫）一起饲养，能够查明它是否是捕食者。还可以通过统计捕食者每天捕食昆虫的数量，了解捕食者的效率，并与被捕食昆虫的繁殖速度进行比较。



说明：左，在玻璃罐中饲养昆虫；右：学员研究昆虫。

## 害虫和天敌种群数量的动态变化

如前文所述，昆虫、真菌、细菌以及其他病原体的生长都依赖于环境条件。一旦条件适合，它们的群体数量就会增长，而条件不适合时则下降。这种相互作用对害虫及其捕食者的种群数量有重要的影响。一旦害虫得到合适的条件就会快速生长，其数量就会很快增加；进而，捕食者在获得了更多的食物后也会数量大增；捕食者数量的增加随之会导致作为食物的害虫数量减少；害虫数量减少又限制了捕食者的食物来源，从而导致其数量减少。如此循环，无穷反复。只要食物是捕食者种群密度的限制性因子，种群数量动态变化就会呈现出这种基本规律。



幻灯片 5.2.1(3)：害虫和捕食者种群数量的动态变化。Y 轴表示害虫和捕食者数量的变化，x 轴表示时间。

### 打破坚冰：害虫和捕食者的动态变化

下面游戏可以模仿害虫和捕食者种群数量的动态变化。两位学员代表捕食者，其他人代表害虫（食物）。两位捕食者学员手挽着手去抓害虫学员的手，抓到的就变为捕食者。当捕食者的数量增长到 4 人时（由于摄取食物导致数量增加），可以分散成为两对，继续捕捉害虫。当害虫数量已经得到稳定控制后，游戏结束。

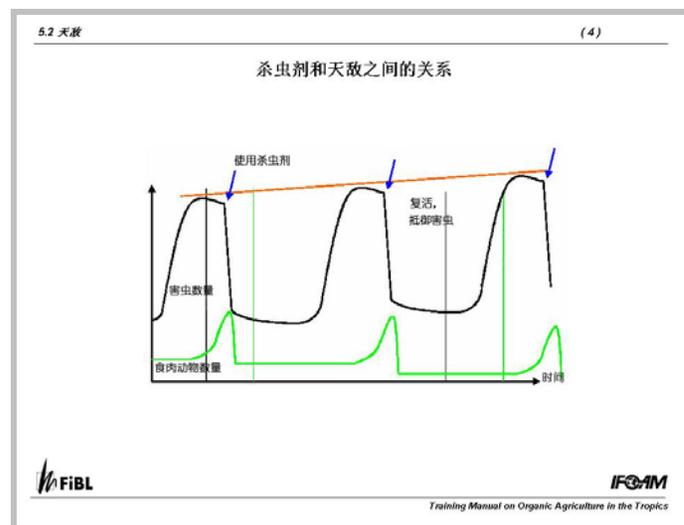
## 农药的影响

农药的过度使用（和错误使用）导致了温带和热带地区农业中一系列的严重问题。在亚洲，由于过度依赖农药，导致了新的虫害爆发、人类健康问题和投入的增加（见 2.2 中相关内容），种植水稻的小农户已经不得不重新考虑如何控制害虫。

农药的负面影响包括：

- 天敌减少导致害虫种群数量的增长：有时，农药可能引发虫害，而不是解决问题。农药同样能够杀死有益生物，失去天敌的控制后，害虫就会快速繁殖。同样，小规模虫害可能发展成为大规模的虫害。一个明显的例子是红蜘蛛，它有很多天敌，但在过度喷洒农药的地块中，天敌数量减少，它们也会构成危害。
- 害虫抗药性的增强：连续使用农药可导致靶标害虫对农药产生抗性。抗性指这种昆虫可以耐受某种农药而不被杀死。现在大多数的主要农作物害虫都对某一种或多种农药产生了抗性，对这些害虫进行化学防治越来越难。产生抗性的例子包括：烟蚜（*Myzus persicae*），马铃薯甲虫（*Leptinotarsa decemlineata*），和小菜蛾（*Plutella xylostella*）。

实例：水稻褐飞虱



幻灯片 5.2.1(4)：农药对天敌的影响。Y 轴和 X 轴同图片 5.2.1c。

### 讨论：农药及其效果

询问农民是否使用过农药（包括生物农药）防治病虫害，是不是没有效果？为什么？列出可能的原因并进行讨论。

## 5.2.2 保护天敌

### 天敌及其利用

在田地里有多种生物，并不是所有的这些生物都是“害虫”。事实上，许多昆虫对作物生态系统都有益。有些昆虫可能只是过路者，只是在植物或土壤上经过或休息片刻。有些昆虫可能与作物不相关，既不利用植物作为食物，也不象天敌那样影响害虫的数量。即使是以作物为食物的昆虫，也不一定就是“害虫”。因为植物自身可以补偿一些损失，只要这些昆虫数量没有大到造成作物产量损失的程度，它们就不是害虫。除此之外，昆虫还可以作为天敌的食物或寄主。

天敌是“农民的朋友”，因为天敌可以帮助农民控制作物的虫害或病害。害虫和病害的天敌不对植物造成损害，对人类也是无害的。天敌可以分成四种：捕食者（捕食害虫）、寄生（寄生于害虫的生物），病原（导致害虫生病的生物）以及线虫。

### 天敌的特性

#### 捕食者

- 常见的捕食者包括蜘蛛、瓢虫、步甲和食蚜蝇。
- 捕食者常常通过捕猎或者设置陷阱来捕捉昆虫，作为食物。
- 捕食者能够以多种昆虫作为食物。

#### 寄生

- 害虫的寄生者通常都是胡蜂或者蝇类。
- 只有幼虫才可以寄生，它们以个体形式在寄主昆虫表面或内部。
- 寄生者通常比寄主尺寸小。

#### 病原体

- 昆虫病原体指的是那些可以侵染并且杀死昆虫的真菌、细菌或病毒。
- 病原体需要在特定条件（例如，高湿度、低光照）下才能侵染昆虫并繁殖。
- 常见的病原包括苏云金杆菌 BT 和 NPV（核型多角体病毒）病毒。

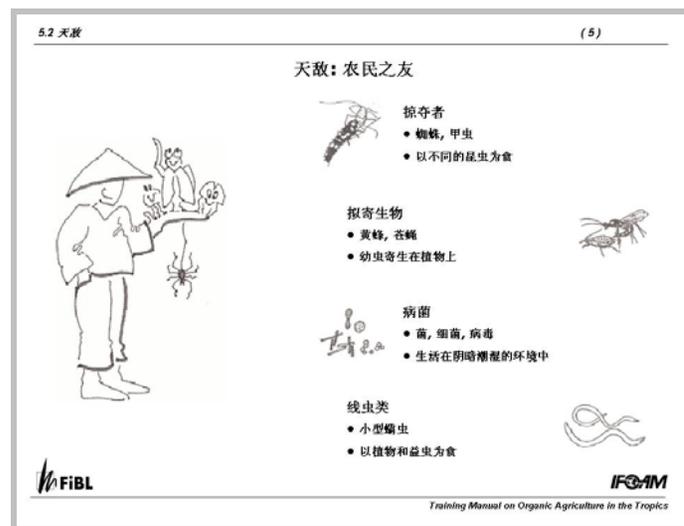
### 线虫

线虫是一种体型很小的虫类。

- 一些线虫可以侵染植物（比如根结线虫）。其他的线虫称为食虫线虫，可以攻击和杀死昆虫。
- 食虫线虫通常只在土壤中或者潮湿的环境下对害虫有效。

### 经验交流：你知道哪些有益生物？

询问学员他们知道哪些有益生物，这些生物可以控制什么害虫和病害及其机理。



幻灯片 5.2.2(5)：天敌的类型及例证。

### 实习：它是昆虫捕食者吗？

为了验证某种昆虫是否是捕食者，将它小心的放入饲养的昆虫中（见 5.2.1 相关内容）。将没喷洒过农药的新鲜叶片和害虫昆虫，例如蚜虫和小毛虫放入其中。在接下来的数小时到 2 天中观察它是否以昆虫为食物。

## 讨论

你所研究的昆虫是害虫（以植物为食）还是益虫（以害虫为食）？在地块里，是否可以很容易确认什么昆虫是益虫？如何做？你如何确认益虫能够发挥作用？

## 保护和管理天敌

活跃的天敌种群能有效控制害虫和病害生物，防止其大规模繁殖。因此，有机农户应该尽量保护作物环境中现有的天敌，并增强它们防治病虫害的作用。

可以通过以下方法实现这个目的：

- 最低限度使用天然农药（有机农业不允许使用任何化学农药）。
- 允许一定数量的害虫存活在地块中，为天敌提供食物或场所。
- 建立多样化的作物系统（例如，混种）。
- 种植天敌的宿主植物，为天敌提供食物和庇护所。



幻灯片 5.2.2.(6)：间种的花是有益生物的理想栖息地，它们可以控制作物里的害虫。

### 5.2.3 生物防治

目前，在所有控制病虫害的方法和手段中，生物防治是最为复杂、也可能是最不为人所理解的。

生物防治指的是利用天敌来控制害虫和病害的种群。这就是说，我们是在与一个有生命的体系打交道，这是个复杂的体系，而且随着地点和时间的变化而变化。下面简单介绍生物防治的基本原理。关于利用天敌的其他知识可以从病虫害综合治理 ( IPM ) 中获得。

#### 释放天敌

如果地块中现有天敌数量太少，不足以控制害虫，可以在实验室或者饲养箱中饲养天敌。饲养后的天敌放入地块后，可促进地块天敌种群数量增加，减少害虫数量。在生物防治中，有两种方法可以用于天敌的释放：

- 在每个种植季节的开始预防性地释放天敌。当天敌由于气候或者缺乏害虫的原因不能从一个季节持续到下一个季节时，需要采取这种方法。预防性释放可以建立天敌种群，并在整个季节里持续增长。
- 当害虫造成作物危害后释放天敌。病原体释放常常采用这种方式，因为如果没有寄主（害虫），它们就不能存活。这种方式成本较低。

#### 实例：赤眼蜂 ( *Trichogramma* ) 控制番茄棉铃虫

当小黑色的赤眼蜂 ( *Trichogramma brasiliensis* ) 找到番茄棉铃虫 ( *Helicoverpa armigera* ) 的卵后，将自己的卵产在其中。最后，从番茄棉铃虫卵中孵化出的是幼小蜂，而非棉铃虫幼虫。赤眼蜂 ( *Trichogramma* ) 对番茄植株没有危害，但可以大量繁殖在各蜂卡 ( *trichocards* ) 中，并释放到地块中。蜂卡中含有成千上万个卵。在印度，一个带有 2 万个寄生蜂卵的蜂卡售价只相当于 0.5 美元。

**经验交流：有益生物的释放**

询问学员他们有关释放拮抗性微生物或有益昆虫的经验。是否可行？是否有效？他们是自己培育这些生物，还是从别处购买？这些产品是否物有所值？可以贮藏多长时间？进行集体讨论。

## 利用拮抗微生物

能够杀死或抑制害虫或病害的天敌通常是真菌或细菌。它们被称为拮抗菌，或者微生物杀虫剂或生物农药。

常见的拮抗微生物包括：

- 细菌，比如苏云金杆菌。从 20 世纪 60 年代以来，苏云金杆菌作为一种微生物农药，已经获得了商业应用。现在，有很多类型的苏云金杆菌可以用来控制蔬菜和其他农作物的毛虫和甲虫，以及防治蚊子和黑蝇。
- 病毒，比如 NPV，可以有效地控制一些毛虫害虫。但是每种昆虫都需要某一特定的 NPV 株型。如在印度尼西亚，粘虫（*Spodoptera exigua*）是大葱生产的主要害虫。试验已经表明，SeNPV（甜菜夜蛾核型多角体病毒）的控制效果比农药更好，农民已经在使用采用这种方法。在西苏门答腊，许多农民已经在田间生产 NPV。
- 真菌可以杀死昆虫，例如白僵菌（*Beauveria bassiana*）。这种真菌的不同菌株已经投入了商业应用。例如，Bb 147 菌株用于控制玉米螟，GHA 菌株用于控制蔬菜和观赏性植物中的白粉虱、蓟马、蚜虫和粉蚧。有些种类的真菌在自然生态系统中就能够生长发育。例如，在潮湿的天气下，一种绿色或白色的真菌可以杀死蚜虫。
- 真菌能抑制植物病原菌。例如，在亚洲，木霉菌（*Trichoderma* sp.）被广泛用于控制秧苗和蔬菜根的腐烂等土传病害。
- 线虫，如昆虫病原线虫（*Steinernema carpocapsae*）可以控制蔬菜田中的地下害虫如地老虎。

释放天敌

释放有益昆虫

使用拮抗微生物



带赤眼蜂虫卵的卡片：对付玉米食心虫

**细菌：**苏云金杆菌可对抗，甲虫，蚊等。

**病毒：**NPV 可对抗毛虫

**真菌：**白僵菌可对抗玉米螟，粉虱，蓟马等。

**线虫：**斯氏线虫可对抗地老虎




Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 5.2.3(7)：释放有益昆虫（左：trichocard）和利用拮抗微生物。

### 实习：制作自己的生物农药

如果发现死亡的蚜虫或其他害虫，并被真菌覆盖，你可以用它来制备自己的生物农药。从地块中尽量多的收集这类死去的害虫，轻微粉碎后放在水中用力搅拌。将真菌孢子释放到水中。将溶液稍微过滤，以去除大块的昆虫碎片。可将滤液在昆虫动物园中试验其效果（见 5.2 相关内容）。将溶液喷洒到昆虫上，或者最好将叶片蘸入溶液后放入罐子中。在接下来的几天里，检查这些昆虫是否受到侵染。用纯净水作为对照。如果有效，可将溶液用于地块中控制害虫。

### 推荐读物：

- \_ «Pest Control No. TPC 1 – 11», HDRA.
- \_ «Disease Control No. TDC 1 & 2», HDRA

## 5.3 天然农药

### 前言

如 5.1 介绍的，提高植物抗性是防止病虫害的最佳途径。合适的栽培方式和对生态系统的良好管理（如有益生物）可以预防或者减少病虫害的危害。但在很多情况下，仅仅有预防措施是不够的，病虫害仍然会造成严重的经济损失。在这种情况下，可以使用天然农药进行直接控制。常规农业认为农药是防治病虫害最佳和最快捷的方式，与此相反，有机农业认为应该首先采取预防措施，在预防措施不能满足要求的情况下，才可以使用天然农药。

### 5.3.1 植物源农药

一些植物含有对昆虫有毒的成分。这些物质被提取出来并施用在受侵染的作物上，称为植物源农药或植物药剂。利用植物提取物防治虫害已经有长久的历史。在小范围传统农业和商业化农业生产中，鱼藤酮、烟碱和除虫菊酯得到了广泛的应用。这些成分是广谱性的，对很多昆虫都有防治效果，因此对有益生物也有可能产生影响。但植物源农药的毒性通常较低，在选择性使用的情况下，其对有益生物的负面影响可以显著降低。而且，植物源农药通常都是高度生物可降解性的，在几个小时或者几天内就会失去活性。这就进一步降低了它们对有益生物的影响和对环境的污染风险。

 但是，尽管植物源农药被称为“天然的”，且在农业系统中广泛应用，有些植物源农药仍然对人构成威胁，对天敌有高毒性。举例来说，从烟草中提取出来的烟碱，就是人类和其他恒温动物最毒的有机物质之一。在大量使用前，必须在小规模的地块试验中评估植物源农药对生态系统的影响。不要将植物源农药作为优先选择！首先要了解生态系统以及植物源农药对生态系统的影响！

### 学习要点：

- 什么是植物源农药。
- 如何制备植物源农药。
- 其他的天然农药。

### 经验交流：用于防治病虫害的植物

当地哪些植物可以用来制备植物源农药？在很多传统农业社区，常常流传着很多关于植物源农药制备的知识。可以邀请一名有经验的农民或者其他专家来讲这部分内容。经验交流过程中，进行记录并在表格中填写下列内容：请学员列出他们知道的对昆虫或真菌具有毒性的植物名称，并将这些名称记录在第一栏。让他们继续说明采用该植物的哪个部分（可利用部分）以及它们可用于防治哪种害虫或病害（病害/害虫）。请他们描述如何制备这些农药（制备），以及需要多少才能达到目的（有效性）。查明这些植物源农药是否对天敌和其他非目标生物，比如人具有副作用（特异性）。讨论目标害虫/病害的其他防治方法。

植物	可利用部分	制备	有效性
菊花	头状花序	把花碾成粉末	++

说明：收集信息的表格举例。

### 5.3.2 植物源农药的配制和使用

制备和使用植物源农药一般不需要很多材料或设备，但是常常需要一定的专门知识。在很多传统农业中，这是很经常采用的措施。常见的植物源农药包括：

- Neem / 印楝
- Pyrethrum / 除虫菊
- Rotenon / 鱼藤酮
- Quassia / 苦木树
- Ginger / 生姜
- Chillipepper, Chilipepper / 红辣椒
- Mexican Marigold / 墨西哥万寿菊
- Garlic / 大蒜

## 印楝

印楝是从热带干旱地区生长的楝树上提取的，含有多种杀虫物质。主要的活性成分是印楝素，能够驱避和杀死许多毛虫、蓟马和白粉虱。

楝树的种子和树叶都可用来制备印楝，种子中印楝的含量更高，但是树叶常年都可以采集。

在制备后，印楝会在直接的阳光照射 8 个小时内失去药效。最有效的引楝使用时间是傍晚、湿润的条件下，或者植物和昆虫在潮湿的时候，制备之后直接使用。

高浓度的印楝能够造成植物叶片的烧伤！而且，天敌也会受到印楝的影响！在昆虫动物园（5.2）中有详细论述。

可以用不同的配方来制备楝树油。在下列的方框和幻灯片中分别列出了一种方法。

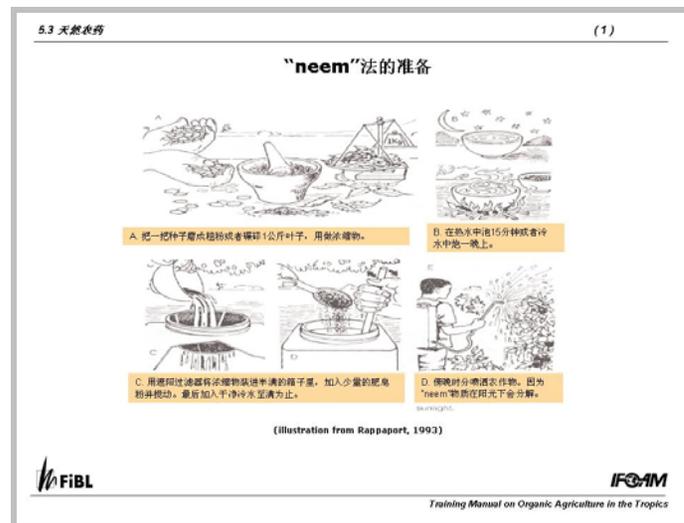
### 楝树种子提取：配方

I 在非洲加纳的农民训练课程中，楝树种子核仁提取物被证明对侵染甘蓝的小菜蛾(*Plutella xylostella*)具有非常好的抑制效果。配方如下：

将 30 克楝树种子仁（去除种子外壳的种子）捣碎成粉，与 1 升水混匀，并使之过夜。第二天早晨，用细布将溶液过滤，立即喷洒。不需要进一步稀释。

## 除虫菊

除虫菊是一种类似于雏菊的菊花。在热带地区，除虫菊常常生长在山区，因为它们需要相对较低的温度来完成花的发育。除虫菊酯是从干的除虫菊花中提取的物质，对昆虫有杀灭作用。除虫菊的头状花序被加工成为粉末，可直接使用或溶于水中喷洒。



幻灯片 5.3.2(1)：楝树提取液的制备。（炮一泡）

除虫菊酯可导致绝大多数昆虫立即麻痹。低剂量情况下不会杀死昆虫，只有一定的“击倒”作用。高剂量则可杀死昆虫。除虫菊酯对人类和其他恒温动物无害。但是，人体可能普遍发生过敏反应。它可能造成皮疹，吸入其粉末会导致头痛和恶心。

除虫菊酯在日光下可快速降解，因此必须贮藏在黑暗条件下。强酸或者强碱条件都会加速除虫菊酯的降解，因此应该避免与石灰或肥皂液混合。在贮藏中，液体形式最为稳定，而粉末则会在一年内损失 20% 的效力。

**注意：拟除虫菊酯是一种以除虫菊酯为基础的人工合成农药，其毒性更强、更持久。有机农业不允许使用拟除虫菊酯！！**在市场上，这类产品以不同的名称、例如氯菊酯（Ambush）或者敌杀死（Decis）出现。一些拟除虫菊酯对天敌具有强烈的毒性，对蜜蜂和鱼类具有毒性。阳光不能分解这类物质，它们在叶片表面可以持续数周，杀死任何接触叶片的昆虫，这使得它们的选择性很小，且比除虫菊酯对环境的毒性更强。此外，拟除虫菊酯可刺激人体皮肤。☠

### 沙漠玫瑰

塞内加尔东部的农民主要种植棉花。数年前，其中一些农民开始了有机农业生产。为了防治棉花害虫，他们利用以沙漠玫瑰（*Adenium obesum*）为基础制备天然农药。这种农药主要是用于防治棉花的棉铃虫，以及金钢钻（*Earias* sp.）和苏丹棉铃虫（*Diparopsis watersi*）。沙漠玫瑰（猴面包树？）是非洲毒性最强的植物。

这种制剂可以有效的防治以上提到的各种害虫的幼虫。

☠在使用这种液体时必须非常小心，它的毒性似乳胶，应避免眼睛接触。但在上述的浓度条件下，迄今没有观察到任何副作用。

5.3 天然农药 (2)

可作杀虫剂的Chacals猴面包树——塞内加尔传统秘方



准备工作:

- 把小树枝削到 10-15cm 长，如同铅笔一样。
- 7 节为一个小组。
- 把 3 组树枝 (21 根) 放入一个罐里或者任何非金属容器内 (具体情况根据当地需要定)。
- 倒入两公升水中三天。
- 加入 8 公升水，并喷洒在植物上。

*Adenium obesum*

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 5.3.2.b：利用猴面包树制备农药。

### 5.3.3 其他的天然农药

除了植物提取物外，有机农业还允许使用一些其他的天然农药。虽然其中的一些天然农药杀虫谱窄，不能完全被生物降解，但有时候仍然可以使用。在大多数情况下，只有在与作物预防措施结合使用才能达到预期效果。比如：

#### 病害防治

- 硫磺，防治真菌病害。
- 铜，防治真菌病害（但会在土壤中蓄积，危害土壤生物）。
- 硫酸粘土，防治真菌病害。
- 草木灰，防治土传病害。
- 熟石灰，防治土传病害。
- 粘土，防治真菌病害。
- 碳酸氢钠，防治真菌病害。

#### 害虫防治

- 软性肥皂溶液，防治蚜虫以及其它吸取汁液的昆虫。
- 轻矿物油，防治多种害虫（但危害天敌！）。
- 硫磺，防治蜘蛛（但危害天敌！）。
- 草木灰，防治蚂蚁、潜叶蛾和天牛等。

#### 推荐读物：

- *Natural Crop protection in the tropics*, Gabriele Stoll, Agrecol, 2000
- *The Neem Tree*, HDRA
- *Neem in the Community*, DFID
- *Natural Pesticides*, HDRA

## 5.4 杂草管理

### 前言

杂草是指在人们不需要的地点或耕种时期生长的植物。在地块里，杂草常常与作物争夺水分、养分和阳光，从而抑制作物达到理想的生长状态。而且，杂草有碍作物收割、降低作物质量，而且大量残留的种子或者根茎，滋生在地块中，影响来年的作物。

---

### 5.4.1 杂草生态学

杂草生长在人们不需要的地方，在与作物的竞争中常常赢得生长优势。杂草取得竞争优势的原因有很多，但其中最重要的原因是杂草具有非常好的适应性，可占据主导地位。当土壤条件更加适合杂草生长而不是作物时，就意味着其中存在需要解决的问题。举例来说，杂草可以在盐碱条件下生长良好，而作物却会产生胁迫；在孟加拉国，类似 Chan(白茅 *Imperata cylindrica*) 的杂草可以在养分缺乏的土壤中生长良好。因此，这些杂草有助于指示贫瘠土壤，其它杂草还可以指示土壤板结、淹水、酸化以及有机质含量低等。

除了能够指示土壤情况之外，杂草还可以：

- 作为某些有益生物的寄主(见 5.2 相关内容)，使得杂草成为控制害虫扩散的有效手段。
- 有些杂草可作为牲畜饲料，甚至供人食用。
- 有些杂草具有药物功效。
- 杂草从土壤中吸收养分，可以用作土壤覆盖物或者堆肥原料，将养分返回土壤。
- 杂草可防止土壤流失。

杂草也可能给作物生长环境带来负面影响。举例来说，由于杂草的生长，作物中的光照和空气流动会因此降低。在黑暗和潮湿的环境中，病害更容易滋生和感染植物。

### 学习要点

- 关于土壤，杂草能够告诉我们什么。
- 管理杂草的方法。
- 杂草也有一些益处。



幻灯片 5.4.1(1)：农田中杂草的一些优点。

### **分组活动：什么原因使得杂草成为草害？**

让学员把不同的杂草、特别是带有根系的完整杂草植株带到课堂上。将杂草分发给学员们，请他们列出杂草的特征。同时就杂草的益处进行讨论：它是否是土壤情况的指示植物？是否是天敌的寄主？它是否有助于改善土壤结构或肥力？等等。每个小组将其结论向大家汇报。

如果可能，和学员一起参观一个农场，实地考察当地生长的不同杂草。通过分析它们生长的环境，现场进行类似的分析。

可以同时采取多种预防性措施。不同方法的重要性和效果很大程度上依赖于杂草的种类和环境条件。而有些方法对大多数杂草都有效，可以广泛应用。

## **5.4.2 杂草管理**

如前所述，有机农业的一个基本工作原则是尽量防止问题发生，而不是等问题发生后去解决。该原则同样适用于杂草的管理。有机农业中良好的杂草管理就是创造条件，防止杂草在错误的时间和地点生长、防止对作物栽培构成危害。在作物的整个生长季节，杂草对作物的影响也不尽相同，作物幼苗期是对杂草最为敏感的时期。幼嫩作物非常敏感，高度依赖于充足的养分、阳光和水分来实现良好的发育。如果在这个阶段面临杂草竞争，作物的生长就会很弱，更容易遭受病虫害的侵袭。在作物生长后期，杂草竞争带来的危害相对较小。但有些杂草可能会对收获产生影响，降低作物产量。因此，即使在作物的关键生长期之后，也不能够忽视杂草的问题；当然其影响相对较小。

在确定杂草管理方法的选择及其时间时，应该考虑到这些条件。一般而言，这些方法的目的是将杂草控制在一定的水平，使之不会导致种植的经济损失或者损害产品质量。

### **预防性措施和杂草的抑制**

### 怎样抑制杂草？



FIBL

IFOAM

Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 5.4.2(2)a : 农民在使用不同的杂草管理方法。

覆盖 ( 参考 3.6 中相关内容 ) : 覆盖可导致杂草难以获得生长所需的充足阳光, 使其不能穿过覆盖层。应使用干燥和坚硬的材料, 因为其降解缓慢, 效果比新鲜覆盖材料效果更好。

种植覆盖植物: 覆盖植物与杂草竞争光照、养分和水分, 通过资源竞争预防杂草生长。

作物轮作: 作物的轮作是控制种子和根茎杂草最有效的措施。改变作物生长条件能够破坏杂草生长的环境, 从而抑制其生长和扩散。

播种时机和密度:

通过选择最佳播种时间可以降低杂草在作物关键阶段 ( 作物生长初期 ) 的压力。

如果杂草危害较大, 可以提高播种密度。

平衡施肥: 平衡施肥能够创造良好的作物生长条件, 可以促进作物生长超过杂草的生长。

土壤耕作方式能够影响杂草压力和杂草组成:

例如, 少耕的生产方式会增加杂草。

因为杂草种子可以在耕作和播种的中间时段萌发, 在播种前清除杂草能够有效地降低杂草。

在干燥的天气条件下, 对多年生杂草采取表面断株处理, 使得拔出的杂草根失水干枯。

在杂草成熟散布前清除杂草。

通过下列方法阻止杂草对作物授粉

避免工具或牲畜把杂草种子带入到田地中。

使用不含杂草种子的材料。

### 讨论: 有效的杂草防治措施

请学员把实践证明有效的杂草预防措施填到下表中, 然后和大家讨论各方法的效果。根据学员的经验对其有效性分别打分 ( + = 弱, ++ = 中等, +++ = 非常有效 ) 。

措施	杂草	效果
覆盖		
种植覆盖植物		
作物轮作		
播种时机和密度		
平衡施肥		
少耕体系		
在播种前清除杂草		
断株处理		
采用干净的工具		
防止种子传播		
采用干净的种子		

### 机械防治

必要的预防措施能够有效降低杂草密度。但在作物生长初期, 降低杂草密度仍然不够。因此, 机械防治方法仍然是杂草管理的重要措施。

人工除草也是重要的一种方法。人工除草需要耗费很多劳力, 但是尽量降低杂草密度有助于减少后期的劳动强度, 因此很多情况下仍然必须采用。使用正确的工具能够显著提高工作效率。

燃烧法是另外一种选择：植物在短时间内被加热到 100°C 或更高。如此高的温度会导致叶片中蛋白质的絮凝和细胞壁的破坏。从而杂草干枯而死。这种措施非常有效，但这种方法需要机械，而且大量消耗燃油，因此非常昂贵。该方法对杂草根没有效果。

### 实例:防治独脚金 (Striga sp.)的战斗

在非洲，有总面积达 48 万公顷的粮食耕地受到了一种名为独脚金(Striga sp.)的寄生性杂草的危害。独脚金寄生在谷子、高粱、玉米和水稻等粮食作物上。独脚金的种子在萌发后，将萌发管附着在寄主植物的根上吸取养分。它对植物造成严重的损害，可导致生长中的叶片褪色，导致产量下降 30%到 75%。在西非荒漠中，由于土地贫脊，很容易侵染作物。长时间以来，独脚金一直是西非荒漠中农民的头疼问题。独脚金的种子在主要作物收割（在雨季播种）后 2 - 3 月后成熟。没有经验的农民可能忽视了休耕地中的独脚金，但是，正是这些植物会利用风散布它们的种子，是危害的根源。由于独脚金危害非常严重，常常导致耕种没有收获，因此许多农民不得不放弃受杂草影响的地块。

可采取的预防措施：

- 避免使用带有独脚金种子的农具。
- 避免用有杂草地块生产的杂草喂养牲畜（粪便也可以传播杂草）。
- 利用有机肥增肥土壤（独脚金在贫瘠土壤上生产旺盛）。
- 实行作物轮作（谷物、豆类、休耕）。
- 与谷类间种诱捕植物（棉花、大豆、安哥拉豌豆）。
- 在花期前拔除独脚金，避免种子随风传播。独脚金种子质量非常轻，可长距离传播。

研究证明，独脚金可以指示缺乏有机质的土壤。因此，推荐的解决办法是增加土壤中有机质含量。当前，对独脚金的防治实际上就是有效地阻止其传播种子。人们能做的就是收割后清除地块中的独脚金植株，避免散布种子。要实现这个目的，必须大范围内严格执行这项措施。如果能够坚持几年，独脚金就会完全消失。



幻灯片 5.4.2(3): 独脚金 (Striga sp.) 缠绕在寄主植物上，导致其严重受损。

其他研究发现，土传真菌尖孢镰刀菌(*Fusarium oxysporum*) (M12-4A 品种) 能够非常有效的降低高粱中的独脚金，使产量恢复至 100%。这种真菌可以控制处于各个生长阶段的独脚金，包括未萌发的种子，而减少种子的数量对长期控制这种杂草具有至关重要的意义。迄今为止，试验表明该真菌对独脚金具有特异性，不会导致高粱、珍珠粟或其它粮食作物的萎蔫。因为镰刀菌 (*Fusarium*) 是一种土传微生物，可以抵抗撒哈拉的严厉环境。镰刀菌有望在将来更多的应用于独脚金的防治。对农民而言，这种方法的关键是对技术要求低或者是村庄水平上生产镰刀霉。

在玉米上，已经培养出抗独脚金的品种。在西非和中非，这个品种是非常成功的。

---

#### **推荐读物**

- «Weed Control», HDRA

## 6 畜禽养殖

### 6.1 畜禽养殖

#### 前言

把畜禽养殖与作物种植相结合是有机农业的原则之一。在温带干旱地区，畜禽养殖在营养物质的循环中起到了重要的作用；而在湿润的热带地区，人们很少重视这一点。

在很多地方，畜禽养殖被当作一门艺术。对于居住在肯尼亚的马萨人或居住在萨赫勒地区的富拉尼人来说，畜禽养殖是农业生产的主要内容。

有机农业中的畜禽饲养和广义的畜禽饲养不同，后者通常是破坏环境的（例如在土地上过度放牧）；它也不同于狭义的畜禽饲养，后者把动物置于伦理上无法接受的养殖条件中饲养。

#### 学习要点

- 畜禽养殖有很多功能，但并非所有的农场都适合
- 有机农业的畜禽养殖还关注动物的福利和健康
- 要确保农场的可持续生产，选择合适的动物种类和数量是至关重要的
- 圈舍和垫料必须在确保动物福利和健康的基础上建造

## 6.1.1 畜禽养殖的作用

### 种植业与养殖业相结合

把养殖业与种植业结合起来，有助于养分循环。田间的秸秆及有机废物可以作为廉价、方便的饲料，而畜禽粪便还田可以有效地提高土壤肥力。动物产品，包括牛奶、鸡蛋和肉，既可以农户自己食用，也可以出售，从而增加农民收入。



幻灯片 6.1.1(1)：将动物引入到农业生产，说明饲料、肥料和产品的流向

### 规划：设计一个系统

在黑板或纸张上，为当地设计一个综合的农业生产系统。从农场建筑和农田、作物开始，请学员参加规划过程：应该把哪种动物引入到系统中？动物的饲料是什么？如何养殖？如果利用其粪便和产品？让学员用图说明其建议，对建议和结果进行讨论。

## 饲养动物的原因

- 很多畜禽有多重功能，包括：
- 畜禽粪便能够提高土壤肥力；
- 生产奶、蛋等产品，可以销售或自己消费
- 循环利用秸秆、厨房垃圾等副产品
- 作为耕作、运输的畜力
- 生产肉、皮、毛或角等
- 作为投资或储蓄
- 有助于控制病虫害（如 dugs）或杂草（如田边放牧）
- 文化或宗教意义（如用于宗教活动）
- 育种繁殖或销售

不同农场、养殖不同动物的作用各不相同，这要取决于农户自己的目标。



幻灯片 6.1.1(2): 牛并不仅仅是牛！对农民来说农场动物有很多作用。  
(股票·家畜)

### 讨论：畜禽养殖的作用

动物在当地农场中发挥什么作用？为什么要养动物？它们还有哪些其他功能？

## 对畜禽养殖做出决定

将畜禽养殖做为农场活动的一部分，有很多理由，同时也要考虑很多影响因素。应该先讨论一系列问题，来决定是否和如何进行畜禽养殖：

在我的农场适合养殖畜禽吗？

农场有足够的空间圈养和放牧动物，有足够的饲料或副产品喂养动物，足够的技术去养护、饲喂和治疗相应的动物吗？

畜禽对我的农场有益处吗？

能合理利用粪便吗？产品是自己消费还是出售？动物会在某些方面影响我的作物吗？

是否具备必要的投资？

农场里有足够的人手吗？全年有充分的优质饲料和水吗？如果需要的话，是否有药物和兽医？

能找到合适的动物品种吗？

能为产品找到市场吗？

有人愿意买农场生产的牛奶、鸡蛋和肉类等产品吗？利润如何？有能力和其他农户竞争吗？

6.1 养殖 (3)

### 怎样决定农场牲畜养殖



**我的农场适合吗？**  
我是否有足够的：

- 空间
- 草料
- 知道应该怎么做？

**这些动物能给我的农场带来经济利益吗？**

- 粪便的使用价值
- 产品自我供给或者销售
- 会不会影响农作物

**我怎么解决必要的投资？**

- 劳动力
- 草料
- 医疗
- 品种

**我能给我的产品找到市场吗？**

- 需求
- 价格和付出的对比
- 竞争

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 6.1.1(3): 一些能帮助农户决定是否在农场畜禽养殖的事项

### 个体农场评估

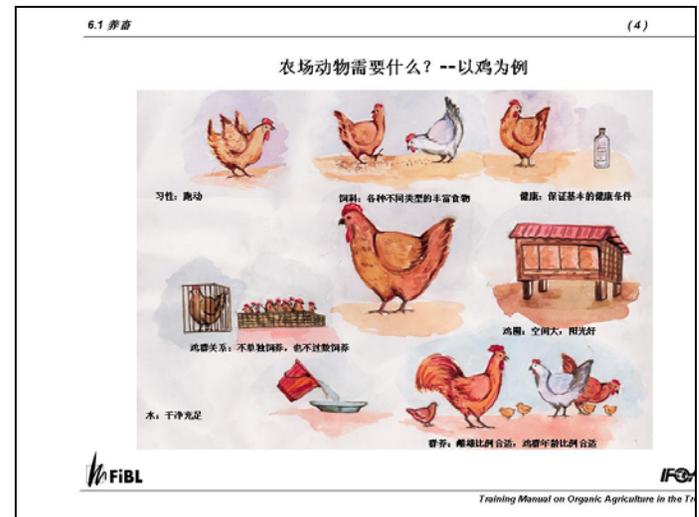
学员可用清单里的这些问题，来评估他们自己的农场或者对其他农场提出建议。

## 6.1.2 农场畜禽的要求

### 动物需要什么

在有机农场，农民希望养殖健康的动物，以实现长期回报。要实现这个目标，必须考虑到动物的不同需求，包括：

- 足够数量和高质量的饲料；对非反刍动物而言，必须准备多种饲草。
- 充足的清洁饮用水。
- 足够大的干净圈舍，通风、光照良好。
- 足够的活动空间，能让动物自由活动。
- 有兽医和良好的医疗条件。
- 动物间有足够接触，但不过分拥挤。
- 对成群的动物，保证畜群中有各类年龄段和不同性别动物。
- 



幻灯片 6.1.2(4): 以鸡为例，说明它们有很多畜禽

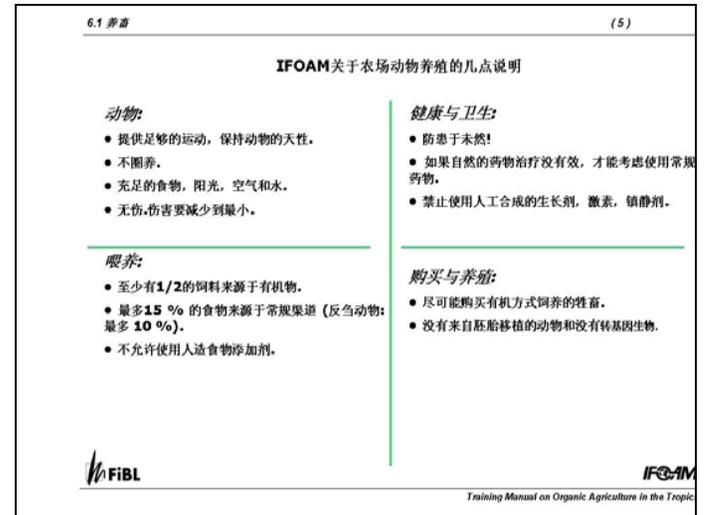
### 讨论：满足农场动物的需求

当地不同动物有什么不同的需求？在常规农业生产中，人们经常忽视哪些需求？在有机农业中如何得到满足？

## IFOAM 对畜禽养殖的基本要求

有机畜禽养殖不仅要给动物喂有机饲料、避免化学合成的添加剂，还是要满足农场动物的不同需求，保证动物良好的健康和福利。必须尽量避免由于长期栓养或隔离对畜禽造成的伤害。由于各种原因，有机动物养殖不允许在没有土地的农场进行（例如，从农场外得到饲料，没有放牧的土地）。

有一系列标准规范动物养殖，包括农场动物管理、圈舍、饲养、兽医治疗、育种、购买、运输和屠宰等活动。幻灯片 6.1.2b 列出了其中最重要的标准要求。



6.1 养殖 (5)

IFOAM 关于农场动物养殖的几点说明

<p><b>动物:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 提供足够的运动，保持动物的天性。</li><li>● 不圈养。</li><li>● 充足的食物，阳光，空气和水。</li><li>● 无伤，伤害要减少到最小。</li></ul>	<p><b>健康与卫生:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 防患于未然!</li><li>● 如果自然的药物治疗没有效，才能考虑使用常规药物。</li><li>● 禁止使用人工合成的生长剂，激素，镇静剂。</li></ul>
<p><b>喂养:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 至少有 <b>1/2</b> 的饲料来源于有机物。</li><li>● 最多 <b>15 %</b> 的食物来源于常规渠道 (反刍动物: 最多 <b>10 %</b>)。</li><li>● 不允许使用人造食物添加剂。</li></ul>	<p><b>购买与养殖:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 尽可能购买有机方式饲养的牲畜。</li><li>● 没有来自胚胎移植的动物和没有转基因生物。</li></ul>

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 6.1.2(5): IFOAM 关于有机农业畜禽养殖的基本标准 ( 有机物-本地有机农场 )

## 标准学习

在当地，如果畜禽养殖是非常重要的生产活动，学员应熟悉有机标准的具体要求。可以在培训过程中将 IFOAM 或者当地的有机农业标准分发给学员。以小组的形式讨论相关章节并把结果汇报给大家。在 2.3.2 (见附件 8.1) 里用的模版可以帮助学员总结标准的要求并分析如何在农场实施。将结果投放在幻灯片上，大家就会很容易接受和理解。

### 要养多少动物？

- 要确定在农场里动物的合适数量，必须考虑以下因素：
- 农场饲料是否充足，特别是在紧缺季节（如，干旱季节）。
- 牧场的承载能力。
- 现有的或者计划建造的圈舍规模。
- 土地所能消纳的粪便量。
- 是否有足够的人手看护动物。

- 有条件让动物进行自然行为（例如，对家禽而言，栖息在栏边、在沙里洗澡和在隐蔽的地方产蛋）
- 有遮盖的深坑，来收集和储藏肥料。

为了节省开支，圈舍可用当地材料简单建造。很多国家在建造圈舍方面有悠久的传统，能够根据当地条件建造有效、舒适的圈舍。

在热带国家，很多时候动物得不到足够的饲料。在确定养殖规模时，必须记住，养殖过程中少而精才会有更好的经济效益。不仅要注意饲料量，还要注意其质量。

---

### 6.1.3 圈舍

圈舍应能满足饲养动物的要求。例如，家禽不能饲养在太热的圈舍里，必须尽量避免动物接触到它们的排泄物。

#### 圈舍规划

除放牧方式外，大部分动物都是长时间养在圈舍内。动物管理和农场活动要求限制其活动，以避免毁坏作物。为了确保动物的健康和福利，圈舍必须凉爽通风，不被雨淋。其建造方式应满足以下要求：

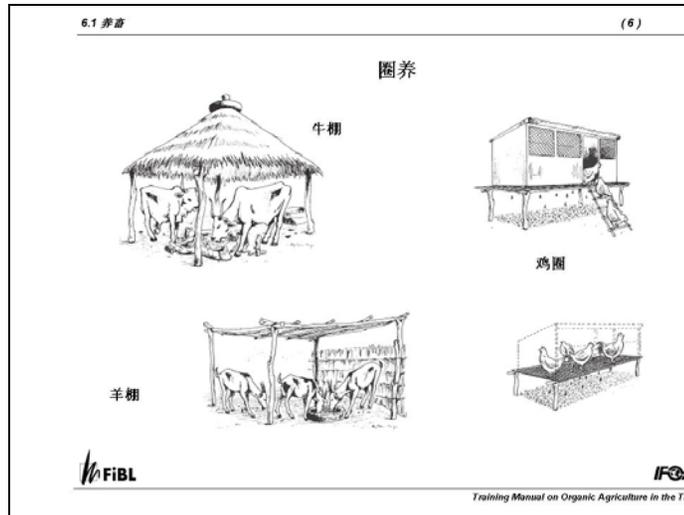
- 有足够空间，允许动物躺下、站立、活动和表达其自然行为（例如舔咬、抓搔）等。
- 光照充足（标准是人能在圈舍内读报纸）
- 保护动物免受日照、雨淋和极端温度的影响
- 通风良好，但不干燥。
- 合适的垫料。（见下部分）

经验交流：合适的饲养密度

在培训期间，通过向学员询问2个问题来收集经验：

- 1) 当地农民养殖多少动物？指出不同农业系统下的饲养密度（单位土地上承载的动物数量）
- 2) 为什么他们要养殖更多或更少的动物？记录学员说出的理由

总结这些结果，讨论是否能够对动物的养殖数量提出一个基本的建议。



幻灯片 6.1.3(6): 塞内加尔的传统圈舍:  
牛圈、羊舍和鸡窝

如果这些传统技术可以与以上原则结合起来，人们就可以得到因地制宜的、对动物友好的养殖方式。

### **垫料**

垫料就是用来使圈舍地面柔软、干燥和洁净的材料，对动物的健康很重要。要求能吸收动物的排泄物并经常更换。垫料可以是秸秆、树叶、嫩枝、谷壳或其他当地有的材料。可以每天更换，也可以不断在表层添加新材料，几个月更换一次。

### **分组活动：设计圈舍**

挑出当地最重要的几种动物，让所有学员分成2到4个小组。每个小组讨论下面的问题，然后向大家汇报其成果：

当地该种动物利用什么样的圈舍？(草图)

动物能自由活动 and 吃草吗？如何进行？

- 采用什么草垫，如何处理垫料？
- 哪些可能和有机标准相冲突？
- 根据有机原则，圈舍还可以在哪方面进行完善？

---

善？

### **推荐读物**

- «Diary Cattle Farming», Agromisa Agrodok-series No.14.
- «Integrated Farm Management», World Neighbours Practical Guide to Dryland Farming No. III.

## 6.2 畜禽饲养

### 前言

在畜禽养殖中，饲料是一个限制因子。集约化的常规养殖可以购买饲料，而有机养殖生产必须依靠自己的农场生产饲料。如同人类一样，食物的数量和组合与动物的健康状况密切相关。

### 学习要点

- 多样、平衡的食物组合是动物健康的前提条件。
- 放牧和圈养各有其优缺点。
- 饲料生产与种植相结合，但不能和作物有太多竞争。
- 过度放牧会对土壤肥力造成威胁。

## 6.2.1 均衡营养

### 动物对饲料的要求

如果动物用来生产产品（如奶、鸡蛋和肉类等），要保证动物获得足够的食物。如果饲料有限（通常会出现这种情况），经济上比较可行的方法是少养一些动物。饲料数量和组成当然要根据动物的类型，但也要和其用途相联系（如肉鸡或蛋鸡、奶牛或肉牛或用于劳作等）。以生产牛奶为例，奶牛应该吃鲜草和其它蛋白质含量丰富的食物。如果用同样的饲料饲养做畜力的牛，牛的力气会很快消耗完。

均衡营养能确保动物的健康和生产能力。喂养动物的饲料种类和数量是否合适，可以从动物的皮毛看出来。反刍动物大部分的饲料应该是粗粮（草、叶）。如果要用细粮和补充料（如农副产品和废物），应确保其不含生长促进剂和其它合成物质。除了购买价格昂贵的细粮，有很多豆类作物富含蛋白质，可将其作为覆盖作物、或篱笆种植在农场中。如果饲料中的矿质元素无法满足动物需求，可以添加不含合成物质的盐或类似的饲料添加剂。



幻灯片 6.2.1(1): 能做牛羊饲料的各种草和豆类作物

### 经验交流：可以种植哪些饲料作物？

分组讨论或集体讨论：选择一个当地典型的动物，讨论并记录：

- 哪种饲料可用来喂养动物？在什么季节？
- 还有哪些其它可用作饲料的草类？哪些树木？

鼓励学员交流有关饲料和饲养方面的经验、发现和意见。

## 6.2.2 饲料种植

### 放牧与圈养的比较

在很多热带地区，饲料充足季节和几乎没有饲料的季节交替出现，但畜禽饲养要求全年都要提供稳定数量的饲料。饲料可在牧草地上生产，也可收割种植的草和树木。放牧比圈养需要的人手少，但需要更多的土地和其它将动物与作物隔离的方法。放牧的生产力（奶和肉）较低，但从动物健康和福利方面，放牧是比较好的方式。圈养的好处是可以非常方便地收集、储存和堆制粪便并用到作物上。放牧和圈养到底哪个更好，取决于气候条件、种植方式和是否有大量土地。二者结合在一起，将动物在围栏内放牧，可能是高产、对动物友好的理想养殖方式。但是在半干旱的广袤草区，放牧可能是唯一适合的方式。

6.2 牲畜饲养 (2)

### 放牧与圈养的比较

综合放牧和圈养两种方式是否是一种理想的解决方式？



**放牧：**

- 较少的劳动力
- 土地需要量较大
- 较低的生产效率
- 运动量大/移动范围广
- 粪便分散在牧场各处

**圈养：**

- 较多的劳动力
- 土地需要量较小
- 较高的生产效率
- 运动量少/移动范围窄
- 容易收集动物粪便

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 6.2.2(2): 放牧和圈养的好处与坏处，以及二者的可能组合

### 参观：放牧和圈养

可能的话，可以去参观放牧和/或圈养的农场。最好能和农户讨论二者的优缺点，让学员对两种方式有个实际了解。参观过程中，还可以让大家针对实际情况讨论圈舍、饲料和兽医治疗等问题。

## 种植和养殖相结合

对于很多小农户，种植饲料会和种植粮食作物竞争土地。饲料种植（养殖畜禽）是否比作物生产经济回报更高，要具体情况具体分析。当然，也有一些不占用太多土地而在农场中种植饲料作物的方法，下面是一些实例：

- 在树林中种植草或豆类等覆盖作物
- 种植适当的灌木篱笆
- 种植遮阴或支持树木
- 土堤上种草防治土壤侵蚀
- 轮作种草休闲或种绿肥
- 作物的副产品如稻草和豌豆叶子

### 案例研究：印度喀拉拉邦的复合饲料种植

印度南部湿润地区的农户们，创新性的将饲料和咖啡、胡椒种植在一起，为牛提供饲料。随着稻谷种植的减少，稻草饲料也越来越稀缺，农民现在也开始饲喂草、豆类和树枝以及树篱。草可以种在堤岸、田边或作物之间，那里光照充足。农民发现，congo signal 和象草（napier）是当地最合适的草类，还能满足饲养需求。木菠萝或者藩篱豆等豆类灌木既能提供遮阴，又能在饲料短缺时提供丰富的蛋白质营养。有些农民也将豆科绿肥种植到树间或将其间作到一年生作物里，既能提供饲料又能给土壤固氮。有的农民集中进行畜禽饲养，在另外的地方单独种植草和豆类饲料作物更为可行。

6.2 牲畜饲养 (3)

在农场上结合草料的种植



豆科的草料植物也可以用作树篱，绿色肥料，覆盖作物等。



草可以用作牧场种植，用于切，作为覆盖作物，种于河堤上。

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 6.2.2(3): 印度南部的一个农户把饲草生产、牧场、饲料树篱和豆类饲料作物结合在一起（切——？）

草料的混合种植（喀拉拉邦，印度）



幻灯片 6.2.2(4): 印度喀拉拉邦的农民把饲料牧草种植在胡椒园里。藩篱豆，一种富含蛋白质的饲料作物，用做胡椒树藤蔓的支柱树

### 经验交流：饲料种植

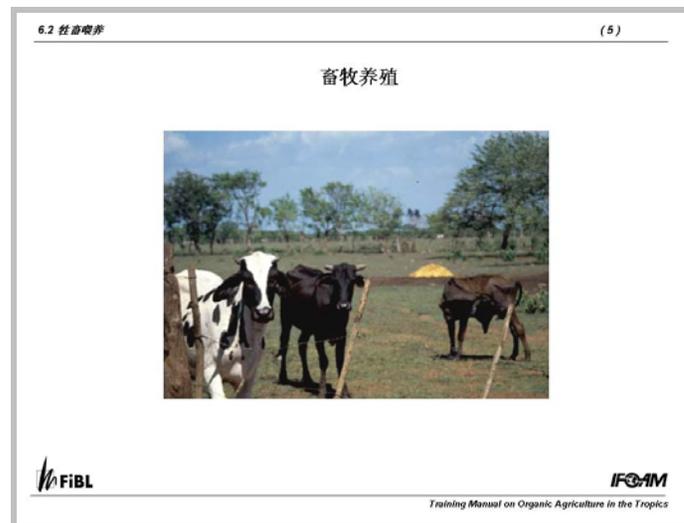
学员见过什么样的饲料种植方式？如果可能，邀请一位农民分享其关于饲料种植的经验。

## 牧场管理

牧场管理对牧群至关重要，要在全年内都采用合适的饲养和管理方法同样也是很重要的。草的种类有很多，每个地区都有适合本地区条件的牧草。在有些情况下，需要考虑翻耕牧草并播种另外种类的草以更好的适应动物需要。

过度放牧是对草地最大的威胁，一旦覆盖的草被破坏了，表土层就很容易退化。退化的牧场或土地几乎没什么植物，很难再耕种。因此，应确保对牧场的利用方式和强度必须适合其生产力。过度放牧后必须留给牧场足够的时间恢复。最好将草场用篱笆隔开并轮牧是比较合适的选择方法，这样也可以减少放牧过程中寄生虫的影响。

放牧的强度、时间以及牧草收割都会影响牧场中植物的种类。因为有机生产不能使用除草剂，如果有杂草，有机农户就应当改变其生产方法以控制杂草的生长。



幻灯片 6.2.2d: 古巴的一个牧场

### 经验交流：实践中的牧场管理

邀请一位当地有成功放牧经验的牧民，或者去参观他的农场。让他介绍他的方法和经验。他的牧场上种植什么作物？他面临什么问题？是如何解决的？和学员讨论还有哪些可以改进的地方？

### 推荐读物

- «Diary Cattle Farming», Agromisa Agrodok-series No. 14.
- «Field Notes on Organic Farming», KIOF.

## 6.3 动物健康和繁育

### 6.3.1 如何保持动物健康

#### 影响动物健康的因素

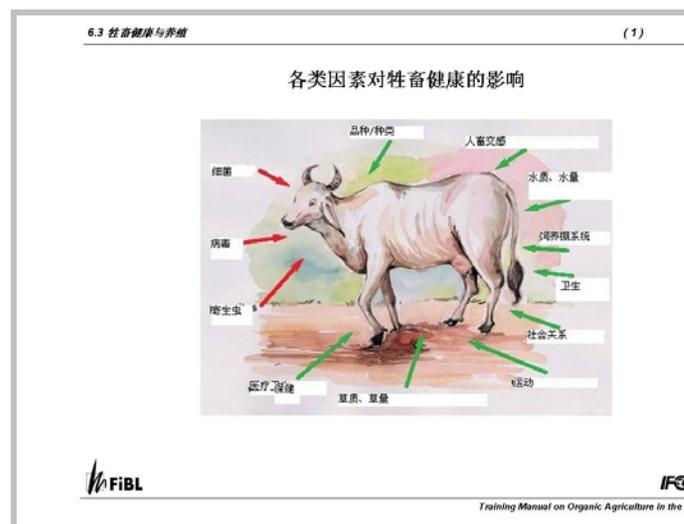
引起疾病的细菌和寄生虫几乎无处不在。和人类一样，动物也具有对付这些致病菌的免疫系统。如果没有得到良好饲养、动物无法按其自然行为生活或动物受到外界影响，其免疫系统的功能就会大打折扣。

健康是疾病压力（存在致病菌和寄生虫）和动物抵抗力（免疫系统和自我治愈能力）之间的平衡。生产者可以影响两方面的平衡：通过营造良好的卫生状况来减少致病菌的数量；加强对细菌的抵抗力。

有机动物养殖着重改善动物生活条件和增强其免疫系统，当然，如果动物生病仍然需要治疗。但农民也应该思考为什么动物的免疫系统无法战胜疾病或抵抗寄生虫的袭击，而且农民必须想法改善动物的生活条件和卫生状况以增强其免疫力。

#### 如何影响动物健康？

在黑板上画一种当地典型的动物。询问学员哪些因素影响动物的健康以及它们对疾病的抵抗力？围绕动物写相关建议，区分正面因素和负面因素。



幻灯片 6.3.1(1): 影响动物免疫力的细菌、病毒、微生物。

### 治疗前的预防措施

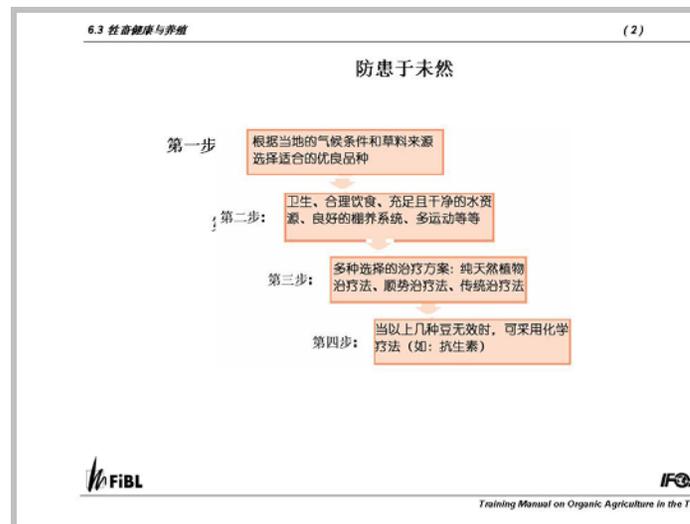
与作物健康相似，有机动物养殖侧重通过预防措施，而不是治疗来保持动物健康。首先，要饲养身体强壮的动物，而不是饲养生产性状很好但容易生病的动物。然后，动物的生活条件应该处于理想状态：充足的空间、光照和通气，干燥洁净的垫料、经常户外运动（例如放牧）和良好的卫生条件等。饲料的数量和质量对动物的健康至关重要，不要给动物饲喂催长、增产量的商业化浓缩饲料，要根据动物的需求提供自然营养。

采取这些预防措施后，动物一般不容易得病。兽药治疗在有机农业中扮演着次要角色。如果的确需要治疗，首先应考虑草药和传统疗法。只有当这些治疗方法失败后，才可以使用合成兽药（例如抗生素）。

### “Moonde”一种来自荒漠草原的预防措施

Moonde 是一种宗教仪式，动物喝下混入盐的植物汁液来预防疾病。农民收集当地的一些植物并把它们晒干，到了晚上，妇女们把植物碾碎并在主持仪式的族长家里把它们和盐混在一起，他们一起歌唱赞美动物并乞求动物产出更多奶和鲜美的肉，活动一致持续到很晚。

早上，他们挖 16 个水池并在上面涂上一层胶质物质，这样他们就能用它来盛植物药水了。另外，第 17 个水池来盛纳一些可以保护动物的神秘元素。族长站在水池边，右手拿一个盛满黄油碗，象征繁荣。然后，动物从水池里饮水，族里的村民祈祷来年丰收生产更多牛奶和肉。这一仪式显示了游牧社会中动物健康和人类财富之间的密切关系，也显示了牧人对牛的尊重以及对动物健康的关心。



幻灯片 6.3.1(2)：只有在预防性措施不奏效的情况下，才可以考虑替代治疗方法。（豆一都）

### 经验交流：预防性措施

学员知道有哪些预防措施？当地农民有哪些经验？可以讨论这样一些话题：饲料、养殖、繁殖、卫生和牧场管理。

### 经验交流：动物饲养中的仪式

学员知道哪些传统的动物预防措施？当地有哪些和动物健康有关的仪式？这些仪式更深层的意义是什么？

## 6.3.2 兽药治疗

有机养殖中关于兽药治疗的主要原则是：

了解病因（或者有利的因素），采取措施增强动物的自然抵抗机制（并防止以后发病，见上文）。

IFOAM 基本标准中关于兽药有何规定？

与作物种植不同，如果其它替代措施不能有效治愈动物疾病，允许使用合成兽药。首先要减轻动物的痛苦而不是放弃使用合成药物。然而标准明确规定，要优先考虑能增强动物抵抗力的管理措施以防止疾病的发生。

因此，疾病爆发可以认为是动物没有得到精心照顾的一个指标。农民应尽可能找出病因并通过改变管理措施来防止以后疾病的发生。

如果采用常规的兽药治疗，动物产品在当作“有机产品”出售前，应有一定的停药期，从而确保有机动物产品没有抗生素等的残留。在任何情况下，都不允许使用合成的生长促进剂。

用草药疗法控制寄生虫：

草药治疗在很多国家被广泛使用。一些传统农业中有很多关于当地植物及其疗效方面的知识。即使无法直接消灭致病菌，植物对治疗过程也会有帮助，但无论如何，农民应该记住要查找病因并重新思考其养殖方法。关于寄生虫，从长远看来，改变牧场的生活条件或管理方法比任何治疗都有效。



幻灯片 6.3.2(3) : IFOAM 基本标准中有关动物健康的规定 (2000 版)。和本章相关的部分用下划线标出。(身体证明?标准组织?有两处。健康的动物?扣留时间?合法?B.)

### 讨论：与动物健康相关的标准

当地，有关有机畜禽动物兽药治疗的有机标准有哪些？与学员讨论。

### 实例：利用菖蒲控制寄生虫

一个用草药疗法控制寄生虫的实例是菖蒲(*Acorus calamus*)。这种植物在热带和亚热带都有生长，通常生活在河流和湖泊的岸边或湿地沼泽中。将其根部干燥粉碎后，能有效杀灭家禽的虱子、跳蚤和家蝇。

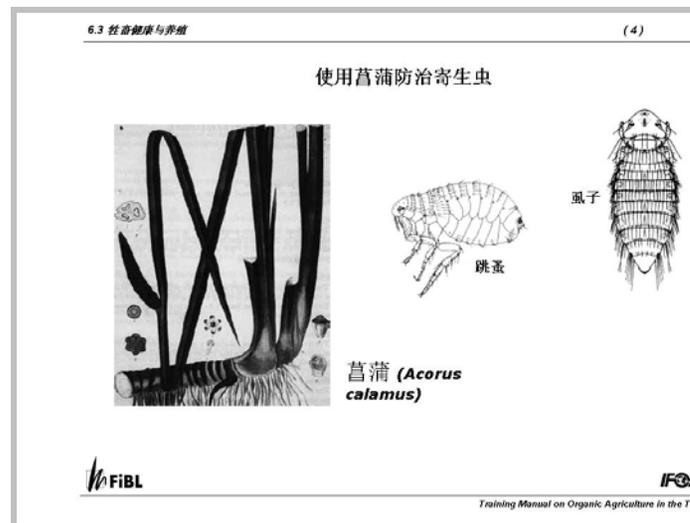
治疗长体虱的家禽：每头成年家禽用大约 15 克磨碎的植物茎粉，提着家禽的脚使其倒立，以使其羽毛张开，然后喷洒茎粉，茎粉对皮肤能发挥作用。这种治疗方法对禽类是安全的。

据报道，菖蒲粉防治家蝇也很有效果，可以将其喷洒在滋生蛆蝇的新鲜牛粪上。另外，将它和水混合，清洗新生出的牛犊，可以防治其受害虫危害。

**注意！**抗寄生虫的草药疗法对动物可能产生毒副作用！因此特别需要注意其剂量和使用方法。

顺势疗法：顺势疗法的概念是 18 世纪从人类的疾病治疗中发展起来的。近代，一些兽医用这个方法治疗生病的动物。顺势疗法建立在这样一种假设上：**把某种药物高度稀释后，能引起与使用高浓度药物相似的症状**。顺势疗法旨在刺激动物机体的自我康复能力和免疫能力。一个特定的稀释过程把物质的信息传递到下一个稀释浓度。通常经稀释以后的液体本身检测不出原来的药剂。

如同治疗病人，采用顺势疗法应基于大量的实践经验。



幻灯片 6.3.2(4) 菖蒲(*Acorus calamus*)可以用于治疗受虱子影响的家禽，也能减少家蝇的数量。(来源: 热带寄生虫, Matzigkeit, 1990)

### 经验交流：草药治疗

分组讨论，当地哪些植物可用于治疗动物疾病？各小组在表格上列出植物名称和它们治疗的疾病。与其他小组交流、汇报结果。

### 分组活动：疾病的有机管理

当地最常见的动物疾病有哪些？有什么样的症状？挑一种学员最熟悉的动物疾病并在小组中讨论如何进行有机治疗管理。区分预防性措施和治疗性方法。

### 6.3.3 有机畜禽养殖中的动物繁育

#### 原则和方法

确保动物健康的预防措施与有机种植有很大的关系，其中选择适合当地条件和适合有机喂养的动物品种很重要。这就要求选择能获得的品种。传统的动物品种是有机繁殖的良好开始，通过挑选适合有机养殖方式的个体来提高改善动物品质，然后与新的品种杂交。新的品种既保留了传统品种的优良特点又有很高的生产力。

有机农业允许采用自然繁殖技术，允许使用人工受精技术，但不允许胚胎移植、转基因和激素**催化**。

#### 繁殖目标

过去几十年间，很多传统品种已被高产品种替代。如同高产植物品种，这些新品种通常依赖丰富的营养（精饲料）和最佳的生活条件。高产品种通常易受疾病攻击，因此需要经常接受兽药治疗。所以，对小规模农户而言这些品种并非最佳选择，因为精饲料和兽药治疗费用远高于产品销售获得的价值。

另外，对有机农户而言，生产动物产品（如牛奶）并不是动物饲养的唯一原因（见 6.3.1 章）。因此繁殖应尽量利用和优化动物的总体性状，考虑不同有机农户的不同目标。例如，某个适合小规模农户的家禽产蛋量可能不高，但肉的产量很高，而且可以利用厨房废物和农场副产品。良好的牛品种即使以吃粗粮和农场副产品（如稻草）为饲料，其奶肉产量也比较高。而且，还应有很高的繁殖能力和很好的抗病性，如果需要的话，它们也可以用做畜力和运输工具。



幻灯片 6.3.3(5): 有机动物饲养必须综合优化动物的各个方面，要考虑到当地条件和是否有足够的饲料：家禽和牛的育种。

#### 讨论: 传统品种和杂交品种

选择最适合当地条件的动物品种。在黑板上写下学员能说出的动物品种。它们有哪些特点？包括食物需求、生产水平和**致病性**等。它们中哪些适合有机农业，哪些不适合？讨论并做总结。

最佳生产性能还是最长的生产年份？

比较不同品种奶牛的生产力时，通常只考虑其每天或者每年的产量。但高产品种的寿命一般比低产品种短。比如，每天产 8 升牛奶但可以活过 10 年以上的奶牛，要比每天能产 16 升奶但寿命只有 4 年的奶牛品种好。购买成年奶牛成本很高，因此寿命长的奶牛品种具有持续生产能力，农民更感兴趣。因此，繁殖目标应该是有长寿命的奶牛而不是短寿命内产量较高的品种。

讨论：经济因素

和学员一起挑选一种高产现代品种的奶牛和一种传统的或杂交品种。对生产费用和牛奶产量做出调查评估（或预先得到数据），把其它品种的费用等也列出。讨论综合经济成本和综合收益并得出结论。可以在黑板上画出下表或用附件 8.1 里的模板。

项目	A 品种	B 品种
投资 小牛的成本 母牛的成本		
喂养 每年的饲料购买 每年的药物费用		
牛奶生产 每天多少升 每年多少升 寿命周期内的产量		
其他用途 肉		
畜力 粪便		

说明：比较不同品种的经济效益

#### 推荐读物

"Dairy Cattle Husbandry", Agromisa Agrodok-series No.14

*"Natural Veterinary Medicine. Ectoparasites in the Tropics", Agrecol*

**有用的网站**

- *Vétérinaires sans frontières* <http://www.vsf-france.org/>

## 7 农场经济

### 7.1 有机农场的经济表现

#### 前言

从前面各章可以看出，有机农业不仅仅是不使用化学物质，还有很多其它原因：如持续利用自然、生产健康食品或减少能源消耗。但是，要让农民主动选择有机农业，不仅是其动机，其经济收益也同样重要。农业生产只有在满足农民生计和收入需求的条件下，农民才会以有机农业为生。

有很多因素影响农场的经济状况，需要对不同的费用和收入状况进行分析。不同农场、不同国家情况不同，需要对农场的经济潜力进行分析，以减少风险、避免农民失望。总之，农场内发生的变化和改变越多，向有机农作转换的经济风险就越高。

---

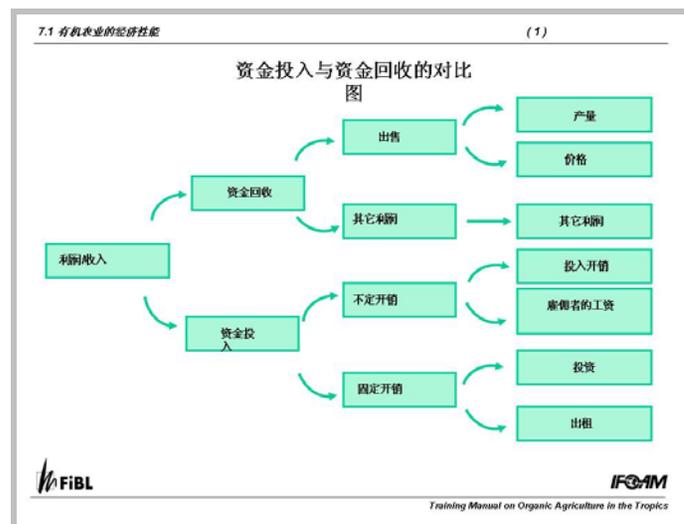
#### 学习要点：

- 了解影响农场经济状况的气候、地理位置、规模、人力和其它因素
- 了解成本和收入情况会如何发生变化

### 7.1.1 有机农作是否经济可行？

#### 成本与利润

农场的经济表现可以用利润来衡量，即农民的收入。收益状况取决于生产状况和市场销售，是成本与收益产值的差。各国、各农场的生产状况和销售情况不尽相同。固定成本（与生产规模不成正比）是指用于购买或租用土地、建筑物或机器的支出，还包括长期雇员的薪水。各个具体工作（如收获）工人的工资取决于生产规模，因此称为可变成本，生产资料方面的成本也是可变成本（如种子、肥料、农药）。只有收益超过全部可变成本和固定成本折旧之和，农场在经济上才是可行的。主要的收益是在市场将产品卖出去得到的钱。有些国家政府直接给农民提供补贴。要了解农场家庭从农业活动中获得的利润，用于食品消费的储蓄以及农场之外获得的收入（如雇工或其它商业活动的收入）也必须考虑在内。



幻灯片 7.1.1 (1)：农场经济表现是生产中成本与利润综合以后的结果

#### 集体讨论：什么会影响成本与利润？

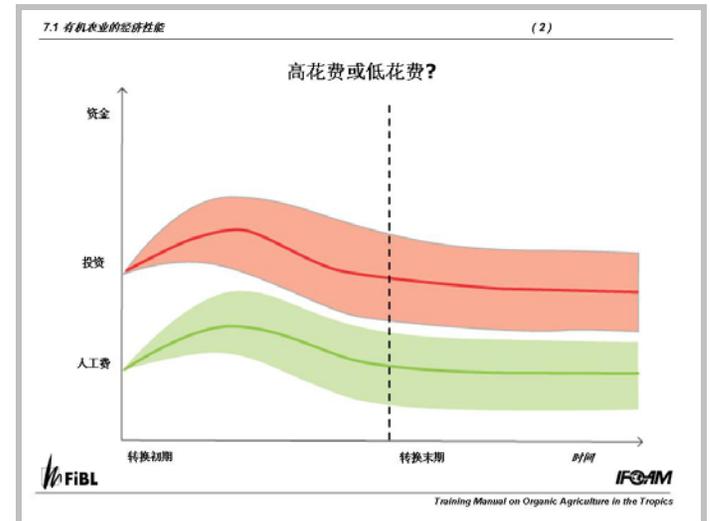
让学员对各种影响有机农场成本和收益的因素进行思考（见 1.4），要考虑当地的社会经济条件。每个人把自己的想法写到纸上并钉到墙上。然后，在学员的参与下对这些因素进行分类，最后形成如何提高农民收入的结论。

### 成本更低还是更高？

转换为有机农业后，生产成本升高还是降低了？影响转换中和转换后的因素有很多，取决于农场类型（“传统型”还是“集约型”）、产品种类（主要作物是什么？是否包括畜禽？）以及环境和社会经济条件，不能一概而论。在热带地区的典型小规模农户中，刚开始阶段成本投入是上升的，因为农民必须购买有机肥以培肥地力，购买劳动力用于在土地上使用有机肥，除草及改变农作体系的劳动力成本也可能会增加。转换期结束后，一旦土壤达到一定的肥力水平，农场生产成本通常会降到转换之前的水平甚至更低，当然前提是农药、化肥等价格很高，并且农场主要依靠自己的劳动力资源来管理和生产。

### 讨论：转换期后成本的发展趋势？

询问学员他们经历过的转换到有机农业后生产成本的变化情况，或者如果没有经历过，他们预期的变化情况。在黑板上画出幻灯片 7.1.1(2) 的轴线，解释图表，并让一些学员画出他们所建议的投入和劳动力成本变化曲线。讨论这些建议并决定，在当地条件下哪种曲线是最现实的。用幻灯片 7.1.1b 进行总结。



幻灯片 7.1.1(2)：转换为有机农业后投入和劳动力成本的预期变化。这些曲线大致说明了变化的特点，供学员讨论。

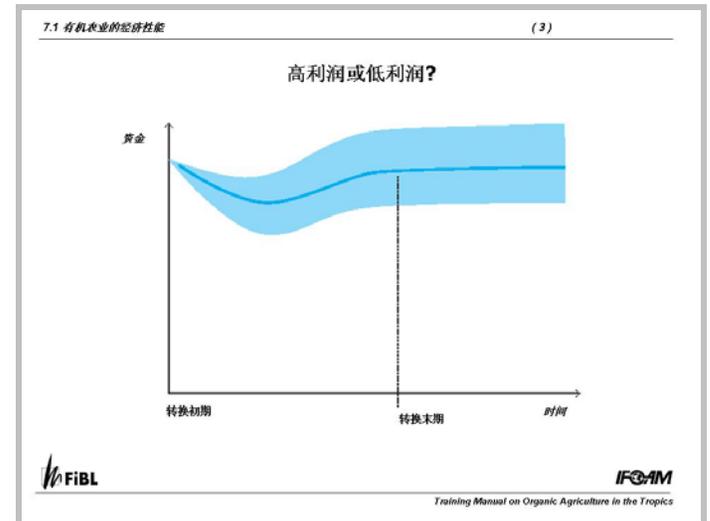
### 回报低还是高？

温带地区，产量较高的常规农业转换为有机农业后，根据农作物和农作方式的不同，通常产量会降低（降低 10-50%）。但许多热带地区的小规模农户完成转换后，其产量能够回到转换前的水平，有些产量甚至高于常规农业。某些条件下这是可能的，比如缺少有机质，土壤肥力非常低，常规农作产量很低。但据此给农民提出不切合实际的期望也是很危险的，应对各个地区和农场的情况分别进行评估。从保险的角度考虑，有兴趣从事有机农业生产的农民应预料到，刚开始的几年产量会下降，三到五年后产量会恢复。气候越湿润，土壤肥力由有机质决定的程度越高，产量越有可能恢复得越高。

农场的回报不仅取决于产量，也取决于市场上的销售价格。转变为有机农业后，由于病虫害增加产品质量下降，产品就很难以以前的价格卖出。但许多农民希望农场被认证后，其有机产品应该有一个价格差异。这种想法能否实现，取决于市场情况和农民能否设法进入价格较高的市场。从保险的角度考虑，在转换农场时农民不应期待价格差期望过高。以同样价格销售相同数量的产品，但生产成本更低，也可以实现好的经济收益。

### 讨论：有机农业经济上可行吗？

询问学员他们经历过的转换到有机农业后生产成本的变化情况，或者如果没有经历过，他们预期的变化情况。用上面同样的图让学员画出他们自己认为的回报变化曲线。学员们建议的基础是低的或高的产量，还是低的或高的产品价格？对这些建议进行讨论，决定在当地条件下哪种曲线最现实。将 7.1.1c 放在 7.1.1b 上面得出结论。



幻灯片 7.1.1(3)：转换为有机农业后回报（产量和价格）的变化

### 7.1.2 降低开支

农民的收入是生产收入和成本之间的差。因此，不只是高产，减少生产成本也能提高收入。下面给出了几种减少成本和费用的方法。

#### 优化循环

减少肥料成本的有效方法是最大程度的循环利用各类物质。以厨房垃圾为例，可将其与农田中产生的有机物料一起进行堆肥。树和篱笆的剪枝可以作为薪炭，小枝和树叶可以当作覆盖材料。养分高效循环最重要的途径是管理使用农家肥（见 4.3）。不管什么养分，农民如果能设法进行循环利用，他就不必从外面购买了。

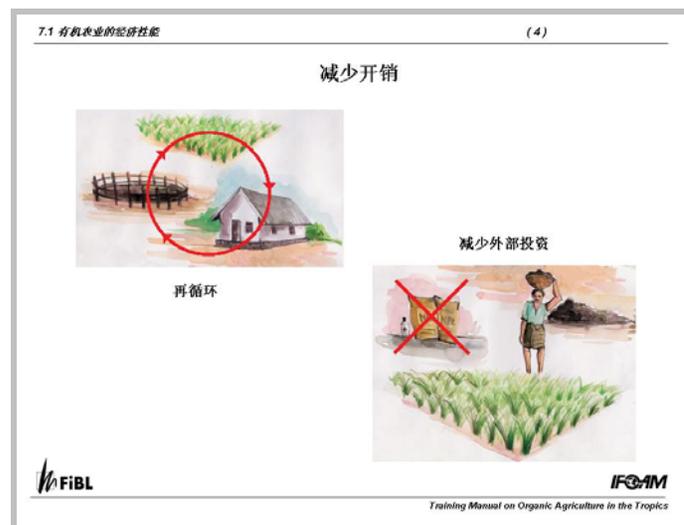
#### 减少外部投入

有机农业被认为是一种低外部投入的农业。但是，也有许多农场过度依赖从农场外购买的有机肥、商品有机农药和其他生产资料等。除了有效循环利用养分（如上），还有许多其它减少成本的方法：

- 利用当地植物生产自己的植物农药。
- 自己生产作物种子或种苗。
- 寻找当地可利用的肥料资源，如农产品加工厂的废弃物。
- 自己种植粮食，如蔬菜、原粮、水果、谷物等
- 饲养家畜生产肥料、肉、蛋、奶等。
- 自家农场生产饲料而不是从外面购买（有机）饲料
- 与邻居们共用设备和机器，当地人一起装备，不用单独购买或进口。
- 利用当地可用的原料进行房屋建造（如堆肥坑、小棚子、工具等）
- 与其他农户形成储蓄小组，不依赖高利率的贷款。

#### 讨论：怎样减少支出？

与学员讨论以上减少生产支出的措施。在当地如何避免不必要的支出？如何减少其工作负担？在黑板上用关键词写出建议。



幻灯片 7.1.2(4): 减少开销

### 减少工作负荷

在很多热带国家，尽管与投入成本相比劳动力比较便宜，如果经济收益很好，从长远来看，农户必须自己进行生产或雇佣劳动力。有许多方法能减少农场的工作量，如病虫害预防可以减少将来的工作量，覆盖可以减少土壤培肥，允许部分杂草存在以及畜舍棚屋体系的灵活管理也是经常采用的方法。而有些即使需要很长时间才能看到效果的活动也不能忽视，因为它们可以有效培肥地力。

- 生产乳制品（奶油、黄油、乳酪、干乳等）
- /贮藏产品，因为反季节价格高很多。

---

### 7.1.3 提高利润的方法

正如前文讨论的，成本和回报的正平衡是有机农业经济上可行的基础。回报是所有产品及销售价格的乘积。要增加回报可以采用下面的方法：

#### 提高产量

通过采用适合当地条件的高产作物品种，增加整个农场的产值，通过有效的养分管理和病虫害防治，也可以增加作物产量。

通过轮作间作将其他作物整合到作物生产中，以更有效的利用可用空间（见 4.2）。另一个选择是将畜牧业整合到农场中以增加附加产品（见 6.1）。

#### 农场附加值

要增加农场产品的市场价值，可以采取以下措施：

- 选择高价格的产品（如药用植物、香料等）
- 改进产品质量，如合理的产品处理等。
- 进行简单的农场加工如脱粒、磨细、发酵、分级、清洗等。
- 生产加工产品，如果酱、干果、泡菜等

**讨论：提高产品价值**

与学员讨论在当地增加附加值的方法。如何实现优质优价？农民有哪些在农场进行加工的措施？农民如何提高产品的价值？

## 进入较好的市场

收入取决于产量及市场所支付的产品价格。在有些国家，农民被中介以低价购入高价售出的方式剥削。这种情况下，直销是一个不错的选择。

许多农民认为他们的有机产品质量好（农药残留少、味道好等），应该获得更高的价格。然而，很多国家市场上有机产品的价格差异仍然很小。产品批发商能够固定供货，提供销售保障。单个农民不能给批发商提供大量产品，组成生产者协会是一个不错的选择。

由于有机产品的价格更高，出口市场前景非常看好。但满足这些市场的要求是非常困难的，通常只有与专业出口商联合才能克服各种困难。成功的销售需要专门的技术，本手册不做赘述。

## 多样化减少经济风险

许多农民的收入仅依赖于一种、两种作物的销售。如果这些产品的价格下降，农民不可避免的要面临很大损失。即使产品的价格稳定，如不能充分控制病虫害，产量也有可能突然下降从而造成重大损失。

种植多种作物，农场受到价格波动或单种作物产量减少的影响就会很小。因此，多样化种植不仅有助于建立平衡的生态系统、避免病虫害的加剧，也有助于避免农民承担很高的经济风险。

## 经验交流：有机产品的营销

邀请学员或他人交流他/她有机产品营销的经验。邀请学员提问。公开讨论哪种营销方式最适合当地。

7.1 有机农业的经济性能 (5)

销售途径

销售途径	条件	优点	缺点
农场直销或市场销售	消费者集中 自建一个农场商店 有服务客户的意识，配齐商店 基本设施，具备运输工具。	可与客户面对面交流 个人信用 直销带来高利润 独立 稳定的收入	顾客少 工作量大 ？ 开店投资 无保证
地区销售 (商店、酒店、小型 零售商)	好品质 可信的服务 产量高	直接与购买者联系 供销合同？ 供需平衡	价格低 需求量不稳定
大型零售商代销或 超市代销	优良品质 有保障的服务 产量更高 有几个有特色的产品	销量大 需求最稳定 从市场直接收集产品？	不与消费者直接沟通 合作经营所承担的风险 低价 合作信用 现实合作的超市必须诚信可靠
出口	优良品质 专业经营手段 具备关于经营的各种知识 产量高 有有特色的产品 拥有许可证	高价位 需求上基本稳定	不与消费者直接沟通 合作经营所承担的风险 在价格和品质方面竞争大 取得营销权 合作信用

FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 7.1.3(5): 各种方式的农场产品营销，其条件、优点、缺点

## 推荐读物

- "The Organic Market in Switzerland and the EU", FiBL and SIPPO
- "Marketing for small-scale producers", Agrodok-series No.26, Agromisa, CTA/

## 7.2 向有机生产转换

### 前言

将常规农场转换为有机农作，不仅可以改善农场生态系统，还能确保农场在经济上更好的生存。因此，要对农场转换带来的机遇、风险和调整进行认真分析。

向有机农作转换也需要一种新的思考方式。农场家庭成员应多方面做好准备，首先且最重要的转换是农民的思想。

### 7.2.1 转换过程

#### 转换过程的相关规定

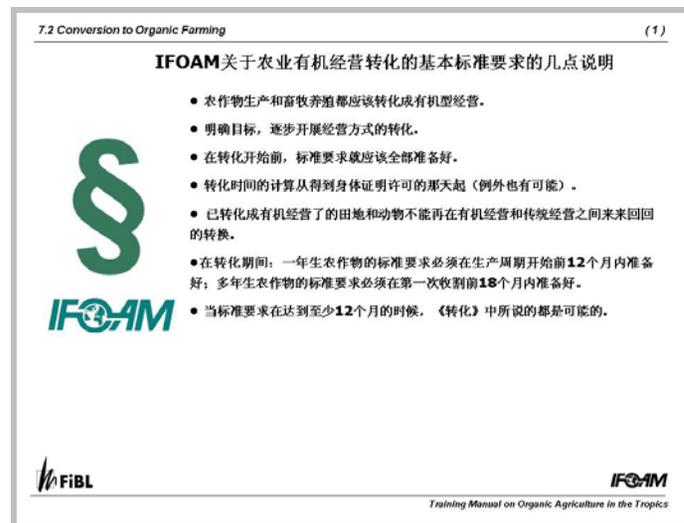
有关转换期的规定不一样。下文列出了 IFOAM 的基本标准和欧盟有机农业标准。IFOAM 基本标准不是用于实施的标准，而是建立这些实施标准的基准。欧盟有机农业标准是一部国际法，各成员国可能有所不同，但仍有必要了解欧盟标准。

根据 IFOAM 基本标准的要求，作物生产、畜牧业应全部转换为有机管理。只要不同生产单元能区分且有机产品与常规产品不发生混淆，也可以分阶段转换。完成转换期后产品就可以认证为有机产品，这期间必须自始至终符合有关标准的要求。对于一年生作物认证，生产周期开始后就应该满足标准的要求至少 12 个月，也就是如作物种植或播种之后 12 个月。对于多年生作物，应在产品收获前满足至少 18 个月的有机管理。

转换期通常是从向认证机构申请之日、农民开始承诺遵循标准之时算起。当然，如果标准已经满足多年并能通过多种方式和资料验证，并不需要一个完整的转换期，当然第一次收获前还要进行检查。转换期间，如果满足标准要求至少 12 个月，产品可以标识为“有机农业转换过程中生产”类似说法。

### 学习要点

- 了解转换前进行完整计划的重要性。
- 实施有机农业也意味着不断学习。
- 学习环境和社会经济条件是怎样影响转换过程的。



幻灯片 7.2.1(1): IFOAM 基本标准对转换过程的规定  
( 身体证明？最后一句？ )

### **分组活动：转换过程中的阻碍**

将学员分为 3 个或 4 个小组，每个小组练习一个类型的农场（如：1. 畜牧农场，2. 养殖与种植农场，3. 菜园和/或果园，4 种植园）。小组讨论并记录各类型农场转换为有机农业可能遇到的困难，讨论每个问题可能的解决办法。完成后，各组汇报其结果。

对转换过程的要求不同标准差别较大。以欧盟规程为例，一年生植物转换期为 2 年，多年生作物为 3 年。有些私有标准中不允许部分转换或逐步转换。

### **社会，技术和经济因素的转换**

转换期间的变化还涉及社会、技术和经济各方面，各个方面对农场都是一个挑战。

社会因素：有机农业不仅是技术创新而且还是一种全新的思考方式。因此，农民应当将其个人价值观与有机农业的原则相对照，二者越符合，就越容易遵循有机农业，因为转换为有机农业的动机要从内部产生而不仅仅是从经济上考虑。对许多农民来说，他们的亲戚、邻居、朋友们如何看待有机农业也是很重要的，因为并不是每个人都有能力反抗他/她的社会环境。

生产技术：要引进和实行新型生产方式，这些技术涉及土壤管理、养分管理、杂草管理、病虫害防治、畜牧业、饲料生产等。要确保成功，应具备必要的技能。农民应与有经验的有机农民交流信息、参加培训、考试并观察其成效、阅读相关刊物等

经济因素：农场的调整需要使用新材料，因而要有些投资，甚至包括工作量或劳动力需求增加。由于转换的前几年产量会降低，农民要想办法克服这一障碍。需要开发新的市场以实现有机产品的优价，这也需要新知识。

有利条件

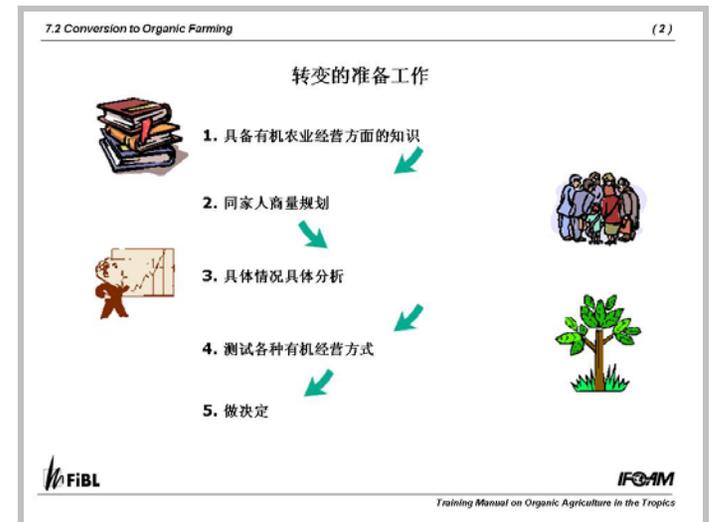
转换的有利条件包括：

- 有意识进行可持续农场管理
- 有尝试新事物的准备
- 不断学习的兴趣

### 7.2.2 转换，你准备好了吗？

决定是否将农场转换为有机生产方式之前，农民应明白有机生产对于农场的含义。可从培训班、技术资料和专业咨询等方式获得知识。农场中所有人，通常是农场家庭成员，都应参与决策过程。下一步，了解农场的情况，考虑有机农场的要求，以确定需要进行哪些调整。在这个过程中，专家、有经验的有机农民可以提供很大帮助。为了熟悉有机农业生产方法，确定其是否适合当地条件，可以先进行小型试验。根据讨论、分析和其他人的实践结果，农民和家庭成员才能更好的决定是否进行有机生产。

- 家庭成员之间对农场如何发展很协调
- 扎实的有机农业知识
- 转换期收入下降时仍能保证生活安全
- 农场生产适合当地地理位置。



幻灯片 7.2.2(2)：准备转换

## 制定农场生产的目标

所有家庭成员对有机转换的认识相同吗？他们各自的期望是什么，有什么目标？农场家庭应坐在一起，共同商定他们希望从有机转换中获得什么。这个过程很重要，对有机转换后面的步骤有直接影响。除了收入，还应考虑自家消费食品（谷物、红薯、水果、蔬菜、奶、蛋、肉等）、薪炭量、每个家庭成员的工作量（性别方面）等因素。同时，应该分析目标是否切合实际。

决定农场目标的一个重要问题是：产品是否要以较高价格出售。如果产品出售时想使用有机标签或标志，认证就是很重要的一个问题（见 2.3）



幻灯片 7.2.2(3): 家庭成员各自的转换目标

## 农场分析

为改善转换过程和克服阻碍，应认真分析农场当前状况。农场当前的某些条件可能有利于转换，而有些条件可能是障碍，必须尽快寻找解决办法。

## 分组活动：分析某个农场

用附录 8.1 有机农场转换提供的模板分析一个农场。如果大家愿意讨论其各自的情况，找自己有农场的学员或邀请其他的农民。如果可能，组成小组或学员合伙对某个农场进行分析，要求小组汇报其结果。

应分析下面的因素：

- 农场家庭，他们尝试新事物的能力、对有机的理解和动机
- 土地的大小和质量、气候及环境条件。
- 土壤类型、肥力及结构、水分有效性、当前管理措施。
- 当前作物体系，作物对条件的适宜性，对单种作物的依赖性。
- 养分供应靠自家农家肥还是外部购买肥料。
- 当前病虫害、杂草的管理措施及其扩散的压力。
- 农场牲畜的种类和数量，农家肥重要性，饲料的生产。
- 机械化（工具、机器），建筑物（棚屋、坑、梯田等）
- 产品的销售，生计维持
- 是否有劳动力，全部工作负担，农忙季节
- 农场经济情况，收入来源、深度、贷款来源

7.2 Conversion to Organic Farming (4)

转化前的几个问题

- 农场该做哪些必要的调整？
- 生产过程中将会遭遇什么样的困难？
- 怎样解决额外的工作量？
- 怎样判断投资的必要性？
- 经济上将会遇到什么困难？
- 转移是否能成功？
- 谁来指导我们？
- 谁来购买我们的有机产品？
- 怎样做好转化的准备工作？



FIBL IFOAM  
Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics

幻灯片 7.2.2(4):进行有机农业转换时应考虑的问题

## 检查有机农场的方法

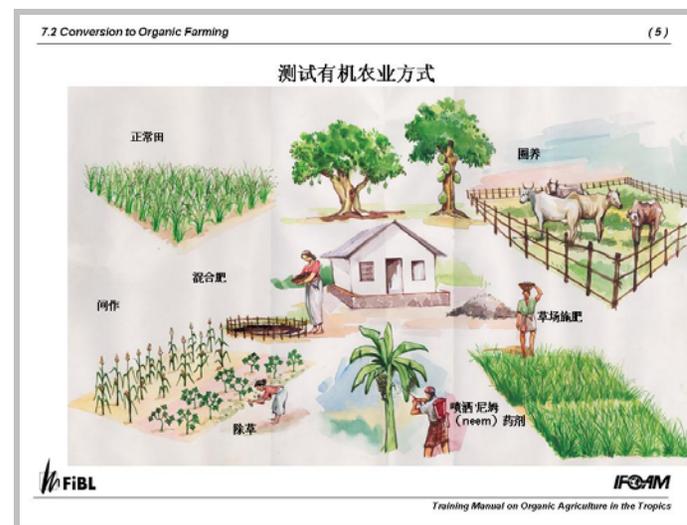
当前的农业生产方式越符合有机农业的原则，就越容易转换。决定全部转换为有机农作之前，农民可以在农场上进行有机方法的试验。如果要推行新的生产方法，首先应进行小范围的试验，让农民确保是否符合当地条件，避免将来带来更大损失。

对植物生产，下面方法可以单个地块进行考查：

- 结合新作物轮作或混作。
- 商品有机肥的效果
- 多年耕作中进行豆科作物覆盖
- 用天然农药控制病虫害

对畜牧业，下面是一些经验：

- 增加畜禽户外和牧场面积
- 种植饲料作物代替精饲料
- 尝试草药治疗替代兽医疗法



幻灯片 7.2.2(5): 试验有机生产方式的方案 ( 尼姆——印楝素 )

### 7.2.3 转换计划

#### 转换计划

好的计划是成功的一半！一旦决定进行有机转换，就要计划农场应采取实施的措施。转换计划会防止转换期遇到太多困难：它能预防大的问题、减少风险、避免错误投资、持续鼓励有关人员尽其努力。总之，应该意识到投资越高，农场的改变措施越多，风险就越大，好的计划就越重要。

转换计划的第一步是根据目前情况、农场目标和有机农场的要求，确定需要进行哪些调整。理想的生产体系不可能一夜之间建起来，如果有一个时间表就能逐步完成调整措施。记住要通过有机认证，正式的转换期只能是从满足标准的最低要求之日算起。

#### 模板:有机农作转换计划

主题	必要补充	1 <sup>1</sup>
<u>土壤管理</u>	增加有机质含量，防止土壤侵蚀	• •
<u>作物体系</u>		
<u>植物营养</u>		

说明：转换计划模板。第二行举例说明了应如何填写。

#### 参观：转换计划

组织学员到准备进行有机转换的农场进行实地考察。可能的话每4-5个人为一组，派到不同农场中。学员要与农民及其家庭成员共同讨论有机转换的可能性，他们的目标、可能遇到的困难等。他们要浏览农场分析的问题清单并记住要点，其次，与农民一起制定一个简单的调整主要措施的转换计划。回到课堂后，让各小组汇报其观察结果。农田考查之后学员可能会建议农民对清单和转换计划

进行必要调整。参观的结果会说明，各因素对所考查的农场的重要性并不相同。

## 8 附录

### 8.1 练习材料

下面几页是推荐的互动练习的培训材料。

## 例 1 一周培训时间安排

## 1.2.2

8.1.1 时间	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五
9.00	培训介绍	有机质量管理体系	参观附近有机农场	混作与轮作	畜牧业
	互相介绍，与会人员的期望	/国家认证项目	参观农场，访问农民	肥料和堆肥	有机农业转换
11.00	<b>茶歇</b>				
11.15	什么是有机农业？	有机农业标准-综述	有机农场的养分循环	病虫害与杂草的有机管理	小农户认证和内部控制体系(ICS)
	有机农业的发展	详细的国家有机标准			
13.00	<b>午餐</b>				
14.00	农业的变化-以时间为主线	土壤-一个活的生物体	堆肥：理论与实践	有机产品的加工和贸易	总结部分：有机农业的整体视角
	遍布全球的有机农业	如何让土壤肥沃？	有机畜牧业		培训的反馈
16.00	<b>下午茶</b>				
16.15	为什么要进行有机农业	防止水土流失	讨论总结：返回培训中心	出口有机产品	组织者课程评估，后续工作
	有机农业的缺陷	覆盖			
18.00	<b>休息</b>				
19.00	小组讨论：国内市场的发展	/有机农业录像片	有机农民咨询体系的计划	与有机积极分子的讨论会	

20.15	晚餐
-------	----

### 培训项目安排单独的模板

### 1.2.2

日期: \_\_\_\_ 天, \_\_ / \_\_ /200\_\_

何时	No.	会议内容	主题、细节	教学实践方式	涉及人员	必要准备
		<b>茶歇</b>				
11.15 (30 min)	1.3	有机农业的原则和目标	森林与农场的对照, IFOAM 理论原则, 以实例解释	以图 2.1.1a, 3.4.2a, IFOAM 原则复印件, 农场幻灯片等讲课;	AB, CD	整理幻灯片, 投影仪, 复印资料
(15 min)		讨论当地农业体系	当地农场符合哪些原则? 哪些应当改进?	讨论, 黑板上记下提出的建议	AB, all	原则关键词写在黑板上
		<b>午餐</b>				

		<b>茶歇</b>				
		<b>休息</b>				
		<b>晚餐</b>				

2.1.2

<b>检查表：有机农业与传统农业的异同？</b>		
<b>标准要求</b>	<b>当地传统农业</b>	<b>检查</b>
不使用合成肥料		
养分的供应基于有机原料的循环		
没有生物质的燃烧		
不能砍伐天然林		
提高土壤肥力的措施		
防止水土流失		
不使用合成农药		
提高植物健康的预防措施		

作物多样化		
生物多样性的保持		
水分可持续利用		
友好的动物养殖和圈舍		
农场动物有足够空间自由活动		
不能伤害农场动物		
动物饲料来自有机农场		
不能使用预防性抗生素和生长调节剂		
社会公正		

样板: IFOAM 基本标准主题: \_\_\_\_\_ 章节: \_\_\_\_\_

2.3.2

No	标准要求	农场相关实际情况


3.1.1

<b>土壤评估调查表</b>	<b>土壤样品来源:</b>
<p>触觉性能 ( 感觉它 )</p> <p>取一茶匙土壤放在手上</p> <p>很粗糙? → 含砂较多</p> <p>光滑但是不粘? → 淤泥较多</p>	<p>土壤在手指间的感觉怎样?</p>

<p>光滑而且较粘？→粘土含量较多</p> <p><b>将土壤做成一个结实的方块，试着将方块滚成圆柱。</b></p> <p>不能成圆柱 → 砂土或砂壤土</p> <p>可以成圆柱 → 壤土或粘土</p> <p><b>如能成圆柱，试着弯成环</b></p> <p>不能成环 → 壤土</p> <p>能成环但外部有裂痕 → 轻粘土</p> <p>成牢固的环没有裂痕 → 重粘土</p>	<p>土壤很粘，能形成方块和圆柱吗？</p> <p>能否形成稳定的环？</p>
<p><b>视觉性能 (看它)</b></p> <p>观察土壤的颜色。形成这种颜色的原因可能是什么？</p> <p>你能看到植物残体结构吗？哪些？</p> <p>能看到土壤有机体的痕迹吗？哪些？</p>	
<p><b>嗅觉</b></p> <p>能闻到土壤的味道吗？什么味道？</p>	
<p><b>位置信息</b></p> <p>土壤样品取自何地，这种土壤在什么地方比较常见？</p>	

1/2

<p>这种地方通常如何利用这些土壤？种植哪些作物？</p>	
<p><b>这种土壤适于农业利用吗？</b></p> <p>保水效果好吗？会引起淹水吗？</p> <p>适宜耕种吗？土壤结构好吗？</p> <p>你觉得能在这种土壤中找到蚯蚓吗？</p> <p>养分丰富吗？你会种植哪些作物？</p>	
<p><b>这种土壤如何提高肥力？</b></p> <p>土壤培育，耕种</p> <p>培肥，堆肥</p> <p>植物覆盖，覆盖</p> <p>轮作，休耕</p>	
<p><b>评论</b></p>	

2/2

## 覆盖评估一览表

3.6.2

需要评定项	重要性	期望利益	适宜材料
/作物种植中水土流失的风险	低  — — — —  高	低  — — — —  高	茎秆，小枝，稻草等缓慢分解材料
保水需求	低  — — — —  高	低  — — — —  高	茎秆，小枝，稻草等缓慢分解材料
要改善土壤结构	低  — — — —  高	低  — — — —  高	都可
要抑制杂草	低  — — — —  高	低  — — — —  高	都可
覆盖物供应养分	低  — — — —  高	低  — — — —  高	快速分解材料如鲜叶、堆肥、碎豆科植物等

损害评估	重要性	预期危害	避免材料
有害生物激增的风险	低  — — — —  高	低  — — — —  高	茎秆、小枝、稻草等缓慢分解材料
前茬作物病虫害细菌的存活	低  — — — —  高	低  — — — —  高	感染作物残茬
氮素固定风险	低  — — — —  高	低  — — — —  高	富碳材料如秸秆，豆荚、锯屑。

### 覆盖还是堆肥？

有特别的：

- 要建立腐殖质？
- 要快速释放养分？
- 要消灭杂草种子？
- 要杀死病菌？

→堆肥可能是更好的选择

有特别的：

- 要抑制杂草？
- 要防止水土流失？
- 要保持土壤水分？
- 堆肥运输过程较为困难？

→覆盖会是更好的选择

### 模板:两种牛生产方式的经济行为的对比

项目	品种 A	品种 B
<b>投资 ?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 仔牛的成本</li> <li>• 奶牛的成本</li> </ul>		
<b>维持</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 每年购买的饲料</li> <li>• 每年兽医的支出</li> </ul>		
<b>牛奶产量</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 升/天</li> <li>• 升/年</li> <li>• 高产年份</li> <li>• 升/牛</li> </ul>		

<b>其他用途</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 肉</li><li>• 畜力</li><li>• 粪</li></ul>		
--	--	--

## 对农场进行有机转换的评估

农户姓名 ..... 评估人 ..... 日期 .....

特点	有利条件	不利条件	解决问题的措施
<b>农场家庭</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 能力</li> <li>• 知识</li> <li>• 动机</li> <li>• 合同</li> </ul>			
<b>农场规模</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 位置</li> <li>• 周围环境</li> <li>• 气候</li> </ul>			
<b>土壤</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 培育的选择</li> <li>• 作物轮种</li> <li>• ( 氮供应, 土壤覆盖 )</li> <li>• 杂草管理</li> <li>• 植物保护</li> </ul>			

<b>机械化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 马梳</li> <li>• 农场肥料</li> </ul>			
<b>建筑物</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 液体肥料坑</li> <li>• 小屋</li> </ul>			

1/2

特点	有利条件	不利条件	困难的可能解决办法
<b>畜牧业</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 牲畜产品</li> <li>• 农场肥料</li> </ul>			
<b>营养比例</b>			
<b>饲养</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 饲料生产</li> </ul>			
<b>景观建筑</b>			
<b>营销</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 直接销售</li> <li>• 销售策略</li> </ul>			

<u>劳动力经济</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 支出</li> <li>• 工作高峰</li> </ul>			
<u>商务管理</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 农业活动的收入</li> <li>• 深度</li> <li>• 财政情况</li> </ul>			
<u>全面评估</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 独特性</li> </ul>			

2/2

## 模板:有机转换计划

主题	必要的调整/转换	第一步	第二步	第三步
<u>土壤管理</u>	增加有机质含量，防止土壤侵蚀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 停止焚烧作物秸秆</li> <li>• 沿等高线播种</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 雨季来临前秸秆覆盖</li> <li>• 收获后播种绿肥</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 种植树篱获得更多生物量</li> <li>• 建造边界，沿边界种草</li> </ul>
<u>作物体系</u>				
<u>植物营养</u>				
<u>作物保护</u>				
<u>畜牧业</u>				
<u>销售</u>				

## 8.2 资源

下面列出的文件是南部和北部国家有关机构与本手册相关的资料，或者是作者收集的材料。它们主要是一些培训材料和参考书目。这一清单还不齐全。

### 8.2.1 参考文献 ( 根据主题和题目分类 )

(详细参考书见 8.2.2)

#### 培训材料

A Trainer's Guide for Participatory Learning and Action (*Pretty, Jules.N., Guijit, Irene et al.*)

Agricultural Extension. Guidelines for extension workers in rural areas (*Bolliger, E., Reinhard, P. et al., 1994*)

Directorio Instituciones Capacitacion Agroecologica (*MAELA, International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM /, 1997*)

Directory of training and education opportunities for tropical organic agriculture (*van Beuningen, Coen and Witte, Rob, 1996*)

Modules for Discussing Participatory Development of Agricultural Innovations on Farmers Fields (*Scheuermeier, Ueli; Zellweger, Tonino, 1999*)

Proposed Basic IFOAM Organic Agriculture Curriculum for Africa (*KIOF, Kenya Institute of Organic Farming, 1999*)

#### 有机农业概论

Agricultura organica – fundamentos para la region andina (*Benzing, Albrecht, 2001*)

Agricultura Organica (*Céspedes, Cecilia L.; Carvajal, Paula M., 1999*)

Agricultura sustentable en el tropico. Principios, Estrategias y Practica (*Acevedo, Alvaro, 2000*)

Agriculture in African Rural Communities. Crops and Soils (*Dupriez, H. and De Leener, P., 1995*)

Agroecologia. Bases científicas para una agricultura sostenible (*Altieri, Miguel A., 1997*)

Basic Principles of Organic Agriculture (*Naturland, 2000*)

ECOFARMING PRACTICES for tropical smallholdings (*Kotschi, Johannes; gtz, 1990*)

Field notes on organic farming (*Njoroge, John Wanjau, 1994*)

Growing Food in Times of Drought (*Foundations, Food Garden*)

How to Grow a Balanced Diet: A handbook for community workers (*Burgess, Ann; Maina, Grace; Harris, Philip; Harris, Stephanie, 2000*)

Introdução à Agricultura Orgânica. Normas e Técnicas de Cultivo (*Penteado, Silvio Roberto, 2000*)

Introduccio a l'Agricultura Ecologica (*Manresa, Amics de l'Escola Agrària de, 1999*)

Manual de Agricultura Ecologica. Una introduccion a los principios basicos y su aplicacion (*Kolmans, Enrique; Vasquez, Darwin, 1996*)

Organic Farming (*Lampkin, Nicolas, 1990*)

Organic farming in Kenya (*KIOF, Kenya Institute of Organic Farming, 1990*)

Subsistence Agriculture Improvement. Manual for the Humid Tropics (*Goeltenboth, F, 1990*)

Training Manual (*Foundations, Food Garden*)

Training Manual on Organic Farming in Medium and High Potential Areas (*Njoroge, John Wanjau, 1999*)

Training Module for Tropical and Subtropical Organic Farming  
(Bioherb/GTZ)

What is organic farming? (HDRA, The Henry Doubleday Research Association)

### 土壤

Contour farming with living barriers (Neighbors, World)

Introduction to soil and water conservation practices (Neighbors, World)

Soil and Soil Fertility. Training modules on improved soil fertility management. (Forster, Dionys, 2000)

Soil fertility management (Neighbors, World, 1996)

Soil fertility management. Practices and technologies. An illustrated guide for extension workers (Njoroge, John Wanjau et al.)

Soil Fertility Management (van Schöll, L., 1998)

Sustaining growth. Soil fertility management in tropical smallholdings (Mueller-Saemann, K. M. and Kotschi, J., 1994)

The Persisting Ecological Constraints of Tropical Agriculture (Wolfgang Weischet, Cesar N. Caviedes, 1995)

Waterharvesting and Soil Moisture Retention (Anschütz, J., Kome, A. et al., 1997)

### 植物营养和作物多样化

Agroforestry (Brils, C., van de Ende, P. et al., 1994)

Agroforestry for Soil Management (Young, Anthony, 1997)

Biofertilizante liquido enriquecido. Todo lo que debe saber sobre esta técnica de bajo costo y excelentes resultados (IDMA, Instituto de desarrollo y medio ambiente, 2000)

Composting in the Tropics (HDRA, The Henry Doubleday Research Association)

Composting in the Tropics II (HDRA, The Henry Doubleday Research Association)

Experiencias sobre cultivos de cobertura y abonos verdes (COSECHA, CIDICCO; IIRR, 1997)

Family forests (Neighbors, World)

Green manuring and other forms of soil improvement in the tropics (Brandjes, P., van Dongen, P. et al., 1989)

Guia para el Establecimiento de Sistemas Agroforestales (Milz, Joachim, 2001)

Managing Manure to Sustain Smallholder Livelihoods in the East African Highlands (HDRA, The Henry Doubleday Research Association, 2001)

Planting Tree Crops (Neighbors, World)

The preparation and use of compost (Inckel, M., de Smet, P. et al., 1990)

Preparation and Value of Compost (Forster, D.)

Tree Species (HDRA, 2000)

### 病虫害及杂草管理

Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems (Altieri, M. A., 1994)

Conserving Natural Enemies (Bioscience, CABI, 2000)

Disease Control (HDRA, 2000)

Green Manures/Cover Crops (HDRA, The Henry Doubleday Research Association)

Green Manures (HDRA, 2000)

Natural Crop Protection in the Tropics. Letting information come to life (Stoll, Gabriele, 2000)

Natural pest and Disease Control (HDRA, The Henry Doubleday Research Association)

Natural Pesticides (HDRA, 2000)

The Neem Tree (HDRA, The Henry Doubleday Research Association)

Pest Control (HDRA, 2000)

Understanding Natural Enemies (Bioscience, CABI, 2000)

Weed Control (*HDRA, The Henry Doubleday Research Association*)

### 畜牧业

Dairy cattle husbandry (*Bonnier, P., Maas, A. et al., 1996*)

Especialización en Ganadería Ecológica. Manresa, del 30 de Marzo al 4 de Abril 1996 (*Pereira, Carmen, 1999*)

Natural veterinary medicine. Ecoparasites in the tropics (*Matzigkeit, Uly, 1990*)

### 农场经济

Farm planning (*Neighbors, World*)

How to Certify Your Organic Produce for Export (*HDRA, 2001*)

Integrated farm management (*Neighbors, World*)

Manual de garantía de calidad. La producción ecológica en organizaciones de pequeños agricultores (*Augstburger, Franz, 2000*)

Marketing for small-scale producers (*de Veld, A., 2000*)

Tools for Agriculture. A buyer's guide to appropriate equipment (*Publications, Intermediate Technology, 1985*)

### 特有作物

Bananas (*Naturland, 2000*)

Brazil Nuts (*Naturland, 2000*)

Cashew Nuts (*Naturland, 2000*)

Cocoa (*Naturland, 2000*)

Coffee (*Naturland, 2000*)

Cotton (*Naturland, 2000*)

Date Palm (*Naturland, 2000*)

Developing Sustainable Cocoa Production Systems (*Bioscience, CABI, 2000*)

El café ecológico. Algunas recomendaciones para su cultivo,

procesamiento y comercialización (*Castaneda, Polly y Oscar, 2000*)

Especialización en fruticultura ecológica (*Gazquez, Nuria, 1999*)

Especialización en Horticultura Ecológica (*Sisquella i Montagut, Mireia, 2000*)

Fruit Growing in the Tropics (*van Ee, Simone, 1995*)

Guía para la Caficultura Ecológica (*Fischersworing Hömberg, Rosskamp Ripken, 2001*)

Hibiscus (*Naturland, 2000*)

Macadamia Nuts (*Naturland, 2000*)

Mango (*Naturland, 2000*)

Manual práctico del cultivo biológico del café orgánico (*Sanchez Lopez, Roberto, 1990*)

Organic Coffee, Cocoa and Tea (*SIPPO, 2002*)

Papaya (*Naturland, 2000*)

Peanut (*Naturland, 2000*)

Pepper (*Naturland, 2000*)

Pineapple (*Naturland, 2000*)

Producción Ecológica de Planta Aromática y Medicinal (*Palacio Sanchez, Roland, 1999*)

Rice (*Naturland, 2000*)

Sesame (*Naturland, 2000*)

Sugar Cane (*Naturland, 2000*)

Tea (*Naturland, 2000*)

The Vegetable Garden in the Tropics (*Waaijenberg, H., 1994*)

Vanilla (*Naturland, 2000*)

### 8.2.2 参考文献 ( 据作者/编者分类 )

- Acevedo, Alvaro (2000). Agricultura sustentable en el tropico. Principios, Estrategias y Practica. Armero Guayabal, Colombia, Acevedo, Alvaro. 244 p.
- Altieri, M. A. (1994). Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems. New York, London, Norwood, Food Products Press. 185.
- Altieri, Miguel A. (1997). Agroecologia. Bases cientificas para una agricultura sustentable. La Habana, CLADES. 249 p.
- Anschütz, J., Kome, A., et al. (1997). Waterharvesting and Soil Moisture Retention. Wageningen, Agromisa Foundation. 90-72746-75-9.
- Augstburger, Franz (2000). Manual de garantia de calidad. La produccion ecologica en organizaciones de pequenos agricultores. Gräfelfing, Naturland. 37 y anexos.
- Benzing, Albrecht (2001). Agricultura organica – fundamentos para la region andina. Villingen-Schwenningen, Neckar-Verlag. ISBN 3-7883-1912-7. 682 p.
- Bioherb/GTZ, Ed. Training Module for Tropical and Subtropical Organic Farming. Witzenhausen, Bioherb. 120 p.
- Bioscience, CABI, Ed. (2000). Conserving Natural Enemies. Farmer Participatory Training and Research Programme. Working with Natural Enemies Series. Ascot, CABI Bioscience. 249 p. plus tables.
- Bioscience, CABI, Ed. (2000). Developing Sustainable Cocoa Production Systems. Ascot, CABI Bioscience.
- Bioscience, CABI, Ed. (2000). Understanding Natural Enemies. Farmer Participatory Training and Research Programme. Working with Natural Enemies Series. Ascot, CABI Bioscience. 74 p.
- Bolliger, E., Reinhard, P., et al. (1994). Agricultural Extension. Guidelines for extension workers in rural areas. Lindau, LBL. 3-908001-20-X.
- Bonnier, P., Maas, A., et al. (1996). Dairy cattle husbandry. Wageningen, NL, Agromisa. 90-72746-64-3.
- Brandjes, P., van Dongen, P., et al. (1989). Green manuring and other forms of soil improvement in the tropics. Wageningen, agromisa.
- Brils, C., van de Ende, P., et al. (1994). Agroforestry. Wageningen, NL, Agromisa. 90-72746-64-3.
- Burgess, Ann; Maina, Grace; Harris, Philip; Harris, Stephanie (2000). How to Grow a Balanced Diet: A handbook for community workers. London, VSO Voluntary Service Overseas. ISBN 0 95090 50 6 2. 229 p.
- Castaneda, Polly y Oscar, Ed. (2000). El café ecologico. Algunas recomendaciones para su cultivo, procesamiento y comercialisacion. Agricultura sostenible. Guatemala, Vecinos Mundiales Guatemala. ISBN 99922-69-25-1. 221 p.
- Céspedes, Cecilia L.; Carvajal, Paula M., Ed. (1999). Agricultura Organica. Chillan, Chile, Instituto de investigaciones agropecuarias. 192 p.
- COSECHA, CIDICCO; IIRR;, Ed. (1997). Experiencias sobre cultivos de cobertura y abonos verdes. Cornell, CIDICCO. 131 p.
- de Veld, A. (2000). Marketing for small-scale producers. Wageningen, NL, Agromisa. 90-72746-93-7.
- Dupriez, H. and De Leener, P. (1995). Agriculture in African Rural Communities. Crops and Soils. London, Macmillan Publishers Ltd.
- Fischersworing Hömberg, Roskamp Ripken (2001). Guia para la Caficultura Ecologica. Eschborn, GTZ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. 153 p.
- Forster, D. Preparation and Value of Compost. Zollikofen, SHL.

- Forster, Dionys (2000). Soil and Soil Fertility. Training modules on improved soil fertility management. Zollikofen, SHL.
- Food Garden Foundations, Ed. Growing Food in Times of Drought. Craighall, Food Garden Foundations. 26 p.
- Food Garden Foundations, Ed. Training Manual. Craighall, Food Garden Foundations. 57 p.
- Gazquez, Nuria (1999). Especializacion en fruticultura ecologica. Manresa, Amics de l'Escola Agrària de Manresa. 93 p.
- Goeltenboth, F (1990). Subsistence Agriculture Improvement. Manual for the Humid Tropics, Josef Markgraf. 9980 73 001 3. 230 p.
- HDRA, Ed. (2000). Disease Control. Disease Control. Coventry, HDRA.
- HDRA, Ed. (2000). Green Manures. Green Manures. Coventry, HDRA.
- HDRA, Ed. (2000). Natural Pesticides. Natural Pesticides. Coventry, HDRA.
- HDRA, Ed. (2000). Pest Control. Pest Control. Coventry, HDRA.
- HDRA, Ed. (2000). Tree Species. Tree Species. Coventry, HDRA.
- HDRA, Ed. (2001). How to Certify Your Organic Produce for Export. Information Sheet. Coventry, HDRA. 4 p.
- HDRA, Ed. Composting in the Tropics. Coventry, The Henry Doubleday Research Association HDRA. 18 p.
- HDRA, Ed. Composting in the Tropics II. Coventry, The Henry Doubleday Research Association HDRA. 21 p.
- HDRA, Ed. Green Manures/Cover Crops. Coventry, The Henry Doubleday Research Association HDRA. 12 p.
- HDRA, Ed. Natural pest and Disease Control. Coventry, The Henry Doubleday Research Association HDRA. 17 p.
- HDRA, Ed. The Neem Tree. Coventry, The Henry Doubleday Research Association HDRA. 15 p.
- HDRA, Ed. Weed Control. Coventry, The Henry Doubleday Research Association HDRA. 12 p.
- HDRA, Ed. What is organic farming? Coventry, The Henry Doubleday Research Association HDRA. 22 p.
- HDRA, Ed. (2001). Managing Manure to Sustain Smallholder Livelihoods in the East African Highlands. Coventry, Kenya Institute of Organic Farming KIOF; International Livestock Research Institute; The Henry Doubleday Research Association HDRA. ISBN 0 9053343 33 6. 32 p.
- IDMA, Instituto de desarrollo y medio ambiente, Ed. (2000). Biofertilizante liquido enriquecido. Todo lo que debe saber sobre esta técnica de bajo costo y excelentes resultados. Lima, Instituto de desarrollo y medio ambiente. 39 p.
- Inckel, M., de Smet, P., et al. (1990). The preparation and use of compost. Wageningen, agromisa.
- KIOF, Ed. (1990). Organic farming in Kenya. Nairobi, Kenya Institute of Organic Farming KIOF. 80 p.
- KIOF, Ed. (1999). Proposed Basic IFOAM Organic Agriculture Curriculum for Africa. Nairobi, Kenya Institute of Organic Farming KIOF. 70 p.
- Kolmans, Enrique; Vasquez, Darwin (1996). Manual de Agricultura Ecologica. Una introduccion a los principios basicos y su aplicacion. Managua, MAELA-SIMAS. 222 p.
- Kotschi, Johannes; gtz, Ed. (1990). ECOFARMING PRACTICES for tropical smallholdings. Tropical Agroecology. Weikersheim, Verlag Josef Margraf. ISBN 3-8236-1184-4; ISSN 0935-9109. 185 p.
- Lampkin, Nicolas (1990). Organic Farming. Ipswich, Farming Press.

- MAELA / IFOAM, Ed. (1997). Directorio Instituciones Capacitacion Agroecologica. Tholey-Theley, International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM.
- Manresa, Amics de l'Escola Agrària de, Ed. (1999). Introduccio a l'Agricultura Ecologica. Manresa, Amics de l'Escola Agrària de Manresa. 123 p.
- Matzigkeit, Uly (1990). Natural veterinary medicine. Ecoparasites in the tropics. Weikersheim, Verlag Josef Margraf. ISSN 0935-9109; ISBN 3-8236-1195-X. 183 p.
- Milz, Joachim, Ed. (2001). Guia para el Establecimiento de Sistemas Agroforestales. La Paz, DED Servicio Aleman de Cooperacion Social-Tecnica; dedbolivia@unete.com. 91 p.
- Mueller-Saemann, K. M. and Kotschi, J. (1994). "Sustaining growth. Soil fertility management in tropical smallholdings." Weikersheim 486.
- Naturland (2000). Bananas. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland, Ed. (2000). Basic Principles of Organic Agriculture. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland. 19 p.
- Naturland (2000). Brazil Nuts. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Cashew Nuts. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Cocoa. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Coffee. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Cotton. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Date Palm. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Hibiscus. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Macadamia Nuts. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Mango. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Papaya. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Peanut. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Pepper. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Pineapple. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Rice. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Sesame. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Sugar Cane. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Tea. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Naturland (2000). Vanilla. Gräfelfing, DE. www.naturland.de, Naturland.
- Neighbors, World, Ed. Contour farming with living barriers. Practical guide to dryland farming series. Oklahoma City, World Neighbors. 38 p.
- Neighbors, World, Ed. Family forests. Practical guide to dryland farming series. Oklahoma City, World Neighbors. 42 p.
- Neighbors, World, Ed. Farm planning. Practical guide to dryland farming series. Oklahoma City, World Neighbors. 34 p.
- Neighbors, World, Ed. Integrated farm management. Practical guide to dryland farming series. Oklahoma City, World Neighbors. 36 p.

- Neighbors, World, Ed. Introduction to soil and water conservation practices. Practical guide to dryland farming series. Oklahoma City, World Neighbors. 42 p.
- Neighbors, World, Ed. Planting Tree Crops. Practical guide to dryland farming series. Oklahoma City, World Neighbors. 36 p.
- Neighbors, World, Ed. (1996). Soil fertility management. Practical guide to dryland farming series. Oklahoma City, World Neighbors. 31 p.
- Njoroge, John Wanjau, Ed. (1994). Field notes on organic farming. Nairobi, Kenya Institute of Organic Farming KIOF. 70 p.
- Njoroge, John Wanjau (1999). Training Manual on Organic Farming in Medium and High Potential Areas. Nairobi, Kenya Institute of Organic Farming KIOF. ISBN 9966-9977-0-9. 147 p.
- Njoroge, John Wanjau et al., Ed. Soil fertility management. Practices and technologies. An illustrated guide for extension workers. Nairobi, Kenya Institute of Organic Farming KIOF. 48 p.
- Palacio Sanchez, Roland (1999). Produccion Ecologica de Planta Aromatica y Medicinal. Manresa, Amics de l'Escola Agrària de Manresa. 91 p.
- Penteado, Silvio Roberto (2000). Introduçao à Agricultura Orgânica. Normas e Técnicas de Cultivo. Campinas, Grafimagem. 113 p.
- Pereira, Carmen (1999). Especialisacion en Ganaderia Ecologica. Manresa, del 30 de Marzo al 4 de Abril 1996. Manresa, Amics de l'Escola Agrària de Manresa.
- Pretty, Jules.N., Guijit, Irene, et al., Eds. A Trainer's Guide for Participatory Learning and Action. London, IIED, <http://www.iied.org/bookshop>.
- Publications, Intermediate Technology, Ed. (1985). Tools for Agriculture. A buyer's guide to appropriate equipment. London, Intermediate Technology Publications. ISBN 0 946688 36 2. 264 p.
- Sanchez Lopez, Roberto, Ed. (1990). Manual practico del cultivo biologico del cafe organico. Culemborg, S.O.S. Wereldhandel. 333 p.
- Scheuermeier, Ueli; Zellweger, Tonino (1999). Modules for Discussing Participatory Development of Agricultural Innovations on Farmers Fields. Lindau, Switzerland, LBL, Swiss Center for Agricultural Extension. ISBN 3-906776-04-2.
- SIPPO, Ed. (2002). Organic Coffee, Cocoa and Tea. Zürich, SIPPO, FiBL, Naturland. ISBN 3-906081-06-0. 100 p.
- Sisquella i Montagut, Mireia (2000). Especializacio en Horticultura Ecologica. Manresa, Amics de l'Escola Agrària de Manresa. 129 p.
- Stoll, Gabriele (2000). Natural Crop Protection in the Tropics. Letting information come to life. Weikersheim, Margraf Verlag. ISBN 3-8236-1317-0. 376 p.
- van Beuningen, Coen and Witte, Rob, Eds. (1996). Directory of training and education opportunities for tropical organic agriculture. Tholey-Theley, International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM.
- van Ee, Simone (1995). Fruit Growing in the Tropics. Wageningen, Agromisa.
- van Schöll, L. (1998). Soil Fertility Management. Wageningen, Agromisa Foundation.
- Waaijenberg, H. (1994). The Vegetable Garden in the Tropics. Wageningen, Agromisa. 90-72746-53-8.
- Wolfgang Weischet, Cesar N. Caviedes (1995). The Presisting Ecological Constraints of Tropical Agriculture, Blackwell Science. 336 p.
- Young, Anthony (1997). Agroforestry for Soil Management. Wallingford, CABI. ISBN 0 85199 189 0. 320 p.

### 8.2.3 有机农业教育资料网址

Agrecol	<a href="http://www.agrecol.de/">www.agrecol.de/</a> ; <a href="http://www.agrecolandes.org/">www.agrecolandes.org/</a> ;
Agromisa	<a href="http://www.agromisa.org/agrodok/">www.agromisa.org/agrodok/</a>
CABI Bioscience	<a href="http://www.cabi-bioscience.org/">www.cabi-bioscience.org/</a>
FGF - Food gardens foundation	<a href="mailto:fgf@global.co.za">fgf@global.co.za</a>
FiBL – Research Institute of Organic Agriculture/	<a href="http://www.fibl.ch/">www.fibl.ch/</a>
GTZ - Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	<a href="http://www.gtz.de/">www.gtz.de/</a>
HDRA – Henry Doubleday Research Association/	<a href="http://www.hdra.org.uk/">www.hdra.org.uk/</a>
IDMA – Instituto de desarrollo y medio ambiente	<a href="http://www.geocities.com/RainForest/Vines/6274/">www.geocities.com/RainForest/Vines/6274/</a>
IFOAM – International Federation of Organic Agriculture Movements	<a href="http://www.ifoam.org">www.ifoam.org</a>

IIED – International Institute for Environment and Development	<a href="http://www.iied.org/">www.iied.org/</a>
KIOF – Kenya Institute of Organic Farming	<a href="http://www.kenyaweb.com/agriculture/organic-agri/">www.kenyaweb.com/agriculture/organic-agri/</a>
LBL – Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau	<a href="http://www.lbl.ch/internat">www.lbl.ch/internat</a>
MAELA – Movimiento Agroecologico para Latinoamerica y el Caribe	<a href="http://www.maela-net.org/">www.maela-net.org/</a>
Naturland	<a href="http://www.naturland.de/">www.naturland.de/</a>
SHL – Swiss College of Agriculture	<a href="http://www.shl.bfh.ch/">www.shl.bfh.ch/</a>
VSO – Voluntary Services Overseas	<a href="http://www.vso.org.uk/">www.vso.org.uk/</a>
WN - World Neighbors/	<a href="http://www.wn.org/">www.wn.org/</a>