

有机农业



及其源头产品

○ 陈声明 林海萍等编著



中国环境科学出版社

有机农业 及其源头产品

○ 陈声明 林海萍等编著

江苏工业学院图书馆
藏书章

P33 33 15

中国环境科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

有机农业及其源头产品/陈声明等编著. —北京: 中国环境科学出版社 2004. 6

ISBN 7-80163-853-0

I. 有... II. 陈... III. 农业—无污染工艺 IV. S345

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 046641 号



即中国环境科学出版社环境科学编辑部。
工作室以出品环境类图书为宗旨，服务社会。
工作室同仁愿成为您的朋友。

责任编辑: 黄晓燕

出版发行	中国环境科学出版社 (100062, 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址	http://www.cesp.cn
电子信箱	sanyecao@cesp.cn
	电话号码: 010-67112735, 传真: 010-67113420
印 刷	杭州余杭华兴印刷厂
经 销	各地新华书店
版 次	2004 年 6 月第一版 2004 年 6 月第一次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	9
字 数	240 千字
定 价	19.50 元

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本工作室更换

《有机农业及其源头产品》

编 委 会

主 编	陈 声 明	林 海 萍	
副 主 编	吴 东 雷	吴 卿 荣	竺 莉 红
参编人员	马 浩 中	阮 宏 杰	李 江 遐

前 言

随着现代农业环境的恶化,食品质量的下降及不可再生能源的逐步耗竭,保护环境、食品安全、可持续发展成为当今世界人们普遍议论与关注的主题。有机农业是解决这些问题的有效途径之一。自从 20 世纪 20 年代有机农业在欧洲被提出以来,经过几十年的实践与发展,逐渐受到各国政府的重视,欧盟国家用于有机生产的农业土地面积逐年扩大,有机食品已成为西方发达国家人们消费的时尚。我国 1994 年“国家环保局有机食品发展中心”成立意味着有机农业开始起步,但在近 10 年的时间内,我国的有机农业已获得迅速发展。发展有机农业、开发有机食品被视为我国食品安全计划的重要措施,也是我国农产品在加入世界贸易组织(WTO)后突破国外“绿色壁垒”,参与国际市场竞争的重要举措。

有机农业生产的重要特点是在作物种植与畜禽养殖过程中不使用化学合成的农药、肥料、生长调节剂、饲料添加剂等物质,以及基因工程生物及其产物,而是要求遵循自然规律与生态学的原理与方法,协调种植业与养殖业的平衡,采取一系列可持续发展的农业技术,维持稳步发展的可持续农业过程。

本书分为上、下两篇。上篇为“有机农业”,阐述有机农业的生产体系,主要包括有机农业概念,发展有机农业的意义和目标;有机农业的特点及其与传统农业、生态农业的区别;有机农业的起源,主要形式,发展概况;有机农业生态工程的基本原则、概念、原理;有机农业生产的土壤管理与培肥技术,有机农业生产的病虫草

害防治技术;有机农业生产系统的轮作重要性,设计原则与轮作模式等。另外,还详细介绍了有机食品的生产技术规范等。

下篇为“源头产品”,介绍了微生物农药、有机生物肥料和微生物饲料的生产和应用技术及发展前景。微生物农药包括微生物杀虫剂、微生物杀菌剂、微生物除草剂等;有机生物肥包括根瘤菌肥、固氮菌肥、生物有机肥、钾细菌肥料、解磷微生物肥料、菌糠肥料、植物生长调节剂,微生物肥料的发展与展望等;微生物饲料包括发酵饲料、单细胞蛋白、饲用微生物添加剂、菌糠饲料等,另外,还阐明了这些源头产品的生产和应用对有机农业、有机食品的重要意义。

该著作取材新颖、内容丰富、编排合理、文字精炼,是编著者们多年从事环境保护、森林保护、生物修复、农业生物环境工程、农业生态和食品科学等教学、科研而累积的知识和经验的总结。

本书编写工作分工如下:

陈声明(浙江林学院兼职教授,浙大生科院教授)编写大纲,审稿,统稿。

林海萍(浙江林学院)审稿;统稿及参编全书各章节。

吴东雷(浙大环资学院)编写第1~7章。

吴卿荣(浙江省台州市环保局路桥分局)编写第1、2、3、9章。

竺莉红(浙江省农科院,植物保护与微生物研究所)编写第4、5、7章

马浩中(浙江省海盐环保局)编写第3、8章。

阮宏杰(浙江省长兴环保局)编写第2、10章。

李江遐(安徽农业大学)编写第4、9章。

编著者

2004年5月

目 录

前言

上篇 有机农业

第一章 有机农业概论.....	3
第一节 有机农业概念.....	3
第二节 发展有机农业的意义与目标.....	8
第三节 有机农业的哲学思想	11
第四节 有机农业与传统农业及生态农业的区别	13
第二章 有机农业的起源与发展	17
第一节 有机农业的起源及其主要形式	17
第二节 世界范围内有机农业发展状况	20
第三节 IFOAM 对世界有机农业发展的贡献	33
第三章 有机农业生态工程的基本原理	39
第一节 有机农业的基本原则	39
第二节 有机农业生态工程的概念	46
第三节 有机农业生态工程的基本原理	50

第四章 有机农业生产的土壤管理和培肥技术	57
第一节 认识土壤	57
第二节 土壤管理	68
第三节 有机农业土壤培肥技术	73
第五章 有机农业生产的病虫草害防治技术	108
第一节 病虫害的基础知识	108
第二节 有机农业病虫害防治的原理	112
第三节 有机农业生产病虫害防治实用技术	128
第四节 有机农业生产中杂草的防治	139
第六章 有机农业生产系统的轮作设计	146
第一节 轮作的重要性	146
第二节 轮作设计原则	149
第三节 有机农业生产的轮作模式	150
第七章 有机食品	153
第一节 有机食品定义和发展	153
第二节 有机食品生产的技术规范	158

下篇 源头产品

第八章 微生物农药	185
第一节 概述	185
第二节 微生物杀虫剂	188
第三节 微生物杀菌剂	215

第四节	微生物除草剂·····	224
第九章	有机生物肥料·····	234
第一节	根瘤菌肥料、固氮菌肥料及生物有机肥 ·····	234
第二节	钾细菌肥料·····	239
第三节	解磷微生物肥料·····	243
第四节	植物根际促生菌(PGPR) ·····	244
第五节	菌糠肥料·····	249
第六节	植物生长调节剂·····	250
第七节	微生物肥料发展及对策·····	254
第十章	微生物饲料·····	262
第一节	发酵饲料·····	264
第二节	单细胞蛋白(SCP) ·····	265
第三节	饲用微生物添加剂·····	269
第四节	菌糠饲料·····	274

上篇 有机农业

第一章 有机农业概论

第一节 有机农业概念

一、有机农业的定义

什么是有机农业？人们通常认为不使用农药、化肥的农业就是有机农业。这只是有机农业的必要条件，但不能体现有机农业的实际内涵。1924年德国哲学家鲁道夫·斯坦纳(Rudolf Steiner)提出生物动力农业(Biodynamic Agriculture)和1940年英国植物病理学家霍华德(Howard)提出有机农业(Organic Farming)以来，有机农业有很多定义，他们的描述有所不同，但意义相近。为了更好地理解什么是有机农业，以下介绍几个比较普遍应用的有机农业概念。

欧洲把有机农业描述为，一种通过使用有机肥料和适当的耕作措施，以达到提高土壤的长效肥力的系统。有机农业生产中仍然可以使用有限的矿物物质，但不允许使用化学肥料。通过自然的方法而不是通过化学物质控制杂草和病虫害。

美国农业部的官员在全面考察了有机农业之后，1980年给有机农业下一个比较确切的定义，即有机农业是一种完全不用或基本不用人工合成的肥料、农药、生长调节剂和畜禽饲料添加剂的生产体系。在这一体系中，在最大的可行范围内尽可能地采用作物

轮作、作物秸秆、畜禽粪肥、豆科作物、绿肥、农场以外的有机废弃物和生物防治病虫害的方法来保持土壤生产力和耕性,供给作物营养并防止病虫害和杂草的一种农业。尽管该定义还不够全面,但该定义描述了有机农业的主要特征,规定了有机农业不能做什么,应该怎么做。

国际有机农业运动联合会(IFOAM)给有机农业下的定义为:有机农业包括所有能促进环境、社会和经济良性发展的农业生产系统。这些系统将当地土壤肥力作为成功生产的关键。通过尊重植物、动物和景观的自然能力,达到使农业和环境各方面质量都最完善的目标。有机农业通过禁止使用化学合成的肥料、农药和药品而极大地减少外部物质投入,而是强调利用强有力的自然规律来增加农业产量和抗病能力。有机农业坚持世界普遍可接受的原则,并依据当地的社会经济、地理气候和文化背景具体实施。因此,IFOAM 提倡和支持发展当地和地区水平的自我支持系统。从这个定义可以看出有机农业的目的是达到环境、社会和经济三大效益的协调发展。有机农业非常注重当地土壤的质量;非常注重系统内营养物质的循环;非常注重农业生产要遵循自然规律,并强调因地制宜的原则。

上述几种对有机农业定义的描述,可以认为有机农业生产是一种强调以生物学和生态为理论基础并拒绝使用农用化学品的农业生产模式。有机农业的特点可归纳为以下三点:

- (1) 建立循环再生的农业生产体系,保持土壤的长期生产力;
- (2) 把系统内土壤、植物、动物和人类看成是相互关联的有机整体,应得到人们的同等关心和尊重;
- (3) 采用土地与生态环境可以承受的方法进行耕作,按照自然规律从事农业生产。

综合国外有机农业的定义与有机农业的特征,国家环保总局有机食品发展中心将有机农业定义为:有机农业是指在作物种植

与畜禽养殖过程中不使用化学合成的农药、化肥、生物调节剂、饲料添加剂等物质和基因工程生物及其产物,而是遵循自然规律和生态学原理,协调种植业与养殖业的平衡,采取一系列可持续发展的农业技术,维持持续稳定的农业生产过程。有机农业的核心是建立良好的农业生态体系,而有机农业生产体系的建立需要有一个过渡或有机转换过程。

二、对有机农业可能产生的误解

对于有机农业,初次接触者容易产生以下几方面的误解。

1. 有机农业就是指不用化学合成物质的天然生产

不施用任何农用化学物质,也不进行任何人工管理的农业生产系统往往被视为有机生产系统,这种理解是不对的。有机农业不施用人工合成的化学品,但并不是不要进行人工管理;相反,却强调建立平衡稳定的农业生产系统,保护土壤,防止水土流失,实现农业的可持续发展,否则不能称为有机农业生产。有些地方,尽管生产体系本身没有施用过农药、化肥,处于荒废与半荒废的状态,但水土流失现象严重,产量低,品质差,则不能被认为是有机农业生产。

2. 有机农业就是传统农业,发展有机农业是在走回头路

这一点是绝大多数人初次接触有机农业概念时最易产生的误解,也是必须澄清的事实。有机农业是由一些科学家、哲学家为了保护我们赖以生存的土壤,生产健康和安全的作物和食品的背景下提出来的,并得到一大批农业生产者通过实践证明是可行的一种农业生产方式,在世界经历了“石油农业”带来的能源、环境和食品安全危机之后得到大力提倡。它只有在生物学、生态学发展到一定程度,在人们认识到人与自然的关系只有协调起来才能促进人类的进步与发展之后才可能得到认同和推广。因此可以说有机农业是人们在高度发达的科学技术基础上重新审视人与自然关系

的结果,而不是复古和倒退。有机农业拒绝使用农用化学品,但绝不是拒绝科学。相反,它是建立在应用现代生物学、土壤学和生态知识,应用现代农业机械,作物品种,现代良好的农业生产管理方法和水土保持技术,良好的有机废弃物和作物秸秆的处理还田技术以及生物防治技术和实践基础之上的。人们听到作物生产不用农药、化肥就觉得不可思议,正是现代农业过分依赖化学工业技术,忽略了环境和生态保护的体现。

3. 有机农业的作物产量肯定比常规农业的作物产量低

产量问题是人们最关心的问题之一,也是人们对有机农业质疑之处。根据我们对德国有机农业了解的结果,有机生产作物的产量通常比常规生产低 20%~30%,但这是在规定有机生产的氮年投入量大田不能超过 $110\text{kg}/\text{hm}^2$,大棚不能超过 $330\text{kg}/\text{hm}^2$ 的前提下得到的结果。据国内草莓与蔬菜的有机栽培与完全使用化肥的常规栽培比较试验结果证明,只要有有机肥施入的量足够,则有机生产的产量比完全使用化肥的常规生产的产量要高出 10%~30%,甚至更高。应该承认,在有机农业生产体系建立期间(有机转换期间),有机作物的产量通常会比常规作物的产量低,但从长远来看,一旦建立良性的有机农业生产体系,有机生产的作物产量并不一定会比常规生产的作物产量低,且整个有机体系通过多样性种植,其综合生产力通常会高于常规体系的生产力。另外,产量高低也是一种相对的概念,通过超过系统可承受的外部物质的投入来获得过高的产量并不是有机农业追求的目标,有机农业追求的是可持续的产量与最佳的质量。

4. 有机食品是纯而又纯的零污染食品,不含任何化学残留物质

食品是否有污染物质是一个相对的概念。自然界中不存在绝对不含任何污染物质的食品。随着高精密分析仪器的检测限的提高,自然界中即使再优质的食品,也或多或少地含有一些污染物质。应该说,有机食品中污染物质的含量比普通食品低,但有机食

品并不是绝对无污染。强调有机食品的零污染,仅会导致人们过分重视对环境和最终产品的污染状况的分析,误认为只有在边远的山区才能从事有机生产,而忽视了有机农业对恢复与改善农业生态环境的意义,并忽视对整个生产过程的全程质量控制。

5. 有机农业生产仅仅是简单地对农药、化肥的替代

为了替代化肥,在有机生产中需要使用大量的有机肥。如果不注意有机肥的科学施用方法和用量,例如过量使用或使用时间不恰当,其后果不仅要影响作物的生长,还会影响作物的品质,使作物易受病虫害的危害,也会造成环境污染。另外,有机农业的土壤培肥,一方面在于首先充分循环使用系统内的营养物质,并通过激活土壤生命活力使土壤库存的养分能被作物所利用,另一方面是要采取各种措施尽量减少土壤养分的流失。因此,有机生产不是简单地用有机肥替代化肥的使用。同样,有机生产强调通过健康种植来预防病虫害的发生,生物、物理防治只是一种辅助手段。

6. 有机农业劳动力投入多,成本高,效益低

应该承认,有机农业所需的劳动力投入要比常规农业投入多,特别表现在循环利用农业废弃物(制作堆肥,施用有机肥等)和除草时的劳动力投入。有机农业生产充分利用了农业系统的废弃物,禁止了合成的农药、化肥和除草剂等农用物资的投入,减轻了对环境的污染,从而减小了社会用于治理环境污染的投入,减轻了由于环境污染对人体健康和社会造成的直接和间接经济损失。因此,有机农业产品的价值包括了环境和社会价值,其价格也比常规产品高30%~50%,甚至翻几倍。因此,有机生产的最终效益要高于常规生产。

正确地理解有机农业,消除对有机农业的误解,是发展有机农业的首要条件,只有这样才能将这种新型的农业生产方式向着一种自觉的行为并实现预期的目标。

第二节 发展有机农业的意义与目标

一、集约化农业所带来的生态危机

有机农业在 20 世纪初被提倡,1970 年代开始得到迅速发展,其主要原因是以开发廉价化石能源及工业技术装备为特征的集约化农业(或称石油农业、常规农业)在提高劳动生产率,增产农畜产品产量的同时,带来了自然资源衰竭、环境污染、生态破坏和能源损耗的严重问题,致使农业生态系统自我维持力降低,引起了生态危机。具体表现在以下几方面。

(1) 现代农业生产带来了严重的环境污染问题。大量的化肥使用是使湖泊富营养化的主要因素之一,也是地下水硝酸盐含量增加的原因。农药、除草剂的使用致使各种野生生物大量减少,破坏了生态平衡。

(2) 破坏土壤结构,土壤有机质含量减少,水土流失严重,土壤板结,生产力下降。

(3) 消耗大量的不可再生能源,是一高能耗系统。

(4) 过分集约的畜禽养殖,使动物失去了作为生命的快乐和意义,这在伦理道德上是不可接受的。

(5) 食品质量下降。作物生长快、产量高,但品质下降,而且高农药残留、硝酸盐含量是对人类健康的最直接威胁。

(6) 社会和农民的经济负担增加,增产不增收。农民的生产环境恶化,随时都有受到化学品毒害的风险。

常规农业所存在的问题就是对为什么要发展有机农业的回答。概括地讲发展有机农业有以下五种理由。