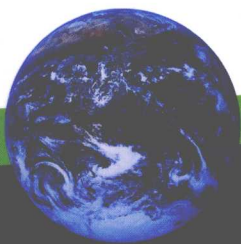


生态学重点学科丛书

北京市生态学重点学科建设项目资助



# 有机农业

曹志平 乔玉辉 主编



化学工业出版社

生态学重点学科丛书

北京市生态学重点学科建设项目资助



# 有机农业

曹志平 乔玉辉 主编



化学工业出版社

北京

本书按有机农产品“从田间到餐桌”的顺序分别介绍了有机农业的发展历史、现状与展望；着重讨论了有机农业生产的前期准备，有机农业对产地环境、生产资料、土壤培肥和植物保护等方面的技术要求以及有机农业的生产过程，重点介绍了几种代表性的粮食、蔬菜、水果和畜禽的有机生产技术，有机食品的收获后管理、食品安全，以及对加工、运输过程的特殊要求，并介绍了国际有机农业的标准体系，有机食品认证，以及有机产品的贸易与市场；最后，对有机农业课程的实习提出了一些方案与建议。

本书适合从事生态有机农业生产、科研方面的工程技术人员使用，也可以作为高等院校相关专业本科生、研究生的教材。

#### 图书在版编目 (CIP) 数据

有机农业/曹志平, 乔玉辉主编. —北京: 化学工业出版社, 2009. 11  
(生态学重点学科丛书)  
ISBN 978-7-122-06663-3

I. 有… II. ①曹…②乔… III. 农业-无污染工艺  
IV. S345

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 161668 号

---

责任编辑: 刘兴春 汲永臻  
责任校对: 陶燕华

装帧设计: 关 飞

---

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

720mm×1000mm 1/16 印张 18 1/4 字数 355 千字 2010 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 39.80 元

版权所有 违者必究

## 《生态学重点学科丛书》编写委员会

主 任：吴文良

副 主 任：李 季 孙振钧

编委会成员(按姓氏汉语拼音排序)：

曹福存 曹志平 李 季 刘云慧 刘正恩 马祥爱  
乔玉辉 尚 杰 孙振钧 王 冲 王宏燕 吴文良  
许 艇 杨喜田 于法稳 宇振荣 张洪军 赵桂慎

## 《有机农业》编写人员

主 编：曹志平 乔玉辉

副 主 编：田光明 王宏燕 陈 刚

其他编写人员：生吉萍 张 辉 刚存武 韩雪梅 申 琳 刘志华  
鲁 萍 高秀文 栾治华 伊素芹 李显军 罗 燕

# 序

生态学是一门研究生物与环境之间关系的科学，其发生和发展的整个历程都与农业有着密切的联系。半个世纪以来，在世界范围内面临重大生态环境危机的情形下，生态学以其固有的非线性思维和整体性的思想，以自身长期的科学积累为基础，积极面对挑战，在诸多的学科中脱颖而出，在世界探索可持续发展道路上，正在发挥着越来越重要的作用。在参与解决社会面临问题的过程中，生态学学科自身也得到了发展，由一门默默无闻，甚至颇受争议的学科发展至今以崭新的面目出现在当代科学的舞台，并引起了科学界和社会各界的广泛关注。

国际生态学研究在半个世纪以来发生了一系列重大的变化，生态学改变了长期以来的纯自然主义的倾向，明确提出人类是生物圈固有的组成部分，并对生态系统产生举足轻重的影响。生态学正越来越紧密地与全球及地区的社会经济发展相结合，并服务于生产实践。许多全球性以及国家的重大建设项目和热点问题均离不开生态学的参与，有关生态系统服务、生态系统分析以及生态工程设计等在区域经济发展中正发挥着越来越重要的作用。据 Elsevier 出版社的《Ecological Abstracta》统计，20 世纪 90 年代初生态学论文中有 73.2% 属基础性研究，26.8% 属于应用生态学研究，而到目前为止，生态学研究属于应用生态学的研究已占到 40%。

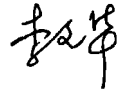
中国是一个生态脆弱、资源相对短缺、环境压力突出的国家。从 20 世纪 80 年代以来学术界和各国政府普遍关注的“人口、资源、能源、环境和粮食”等重大问题实质上在中国并未得到根本缓解。全国范围内，城市及公路的绿化和大范围的区域生态建设得到了大幅度的发展，然而更多的生态问题则隐藏到了后面。中国的生态学肩负着太多的任务，一方面它仍要继续高举火炬，揭示那些尚未被人们认识的问题和潜在风险，以照亮未来的前进方向；另一方面它还要紧握利剑，不断创新与探索，并提出解决这些问题的方法和技术。

中国农业在过去 30 余年的现代化过程中成功实现了满足人口迅速增长的食物需求，并根本性地改变了中国人口的食物消费结构，为国家的现代化和人民物质生活水平的提高奠定了坚实的基础。然而客观上说这些成就的取得是以牺牲资源环境为代价的。在未来中国农业的发展历程中，一味地移植西方高投入、高能耗、高排放、低效率的生产方式对中国来说既不可取也不可能。如何走出一条可持续发展的道路成为世界关注所在，而生态学特别是中国传统的智慧和知识必将为此做出积极的贡献。

中国农业大学生态学科是一个具有光荣历史的年轻的学科，其生态学研究 and 教

学始于 20 世纪 70 年代末，以已故辛德惠院士为代表的老一辈生态学工作者在生态学理论指导下针对黄淮海平原水盐运动调控和盐碱地改良的研究与实践取得了杰出成就，并创造性地提出了工程生态设计方法、泛生态学理论等一系列理论和方法。近年来，在几代人的努力下，该校已建立了本科-硕士-博士为一体的教学及科研体系，广泛开展了多个领域的生态学研究，并在不同领域做出了突出的成就，逐步形成了“立足华北、理实兼备、应用为主”的发展模式，为国内生态学在农业领域的应用奠定了良好的学科发展基础。

本丛书是在北京市教委及其他国家科研项目和国际合作项目共同支持下，由中国农业大学生态科学与工程系及相关院校教师共同参与编写完成的，是在长期教学研究基础上总结凝练形成的，基本代表了目前国内外的一些主要研究方向和学科进展，其中有些学科如土壤生态学、生态工程等属于生态学的新兴领域。相信该丛书的出版能成为高等院校生态学专业学生学习的重要参考资料，并为农林科研院所的生态学特别是应用生态学研究奠定良好的发展基础。



2007 年 5 月于北京

# 前 言

现代集约化农业在造成一系列环境问题的同时，也使得农产品质量严重下降，食品安全受到威胁。在环境保护与食品安全这两大主题的双重驱动下，有机农业正在成为一个明智的选择。

有机农业是遵照一定的农业生产标准，在生产中不采用基因工程获得的生物及其产物，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，遵循自然规律和生态学原理，协调种植业和养殖业的平衡，采用一系列可持续发展的农业技术以维持持续稳定的农业生产体系的一种农业生产方式。

有机农业自提出至今已有近百年历史。我国对有机农业的研究始于 20 世纪 80 年代。从 1990 年开始有机食品的生产 and 开发。2003 年以后，有机农业进入规范化发展阶段。随着国内外有机产品市场的不断增长，社会对与有机农业相关的技术支撑与职业培训需求也不断增加。

在我国的高等教育体系中，还没有“有机农业”的专业学位。2005 年，欧盟资助的亚洲链接项目“全球背景下的有机农业”启动，由四所欧盟大学（意大利都灵大学，意大利图斯卡大学，德国波恩大学，荷兰瓦赫宁根大学）和四所中国大学（中国农业大学，浙江大学，青海畜牧与兽医学院，东北农业大学）共同执行。项目旨在借助欧洲有机农业领域的经验，帮助中国的大学建立有机农业领域的核心课程。本书就是在这一背景下产生的。本书编写成员除了来自执行“有机农业”项目的四所中方大学，还有来自项目的合作伙伴——中绿华夏有机食品认证中心。在本书的设计编写过程中，我们得到了欧盟合作伙伴的大力支持和帮助，在此表示诚挚的谢意！

本书共分十二章，按有机农产品“从田间到餐桌”的顺序编写。第一章（绪论）介绍了有机农业的发展历史、现状与展望；第二章至第五章的内容着重讨论有机农业生产的前期准备，分别介绍了有机农业对产地环境、生产资料、土壤培肥和植物保护等方面的技术要求；第六章、第七章介绍了有机农业的生产过程，重点介绍了几种代表性的粮食、蔬菜、水果和畜禽的有机生产技术；第八章、第九章分别介绍了有机食品的收获后管理、食品安全，以及对加工、运输过程的特殊要求；第十章、第十一章介绍了国际有机农业的标准体系，有机食品的认证，以及有机产品的贸易与市场；最后（第十二章），对有机农业课程的实习提出了一些方案与建议。

本书采取文责自负的方式，由五个单位的教师和专家共同完成。教材的写作大纲由曹志平设计，全书由曹志平、乔玉辉统稿。本书各章的作者如下：

第一章 田光明（浙江大学）

第二章 田光明 (浙江大学)

第三章 高秀文 栾治华 伊素芹 李显军 (中绿华夏有机食品认证中心)

第四章 王宏燕 刘志华 (东北农业大学)

第五章 曹志平 韩雪梅 (中国农业大学)

第六章 曹志平 韩雪梅 (中国农业大学)

第七章 张辉 刚存武 陈刚 (青海畜牧与兽医学院)

第八章 生吉萍 申琳 (中国农业大学)

第九章 生吉萍 (中国农业大学)

第十章 乔玉辉 罗燕 (中国农业大学)

第十一章 乔玉辉 罗燕 (中国农业大学)

第十二章 王宏燕 鲁萍 (东北农业大学)

此外,东北农业大学的鲁萍老师参与了第五章的部分编写工作,北京市农科院的王秀徽博士编辑了第五、六章的所有插图,在此表示感谢!

限于编写时间与水平,书中不妥之处在所难免,敬请读者提出批评和修改建议。

**曹志平**

**2009年8月于北京**



## Forewords

It is a great pleasure for me to introduce to Chinese researchers and students this book on Organic farming. The book originates from an European project, carried out under the ASIA-LINK Programme, coordinated by the Centre of Competence AGROINNOVA of the University of Torino (Italy) and implemented in collaboration with the University of Tuscia (Italy), the University of Bonn (Germany), the University of Wageningen (The Netherlands), the China Agricultural University (P. R. China), the Zhejiang University (P. R. China), the Qinghai College of Animal Husbandry and Veterinary Medicine (P. R. China), and the Northeast Agricultural University (P. R. China) .

Decades of intensive agriculture aimed at guarantee food security for a growing population have led in China to extremely negative impact on the environment, due to the overexploitation of natural resources and the excessive use of chemical fertilizers and pesticides. The project started in December 2005 with the aim to promote the culture of organic farming as a mean to protect the environment and human health among Chinese stakeholders, with particular attention to higher education institutions.

The project aimed to implement appropriate educational activities to develop human resources and curriculum on organic farming suitable to the Chinese educational context by promoting a network of higher education institutions from both China and Europe. The project addressed the need to build positive synergies between knowledge acquired by training and education, with policies and practices to be oriented towards a local sustainable development of the agricultural sector. Direct target groups were professors and associate professors, postgraduate and graduate students. The project indirectly addressed private and public industries, non-governmental and governmental organisations, playing a key role in raising awareness on organic farming. Project activities promoted sharing of technical, social, economical and ethical knowledge on organic farming based on the European advanced experience in the sector, with the aim to networking and strengthening the scientific collaborations in an innovative sector like organic farming.

Specific objectives were upgrading scientific and technical capacity of existing and

future teaching staff from Chinese higher education institutions, and to develop relevant learning and teaching tools supporting the implementation of organic farming-oriented curricula within the Chinese partners' Institutions.

Although developing common curricula is always a very difficult task even at a regional level, a core programme in organic farming, to be shared among the different Universities, has been established throughout the project.

Moreover, a network of young researchers working in Europe and China in the field of organic farming has been established. These people will be able to interact in the future, generating more common activities.

The publication of this book is the demonstration that the final goal of the project, to enhance capacity of handling interdisciplinary complex issues in organic farming, has been achieved.

I hope that all readers will appreciate this effort and wish to thank the many Chinese and European colleagues and students who did participate into the project.

M. Lodovica Gullino  
President, International Society for Plant Pathology  
Vice Rector for International Affairs, University of Torino

<b>第一章 绪论</b> .....	1
<b>第一节 有机农业的起源和发展意义</b> .....	1
一、有机农业发展的背景 .....	1
二、有机农业的起源 .....	1
三、有机农业的哲学思想 .....	2
四、有机农业的目标和原则 .....	3
五、发展有机农业的意义 .....	3
<b>第二节 有机农业的概念及特征</b> .....	4
一、有机农业的概念 .....	4
二、有机农业的特征 .....	6
三、有机农业与传统农业和生态农业的关系 .....	7
四、对有机农业可能产生的误解 .....	11
<b>第三节 世界有机农业发展的现状与趋势</b> .....	12
一、世界有机农业的几个发展阶段 .....	12
二、世界有机农业的发展现状 .....	14
三、世界有机农业发展趋势 .....	16
<b>第四节 中国有机农业发展的现状与趋势</b> .....	17
一、中国有机农业发展阶段 .....	17
二、中国有机农业的发展现状 .....	20
三、中国有机农业的发展趋势及存在的问题 .....	21
<b>思考题</b> .....	23
<b>参考文献</b> .....	23
<b>第二章 有机农业的环境要求</b> .....	24
<b>第一节 有机农业基地的选择与基本要求</b> .....	24
一、有机农业基地的选择 .....	24
二、有机农业基地环境质量调查 .....	26
三、产地生态环境质量评价 .....	27
<b>第二节 有机农业对产地环境的具体要求</b> .....	27
一、有机农业对土壤的要求 .....	27
二、有机农业对水质的要求 .....	29
三、有机农业对空气质量的要求 .....	32

四、有机农业对生物的要求 .....	33
五、有机农业对废弃物的要求 .....	33
思考题 .....	34
参考文献 .....	34
<b>第三章 有机农业的投入物质 .....</b>	<b>36</b>
<b>第一节 种子、种苗与动物引入 .....</b>	<b>36</b>
一、种苗的定义及其特点 .....	36
二、种苗的分类 .....	36
三、有机种苗的选育 .....	36
<b>第二节 肥料 .....</b>	<b>38</b>
一、有机肥料种类 .....	38
二、有机肥料的无害化处理 .....	39
三、有机肥料的来源 .....	40
<b>第三节 农药 .....</b>	<b>40</b>
一、有机农业可供使用的农药 .....	40
二、使用要求和使用方法 .....	41
三、有机农业生产中常见的农药品种 .....	42
<b>第四节 饲料和饲料添加剂 .....</b>	<b>43</b>
一、概念 .....	43
二、有机农业对饲料及饲料添加剂的技术要求 .....	44
三、可用于有机食品生产的饲料添加剂 .....	44
<b>第五节 动物生产中的兽药 .....</b>	<b>45</b>
一、有机（动物）食品生产的兽药开发 .....	45
二、有机（动物）食品生产的兽药使用安全及其监控 .....	46
思考题 .....	48
参考文献 .....	48
<b>第四章 有机农业的养分管理 .....</b>	<b>49</b>
<b>第一节 概论 .....</b>	<b>49</b>
一、肥料的来源及类型 .....	49
二、有机农业土壤培肥的原则 .....	50
<b>第二节 有机肥料的施用 .....</b>	<b>55</b>
一、土壤培肥的基本原理 .....	55
二、土壤培肥技术 .....	56
<b>第三节 有机肥制作技术 .....</b>	<b>59</b>
一、堆肥的制作与施用 .....	59
二、沼气肥及施用 .....	61

第四节 不同作物的施肥技术 .....	64
一、有机蔬菜生产中的土壤施肥 .....	64
二、有机果树生产中的施肥技术 .....	66
三、某些谷物的培肥技术 .....	68
思考题 .....	69
参考文献 .....	69
<b>第五章 有机农业的植物保护 .....</b>	<b>70</b>
第一节 概论 .....	70
一、植物检疫 .....	70
二、农业防治 .....	71
三、物理机械防治 .....	72
四、生物防治 .....	74
第二节 有机粮食生产的植物保护 .....	76
一、水稻病虫害发生及防治 .....	76
二、小麦病虫害发生及防治 .....	84
三、玉米病虫害发生及防治 .....	90
第三节 有机蔬菜生产的植物保护 .....	97
一、主要病害 .....	97
二、主要虫害 .....	103
三、蔬菜病虫害综合防治 .....	108
第四节 有机果品生产的植物保护 .....	111
一、果树病害 .....	112
二、果树虫害 .....	119
三、果树病虫害综合防治 .....	128
思考题 .....	131
参考文献 .....	131
<b>第六章 有机种植业生产技术 .....</b>	<b>133</b>
第一节 有机粮食生产技术 .....	133
一、产地要求 .....	133
二、品种选择 .....	134
三、培育壮秧 .....	134
四、栽培技术 .....	135
第二节 有机蔬菜生产技术 .....	138
一、产地要求 .....	139
二、品种选择 .....	139
三、种植制度 .....	139

四、有机萝卜的生产技术 .....	141
五、有机大白菜的生产技术 .....	143
第三节 有机果品生产技术 .....	146
一、苹果 .....	146
二、柑橘 .....	154
思考题 .....	159
参考文献 .....	159
<b>第七章 畜禽的有机生产技术</b> .....	160
第一节 育种 .....	160
一、生物多样性 .....	160
二、本地和世界品种 .....	160
三、育种的原则 .....	161
四、繁殖方法 .....	162
第二节 动物饲养 .....	162
一、有机畜牧业中动物福利 .....	162
二、有机畜牧业生产系统中家畜饲养的基本原则 .....	163
第三节 有机畜禽疾病防控技术 .....	171
一、畜禽疾病流行病学 .....	171
二、有机畜禽疾病防控技术 .....	175
思考题 .....	176
参考文献 .....	176
<b>第八章 有机果蔬产品的采后处理技术与管理规范</b> .....	177
第一节 果蔬的采后病害与控制方法 .....	177
一、果蔬采后病害的类型与发病过程 .....	177
二、果蔬采后病害的防治 .....	178
第二节 有机农产品采后处理技术 .....	182
一、水果蔬菜贮藏的采后生理变化 .....	182
二、果蔬采后处理技术与手段 .....	183
三、有机果蔬保鲜的方式与方法 .....	188
第三节 有机食品贮藏技术要求与规范 .....	191
一、有机食品贮藏技术要求 .....	191
二、有机食品贮藏技术规范 .....	191
思考题 .....	192
参考文献 .....	192
<b>第九章 有机食品加工</b> .....	193
第一节 有机食品加工的基本原则与基本原理 .....	193

一、有机食品加工的基本原则 .....	193
二、有机食品加工的基本原理 .....	194
第二节 有机食品加工厂建设与环境要求 .....	196
一、有机食品加工厂厂址的选择 .....	196
二、有机食品企业的建筑设计与卫生条件 .....	197
第三节 有机食品加工过程要求 .....	199
一、有机食品加工配料、添加剂和加工助剂 .....	199
二、有机食品加工预处理 .....	203
三、有机食品加工对工艺的要求 .....	205
思考题 .....	208
参考文献 .....	208
<b>第十章 有机农业的检查认证与质量控制</b> .....	<b>209</b>
第一节 有机农业检查认证制度的框架 .....	209
一、有机农业检查和认证目的及特点 .....	209
二、有机农业认证制度的构成 .....	210
三、有机农业的检查认证体系 .....	212
第二节 有机农业标准 .....	213
一、有机农业标准发展概况 .....	213
二、有机农业标准的作用及制定原则 .....	214
三、有机农业标准的简介 .....	215
第三节 有机农业检查与认证 .....	222
第四节 有机认证机构的认可及互认 .....	226
一、我国有机认证主管机构及法规框架 .....	226
二、我国对认证机构认可过程 .....	227
三、国际认证机构的认可 .....	229
四、有机产品认证合作与互认 .....	230
第五节 有机农业质量管理体系的建立与运行 .....	232
一、建立有机农业质量管理体系的意义 .....	232
二、有机农业的外部质量控制 .....	233
三、有机农业内部质量控制体系的建立 .....	233
四、有机农业内部质量控制——内部检查 .....	235
五、有机农业内部质量控制体系的保持与改进 .....	236
思考题 .....	236
参考文献 .....	236
<b>第十一章 有机食品的销售与贸易</b> .....	<b>237</b>
第一节 有机食品消费及其销售途径 .....	237

一、有机食品消费 .....	237
二、有机食品的销售途径 .....	239
三、限制有机消费的因素及促进途径 .....	243
第二节 有机食品的国内销售和贸易 .....	244
一、我国有机食品消费和市场现状 .....	244
二、国内消费市场存在的问题 .....	246
三、有机食品国内市场的培育 .....	246
第三节 有机食品的国际贸易 .....	248
一、国际有机农产品消费与贸易现状 .....	248
二、有机农产品贸易发展趋势和前景 .....	251
三、制约我国有机食品出口贸易的因素 .....	251
第四节 有机农产品国际贸易要求 .....	252
一、有机食品国际贸易要求和进口程序 .....	252
二、促进有机食品国际贸易的措施 .....	256
三、发展我国有机农业，开拓国际市场 .....	258
思考题 .....	260
参考文献 .....	260
<b>第十二章 参观与实习</b> .....	<b>261</b>
第一节 有机农场体验式学习 .....	261
第二节 不同地区实例研究 .....	262
一、英国的有机农场（查尔斯王子的梦想——英国海格洛夫有机农庄） .....	262
二、德国的有机农场 .....	263
三、美国 UCSC 有机农业试验农场介绍 .....	265
四、黑龙江省双城市顺利村有机农庄及有机食品基地的建设 .....	267
思考题 .....	273
参考文献 .....	273
<b>附录 有机作物种植允许使用的土壤培肥和改良物质</b> .....	<b>274</b>



# 第一章 绪 论

食品是人类生存最基本的必需物质。然而，现代科学技术的快速发展，在大规模开发利用资源的同时也导致了严重的环境污染，使食品安全问题日益突出。为了保障人们的食品安全和生命健康，有识之士开始对农业生产模式和农业生产技术体系进行反思。有机农业就是在这一背景下出现的一种选择，一种能够生产安全食品的农业生产模式。

## 第一节 有机农业的起源和发展意义

### 一、有机农业发展的背景

20世纪70年代以来，越来越多的人注意到，现代常规农业在提高劳动生产率、提高粮食产量的同时，由于大量使用化肥、农药等农用化学品，使环境和食品受到不同程度的污染，自然生态系统遭到破坏，土地生产能力持续下降。

为探索农业发展的新途径，各种形式的替代农业，如有机农业、生物动力学农业、生态农业、持久农业、再生农业及综合农业等概念应运而生。它们虽然名称不同，但其哲学原理与思想都是相同或相近的，都是将农业生产建立在生态学基础上而不是化学基础上。也可以说它们是替代农业的不同流派。有机农业就是在常规农业出现一系列危机的情况下，诞生的一种替代农业模式。

### 二、有机农业的起源

1909年，美国农业部土地管理局局长金（F. H. King）途经日本来到中国，他考察了中国农业数千年兴盛不衰的经验，并于1911年写成《四千年的农民》一书。书中指出中国传统农业长盛不衰的秘密在于中国农民勤劳、智慧、节俭，善于利用时间和空间提高土地利用效率，并以人畜粪便和一切废弃物、塘泥等还田培养地力。该书对英国植物病理学家霍华德（Albert Howard）影响很大，他在金的基础上进一步深入总结和研究中国传统农业的经验，于20世纪30年代初倡导提出了有机农业，并由Eve Balfour夫人和英国土壤学会首先实验和推广，并编著了《农业圣典》一书，推崇中国和东方各国重视有机肥的经验，此书成为当今指导国际有机农业运