



生态学重点学科丛书

有机农业

Organic Agriculture

乔玉辉 曹志平 主编



化学工业出版社



生态学重点学科丛书

有机农业

Organic Agriculture

乔玉辉 曹志平 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书共分十二章,按有机产品“从田间到餐桌”的顺序编写,分别介绍了有机农业的发展历史、现状与展望;有机农业生产的前期准备,包括有机农业对产地环境、有机农业生产投入物质的要求;有机农业的生产过程中土壤培肥和植物保护等方面的技术要求;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;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;最后对有机农业课程的实习提出了一些方案与建议,并介绍了国内外知名有机农场的案例。

本书可作为高等学校生态工程、环境科学与工程、农业工程等专业本科生、研究生的教材或教学参考书,也可作为从事有机农业的工程技术人员、科研人员和管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

有机农业/乔玉辉,曹志平主编.—2版.—北京:
化学工业出版社,2015.10
(生态学重点学科丛书)
ISBN 978-7-122-25119-0

I. ①有… II. ①乔…②曹… III. ①有机农业
IV. ①S34

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第212553号

责任编辑:刘兴春
责任校对:宋 玮

装帧设计:王晓宇

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:三河市万龙印装有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张16 $\frac{3}{4}$ 字数317千字 — 2016年1月北京第2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:49.80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：乔玉辉 曹志平

副 主 编：田光明 王宏燕 张 辉

其他编写人员：李花粉 刘月仙 生吉萍 李显军 房玉双 刚存武

李圣男 何雪清 张 慧 刁品春 伊素芹 马 卓
刘志华 韩雪梅 申 琳 鲁 萍 王秀徽

前言

随着人们对生态环境和食品安全的关注，国内外有机产业得到了飞速发展，全球性的有机市场前景十分广阔，越来越多的生产者、加工者、流通者转入有机生产、加工与销售，以满足市场对有机产品的需求。有机产业作为资源节约型、环境友好型的发展模式，以健康、生态、公平、关爱为发展理念，遵循自然生态系统原理，将可持续思想贯穿于有机产品生产的全过程，在保护生态环境的前提下，促进农业转型升级、提质增效。

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和开发。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，青海大学畜牧与兽医学院，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。

《生态农业》就是在这一背景下产生的，并在 2009 年出版了本书的第一版。国内外有机农业的发展和实践的二十多年间，中国有机农业经过从自由到自觉发展，从无序到有序发展的过程，已经由松散的民间行为转向为政府的鼓励和引导；有机标准等一系列法律法规和监管制度的实施，标志着有机农业开始进入规范化、法制化发展的轨道，许多信息需要进行及时更新，因此，从 2014 年下半年开始，本书编写组成员开始了本书的修订工作。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，还来自项目的合作伙伴——中绿华夏有机食品认证中心和其他机构。在本书的设计编写过程中，我们也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、三章的内容着重讨论有机农业生产的前期准备，包括有机农业对产地环境、有机农业生产投入物质的要求；第四、五章介绍了有机农业的生产过程中土壤培肥和植物保护等方面的技术要求；第六、七章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、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、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，并介绍了国内外知名有机农场的案例。

本书采取文责自负的方式，由各单位的教师和专家共同完成。本书编写具体分工如下：

第一章由乔玉辉（中国农业大学）、田光明（浙江大学）编写；第二章由李花粉（中国农业大学）编写；第三章由李显军、张慧、刁品春、伊素芹、马卓（中绿华夏有机食品认证中心）编写；第四章由王宏燕、刘志华（东北农业大学）编写；第五章由刘月仙（中国科学院大学）编写；第六章由曹志平、李花粉、韩雪梅（中国农业大学）编写；第七章由房玉双、张辉、**刚存武**（青海大学）编写；第八章由生吉萍（中国人民大学）、申琳（中国农业大学）编写；第九章由生吉萍（中国人民大学）编写；第十章由乔玉辉、何雪清（中国农业大学）编写；第十一章由乔玉辉、李圣男（中国农业大学）编写；第十二章由王宏燕、鲁萍（东北农业大学）编写。

限于编者水平与时间，书中不妥和疏漏之处在所难免，敬请读者提出批评和修改建议。

《有机农业》编写组

2015年7月于北京

第一版前言

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和开发。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微博士编辑了第五、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

目 录

第一章 绪论 / 1

第一节 有机农业的起源和发展意义 / 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 / 4

第二节 有机农业的概念及特征 / 5

- 一、有机农业的概念 / 5
- 二、有机农业的特征 / 7
- 三、有机农业与传统农业和生态农业的关系 / 8
- 四、对有机农业可能产生的误解 / 11

第三节 世界有机农业发展的现状与趋势 / 13

- 一、世界有机农业的几个发展阶段 / 13
- 二、世界有机农业的发展现状 / 15
- 三、世界有机农业发展趋势 / 16

第四节 中国有机农业发展的现状与趋势 / 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 / 21
- 三、中国有机农业的发展趋势及存在的问题 / 22

思考题 / 26

参考文献 / 26

第二章 有机农业的环境要求 / 28

第一节 有机农业基地的选择与基本要求 / 28

- 一、有机农业基地的选择 / 28
- 二、有机农业基地环境质量调查 / 30
- 三、产地生态环境质量评价 / 31

第二节 有机农业对产地环境的具体要求 / 31

- 一、有机农业对土壤的要求 / 31

- 二、有机农业对水质的要求 / 33
- 三、有机农业对空气质量的要求 / 38
- 四、有机农业对生物的要求 / 39
- 五、有机农业对废弃物的要求 / 39

思考题 / 40

参考文献 / 40

第三章 有机农业的投入物质 / 42

第一节 种子、种苗与动物引入 / 42

- 一、种子和种苗的定义及其特点 / 42
- 二、种苗的分类 / 43
- 三、有机种苗的选育 / 43

第二节 肥料 / 45

- 一、有机肥料种类 / 45
- 二、有机肥料的无害化处理 / 48
- 三、有机肥料的来源 / 49
- 四、其他土壤培肥和改良物质 / 49

第三节 农药 / 49

- 一、有机农业可供使用的农药 / 49
- 二、使用要求 / 50
- 三、使用方法 / 50
- 四、有机农业生产中常见的农药品种 / 51

第四节 饲料和饲料添加剂 / 53

- 一、概念 / 53
- 二、有机农业对饲料及饲料添加剂的技术要求 / 56
- 三、可用于有机食品生产的饲料添加剂 / 57

第五节 动物生产中的兽药 / 59

- 一、有机动物生产的兽药开发 / 59
- 二、有机动物生产的兽药使用安全及其监控 / 59

第六节 其他生产投入品 / 62

- 一、食用菌 / 62
- 二、蜂产品 / 63
- 三、水产品 / 63

思考题 / 63

参考文献 / 63

第四章 有机农业的养分管理 / 64

第一节 概论 / 64

一、肥料的来源及类型 / 64

二、有机农业土壤培肥原则 / 65

第二节 有机肥料的施用 / 70

一、土壤培肥的基本原理 / 70

二、土壤培肥技术 / 71

第三节 有机肥制作技术 / 75

一、堆肥的制作与施用 / 75

二、沼气肥及施用 / 77

第四节 不同作物的施肥技术 / 80

一、有机蔬菜生产中的土壤施肥 / 80

二、有机果树生产中的施肥技术 / 82

三、粮油类作物的培肥技术 / 83

思考题 / 84

参考文献 / 85

第五章 有机农业的植物保护 / 86

第一节 基本原则与防治方法 / 86

一、有机生产中植物保护的原则 / 86

二、农作物的植物保护分类 / 88

第二节 植物病害防治原理和技术 / 88

一、植物病害的分类 / 88

二、植物病害的病原和症状 / 89

三、植物病害的发生及诊断技术 / 90

四、有机农业的植物病害防治 / 96

第三节 植物虫害的防治原理和技术 / 100

一、害虫的种类和特点 / 100

二、害虫识别 / 102

三、害虫监测和防治 / 103

参考文献 / 112

第六章 有机种植业生产技术 / 114

第一节 有机粮食生产技术 / 114

一、产地要求 / 114

二、品种选择 / 115

三、培育壮秧 / 115

四、栽培技术 / 117

第二节 有机蔬菜生产技术 / 119

一、产地要求 / 119

二、品种选择 / 120

三、种植制度 / 120

四、有机萝卜的生产技术 / 122

五、有机大白菜的生产技术 / 124

第三节 有机果品生产技术 / 127

一、苹果 / 127

二、柑橘 / 134

思考题 / 139

参考文献 / 140

第七章 畜禽的有机生产技术 / 141

第一节 动物育种 / 141

一、畜禽品种要求 / 141

二、本地和世界品种 / 142

三、育禽育种的基本原则 / 142

四、繁殖方法 / 143

第二节 动物饲养 / 144

一、有机畜牧业中动物福利 / 144

二、有机畜牧业生产系统中家畜饲养的基本原则 / 145

第三节 有机畜禽疾病防控技术 / 149

一、有机畜禽疾病预防原则 / 150

二、有机畜禽疾病的治疗方法 / 150

三、寄生虫的管理与防治 / 152

四、对动物的非治疗性手术 / 152

思考题 / 153

参考文献 / 153

第八章 有机果蔬产品的采后处理技术与管理规范 / 154

第一节 果蔬的采后病害与控制方法 / 154

一、果蔬采后病害的类型与发病过程 / 154

二、果蔬采后病害的防治 / 155

第二节 有机农产品采后处理技术 / 159

一、水果蔬菜储藏的采后生理变化 / 160

二、果蔬采后处理技术与手段 / 160

三、有机果蔬保鲜的方式与方法 / 165

第三节 有机食品储藏技术要求与规范 / 168

一、有机食品储藏技术要求 / 168

二、有机食品储藏技术规范 / 169

思考题 / 170

参考文献 / 170

第九章 有机食品加工 / 171

第一节 有机食品加工的基本原则与基本原理 / 171

一、有机食品加工的基本原则 / 171

二、有机食品加工的基本原理 / 172

第二节 有机食品加工厂建设与环境要求 / 175

一、有机食品加工厂厂址的选择 / 175

二、有机食品企业的建筑设计与卫生条件 / 176

第三节 有机食品加工过程要求 / 177

一、有机食品加工配料、添加剂和加工助剂 / 177

二、有机食品加工预处理 / 183

三、有机食品加工对工艺的要求 / 185

思考题 / 188

参考文献 / 188

第十章 有机农业的检查认证与质量控制 / 190

第一节 有机农业检查认证制度的框架 / 190

一、有机农业检查和认证目的及特点 / 190

二、有机农业认证制度的构成 / 191

三、有机农业的检查认证体系 / 193

四、我国有机产品认证监管体系 / 194

第二节 有机农业标准 / 197

一、有机农业标准发展概况 / 197

二、有机农业标准的作用及制定原则 / 198

三、有机农业标准的简介 / 199

第三节 有机农业检查与认证 / 206

第四节 有机农业质量管理体系的建立与运行 / 211

一、建立有机农业质量管理体系的意义 / 211

二、有机农业的外部质量控制 / 212

三、有机农业内部质量控制体系的建立 / 212

四、有机农业内部质量控制——内部检查 / 214

五、有机农业内部质量控制体系的保持与改进 / 215

思考题 / 216

参考文献 / 216

第十一章 有机食品的销售与贸易 / 217

第一节 有机食品消费及其销售途径 / 217

- 一、有机食品消费 / 217
- 二、有机食品的销售途径 / 219
- 三、限制有机消费的因素及促进途径 / 224

第二节 有机食品的国内销售和贸易 / 225

- 一、我国有机食品消费和市场现状 / 225
- 二、国内消费市场存在的问题 / 227
- 三、有机食品国内市场的培育 / 227

第三节 有机食品的国际贸易 / 229

- 一、国际有机农产品消费与贸易现状 / 229
- 二、有机农产品贸易发展趋势和前景 / 232
- 三、制约我国有机食品出口贸易的因素 / 232

第四节 有机农产品国际贸易要求 / 233

- 一、国际有机标准的互认 / 233
- 二、我国国际合作与互认的开展 / 234
- 三、促进有机食品国际贸易的措施 / 236
- 四、发展我国有机农业，开拓国际市场 / 238

思考题 / 240

参考文献 / 240

第十二章 参观与实习 / 241

第一节 有机农场体验式参观和学习 / 241

第二节 不同地区实例研究 / 242

- 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） / 242
- 二、德国的有机农场 / 243
- 三、美国 UCSC 有机农业试验农场介绍 / 245
- 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 / 248

思考题 / 251

参考文献 / 251

附录 有机作物种植允许使用的土壤培肥和改良物质 / 252

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，但其基本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率，并以人畜粪便和一切废弃物、塘泥等还田培