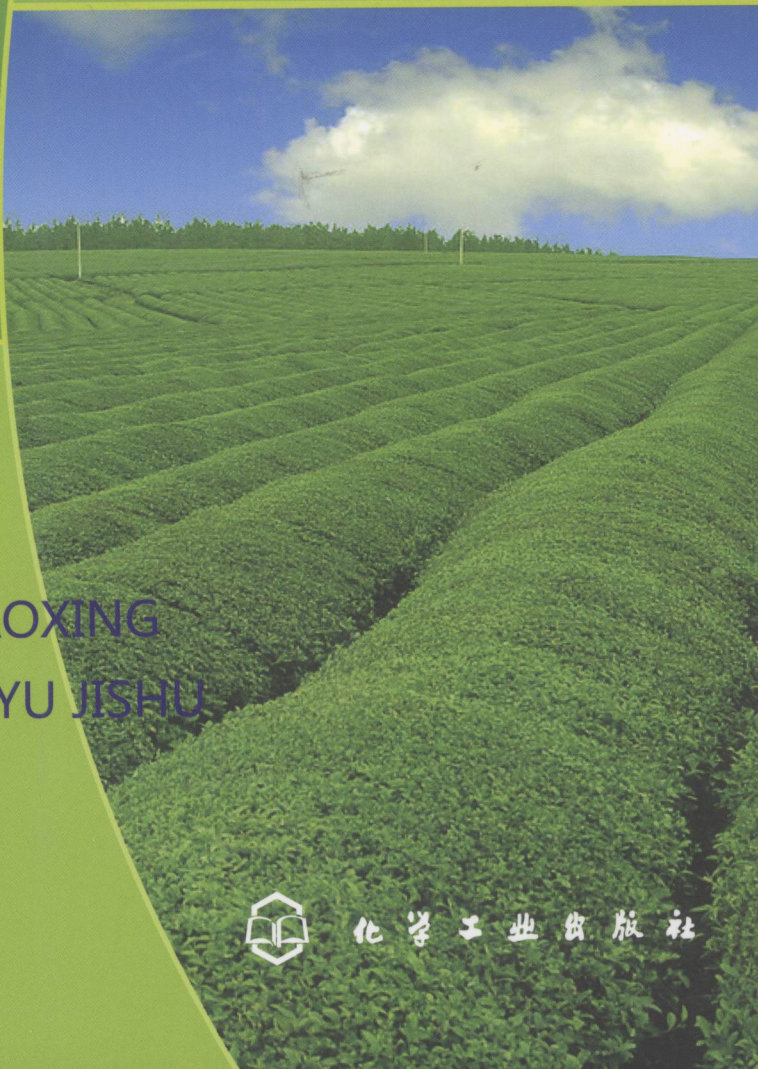


李吉进 主编

环境友好型 农业模式与技术



HUANJING YOUHAOXING
NONGYE MOSHI YU JISHU



化学工业出版社

李吉进 主编

环境友好型 农业模式与技术

HUANJING YOUHAOXING
NONGYE MOSHI YU JISHU



化学工业出版社

·北京·

本书结合目前我国有机农业、生态农业、循环农业等环境友好型农业模式建设取得的经验和成果,系统阐述了这几种农业模式的基本原理、理论与生产技术,同时介绍了畜禽粪便、秸秆、沼气综合利用技术,养分资源综合管理技术,节水工程技术等具体实例,探讨环境友好型农业生产技术和有机农业、生态农业、循环农业的发展模式,促进我国农业的全面可持续发展。

本书内容全面,重点突出,适合于从事与环境友好型农业模式相关的管理、经营、生产、教育和科研等各行业人员使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

环境友好型农业模式与技术/李吉进主编. —北京: 化学工业出版社, 2009. 10

ISBN 978-7-122-06704-3

I. 环… II. 李… III. 农业-无污染技术-研究 IV. S345

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 172863 号

责任编辑: 刘 军
责任校对: 顾淑云

装帧设计: 刘丽华

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 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

720mm×1000mm 1/16 印张 13¼ 字数 180 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: 49.00 元

版权所有 违者必究

《环境友好型农业模式与技术》

编写人员名单

主 编 李吉进

副 主 编 刘宝存 邹国元 鲁赵芳

编写人员 (以姓名汉语拼音排序)

段志田	郭进旺	韩 杰	李吉进	李永翔
刘宝存	刘本生	卢淑苹	鲁赵芳	罗一鸣
孙钦平	吴宗智	张东兴	张广惠	张会臣
张希庆	张有山	张玉华	赵同科	邹国元

前言

农业是国民经济的基础产业，在我国全面建设小康社会的进程中，保持农业与社会的协调和可持续发展所面临的困难与问题很多，其中的资源约束和环境问题日益突出，需要得到社会各界的关注。农业是一个开放系统，承担着生产、生活、生态三大功能。从生态角度，农业环境直接影响着国家整个生态环境的安全。目前我国整体上已进入以环境优化、生态协调的经济增长为主的新阶段，促进现代农业的发展必须优先考虑环境问题，坚持发展环境友好型农业新模式。

农业生产是社会经济再生产和自然生物再生产的统一，即传统经济循环“生产—流通—消费—废弃物”和生态循环“资源—生产—消费—再生资源”的有机结合。经济再生产要求经济不断增长，以满足人们生活水平不断提高的需求和社会发展的客观要求，生态平衡与环境良好，是生态系统发展演替的客观要求。我国经济发展的进程中，将长期存在着资本驱动型、资源消耗型经济发展的特征，经济增长与资源保障、环境保护之间的矛盾。协调具有增长型机制的经济活动需求无限性与具有稳定型机制的生态系统供给有限性之间的矛盾，达到既能满足经济发展的需要，又能保持生态环境良好，实现农业与社会全面、可持续发展相适应，是农业生产的主要任务，也是我国整个社会发展的关键和难点。在促进人口、资源、环境协调与和谐发展的背景下，将生态环境保护 and 循环经济的理念运用于现代农业生产具有非常重要的现实意义。

农业生产与环境关系密切，环境是农业生产的基础和自然资源转化的场所，环境又影响着农产品的质量安全、品质和生产的数量。我国是一个人口众多、人均资源相对匮乏、生态环境比较脆弱的农业大国。过去由于我国自然生态与环境的先天脆弱和地区发展不平衡，加之人口过度增长、发展模式和某些政策不当，生态与环境问题在我国短期内集中体现和爆发出来，进入生态与环境较大范围退化和复合性环境污染的阶段。随着我国生态与环境问题逐渐得到重视，我国的环境保护与污染治理科技也逐渐发展起来，但生态与环境的总体状况尚未根本改变。而且我国生态与环境也正面临新一轮社会、经济发展的压力和挑战，主要表现在人口、经济增长对生态、资源与环境压力不断加大。农业系统作为人工的生态系统也不可避免地受到城市和工业化发展的影响，加上较长时间以来传统经济观念对农业掠夺性的经营，我国农业生产环境面临的问题也十分严峻。构建生态文明，发展循环经济，促进农业生产与环境建设协调发展，已成为农业生产的当务之急和最终出路。

生态文明是指人类遵循人、自然、社会和谐发展这一客观规律而取得的物质与精神成果的总和，是以人与自然、人与人、人与社会和谐共生、良性循环、全面发展、持续繁荣为基本宗旨的文化伦理形态。生态文明是人类对传统文明形态特别是工业文明进行深刻反思的成果，是人类文明形态和文明发展理念、道路和模式的重大进步。循环经济是按照生态学规律，合理利用自然资源和环境容量，以物质、能量梯次和闭路循环流动为特征的生态经济。其对经济的持续发展的意义体现在“3R”原则上，即减量化（Reduce）、再使用（Reuse）和再循环（Recycle）。环境友好型农业将生态文明、循环经济的理念应用到农业经济建设中，其目标是在农业生产过程中和产品生命周期中减少资源、物质的投入量和减少农业废弃物的产生排放量，实现农业经济和生态环境效益的双赢，从而找到实施农业可持续发展战略的根本途径、实现形式和技术措施。从宏观上来说，环境友好型农业是我国经济社会大循环的子系统，也是人类赖以生存和持续发展的根本；从微观上来说，进入新世纪，尤其是我国加入WTO后，对农业生态环境、绿色农业和产品质量提出了

更高的要求。因而，发展环境友好型农业将成为我国农业可持续发展的必然选择。

环境友好型农业模式注重环境保护和农业污染防治，主张建立作物、土壤微生物、家畜和人的和谐系统；按照生态环境和资源特点发展多种经营、多种农产品互补、轮作等生产手段实现资源优化配置；人为地构建一定的生态链，实现深加工和资源循环再生。另一方面，环境友好型农业模式将生态环境保护与农业发展有机结合起来，注重二者相互促进，共同发展，目标是获得生产发展、生态环境保护、能源的再生利用、经济效益四者统一的综合性效果，能在长期内不对其环境造成明显改变下具有较大的生产力。

环境友好型农业模式包括有机农业、生态农业、循环农业等。这些农业发展模式的共同特点是以环境友好为基本前提，改变某些违背自然规律、破坏生态环境的发展方式，依靠科技创新，通过科学地规划、组织、管理，实现农业资源的多级分层优化利用，形成循环、共生和废物再生利用的生态循环产业链，提高资源利用率，从根本上减少环境污染、生态破坏和资源耗竭的压力，通过不同的实践方式提高农业可持续发展能力。

本书结合目前我国有机农业、生态农业、循环农业建设取得的经验和成果，重点介绍了国内外有机农业、生态农业、循环农业等环境友好型农业模式的理论、技术及其内在联系，同时介绍了一些具体实例，适合于从事管理、经营、生产、教育和科研等各方面与环境友好型农业模式相关的行业人员使用。由于编者水平和掌握的资料有限，书中的疏漏和不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

2009年8月于北京



第一章

环境友好型农业概述

1

第一节 环境友好型农业的背景与内涵 / 3

一、背景 / 3

二、内涵 / 5

第二节 环境友好型农业的基本特征 / 6

一、基本原则 / 6

二、结构层次 / 8

三、特征 / 9

第三节 环境友好型农业的目标与意义 / 12

一、目标 / 12

二、发展环境友好型农业是我国现代农业可持续发展的必然选择 / 14

第二章

环境友好型农业模式之有机农业

17

第一节 有机农业的概念与特征 / 19

一、有机农业的概念 / 19

- 二、有机农业的特征 / 20
- 第二节 有机农业的发展原理 / 21**
 - 一、有机农业的基本原则 / 21
 - 二、有机农业的理念 / 25
 - 三、有机农业的实践基础 / 26
- 第三节 有机农业基地建设与控制 / 30**
 - 一、有机农业基地的选择与建设 / 30
 - 二、有机农业基地转换 / 37
 - 三、有机农业的质量控制 / 43

第三章

环境友好型农业模式之生态农业

51

-
- 第一节 生态农业的概念与特征 / 53**
 - 一、生态农业的概念 / 53
 - 二、生态农业的特征 / 56
 - 第二节 生态农业的发展原理 / 58**
 - 一、生态农业的理论基础 / 58
 - 二、生态农业建设的基本原则 / 61
 - 三、生态农业建设的主要内容 / 63
 - 第三节 生态农业工程概述 / 66**
 - 一、生态农业与生态农业工程 / 66
 - 二、我国生态农业工程的概念及特点 / 67
 - 三、生态农业工程的主要技术类型 / 69
 - 四、不同类别生态农业工程简介 / 72

第四章

环境友好型农业模式之循环农业

87

-
- 第一节 循环农业的概念与特征 / 89**
 - 一、循环农业的概念 / 89
 - 二、循环农业的特征 / 90

- 第二节 循环农业的发展原理 / 92**
 - 一、农业循环经济思想的发展 / 92
 - 二、循环农业的路径流程 / 95
 - 三、循环农业产业创新与价值增值 / 99
 - 四、循环农业的实践基础 / 104
- 第三节 循环农业发展模式的构建 / 108**
 - 一、循环农业模式的内涵 / 108
 - 二、循环农业的发展模式 / 109
 - 三、循环农业模式构建中应注意的问题 / 112
 - 四、循环农业的产业链构建 / 117

第五章

环境友好型实用农业技术

119

-
- 第一节 畜禽粪便综合利用技术 / 121**
 - 一、畜禽粪便堆肥化技术 / 121
 - 二、畜禽粪便饲料化技术 / 125
 - 第二节 秸秆综合利用技术 / 127**
 - 一、秸秆能源化技术 / 127
 - 二、秸秆肥料化技术 / 128
 - 三、秸秆饲料化技术 / 130
 - 四、秸秆材料化技术 / 131
 - 第三节 沼气工艺及其综合利用技术 / 133**
 - 一、沼气发酵工艺 / 133
 - 二、沼气的产生 / 136
 - 三、沼气池的管理与保养 / 138
 - 四、沼气、沼液、沼渣的综合利用 / 139
 - 第四节 其他农业废弃物利用技术 / 144**
 - 一、绿肥 / 144
 - 二、沤肥 / 145
 - 三、废旧农膜利用技术 / 146
 - 第五节 养分资源综合管理技术 / 147**

一、概述	/ 147
二、配方施肥技术	/ 149
三、磷、钾和微量元素监测应用技术	/ 150
四、提高养分利用效率的植物—土壤互作 调控技术	/ 151
第六节 节水工程技术	/ 153
一、节水灌溉工程技术	/ 154
二、节水农艺技术	/ 162
三、节水管理技术	/ 164
第七节 农业生态环境保护与治理技术	/ 165
一、农业污染防治技术	/ 165
二、水土保持技术	/ 169
三、农业生态恢复工程	/ 171

第六章

环境友好型农业实践案例

173

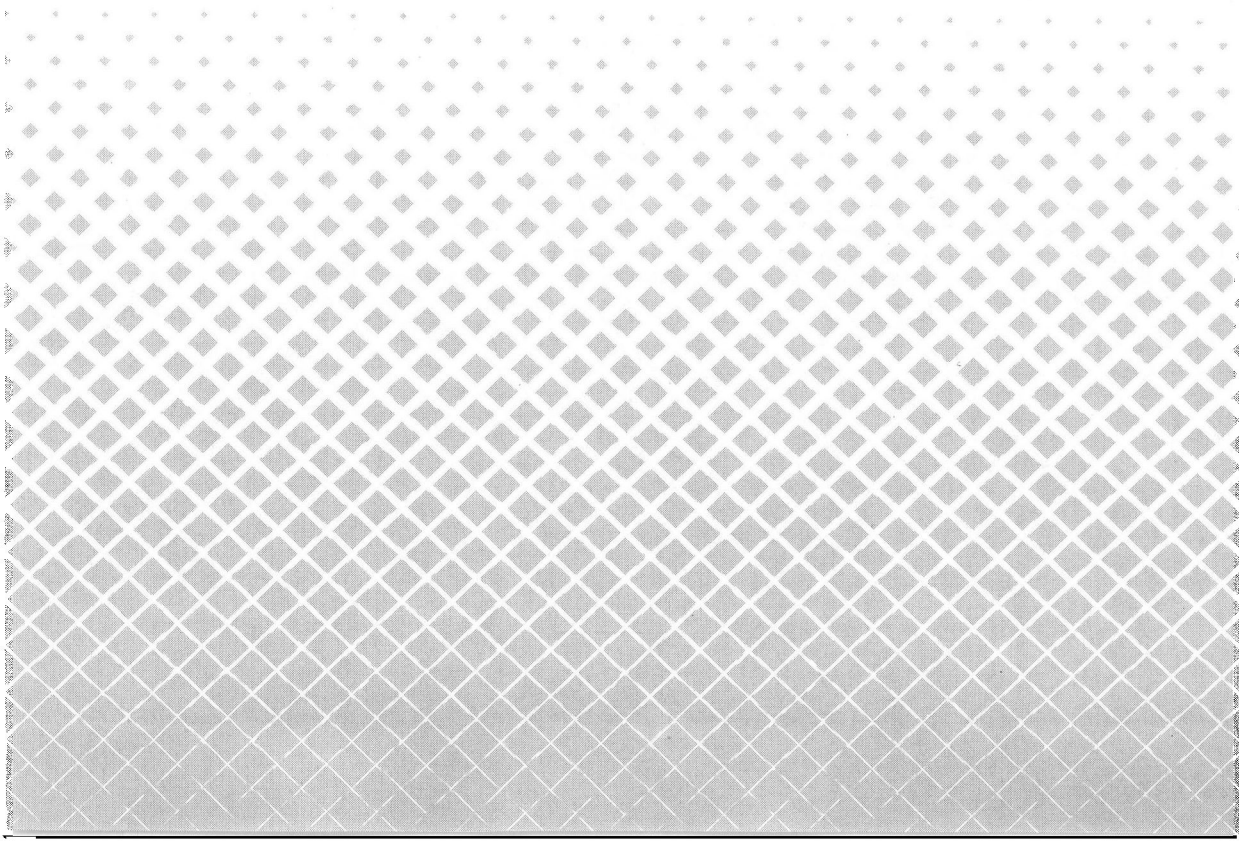
第一节 北京市延庆县农业实践	/ 175
一、概况	/ 175
二、环境友好型农业发展状况	/ 177
三、生态循环农业示范基地建设	/ 180
第二节 北京留民营农业实践	/ 183
一、概况	/ 183
二、有机农业实践	/ 185
三、效益分析与推广应用前景	/ 189
第三节 北京蟹岛农业实践	/ 190
一、概况	/ 190
二、生态循环农业模式	/ 192
三、效益分析与推广应用前景	/ 196

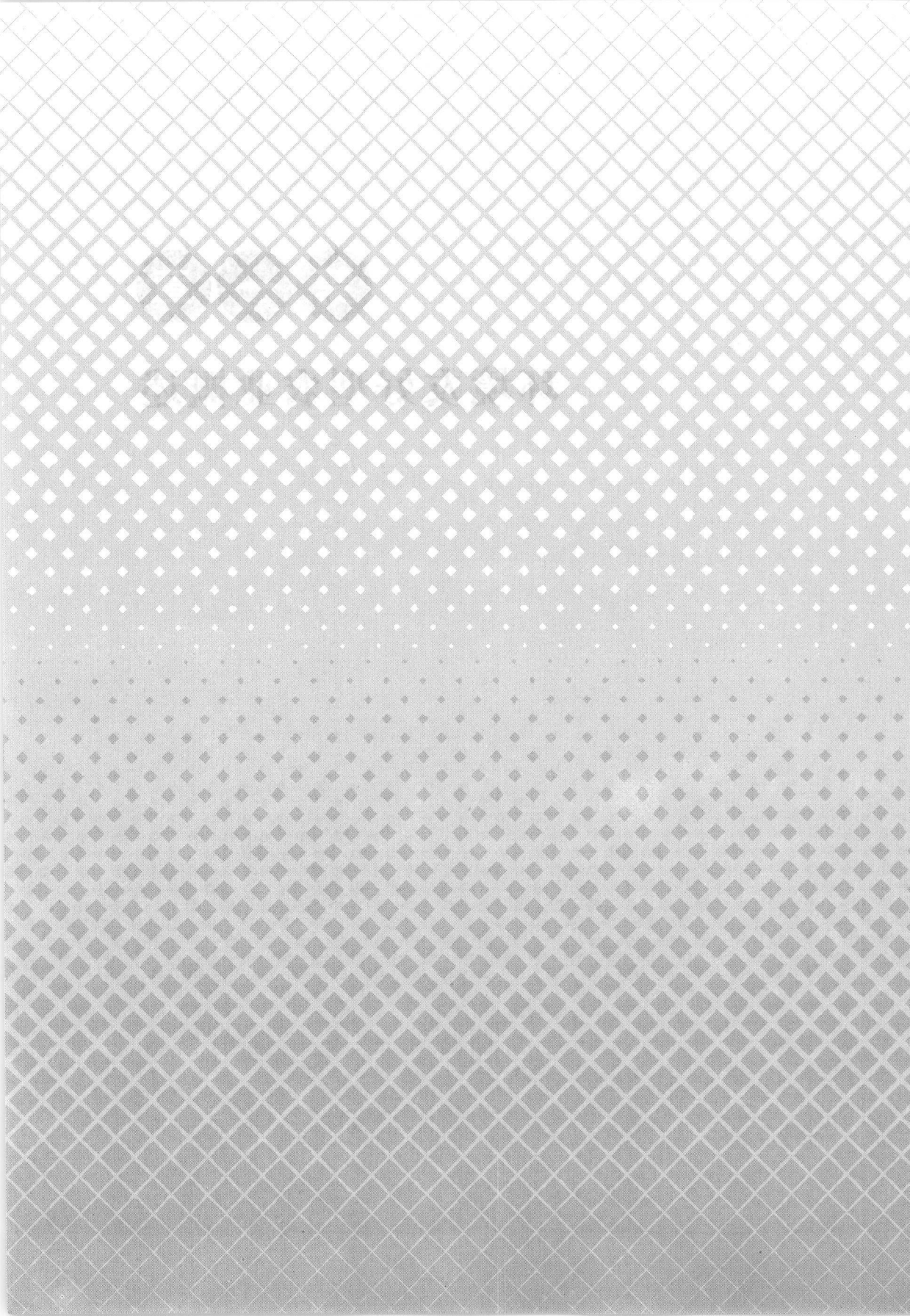
参考文献

198

第一章

环境友好型农业概述





在当今全球人口、资源和环境问题日趋严峻的背景下，环境友好的思想和可持续发展战略已日益受到世界各国的广泛关注和重视。毫无疑问，未来世界农业和中国农业只有走环境友好的可持续发展之路，人类才有可能真正摆脱愈演愈烈的全球性生存危机。

第一节

环境友好型农业的背景与内涵

一、背景

人类在地球上出现以后，在 200 万~300 万年内，一直过着渔猎采集生活，在距今 1 万年左右新石器时代的早期，开始步入农业社会。农业发展到今天经历了原始农业、传统农业和现代农业三个阶段。世界农业在经历了几百年乃至几千年的传统农业阶段之后，伴随着工业革命，拉开了从传统农业向现代农业转变的序幕。经过半个多世纪的努力，一些工业化起步早、发展快的欧美等发达国家于 20 世纪 60~70 年代完成了传统农业向现代农业的转变，较早地实现了以现代工业、现代物质、现代技术和现代管理为核心内容的农业现代化。与此同时，不少发展中国家在 20 世纪 60 年代以来“绿色革命”的冲击下也加快了其传统农业改造的过程。农业现代化思潮有力地推动了现代农业的发展，世界农业也一反过去几千年“老牛破车”的步伐，铸就了现代农业的辉煌。现代农业在取得辉煌成绩的同时，也引起了能源危机、资源危机、生态危机、土地荒漠化、温室效应、臭氧层破坏、全球气候变暖、生物多样性丧失等问题，使得人类生存环境受到了极大的威胁，从而引发了人们对未来不可更新资源恢复能力、土壤生产力的维持、生态环境保护等问题的反思。

这种首先在发达国家发展起来的“高消耗，高消费，高污染”和“先污染后治理，先破坏后整治”的常规发展模式，导致了人们片面追

求经济的高速增长，而忽视经济系统和社会系统、资源系统的协调发展，致使人口剧增，资源过度消耗，贫富差距悬殊，农村两极分化等问题日益突出，成为全球性的重大问题，严重地阻碍着经济的进一步发展和人民生活质量的提高，继而威胁着全人类未来的生存和发展。世界许多国家，特别是发展中国家的发展进程表明，这种常规发展观的实施，国民生产总值虽有增长，但人民的实际生活水平和质量却没有得到相应的改善，特别是加剧了经济社会、科学技术发展与资源环境平衡之间的矛盾，加速了资源的过度消耗和环境恶化。在此严峻的形势下，人们不得不重新审视自己的社会经济行为及所走过的历程，摒弃常规的发展观，寻找新的发展道路。

保护生态环境、追求资源永续利用的理念起步于 20 世纪 60 年代。1962 年，美国海洋生物学家 Rachel Carson 发表了《寂静的春天》一书，这是一部论及现代生态环境问题的著作。该书的问世引发了美国国内长达十年的大辩论，被看成是人类对生态问题开始关注的标志。1972 年，美国麻省理工学院的 Dennis L. Meadows 等写了题为《增长的极限》的报告，该报告研究了世界的粮食问题、不可再生资源问题以及污染问题，认为地球是有限的，它对于人类活动有一定的承受限度，当接近这个限度时，人们必须从现在起就停止经济和技术的增长，使全球系统走向一个零增长的均衡社会，这样人类才有可能持续地生存下去。1972 年 6 月，联合国在瑞典的斯德哥尔摩召开了举世瞩目的人类环境会议，第一次在全球范围内把环境问题提到议事日程。这次会议提出了“只有一个地球”的口号，通过了《人类环境宣言》，呼吁为了现在以及千秋万代，维持并改善人类环境。1981 年，美国农业科学家莱斯特·R. 布朗出版了《建设一个持续发展的社会》的著作，该书谴责了人类有意破坏环境、浪费资源的行为，首次论述了持续发展的思想，并提出了控制人口增长、保护资源基础和开发再生能源等来实现持续发展的三大途径。1987 年，世界环境发展委员会在《我们共同的未来》报告中，定义了可持续发展的概念，从理论上阐述了可持续发展是人类解决环境与发展问题的根本原则，并在实践上提出了比较全面的具体建议。1992

年6月，联合国在里约热内卢通过了《里约环境与发展宣言》以及《21世纪议程》等重要文件，全世界对资源与环境问题的关注从理论上升为广泛的实践。

二、内涵

现代农业发展的基本趋势是注重农业经济与生态环境的协调发展。近年来，世界各国在农业发展中更加注重生态环境的治理和保护，重视土、肥、水、药和动力等生产资源投入的节约和使用的高效化，在应用自然科学新成果的基础上探索出许多环境友好型农业发展新模式。环境友好型农业模式主张建立作物、土壤微生物、家畜和人的和谐系统；按照生态环境和资源特点发展多种经营、多种农产品互补、轮作等生产手段实现资源优化配置；人为地构建一定的生态链，实现深加工和资源循环再生。另一方面，环境友好型农业模式将生态环境保护与农业发展有机结合起来，注重二者相互促进，共同发展，目标是获得生产发展、生态环境保护、能源的再生利用、经济效益四者统一的综合性效果，能在长期内不对其环境造成明显改变的条件下具有较大的生产力。

环境友好型农业以保持和改善该系统内的生态动态平衡为主导思想，合理地安排生产结构和产品布局，努力提高太阳能的利用率，促进物质在系统内部的循环和多次利用，以尽可能减少燃料、肥料、饲料和其他原材料的输入，以求得尽可能多的农、林、副、渔产品及其加工制品的输出，在强调生态化生产的同时，也突出规模化、产业化、市场化发展。

发展环境友好型农业，是进一步利用和完善传统农业中物质循环、养分循环利用技术，将生物多样性利用、立体种植、时空布局、用养结合、地力常新等可持续可循环技术应用到中国现代农业建设体系中，用现代先进技术和理念指导可持续的农业生产。环境友好型农业是符合可持续发展理念的农业，即管理和保护自然资源基础，调整基数和机制变化的方向，以便确保获得并持续地满足目前和今后世代人们的需

要；是一种能够保护和维持土地、水和动植物资源、不会造成环境退化，同时在技术上适当可行、经济上有活力、能够被社会广泛接受的农业。

总的来说，环境友好型农业的基本内涵包括：强调可持续发展，不以牺牲子孙后代的生存发展权益换取当前的发展；要求兼顾经济、社会和生态效益，正确处理人类与自然的关系，农业和农村发展维护一个健全的资源和环境基础；不会引起诸如环境污染和生态条件恶化等社会问题；不因为要保护环境和维护资源而牺牲较高的生产力目标和农业竞争力。

第二节

环境友好型农业的基本特征

一、基本原则

环境友好型农业应当遵循减量化、资源化、无害化、最优化四大基本原则，即资源投入最小化、废物利用最大化、污染排放最小化和农业生态经济系统最优化运行。

减量化是环境友好型农业的第一原则，主张从可能发生污染的源头入手解决问题。该原则要求为了达到既定的生产目的或消费目的，而在农业生产全过程乃至农产品生命周期（如从田间地头到餐桌）中减少稀缺或不可再生资源、物质的投入量和减少废弃物的生产量。如种植业通过有机肥提高地力、利用农艺及生物措施控制杂草和病虫害、减少化肥农药和动力机械的使用量，既可减少化学能源的投入，又可减少污染物、保护生态环境。在具体的操作层面上，减量化的原则能够得到广泛的运用。比如，在水资源利用的问题上，应当提倡节水型农业的发展模式，对水资源的利用本着既节约又不能降低灌溉效率的原则，提倡采用具有浇地均匀、土地不板结、保土保肥、提高地温等特点的喷灌、滴