



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



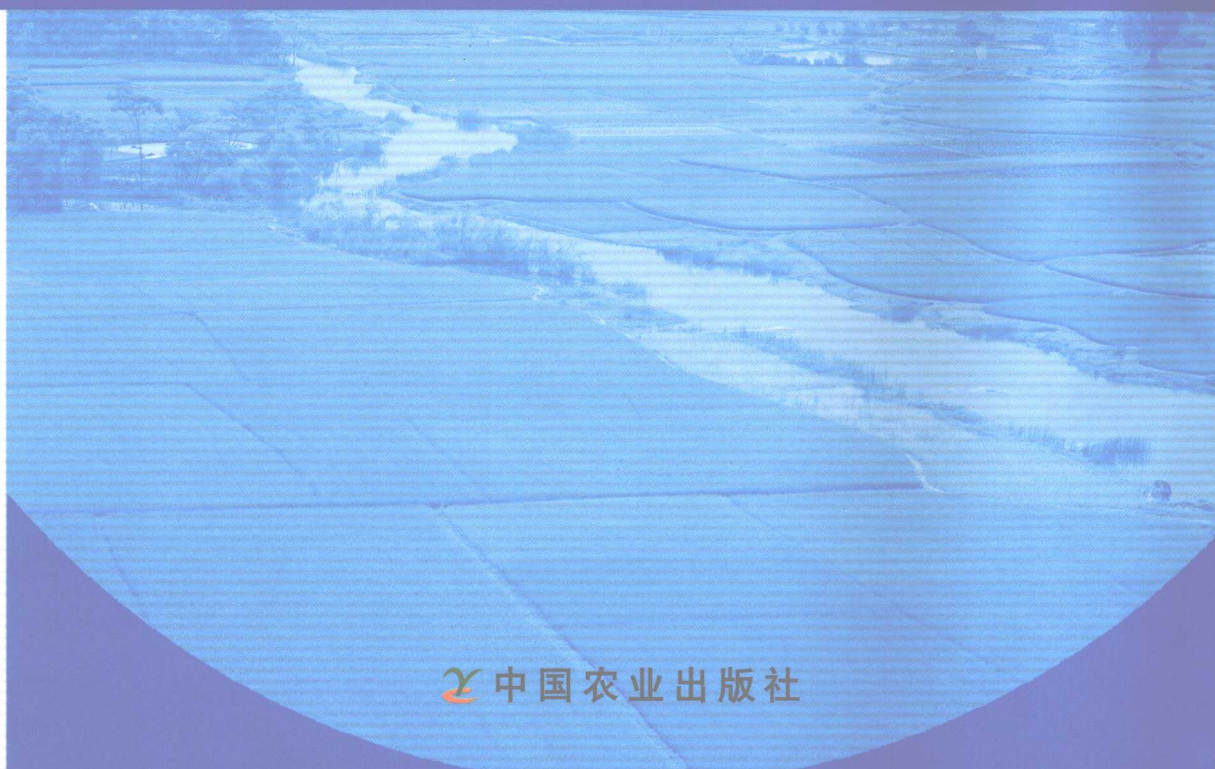
21 世纪农业部高职高专规划教材

农业生态与环境保护

第二版

高志强 主编

植物生产类专业用



 中国农业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21 世纪农业部高职高专规划教材

农业生态与环境保护

第二版

高志强 主编

植物生产类专业用

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农业生态与环境保护/高志强主编. —2 版. —北京: 中国农业出版社, 2008. 2

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 978-7-109-12017-4

I. 农… II. 高… III. ①农业科学: 生态学—高等学校: 技术学校—教材②农业环境—环境保护—高等学校: 技术学校—教材 IV. S181 X322

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 005220 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 毛志强

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2001 年 7 月第 1 版 2008 年 2 月第 2 版

2008 年 2 月第 2 版北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 20.5

字数: 360 千字

定价: 28.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

第 二 版 前 言

21 世纪农业部高职高专规划教材《农业生态与环境保护》(中国农业出版社, 2001) 经过 5 年的使用, 产生了良好的社会效益, 也获得了全国广大职业技术学院的好评。本教材是在对原教材广泛收集意见的基础上, 综合农业生态学和农业环境保护两大领域的最新成果, 结合当前我国农业生产发展现状修订而成的。本教材已被列入普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

农业生态与环境保护作为高职高专植物生产类专业的一门专业基础课, 从农业生态学和农业环境保护两大应用领域来分析农业生态系统的基本原理和基本规律, 通过对农业生态系统的科学管理和合理调控, 以实现农业持续发展。

本教材较系统地阐述了农业生态学和农业环境保护的基本原理及其应用技术, 全书共分九章, 内容包括绪论、农业生态系统概述、农业生态系统的生物与环境、农业生态系统的结构与功能、农业生态系统的调节和控制、农业生态系统与农业发展、农业资源的利用与保护、农业环境污染及其防治、农业环境管理。为了便于训练学生的操作技能, 书中还编排了八个实训指导, 以训练学生的动手能力。本书编写过程中, 力争深入浅出, 强调应用性, 突出操作性, 紧密结合当前农业生产实际, 以使能够全面掌握本学科的知识技能。

本书由高志强主编, 周清明、邹冬生教授审稿。编写分工是: 高志强编写第一章及实训指导, 喻夜兰编写第二章, 张震云编写第三章, 官绍斌编写第四章, 秦普丰编写第五章, 刘玉凤编写第六章, 关广晟编写第七章, 常介田编写第八、九章。

在本教材编写过程中, 湖南农业大学东方科技学院、河南省职业技术

学院、黑龙江农业职业技术学院、山西林业职业技术学院、陕西杨凌职业技术学院以及湖南农业大学给予了大力支持，在此一并表示感谢！

农业生态与环境保护是当代发展较快的学科之一，知识面广，综合性强。由于编者水平有限，加之时间仓促，难免存在缺点和不足之处，敬请同行、读者批评指正。

编 者

2007年12月

第一版前言

本教材是根据 2000 年国家教育部的有关文件精神编写的新教材，供全国高等职业技术学院及高等专科学校的相关专业使用。

农业生态与环境保护作为高职高专植物生产类专业的一门专业基础课，从农业生态学和农业环境保护两大应用领域来分析农业生态系统的基本原理和基本规律，通过对农业生态系统的科学管理和合理调控，以实现农业持续发展。

本教材较系统地阐述了农业生态学和农业环境保护的基本原理及其应用领域，共 12 章，内容包括农业生态系统的组成和特点、农业生态系统的结构、农业生态系统的功能、农业生态系统中的生物与环境、农业生态系统的调节和控制、农业生态工程、农业生态系统与农业发展、农业资源的利用与保护、农业环境问题、农业环境污染及防治、农业环境管理。为了便于训练学生的操作技能，书中还编排了 8 个实训指导，以训练学生的动手能力。本教材编写过程中，力争深入浅出，强调应用性，突出操作性，紧密结合当前农业生产实际，使学生能够全面掌握本学科的知识 and 技能。

本教材由高志强主编，邹冬生教授主审，编写分工是：高志强编写第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 6 章、第 7 章及实训指导；蔡宁波编写第 4 章；祝晓云编写第 5 章，马爱军编写第 8 章、第 9 章；常介田编写第 10 章、第 11 章、第 12 章。

农业生态与环境保护是当代发展较快的学科之一，知识面广，综合性强。由于编者水平有限，加之时间仓促，难免存在缺点和不足之处，敬请同行、读者批评指正。

编 者

2001 年 3 月

第二版编写人员

主 编 高志强

副主编 常介田 刘玉凤

参 编 (按姓氏笔画排序)

关广晟 张震云 宫绍斌

秦普丰 喻夜兰

审 稿 周清明 邹冬生

第一版编写人员

主 编 高志强

编 者 (按姓氏笔画排序)

马爱军 祝晓云

常介田 蔡宁波

主 审 邹冬生

目 录

第二版前言

第一版前言

第一章 绪论	1
第一节 农业生态学的产生和发展	1
一、生态学的产生和发展	1
二、农业生态学是农业科学发展的产物	2
三、农业生态学的特点	3
四、农业生态学的应用领域	4
第二节 农业生态与环境保护的课程定位	5
一、农业生态学与农业环境保护的关系	5
二、农业生态与环境保护的内容设置	6
三、农业生态与环境保护的学习方法	8
➤ 复习思考题	9
第二章 农业生态系统概述	10
第一节 系统	10
一、系统的概念	10
二、系统的基本性质	10
三、系统研究思路	11
四、系统的分类	13
第二节 生态系统	15
一、生态系统的概念	15
二、生态系统的组成	15
三、生态系统的特点	17
四、生态系统的类型	18
第三节 农业生态系统	19
一、农业生态系统的定义	19

二、农业生态系统的组成	19
三、农业生态系统的特点	21
➤ 复习思考题	23
第三章 农业生态系统的生物与环境	24
第一节 环境及生态因子	24
一、环境概述	24
二、生态因子及其作用规律	25
三、环境因子的生态作用	28
四、生物对自然环境的生态适应	37
五、生物对自然环境的改造作用	38
第二节 生物种群	40
一、种群的基本特征	41
二、种群增长规律	44
三、种群的调节	45
四、农业生物种群	46
第三节 生物群落	48
一、群落的基本特征	48
二、群落内的种间关系	54
三、生物群落的演替	58
四、农业生物群落的特点	64
➤ 复习思考题	66
第四章 农业生态系统的结构与功能	67
第一节 农业生态系统的结构	67
一、农业生态系统的层次结构	67
二、农业生态系统的营养结构	72
三、农业生态系统的时空结构	76
第二节 农业生态系统的功能	79
一、农业生态系统的能量流动	79
二、农业生态系统的物质循环	89
三、农业生态系统的信息传递	100
四、农业生态系统的价值转换	105
➤ 复习思考题	109

第五章 农业生态系统的调节与控制	111
第一节 农业生态系统调控概述	111
一、农业生态系统的调控目的	111
二、农业生态系统的调控机制	112
三、农业生态系统调控的基本原则	114
四、农业生态系统调控机制的层次	116
五、农业生态系统中的自然调控	117
第二节 农业生态系统的技术调控	121
一、生物调控	121
二、环境调控	132
三、输入输出调控	134
四、系统综合关系调控	137
第三节 农业生态工程	138
一、农业生态工程设计的主要内容	138
二、实施农业生态工程的基本步骤	146
三、农业生态工程实践	148
► 复习思考题	154
第六章 农业生态系统与农业发展	156
第一节 农业发展研究	156
一、农业发展的历程	156
二、国外农业发展探索	162
三、中国农业发展新思路	164
四、现代农业新概念	170
第二节 农业可持续发展	174
一、可持续发展的基本理论及原则	174
二、农业可持续发展的基本内涵	177
第三节 中国的生态农业实践	181
一、生态农业概述	181
二、生态农业技术	183
三、生态农业体系	190
► 复习思考题	205

第七章 农业资源的利用与保护	206
第一节 农业资源概述	206
一、农业资源的分类	206
二、农业资源的特点	208
三、合理利用农业资源的原则	210
第二节 农业自然资源的合理利用与保护	212
一、土地资源的利用与保护	212
二、生物资源的利用与保护	215
三、水资源的利用与保护	219
➤ 复习思考题	221
第八章 农业环境污染及其防治	222
第一节 农业环境问题	222
一、环境的基本概念	222
二、环境问题的产生	223
三、当今世界面临的主要环境问题	226
四、农业环境问题	230
第二节 大气污染及防治	232
一、大气污染源与主要大气污染物	232
二、大气污染对农业的影响	235
三、大气污染的防治	241
第三节 水体污染及防治	243
一、水体污染与水体自净	243
二、水体污染源及主要污染物	244
三、水体污染指标	245
四、水体污染对农业的影响	247
五、水体污染的防治	248
第四节 土壤污染及防治	252
一、土壤污染的概述	252
二、土壤污染源及主要污染物	253
三、土壤污染物的迁移转化	255
四、土壤污染的防治	258
第五节 固体废物的处理与利用	260

一、固体废物的来源	261
二、固体废物对环境的影响	261
三、固体废物的处理与处置	262
四、农业废物的利用与转化	265
第六节 农村生态环境建设	268
一、保护农村生态环境是建设社会主义现代化新农村的需要	268
二、农村生态环境建设的主要问题	269
三、农村生态环境建设的措施与对策	273
➤ 复习思考题	274
第九章 农业环境管理	275
第一节 农业环境管理概述	275
一、农业环境管理的含义和目标	275
二、农业环境管理的任务和作用	275
三、农业环境管理的内容与手段	276
四、农业环境管理机构的职能	278
五、农业环境保护法	279
第二节 农业环境监测	282
一、农业环境监测概述	282
二、农业环境监测的对象和方法	283
三、农业环境监测管理	284
第三节 农业环境质量评价	287
一、农业环境质量评价概述	287
二、农业环境质量评价的基本原则	288
三、农业环境质量评价的程序	289
四、农业环境质量评价的基本方法	290
五、农业环境影响评价的管理制度和办法	291
➤ 复习思考题	293
实训指导	294
实训指导一 农业生态系统的组分与结构分析	294
实训指导二 农业生态系统的能量流分析	295
实训指导三 农业生态系统的物质流分析	299
实训指导四 农业生态系统的经济分析	302

实训指导五	农业资源及其利用现状调查	305
实训指导六	农业生态工程设计	306
实训指导七	农业环境污染现状调查	307
实训指导八	“三废”治理技术	308
主要参考文献		311

第一章 绪 论

【教学目标】 了解生态学的产生与发展过程，把握农业生态学的特点及其应用领域，理解农业生态学与农业环境保护的关系，掌握农业生态与环境保护的学习方法，初步形成对本课程的整体了解。

第一节 农业生态学的产生和发展

一、生态学的产生和发展

生态学 (ecology) 是生物科学的一个分支，是研究生物与环境相互关系的科学。这里的生物包括植物、动物、微生物等不同的生物类群，环境则包括构成生物个体和群体的不同层次的外界条件，可以是有生命的环境，也可以是无生命的环境。

1749 年，法国人布丰 (Buffon) 提出“生命律”，第一次将有关动物与其环境关系的知识系统化。1803 年，马尔萨斯 (T. R. Malthus) 发表了《人口论》，阐述了人口增长与食物的关系。1807 年，德国科学家洪堡德 (A. Humboldt) 在《植物地理学》专著中，揭示了植物分布与气候条件的关系。1895 年，达尔文 (C. Darwin) 在《物种起源》一书中，创立了生物进化论，深化了人们对生物与环境相互关系的认识。列文霍克 (A. Leeuwenhoek) 开创了食物链与种群调节方面的研究工作。1863 年，寇耐 (A. Kerner) 介绍了研究群落结构和动态的方法。这些研究为生态学的产生奠定了基础。1865 年，勒特 (Reiter) 合并两个希腊字 logos (研究) 和 oikos (房屋、住所) 构成生态学 (oikologie) 一词。1866 年，德国人海克尔 (H. Haeckel) 将生态学定义为研究生物与环境条件相互关系的科学，标志着近代生态学的产生。

生态学产生以后，很快分化为植物生态学、动物生态学、人类生态学等分支学科，出现了生态学发展的第一个高峰。在这一阶段，植物生态学创始人瓦尔明 (E. Warming) 1895 年发表的《以植物生态地理为基础的植物分布学》，辛柏 (F. W. Schimper) 1898 年发表的《以生理学为基础的植物地理学》，都从植物生理功能、形态结构、生活力等方面阐述了植物的生态适应性，用环境

因子的综合作用阐述了植物分布的多样性,并用生物进化的观点分析了植物群落的起源和发展。在动物生态学方面,英国的詹宁斯(Jennings)对动物行为生态、美国的亚当斯(Adams)和谢尔福德(Shelford)对动物生态演替、美国的达尔波特(Davenport)对动物群落生态等,都进行了许多有成效的研究。亚当斯在1913年出版的《动物生态指南》是第一本关于动物生态学的教科书。

在学科分化的同时,由于地区自然环境和社会经济条件的差异,出现了多个研究内容和着眼点不同的学派,从而进入生态学发展的第二个高峰。英美学派研究提出了动态生态学,法瑞学派研究提出了静态生态学,北欧学派主要继承发展了瓦尔明在植物地理学方面的工作,苏联学派在生物地理群落方面的研究卓有成效。1935年,英美学派代表人物、英国植物生理学家坦斯列(A. G. Tansley)第一次提出了生态系统(ecosystem)的概念,把生物与环境的关系看作是一个动态的整体,受到各学派的赞同;1939年,他又在《英伦三岛及其植被》一书中提出了生态平衡的概念。1941年,美国科学家林德曼(R. L. Lindeman)发表了《一个老年湖泊内的食物链动态》一文,揭示了生物量在食物链上顺序转移的规律(十分之一定律)。1952年,奥德姆(E. P. Odum)写成《生态学基础》一书,阐述了生物—环境—人之间的全部关系。盖茨(Gates)1962年发表了《生物圈的能量交换》,1968年出版了《能量交换生态学》;英国奥维茵顿(Ovington)1957年对养分循环的研究;美国维克曼(Vickerman)1974年对谷物生态系统的研究等,都对生态学的发展作出了重要贡献。

至此,生态学已经发展成为研究领域相当广泛的一门学科。按研究的生物对象,可划分为植物生态学、动物生态学、微生物生态学;按研究生物的组织水平,可分为个体生态学、种群生态学、群落生态学和生态系统生态学;按研究的环境特点,可以分为淡水生态学、海洋生态学、草原生态学、森林生态学和荒漠生态学等。在生态学的分支不断发展的同时,由于生态学的理论与其他学科的广泛交叉,又产生了许多以生态学为理论基础的交叉学科,像城市生态学、资源生态学、经济生态学等。农业生态学就是生态学理论应用于农业学科而产生的交叉学科之一。

二、农业生态学是农业科学发展的产物

农业生态学(agroecology)是运用生态学原理和系统论的方法,把农业生物与其自然和社会环境作为一个整体,研究其中的相互联系、协同演变、调节控制和平衡发展规律的科学。

农业科学的发展,经历了由传统的作物学、畜牧学、园艺学、林学、水产学等以个体和群体为研究对象的学科领域,随着农业生物形态、解剖、遗传及农艺技术等方面成果的不断问世,现代农业科学在传统农业科学的基础上,正同时向微观和宏观两个方向发展,组织培养、细胞融合、染色体工程、酶工程和基因工程等已经开始在农业生产中应用;在宏观方面,宏观农业、农业经济、农业环境保护、农业区划、农业规划等也正迅速发展。由于农业生态系统是一个自然和社会的复合系统,农业科学在宏观方面不但包括了自然科学之间的渗透,也包括了自然科学与社会科学之间的渗透。农业生态学是自然科学与社会科学的相互渗透,是农业科学向宏观方向发展的产物。

农业生态学以农业生态系统作为研究对象,其研究内容包括农业生态系统的生物种群、生物群落、环境因素、生物与环境的相互关系、农业资源的利用与环境保护、农业生态系统的发展演替、农业生态系统的结构、农业生态系统的功能,以及农业生态系统的调节和控制。

农业生态学着重从宏观方面研究农业生产,具有整体性、综合性、统一性、宏观性和实用性等特点。作为一门年轻的综合性学科,无论是应用方面还是理论方面,农业生态学都还有很多待开拓的新领域。

三、农业生态学的特点

农业生态学着重从宏观方面研究农业生产,具有不同于其他学科的特点。

1. 整体性 农业生态学以农业生态系统作为研究对象,农、林、牧、副、渔各产业部门都是农业生态系统的组分或子系统,组分之间存在着密切的联系,彼此之间相互依存、相互制约,使农业生态学的研究和应用均具有明显的整体性。因此,农业生态学的研究始终是从农业生产的全局出发,将农业生态系统的整体结构和功能的研究作为核心,把建立合理的农业生态系统、达到物质和能量的合理循环转化、实现系统的稳产和持续增产作为研究目的。

2. 综合性 农业生态学的研究不仅牵涉到自然生态规律,而且牵涉到社会经济规律。因此,它需要综合运用与农业生态系统有关的自然科学知识和社会科学知识。在农业生态学研究,除应具有较丰富的农业生产实践知识以外,还应具有物理学、化学、土壤学、气象学、植物学、动物学、微生物学、栽培学、畜牧学、林学、水产学、园艺学、农副产品加工等方面的科学知识,同时还要运用历史、地理、经济、政治、法律等方面的社会科学知识。农业生态学知识的综合性,也决定了它十分重视多学科的合作,通过吸收其他学科的知识和技术,使农业生态学逐步发展为一门具有自己的理论体系和应用范畴的