

农业生态学

王留芳 主编



陕西科学技术出版社

责任编辑：王 军
封面设计：郑小都

ISBN 7—5369—0541—6/S·233

定价：13.00元



农业生态学

王留芳 主编

陕西科学技术出版社

(陕)新登字第 002 号

880J (种书) 册

02

王留芳 主编

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街 313 号)

西北农业大学印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 22 印张 450 千字

1994 年 10 月第 1 版 1994 年 10 月第 1 次印刷

印数:1—3,000

ISBN7-5369-541-6/S·233

定价:13 元

前言

农业生态学是研究农业生态系统的科学,即研究农业生态系统的生物与环境相互关系,农业生态系统的结构、机能、生产力及调控、管理的科学。随着农业生产的发展以及人类面临的人口、粮食、能源、资源及环境等问题的挑战,使农业生态学成为当今飞速发展的新兴学科,已受到世界各国的广泛重视。1886年国家教育委员会召开了高等农林院校专业目录审定会议,确定将农业生态学列为作物专业、热带作物专业、农业计划与统计专业和系统工程专业的主要课程,西北地区各高等农业院校,于1981年以后陆续开设了农业生态学,在十余年的教学实践中,大家迫切感到编写一本具有西北特色的农业生态学教材实为必要。

本书共十五章,分上下两篇。上篇生态学理论基础,包括七章;下篇农业生态系统,包括八章。第一章从系统的概念出发,分析了生态系统的组成、结构及功能。第二、三章讲述了生态系统的能量流动和物质循环的基本规律。第四章分析了生物与环境的相互关系及作用规律。第五、六章论述了种群及群落生态学原理,第七章讨论了农业生态系统的演替及生态平衡。第八章从与自然生态系统的异同,分析了农业生态系统的组成、结构及功能。第九章联系农业生产实际,进行了农业生态系统能流及物流的系统分析。第十章讨论了农业生态系统的信息流和价值流。第十一章根据农业资源的特点,阐述了资源的合理开发利用及农业环境保护。第十二、十三章论述了农业生态系统的结构、机能、生产力及对其调控、管理的途径。第十四章结合我国西北实际,讲述了农业生态工程及农业生态建设的原理、方法及技术。第十五章介绍了农业生态学的研究方法体系及几种常用的研究方法。本书选材上注意了通用性及地区性,并力求反映西北实际。结构上为分上、下篇,上篇重点讲述生态学理论基础,以加强学生对生态学理论的学习、理解和掌握;下篇密切结合我国及西北地区农业生产实际,介绍生态学原理在资源合理开发利用及农业环境保护;农业生态系统合理结构的建立及调控、管理;农业生态建设及农业生态学研究等工作中的具体应用,以加强学生应用生态学原理,解决农业生产中实际问题的能力。该教材结构也便于针对不同专业要求,取舍进行教学,从而也增加了教材的通用性。

本书由王留芳担任主编,蔺海明、赖先齐担任副主编。王留芳编写绪论及第十二、十四章;洪洋编写第一、五章;许强编写第二章;赖先齐编写第三、七章;杨正礼编写第四、十三章;刘东编写第六章;蔺海明编写第八、九、十章;黄高宝编写第十一、十五章;杨世琦参编第十四章。

农业生态学是一门新兴学科,涉及面广,综合性强,加之编著者水平有限,错漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编著者

1994年4月

于陕西杨陵

3#48

目 录

绪论

上篇 生态学理论基础

第一章 生态系统	(7)
第一节 生态系统的概念及特征	(7)
一、系统的概念及特征	(7)
二、生态系统的概念	(8)
三、生态系统的组成	(8)
四、生态系统的特点	(11)
第二节 生态系统的结构与机能	(11)
一、生态系统的结构	(11)
二、生态系统的功能	(12)
第三节 生态系统的主要类型	(13)
一、按环境划分的生态系统	(13)
二、按人为干预程度划分的生态系统	(14)
第二章 生态系统的能量转化	(16)
第一节 生态系统的能量流动	(16)
一、生态系统能量流动遵循的热力学基本定律	(16)
二、生态系统的能量环境	(17)
三、初级生产和次级生产	(20)
四、食物链及生态金字塔	(21)
第二节 生态系统能量转化效率	(24)
一、生态系统能量流动路径及特点	(24)
二、生态系统能量转化效率	(27)
第三节 生态系统中能流分析方法	(33)
一、系统分析法	(33)
二、能量符号语言分析法	(34)
第三章 生态系统的物质循环	(38)
第一节 生态系统物质循环原理	(38)
一、生态系统的库与流	(38)
二、生物地球化学循环是物质循环的基本形式	(38)

三、物质循环的一般特点.....	(40)
第二节 几种主要物质的循环	(41)
一、水循环.....	(41)
二、碳循环.....	(43)
三、氮循环.....	(46)
四、磷循环.....	(48)
五、钾循环.....	(49)
第三节 非必要物质的循环	(50)
一、非必要物质在食物链中的富集.....	(50)
二、非必要物质循环造成的危害.....	(50)
第四节 生态系统物质循环的分析方法	(51)
第四章 生物与环境的关系	(54)
第一节 生态系统中的环境	(54)
一、自然环境.....	(54)
二、人工环境.....	(56)
三、生态因子的时空变化.....	(57)
第二节 环境因子的生态作用	(59)
一、光对植物的生态作用	(59)
二、热量及其生态作用.....	(61)
三、水的生态作用.....	(64)
四、土壤的生态作用.....	(66)
五、大气的生态作用.....	(68)
六、生物因素及人的生态作用.....	(69)
第三节 环境因子对生物的作用规律	(69)
一、生态因子的同等重要性和不可代替性.....	(69)
二、主导因子和辅助因子.....	(69)
三、生态因子的直接作用和间接作用.....	(70)
四、生物因子作用的阶段性.....	(70)
五、生态因子的交互作用.....	(70)
六、生态因子的综合作用.....	(70)
第四节 限制因子原理	(71)
一、最小因子定律.....	(71)
二、耐性定律.....	(71)
三、限制因子的综合概念.....	(72)
四、生态对主要生态因子的耐性范围.....	(73)
五、限制因子理论的应用.....	(75)
第五节 生物的生态效应和生态适应性	(76)
一、生物的生态效应.....	(76)

二、生物对环境的生态适应	(78)
三、生物与环境的协同进化	(81)
第五章 生物种群	(82)
第一节 种群的基本特征及种群增长	(82)
一、种群的概念及特征	(82)
二、种群的数量特征	(82)
三、种群的数量增长	(83)
第二节 生物种群的波动及调节	(86)
一、种群的波动	(86)
二、种群波动的调节	(87)
三、种群的进化和适应	(88)
第三节 生物种群结构	(90)
一、种群的年龄结构及性别结构	(90)
二、种群的空间分布	(92)
三、种群的邻接效应	(93)
第四节 生物种间关系	(94)
一、生物种间关系的类型	(94)
二、负相互作用	(94)
三、正相互作用	(100)
四、生物种间的他感效应	(101)
五、农业生产中对种间关系的利用	(102)
第六章 生物群落	(104)
第一节 生物群落的概念及特征	(104)
一、生物群落的概念	(104)
二、生物群落的一般特征	(105)
三、生物群落的种类组成及其数量特征	(105)
第二节 生物群落的结构	(107)
一、群落的垂直结构	(107)
二、群落的水平结构	(109)
三、群落的时间结构	(110)
四、环境梯度与群落分布	(111)
五、群落交错区和边缘效应	(114)
第三节 生物群落的演替	(115)
一、群落演替的概念	(115)
二、群落演替的主要原因	(115)
三、演替过程中生物群落结构及功能的变化	(117)
四、原生演替和次生水演替	(118)
五、顶极群落及人为亚顶极群落	(122)

六、群落演替顶极理论在农业生产中的应用	(124)
---------------------------	-------

第七章 生态系统演替及生态平衡	(126)
------------------------------	-------

第一节 生态系统演替	(126)
------------------	-------

一、生态系统演替的概念及过程	(127)
----------------------	-------

二、生态系统演替的趋势及特征	(127)
----------------------	-------

三、农业生态系统是人为干预下的变动顶极群落	(127)
-----------------------------	-------

第二节 生态平衡	(128)
----------------	-------

一、生态平衡的概念	(128)
-----------------	-------

二、生态系统的稳态机制	(130)
-------------------	-------

三、生态平衡失调及调节	(133)
-------------------	-------

下篇 农业生态系统

第八章 农业生态系统	(138)
-------------------------	-------

第一节 农业生态系统的组成	(138)
---------------------	-------

一、农业生态系统的概念	(138)
-------------------	-------

二、农业生态系统的组成	(140)
-------------------	-------

三、农业生态系统的类型	(142)
-------------------	-------

第二节 农业生态系统的特点	(143)
---------------------	-------

第九章 农业生态系统的能量流和物质流	(145)
---------------------------------	-------

第一节 农业生态系统的能量流	(145)
----------------------	-------

一、农业生产的实质是能量转化的生物过程	(145)
---------------------------	-------

二、农业生态系统的能流特点	(145)
---------------------	-------

三、农业生态系统的能量转化效率	(146)
-----------------------	-------

四、农业生态系统的能量投入、产出及转化效率分析	(149)
-------------------------------	-------

五、农业生态系统中尚待研究的能流问题	(156)
--------------------------	-------

六、扩大农业生态系统能流量途径	(157)
-----------------------	-------

第二节 农业生态系统的物质流	(158)
----------------------	-------

一、农业生态系统物质循环模式	(158)
----------------------	-------

二、农业生态系统物质循环特点	(159)
----------------------	-------

三、农业生态系统养分循环系统分析	(160)
------------------------	-------

四、我国农田养分平衡中的主要问题	(169)
------------------------	-------

五、维持农业生态系统物质平衡途径	(170)
------------------------	-------

第十章 农业生态系统的信息流和价值流	(171)
---------------------------------	-------

第一节 农业生态系统的信息与信息流	(171)
-------------------------	-------

一、信息的概念	(171)
---------------	-------

二、农业生态系统中的信息	(172)
--------------------	-------

三、农业生态系统的信息流	(175)
--------------------	-------

四、信息在农业生态系统中的应用	(176)
-----------------------	-------

(第二节) 农业生态系统的价值与价值流.....	(177)
(1) 一、价值的概念	(177)
(2) 二、价值在农业生态系统中的作用和地位	(177)
(3) 三、农业生态系统的价值流及特征	(178)
(4) 四、影响农业生态系统价值流扩大的因素	(179)
第十一章 农业资源开发利用及农业环境保护.....	(181)
(第一节) 农业资源分类.....	(181)
(1) 一、农业资源按其来源的分类	(181)
(2) 二、农业资源按其是否具有可更新性分类	(182)
(3) 三、农业资源按其贮藏性的分类	(182)
(第二节) 农业资源的特点及合理利用.....	(183)
(1) 一、农业资源的整体性及综合利用	(183)
(2) 二、农业资源的相对有限性及经济利用	(183)
(3) 三、农业资源的可更新性及合理利用	(184)
(4) 四、农业资源的变动性及科学利用	(184)
(5) 五、农业资源的区域性及因地制宜利用	(185)
(第三节) 资源占有量与农业生产技术体系.....	(185)
(1) 一、世界上一些国家和地区农业资源占有量状况	(185)
(2) 二、农业资源占有量与农业技术体系	(186)
(第四节) 我国农业资源状况及合理开发利用.....	(191)
(1) 一、我国农业资源状况	(191)
(2) 二、我国农业资源的合理利用和保护	(200)
(3) 三、我国西北地区农业资源的潜力及开发途径	(205)
(4) 四、西北地区资源及人口承载力	(207)
(5) 五、西北地区的资源优劣势及区域开发战略	(210)
(第五节) 农业环境保护.....	(212)
(1) 一、农业环境问题	(212)
(2) 二、环境污染及其危害	(213)
(3) 三、土壤侵蚀及防治	(217)
(4) 四、目前全球及我国农业环境问题	(218)
(5) 五、农业环境问题的经济代价	(221)
(6) 六、农业环境保护	(222)
第十二章 农业生态系统的结构、机能及生产力	(224)
(第一节) 农业生态系统的结构.....	(224)
(1) 一、生态系统结构	(224)
(2) 二、农业生态系统结构	(225)
(3) 三、农业生态系统结构合理性的标志	(233)
(第二节) 农业生态系统结构的基本类型.....	(234)

一、物质、能量多层次转化利用系统结构	(234)
二、基塘生态系统结构	(234)
三、立体生态系统结构	(237)
四、生产自净生态系统结构	(240)
五、农林、牧、副、渔结合的多维多元生态系统结构	(241)
六、多功能农工复合集约生态系统结构	(243)
第三节 农业生态系统的机能及生产力	(244)
一、农业生态系统的机能	(244)
二、农业生态系统的生产力	(245)
第十三章 农业生态系统的调控	(260)
第一节 农业生态系统调控的生态学原理	(260)
一、系统整体效应原理	(260)
二、生物与环境协调发展的生态平衡原理	(260)
三、生态系统结构决定功能原理	(261)
四、限制因素原理	(261)
第二节 农业生态系统的调控机制及特点	(261)
一、农业生态系统的调控机制	(261)
二、农业生态系统的调控原则和特点	(264)
第三节 农业生态系统的直接调控	(265)
一、个体水平的调控	(265)
二、群体水平的调控	(266)
三、农业生态系统内部物质循环特点的调控	(267)
四、系统输出的调控	(267)
五、生物环境的调控	(268)
六、区域系统水平的调控	(269)
第四节 外部系统对农业生态系统的间接调控	(269)
一、商品交换系统的调控作用	(270)
二、工业、交通与信息系统的调控作用	(271)
三、科学技术系统的调控作用	(271)
四、经营管理的调控作用	(272)
第五节 科学的调控途径——系统调控	(272)
第十四章 农业生态工程及农业生态建设	(274)
第一节 农业生态工程	(274)
一、生态工程	(274)
二、农业生态工程	(275)
三、农业生态工程的原理及在原则	(275)
四、我国目前的主要农业生态工程类型	(276)
第二节 生态农业的产生及实践	(284)

一、国外生态农业的产生与发展	(284)
二、国外各种替代农业简介	(286)
三、我国农业生产面临的生态问题	(288)
四、我国生态农业的产生与实践	(291)
五、生态农业的概念、目标及特点	(292)
第三节 农业生态建设依据的生态学原理及原则	(294)
一、农业生态建设依据的生态学原理	(294)
二、农业生态建设的原则	(296)
第四节 农业生态建设设计规划	(297)
一、农业生态建设设计规划的一般方法步骤	(297)
二、下丁家村农村生态良性循环生态建设实例	(299)
第五节 农业生态技术	(305)
一、多维用地技术	(305)
二、物质、能量多级利用及有机废弃物转化再生技术	(307)
三、物质良性循环的技术	(308)
四、有害生物综合防治技术	(309)
五、生物能及再生能源的开发利用技术	(310)
六、生产自净技术	(311)
第十五章 农业生态学的研究方法	(314)
第一节 农业生态学研究的基本方法体系	(314)
一、哲学系统论是农业生态学研究的基本思想方法	(314)
二、系统分析是农业生态学研究的基本科学方法	(314)
三、数学表达术和电子计算机技术是农业生态学研究的有效工具	(315)
第二节 农业生态学研究方法简介	(316)
一、投入产出分析法	(316)
二、模糊聚类分析法	(317)
三、结构优化模型群方法	(319)
四、预测分析法	(325)
五、系统模拟仿真方法	(326)
六、灰色系统建模方法	(328)
七、评价决策方法	(330)

附表 1—5

参考文献

绪论

农业生态学(agroecology)是应用生态学原理、系统分析的方法,把农业生物与环境资源作为一个整体,即农业生态系统,研究农业生物与环境相互关系及系统的结构、机能、生产力和调控、管理的科学。

一、农业生态学的产生与发展

农业生态学是生态学在农业中应用的一个分支,是近年来得到迅速发展的一门综合性学科。农业生态学的产生与发展是与生态学的产生与发展分不开的。

(一)生态学的产生与发展

生态学(ecology)是生物学的一个分支,自从1866年德国生物学家赫克尔(H. Haeckel)首次把“研究生物有机体与环境相互关系的学科”命名为生态学以来,生态学的发展迄今已有120多年的历史了。

事实上,自有人类以来,人们为了生存就与自然界进行不懈的斗争,逐渐观察并认识到有机体与周围环境的相互关系。古希腊哲学家提奥弗拉斯特(Theophrastus,公元前370—285年)不但注意到了气候、土壤与植物生长和病害的关系,同时也注意到了不同地区植物群落的差异。公元前200年前我国《管子·地员篇》中,已有江淮平原沼泽植物的带状分布与水分条件生态关系的记载。18世纪和19世纪生物学复兴时期,不少著名的科学家致力于生态学科的研究,植物地理学的创始人,德国人洪堡德(A. Humboldt)1807年在《植物地理学》一书中,揭示了植物分布与气候条件的规律性,同时也注意到了环境条件与植物形态的关系。过后达尔文(C. Darwin)1859年发表了《植物起源》一书,创立了生物进化论学说,其所阐明的“适者生存”、“自然淘汰”学说,深化了生物与环境相互关系的认识,为后来的个体生态学理论的建立奠定了基础。此外,瑞典的翁波斯特(H. Vonpost)于1851对群落中的种群进行了定量研究,创立了采样方法。奥国的寇耐(A. Kermer)于1863年介绍了研究群落结构与动态的方法。他们都为生态学的诞生作出了贡献。直到1866年德国生物学家赫克尔提出生态学以后,该学科才逐渐被确立,并表现出强大的生命力。

一百多年来,生态学的发展大致经历了以下四个阶段。

1. 近代生态学的创始阶段 1865年勒特(Reiter)将希腊字logos(研究)和oikos(住所)合并构成oikologie(生态学)一词,1866年赫克尔(H. Haeckel)将生态学定义为“研究生物有机体与环境相互关系的学科”,近代生态学由此便诞生了。

1895年植物生态学的创始人瓦尔明(E. warming)发表了《以植物生态地理为基础的植物分布学》(在译成英文时更名为《植物生态学》)。三年后,1898年辛伯(A. F. W. Schimper)发表

了《以生理学为基础的植物地理学》，从植物的生理功能与形态结构、生活力等方面，阐述植物的生态适应性；用环境因子的综合作用，阐明植物分布的多样性；并用历史的、进化的观点分析研究植物及其群落的起源与发展，从而开避了生理生态学和进化生态学的广阔道路。

大约从 1900 年开始，生态学才被公认为是生物学的一个独立的领域。

2. 学科分化阶段 本世纪 30 年代，进入生态学发展的第二个阶段，即学科的分化及许多学派的出现。分化出植物生态学、动物生态学、人类生态学等分支学科，同时由于地区自然环境和社会经济条件的差异，各国学者研究的着眼点不同，从而形成许多不同学派。主要有：①英国学派。以英国坦斯列(A. G. Tansley)和美国克雷门茨(Clements)为代表，他们主要研究英国诸岛及北美冰川地貌植被，进行生态演替的分析，从而创立以群落动态生态学理论为基础的动态生态学派，主要创建是生态系列、生态演替。代表著作有克雷门茨的《普通植物生态学》(1909 年出版)和坦斯列的《不列颠群岛的植被》(1935 年出版，1964 年再版)，其中演替、顶极、生态系统、生态平衡等学术概念，都是第一次提出。②法瑞学派。以法国布郎·布郎克(Brun-Blanguet)为代表，研究法国、瑞士境内阿尔卑斯山及周围地中海的植被特征，以群落结构和群落类型为重点，在群落结构及功能上造诣较深，成为静态生态学派。代表著作是布郎·布郎克的《植物社会学》。③北欧学派。以 Du-Rietz 为代表，以地理分布及群落生理学为特点，将北欧三国(瑞典、挪威、丹麦)森林的群落结构作为主要研究对象，继承和发扬了瓦尔明在植物地理学方面的工作，在生态学的分析方法上比较细致。法瑞与北欧学派又合称欧洲学派。④苏联学派。以苏卡切夫(R. H. Cykaueb)为代表，以欧亚大陆寒带的植被类型为研究对象，着重研究草原利用，沼泽开发，北极资源评价等。他们从植物群落与地学相结合的角度出发，同时研究自然植被的开发利用，成为地学和群落学相结合的最高形式，创立地植物学派，对生物地理群落方面最有创建，形成生态地植物学及生物地理群落学。苏卡切夫 1942 年还提出“生物地理群落学”一词，指出“生物地理群落=生物群落(植物+动物+微生物)+生物环境(土壤+气候环境)”，其涵义与生态系统相吻合，所以 1965 年在丹麦哥本哈根会议上决定“生物地理群落”与“生态系统”为同义语。

3. 本世纪 40 年代以后，生态学进入生态系统生态学发展阶段 在上阶段学派分化的时候，1935 年英美学派的代表人物，英国植物生态学家坦斯列(A. G. Tansley)提出了“生态系统”(ecosystem)的概念，指出生态系统是在特定的地段上相互作用的全部生物与无机环境的总合。把生物与环境的关系看作是一个动态整体。由于“生态系统”概念所表达的总体观点最为确切，并且有相当的规范意义，故很快被世界各国生态工作者所接受，标志着生态学已进入生态系统生态学阶段。

第一个以严格的科学的实验为据，定量研究生态系统能量和物质流动规律的，是美国生态学家林德曼(R. L. Lindeman)，他通过对美国 Cedar Bog 湖泊生物量转移的定量研究，在营养动力学方面作出了卓越的贡献，于 1942 年发表了《一个老年湖泊内的食物链动态》一文，大量的指出生物量随食物链的顺序而转移的规律，提出了著名的“食物链”和“生态金字塔”理论，为系统生态学打下了牢固的基础。

50 年代以来，美国生态学家奥德姆(E. P. Odum)对生态系统能量流动及物质循环做了大量研究工作，写成《生态学基础》一书，进一步确立了生态系统生态学的地位。至此，生态学已发展成为研究领域相当广泛的一门学科。

4. 本世纪 60 年代以后,生态学进入定量、控制和应用方向发展的新阶段。进入本世纪 60 年代,随着工农业生产的发展和人口的增长,人类活动对自然环境的影响越来越大,出现了所谓的“五大危机”(即人口爆炸、粮食紧缺、资源减少、能源不足、环境污染)。“五大危机”严重危及人类的生产和生活,环境污染、资源减少破坏了自然界原有的自然调节能力和相对的生态平衡。因而维持生态平衡,改善环境质量,成为全世界人民极为关心的问题。这一切都推动着生态学去研究与人类生产、生活及生存息息相关的生态问题,生态学由原来偏重于研究生物与自然因素之间的关系,转向着重研究人类活动影响下的生物与环境的关系。

1962 年美国海洋生物学家 R·Carson 出版了《寂静的春天》一书,揭露了人工化学物质污染环境的事实,引起世界广泛重视。1964 年成立了“国际生物科学研究计划”(IBP),目的是组织和推动一些国家对生态系统进行定量研究。1971 年又建立了“人和生物圈”(MAB)的国际大协作。1972 年在斯德哥尔摩召开有 113 个国家参加的第一次人类环境会议,探讨保护全球环境战略,发表了“人类环境宣言”。1975 年又由四个国际组织成立了“生态系统保持协作组”(ECG),中心任务是研究生态平衡、自然保护以及维持和改进生态系统生产力等问题。

随着生态系统研究的进一步深入,工程学上的“系统分析”方法被引入生态系统中来,生态学吸收了系统论、控制论、信息论的营养,利用计算机手段,使生态系统在理论和方法上产生了一个新的飞跃——生态系统生态学。代表作有《理论系统生态学》(E·Halfon, 1979),《数学生态学引论》(F·C·Pielou, 1969)等。

生态系统生态学认为,在任何特定的时间内,构成生态系统的生物及其与环境间的复杂状态(结构与功能),都可以用定量的数字来表达,同时系统中的变化也可用数学函数关系式来表达。所以生态系统生态学就是应用系统分析的方法研究生态系统,建立生态系统模型,由此可以阐明一个生态系统的机能,并预测系统的变化。

这一阶段是生态学最活跃时期,随着研究领域的拓宽及研究工作的进展,出现了许多生态学学科分支及交叉性的生态学新学科,如农业生态学、环境生态学、城市生态学、经济生态学、生理生态学等。

今天,生态学已发展成为与创造和保持人类文明密切相关的科学。

(二)农业生态学的产生与发展

农业生态学是生态学的一个重要分支,它是随着生态学的发展而发展的。意大利 G·Azziz 教授在本世纪初开始从事农业生态学方面的研究,1920 年得到公认使农业生态学成为生态学的一个学科分支,1929 年正式设立了农业生态学课程。他于 1956 年出版《农业生态学》一书,定义农业生态学是研究环境、气候和土壤与农作物遗传、发育及产量和质量关系的学科。近几十年来,农业生态学得到迅速发展,随着数学、系统学、系统分析方法的应用,农业生态系统的概念已被应用到农业生态学上,相继出现了一些有关的论著。1972 年日人小田桂三郎的《农田生态学》,运用系统生态学的原理、系统分析的方法,以及计算机模拟技术,对农田种群关系、农田生态系统进行了定量的描述和模拟。1979 年美国考克斯(W·Cox)的《农业生态学》,从世界食物供应,详细、系统地分析了世界农业生态系统的过去、现在和未来,指出建立生态稳定的农业,必须建立在与当地资源条件相适应的基础上,并要尽量利用可更新资源,节省不可更新资源,运用生态上合理的农业技术提高产量、发展生产。1974 年国际性的杂志“农业生态系统”创

刊,1976年在荷兰阿姆斯特丹召开了“矿质养分在农业生态系统中的循环”国际会议,会议论文已汇集成“农业生态系统中矿质养分的循环”一书出版。此外,各国学者密切结合本国实际,就农业生态系统的结构与机能,农业生态系统的能量流动和物质循环,资源的合理开发利用及合理农业生态系统的建立等,已经或正在开展深入的研究。

我国是世界农业发祥地之一,在悠久的农业历史中,形成了朴素的农业生态学观点,例如春秋战国时期《吕氏春秋·审时篇》就写到“夫稼,为之者人也,生之者地也,养之者天也”。指出天、地、人是构成农业生产的三要素。秦汉间确立的二十四节气,就反映了农作物、昆虫与气候之间的密切关系。《吕氏春秋·义赏》指出“竭泽而鱼,岂不获得,而明年无鱼;焚藪而田,岂不获得,而明年无兽”。指出合理利用资源才能使资源永续利用。在这些朴素的生态学观点指导下,使我国的传统农业具有许多生态合理性,也为我国农业生态学的发展奠定了基础。然而,囿于传统农业的历史局限性,偏重于粮食生产,对林、牧、副、渔重视不够,加之近代迫于人口增长的压力,对生态问题的认识不足,以致造成某些不良后果。如人口增长过快,粮食供应紧张,能源不足,燃料短缺,森林过伐,草场超载,水土流失加剧,土地沙化,耕地减少,环境污染等。这些环境生态问题,已引起党和政府的高度重视,保护生态环境已载入宪法,列为国策。中华人民共和国宪法规定:“国家保护自然资源的合理利用”、“国家保护和改善生活环境和生态环境”。建国以来,国家组织了多次自然资源综合考察,如黄河中游水土保持综合考察,华南、西南热带生物资源综合考察,黑龙江流域自然资源综合考察,青藏高原自然资源综合考察,新疆自然资源综合考察,内蒙、宁夏自然资源综合考察,西北与内蒙治沙考察等。70年代初,国家农委成立了“农业生态研究协作组”,先后开展了珠江流域农业生态系统考察,西北黄土高原农业生态系统考察,黄淮海农业生态系统考察等。1978年以来,开展了中国农业现代化问题的讨论,促使人们重视农业生态问题,希望以农业生态学原理为指导,研究解决农业资源的合理开发利用与保护,农业生态良性循环,农业的持续、稳定发展。1981年召开了第一次全国农业生态学术讨论会,以后又陆续召开了多次全国性会议。1983年农业生态学被确定为我国农业院校新开课程,1986年农业生态学又被国家教委指定为作物等专业的主要课程。

应当指出的是,农业生态学虽已显示出强大的生命力,但作为一门独立学科,毕竟还十分年轻,它的体系、内容尚需探索、创新和完善。值得高兴的是,我国由于党和政府的重视,农业生态工作者的努力,农业生态学的研究从开始起步就密切结合我国农业生产实际,立足农、林、牧、副、渔大农业观点,从合理开发利用、积极保护农业资源、改良生态环境、维护生态平衡、全面持久发展农业生产入手,研究资源生产潜力及合理开发利用,合理农业生态系统的建立,并应用系统分析的方法及电算技术,进行模拟及优化方案的选定,农业生态工程建设及生态农业试点等。这一方向无疑是十分正确的,这些研究工作的深入,不仅可以充实、完善我国农业生态学,还可有力地促进我国农业生产的全面发展。

二、农业生态学的性质、内容及任务

农业生态学是应用生态学原理,系统分析的方法,把农业生产作为一个整体,即农业生态系统,研究其结构、机能、生产力及其调控和管理的学科。它是应用生态学的一个分支。与自然生态系统不同,农业生态系统是基于自然界中不断进行的能量转化和物质循环规

律,环境资源—生物群体—人类技术经济之间协调发展的规律建立起来的,它是在人类积极参与下,有意识地应用上述规律,利用农业生物种群与非生物环境之间的相互关系,通过合理的生态结构和高效的生态机能,进行能量转化和物质循环,并按人类的理想要求进行物质生产,以获得最大生产力和最佳生态效益的综合体系。因此,农业生态学是一门综合性的应用技术学科。农业生态学的研究对象是农业生态系统,其基本内容包括:农业生态系统的能量转化和物质循环平衡规律;农业生物与环境相互关系规律;农业资源开发利用及农业环境保护;农业生态系统的结构、机能及提高系统生产力的途径;农业生态系统的调控与管理;农业生态工程及农业生态建设等。

农业生态学作为农学类的专业基础课,其基本原理可为作物栽培、耕作、育种学奠定生态学理论基础;农业生态学作为应用学科,具有很强的实践性,其基本原理对于农业资源的合理开发利用,农业环境保护,农业合理生产布局,农业生产结构调整及优化结构建立,农业区划,农业系统设计,农业生态建设,以及农业持续、稳定、高效、综合发展等,都具有重要的指导作用。在当今“五大生态危机”日益威胁人类生产和生活的情况下,运用农业生态学的基本原理及有关学科的知识及技能,以期更好地指导和管理农业生产,更有效地发挥自然资源和社会资源的物质生产力,使农业生产能以最好的功能和效益,获得最大的系统生产力,最高的经济效益和最好的生态效益,为农业的高效、持续、稳定发展,为改善人类的食物供应,为保护人类生存环境,促进人类社会的最大进步作出贡献,这就是农业生态学的根本任务。

三、 农业生态学的学习、研究方法

农业生态学是一门综合性的应用技术学科,它研究的对象是农业生态系统,而农业生态系统是由多种组分相互联系而组成的复合系统,因此,系统论是农业生态学的重要方法论基础。系统生态学是系统论与生态学结合产生的分支,对于这样一个复杂的系统,仅进行部分成分和局部过程的研究不能给予完整的解释,也不能得到各成分或各过程之间客观存在的相互配合的任何信息。因此,必须运用系统的理论和方法揭示农业生态系统的规律。

作为一门综合应用学科,农业生态学以综合的、整体的、战略的观点,研究农业生物与环境,农业生物之间,农、林、牧、副、渔之间的定量关系,以及农业资源开发利用与农业持续、稳定、高效发展等。这些研究,需要综合运用本学科及相关学科的研究方法和手段,因此,要学好农业生态学和更好地开展研究,必须具有坚实的各有关学科的基础知识和技能,要不同学科密切配合,并用数学进行定量描述、表达和模拟。由此看来,联系的、整体的、发展的哲学观,扎实的有关学科的理论基础、基本技能和研究方法,以及定量的数学表达,就构成了农业生态学研究的方法支柱。

农业生态学的强大生命力在于直接服务于农业生产,因此,只有在与农业生产实际的广泛而密切联系中,才能健康发展。