

教育部“一村一名大学生计划”教材

农业生态基础

主编 张海林

中央广播电视大学出版社

北京

序

“一村一名大学生计划”是由教育部组织、中央广播电视大学实施的面向农业、面向农村、面向农民的远程高等教育试验。令人高兴的是计划已开始启动，围绕这一计划的系列教材也已编撰，其中的《种植业基础》等一批教材已付梓。这对整个计划具有标志意义，我表示热烈的祝贺。

党的十六大报告提出全面建设小康社会的奋斗目标。其中，统筹城乡经济社会发展，建设现代农业，发展农村经济，增加农民收入，是全面建设小康社会的一项重大任务。而要完成这项重大任务，需要科学的发展观，需要坚持实施科教兴国战略和可持续发展战略。随着年初《中共中央国务院关于促进农民增收若干政策的意见》正式公布，昭示着我国农业经济和农村社会又处于一个新的发展阶段。在这种时机面前，如何把农村丰富的人力资源转化为雄厚的人才资源，以适应和加速农业经济和农村社会的新发展，是时代提出的要求，也是一切教育机构和各类学校责无旁贷的历史使命。

中央广播电视大学长期以来坚持面向地方、面向基层、面向农村、面向边远和民族地区，开展多层次、多规格、多功能、多形式办学，培养了大量实用人才，包括农村各类实用人才。现在又承担起教育部“一村一名大学生计划”的实施任务，探索利用现代远程开放教

育手段将高等教育资源送到乡村的人才培养模式，为农民提供“学得到、用得好”的实用技术，为农村培养“用得上、留得住”的实用人才，使这些人才能成为农业科学技术应用、农村社会经济发展、农民发家致富创业的带头人。如若这一预期目标能得以逐步实现，就为把高等教育引入农业、农村和农民之中开辟了新途径，展示了新前景，作出了新贡献。

“一村一名大学生计划”系列教材，紧随着《种植业基础》等一批教材出版之后，将会有诸如政策法规、行政管理、经济管理、环境保护、土地规划、小城镇建设、动物生产等门类的三十种教材于九月一日开学前陆续出齐。由于自己学习的专业所限，对农业生产知之甚少，对手头的《种植业基础》等教材，无法在短时间精心研读，自然不敢妄加评论。但翻阅之余，发现这几种教材文字阐述条理清晰，专业理论深入浅出。此外，这套教材以学习包的形式，配置了精心编制的课程学习指南、课程作业、复习提纲，配备了精致的音像光盘，足见老师和编辑人员的认真态度、巧妙匠心和创新精神。

在“一村一名大学生计划”的第一批教材付梓和系列教材将陆续出版之际，我十分高兴应中央广播电视大学之约，写了上述几段文字，表示对具体实施计划的学校、老师、编辑人员的衷心感谢，也寄托我对实施计划成功的期望。

教育部副部长

吴启迪

2004年6月30日

前 言

农业生态基础是中央广播电视大学为教育部“一村一名大学生计划”注册学习者开设的一门课程，本教材是根据农业生态基础课程教学大纲编写的，也可作为基层农业工作者的参考书籍。

农业生态基础是一门应用基础性课程，运用生态学的原理及系统论的方法，把农业生物与其所处的自然和人工环境作为一个整体，研究农业生物与环境的相互关系、协同演变、调节控制和持续发展规律的学科。它是生态学在农业领域的分支，具有较强的实用性。本教材主要介绍了农业生态基础概况、农业生态系统、生物种群与生物群落、生物与环境的关系、农业生态系统的能量流动、农业生态系统的物质循环、农业生态系统的调控与优化设计、农业资源利用与农业生态环境保护、生态农业技术与模式以及实验实习的内容。希望通过本课程系统的教学活动和多种媒体的教学手段，使学生能够运用农业生态的基本理论、方法和技术，分析农业领域中的生态问题，探讨协调农业生态系统组分结构及其功能，促进农业生产的持续高效发展，同时，为学生今后的专业课程学习打基础。

这部教材由中国农业大学张海林、隋鹏、陈源泉，内蒙古农业大学李立军和中央广播电视大学付晋峰五位老师通力合作编写而成。其中，绪论和第八章由张海林老师编写；第一章由付晋峰老师编写；第二章和第三章由隋鹏老师编写；第四章和第六章由李立军老师编写；第五章和第七章由陈源泉老师编写；实验实习由张海林、李立军和陈源泉三位老师编写。全书由张海林副教授和陈源泉博士统稿。

中国农业大学陈阜教授、梁振兴教授及北京农学院的姜子英教授对本教材进行了审阅，并提出了宝贵的修改意见，在此表示感谢！此外，对教材编写过程中给予大力支持和帮助的老师一并表示感谢！

由于时间和篇幅所限不能详尽之处，以及因编者水平有限内容疏漏之处，敬请读者批评指正，提出宝贵意见。

编 者

2008年7月

(104)	.....	第三章	(1)
(109)	.....	第四章	(1)
目 录			
(111)	.....	第六章	(1)
(112)	.....	第七章	(1)
(131)	.....	第八章	(1)
(134)	.....	第九章	(1)
(137)	.....	第十章	(1)
(137)	.....	第十一章	(1)
(139)	.....	第十二章	(1)
(143)	.....	第十三章	(1)
(151)	.....	第十四章	(1)
(151)	.....	第十五章	(1)
(158)	.....	第十六章	(1)
(177)	.....	第十七章	(1)
(179)	.....	第十八章	(1)
(185)	.....	第十九章	(1)
(186)	.....	第二十章	(1)
(188)	.....	第二十一章	(1)

第三节	农业生态系统中的养分循环与平衡	(104)
第四节	物质循环中的环境问题	(109)
第六章	农业生态系统的调控与优化设计	(115)
第一节	农业生态系统的调控机制	(115)
第二节	农业生态系统的分析与诊断	(121)
第三节	农业生态系统的优化方法	(124)
第七章	农业资源利用与农业生态环境保护	(132)
第一节	农业资源的分类与特性	(132)
第二节	中国农业资源的状况	(134)
第三节	生态平衡与生态平衡失调	(143)
第八章	生态农业技术与模式	(151)
第一节	生态农业的产生与发展	(151)
第二节	生态农业原理及技术	(158)
第九章	实验实习	(174)
实验实习一	农业生态系统结构与特征调查	(174)
实验实习二	农业生态系统能流分析	(174)
实验实习三	农业生态系统的优化设计	(177)
实验实习四	农业生态环境质量评价	(179)
附 录	.....	(182)
索 引	.....	(186)
参考文献	.....	(188)

绪 论

学习目标

1. 掌握：生态学与农业生态学的含义和研究内容；农业生态学的特点；学习农业生态学基础的意义。
2. 了解：生态学的发展历史。

生态，指生物之间以及生物与环境之间的相互关系与存在状态，有其一定的运行规律。随着人类社会活动范围的扩大及深入，生物与环境的发展越来越受到人类活动的影响，自然生态不断被改变。特别是近三百多年来，随着世界工业文明的快速发展，“掠夺式”的发展造成全球范围内环境问题与生态危机日益严重。实现人与自然的和睦协调、良性循环，需要新的文明观来解决这些问题。我国的生态环境问题随着经济的发展也逐渐凸显，有些问题已经十分严重，亟需运用生态学的理论知识来解决。农业生态基础是一门应用基础性课程，是运用生态学的原理及系统论的方法，将农业生物与其自然和人工环境作为一个整体，研究农业生物与环境的相互关系、协同演变、调节控制和持续发展规律的学科。它是生态学在农业领域的分支，具有较强的实用性。学习农业生态基础的目的和意义在于通过了解有关生态学的一般理论与方法，运用这些原理和方法分析农业生态系统的资源配置问题与系统优化方案，寻求农业发展过程中社会、经济和生态协调的途径。

第一节 生态学及其发展

一、生态学的概念

生态学 (ecology) 源于希腊文的 oekologie，由词根 oikos 和词尾 logos 构成。oikos 原意为房子、住处或栖息地，logos 原意为学科、讨论或研究，生态学是研究“在家中”的生物。1866 年德国生物学家海克尔 (H. Haeckel) 在其《有机体的普通形态学》中首次正式提出了生态学的概念，标志着生态学的诞生。他认为生态学是研究生物与其所处环境相互关系的科

学。此后，又有许多的生态学家对生态学的含义及概念进行了探讨。著名生态学家 E.P. 奥德姆 (E.P.Odum) 1971 年在《生态学基础》一书中指出“生态学是研究生态系统的结构和功能的科学”。1980 年我国生态学家马世骏先生认为生态学是研究生命系统与环境系统相互关系的科学。生态学的不同概念特征代表了生态学不同的历史发展阶段，随着科学技术的发展，生态学的内涵和外延在不断地拓展，研究领域和分支也越来越细化。

二、生态学的主要发展阶段

(一) 生态学的形成

在 17 世纪以前，人们虽然不了解生态学的概念，但在长期的生存实践中，人类已经具备了关于生物与环境关系的一些生态学基本思想，并将其运用到生产实践当中。在我国古农书和古希腊的一些著作中就有对生态学思想的描述，如我国《尔雅》一书中，有大量关于植物形态和生存环境的描述；我国战国时代的《管子·地圆篇》详细介绍了植物分布与水文土质环境的生态关系；秦汉时期，我国农历确立的二十四节气，充分反映了作物、动物等物候现象与气候的关系；后魏贾思勰所著的《齐民要术》中，也有大量的植物和环境之间关系的例子；古希腊的希波克拉底 (Hippocrates) 不但注意到气候、土壤与植物生长和植物病害的关系，同时还注意到了不同地区植物群落的差异，其《空气、水、场地》被认为是重要的生态学文献之一。这些朴素的生态学思想为生态学的诞生奠定了基础。

随着人类对自然生态了解的深入，诸多科学家的研究对生态学的形成作了很大贡献，对生态学的发展有着极其重要的影响。1803 年马尔萨斯 (Malthus) 在《人口论》中阐述了生物繁殖与食物的关系，同时特别分析了人口增长与食物生产的关系；1807 年，德国学者洪堡德 (A.Humboldt) 通过对南美洲热带和温带地区的植物及其生存环境进行的多年考察，完成了《植物地理学》，对植物分布与环境条件的关系进行了深入的分析；1859 年，达尔文 (Darwin) 出版著名的《物种起源》，提出了生物进化论，对生物与环境的关系作了深入探讨。这些 19 世纪以来发表的著作，对生态学的诞生产生了十分重要的影响。19 世纪末，丹麦植物学家瓦明 (E.Warming) 发表了具有划时代意义的巨著《植物分布学》(后改名为《植物生态学》)，德国波恩大学的 A.F.W.Schimper 也于 1898 年出版了《以生理为基础的植物地理学》，这两本著作总结了以前生态学的研究成果，标志着生态学已正式成为一门独立学科。

(二) 生态学的发展

在海克尔提出生态学的概念后，生态学逐渐受到各国科学家的重视。这些科学家开展了大量的研究，极大地推动了生态学的发展。生态学的研究是从个体—种群—群落—生态系统逐渐发展起来的，初期是以研究动植物个体生态现象为主，主要探讨生物体对其生存环境中各种外界因素的适应能力及其生理功能、形态结构特点等；后来逐步发展到种群生态研究，如生物物种的分布及其与环境的关系，生物物种进化及其与环境变化的关系；再进一步开始关注生物群落的生态现象，如一个特定区域中各种生物种群分布的多样性及其相互间的关系，群落发展变化的特点与规律等；到 20 世纪 30 年代后期，生态学研究逐步向生态系统的

生态研究发展。在整个生态学的发展过程中，有关生态学研究的论著不断涌现，其中对生态学发展有突出影响的有以下4点。

1. 生态系统概念的提出。1935年英国生态学家坦斯利(A.G.Tansley)首次提出了生态系统(ecosystem)的概念，把生物有机体与其环境看成一个整体，并指出生态系统是一定区域内相互作用的全部生物与无机环境的综合体。这标志着生态学由此开始进入生态系统生态学研究阶段，也标志着生态学进入了以研究生态系统为中心的近代生态学发展阶段。

2. 生态系统“食物链”的提出。1942年，美国生态学家林德曼(R.L.Lindman)通过对美国Cedar Bog湖泊生物量转移的定量研究，发表了《一个老年湖泊的食物链动态》一文，指出生物量随食物链转移的规律，并提出了著名的“食物链”和“生态金字塔”理论，为生态系统研究奠定了基础。此后，美国生态学家E.P.奥德姆对生态系统能量流动和物质循环作了大量研究，并综合已有研究成果出版了《生态学基础》一书，进一步确立了生态系统生态学，使生态学研究领域更为广泛。

3. 系统论及计算机信息技术的运用。系统论是20世纪30年代由奥地利理论生物学家贝塔朗菲(L.V.Bertalanffy)提出的；40年代末美国科学家香农(C.E.Shannon)创立研究系统组分之间各种信息过程的信息论；60年代计算机技术得到运用。这些使复杂生态系统研究在理论、方法及工具上日趋完善，为系统分析方法在生态学领域的运用奠定了基础，使生态学研究进入定量、控制和应用发展阶段。

4. 生态工程原理及技术应用。生态工程概念是20世纪60年代以来由美国生态学家H.T.奥德姆(H.T.Odum)和我国生态学家马世骏分别提出的，尤其是马世骏根据我国大量生态工程实践，归纳出“整体、协调、再生、循环”的生态工程原理，提出以生态学，特别是生态控制论为基础，应用多学科交叉综合，对社会—经济—自然复合生态系统进行调控和优化，使生态学的原理与技术应用更加广泛和实效。

三、生态学分支学科及其发展趋势

生态学的综合性很强，随着生物与环境系统研究领域不断拓宽、研究工作不断深入，其分支学科也愈来愈多，已广泛地渗透到自然及社会科学的各个领域，并形成了生态学各个流派。生态学按其性质一般分为理论生态学和应用生态学两大类。

(一) 理论生态学

理论生态学以普通生态学概括性最强，主要包括生态学的一般原理和方法，根据研究对象的生物组织水平分为：个体生态学、种群生态学、群落生态学、生态系统生态学等层次。此外，理论生态学按研究对象的生物类别划分有：动物生态学、植物生态学、微生物生态学、昆虫生态学及人类生态学等；按生物的栖息环境可分为：陆地生态学、海洋生态学、森林生态学、草原生态学、河口湾生态学、淡水生态学、太空生态学等。近些年，由生态学与地理学结合的景观生态学也发展较快，其研究内容主要是景观范围内的若干生态系统之间的相互关系和管理。

生态 (二) 应用生态学 生态学研究生态关系, 中野以生态的生态个体。生态研究生态

应用生态学包括的门类更多, 如污染生态学、农业生态学、工业生态学、自然资源生态学、城市生态学等; 按照与其他科学的交叉进行分类, 应用生态学包括生理生态学、分子生态学、数学生态学、化学生态学、能量生态学及地理生态学等。

随着科学技术的发展和人类对生态学的认识, 生态学的研究已从定性描述向定量方向发展, 从现象到机制模型发展。纵观生态学的发展, 具有以下明显的特点和趋势。

第一, 生态学向宏观和微观两极发展。宏观生态研究面向区域及整个生物圈, 主要研究区域景观、生物及其环境协调关系等, 生态系统生态学的研究已经成为主导趋势; 微观生态则借助于分子生物学等理论方法, 向细胞生态学、分子生态学等微观领域发展, 研究分子水平的生态机制问题。同时, 学科交叉也形成了众多的生态学分支领域, 极大地推进生态学在学科交叉领域的发展。

第二, 生态学的研究由简单的定性描述向机制的定量研究发展。生态学的最初形成时期多是对简单现象的描述, 而随着相关学科的发展, 如数学、信息学、系统论、控制论等逐步应用到生态学领域, 生态学的研究逐渐向生态现象的机制研究发展。近年来信息技术在生态学上的应用, 特别是遥感在生态学上的普遍应用, 极大地推动了生态学的发展。近 20 年来, 遥感的范围和定量技术发生了巨大的变化, 尤其是对全球性变化的评价, 促使遥感技术逐步应用到细小比例尺的变化格局。同时, 现代分子技术使微生物生态学研究发生了革命性的变化, 使遗传生态学获得了巨大的发展。在生态系统长期定位观测方面, 自动记录和监测技术、可控环境技术已应用于实验生态, 直观表达的计算机多媒体技术也获得较大发展。无论基础生态和应用生态, 都特别强调以数学模型和数量分析方法作为其研究手段。这些也成为推动现代生态学发展越来越重要的支撑。

第三, 应用生态学将成为生态学的主要发展方向。应用生态学的迅速发展是 20 世纪 70 年代以来的另一个趋势, 它是联结生态学与各门类生物生产领域和人类生活环境与生活质量领域的桥梁和纽带。近 20 多年来, 它的发展有两个趋势: 经典的农、林、牧、渔各业的应用生态学由个体和种群的水平向群落和生态系统水平的深度发展, 如对所经营管理的生物集群注重其种间结构配置, 物流、能流的合理流通与转化, 并研究人工群落和人工生态系统的设计、建造和优化管理等。由于全球性污染和人对自然界的控制管理的宏观发展, 如人类所面临的人口、食物保障、物种和生态系统多样性、能源、工业及城市问题这 6 个方面的挑战, 应用生态学的焦点已集中在全球可持续发展的战略战术方面。

第二节 农业生态学及其发展

一、农业生态学的产生与发展

农业生产的实质是利用生物与资源环境形成人类所需农产品的过程, 所以说, 农业本身

就是利用、调节生物与环境关系的一个生态过程。生态学理论与方法的日趋成熟和完善，尤其是生态系统理论的提出，使生态学在农业领域的运用更为普遍和深入。1929年，意大利的阿兹齐（G. Azzi）教授在大学正式开设讲授农业生态学课程，并于1956年正式出版了《农业生态学》一书。进入20世纪70年代后，已有大量的农业生态学专著及教材问世，世界各国逐渐把农业生态学作为一个重要的专业方向或一门学科。农业生态学是运用生态学 and 系统论的原理和方法，把农业生物和自然及社会环境作为一个整体，研究其中的相互关系、协同演变、调节控制的学科，是生态学在农业领域的分支。广义来说，农业生物与其生存环境相互关系的内容均属于农业生态学的范畴，从学科分工上来说，作物生态学、家畜生态学、森林生态学、昆虫生态学等生态学分支更注重特定的农业生物个体、种群和群落生态学的规律。农业生态学的出现从生态系统的层次上弥补了传统农业学科的不足，在整体和相互作用方面揭示了由农业生物和生态环境构成的农业生态系统的规律，因此受到重视并得到迅速的发展。

早期的农业生态学明显带有农学学科的痕迹，其研究的重点集中在农作物与农田土壤、气候、杂草等的相互关系，以及影响作物分布和生态适应能力等方面上，多数仍局限于个体生态学或作物生态学的研究范畴。如在20世纪20~30年代的农业生态学研究基本上都是从分析农作物与生态环境的相互关系及调节途径出发的，没有从系统生态的角度去探讨，尤其对农业生态系统中的一些整体关系及规律缺乏研究，因此并没有引起农学界及生态学界的普遍重视。阿兹齐的《农业生态学》一书，重点阐述的仍是作物生态学的一些内容，他将农业生态学定义为研究环境、气候和土壤与农作物遗传、发育、产量及质量关系的科学。可见，当时的农业生态学仍停留在个体生态、种群生态及群落生态上。

进入20世纪70年代后，以研究农业生态系统为重点的农业生态学开始发展，有关生态系统物质循环、能量流动及系统分析的理论与方法不断被采用，系统整体内组分之间相互关系的研究也得到了重视，使农业生态学研究领域和层次不断拓宽，生态系统水平的农业生态学逐步建立起来。日本学者小田桂三郎的《农田生态学》（1972年）、美国生态学家柯克斯（G.W. Cox）等的《农业生态学》（1978年）及洛伦斯（R. Lowrance）主编的《农业生态系统》（1984年）等，都把研究重点从个体作物的生理生态、种群生态及群落生态问题，扩展到农田生态系统和农业生产系统的生产力、资源利用潜力、能量和养分的流动及转化等农业生产的各种生态问题上。目前，随着农业生产水平的不断提高，农业生态学研究范畴和对象已不再是单纯的自然环境与生物的关系，而是已经重视到社会、经济、技术因素的影响。

从20世纪70年代后期开始，生态问题得到我国政府重视，研究农业生态系统的农业生态学也得到逐步的发展。1981年召开了全国农业生态学研讨会，随后又多次召开了有关农业生态的全国性学术讨论会，对农业生态学的理论、内容体系等进行了研讨。1983年正式确定在农业院校开设农业生态学，并在1986年由原国家教委将农业生态学列为农学专业的的主要课程，同时在部分农业院校开始试办农业生态学专业。

进入20世纪90年代，保护资源与环境、促进可持续发展成为全球性社会经济发展的主题，农业生态学及生态农业建设受到前所未有的重视，农业生态的理论研究与实践应用得到

快速发展。随着人口的增长和对产品需求的不断提高，全球性的资源和生态环境问题日趋严重，已引起国际社会的高度重视。如何协调人类社会经济发展与生态保护的矛盾，已逐步成为可持续发展的焦点问题。作为直接以生物和自然资源环境进行再生产的农业，其可持续发展问题显得更为重要，因此以研究农业生态系统生物与环境关系的农业生态学，也必将随之受到更普遍的重视。

二、农业生态学的特点

农业生态学作为生态学的分支领域，既有生态学的特点，同时也有其自身的特点，主要体现在以下四点。

(一) 理论实用性

农业生态学是一门应用基础性学科，是生态学在农业领域的应用分支科学，具有较强的实用性。其研究内容与农业生产密切相关，而且就是立足于农业生产实践进行理论分析和研究。其研究成果在农业区划、区域综合开发和治理、农业资源利用、生态工程建设等多方面都有广泛应用。

(二) 学科交叉性

农业生态学是介于农学与生态学之间的交叉学科，综合性很强。从知识内容上来看，它涉及土壤学、作物学、动物学、微生物学、经济学、林学、水产学、园艺学等诸多领域的学科知识；从研究对象上来看，既包括自然生态，也包括人工生态，涉及农业、经济、技术等多方面的内容，而且农业生态系统本身就是一个社会—经济—自然复合系统。

(三) 研究统一性

农业生态学强调适用于不同学科的共同思想和共同语言，强调适用于生态系统不同组分的通用方法。能量、物质、信息、价值等是联系生态系统各种组分的共同媒介，利用它们来分析系统的结构、功能，有较强的统一性，尤其随着系统分析及计算机技术的发展，其优势也愈来愈突出。

(四) 宏观层次性

农业生态学区别于一般的个体生态学、作物生态学及动物生态学等有明确界限的微观生态学，它的宏观性及伸缩范围很大。虽然农业生态系统边界范围小的可以是一块农田、一个农户，但大的可以是一个地区、一个国家甚至全世界，以研究农业生态系统为核心的农业生态学基本上是以研究宏观性的农业问题为重点。

三、农业生态学的趋势

随着人类社会的不断发展，人口持续增长和对产品需求的不断提高，全球性的资源和生态环境问题日趋严重，已引起国际社会的高度重视。如何协调人类社会经济发展与生态保护的矛盾，已逐步成为可持续发展的焦点问题。作为直接以生物和自然资源环境进行再生产的农业，其可持续发展问题显得更为重要，因此以研究农业生态系统生物与环境关系的农业生态学，也必将随之受到更普遍的重视。

农业生产发展的历史，实质上就是人类对资源与环境开发强度和效率不断提高的历史。从原始农业到传统农业，再逐步过渡到现代农业，人类对自然资源的需求量急剧增长，利用

规模和数量不断加大。同时，由于愈来愈多的能量、物质投入到农业生态系统中，尽管其产出量也相应增多，但对资源和环境的一系列负效应也随之而来，如能源和水资源的短缺、生态环境的破坏、污染加剧等资源环境问题日趋严重。随着人口的进一步增长和社会经济的不断发展，这些生态问题仍有加剧趋势。如何合理调控农业生态系统，协调生态—经济—技术之间的关系，是农业生态学的重要任务和目标。

进入 21 世纪，我国农业已全面步入发展新阶段，农业生产和农村经济结构调整优化，农业生产由数量型向质量型发展，农业增长方式由粗放型经营向集约型经营转变，如何有效解决产量与品质、增产与增收矛盾，提高农业效益和增强国际市场竞争力等已是新阶段农业的迫切任务。因此，在我国农业由传统农业向现代农业发展进程中，农业生态学的研究和应用也将越来越活跃，其学科地位和作用将更加突出。

第三节 农业生态基础的任务与内容

一、学习农业生态基础的任务

20 世纪以来，全球经济增长迅速，农业发展水平也有很大提高，但随之付出的代价也是十分昂贵的，人类正面临着前所未有的生态环境问题。全球变暖、生物多样性的丧失、酸雨、荒漠化、生态安全危机及农业面源污染等问题不断显现，给经济、环境、社会及农业生产造成了很大影响。学习农业生态的基础知识、了解生态环境问题、运用生态学理论知识解决生态环境及农业生态问题，是学习农业生态基础的迫切任务。

农业生态不同于自然生态，农业生产是一个自然再生产与经济再生产结合在一起的过程，它更多地涉及社会、经济与技术问题。因此，学习农业生态基础应把握农业生态与自然生态的区别，注重社会经济因素及技术条件对农业生态系统的作用，不能简单用纯生态的理论和思想来分析和解释农业及经济发展问题，更不能把生态问题绝对化。例如，从自然生态观点看，森林、草原等是最美观和合理的生物植被，破坏这些植被就意味着生态平衡的破坏，但从农业发展角度，人类为生存和发展，必然要通过“刀耕火种”毁掉森林、草原，将其开发为农田，并逐步增加人工投入以提高其生产力。因此，从农业生态观点看，这种“生态平衡破坏”在农业发展的初级阶段并非绝对的不合理，在某种意义它反映出人类的进步。运用农业生态学的理论和方法、分析研究农业领域中的生态问题、探讨协调农业生态系统组分结构及其功能、促进农业生产的持续高效发展，是学习农业生态基础的根本任务。

可见，学习农业生态基础不仅要学习生态学及农业生态学基础性的理论，更要运用其理论为发展农业生产提出切实可行的技术途径，即理论与实践的紧密结合。同时，要把握农业生产的“生态—技术—经济”复合系统的相互作用关系与特点，从整体结构优化和提高系统功能上进行合理调控，以促进农业生产持续高效发展，这是学习农业生态基础的重要任务。

二、农业生态基础的主要内容

农业生态基础课程主要内容包括生态学和农业生态学的基本理论知识、农业生态系统的组成、结构、功能及其调控的原理和技术途径。具体包括：

(一) 生态学的基本理论

生态学的基本理论包括普通生态学的基本理论知识，如生物种群、群落及其生态系统、生物与环境的关系等。

(二) 农业生态系统的组分与结构

农业生态系统的组分与结构包括农业生物组分（农作物、畜禽等）、环境组分（自然环境与社会经济环境）；农业生态系统的层次结构，如不同生产层次的结构和相互关系；农业生态系统的空间结构，如在自然与社会经济条件影响下的地域分布特点、水平及垂直上的结构配置；农业生态系统的时间结构，如系统的演化规律，随时间的变化趋势等；农业生态系统的营养结构，如农业生态系统中的食物营养关系、食物链等。

(三) 农业生态系统的能量流动及物质循环

农业生态系统的能量流动及物质循环包括农业生态系统中各组分之间的能量和物质的流动、转化的途径与通量强度；物质和能量转化利用的效率与效益；伴随物流、能流转化过程的信息传递和价值转移的途径及规律等。

(四) 农业生态系统的人工调控与优化

农业生态系统的人工调控与优化包括对农业生态系统调控机制分析；利用生态工程技术对农业系统进行人工调节和优化；生态农业建设的原理及技术等。

(五) 农业资源的合理利用与生态环境保护

农业资源的合理利用与生态环境保护包括农业生产对资源合理利用的原则及途径；农业生产对生态环境的影响与防治途径；资源环境对农业生产的反作用等。

(六) 生态农业技术与模式

生态农业技术与模式包括生态农业的基本概念；生态农业与替代农业的关系；我国的生态农业和国外生态农业的区别；我国主要生态农业的技术与模式等。

小结

生态，是生物之间以及生物与环境之间的相互关系与存在状态。本章介绍了“生态学”的概念和发展历程，同时阐述了作为生态学分支的农业生态学的概念、发展历程、任务与研究内容。随着科学技术的发展，生态学在不同历史发展阶段的内涵和外延在不断的拓展，研究领域和分支也越来越细化。农业生态学作为生态学的分支领域，既有生态学的特点，同时也有其自身的特点，主要体现在理论实用性、学科交叉性、研究统一性与宏观层次性这几个层面上，其重要任务和目标是如何合理调控农业生态系统，协调生态—经济—技术之间的关

系。农业生态基础课程主要包括：生态学和农业生态学的基本理论知识，农业生态系统的组成、结构、功能及其调控的原理和技术途径。

思考题

1. 农业生态基础的主要内容包括什么？
2. 谈谈为什么选择学习农业生态基础？

农业生态基础 第一章

学习目标

1. 了解农业生态基础的概念、意义、作用、特点、发展现状。
 2. 了解农业生态基础的研究对象、研究内容、研究方法、研究意义。

农业生态基础 第一章

农业生态基础是研究农业生产过程中生物与非生物环境之间相互作用的规律，以及农业生产对生态环境的影响和调控的学科。它是生态学在农业生产中的应用，也是农业可持续发展的基础。农业生态基础的研究对象包括农业生产系统中的生物群落、非生物环境、生物与非生物环境之间的相互作用以及农业生产对生态环境的影响。农业生态基础的研究内容主要包括：农业生产系统的生态学原理、农业生产系统的生态学结构、农业生产系统的生态学功能、农业生产系统的生态学调控以及农业生产对生态环境的影响和调控。农业生态基础的研究方法包括：野外调查、室内实验、模型模拟、遥感技术等。农业生态基础的研究意义在于：为农业生产提供科学的理论指导，提高农业生产效率，保护生态环境，实现农业可持续发展。

农业生态基础 第一章

农业生态基础的研究对象是农业生产系统中的生物群落、非生物环境以及它们之间的相互作用。农业生产系统是一个复杂的生态系统，其中生物群落包括农作物、家畜、微生物等，非生物环境包括土壤、水、空气、光照等。生物群落与非生物环境之间存在着复杂的相互作用，这种相互作用决定了农业生产系统的生态学结构和功能。农业生态基础的研究旨在揭示农业生产系统的生态学规律，为农业生产提供科学的理论指导。农业生态基础的研究内容主要包括：农业生产系统的生态学原理、农业生产系统的生态学结构、农业生产系统的生态学功能、农业生产系统的生态学调控以及农业生产对生态环境的影响和调控。农业生态基础的研究方法包括：野外调查、室内实验、模型模拟、遥感技术等。农业生态基础的研究意义在于：为农业生产提供科学的理论指导，提高农业生产效率，保护生态环境，实现农业可持续发展。

分子甚至原子。生态系统指在一定的时间和空间范围内，生物与生物之间、生物与非生物环境之间相互联系、相互作用形成的具有一定结构，完成一定功能的动态平衡整体。简言之，生态系统指在一定空间内的生物群落与非生物环境相互作用形成的统一体。

二、生态系统的组成

生态系统包括生物组分和非生物组分（环境组分）两大部分。其中的生物组分指生态系统中的生产者、消费者、分解者三大功能类群；非生物组分指生命以外的环境部分，包括大气、水、土壤及一些有机物质（如图 1-1 所示）。

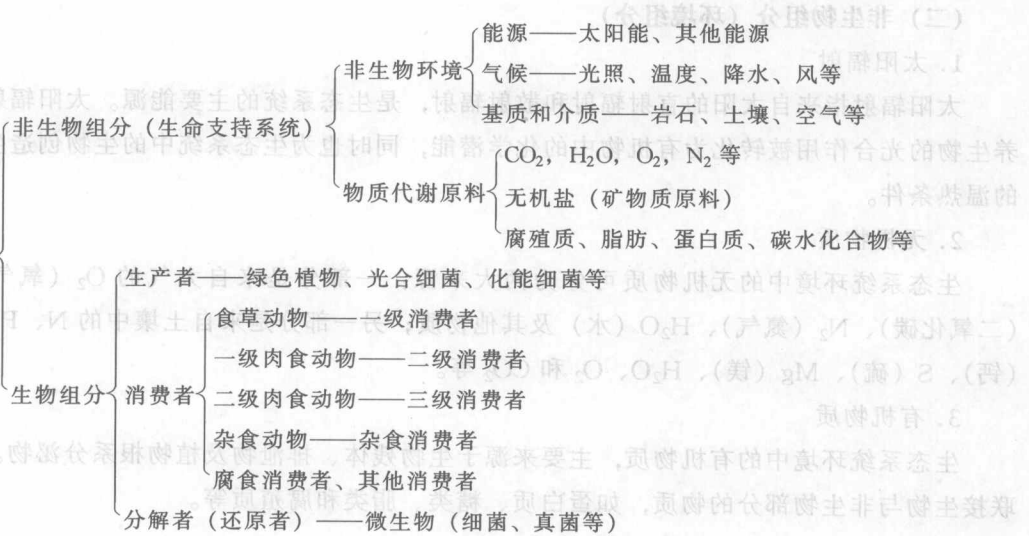


图 1-1 生态系统的一般组成

(一) 生物组分

1. 生产者

生产者主要是绿色植物和光合细菌等。它们具有固定太阳能进行光合作用的功能，能把从环境中摄取的无机物质合成为有机物质——碳水化合物、脂肪、蛋白质等，同时将吸收的太阳能转化为生物化学能，贮藏在有机物中。这种最先将能量和物质输入生态系统的同化过程被称为初级生产。这类以简单无机物为原料制造有机物的自养者被称为初级生产者，在生态系统的构成中起主导作用，直接影响到生态系统的存在与发展。

2. 消费者

消费者是除了微生物以外的异养生物，主要指依赖初级生产者或其他生物为生的各种动物。根据食性的不同，又分为草食性动物、肉食性动物、寄生动物、腐生动物和杂食动物五种类型。

3. 分解者