

SHENGTAI NONGYE GAILUN SHENGTAI NONGYE GAILUN

生态农业概论

刘钦普 编著

河南科学技术出版社

内 容 提 要

本书比较系统、全面地介绍了生态农业建设的理论基础、建设方法与类型，以及生态农业经营管理中的有关问题，并列举了生态农业建设中的大量案例。全书内容丰富、系统性强、深入浅出，适合具有高中以上文化水平，从事农业、环境保护、国土管理等的科技人员、有关领导和农民群众阅读，也可作为有关大中专学校的教材或教学参考书。



前 言

生态农业是在现代的石油农业愈显弊端的基础上建立起来的新型农业生产方式。它以生态学和生态经济学原理为指导，在最大限度地获得农产品的同时，保护和改善生态环境，满足社会对农产品的需求，达到经济效益、生态效益和社会效益的统一。我国自20世纪80年代以来，生态农业的理论研究和生产实践迅速展开。1983年中共中央文件指出：

“我国农业只有走农、林、牧、副、渔全面发展，农工商综合经营的道路，才能保持农业生态的良性循环和提高经济效益。”1984年国发64号文件，即《国务院关于环境保护工作的决定》中正式提出：“要认真保护农业生态环境，各级环境保护部门要会同有关部门积极推广生态农业，防止农业环境的污染和破坏。”短短几年，我国生态农业的发展取得了令人瞩目的成绩，使我国不少地区的农业生产逐步走向优质、高产、高效的轨道。到1990年底，全国有生态农业试点县100个，试点乡镇300个，试点村、农场1000多个，生态户不计其数。1992年世界环境与发展大会秘书长莫里斯·斯特朗先生曾经称赞中国生态农业是具有世界先进水平的农业。

当前，生态农业的理论研究和生产实践正处于不断深化的阶段，越来越多的专家、学者、党政干部和众多的农民积极投入这项工作，不少高等院校也开设了生态农业课程。为

了适应当前农业生产实践的要求和教学需要，作者根据多年从事农业科研成果以及近年积累的生态农业教学讲义，并参考了有关文献资料撰写了此书。本书比较系统地阐述了生态农业建设中的基本问题，如生态农业的基本原理、建设方法、建设类型、管理方法、经营层次等，并列举了大量的实例。作者希望，通过本书能使读者对生态农业这门学科有所了解，并从中获得收益。

在本书写作过程中先后受到了河南大学金学良教授、潘淑君教授，河南农业大学魏克循教授，许昌师专地理系王金沃副教授、李希圣副教授的鼓励和指导，他们审阅了书稿的有关章节，提出了许多宝贵的意见，特在此表示衷心的感谢。但是，由于作者水平及篇幅所限。本书尚不能全面反映生态农业建设研究迅速发展过程中所取得的理论成果和涌现出的典型事例，不当之处，敬请读者批评指正。

编著者 刘钦普

1994年10月

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 农业的发展阶段.....	(1)
一、农业的概念及其特点.....	(1)
二、农业的出现.....	(4)
三、农业的发展阶段.....	(5)
第二节 生态农业的特点及其发展意义.....	(10)
一、生态农业的定义及其内容.....	(10)
二、生态农业的特性.....	(12)
三、发展生态农业的意义.....	(16)
第三节 生态农业发展概况.....	(19)
一、国外生态农业的发展.....	(19)
二、我国生态农业的发展.....	(24)
三、生态农业的发展趋势.....	(32)
第二章 生态学基础	(34)
第一节 生物与环境.....	(34)
一、关于生物与环境的一些概念.....	(34)
二、生态因素对生物的影响.....	(37)
第二节 种群与生物群落.....	(51)
一、种群.....	(51)
二、生物群落.....	(56)
第三节 生态系统.....	(64)
一、生态系统的组成与营养结构.....	(64)

二、生态系统的动能.....	(68)
三、生态平衡.....	(76)
四、农业生态系统.....	(77)
第三章 农业生态经济学原理.....	(80)
第一节 农业生态经济系统.....	(80)
一、农业生态经济系统的概念.....	(80)
二、农业生态经济系统的组成和结构.....	(82)
三、农业生态经济系统的功能.....	(94)
第二节 生态经济规律.....	(101)
一、几个主要生态经济规律的含义.....	(102)
二、生态经济规律的特性.....	(108)
第四章 生态农业建设方法.....	(110)
第一节 生态农业建设的原则和要求.....	(110)
一、生态农业建设的原则.....	(110)
二、生态农业建设的设计要求.....	(115)
三、生态农业建设的设计方式.....	(116)
第二节 生态农业建设的步骤.....	(118)
一、生态农业建设的一般步骤.....	(118)
二、生态农业推广中的几个问题.....	(120)
第三节 生态农业建设规划.....	(122)
一、生态农业规划的目的和指导思想.....	(122)
二、生态农业规划的主要内容及指标体系.....	(124)
三、生态农业规划程序.....	(133)
四、生态农业规划的实施步骤.....	(134)
第四节 生态农业效益评价.....	(137)
一、生态农业效益的基本概念.....	(137)

二、生态农业效益评价指标·····	(140)
三、生态农业效益评价方法·····	(144)
第五章 生态农业建设类型 ·····	(148)
第一节 概述·····	(148)
第二节 平面结构型生态农业·····	(152)
一、结构原理·····	(152)
二、结构模式·····	(152)
第三节 立体结构型生态农业·····	(155)
一、结构原理·····	(155)
二、结构模式·····	(156)
第四节 时间结构型生态农业·····	(159)
一、结构原理·····	(159)
二、结构模式·····	(160)
第五节 链式结构型生态农业·····	(164)
一、结构原理·····	(164)
二、延长食物链的方法·····	(165)
三、结构模式·····	(168)
第六节 生态农业系统结构模式案例·····	(174)
一、水田生态农业系统·····	(174)
二、旱田生态农业系统·····	(175)
三、山、林地生态农业系统·····	(176)
四、水域生态农业系统·····	(176)
五、洼、滩地生态农业系统·····	(177)
六、园地生态农业系统·····	(177)
七、庭院生态农业系统·····	(178)
八、村镇生态农业系统·····	(179)

第六章 生态农业管理	(180)
第一节 生产要素的合理利用与管理	(180)
一、农业劳动力资源的合理利用与管理.....	(180)
二、土地资源的合理利用与管理.....	(185)
三、农业机械的合理利用与管理.....	(189)
第二节 生产部门管理	(192)
一、种植业的布局与管理.....	(192)
二、林业的布局与管理.....	(197)
三、畜牧业的布局与管理.....	(202)
四、渔业的布局与管理.....	(206)
五、生态农业部门结构及其内在联系.....	(212)
第七章 生态农业的经营层次及实例	(217)
第一节 生态户	(218)
一、生态户的概念与特点.....	(218)
二、典型实例.....	(219)
第二节 生态村、生态农场	(220)
一、生态村、生态农场的概念与特点.....	(220)
二、生态村、生态农场的标准.....	(222)
三、典型实例.....	(223)
第三节 生态乡(镇)、生态县	(235)
一、生态乡(镇)、生态县的概念和标准.....	(235)
二、典型实例.....	(237)

第一章 绪 论

农业是人类最早的产业，是国民经济的基础。它为人们提供粮食、副食品和工业原料，因此称为第一产业。农业的发展经历了一个漫长的历史过程，至目前已经过四个发展阶段。当前，已开始进入第四阶段中的一个新的发展时期，即生态农业时期。

第一节 农业的发展阶段

一、农业的概念及其基本特点

概括地说，农业是利用植物和动物的生活机能，通过人工培育以取得农产品的社会生产部门。农业有狭义农业与广义农业之分。狭义农业仅指种植业，主要包括粮食作物、经济作物、饲料作物及蔬菜、花卉、瓜果等生产。广义的农业包括种植业、畜牧业、林业、渔业、副业。其中副业是指主业以外的生产经营活动。如农副产品加工、农机具制造和修理、农业能源建设、农业服务业、养虫业（蜜蜂、蚯蚓等）、微生物业（食用菌、药用菌等）。广义的农业又称为大农业。本书所指的农业即为大农业。

农业具有以下几方面的基本特点：

（一）农业是人类有目的的经济活动，也是利用自然和改造自然的活动

人们从事农业生产的目的是，要获得各种各样的产品，以满足自己的需要，所以是一种有目的的经济活动。人们种植的农作物和饲养的动物，已不是野生的生物，而是与人们的劳动相结合的产物。人们不但能适应自然，利用自然，而且能改造自然。事实上，自从农业生产活动开始以来，人们就对自然界进行着不同程度的改造。然而，在漫长的历史进程中，人们对自然的改造往往是不自觉的。随着人类对自然规律认识的逐渐加深，对自然改造的能力逐渐提高，而且改造自然的自觉性也随着提高，从而使农业的发展也不断加快。

(二) 农业生产过程是经济再生产与自然再生产的有机结合

农业生产是在自然再生产过程与经济再生产过程交错、融合的领域中进行的。农业生产的对象是动物、植物和微生物，农业生产过程即为动物、植物和微生物在人们有意识的劳动干预、调节下生长、发育、繁殖的过程。它包含着两个性质不同的过程，即人们的生产劳动过程和动、植物与微生物的生长、发育、繁殖过程。前者属于经济再生产过程的范畴，后者属于自然再生产的范畴。二者在农业生产中是紧密结合、不可分割的。经济再生产过程必须以自然再生产过程为依据，并通过自然再生产过程来完成。没有自然再生产，经济再生产就不可实现。反之，没有经济再生产，自然再生产就失去了经济意义，变成了纯自然的再生产。只有二者结合起来，才是具有经济意义的农业生产过程。随着人类知识的发达、科学技术的进步，促进和控制生物的自然再生产能力越来越强，包括治山治水、改土培肥、增进光合效率；生

物定向培育与创造变异等等措施，两种再生产的融合、交织越来越强，从而大幅度地提高农产品水平，以满足人类日益增长的需要。

（三）农业生产受自然条件的影响大

农业生产过程中自然与经济的交错融合关系，决定着农业生产对自然环境具有很大的依赖性。因为农业生产过程是通过动物、植物和微生物的生理变化来实现的。而生理变化同自然环境要素如光、热、水、土等有着密不可分的关系，它的全部过程都要受自然条件的制约。例如土地资源，它不仅作为劳动对象，同时也是重要的生产资源，土地的面积大小、位置优劣、质量好坏，都直接影响着农业产品的产量与质量。如土地利用得当，它的肥力还能不断改善和提高。因此，进行农业生产要特别重视自然条件的作用，处理好经济规律与自然规律的关系。

（四）农业生产具有明显的地域性

由于自然条件对农业生产的影响大，而自然条件在地表的分布是多种多样，具有地域特征。这就使得农业生产必然具有明显的地域差异性。农业种植的作物，畜牧业饲养的牲畜，林业栽种的树木，水产业养殖的鱼类等等都是生物，都有它们本身的生长规律，它们对自然环境中的光、热、水、气、营养元素等都有不同的要求。所以，农业生产的各个部门都不同程度地受地域条件的限制。有的作物如橡胶、柑桔、茶叶等热带、亚热带作物，其分布的界线非常严格。农业生产的技术方法，如灌溉、施肥、中耕等，在不同自然条件下也不能完全一样。因此，安排农业生产，特别需要重视因地制宜原则，使农业生产同地域条件，尤其是自然条件结合起来。

（五）农业生产具有明显的季节性

自然条件的变化，在时间上有明显的季节性，尤其是气候条件一年四季节律变化非常明显。农业对自然条件的依赖性，使它的生产具有明显的季节性。另外，农业生产的周期比较长，大多数农产品的生产过程需要经过几十天、几个月、几年或更长的时间，它们的生长周期都是同自然条件或自然规律紧密联系着的。所以农业劳动的过程同农业生产的过程，或者更确切地说，同动植物生产发育的过程不完全一致。过样，在农业生产中就容易出现劳动力和农业设备忙闲不均的现象，即存在农忙、农闲季节。因此，农业生产不仅要因地制宜，而且还要因时制宜，认真分析不同季节农业劳动力和各种农业技术设备的需求情况，力求使农业劳动力和各种农业设备，在一年四季中都能充分发挥作用。

二、农业的出现

农业大约产生于1万年前。在农业出现之前，人类食物来源纯粹是依赖于自然界的动植物，当时还意识不到对自然界的动植物进行改造，而只是单纯地进行采集和狩猎而获得食物。在漫长的历史中，人们通过自己的观察、体验和实践，逐渐认识到生物与环境间的相互作用的关系，从而由不自觉地自觉地利用生物与环境相互协调的规律，并开始对自然界的动植物以及它们所处的环境进行改造，由此而产生了农业。

种植业的出现是采集经济发展的结果。人们经过长期的采集活动，对植物有了一定的了解，认识到像麦子、稻米、粟、豆类等谷物，不但好吃，而且产量较高，既比较易于取得，又便于越冬储藏，是人类理想的食物。通过观察、试

验，掌握了一些野生植物的生长规律，终于实现了人工栽培农作物这一划时代的伟大创举。动物的驯养则是狩猎经济发展的结果。起初人们利用石块、木棒，后来发展到用弓箭来捕猎禽兽和鱼类。经验表明，人们在行猎时容易捕捉繁殖力较强而数量较多的羊、牛、马、犬、猪、兔、鸡等，其肉品颇为适口。因长期狩猎，在和动物的接触中发现母兽的乳汁可吃，有些动物会帮助人们驮些沉重的东西，减轻人们的部分体力活动，尤其那些具有特殊本领的动物，如嗅觉灵敏的野狗，不仅可以跟踪野兽的足迹，还能帮助人捕捉飞禽、小兽等。加之网罟、陷阱、栏栅等在狩猎中的应用，使人们能够捕捉到活的动物，随着捕获量的增加与食用稍有盈余的情况出现，原始人就逐渐把容易捉到的一些性情较温顺的兽类（如羊、猪、牛等），特别是孕兽、幼兽豢养起来，驯化繁殖，从而产生了畜牧业。

农业的产生，是人类文明史上的一次巨大革命，是人与环境（包括生物与非生物）之间的关系发展到一定阶段的产物。

三、农业的发展阶段

按照生产力的性质和状况，世界农业的发展过程可划分为前后相继的四个阶段，即原始农业、古代农业、近代农业和现代农业。

（一）原始农业

原始农业属于农业发展的最早阶段，大体上是指新石器时代的农业，其时间约是从公元前8000年到公元前1000年左右。其基本特征是使用石器工具，采取“刀耕火种”的耕作方法，进行以简单协作为主的集体劳动。这一阶段私有观念

尚未形成，管理者是自然形成的。人们都从事农业生产，所需要的动力源是人手。农业生态系统的生产力很低，在人和自然的关系上，基本上是单纯地利用自然，向自然索取能源和物质，而不给以补偿，是带有掠夺性的农业经营，所需的肥料，全靠生态系统内的生物废弃物。由于人对自然索取的要求还不高，所以对自然生态系统的破坏不大，生态环境基本上没有什么污染。

（二）古代农业（有人称传统农业）

古代农业是继原始农业之后的早期农业阶段，大体上是指从石器时代与铁器时代交替时期起到19世纪后期为止的农业。现在社会上习惯称古代农业为传统农业。这一时期的基本特征是使用铁木手工工具进行生产，所需的直接动力源是人力和畜力，或简单的机械。农业中已广泛运用铁犁、风车、水车、石磨等工具。在耕作技术上，已由落后的刀耕火种而形成比较完整的以直接经验积累为特征的农业技术体系，已经采用了整地、育苗、中耕除草、轮作等措施。在人与自然之间的关系上，人们已懂得给土壤施肥、灌溉等，实行水分和养分的返还。但人和自然之间的物质交换主要在农业内部进行，从农业外部输入的能源和物质还很少。农业经济属于自给自足小规模经营的自然经济，农业社会化、专业化程度低，农业生产力发展比较缓慢。这一时期，农业生产所需要的肥料，仍然主要是生物废弃物，对病虫害的防治，也很少使用药物，其他行业尚不发达，因此农业环境污染很轻。

（三）近代农业

近代农业属于农业的近期阶段，大体上是指经济发达国家19世纪后期到20世纪40年代的农业。其基本特征是由手

工工具、农具转向机械化农具、工具，由畜力动力转向机械动力，由直接经验转向近代科学技术，由自给自足的生产转向商品化生产的农业。可以把这个阶段看作是由古代农业向现代农业转变的过渡阶段。因此有人不把此阶段作为农业发展中的一个独立的阶段。实际上，这一阶段亦有自己的明显特点：农业中畜力牵引的半机械化农具已广泛地使用，脱谷机、拖拉机在局部地区使用，农业科学技术在育种、栽培、饲养、土壤改良、植物保护等方面已得到一定程度的推广运用。农业经营管理上出现了比较系统的农场管理学和农业经营经济学等学科。可以说，近代农业的出现是农业发展史上的一次重大革命，推动了古代农业（即传统农业）向现代农业的转变。

（四）现代农业

现代农业是指第二次世界大战即20世纪40年代以后经济发达国家的农业，属于农业发展的最新阶段。其基本特征是建立在现代科学技术基础上的机械化大生产。这一阶段的农业生产力已经高度发达，农业生产工具已经实现了机械化、电气化；农艺技术已经实现了科学化；工业能源投入显著增加，农业高度社会化、专业化和农产品商品化，已从封闭型完全转为开放型；农业生产、加工、经营、销售实现了农工商一体化；在农业生产及其管理中运用经济数学方法、电子计算机、遥感等先进的科学技术手段。在此基础上，农业的劳动生产率和土地生产率都得到了极大的提高。

现代农业阶段可划分为两个大的时期，一个是40年代到70年代的石油农业时期；另一个是70年代开始，现在正蓬勃发展的生态农业时期。

石油农业又叫无机农业或工业化农业。它是利用化学肥料、农药等无机物为手段以增加产品量的农业。主要采用石油及其他矿产为原料制造的化学肥料作为植物的营养来源；以柴油、汽油、天然气、煤炭等为农用动力机器的能源；以化学合成的农药、除草剂等防治植物病虫和草害。其基本特点是依赖大量的工业产品无机能量的高投入，来维持农业生态系统的平衡，从而获得高产出。

第二次世界大战后，资本主义发达国家的工业得到了长足的发展，尤其是钢铁、原油、化工工业的迅速发展，极大地推动了石油农业的产生和发展。石油农业可以在大面积范围内迅速提高农作物产量，从而提高了农业劳动生产率。以美国为例，1976年，美国农产量比1950年增长1.6倍；1954~1977年农业生产者人数由1000万减至415万，在总人口中所占比重由7.2%下降到1.9%；每个农业劳动力平均供养人口1940年为4人，1950年为16人，1970年为47人，1980年后为70余人。但是，石油农业也带来了许多严重的后果，主要表现在：

1. 造成了不可再生资源，首先是石油资源的急剧损耗，出现了能源紧张问题。石油农业向农业系统投放大量的辅助能，使世界范围内石油消耗量日益增加。据统计，1970年美国每公顷土地生产5吨玉米，需要相当于1吨煤的能量，其中约36%用于化肥，60%用于机械和燃料，1.2%用于灌溉，剩下的用于其它作业。近年来，美国农业一年就要消耗6000万吨以上的石油。据1971年在美、日、印度三国关于粮食产量与石油投入量的调查，粮食产量增加1倍，辅加的石油能增加10倍。然而，石油农业所依赖的非再生能源是有

限的，据估计，到2000年前后，工农业生产和人类生活将耗尽陆上石油资源的87%，天然气的73%。所以，石油危机必然带来石油农业的危机。因此，石油农业是建立在不稳固的基础之上的。

2. 引起环境污染。由于大量化肥、农药等石化产品进入农业生态系统，使生态环境严重恶化。1950年以来，全世界农用化学制品使用量不断增加，其中化肥增加8倍，杀虫剂增加10倍，除草剂增加20倍。化肥造成土壤污染的主要途径是通过硝化作用，使亚硝酸盐在土壤中积累，再使粮食、蔬菜、饮水、饲料中的亚硝酸盐这种有毒物质的含量增加。农药污染对农作物和人类的危害更为严重，某些化学性质稳定的农药，在环境中半衰期长，不易分解消失，其毒性可通过食物链浓缩积累。人类投放到环境中的化学制品，有不少对动物和人类有致癌作用。由于农药的长期使用，使一些昆虫产生了抗药性，造成使用量越来越大，虫害不能根除，反而又加重了环境和食品的污染，给人类造成很大的危害。美国每年有4.5万人农药中毒，其中200人因中毒死亡。

面对以上石油农业存在的种种弊端和严重后果，一些石油农业国家的专家也不得不承认，用机器代替人力，在土地上使用化肥、杀虫剂都是有限度的。一旦破坏了农业生态系统的平衡，生态失调必然导致经济失调。石油农业只顾近期的经济利益而失掉农业发展的永恒基础，是以农业生态系统以至生物圈的污染，以及人类自身长远利益的牺牲作为代价的，所以没有什么发展前途。在此情况下，人们要寻找更为有效地发展农业的新途径，这就为生态农业的产生提供了基础，使农业发展进入了一个新的时期，即生态农业时期。