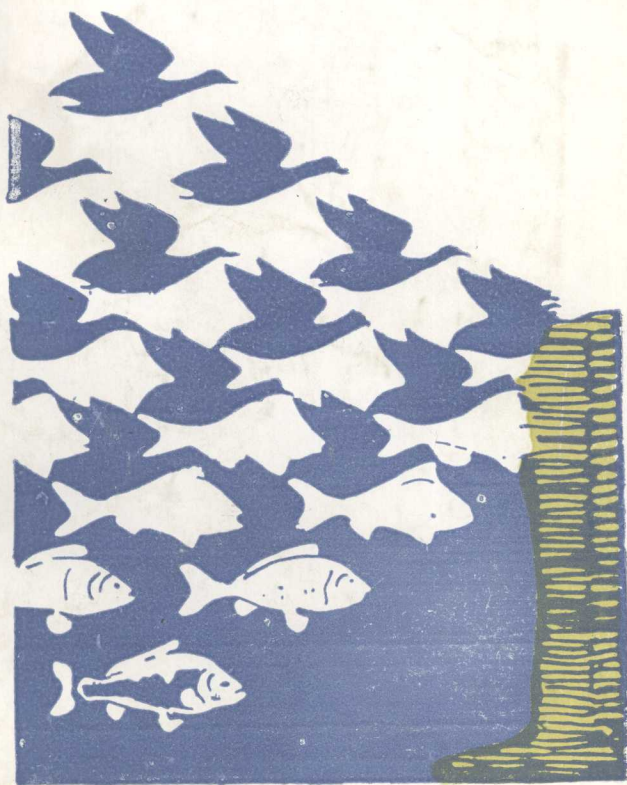


生态农业

● 王祖泽 主 编
● 成都科技大学出版社



责任编辑：赖晓霞

封面设计：李 玫

ISBN7-5616-0316-9/S·4

价：2.00 元

生态农业

主编 王祖泽

成都科技大学出版社

一九八九年二月

生态农业

王祖泽 主编

成都科技大学出版社出版发行

成都军区医学科委会印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 印张：5.5625

1989年2月第1版 1989年2月第1次印刷

字数：120千字 印数：1—10000

ISBN 7—5616—0316—9/S·4

定价：2.00 元

前 言

生态农业，是一门以生态学为基本原理，力求在有限的土地、时间、空间里获得农业生产最佳综合效益的新型学科。在我国，它还是一个崭新的领域，至今尚无一本统一的教材。从近几年国外取得的成效和国内的初步实践中，人们越来越认识到，发展生态农业，是我国农业现代化的必由之路，是广大农民科学致富的钥匙。

为了普及农业生态知识，提高农业生产的综合效益，我们委托五六〇四〇部队和眉山县政府联办的育才学校组织部分学者、专家，在总结教学和实践经验的基础上，吸取国内外有关科研成果，编写了这本《生态农业》。本书以生态农业的基础理论和实用技术为主，同时介绍了几种基本模式，立足四川，面向全国，简洁明瞭，通俗易懂，既可作为部队农村籍战士学习民用技术的课本，又可供广大农民自学。

本书由四川农业大学教授王祖泽主编，黄峥嵘、牟宗虞、徐世斌任副主编，高级农艺师牟宗虞，农经师杨光良、农艺师谢大友、助理农艺师黄峥嵘、助理农艺师杨素芬及王祖泽等人撰稿。在编辑过程中，曾得到四川省农牧厅、四川农业大学、眉山县政府、眉山县农干校等单位的热情帮助和大力支持，在此表示衷心感谢！

成都军区政治部宣传部

一九八八年十一月

目 录

绪论	(1)
第一章 农业生态环境	(7)
第一节 农业生态环境概述	(7)
第二节 中国农业生态环境	(16)
第三节 四川农业生态环境	(31)
第四节 农业生态环境问题	(40)
第二章 生态学基础知识	(49)
第一节 生态学基础	(49)
第二节 生态系统	(52)
第三节 生态平衡	(61)
第三章 生态农业	(66)
第一节 生态农业及其发展	(66)
第二节 生态农业概述	(71)
第三节 农田生态系统	(96)
第四节 生态农业的发展方向与建设	(100)
第四章 农业生态经济的效益评价	(110)
第一节 农业生态经济学的研究对象和任务	(111)
第二节 农业生态经济学的形成和发展	(116)
第三节 农业生态经济的效益评价	(125)
第五章 农业生态环境自然资源的开发与利用	(152)
第一节 农业自然资源的基本特性	(153)
第二节 四川农业资源的情况和特点	(156)
第三节 农业自然资源建设利用现状和存在问题	(163)
第四节 合理利用农业自然资源的途径和措施	(166)

绪 论

一、农业与环境

农业是国民经济的基础,尤其是我们这样一个人口大国。漫长的人类历史说明:人类生成与繁衍要依赖于农业,人类社会的发展也要依赖于农业。没有农业这个基础,其它复杂的社会生产是谈不上的。因此,尽一切努力和利用一切手段发展农业生产,是整个社会发展的必然。

农业的实质是什么呢?综合言之,农业的概念可表述如下:农业是通过绿色植物的特殊功能——光合作用,把太阳能转化为化学能,生产为人类生存所必须的丰富食物、动物饲料、工业原料和有机能源,并通过人类本身的存在不断改造自然,创造出一个人类和生物所需要的理想环境。

从以上表述可以看出,农业生产离不开环境,它既要依靠环境,又要改造环境。因此,农业是人类开发、利用自然环境资源最重要的基本手段。但是,随着人口的增长,随着人们对物质生活日益增长的需求,随着社会生产的迅速发展,正如专家们指出的,目前已出现了世界性的能源耗费、资源枯竭、人口膨胀、粮食短缺、环境退化、生态平衡失调等所谓六大基本问题。尽管这些问题在不同国度、不同地区存在着很大的差异,但却是值得引起重视的大问题。一九八一年七、八月间,四川省境内在近万平方公里范围内两次连续的暴雨,造成特大洪灾,人畜伤亡,直接经济损失竟

达几十亿元。这种特大灾害是近几十年来罕见的，除了直接的气象原因外，森林过伐、自然植被受到破坏所造成的影响是重大的因素。这类灾害造成大量水土流失，而土壤——这种不可替代的生产资料，是农业生产这个基础的基础，也是最重要的自然资源之一。

然而，在众多与发展农业生产有关的自然资源中，除太阳能这个资源还可以说“取之不尽，用之不竭”外，其它的重要农业资源——土壤、空气、水、森林、草原、生物等等都已受到不同程度的损害，这就是社会生产发展至今提出的，愈来愈被人们重视的环境保护问题。

必须明确，就农业与环境的关系而言，人类今天重视环境保护的全部目的不仅仅在于使环境越来越美好，更重要的是要发展整个社会生产，首先是农业生产。我们既不应该为了在某个历史时期发展生产而置环境保护于不顾，也不能单纯为保护环境而不注意发展生产。这是全人类目前及未来面临的一项尖锐矛盾。如何把整个复杂的农业生产过程变为保护环境的过程，使宝贵的自然资源永续利用；又通过保护环境促使农业生产持续地发展，这是值得认真研究的农业生态问题。从理论上讲，保护环境与发展生产是一致的，即环境愈好，构成生产力的诸因素就愈能发挥各自的、综合的作用，促进生产力持续发展；随着生产力的发展，人类对环境保护的认识及采取的手段也将越来越高，效果越来越好，这是毫无疑问的。但是，重视、研究、解决当前以至在今后一个时期内存在的农业生态问题，则是迫在眉睫的大问题。

二、生态农业的提出

农业对人类的生存和社会发展如此重要，农业与环境的矛盾当前又如此突出，今后农业发展的出路如何，这是在全世界范围内引起普遍关注的问题。

自有人类社会以来，农业生产发展已经历了一个长期的复杂过程，这个过程还将持续下去。特别是近几十年来，随着化肥、农药、农业机械等现代农业技术的普遍应用，农业得到了迅速发展，粮食产量大幅度上升。据资料介绍，七十年代世界粮食增长率超过同期人口增长率的一点五倍。这是一件好事，但只是问题的一个方面。另一方面，随着化肥、农药、机械的推广，使大量的无机能源投入整个农业生产过程，也就带来了一系列前所未料的问题。如资源的破坏和浪费、环境的污染和污染给生产带来的“反作用”；农业生态系统的物质循环和能量转换受到冲击，等等。在某些地方，已明显地直接伤害了生产力中最活跃的因素——从事农业生产的劳动力，例如农药中毒事故屡有发生，1984年江苏省农药中毒即达27715人，居全国之冠，占全国农药中毒总人数的22%；1981—1984年全国每年死于农药中毒的均逾千人。

农业生态环境不同程度地遭到破坏，其严重性已越来越被人们所认识，这种认识还在不断地加深，因此，也就在人们头脑中出现了危机感。这种客观现实，促进农业专家学者们去认真思索、回顾、总结、研究整个农业发展历史。得出了生态农业不仅远远优于原始农业、传统农业、也优于西方名噪一时的“石油农业”；与此同时，广大农村的不少农民在缺乏理论指导和技术的情况下，为了摆脱生产中不断出现的

徘徊、甚至停滞局面，自发地、不同程度地把种、养殖业，以至种、养、加工三业结合起来，取得了普遍的好效益。这就是说，农民从实践中证实了专家学者们的论断是正确的。

目前，发展生态农业的呼声在国外愈来愈高。一个颇有声势的生态农业学派已经出现，一些国家已取得了令人瞩目的成效。我们国家近年来生态农业的进展速度也很快，为什么会如此呢？这是历史发展的必然。可以预见，在今后一个相当长的历史时期内，尤其在我国，人口的增长和可耕地的减少（不管速度如何）是无法逆转的，而人们对物质的需求，首先是对食物的丰富多彩的要求将愈来愈高。这无疑对农业生产是一个严重挑战，就是说，农业的增长速度起码要与社会不断增长的需求同步，才能解决供求之间的矛盾；只有农业的增长速度超过人口的增长速度，社会生产才能稳步发展。而生态农业的目的任务，就是要在有限的土地、时间、空间内，利用生态学的原理，安排整个农业生产。通过整个生产过程，获得尽可能好的综合效益，即经济效益、社会效益、环境效益。现在又有人提出了能源效益，突出了解决农村能源的重要性，这是有远见的。

综上所述，可以看出：生态农业的出现不是偶然的，而是整个农业生产发展历史过程中的一个飞跃，生态农业必然会受到农民欢迎并迅速发展。

三、生态农业与农村经济

生态农业所要取得的综合效益中，经济效益对农民最具有吸引力，也密切关系着整个农村经济的振兴，因此，在开发生态农业工作中，宜把长远的经济效益列为前提来考虑。同

时，各项效益又是相互依存，相互促进的：要获取长远的、不断增涨的经济效益，保护环境资源、提高环境素质，作到自然资源永续利用是必须的基础条件；而经济效益的增长在客观上一定要反映在商品数量增多、质量提高，以及劳力在农业内部合理转移，这正是我国社会所急需的效益。随着生产发展，农村对能源的需求也必定增加。开辟农村有机能源，逐步使农村从依附一次性能源的状况下解放出来，这不仅本身是一种经济效益，也减轻了国家向农业投入无机能源的负担，还改善了环境。

尽管生态农业是一门多学科交叉的、被人们称为“边缘科学”的科学，并以不易为农民理解的“生态系统”概念为理论基础，但是，生态农业却具有容易被农民理解并付诸行动的广泛的实践性。我国广东省南部著名的、有千年历史的“桑基鱼塘”，至今不衰，在应用现代科学技术后，仍旧是农民致富的一种生态农业模式。近年来又发展了“果基鱼塘”、“蔗基鱼塘”等等。这一骨干模式还被印度农民引入，同样取得了好的效益。在全国范围内，无论平面结构的、立体结构的、时间结构的、食物链结构的以及复合结构的生态农业模式已如雨后春笋，不断涌现。由中国农业工程设计院总结完善的江苏省海安县的种、养结合的综合模式已在全国广为宣传，开拓了农业科技工作者和许多农民的思路，促进了全国生态农业发展的进程。起步较迟的四川省农村，也已出现了一批效益较高的生态农业模式，例如稻、桑、鱼、猪立体综合经营；以庭院经济为主体的猪、鸡、牛、沼气、鱼、果的良性循环模式；幼龄柑桔果园的柑桔、葡萄、养禽立体综合经营；农田生态系统的田、函结合与半旱式栽培（重庆称垄沟），

稻田养鱼（城镇周围），粮、菜、油等模式等等。都在各自按自己的社会经济和自然条件探索最优生态农业模式。即使在探索过程中，也已经不断取得了好效益。例如：四川省眉山县通过1986——1987年两年的努力，不仅出现了许多生态农业的雏形模式，而且有占全县百分之二的，共2800余农户走上了生态农业之路。1987年年终调查统计，这2800余户的粮食亩产比全县平均亩产高25%，人平产粮比全县高42.6%，人平增产粮食比全县高9倍，亩平均收入达985元，比全县高1.05倍；人平收入达1366元，比全县人平收入高1.5倍。这些越来越多的事实，使越来越多的农民意识到，依靠土地，依靠科学技术同样是可以致富的。这也初步证实了中国的有识之士所指出的：生态农业是实现中国农业现代化的有效途径。

党的十一届三中全会以来，一系列的富民政策已极大地调动了广大农村基层干部、农民的生产积极性，树立了致富雄心。把这种积极性和雄心引导到以土地为根本的生态农业路上来，是完全应该而且可能的。四川省眉山县人民政府在加强对该县“农业干部技术培训学校”领导的同时，还与当地驻军联合组成了“军地两用人才共育领导小组”，并创建了“军地两用人才学校”，实行正规化学校式育才。一套教育班子，担负两所学校的教学任务。1985年以来，接受初级生态农业常识和与之配套的实用技术培训的人数达4000余人，其中两用人才1100多人次，遍及全国十多个省。他们的大多数人，正在各自的岗位上发挥自己的聪明才智，有的已取得了显著成绩。如果全国上下的农业战线都努力办这样的事，一定会有助于促进农业生产的发展，加速我国现代化的进程。

第一章 农业生态环境

农业生态环境是进行农业生产的物质基础，是我国十亿人民，特别是八亿农民赖以生存的基本条件。农业是国民经济的基础。它不同于其它经济部门的生产，生态环境质量的优劣，对农业生产影响极大。农业生产的主体是种植业和养殖业，它们都是一种生物性再生产。就目前的科学技术水平来说，它们都与水、空气、土壤这些自然环境的基本要素有着密切的联系。环境条件好，生物就生长良好，就能获得高产；环境条件差，生物的生长发育就受到影响，就会减产甚至绝产。而且，农业生态环境被破坏，常常是涉及全局，影响长远的根本性破坏。一旦被破坏以后，恢复起来相当困难，有些甚至不可逆转。因此，保护和创造良好的农业生态环境是一项极为重要的环境保护工作。

本章将概述中国，详述四川省农业生态环境状况并就农业生态环境问题进行讨论。

第一节 农业生态环境概述

一、基本概念

(一) 环境

所谓环境，总是相对于某项中心而言。对我们来说，中心事物是人，环境就是人类的生存环境。在环境科学中，一般认为环境就是指围绕人群的空间，及其中可以直接、间接影响人类生活和发展的各种自然因素和社会因素的总体。所

以人类的环境可分为社会环境和自然环境。目前环境科学所讨论的，主要是指自然环境。

（二）自然环境

自然环境是人们赖以生存和发展的必要物质条件，是人类周围的各种自然因素的总和，即客观物质世界或自然界。由近而远、由小到大，可把它分为下列层次：

1. 人类生活的自然环境：由空气、水、土壤、阳光、生物等各种基本的环境因素所组成，一切生物离开了它就不能生存，所以又称为生物圈。

2. 自然地理环境：由大气圈、水圈、土壤圈、岩石圈和生物圈等组成，其上界为大气圈对流层的顶部，下界是风化壳和成岩层的底部。

3. 地质环境：主要是指地表面下的坚硬的地壳层，可延伸到地核的内部。

4. 宇宙环境：包括整个地球直到大气圈以外的宇宙空间，是人类自然环境的极限。

目前人类生活的自然环境，即生物圈的范围，主要限于地壳表面和围绕它的大气的一部份，一般包括深度不到11公里的海洋，高度不到9公里的大陆表面，海岛以及较低的大气层。对庞大的地球而言，它仅仅是靠近地壳表面薄薄的一层而已。其中除了空气、水、土壤、岩石、阳光等非生物因素外，还有动物、植物和微生物等生物因素。也可以说，它是地壳表面全部有机物及与它发生相互作用的其它自然环境因素的总称。目前环境科学所研究的人类环境，主要是指自然环境中的生物圈这一层。《中华人民共和国环境保护法》指出：

“本法所称的环境是指：大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、水生生物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区、生活居住区等。”这是目前与人类关系最密切的必须加以保护的那一部份自然环境。

自然环境养育着人类，人类的活动改变着自然环境。历史发展证明，环境问题（包括农业环境问题在内）一直伴随人类活动而存在，并随着人类活动的强化而发展。

（三）农业生态环境

农业生态环境是由农业生物生长和繁殖所需要的水、空气、阳光和土壤等要素组成的，受各组成要素相互影响并处于不断发展和变化中的历史自然体。其范围主要包括与农业生产（指大农业，即农、林、牧、副、渔五业生产）直接有关的农业用水、土壤、大气、气候、草原及有关的生物资源，也包括农村居住区等。农业生态环境是属于人类生活的自然环境，它是自然环境的重要组成部份。

农业生物和农业环境之间相互作用和影响，形成一个统一的农业生态系统。农业生态系统是在人类生产活动干预下，经过长期发展和适应而形成的一种人工系统，是保持着一定的动态平衡关系的整体。其中一个方面发展变化，势必影响另一方面的变化。农业环境质量的优劣，直接影响农业生物的生长和繁殖，影响农业的发展。

农业生产活动离不开农业生态环境，农业生态环境是进行农业生产的重要物质基础。正如马克思所指出：“植物枝叶，花朵和果实等的特性密切地依赖于‘土壤’、‘热度’等等。一句话，是依赖于它所生长的气候和地理条件”。农业生产对

农业生态环境的依赖性很强，良好的水质、土壤和空气环境是农业生产必须的基本条件。如果水、土、气等农业环境受到污染，自然资源和生态平衡受到破坏，将直接或间接地影响农产品数量和质量，使人民健康和国民经济受到损失。

二、农业生态环境的基本特征

（一）由多种要素组成

农业生态环境是由水、大气、岩石、土壤、生物和阳光等多种要素组成。各要素组成农业生态环境的结构单元，各结构单元又组成农业生态环境整体。如由水组成水体，全部水体总称水圈；由大气组成大气层，全部大气层总称大气圈；由土壤构成农田，草地和林地等。由岩石构成岩体，全部岩石和土壤构成的固体壳层称为岩石土壤圈；由生物体组成生物群落，全部生物群落称为生物圈。阳光提供辐射能为其它要素所吸收。

（二）多种要素之间相互制约、作用和影响

构成农业生态环境的多要素中，当某一组成要素发生变化，相应就会引起其它要素和整个生态环境性质的变化。例如大气中二氧化硫含量增加，就会造成酸雨危害。人类活动使某一要素发生变化，就会破坏整个生态平衡。农业生态系统是开放性的，各个圈层是连续性的，所以地方性的人为作用也可以影响到全球。

（三）处于不断发展和变化之中，并保持着一定的动态平衡

农业生态环境本身的作用和性质在不断地发生变化，如