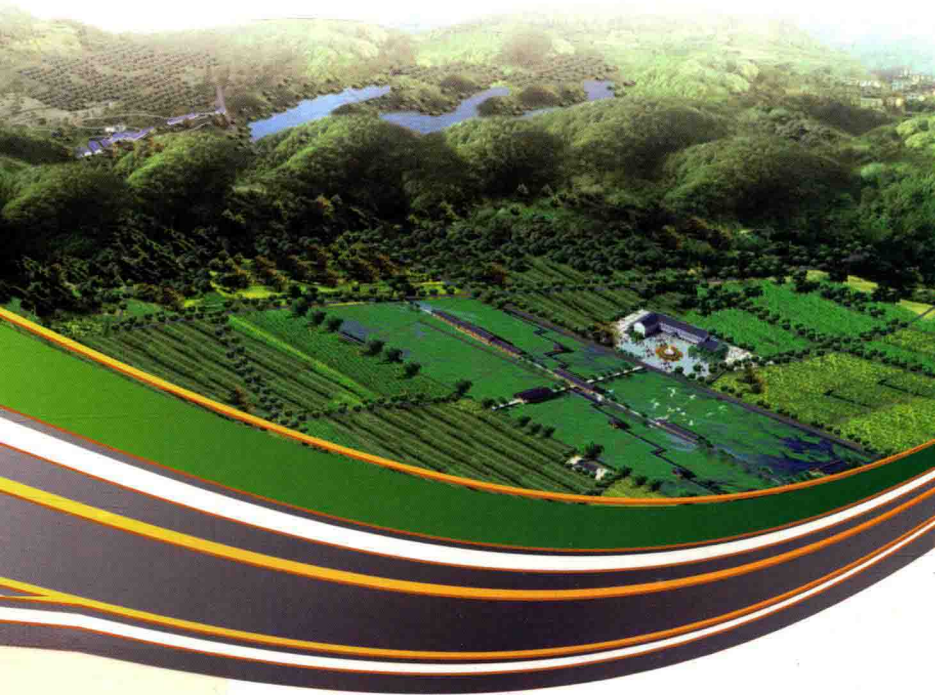




新型职业农民培育工程规划教材

生态农业生产技术

◎ 李素珍 杨 丽 陈美莉 主编



中国农业科学技术出版社

新型职业农民培育工程规划教材

生态农业生产技术

◎ 李素珍 杨丽 陈美莉 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生态农业生产技术 / 李素珍, 杨丽, 陈美莉主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2015. 6
(新型职业农民培育工程规划教材)
ISBN 978 - 7 - 5116 - 2143 - 6

I. ①生… II. ①李… ②杨… ③陈… III. ①生态
农业 - 农业技术 - 教材 IV. ①S181

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 134872 号

责任编辑 徐 毅

责任校对 贾海霞

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010)82106631 (编辑室) (010)82109702 (发行部)
(010)82109709 (读者服务部)

传 真 (010)82106631

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 各地新华书店

印 刷 者 北京昌联印刷有限公司

开 本 850mm × 1168mm 1/32

印 张 5.75

字 数 140 千字

版 次 2015 年 6 月第 1 版 2015 年 6 月第 1 次印刷

定 价 22.00 元

——▶ 版权所有 · 翻印必究

中国农业科学技术出版社

新型职业农民培育工程规划教材

《生态农业生产技术》

编 委 会

主 任 张 锴

副主任 郭振升 李勇超 彭晓明

主 编 李素珍 杨 丽 陈美莉

副主编 郑旭芝 刘敬彦 全冬艳

编 者 赵玉兰 王爱萍 田迎春

田晓菲 王 君

序

随着城镇化的迅速发展，农户兼业化、村庄空心化、人口老龄化趋势日益明显，“关键农时缺人手、现代农业缺人才、农业生产缺人力”问题非常突出。因此，只有加快培育一大批爱农、懂农、务农的新型职业农民，才能从根本上保证农业后继有人，从而为推动农业稳步发展、实现农民持续增收打下坚实的基础。大力培育新型职业农民具有重要的现实意义，不仅能确保国家粮食安全和重要农产品有效供给，确保中国人的饭碗要牢牢端在自己手里，同时有利于通过发展专业大户、家庭农场、农民合作社组织，努力构建新型农业经营体系，确保农业发展“后继有人”，推进现代农业可持续发展。培养一批具有较强市场意识，有文化、懂技术、会经营、能创业的新型职业农民，现代农业发展将呈现另一番天地。

中央站在推进“四化同步”，深化农村改革，进一步解放和发展农村生产力的全局高度，提出大力培育新型职业农民，是加快和推动我国农村发展，农业增效，农民增收重大战略决策。2014年农业部、财政部启动新型职业农民培育工程，主动适应经济发展新常态，按照稳粮增收转方式、提质增效调结构的总要求，坚持立足产业、政府主导、多方参与、注重实效的原则，强化项目实施管理，创新培育模式、提升培育质量，加快建立“三位一体、三类协同、三级贯通”的新型职业农民培育制度体系。这充分调动了广大农民求知求学的积极性，一批新型职业农民脱颖而出，成为当地农业发展，农民致富的领头人、主力军，这标

志着我国新型职业农民培育工作得以有序发展。

我们组织编写的这套《新型职业农民培育工程规划教材》丛书，其作者均是活跃在农业生产一线的技术骨干、农业科研院所的专家和农业大专院校的教师，真心期待这套丛书中的科学管理方法和先进实用技术得到最大范围的推广和应用，为新型职业农民的素质提升起到积极地促进作用。

高地秘

2015年5月

前 言

据资料显示,农业源污染排放量已占到全国总排放量的“半壁江山”,如此巨大的污染排放意味着我国农业环境污染问题已到了非整治不可的地步。同时,党的“十八大”报告中也把“生态文明建设”首次提升到更高的战略层面,要求加大自然生态系统和环境保护力度。为了帮助农民朋友了解生态农业生产知识,学习生态农业技术,我们参考了大量国内外最新资料,结合全国各地的生态农业生产经验,编写了《生态农业生产技术》一书。

本书以“农业生态技术”为核心,重点介绍了生态农业概况、生态种植技术、生态养殖技术、种养结合技术、生态加工技术、农业清洁生产技术、生态环境恢复与治理技术、生态减灾技术等8个方面。

本书紧扣生产实际,注重系统性和实用性,内容翔实,语言通俗易懂,文中穿插了最新案例。本书可作为农民培训的辅导教材,也可作为广大农民进行生态农业生产的参考用书。

限于编者水平,加之编写时间仓促,教材中错误和疏漏之处在所难免,敬请予以指正。

编者

2015年4月

目 录

第一章 生态农业概述	(1)
第一节 生态农业的内涵	(1)
第二节 生态农业的主要特征	(2)
第三节 生态农业发展背景与意义	(4)
第二章 生态种植技术	(6)
第一节 因土种植技术	(6)
第二节 立体种植技术	(11)
第三节 作物轮作技术	(21)
第三章 生态养殖技术	(39)
第一节 生态养禽技术	(39)
第二节 生态养猪技术	(48)
第三节 生态养羊技术	(54)
第四节 生态养牛技术	(60)
第五节 生态养兔技术	(68)
第四章 种养结合技术	(75)
第一节 农牧结合技术	(75)
第二节 农渔结合技术	(83)
第三节 农业微生物结合技术	(94)
第五章 生态加工技术	(102)
第一节 农产品加工业的地位和作用	(102)
第二节 农产品安全生产的主要环节	(104)
第三节 生态加工的关键技术	(107)

第四节 农产品加工业的发展趋势	(109)
第六章 农业清洁生产技术	(115)
第一节 清洁生产概述	(115)
第二节 农业化学品对农业生产环境的影响	(118)
第三节 农业清洁生产的对策与措施	(123)
第四节 农业清洁生产的关键技术	(130)
第七章 生态环境恢复与治理技术	(136)
第一节 土壤污染区的恢复与治理技术	(136)
第二节 水土流失区的恢复与治理技术	(140)
第三节 生态脆弱区的恢复与治理技术	(145)
第八章 生态减灾技术	(159)
第一节 农业灾害概述	(159)
第二节 农业生物灾害减灾技术	(161)
第三节 农业气象灾害减灾技术	(164)
第四节 农业地质灾害减灾技术	(170)
参考文献	(173)

第一章 生态农业概述

第一节 生态农业的内涵

一、生态农业的概念

生态农业是当今世界人类在面临粮食缺乏挑战下提出的新观念，最早是由美国密苏里大学 William (1971) 提出来的。

生态农业是按照生态学原理和生态经济规律，因地制宜地设计、组装、调整和管理农业生产和农村经济的系统工程体系。它要求把发展粮食与多种经济作物生产，发展大田种植与林、牧、副、渔业，发展大农业与第二、第三产业结合起来，利用传统农业精华和现代科技成果，通过人工设计生态工程、协调发展与环境之间、资源利用与保护之间的矛盾，形成生态上与经济上两个良性循环，经济、生态、社会三大效益的统一。

发展生态农业的主要目的是提高农产品的质和量，满足人们日益增长的需求；使生态环境得到改善，不因农业生产而破坏或恶化环境；增加农民收入。

二、中国生态农业的内容

中国生态农业与西方那种完全回归自然、摒弃现代科技化投入的生态农业主张完全不同。中国生态农业的内容主要包括 5 个方面。

(1) 建立综合农业体系。调整农业生态结构，建立综合农

业体系，统一规划、协调农、林、牧、副、渔业生产，使每种农产品和“废物”，均能作为另一种农业环节上的原料或饲料，沿着食物链多次循环利用，变废为宝，形成无废料、无污染的农业生产系统。

(2) 提高生产率。充分利用太阳能，提高生产率。因地制宜建立立体式农业结构，把山、水、林、田连成一个整体，提高植物对太阳能的吸收和利用。

(3) 开发能源。加强农村能源建设，比如，发展农村沼气、开发利用水能、风能、地热能等，降低能量消耗。

(4) 扩大肥源。科学地使用肥料，多施有机肥，实行秸秆过腹还田。改革耕作制度，提高土壤肥力。

(5) 防止农村环境污染。

(6) 改善和提高农民生活和收入。

第二节 生态农业的主要特征

一、整体性

生态农业是一种整体性农业，它的结构十分复杂，具有层次多、目标多、联系多的特点，构成复杂的立体网络。它按经济生态规律要求进行调控，把农、林、牧、副、渔、工、商、运输等各行业组成综合经营体系，整体发展。

二、层次性

生态农业有多级子系统，比如，庭院生态农业、温室生态农业、小区生态农业、县域生态农业等。各个子系统在功能上有差别：有的进行粮食生产，有的进行蔬菜生产，有的进行林果、畜牧生产，有的进行综合生产。所有这些都为人类的食物生产开辟

了多种途径，可通过横向联系，组成一个综合经营体。

三、地域性

生态农业具有明显的地域性，地域性决定了其空间异质性和生物多样性，决定了农业生产必须因地制宜。例如，过去为了追求粮食产量，一味地进行陡坡开荒，结果造成了严重的水土流失。因此，为促进山区农业经济的发展，必须退耕还林还草，进行生态农业开发。

四、可调控性

可根据生态学原理对农业生产的各个环节进行调控。自然调控与人为调控相结合，通过资源的充分利用，工程措施与生物措施的运用等，变不利因素为有利因素，促进农业发展。

五、高效性

生态农业通过农业物质循环和能量多层次综合利用和系列化深加工，实现经济增值，实行废弃物资源化利用，降低农业成本，提高效益，为农村大量剩余劳动力创造农业内部就业机会，保护农民从事农业的积极性。

六、持续性

发展生态农业能够保护和改善生态环境，防治污染，维护生态平衡，提高农产品的安全性，变农业和农村经济的常规发展为持续发展，把环境建设同经济发展紧密结合起来，在最大限度地满足人们对农产品日益增长的需求的同时，提高生态系统的稳定性和持续性，增强农业发展后劲。

七、稳定性

生态农业系统是一个结构合理、功能协调的良性循环系统，其缓冲能力较强，使系统在一定的外力干扰条件下，仍能稳定地发展。

第三节 生态农业发展背景与意义

一、生态农业发展背景

我国是一个农业大国，也是世界上最大的发展中国家之一，农业经济在国民经济中占有举足轻重的地位。长期以来，农业经济的发展模式还比较落后，仍然是粗放式的生产经营，造成了高投入、高消耗、高污染、高排放、低回报的不良循环，给生态环境造成了严重的破坏，水体污染、土壤污染、土壤沙化、空气污染，植被破坏、乱砍滥伐等现象仍时有发生。

人类对自然界无节制的开采与破坏，严重影响了自然环境的协调与平衡，导致多种自然灾害频频发生，如山洪、泥石流、地震、海啸、洪水、酸雨、大气污染、雾霾、洪水、干旱等，人类正在为自己的破坏行为接受自然界的惩罚。

因此，在尊重自然、保护生态环境的基础上，发展农业经济、促进农业生产，推动生态农业、绿色农业、现代农业的可持续发展。

二、生态农业发展意义

第一，为建设具有中国特色的现代农业找到一条根本途径。生态农业吸取我国传统农业的精华和国外农业发展的经验教训，从我国国情出发遵照生态学的原理和应用现代科学技术方法进行

农业生产，大大提高了农业生产水平和可持续发展的能力，有力地促进了农业发展战略的转移和加速农业现代化的进程。

第二，有利于农业资源的开发利用和保护，减少对生态环境的污染。发展生态农业，可以避免对自然资源掠夺式经营和滥用，对农业的可更新资源注意增殖，对不更新资源注意保护和利用，使自然资源能得到持续的利用，促进生态良性循环，为农业经济发展创造良好的生态环境。

第三，有利于提高农业生产的综合效益，促进农业长期稳定地发展。生态农业能大大提高经济效益。生态农业能充分合理地利用、保护和增殖自然资源，加速物质循环和能量转化，有显著的生态效益。它又能为社会创造数量多、质量好的多种多样的农产品，满足人们对农产品不断增长的需求。因此，生态农业的发展，必将促进整个国民经济的全面发展。

第二章 生态种植技术

第一节 因土种植技术

作物因土种植技术是指按照作物对土壤水分、养分、质地、酸碱度及含盐度等的适应性科学安排作物种植的一种技术。

一、作物对水分的适应性

不同的作物在生长过程中，需要的水分不同。根据作物对水分的需求量，可以分为以下几种类型。

1. 喜水耐涝型

喜水耐涝型作物喜淹水或应在沼泽低洼地生长，在根、茎、叶中均有通气组织，如水稻。

2. 喜湿润型

喜湿润型作物在生长期需水较多，喜土壤或空气湿度较高，如陆稻、蓖麻、黄麻、烟草、大麻、蚕豆、莜麦、马铃薯、油菜、胡麻及许多蔬菜。

3. 中间水分型

中间水分型作物既不耐旱也不耐涝，或前期较耐旱，中后期需水较多。在干旱少雨的地方虽然也可生长，但产量不高不稳，如小麦、玉米、棉花、大豆等。

4. 耐旱怕涝型

许多作物具有耐旱特性，如糜子、谷子、苜蓿、芸芥、扁豆、大麻子、黑麦、向日葵、芝麻、花生、黑豆、绿豆、蓖

麻等。

5. 耐旱耐涝型

耐旱耐涝型作物既耐旱又耐涝，适应性很强，在水利条件较差的易旱地和低洼地都可种植，并可获得一定产量，如高粱、田菁、草木樨等。

二、作物对土壤肥力的适应性

土壤的瘠薄与肥沃是作物布局经常遇到的问题，不同作物对土壤养分的适应能力有显著差别。根据作物对土壤肥瘦适应性的不同，可分为以下几种类型。

1. 耐瘠型

耐瘠型作物是指能适应在瘠薄地上生长。这类作物主要有3种。一是具有固氮能力的豆科作物，如绿豆、豌豆及豆科绿肥（苜蓿、紫云英等）；二是根系强大、吸肥能力强的作物，如高粱、向日葵、荞麦、黑麦等；三是需肥较少的作物，如谷、糜、大麦、燕麦、胡麻等。

2. 喜肥型

这类生物根系强大，吸肥多；或要求土壤耕层厚、供肥能力强，如小麦、玉米、棉花、杂交稻、蔬菜等。

3. 中间型

这些作物需肥幅度较宽，适应性较广。在瘠薄土壤中能生长，在肥沃土壤中生长更好。如籼型水稻、谷子等。

三、对土壤质地的适应性

土壤质地是土壤物理性状的一个重要特性，它影响到土壤水分、空气、根系发育及耕性，也影响到保水保肥的能力。

不同作物对不同的土壤质地适应性是不同的，大致可分为以下几种类型。

1. 适沙土型

沙土质地疏松，总孔隙度虽小，但非毛管孔隙大，持水量小，蒸发量大，升温降温较快，昼夜温差大。蓄水保肥性差，肥力较低。凡是在土中生长的果实或块茎块根类作物对沙性土壤有特殊的适应性，如花生、甘薯、马铃薯等。另外，西瓜、苜蓿、沙打旺、红豆草、草木樨、桃、葡萄、大枣、大豆等对沙土地较适应。

2. 适黏土型

黏土保肥保水能力强，但通透性不良，耕作难度大。适宜种植水稻，小麦、玉米、高粱、大豆、豌豆、蚕豆也适宜在偏黏的土壤上生长。

3. 适壤土型

多数农作物都适宜在土壤上种植，如棉花、小麦、玉米、谷子、大豆、亚麻、烟草、萝卜等。

四、作物对土壤酸碱度和含盐量的适应性

因土壤酸碱度和含盐量的不同，适应的作物有如下几种。

1. 宜酸性作物

在pH值5.5~6的酸性土壤中，适宜的作物有：黑麦、荞麦、燕麦、马铃薯、甘燕、小花生、油菜、烟草、芝麻、绿豆、豇豆、木薯、羽扇豆、茶树、紫芸英等。

2. 宜中性作物

pH值6.2~6.9的中性土壤一般各种作物皆宜。

3. 宜碱性作物

在>pH值7.5的土壤中适宜生长的作物有：苜蓿、棉花、甜菜、苕子、草木樨、枸杞、高粱。

4. 耐强盐渍化作物

如向日葵、蓖麻、高粱、苜蓿、草木樨、紫穗槐、苕子等。