

主编 张曰林 刘培军



生态农业建设 指导

SHENGTAI NONGYE JIANSHE ZHIDAO



山东出版集团 www.sdpress.com.cn
山东人民出版社 www.sd-book.com.cn



生态农业建设 指导

SHENGTAI NONGYE JIANSHE ZHIDAO

主编 张曰林 刘培军 副主编 孟范平 张玉芳



山东出版集团 www.sdpress.com.cn

山东人民出版社 www.sd-book.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

生态农业建设指导 / 张曰林, 刘培军主编. — 济南: 山东人民出版社, 2006.6

(社会主义新农村建设文库)

ISBN 7-209-03999-6

I. 生... II. ①张...②刘... III. 生态农业-基本知识-中国 IV. S-0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 059008 号

责任编辑:于宏明

封面设计:王 芳

生态农业建设指导

张曰林 刘培军 主编

山东出版集团

山东人民出版社出版发行

社 址:济南市经九路胜利大街 39 号 邮 编:250001

网 址:<http://www.sd-book.com.cn>

发行部:(0531)82098027 82098028

新华书店经销

山东新华印刷厂印装

规 格 32 开(140mm×203mm)

印 张 8.375

字 数 160 千字

版 次 2006 年 6 月第 1 版

印 次 2006 年 6 月第 1 次

ISBN 7-209-03999-6

定 价 14.00 元

如有质量问题,请与印刷厂调换。(0531)82079112

《社会主义新农村建设文库》编委会名单

主 任 王 敏

委 员 （以姓氏笔画为序）

王兆成 王家利 王培泉

刘廷銮 李宗伟 张丽生

钟永诚 姜铁军 高玉清

燕 翔

惠及广大农民 出版大有可为

王 敏

推进农村文化建设,是社会主义新农村建设的重要内容。大力加强农村文化建设,不仅能够提高农民奔康致富的本领,促进农村经济又快又好发展,而且有助于培育科学文明的乡风,推动农村社会全面进步。山东是农业大省,有 6500 万农业人口,搞好农村文化建设十分重要。近年来,省委、省政府高度重视农村文化建设,采取了一系列政策措施,不断改善农村文化基础设施,积极开展文化科技卫生“三下乡”活动,大力培育农村文化市场,农民群众精神文化生活逐步得到改善,农村文化建设呈现出较好的发展局面。但是也要看到,当前我省农村文化基础设施仍然比较缺乏,农民文化生活还不够丰富,农村文化建设队伍还比较薄弱,与全面建设小康社会的目标要求不相适应,还不能充分满足农民群众日益增长的精神文化需求。我们必须高度重视,采取有效措施,切实加以改变。

山东出版集团推出大型综合性丛书《社



社会主义新农村建设文库》，是一项农村文化建设重点出版工程。《文库》介绍了科技、文化、法律、生活、市场经济等方面的知识和技术，如农作物种植、家禽饲养、法律基础、卫生保健、村镇住宅规划、进城务工技能、市场经济常识等，都是广大农民群众迫切需要的。《文库》充分体现了服务“三农”工作，适应农民“求富、求知”需求，努力把图书出版与农民致富奔小康结合起来，融入更多的科技、法律、市场经济等知识，使农民群众在满足文化娱乐需求的同时，从图书中学到更多致富本领，在社会主义新农村建设中更好地发挥主力军作用。丛书形式生动活泼，图文并茂，通俗易懂，既适合阅读自学，也方便专家重点讲授指导。

山东出版集团积极实施服务“三农”重点出版物出版发行工程，及时推出了这套《社会主义新农村建设文库》，做了一件对广大农民群众有益的实事。今后要出版更多为农民群众喜闻乐见的优秀图书，不断推动农村文化建设，满足广大农民群众日益增长的精神文化需求。

2006年6月

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 生态农业的产生与发展	(1)
第二节 生态农业的内涵和基本特征	(8)
第三节 生态农业的基本理论	(12)
第四节 生态农业建设的必要性	(16)
第五节 建设生态农业的条件	(18)
第二章 农村可再生能源建设	(26)
第一节 生态家园建设	(26)
第二节 农村省柴节煤灶应用	(33)
第三节 农村沼气建设与利用	(42)
第四节 太阳能综合利用技术	(65)
第五节 农村风能发展与利用	(77)
第三章 农业废弃资源的综合利用	(89)
第一节 我国农业废弃物资源化利用的意义	(90)
第二节 农业废弃物的特点及其资源化利用 的指导思想	(93)
第三节 农作物秸秆的综合利用	(99)
第四节 畜禽粪便的综合利用	(108)

第五节	农村生活垃圾和农用塑料薄膜的综合利用	(116)
第四章	污水安全灌溉技术指导	(125)
第一节	污水灌溉的概念、分类及我国污水灌溉现状	(125)
第二节	污水灌前预处理技术	(128)
第三节	污水安全灌溉技术	(140)
第四节	污水安全灌溉监督管理	(146)
第五节	冬小麦、夏玉米安全灌溉技术操作规程	(153)
第五章	农业面源污染防治	(161)
第一节	农业面源污染的概念及危害	(161)
第二节	我国农业面源污染现状及发展趋势	(168)
第三节	农业面源污染防治措施	(176)
第四节	“两减三保”污染治理工程	(183)
第六章	安全农产品生产	(199)
第一节	绿色食品生产	(199)
第二节	无公害农产品生产	(202)
第三节	有机食品生产	(207)
第七章	生态农业模式	(211)
第一节	“四位一体”种养生态模式和技术要点	(211)
第二节	“猪—沼—果(鱼、菜)”生态模式和技术要点	(222)
第三节	立体共生的生态农业模式技术	(227)



第四节	“上农下渔”种养生态农业模式	(236)
第五节	庭院立体经营模式及技术	(239)
第六节	设施生态农业模式及配套技术	(244)
第七节	观光生态农业模式	(249)
后记		(255)

第一章 绪 论

第一节 生态农业的产生与发展

一、石油农业生产方式引发的农业环境危机

农业作为人类最古老的产业,已经有近一万年的发展历史。从刀耕火种的原始农业发展到近代的传统农业,乃至现代的石油农业(又称能源农业),都是围绕着生产更多的粮食进行的。农业发展历史上的任何一次变革,特别是被称为二次革命的技术进步——杂交玉米的成功、化肥农药的使用、石油农业的兴起等,也都是为了生产更多的粮食。其中又以石油农业的兴起和发展影响最为深刻。

所谓石油农业,是指农业对能源的利用和消耗来讲的,其实质是用高能量来换取高产量。这种农业采取大面积的农场式机械运营,投入大量化学肥料和农药于生产过程之中,一切生产活动都围绕着高产出进行。

捷克曾对石油农业发展与能源的关系,做过一项为期10年的试验,结果表明,农产品每增加1%,农用能源的消耗就要增加2.5%。石油农业的一个基本特点,就是最大限



度地向农业投入能量,以获取最高的农业产量。例如美国近 40 年来,投入农业的能源增长了近 80 倍。目前,美国的农业每年要消耗 6000 万吨以上的石油、800 万吨钢材、16 万吨橡胶。这种高能量的投入,刺激了农业的迅猛发展,使农业劳动生产率、土地生产率和农产品的商品率大大提高。若以每个劳动力能养活的人数计,美国为 56 人,德国为 49 人,加拿大为 44 人,澳大利亚为 39 人,法国为 26 人,日本为 17 人。

但是,由于农业上高能量的投入,超出了自然环境的生产和纳污承载能力,恶化了原有的农业生态环境,使农业活动陷入恶性循环的困境,严重威胁着人类生存支持系统的生态安全,集中表现为:

(1)以石油为原料的化肥、农药的大量使用,加之耕作、灌溉、加工、运输都需要石油,因而严重地加剧了能源危机。例如目前美国的玉米生产,每公顷需要消耗石油 760 升。因此,绝大多数国家都不可能按照石油农业的方式去发展农业生产。

(2)大量采用机械操作,加剧了自然生态的破坏。美国从 30 年代开始用机械化取代畜力耕种,中西部地区的农民无计划地将大量草原垦为农田,造成土地裸露,风蚀加剧,地貌、土壤严重恶化。大自然的惩罚也接踵而至。1934 年 5 月 11 日,在伊利诺斯、马里兰、北卡罗来纳等州刮起了巨大的黑风暴。这场风暴从土地破坏的西部干旱地区刮起,狂风连刮三天,超过美国 3/5 的国土,毁掉耕地 4500 万亩。

(3)大量使用化肥和农药,不仅造成了能源的紧张,而



且也造成了严重的环境污染。目前,美国化肥的用量是1950年的10倍,在玉米生产中平均每公顷用氮肥128公斤、磷肥72公斤、钾肥80公斤。农药的用量每年则达到5.44亿公斤。农药的大量使用,使害虫产生了抗药能力,目前美国已有364种害虫对60多种农药产生了抗药性。而在所使用的农药中,有90%进入农田生态系统(化肥有70%进入农田生态系统),造成严重的污染。据美国环境保护局的统计,每年由于暴雨径流从陆地带入河流的沉积物数量约30亿吨,其中25%来自农业土壤。这些沉积物中含有大量的氮、磷和钾,不仅造成了土壤肥力的下降,而且引起严重的水污染。这些问题的出现,使美国农业的进一步发展受到严重阻碍。

我国是世界农业起源中心之一,有着长期的有机农业的基础。但是,现代农业兴起以后,由于长期以来对农业生态平衡问题认识不足,在一定程度上受到西方石油农业的影响,片面追求高能量的输入,没有正确处理好发展生产和保护生态环境,开发利用资源和保护增殖资源之间的关系,造成违背生态规律,片面追求农业产量,用单一的粮食生产结构去代替多层次和复杂结构的农业系统。在人口不断增长和耕地不断减少的情况下,往往是盲目提高复种指数,毁林毁草开荒,围湖围海造田,结果造成了生态平衡的破坏,生态状况日益恶化,土地沙化,水土流失严重,自然灾害频繁,农村能源严重不足,土壤有机质及营养元素含量大幅度下降等,其结果不仅造成农业发展速度缓慢,而且给农业的进一步发展带来极大困难。从某种程度上讲,我国农业的

高速增长是靠拼资源和牺牲环境利益来换取的,农业的高速发展事实上付出了高昂的生态、环境及资源代价。1999年发生在广西贺州市一中的332人中毒事件,就是因食用了残余甲胺磷农药的青菜引起的。1999年发生的奶制品有毒“二噁英”事件和有关病虫害、农药中毒和各种食物污染的报道,都给“石油农业”的生态安全保障敲响了警钟。

这说明以“石油农业”为主的现代农业生产模式不是一种理想的、符合人道的生产模式,它的高消耗和高污染所带来的恶果抵消了它的高产量效率所带来的益处。

二、替代农业的摸索与实践

针对石油工业给人类社会带来的种种困境,西方国家的经济学家们已意识到要重新考虑今后农业发展的技术政策,即如何在传统农业的生态性、持续性和“石油农业”的高效性、高产性之间寻求一个完美的契合点。其中比较有代表性的是1975年的《美国农业研究计划书》,该计划书比较明显地反映了美国农业在环境和能源压力面前的新变化,指出“改造农业技术是世界大幅度提高粮食产量的唯一途径。重点应放在提高可更新资源的产品产量上。增加可更新资源对食物、饮料和工业的生产力,应成为国家的首要任务。农业研究上要求投入不可更新的资源最少,而获得的产量最多”。近半个世纪以来,一些国家和地区先后提出了“有机农业”(美国等)、“生物农业”(西欧各国)、“精久农业”(美英及第三世界国家)、狭义“生态农业”(欧美及亚洲国家)等“替代农业”,以积极探索农业发展的新途径。在实践





中所采用的技术措施主要是：

1. 应用现代农业机械、作物新品种、现代的良好牲畜管理方法和水土保持技术以及先进的有机废物和作物秸秆的管理技术。

2. 完全不用或极少使用化肥、化学农药、生长调节剂和饲料添加剂等化学物质。

3. 采用豆科绿肥和覆盖作物为基础的轮作，通常豆科作物占总面积的 30%~50%，轮作形式与 30 年代到 50 年代的轮作制相似。

4. 绝大多数生态农场不用有壁犁耕作，通常使用凿形或圆盘形装置浅耕，只是将土壤混合一下，但不把土壤翻转过来。

5. 采用梯田、带状或等高作业等方式保持土壤免受侵蚀。

6. 氮素营养主要来源于豆科固氮、牲畜粪便和作物秸秆，只是对特别需氮的作物有限度地用一点化肥。

7. 农田杂草主要通过轮作、耕作和中耕除草来控制，极少用除草剂。

8. 病虫害主要通过轮作和保护天敌控制。

在世界各国多种“替代农业”的实践中，都因侧重资源和环境保护，减少或拒绝“石化能”的投入，降低了产出和效益，而发展十分缓慢。

三、生态农业的产生与发展

“生态农业”(Ecological agriculture)一词最初由美国土



壤学家 Albrechte 于 1970 年提出。1981 年,英国农学家 Worthington 将生态农业定义为“生态上能自我维持,低输入,经济上有生命力,在环境、伦理和审美方面可接受的小型农业”,其中心思想是把农业建立在生态学的基础上。而“生态农业”汲取了传统农业与现代农业的精华,在不断提高生产率的同时,保障生物与环境的协调发展,是高效、稳定的新型农业生产体系,具有顽强的生命力和广阔的发展前景。

生态农业的概念和原理一提出,立即得到广泛的重视和响应。一些发达国家纷纷开始了有关生态农业的理论研究和实践试验。到目前为止,西欧和美国大约 1% 左右的农民在从事生态农业的实践。在美国已有两万多个生态农场遍布全国各地。

我国自古以农立国,农业生产历史上遗留下来的许多优良传统和生产经验,体现了生态农业中所蕴涵的生态学理论。我国战国时期的古农书《吕氏春秋》中就明确提出“夫稼,为之者人也,生之者地也,养之者天也”;在《齐民要术》中使天、地、人“三才”的思想发挥为“顺天时,量地力,则用少力而成功多”;还有阴阳五行说,因时、因地、因人制宜的“三宜”说,地力常新壮说,立体间套说等。朴素的食物链关系早在《诗经》中已有记载,如“螟蛉有子,蜾蠃负之”;明清年间珠江三角洲和太湖流域即已形成了我国初级生态农业模式“桑基鱼塘”,使之到处是“池内养鱼,堤上植桑,毫无废弃之地”,因而出现了“桑茂、蚕壮、鱼肥大;塘肥、基好、蚕茧多”的兴旺景象;明末清初的《补农书》中也有详细描绘庭





院生态系统的记载,这些都是我国生态农业模式的雏形,说明我国生态农业的发展源远流长。因此,真正的、比较完整的生态农业理论与技术是源于我国而不是西方国家。

我国的生态农业是继传统农业、石油农业之后,结合国情产生的一种人与自然协调发展的新型农业模式,它既吸收了我国传统农业和现代农业的精华,也不拒绝化肥、农药的适度投入,它合理利用和保护自然资源,使生态系统保持适度的物质循环强度和能流量,高产出、高效益、少污染;它强调经济效益、生态效益、社会效益的综合协同提高,使农业生产与资源的永续利用和环境的有效保护紧密结合起来,从而使我国的农业、农村纳入持续、稳定、协调发展的轨道。综合国内学者的阐述,我国生态农业的定义为“运用生态学、生态经济学原理和系统科学的方法,把现代科学技术成就与传统农业技术的精华有机结合,把农业生产、农村经济发展和生态环境治理与保护、资源的培育与高效利用融为一体”的具有生态合理性、功能良性循环的新型综合农业体系”。

1982年,北京市环境保护科学研究所所在京郊大兴县留民营村进行生态农业的实践试验,这是我国首次对生态农业进行的全面、系统、定量的研究和实践。接着江苏、浙江、湖北、辽宁、四川、广东、上海等省市也纷纷开始了生态农业的实践试验。1983年我国明确把合理利用自然资源,保持良好的生态环境与严格控制人口增长并列,作为我国发展农业和进行农村建设的三大前提条件。1984年11月在江苏省吴县召开了全国第一次农业生态环境保护经验交流



会,特别是1985年4月的第三次国务院环境保护委员会会议,明确提出生态农业的经验要推广,每个省市都要搞1~2个生态农业试验点。自此,我国的生态农业建设进入了一个蓬勃发展的新阶段。1987年联合国环境规划署命名留民营村为世界生态农业新村,并被评为全球环境保护500佳,标志着我国生态农业的建设研究已处于世界领先地位。

1992年联合国在巴西召开的国际环境与发展大会通过了《21世纪议程》,明确提出了“可持续发展”战略——“既满足当代需要,又不削弱子孙后代满足其需要之能力的发展”。同年,我国率先制定了《中国21世纪议程——中国21世纪人口、环境与发展白皮书》和《中国21世纪议程农业行动计划》。1996年,在《国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要》中,明确提出实施科教兴国和可持续发展的战略,从此持续农业发展战略成为我国农业和农村经济发展的根本出发点。

历经20多年的发展,我国生态农业建设已初步形成了生态农业理论指导体系、生态农业模式分类体系、生态农业技术体系、生态农业建设体系和生态农业保障体系。目前,生态农业试点已遍布全国除台湾、西藏以外的29个省市。

第二节 生态农业的内涵和基本特征

一、生态农业的内涵

生态农业是生态学理论在农业可持续发展中的应用与