

129898

3

农村科技致富丛书

生态农业 应用技术

厦門師專圖書館

藏書

李广新 主编



中国科学技术大学出版社

农村科技致富丛书

生态农业应用技术

李广新 主编

中国科学技术大学出版社

1991·合肥

内 容 提 要

本书根据我国农业的现状和将要出现的生态农业的必然趋势,综合考虑了需要和可能、当前和长远、局部和全局的一些重要环节,从应用的角度出发,理论联系实际地介绍了一些基本概念、一般理论、定性和定量处理问题的方法;列举了可供读者因地制宜进行选择的多种生态农业模式的典型实例;同时还对农村的沼气技术、杂交水稻、杂交玉米和稻田养鱼、网箱养鱼等技术作了较详细的介绍。通俗易懂、易学、易用,可谓农村科技致富的良师益友。

农村科技致富丛书

生态农业应用技术

李广新 主编

*

中国科学技术大学出版社出版

(安徽省合肥市金寨路96号,邮政编码:230026)

中国科学技术大学印刷厂印刷

安徽省出版总社激光照排服务部排版

安徽省新华书店发行

*

开本:787×1092/32 印张:6.5 字数:145千

1991年8月第1版 1991年8月第1次印刷

印数:1-5000册

ISBN7-312-00183-1/S·3 定价:2.50元

序

我国有 11 亿人口,以农业为基础发展国民经济是国情所决定的。要发展经济,要实现四个现代化,首先必须保证人民有温饱的生活。但不可忽视的现实是:我国的人口正以每年一千万人以上的速度增长,而可耕地面积却以每年百万亩以上的速度减少;另一方面,要使广大农村脱贫,不仅要进行艰苦努力的奋斗,而且还要把科学技术传授给农民。为了在有限的可耕地上生产出满足人民需要的农副产品,除了必须认真贯彻农、林、牧、副、渔全面发展的方针外,唯一的出路是推行科技进步和实施科学管理。该丛书的作者正是从这一指导思想出发,根据自己从事农业科技工作多年的理论研究和实践经验,结合大别山区的现状,对农、林、牧、副、渔从种植(养殖)到培育进行深入浅出的科学论述,是一部理论和实践相结合的较好的农业科普读物。

要发展农业,必须继续贯彻党的十一届三中全会以来关于农村改革的方针政策,并根据农村经济形势的发展进一步深化农村改革,加强开发性农业建设。同时,加速发展农村教育事业,提高农民的文化水平及对科学知识的重视。只有具有正确的方针政策和较高的文化素质,推行农业科技进步,实施开发性农业科学管理才能有坚实的基础。

人口和土地,是农业发展的两大制约因素。在发展农业时首先必须发展粮食生产,而推广优良品种、培育高产抗灾新品种则是增产增收的有效途径。我省山区多、水面广,是具备农、

林、牧、副、渔全面发展条件的。特别是发展茶叶、养蚕业等生产更是农村脱贫致富的好办法。但如何根据各地的地理条件因地制宜,以最少的投入获得最大的效益,这就不仅要重视长期以来的传统习惯和经验,还必须十分注意依靠农业科学技术、鼓励科学创新。该丛书的各种论述可供各地参考。

80年代以来,生态平衡已进一步引起全世界的重视,不重视生态平衡会造成难以估计的恶果,该丛书所提出的生态模式也值得大家借鉴。

总之,该丛书的作者把自己辛勤劳动所获得的知识贡献给广大农村群众,相信一定会获得广大农村读者的欢迎并在实践中取得成效。

张润霞

1990年2月

前 言

国内外农业发展的实践经验和教训,以及现代科学的研究成果证明,生态农业是未来农业的发展方向。生态农业日益受到更多人的重视,如不少高等院校开设了生态农业专业;从事不同学科的科技工作者更多地把自己的工作与生态农业联系起来;党和政府以及有关职能部门把生态农业的试点和普及工作,已摆到重要的议事日程;报刊、杂志、广播和电视等,也加强了对生态农业的宣传报道。总之,生态农业在经济、生态和社会方面显著的综合效益,正引起社会各界的极大关注。因此,关于生态农业的读物也渐多起来,有的进行一般理论阐述,有的则与有关专业相结合。我们认为,根据我国社会上关注生态农业不同类型和层次的读者现状,需要一种综合性的理论联系实际的读物,它应既简明地介绍生态农业的一般理论知识,又利用现代软、硬科学技术定性和定量相结合的方法,解决生态农业重要环节中的具体问题。为此,我们在汲取有关方面的知识和总结自己工作经验的基础上,编写了这本书。

本书的特点是,根据近期我国农业的现状和即将出现的形势的需要,针对生态农业的一些重要环节,从应用的角度出发,介绍一些基本概念和处理问题的方法。各章之间既有内在联系,又各自具有独立性,以适应不同读者的需求。第一章着重介绍生态农业的基本知识、指标体系、因素定量评价和设计方法。这些基本的知识理解越深入,对走生态农业之路的认识

WAC87/14

• • ■ •

也就越自觉,综合效益当然也越好。否则,缺乏正确理论指导的实践,只能是盲目的实践,不易发现问题,因而风险增大。当然,要注意理论与实践的交互促进。第二章介绍了结构功能的部分评价方法,根据过去实践(数据指标)对未来进行预测的方法,及在此基础上进行规划(线性)的方法。该章虽涉及一些矩阵等方面的数学知识,但对高中文化以上的热心读者,经自学也是不难掌握的。生态农业的特点之一是充分利用现代科学知识,而不是传统农业那样的低层次。第三章向读者提供了不同类型的可供定性参考的事例,比较适合处于初始阶段的实践者。在此基础上,第四章给出一些如何运用软、硬技术相结合的方法,挖掘自然资源的巨大潜力。过去由于认识不足和缺少方法手段,白白浪费的资源太多了。第五章讲了一般的管理常识。以上几章,从某种意义上说,具有软科学的通用的性质。以“软”代“硬”处理得当,其效果是事半功倍。第六、七和八章,是关于几个重要环节的比较具体的技术,也是前五章的具体应用。沼气生产在生态农业各环节中,起着承上启下的纽带作用。作为种植业的水、旱农作物和粮食、饲料作物的代表,这儿安排了杂交水稻和杂交玉米,既体现食物链中绿色植物(生产者)的作用,也反映抓粮食和饲料是根本。养殖业对象的动物,选用了养鱼。因第四分册已有饲料的内容,不在此介绍畜禽。这也与篇幅所限有关。所以,土壤农化部分虽关系资源的充分利用,仍无法放入,请读者参阅有关文献。

本书有关部分的作者分别是:李广新(第一、四章),韩景春(第二章),邸道福和廖先玲(第三章),杨仁忠(第五章),吴德林和杨仁忠(第六章),戴祝炎和章树凡(第七章),万光意、凌成正和洪修盛(第八章第一节),居承维、何光辉和张学元(第八章第二节)。本书由李广新提出编写要求和统稿。有关

内容请米太岩教授、朱新民研究员、黄仲青副教授和胡永年助理研究员等审阅,提出许多宝贵意见。对他们及书中引证资料的作者,一并表示感谢。由于我们水平有限,缺点难免,敬请读者批评指正。

李广新

1990年7月2日

目 录

序	张润霞 (I)
前言	(III)
第一章 生态农业概述	(1)
第一节 生态农业的产生	(1)
1. 农业发展的几个历史阶段	(1)
2. 生态农业的特点	(3)
3. 生态农业在我国的兴起和前景	(4)
第二节 生态农业的基本概念和原理	(5)
1. 系统思想	(6)
2. 系统及其分类	(7)
3. 系统的状态和生态平衡	(10)
4. 生态系统的基本结构和功能	(11)
5. 食物链和生态金字塔	(13)
6. 经济系统的结构和功能	(15)
7. 生态农业涉及的基本原理综述	(16)
第三节 生态农业系统的指标体系	(17)
1. 生态农业的结构、功能和效益	(17)
2. 效益评价指标的设置原则	(18)
3. 指标体系	(18)
第四节 指标的灰色分析评价方法	(19)
1. 系统因素间关联度分析方法	(19)
2. 系统的母、子因素优势分析方法	(25)

第五节 生态农业设计	(28)
1. 生态农业设计的重要性	(28)
2. 生态农业设计的任务和原则	(29)
3. 生态农业设计的流程	(30)
4. 生态农业的设计内容	(31)
第二章 生态农业系统功能评价、预测和规划	(35)
第一节 生态农业系统的功能评价	(35)
1. 单目标系统的功能评价方法	(35)
2. 多目标系统的功能评价方法	(39)
3. 权系数的确定	(40)
4. 多层次系统的功能评价方法	(41)
第二节 生态农业系统的预测	(42)
1. 预测的意义及理论依据	(42)
2. 灰色预测机理	(44)
3. 生成数	(46)
4. GM(1,1)模型	(47)
5. 残差 GM(1,1)模型	(50)
6. 残差 GM(1,1)模型的修正作用	(52)
7. 小结	(53)
第三节 预测应用举例	(54)
附录:矩阵的有关概念和运算	(63)
第四节 生态农业系统的规划	(67)
第三章 生态农业模式实例	(72)
第一节 种植型	(72)
1. 因地制宜	(73)
2. 密度合理	(73)
3. 良种壮苗	(73)

4. 科学管理	(73)
5. 品种匹配	(73)
第二节 养殖型	(73)
1. 猪、牛、鱼结合	(73)
2. 加长生物链	(74)
第三节 种——养型	(76)
第四节 种——养——加型	(77)
1. 物质循环	(78)
2. 种植业尽量利用太阳能	(79)
3. 立体结构充分利用空间	(79)
4. 食物链网结构的稳定功能效益	(80)
第五节 庭院型	(81)
1. 运用食物链	(81)
2. 立体种植和多级利用	(82)
第六节 桑基鱼塘型	(83)
第七节 山地——水库型	(84)
第八节 平原型	(85)
1. 统筹规划	(86)
2. 改善生态环境	(86)
3. 调整结构	(86)
4. 开发能源	(87)
第四章 自然资源的开发利用	(88)
第一节 太阳能利用率的提高	(89)
1. 太阳总辐射和光合有效辐射	(89)
2. 绿色植物光合作用对光照的需求	(90)
3. 光能利用率的计算	(91)
4. 生产潜力的估算	(99)

5. 提高光能利用率的方法.....	(101)
第二节 热量自然资源开发利用.....	(102)
1. 农作物的基本温度指标.....	(102)
2. 农业界限温度和积温.....	(103)
3. 作物需要的热量供应.....	(105)
第三节 水资源.....	(107)
1. 作物和水分的关系.....	(107)
2. 空气湿度.....	(108)
3. 土壤水分.....	(109)
4. 降雨量及其保证率.....	(110)
第五章 生态农业系统的管理.....	(113)
第一节 产业结构调整.....	(113)
1. 调整农村产业结构的原则.....	(113)
2. 建立合理的农村产业结构层次.....	(114)
3. 提高生态农业效益的途径.....	(116)
第二节 保护农业生态环境.....	(117)
1. 保护农业生态环境的原则.....	(117)
2. 生态农业环境污染的防治.....	(118)
第三节 生态农业经济区域的整治开发.....	(121)
1. 生态农业系统的分区.....	(121)
2. 生态农业经济区域的综合整治.....	(122)
3. 生态农业经济区域的合理开发.....	(122)
第四节 管理方法.....	(124)
1. 经济管理的方法.....	(124)
2. 科学管理的方法.....	(124)
3. 行政管理的方法.....	(125)
4. 法制管理的方法.....	(126)

5. 思想教育的方法.....	(126)
第六章 沼气生产技术和应用.....	(127)
第一节 推广沼气的意义.....	(127)
1. 农村能源问题的严重性.....	(127)
2. 提供生产和生活能源.....	(128)
3. 沼气在农业生产中的应用.....	(128)
第二节 沼气发酵原理及其工艺技术.....	(129)
1. 沼气发酵原理.....	(129)
2. 沼气发酵工艺条件.....	(131)
3. 沼气发酵工艺技术.....	(137)
第三节 沼气池的设计与施工工艺.....	(140)
1. 池型设计.....	(142)
2. 建池材料.....	(142)
3. 建池施工工艺.....	(144)
第四节 沼气的使用.....	(150)
1. 沼气用具.....	(150)
2. 沼气的科学使用.....	(151)
3. 预防沼气中毒.....	(153)
第七章 杂交水稻和杂交玉米.....	(155)
第一节 杂交水稻栽培技术.....	(155)
1. 选用优良组合.....	(155)
2. 培育多蘖壮秧.....	(157)
3. 精细平整稻田.....	(163)
4. 施足基肥.....	(163)
5. 合理密植,提高栽秧质量.....	(164)
6. 加强田间管理.....	(165)
第二节 杂交玉米栽培技术.....	(168)

1. 因地制宜选用杂交组合·····	(169)
2. 播种准备·····	(170)
3. 播种技术和合理密植·····	(171)
4. 田间管理·····	(172)
5. 收获与贮藏·····	(176)
第八章 稻田养鱼和网箱养鱼技术·····	(177)
第一节 稻田养鱼技术要点·····	(177)
1. 养鱼稻田的条件·····	(177)
2. 稻田养鱼的类型·····	(177)
3. 稻田养鱼应注意的事项·····	(181)
第二节 网箱养鱼技术·····	(183)
1. 网箱养鱼的意义和特点·····	(183)
2. 网箱养鱼的生物学原理·····	(183)
3. 网箱养鱼必须具备的基本条件·····	(184)
4. 网箱的安装与设置·····	(184)
5. 网箱养鱼的技术要求·····	(188)
6. 网箱鱼病防治·····	(190)

第一章 生态农业概述

第一节 生态农业的产生

1. 农业发展的几个历史阶段

农业出现以后,经历了三个发展阶段,即原始农业、传统农业和现代农业阶段。

(1)原始农业。人类出现以后,最初是依赖自然过着渔猎采集生活。继而饲养一些野生动物、种植某些野生植物,开始了最初的农业社会。农业的出现,是人类利用和改造自然的第一次大飞跃。只向自然索取而不补偿,还没有超过自然生态系统的负荷能力和恢复能力,农业中的平衡靠自然机制维持,以及“刀耕火种”,这些都是原始农业的特征。基本上是人类单纯地利用自然,即向自然索取生活物资。由于那时人对自然的需求不高,生产力低下,因而,人对自然界生态系统破坏很小。

(2)传统农业。随着人类对自然需求的增加,生产工具的改进,采用“铁犁牛耕”,农业生产技术有了很大提高,采用育苗、除草、施肥、灌溉等措施。在向自然索取农业产品的同时,也给予一定的补偿,如整地(能量输入)、施肥(物质输入)等。传统农业的产生,体现了人与自然的第一次结合。中国传统农业是典范。主要技术特征是:①精耕细作的农作制。②增施有机肥。③用养结合的土壤管理。④轮作与间套的多熟种植。⑤农牧结合,多种经营的生产结构。⑥注意生态平衡,反对“竭泽

而渔”。传统农业的局限性是：①依靠农业内部循环维持平衡。②分散经营，规模不大，难以形成规模经济，不利于充分利用自然资源和安排规模农业结构。③对自然的依附状态未得到根本改变。④生产技术处于经验水平。

(3)现代农业。它是在工业高度发展基础上形成的。这一阶段农业发展的特点是：生产工具已实现了机械化、电气化、自动化；农业生产技术已步入科学化，能预测一些现象的出现，调控能力大大增强；劳动生产率极大地提高。依此满足不断增加的人口对自然界物质和能量愈来愈多和愈高的需求。人对自然大量索取的同时，由工业提供而投入的大量物质和能量表现为：农业机械、化肥、农药、除草剂、塑料薄膜、燃油、电力等。所以，现代农业又称为工业式农业或石油农业，因为这些多与石油等化石资源的产品有关。高能耗换取高产量，如美国农业一年要消耗 6000 万吨以上的石油。现代农业是人类对自然从依附到解放的一次飞跃，创造了巨大的生产力，适应了社会的需求。然而，现代农业的生产模式带来一系列后遗症。例如，使不可再生的石油等资源的损耗急剧增加，农业生态环境（如水、空气等）遭受污染，土壤结构被破坏等，已威胁到人类自身的食品来源和健康，使人类和自然间的物质和能量交换陷入恶性循环。国内外的许多有识之士，对此十分焦急，在努力寻求持续高效发展的农业生产方式。国内外已在这方面做了大量的工作，这期间提出了生态农业的模式问题。

(4)生态农业。生态农业产生的历史背景是：①现代农业弊病产生的环境污染，资源破坏等不良后果。②能源危机。③传统农业合理性部分的继承和发展。④近代生态科学技术的发展，向农业领域的渗透并与农业技术相融合。当然，生态农业的产生，也经历着自己的发展历程。

德国动物学家赫克尔于 1869 年首先提出生态学,并认为它是研究生物有机体与外界环境之间相互关系的科学。生态系统理论是英国生态学家坦斯利于 1936 年首先提出的,强调生态系统与外界环境不可分割的系统整体思想。四十年代以后,生态系统的概念和理论趋于完善。六十年代后得到迅速发展。1979 年柯克思写了《农业生态学》一书,认为要设计的农业生产系统应该是:对自然资源不作无畏的掠夺,建立一种能尽量利用自然机制和可更新资源的高产农业生产系统。1979 年在英国召开的第一届国际生态农业会议指出:“生态农业有代替有机农业的发展趋势”。

2. 生态农业的特点

生态农业就是从系统思想出发,按照生态学原理、经济学原理和生态经济学原理,运用现代科学技术成果和现代管理手段以及传统农业的有效经验建立起来,以期获得较高经济效益、生态效益和社会效益的现代化的农业发展模式。也就是说,生态农业系统是遵循生态经济规律进行经营和管理的集约化农业体系。我国的生态农业具有运用生态学理论和社会主义经济理论,总结我国传统农业的实践经验,切合中国国情,利用多学科的知识等特色。

生态农业理论与农业中的单学科理论比较,前者的主要特点是:①因地制宜。农业生产内容必须适合各地域的自然资源条件和社会经济条件。所以,首先应对这些条件作全面和深入的调查分析,以建立相应的最佳生产、经营和管理的模式。②稳态开放系统。生态农业是一个非平衡稳态开放系统。所以,应彻底打破传统农业自给自足的封闭系统的观念。这表现在流通环节畅通,加强生态农业系统与外界环境的物流、人流、信息流;促使农业向有序化程度更高方向发展;由人口