

岩溶山区 生态农业技术与经营模式

YAN RONG SHAN QU SHENG TAI NONG YE JI
SHU YU JING YING MO SHI

肖献宇 著



贵州科技出版社

岩溶山区生态农业技术与 经营模式

胥献宇

贵州科技出版社
2007年10月

图书在版编目(CIP)数据

岩溶山区生态农业技术与经营模式/胥献宇著. —贵阳:贵州科技出版社, 2007. 10

ISBN 978 - 7 - 80662 - 684 - 9

I. 岩… II. 胥… III. 岩溶地貌—山区—生态农业—研究—贵州省 IV. S - 0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 149128 号

岩溶山区生态农业技术与经营模式

著 者 胥献宇

出版发行 贵州科技出版社

(贵阳市中华北路 289 号 邮编:550004)

承印厂 贵阳科海印务有限公司

开 本 787 × 1092mm 1/16 印 张 11.625 字 数 290 千字

版 次 2007 年 10 月第 1 版 印次 2007 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 80662 - 684 - 9

S · 132 定 价 24.00 元

序

走生态农业的道路,是当今世界农业发展的新趋势,因此,相关领域的专家学者和社会各界有识之士大都认为,世界农业的发展已入了一个新的历史阶段,即生态农业阶段。与此相对应的是生态农业的概念和理论不断得到更新、升华和发展,并引起了世界上越来越多的国家的重视。

说到“系统”的概念及其应用,相信不少人都不再陌生。在现代社会,“系统”这个词应用之广泛,可能会让其原创者大为吃惊。

生态农业就是一个系统。它是由各子系统或组分相互影响、相互作用构成的有机整体,生态农业要求人们根据生态学、经济学、工程学等学科原理,建立一个生态上自我维持、经济上低耗高产,并具有现实可操作性的农业生产系统。这一系统最大的特点在于能长时间维护最大生产力,同时又不对周围环境造成明显改变或破坏,最终获得“农业生产持续发展,农民生活不断改善、资源实现再生利用、生态环境得到保护”的综合效果。

作者曾是我的学生,他告诉我,之所以多年来从事生态农业的教学和科研,除单位工作安排因素外,最主要的原因还在于我为他们在大学期间讲授《生态学》时,给予他的启迪。贵州省处于中国岩溶最集中连片分布区域的中心,也是中国唯一没有平原支撑的农业省,山高坡陡、地形破碎,农业生产条件较差,农业生产水平也十分低下。因此,大力发展生态农业是十分必要的,也是现实条件下最佳的选择。我对作者的家乡——毕节地区的基本情况 和历史发展比较了解。毕节地区是岩溶发育和分布都比较典型的地区,人地矛盾较为突出,社会、经济、自然、资源之间长期存在诸多不和谐的因素。简言之,上世纪 80 年代及此前的毕节是经济贫困、人口众多,生态破坏、环境恶劣的典型代表。1985 年,为给毕节地区的发展寻找一条新的发展道路,经时任贵州省委书记的胡锦涛同志提议,组建专家组到毕节调研,我有幸参与了此事。调研组最后形成的报告经省政府报国务院批准,于 1998 年正式成立了毕节“开发扶贫,生态建设”试验区。

经过近 20 年的建设,毕节试验区在各方面都取得了很大的成绩。其中生态农业建设也成绩斐然。作者亲历了这一重要历史进程,在其多年科研的基础上,结合前人的成果和经验,最终形成了这部《岩溶山区生态农业技术与经营模式》。书中的许多观念是比较新的,既有理论又有实践体会,既系统又有个别案例分析,同时也具有很强的可操作性,相信它的出版,会对岩溶山区的生态农业建设起到有益的推动作用,同时也是这一领域研究人员的一部有价值的参考资料。

贵州大学农学院教授

中国农学会耕作制度分会理事长 邹超亚

中国立体农业委员会委员

二〇〇七年九月于花溪

前 言

茫茫宇宙,浩瀚星河,有一颗湛蓝美丽的星球,它孕育着包括人类在内的无数生命,这就是我们赖以生存的家园——地球。人类在它的怀抱中孕育成长,迄今已逾 400 万年^①,其间经历了原始文明,农业文明,工业文明三个发展阶段。进入 20 世纪中叶,通过对工业文明进程的反思,尤其在全球生态环境问题日益突出,人类生存与发展日益受到威胁的情形下,人类逐渐认识到全球气候变暖、臭氧层耗竭、酸雨、水资源状况恶化、土壤资源退化、全球森林危机、生物多样性减少、毒害物质污染与越境转移等环境与生态问题的严重性,进而在人类可持续发展方面逐步达成共识,表明人类正向一种新的文明形态——生态文明演进,以最终实现人与自然的和谐共生与一体化发展^②。

之所以说“大地是人类的母亲”,除了意蕴着大地是人类生息的承载体外,更表明大地是人类获取生产资料和生活资料最主要的来源。时光倒流 5000 年以上,也就是我国原始社会由母系氏族公社向父系氏族公社过渡的时候,人类的祖先用自己辛勤的双手,锐利的眼睛和精心磨制的石器早出晚归地觅食,人与人之间互助平等,没有贫富悬殊,没有贵贱差别,生活虽然危险艰难,但却单纯快乐,这使得人类与自然的关系基本上是协调的。随着人类的不断繁衍,人口越来越多,仅靠自然界提供的食物已不能满足生活之需。人类的生存,尤其是“多余人口”的生存面临险境。

拯救人类的就是“大地母亲”。因为在狩猎与采集向定居发展的中石器时代,可能是来自于更加关注植物性采集的女性的杰作,原始农业(原始种植与家畜驯化)随即诞生了,这是人类发展史上的一个重大转折。依靠“大地母亲”的无私哺育和人类在土地上日渐辛勤的耕耘,人类生存和发展的又一个“危机”被化解了,原始农业的萌芽茁壮成长,人类进入了农业文明时代,标志着人类从攫取型经济形态向生产型经济形态过渡^③。

农业文明的发展,使人类不再直接从自然界中获取现成的生活资料,而是靠种植谷物、果蔬以及养殖家畜家禽来获得人类的生活必需品,这就从根本上改变了人类完全依赖、顺从自然的状况。类智力与生产工具、劳动技能的进步使人类支配自然的能力不断增强,同时也开始了对自然生态环境的破坏。随着人类大量地砍伐森林、开垦田地、修建水渠、猎杀野生动物,这种对自然的破坏在地球的一些远古文明发源较早的区域引发了严重的后果。譬如古巴比伦、小

① 廖福霖:《生态文明建设理论与实践》。北京:中国林业出版社,2003:1~2。

② 韩民青:《哲学人类学》。北京:当代世界出版社,2000:388~400。

③ 周国兴:《崛起的文明》。哈尔滨:东北林业大学出版社,1996:141~144。

亚细亚、哈巴拉、美索布达米亚等,曾经拥有沃野千里、良田万顷,但俱已成为历史,而今淹没在了茫茫大漠和荒原中。但总的来讲,在这个属于传统农业的时期人类对自然的支配力仍然是十分有限的。从全球范围看,农业文明对生态环境的破坏仍是有限的,并未造成整个生态的剧烈破坏和环境的严重恶化。因此,人类在从事农业生产的过程中很少顾虑环境的“报复与惩罚”,甚至很少有人关注自身的生产行为会对环境和生态系统产生怎样不利的影响。但是蒸汽机的轰鸣打破了自然界的宁静和人类田园诗一般悠闲的生活,工业文明时代拉开了序幕。

工业文明的响亮口号就是“知识就是力量”。在短短的 300 多年历程中,人类在科技、文化、教育、经济等各方面都取得了惊人的发展,人类所创造的物质财富和精神财富极其灿烂、极其丰富,远超过去所有时代的创造,人类似乎在“战天斗地”的辉煌中成为了自然的“主宰”。在工业飞速发展的基础上,农业的发展也走上了“快车道”——步入了现代农业时期,大量基于化石能源的农业生产资料源源不断地运到田间地头,撒进了大地母亲的“血液”,覆盖了大地母亲的身躯。人口膨胀和人的自私与贪婪,使得自然资源被无情地掠夺和破坏;农业生产力的提高伴随的却是土壤理化性质的劣化和肥力的下降,伴随的是土地的盐碱化、荒漠化、石漠化,伴随的是不断升高的农业生产成本和大量滞销的有残留化学毒物的农产品,伴随的还有许多当今人们已经认识到和尚未认识到的种种“恶果”。一句话,工业文明时代的农业已经步入“歧途”,成为破坏生态环境的“帮凶”。在发展农业的过程中节约利用资源、保护生态环境,实现农业的可持续发展才是当今和未来农业的生存与发展之道。

生态环境是指影响人类生存与发展的水资源、土地资源、生物资源以及气候资源数量与质量的总称,是关系到社会和经济持续发展的复合生态系统。保护和改善生态环境,实现可持续发展,是当今人类的共识,是大势所趋的历史潮流。

沿着历史的足迹,当我们将目光定位于现代中国,我们看到,自改革开放以来,我国先后实施“三北”防护林、长江中上游防护林、沿海生态防护林等一系列林业生态工程,开展了黄河、长江等七大流域水土流失综合治理,加大了荒漠化治理力度,大力推广旱作节水农业技术,加强草原和生态农业建设,中国的生态环境建设取得了举世瞩目的成就,对国民经济和社会的可持续发展产生了积极、深远的影响。但是,我们仍需清醒地认识到,我国的生态环境仍很脆弱,生态环境恶化的趋势还未得到有效遏制,生态环境问题仍很严重,主要表现为自然环境先天不足,土地荒漠化速度加剧,水土流失仍很严重,荒漠化、石漠化面积呈扩大趋势,水资源紧缺,污染严重,森林覆盖率低,增长缓慢,生物多样性减少等等。中国农业的可持续之路究竟何在?

自 20 世纪 80 年代以来,我国学者为了社会和农业的可持续发展进行了卓有成效的探索,并提出了许多术语来表达具有我国特色的农业可持续发展的道路。“中国生态农业”就是其中突出的代表。中国生态农业的倡导者和先驱已故马世骏院士提出的定义已经表明了中国生态农业的基本特征。即:中国生态农业是生态优化的农业体系,是生态工程在农业上的应

用,其目标是使农业的经济效益、生态效益和社会效益统一起来。按照“整体、协调、循环、再生”的原理所建立起来的中国生态农业具有以下显著特征:一是农业结构的优化,体现出系统性、整体性、综合性,有利于提高外部投入的效率;二是强调高投放;三是生态和经济发展与环境保护同步,通过可再生资源的利用及多种促进土壤肥力提高的生物学措施,提高系统的自我维持能力,实现生态和经济的良性循环^①。

中国生态农业是把农业生产、农村经济发展和生态环境治理与保护、资源培育和高效利用融为一体的新型综合农业体系。其科学内涵和整体特点表现在如下几个方面:

(1)环境与发展的统一性;(2)研究对象的层次性;(3)系统组分的复合性;(4)模式的多样性;(5)结构的主导与和谐性;(6)功能的多样性;(7)学科的综合性;(8)技术的集成性;(9)群众参与的广泛性。

中国的生态农业有别于国外有机农业和生态农业的内涵,并早于国际上流行的“持续农业”提出,与国际上“持续农业与农村发展”(SARD)的概念与行动纲领有许多相近之处,但它是更具有中国特色的、适合中国国情的农业可持续发展的成功模式。

中国的西南地区,虽然拥有丰富的农业资源和较为适宜农业生产的自然环境,但却是我国农业相对落后的地区之一。1999年实施西部大开发后,西南地区农业有了长足的发展,粮食生产稳步增长,农业结构得到了一定调整,农民的收入也有了较大幅度的提高,农业生产和农民生活得到了较为明显的改善。然而,西南农业相对于东部仍然比较落后,其原因是多方面的。西南地区是中国岩溶地貌最集中连片分布的地区,群山巍峨、沟壑纵横,生态脆弱,人为活动和干预自然的强度大,科技教育和经济相对滞后等,都是客观存在的制约因素。还有学者认为,是由于西南地区农业资源开发得不够所致。因而要以科技进步与创新为根本动力,大力发展生态农业、旅游观光农业和特色农业,以实现西部农业的持续发展^②。

从西南地区农业的环境特点看,优势是明显的,西南地区水资源丰富,雨水充足,全年的降水量是全国平均水平的3倍。旅游资源丰富多彩,是我国旅游资源尤其是精品旅游资源最富集的地区,自然与人文景观交融一体,更有多姿多彩的壮、藏、彝、瑶、苗、侗等少数民族风情以及宗教寺庙文化、侨乡风光以及独具魅力的南国边关风貌等。西南地区气候类型多样,是我国自然条件最为复杂且较为优越的地区,以亚热带和温带气候为主,垂直气候差异显著,形成了多种不同的植被群落和生态自然景观,这为开展农业的多种经营和立体农业奠定了良好的物质基础。但是,西南地区农业同样存在着诸多问题,主要是农业生态条件差,农业环境支持系统脆弱;农业投入严重不足,投资的主要来源为国家投资、政府的税收优惠及其有限的扶贫投入;农业结构存在同构、缺位、低位和错位等缺陷,区域比较优势尚未很好发挥,规模化不显著,

① 李文华:《中国的生态农业与生态农业县(村)建设》,《水土保持研究》2001,(4)。

② 毛跃一:《我国西南地区农业持续发展的对策研究》,《农村经济》,2005,1。

专业化分工、区域规模化合作缺乏;科学技术还没有真正成为农业强有力的第一生产力,缺乏新技能和新知识的农民占大多数,极大地制约了农业生产的发展和农业的经济增长。

西南地区地貌复杂,大多属于亚热带多雨多雾气候,抗御自然灾害的能力很差,靠天吃饭的局面至今仍未得到根本改变,农业生产效益低下的问题非常突出。这种现实决定了西南地区必须下大力建设和改善农业生产条件和生态环境,发展生态农业,转变经济的增长方式,努力提高资源利用率和产出率,走精种高产、集约经营、内涵挖潜的可持续发展道路,这也是农业和农村经济发展的战略选择。

西南地区包括四川、云南、贵州和重庆三省一市,面积约为 114 万 km^2 ,2000 年人口约 1.92 亿,平均人口密度约为 168.7 人/ km^2 ,是我国人口相对稠密的地区之一。西南地区农村面积占 80% 以上,农村人口占 73.54%,农业占农村社会总产值的 80%,农民收入绝大部分仍来源于农业。西南地区处于长江水系和珠江水系的上游,是长江经济带、珠江三角洲地区的重要生态屏障。西南地区生态环境的脆弱性和恶化对当地的农业生产和社会经济发展提出了严峻的挑战。

西南地区自然生态环境的脆弱性,以及生态环境恶化的现状表明,生态环境恶化的状况必须尽快加以遏制,西南地区农业结构调整必须把生态目标作为重要的战略目标^①。大力发展生态农业,也就成为题中应有之意。

在西南地区三省一市中,贵州省是农业生产力和农村经济相对落后的地区,发展生态农业更有其紧迫性和针对性。贵州是一个没有平原支撑的岩溶山区农业省,然而近 10 年粮食总产量增长、单产增长、播种面积增长的平均速度高于全国和周边省区水平,粮食生产发展的形势有了很大好转,但贵州人口增长率高于全国和周边省区水平,导致粮食人均占有率增而不多。尤为严重的是,人口的激增将导致对陡坡地的开垦和对植被的破坏。调查资料显示,山区每增加一个人,就要增加坡耕地 0.13 hm^2 ~ 0.17 hm^2 。而且,贵州粮食作物单位面积产出率低于全国平均水平,特别是麦类、薯类的单产过低,且贵州粮食人均占有量低于同期全国和周边省区的水平。2004 年人均粮食占有量还只是本省 1957 年的 93%。另外,贵州农业增长中科技进步的作用率低于全国平均水平 5 ~ 8 个百分点,技术含量不高是农业增长缺乏后劲的重要表现。由于农业科技进步含量低,基本农田建设滞后,抗灾能力弱,农民贫困,再投入能力低,后劲不足,稳定性差,提高单位面积产量困难较多。从农业生产的环境和生态条件看,贵州的农业生态环境脆弱,欠账过多,农业土壤肥力下降,水土流失严重,据水利部门的监测,我省水土流失面积为 7.67 万 km^2 ,占国土面积的 43.5%。全省平均每年土壤侵蚀量 28 566 万 t,平均侵蚀模数为 1621.9 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。在耕地中中低产田土比重大。全省中低产田土面积占耕地面

^① 赖景生:《西南地区农业结构调整优化的生态目标分析》《农村经济》,2004,8。

积的 82.6%,且多为坡耕地,山高水低,水利设施不足,灌溉条件很差,每遇干旱就造成歉收,极大地影响了农业生产的持续稳定发展。全省森林覆盖率一度下滑至 12% 左右,后经多方努力,2004 年才恢复到 35% 左右,但小径级中幼林居多。特别是贵州国土面积中山地、丘陵约占 92.5%,岩溶地区占总面积的 61.9%,溶蚀面积大,由于岩溶生境抵御外界扰动的阈值低,加之人为侵害,因而许多人口密度大的地方植被稀少,土壤瘠薄干燥,水土流失严重,形成等级不同的石漠化景观,甚至无法还耕。

20 世纪 80 年代中期以来,贵州省将生态与经济协调发展作为当前和今后农业建设长期追求的目标。针对森林覆盖率低,天然草地质量差;水土流失量大,石漠化危害严重,耕地质量差的实际情况,将生态环境保护与建设寓于农业增效、农民增收之中,有效遏止农业生态环境恶化趋势,实现资源培育和高效利用,逐步达到经济、生态和社会效益的统一。为此,大力推进生态农业建设,通过采取工程措施、生物措施和农艺措施,推进以退耕还林还草为重点的生态环境建设,大力发展草地生态建设,实施以农村沼气建设为主要内容的生态家园富民工程、以高产稳产农田为目标的农田生态建设工程和以稻田生态渔业为主要内容的生态渔业扶贫致富工程,增强农业综合生产能力,为农业和农村经济持续稳步快速发展提供生态安全保障。

众所周知,农业是经济再生产和自然再生产紧密结合,对环境依赖性极大的产业。这就决定了在农业发展和现代化过程中必须十分重视合理利用自然资源,防治生态破坏和环境污染,并使环境质量不断改善。生态农业技术的发展和进步,能使自然界获得最大的绿色植被,从而有利于保护自然环境;能使种植业、养殖业合理布局,有机结合,共同发展,从而获得最高的生物产量;并使农业系统内部的动态平衡达到最佳状态。因此,生态农业是在农业可持续发展进程中逐步发展形成的新型农业生产方式,是我国农业现代化的必然选择。它兼顾快速发展与环境资源保护的双重目标,力求避免常规现代农业方式已经造成的环境污染、生态系统和资源破坏的问题,是新兴的生态经济学在农业上应用的体现。

正因如此,20 世纪 80 年代开始,我国环保、农业等部门组织开展了生态农业建设试点,至今已取得了举世瞩目的成就,各种类型的生态农业试点达数千个,遍布全国各省、自治区、直辖市。党中央、国务院多次在有关文件中提出要推广生态农业技术,加快生态农业的发展。党和国家领导人也曾多次视察过生态农业试点,并给予充分肯定。各地各级政府也十分重视并积极推动生态农业的发展,有的地方还成立了专门的领导班子或办事机构。农村广大群众更是欢迎生态农业,他们把与传统的、优良的耕作技术结合起来,使生态农业在技术和实践方面不断得到提高创新。

当前,我国的生态农业建设已经进入了一个新的发展阶段:在单元规模上实现由户、村、场、乡向县级区域发展的转变,在覆盖范围上实现由点向面的转变,在表现形式上实现由科研示范向产业化转变,在组织实施上实现由部门和群众自发性向各级政府组织推动方面转变,从

而使生态农业有可能在保护农村环境、促进农业自然资源的合理利用和农业高产、优质、高效及农村经济全面发展上发挥更大的作用。

目前开展了生态农业建设的地方,其社会文明程度、乡村面貌、居住条件等大都发生了很大的变化,不少小康村、新农村就是通过走生态农业之路发展起来的。生态农业经济、社会、环境三效益的统一又源于生态农业丰富的技术内涵:即因地制宜,利用现代科学技术并与传统农业精华相结合,充分发挥区域资源优势,依据“整体、协调、循环、再生”的原则,运用系统工程方法,全面规划、合理组织农业生产;通过绿色植物充分利用太阳能,加速物流和能流在生态系统中的运动过程,建立空间上多层次、时间上多序列、项目上多样化的农业生产结构,增加系统稳定性,提高系统产出率;通过多层次、多途径利用各种有机废弃物,优化物质转化体系,从而获得更高的资源利用率,降低生产过程的污染;通过软科学应用,生物措施与工程措施相结合,从而改善人为调控体系等。简言之,生态农业的发展必须依靠科学技术强有力的支持。有鉴于此,大力推广生态农业先进的模式和适用技术,建立规范化模式体系,加强科技支持力度,是非常必要的^①。

总的来说,经过多年的理论探索和建设实践,我国的生态农业建设取得了举世公认的辉煌成就,我国农业用占世界耕地面积7%的土地,养活了占世界22%的人口。在此,生态农业技术的推广与应用发挥了重要而积极的作用。但我们也必须清醒地认识到,我国农业要跨上新台阶,使农民生活由温饱奔向小康还有许多问题需要解决,如人多地少,耕地后备资源不足,环境污染日趋严重,生态平衡失调等等。我们必须不断地探索农业发展的新途径,把保护、改善、增殖资源与合理利用资源有机地结合起来,把生态效益、经济效益和社会效益统一起来。在此,生态农业技术将对我国农业现代化建设发挥重要作用。

在岩溶山区,由于贫困人口分布最为集中,生态脆弱区数量多且连片,农民经济收入和温饱问题的解决还主要是靠农业特别是种植业。在沉重的人口压力下,农民往往只能采取简单的外延式扩大粮食生产以解决温饱问题,选择的模式大多还在延续毁林(草)开荒,陡坡耕种的粗放模式,导致植被的破坏和水土流失加剧。据估计,贵州省坡耕地水土流失面积占全省水土流失总面积的47.3%,坡耕地土壤侵蚀量占全省土壤侵蚀总量的78.5%,坡耕地平均侵蚀模数为 $6\,188\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$,为其他水土流失地平均侵蚀模数的4.1倍。这些地方土层本来就薄,经水土流失很快就会使基岩裸露形成石漠化景观,农作物产量很快下降,甚至最终不能再耕种,只好再进行新的毁林开荒,形成人口增加—陡坡开荒+植被减少、退化—水土流失加重—耕地质量下降或山地石化—贫困的恶性循环怪圈^②。因此,在岩溶山区大力开展生态农业建设,具有十分重要的现实作用和深远的战略意义。

① 王玉庆:《中国生态农业实用模式与技术》。北京:中国环境科学出版社,1995:1-2。

② 张殿发、欧阳自远、王世杰:《中国西南喀斯特地区的可持续发展》。《中国人口资源与环境》2001,1。

目 录

序

前 言	(1)
第1章 岩溶山区生态农业的产生与发展	(1)
1. 生态农业的产生背景	(1)
2. 生态农业的基本概念和主要特点	(7)
3. 岩溶山区生态农业的发展历程	(11)
4. 岩溶山区生态农业的发展现状	(13)
5. 岩溶山区生态农业的未来发展	(19)
第2章 岩溶山区生态农业生产的自然资源条件	(23)
1. 岩溶山区生态农业生产的地质条件	(23)
2. 岩溶地貌对农业环境和农业生产的影响	(25)
3. 石漠化与生态农业发展	(27)
4. 岩溶山区生态农业生产的气象水文条件	(30)
5. 岩溶山区生态农业生产的土壤资源条件	(33)
6. 岩溶山区生态农业生产的生物资源条件	(37)
第3章 岩溶山区发展生态农业的社会资源条件	(42)
1. 岩溶山区发展生态农业的人口及文化资源条件	(42)
2. 岩溶山区发展生态农业生产的经济资源条件	(48)
3. 岩溶山区生态农业生产的政治(策)资源条件	(52)
4. 岩溶山区生态农业生产的科技教育背景	(56)
5. 生态农业发展与教育	(59)

第4章 岩溶山区生态农业基本原理与技术	(61)
1. 生态农业的农业生态学原理	(61)
2. 岩溶山区生态农业的基本原理	(65)
3. 岩溶山区生态农业的基本技术体系	(78)
4. 岩溶山区生态农业技术的设计	(92)
第5章 岩溶山区生态农业经营模式	(98)
1. 生态农业经营模式的内涵和概念	(98)
2. 生态农业经营模式的主要类型	(98)
3. 岩溶山区生态农业经营模式的内容与构建	(111)
第6章 岩溶山区生态农业产业化	(122)
1. 生态农业产业化基本概念、内涵及作用	(122)
2. 技术对策	(125)
3. 基本措施	(126)
4. 岩溶山区的生态农业产业化模式构建	(129)
第7章 岩溶山区生态农业模式实例——来自黔西北毕节试验区的实例分析	(132)
1. 毕节地区生态农业发展基本情况调查与研究	(132)
2. 毕节城郊典型生态庭院经济模式分析	(158)
3. 持续农业之路——关于金沙湖水生态营林合作社的调查研究报告	(162)
4. 威宁县中水镇生态农业模式调查	(165)
5. 简论可持续发展教育	(168)
后 记	(174)

第1章 岩溶山区生态农业的产生与发展

1. 生态农业的产生背景

(1) 农业的起源与自然环境的关系

农业在距今约1万年左右的新石器时期开始出现,这是人类历史上最早出现的物质生产部门,标志着人类对自然界进行改造的开端。农业的出现是人类走向文明社会的关键步骤,它是自然再生产与经济再生产的结合,是人类利用生物有机体的生命机能取得产品的生产活动,是人类运用劳动手段干预自然环境和农业生物的实践活动^①。

在农业起源的过程中,适宜于农业的自然环境是产生农业的必要条件。只有当气候、土地、种质资源等因素都适合于农业生产时,农业才能产生。如我国新石器时期的黄河流域属于暖温带干凉气候类型,土壤性状良好,因而成为粟类等喜温作物的发源地,而我国南方的河姆渡遗址所在地区因气候温暖潮湿,淤积而成的土层理化性能良好,从而成为水稻的一个重要的起源地。因此,与农业生产密切相关的各种客观条件的日益成熟和适宜的自然环境,是开创农业的可能性。农业就是在人类对自然的逐渐深入认识的基础上,利用不断积累的生产知识和技能不断改进的生产工具改造自然的结果。

1 000 多年前我国古代农学家贾思勰曾在《齐民要术》中明确指出:“顺天时,量地利,则用力少而成功多,任情返道,劳而无获。”这充分说明了农业的成功与发展,必须遵循自然规律,必须注意协调人与自然的关系。正因传统农业对协调和顺应自然的正确认识,所以,传统农业虽然对自然环境有一定程度的破坏,但仍控制在自然环境可以承载和调谐的范围内。

(2) 现代农业面临的问题与抉择

事实上,经历了的原始农业、自给自足的传统农业后,人类的农耕历史进入了以“石油农业”为代表的现代农业发展阶段。尽管依靠大量机械能、化学能的投入,现代农业的土地生产力、劳动生产率空前提高,但由于忽视了农业中最根本的生物与环境相互作用的关系,因此,现代农业在不断取得成功的同时,也带来了许多难以克服的生态和环境问题,并有愈演愈烈之势。主要表现为不断增大的能量消耗(表1-1)、掠夺式经营、不合理的开发,导致农业资源遭受严重破坏,森林减少、耕地锐减、土地退化、物种濒危、环境污染,还致使效率下降、成本升高。加之人口压力有增无减,与上述生态环境问题相互交织、相互作用,使现代农业陷入难以自拔的恶性循环之中,现代农业面临新的抉择^②。

为摆脱现代农业的困境,在过去的几十年里,世界各国对新的农业经营方式和发展模式进行了不懈的探索,以替代西方的现代农业,因而也有人统称之为“替代农业”。由于现代农业首先在发达国家形成,现代农业的不利影响也首先在发达国家出现,因此“替代农业”探索也首先出现在发达国家。

① 金善宝、沈其益、陈华癸:《农业哲学基础》.北京:科学出版社.1991:1~9。

② 沈亨理:《农业生态学》.北京:中国农业出版社.1996:256~274。

表 1-1 世界农业生产消耗能源情况(单位:石油当量·106t)

年份	拖拉机燃油	灌溉用燃油	肥料制造耗能	其他耗能	合计
1950	143	17	70	46	276
1960	288	33	133	91	545
1970	429	69	310	162	970
1980	650	139	552	268	1 609
1985	734	201	646	317	1 903
1950~1985 年平均增长	4.8	7.3	6.6	5.7	5.7

资料转引自:冯海发《农业可持续发展的理论与实践》,新华出版社,2006,P64。

(3) 发达国家“替代农业”的主要类型

替代农业的出现是人与自然关系发展到更高层次的反映,也是未来农业发展的必由之路,发展前景很好,具体的发展模式也在不断地调整和创新之中,从发展历史来看,影响较大的主要有:

①有机农业(Organic Agriculture)

最早提出有机农业概念的是奥地利学者拉道夫·斯滕特(Rudolf Steinet)。1924年德国首先提倡农作物有机栽培法并率先成立了有机农业组织,希望以耕作技术来取代化学物的使用。二战后,面对现代农业日益暴露出来的弊端,有机农业在西欧各国逐渐受到重视并发展起来,并向其他国家扩展。1945年美国学者罗德德尔在其著作《堆肥农业与园艺》中论证了大量使用化肥和农药的害处和有机肥在培养地力上的优越性能。有机农业主张不施或少施化学品,只依靠农业生态系统本身,通过间作套种和轮作复种,增施有机肥,来促进农作物的生长,提高农产品产量。它的含义是不破坏环境,维护地力使其不衰退,生产健康美味的食品。目前世界有机农业发展比较好的国家主要是日本、美国、澳大利亚。

②生态农业(Ecological Agriculture)

生态农业最初由美国密苏里大学土壤学家威廉姆·阿波利奇(W. Albreche)于1970年提出,后又经Merrill和N. Worthington等发展并充实,它的内涵是“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”。它主张不使用或尽量少使用化学合成产品,施用有机肥或长效肥,采用轮作或间作等方式种植,强调建立生态平衡和物质循环,尤其强调以无污染产品打入市场。生态农业实际上就是运用生态学原理和系统科学方法,把现代科学成果与传统农业技术的精华相结合而建立起来的具有生态合理性、功能良性循环的一种农业体系。目前在美国、英国、德国、日本等国家发展得较好。一般认为,作为生态农业,必须具备以下几个基本条件:

第一,它必须是一个自我维持的系统。在运作过程中,设法使能量减少到最低限度,并且一切副产品和废弃物都要通过再循环,提倡使用降解生物及固氮植物,通过实施腐殖、作物轮作以及正确处理和使用农家肥料等技术来维持土壤肥力。

第二,它必须是多种经营的。人类与动物及植物的构成比例要适当,通过多种经营,增加农业生态环境的稳定性和最大生物产出量。

第三,它在农场规模上应该是小的。应控制投入和增加雇用人员,提供更多的就业机会,

减少农村人口向城市的流动。

第四,它在经济上必须是可行的。其标准是以类似于社会上其他成员的生活方式为农民提供足够的收入,以便维持农民的生活,并保证农场的正常开支。不能把利润增加到最大而破坏各种各样的环境因素的程度。

第五,它的产品应当在农场内部加工,增加农村的就业机会,并以较低的价格提供给消费者。

第六,它在美学和道德上不仅能够被人们接受,并尽可能保持农村的各种景观,使农业生态体系变得更加稳定,使乡村特有的美丽景观给人以赏心悦目之感^①。

在此必须强调,中国的生态农业与西方的生态农业相比,既有共同之处,又有自身的特点,尤其在继承和发扬我国传统农业精华和合理性方面,在实现“三大效益”的统一方面尤为突出。

③ 自然农业(Natural Agriculture)

自然农业也称自然农法,是日本农学家田茂吉在1935年以尊重自然、顺应自然为宗旨创立的。日本的自然农业强调不翻耕,施用有机肥料,顺从农业生态系统自身的规律。主张“农医同源”、“天人合一”、“物土不二”的理念,认为自然就是资本,强调人类应更多地与自然合作而不是对抗,以有利于保护自然环境和生态平衡,不污染空气、水、土壤和农产品为原则。在具体做法上,绝对禁止农药、化肥等化学品的使用,用秸秆、人畜粪尿、绿肥等有机肥培肥土壤;采用天敌、天然物质和物理、机械等方法防治病虫害,采用轮作、作物覆盖和以草压草等措施防除杂草。自然农业的经济效益十分可观,有利于农业的可持续发展,有利于生态环境的改善和农产品品质的改善。自然农业除日本外,在美国、巴西、阿根廷、泰国、秘鲁等也有所发展。

④ 生物动力农业(Bio-dynamic Agriculture)

生物动力农业也称生物动力平衡农业,是由澳大利亚科学家Ruder Steiner于1924年首先提出的。它认为土壤是人类健康之本,必须保持其平衡,人类、地球、宇宙原本是一体的。所以,必须借助三者的力量来维护和滋养土壤,生产出健康的农产品。生物动力学派基本上与“有机农业”、“生态农业”一致,但它受印度神秘哲学影响较大,主张根据星象、季节和自然规律,进行计划性的耕种,并极力避免使用化工肥料和农药,同时以顺势疗法的原理唤醒土壤自身的肥力和免疫力,由此发展了一系列特制的配制剂用于保护土壤、植物、动物和人类。80多年的实践证明,生物动力农业不仅是肥沃土地和维持持续稳定的农业生产方法,也是低投入高产出的科学的农业产业体系。

上述几种替代农业模式虽然在技术路径和侧重点上有所不同,但都注重农业生态系统的循环再生和整体效应,反对滥用化肥、农药等化学品。这些模式有利于生态环境的保护和改善,有利于提高农产品的质量,但它们都绝对排斥现代化工业品,只强调资源环境的维护,忽视了农业的产出效率与收益,对农民很难产生利益驱动,大面积推广比较困难。

⑤ 可持续农业(Sustainable Agriculture)

可持续农业也称持久农业,是以美国为核心的几个欧美国家于20世纪80年代提出的。1981年美国农业科学家莱斯特·布朗最早系统阐述了“可持续发展观”。1984年哥尔丹·道

^① 冯海发:《农业可持续发展的理论与实践》北京:新华出版社,2006:129~130。

格拉斯又明确提出“农业可持续性”问题。

1987年世界环境与发展委员会提出“2000年转向持续农业的全球政策”。1988年联合国粮食及农业组织(FAO)制定了“持续农业生产:对国际农业研究的要求”的文件,同年在美国的俄亥俄州召开了国际性的“持久农业系统”学术会议。1991年FAO在荷兰召开“农业与环境”国际会议,发表了《可持续农业和农村发展的登博茨宣言》,正式确立了可持续农业的地位。可持续农业虽有不同的定义,但其基本要素都强调不能牺牲子孙后代的生存发展权益作为换取当今发展的代价,都要求兼顾经济、社会和生态效益。世界各国根据可持续农业的可操作性提出了不同的发展模式,如美国的“高效率可持续农业”模式,强调依靠科技、教育在保护生态环境、提高农产品质量的同时大幅度提高农业生产效率;德国的“综合农业”模式,强调综合处理发展与生态环境保护的关系,并加强对自然资源的管理;日本的“环境保全型可持续农业”模式,主张合理适当地施用化肥、农药,实现环境保护与农业生产的协调;法国的以农产为中心的环保型可持续农业模式,强调通过建立环境保护试验区、农田休耕制度和培训提高农产科学经营的能力来促进可持续农业的发展等。

⑥ 现代集约持续农业(Modern Intensive Sustainable Agriculture)

现代集约持续农业指在实现农业现代化过程中,通过调整和优化结构、依靠科技投入来增加产出率,保持农业生态平衡,逐步建立资源节约型、经营集约化、生产商品化的现代农业。它的特点是:集约耕作,即:将土地利用效率放在首位,努力提高单产,实行精耕细作;高效增收,即:将提高经济效益、增加农民收入放在重要位置;持续发展,即强调自然生态与人工生态相结合,提高农业综合技术生产能力。集约持续农业强调产量持续性、经济持续性与生态持续性。具体内容包括:依靠科技进步实现传统农业技术和现代高新科技的结合,以技术和劳力密集型的现代农业生产体系为主,保护资源和农村生态环境,保证农民收入持续稳定增长,发展多种经营方式、多种生产类型、多层次的农业经济结构,逐步实现农业现代化、农村工业化、农村城镇化、农民文明化和城乡一体化。

⑦ 设施农业(Installation Agriculture)

设施农业是指利用人工建造的农业设施,为种植业、养殖业及其农产品的贮藏保鲜等提供良好的环境条件,以期将农业生物的遗传潜力变为现实的生产力,获得速生、高产、优质、高效的农畜产品的农业形式^①。现代化农业设施可调节光、热、水、气、矿质营养等生物要素,能把外界环境的不良影响降低到最低限度,克服传统农业的限制因素,加强资源的集约高效利用,形成高效生产。近年来,设施农业在我国发展较快,为农民致富和城市的“菜篮子”工程做出了重大贡献。

以上几种替代农业发展模式都注重生态环境、经济和社会效益的协调统一,在保护环境的同时实现农业产出的增长,社会认可度高,可操作性强,大面积推广可能性大,是替代农业未来发展的主要模式。

(4) 我国农业面临的生态问题

所谓“生态问题”,总是以某种生物或生物群体为中心而言的。当某种生态结构受到损害,功能关系受阻,生态失衡而危害中心生物或生物群体时,即出现了生态问题。任何种类的

^① 廖允成,王立祥:《设施农业与中国农业现代化建设》(《农业现代化研究》1999,1)

自然生态所出现的生态问题,都可以分为两大类,一类是仅危害自身发展的;另一类是不仅损害自身,还危害其他生物的发展^①。

长期以来,由于人口增长的压力和农业政策上存在的某些问题,使得我国在农业自然资源利用和农业生态环境等方面出现了一些亟待解决的问题。

①土地成为稀有资源我国土地面积约有960万平方千米。其中耕地面积占10.4%,草原占23.3%,林地占12%,未利用和不可利用的土地面积(沙漠、荒地、沼泽地)占54.3%。

由于人口的增长,对土地资源的压力越来越大,耕地超载状况越加严重。建国初期,我国人均耕地为1800平方米,目前已减少到不足800平方米,比建国初期减少1/2还强。从1959年至1980年止,全国耕地约减少3330万公顷。人口在增长,耕地却在减少,给农业发展带来很大困难,这是一个十分严重而亟需认真对待的问题。合理利用和珍惜保护土地资源,实质上就是保护人类生存环境,应该引起人们的高度重视。

②水土流失日益加剧过去由于没有注意遵循自然规律办事,有的地方盲目地毁林开荒,弃牧种粮,造成了严重的水土流失,农业生态平衡被破坏。目前,全国耕地表土流失量已超过50亿吨,损失氮、磷、钾约1000万吨,相当于我国化肥年生产量中所含的营养量。

③森林资源减少我国是个多山的国家,但却是一个少林的国家。林地和宜林地面积却占世界第三位。现在我国森林覆盖率仅为12.98%,与世界森林覆盖率30.6%的平均水平相比,还有很大差距,同一些多林国家比,差距更大。我国木材蓄积量每人平均9立方米,远远低于世界每人蓄积量65立方米的水平;近年来,利用飞机播种技术大量造林种草,初步改变了局部地区的生态环境。

④水资源日趋紧张随着我国经济建设的迅速发展,水资源紧张,已经引起全社会的重视。工农业生产和人民生活一刻也离不开水。但我国人均水资源占有量只有世界人均占有量的1/4,居世界88位,水资源占有水平是相当低的。现在我国已有250个大中城市每天缺水1000万立方米。由于缺水,每年损失工业产值100亿元。广大农村也因水源不足,农田缺水严重。华北平原原有的水浇地土井70%已经干涸,部分地区已改用深水泵抽水。每年约有54万人口和3000万头耕畜饮水困难。每年全国受干旱影响的耕地占总耕地面积的1/5。这种局面不很好解决,势必将制约我国的经济建设和农业生产的稳定发展。

⑤土壤肥力下降,良田面积减少 由于复种指数增高,作物秸秆没有很好还田,绿肥和养地作物减少,使耕地土壤的有机质含量下降到只有1%。1亿公顷的耕地,有0.67亿公顷缺磷,0.2亿公顷缺钾。目前,我国耕地面积以每年1.6%的速度在消失。

⑥草场退化、沙化严重 由于过度放牧,重放轻养,造成我国草场退化、沙化。草场退化面积已达5130万公顷,为可利用量的23%。单位面积产草量80年代比50年代下降了1/3,沙化面积已达32.8万平方千米,但沙漠化的土地估计每年仍以65万公顷的速度在扩展。

⑦农村能源紧张 1979年以来,我国农村工副业用能每年平均增长12%,而国家每年供能平均只增长8.5%,不足部分都由柴草补充,全国每年要烧掉4亿吨秸秆和7000万立方米木材。

生物能源直接燃烧,热效率很低,还浪费了大量的氮素等有机质;又由于秸秆不能还田,造

^① 全国职业高中种植、养殖类专业教材编写组《生态农业技术》,北京:高等教育出版社,1994:20~25。