

GANRE HEGU SHENGTAI NONGYE

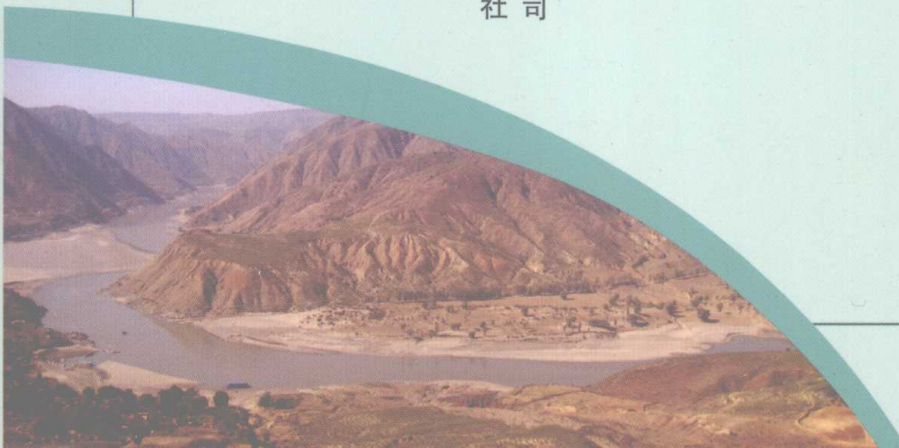
YANJIU YU SHIJIAN

主 编 纪中华

云南出版集团公司
云南科技出版社

研究
与实践

干热河谷生态农业



干热河谷生态农业 研究与实践

GANRE HEGU SHENGTAI NONGYE
YANJIU YU SHIJIAN

主 编 纪中华

副主编 杨艳鲜 方海东 沙毓沧

潘志贤 廖承飞

云南出版集团公司
云南科技出版社
· 昆明 ·



图书在版编目 (C I P) 数据

干热河谷生态农业研究与实践/纪中华主编. —昆明:
云南科技出版社, 2009. 2

ISBN 978 - 7 - 5416 - 3116 - 0

I. 干… II. 纪… III. 干谷—生态农业—研究—元谋县
IV. S - 0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 019546 号

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码: 650034)

昆明市五华区教育委员会印刷厂印刷 全国新华书店经销
开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 7.5 字数: 185 千字

2009 年 2 月第 1 版 2009 年 2 月第 1 次印刷

定价: 25.00 元

前 言

中国干热河谷面积约 3.2 万 km^2 ，主要分布在云南省、台湾省西北部、海南省西南部、四川省西南部的金沙江河谷地带，其中云南省干热河谷分布最广，面积最大，主要在金沙江、元江、怒江、南盘江等干流及其某些支流，干热河谷具有光热资源丰富、气候干旱燥热、水热矛盾突出、植被覆盖率低、水土流失严重、生态环境强烈退化、植被恢复困难、土地面积少、多民族聚集、科学技术匮乏、农村经济落后等特点。因此，农业的发展必须与生态环境的改善有机结合，笔者认为，应从以下方面入手：①建立科学的综合发展模式，针对不同结构和类型的脆弱生态区，可在有代表性的区域单元里进行典型示范，提出生态结构的合理配置方案和控制措施。在此基础上，再把这些经验和模式延伸到整个生态脆弱区或其他区域，以点带面，实现区域共同发展。②改变传统的经济发展模式，确立可持续发展道路，干热河谷地区经济的发展多沿用高投入、高消耗、低产出、低效益、粗放经营的发展模式。在资源开发利用上，基本停留在原料的索取和粗加工阶段，对环境保护和资源的综合利用不够重视。在经济发展上，往往只重视经济产出而轻视环境和社会效益。因此，只有调整产业结构，建立既有经济效益、又有环境效益的发展模式，不断地协调经济发展与环境之间的关系，才能保证社会、经济持续稳定的发展，也才能从根本上扭转环境恶化的趋势。③将发展地方经济、环境整治与扶贫工作紧密结合起来：贫困既是干热河谷地区经济的具体表现又是环境恶化的推动力。因此，该地

区生态环境的综合整治必须同根治贫困结合起来。要以市场经济为导向,变单向纯防护性环境整治为开发性环境治理,变救济式扶贫为开发性扶贫,将宏观的、长远的生态效益与微观的短期经济效益融为一体,这样才能为广大群众所接受,提高本区域的环境质量和经济发展。④由于该区的科学技术力量弱,以科技为依托,提高脆弱生态区的生产力,才能从根本上为脆弱生态区脆弱环境的综合整治打下良好的经济基础。也只有在生产力发展的条件下,增加环境投入加强环境整治,才能保护环境,遏制环境的退化,为保障生产力的可持续发展创造良好的环境条件。而生态农业的发展就是最根本的出路,因为,在干热河谷发展生态农业模式,一方面提高经济效益,另一方面治理了退化环境,同时带动了周边贫困山区脱贫致富,是提高经济—社会—生态三大效益的有利途径。是新农村建设的必由之路;可促进系统物质流、能量流和经济流的相互联系,使系统生产力明显提高;使整个系统能兼顾眼前与长远利益,使农民收入稳定,自然资源和土地资源能得到持续有效利用。

本书是对“九五”、“十五”、“十一五”的研究成果的总结与归纳,把对长江流域有重大影响的水土流失严重区的干热河谷退化山地作为研究对象,理论与实践相结合,集成和应用现代生态农业建设新技术,根据干热河谷退化生态系统特征,结合系统的退化程度,筛选适生物种及优化模式,并总结完善模式建设的技术规范及模式的综合评价体系,为干热河谷及相关地域生态农业研究、生态农业建设、农民经济收入的增长、新农村可持续发展提供技术理论基础和模式样板。

本书共分为八章,第一章 绪论、第二章 干热河谷概况、第三章 干热河谷生态农业建设理论依据、第四章 干热河谷生态农业模式建设、第五章 干热河谷生态农业模式建设技术、第六章 干热河谷生态农业评价研究、第七章 干热河谷生态农业

几种典型模式效应评价、第八章 结语。

由于水平所限，书中难免存在各种不足与谬误，殷切希望广大读者和有关领导、专家对本书提出批评指正。

本书的出版得到国家“十一五”重大支撑计划课题“长江中上游西南山区退化生态系统恢复与重建技术研究”、国家“十一五”重大支撑计划课题“横断山民族聚居区坡耕地植物篱建设与特色生物资源开发及示范”、云南省基金项目“云南省干热河谷生态恢复模式的生态可持续评价研究”、云南省科技厅云南省学术带头人培养项目的资助。

编 者

2008 年 8 月

1

第一章 绪 论

第一节 生态农业的概念

生态农业 (ecological agriculture) 一词最初是由美国土壤学家 W. Albreche 于 1970 年提出的。1981 年英国农学家 M. Worthington 将生态农业明确定义为“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”。

农学家石山在总结 10 年来生态经济理论在我国兴起和发展时指出, 生态农业可以概括为这样的概念: “切实根据生态学和生态经济学原理指导农业生产, 充分利用当地的自然资源, 利用动物、植物、微生物之间相互依存的关系, 也利用现代科学技术, 实行无废物生产和无污染生产, 提供尽可能多的清洁产品, 满足人民生产、生活需要, 推动乡镇企业的发展, 同时创造一个优美的生态环境。”

生态学家叶谦吉认为, “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, 以期获得较高的经济效益, 生态效益和社会效益的现代化的农业发展模式。简单地说, 就是遵循生态经济学规律进行经营和管理的集约化农业体系。”

农业学家边疆说: “所谓生态农业, 就是运用生态经济学原理, 系统工程方法, 进行经营和管理的良性循环 (生态与经济

协调发展，生态与经济良性循环），持久发展（环境不断改善，资源永续利用，经济永盛不衰），低耗高效（适度投入，低投入高产出），集约化的现代化农业发展体系，或者叫现代化农业发展模式。”

丁举贵教授等主编在《农业生态经济》一书中指出：“生态农业是指人们根据生态学和生态经济学原理，遵循生态与经济规律，利用现代科学技术，应用系统工程方法，因地制宜规划、组织和进行经营的一种新型的农业体系。生态农业是利用人、生物与环境之间能量转化和生物间其它相养规律，合理利用当地资源，建立一业为主、综合发展、多级转化、良性循环的高效无废料的系统，达到能量转化效率最高，物质产业最大，资源保持最好，经济效益最佳的目的。”

庄翠玲教授主编的《中国乡镇生态经济学》一书中认为：“生态农业是按照生态学原理和生态经济学规律建立起来的生态合理的、良性循环的农业生产体系。在某一特定区域内，因地制宜地开发利用农业资源，依靠绿色植物自身的力量和各种生物的转换功能，充分提高太阳能的利用率、生物能的转化率和废弃物的再循环率，以达到提高农业系统生产力，保护和改善农业环境，并以资源永续利用的目的。”

刘思华研究员所著的《理论生态经济学若干问题研究》一书中认为：“所谓生态农业，主要是运用生态学和生态经济学原理指导农村生产和再生产，利用人、生物与环境之间的能量转换定律和生物之间的共生、相养规律，促进物质的多次重复和循环利用，充分合理地利用本地的自然资源；同时也利用现代科学技术，实行无废物生产和无污染生产，建立起多业并举、综合发展、多级转换、良性循环的立体、网状农村生态经济系统。这个系统必然是转换效率高、消耗少、产量大、污染轻、资源保护好的良性循环系统。它既能提供尽可能多优良产品，又能满足人民

生存和发展的生态需要。”

笔者认为：“生态农业就是应用生态学、经济学的理论发展农业，实质是利用现代科学技术，合理利用自然资源，实现系统内物流和能流有序循环，产生最大的经济效益和生态效益。”

第二节 生态农业国内外研究进展

一、国内外生态农业的技术现状

（一）国外生态农业技术现状

在国外生态农业明确定义为“生态上能自我维持，低输入，经济上有生命力，在环境、治理和审美方面可接受的小型农业”。主要技术内容：①使用腐熟的厩肥，反对使用化肥及农药，这一点与有机农业相同，不同的是强调有机肥的腐熟过程；②主张尽量少耕作土壤，或只限于表土耕作，并倡导免耕法；③调整豆科作物的轮作，以平衡土壤中的氮素；④防治病虫害主要措施为：生物天敌的使用、轮作、植物提取物；⑤农牧结合的农业技术；⑥农林结合的复合生态工程技术；⑦腐生生物食物链技术；⑧利用土壤微生物培肥地力；⑨生物能源开发与废弃物综合利用技术等。

（二）中国生态农业研究技术现状

我国生态农业与国外生态农业虽名称相同，但其内容与措施则相差甚远。我国自古就有保护自然的优良传统，并在长期的农业实践中积累了朴素而丰富的经验。然而把这种朴素的经验上升到科学和理论的高度，却是现代的事。在 20 世纪 70 年代后期，以我国著名生态学家马世骏院士为代表的我国学者就指出，要以生态平衡、生态系统的概念与观点来指导农业的研究与实践；关心中国农业发展的农业生态专家和环境科学专家（石山，李文

华, 卞有生, 边疆, 孙桂兰, 孙鸿良等), 选择性地吸收了国外生态农业的科学内涵, 将我国传统农业技术精华与现代科学技术结合起来, 创造性地提出了具有中国特点的生态农业概念: 遵循自然规律和经济规律, 以生态学、生态经济学原理为指导, 以生态、经济、社会三大效益的协调统一为目标, 运用系统工程方法和现代科学技术所建立的具有生态与经济良性循环, 持续发展战略思想, 多层次、多功能的综合农业生产体系。1980年, 在银川“农业生态经济学术讨论会”上正式提出了中国的“生态农业”这一术语; 80年代期间, 学术界就生态农业进行了广泛的讨论和小规模的试验; 进入到90年代以后, 生态农业建设得到了迅猛的发展, 其突出的标志就是农业部等7部委联合开展的全国生态农业县试点工作, 在此前后, 全国2000多个县、乡镇先后实施了生态农业建设, 并探索出适应各地自然生态条件和社会经济发展水平的技术模式。

中国生态农业运用如下主要技术: ①立体种养技术, 有机物多层次利用技术; ②农林牧副渔业一体化, 种植、养殖、加工相结合的配套生态农业工程技术; ③农作物的高产优质农艺技术; ④能源开发技术; ⑤自然环境的治理技术; ⑥综合防治技术等。

二、国内外生态农业模式研究现状

(一) 国外生态农业模式研究现状

国外生态农业模式建立源于生态学思想, 其核心是将农业建立在生态学基础上, 而不是化学基础上。生态农业各种模式的实质, 就是减少各种人工投入, 并靠系统内部能量与物质的转化与系统循环利用来维持系统运转。国外生态农业模式一般以一家一户建设为主, 且大部分以农牧、草牧为重点。如英国密尔顿农场、德国的道腾费德尔荷夫生物农场、荷兰生物动力农场、瑞士生态牧场。而匈牙利采用养殖轮作制度使养殖业与种植业轮作经

营,循环利用同一块土地。罗马尼亚“12·30”农场,除建立一些种养生态农业模式外,还建立能源循环利用模式。以色列相当重视生态农业的发展,被它称为“农工一体社会建设”实际上就是生态农场。菲律宾生态农业蓬勃发展,既有中型规模的生态农场,也有小规模的家庭小型农场,主要是种植业与畜牧业和渔业的结合。同时他们还建立了旱地农牧、农牧渔结合模式,特别是马亚农场建立了一个多功能、全方位的良性循环生态农业模式,包括立体种养,农牧渔结合,能源合理利用、废弃物循环利用等模式。泰国的气候炎热,当地农民的养殖生态农业模式,没有大型的牛羊牧场,种植业布局实行多种轮作、套作和间作。

(二) 中国生态农业模式研究现状

由于中国地域辽阔、资源丰富、气候多变、地理条件复杂,生态农业类型多种多样,因而分类的方法也不一致。按照生态农业的规模大小来分,可分为生态县、生态乡、生态村及生态户;按自然地理条件来分,可分为山区丘陵型、平原型、湖区型及水域型;按农业经营的部门来分,可分为生态农业、生态林业、生态牧业、生态渔业,进而衍生出生态农场、生态林场、生态牧场及生态渔场等;按产品分,可分为综合性的和专业性的,综合性的有农、林、牧、副、渔各业全面综合或其中几个组分的总和(一般是指农场、村、乡或县以上的规模),专业性多半是指生态户水平,如粮食生态户、食用菌生态户、养鸡户,等等。

按自然地理条件分,卞有生(1996)把我国生态农业分为六大类 51 种模式:

第一类:山地生态农业模式

- 原始森林生态农业模式;
- 人工针阔混交林生态农业模式;
- 人工针叶林生态农业模式;
- 林内经济植物园生态农业模式;

- 林内经济动物园生态农业模式；
- 林区设施农业型生态农业模式；
- 林薯林麦林草林牧生态农业模式；
- 林牧林渔生态农业模式。

第二类：低山区生态农业模式

- 粮豆林牧型生态农业模式；
- 林果药菜瓜豆牧渔型生态农业模式；
- 奶牛林草虫菌型生态农业模式；
- 猪禽瓜菜林果虫菌型生态农业模式；
- 渔果林药貂貉虫菌型生态农业模式；
- 稻豆猪牛林草菌型生态农业模式；
- 林参药蛙蜂蚕虫菌型生态农业模式；
- 林苇草牧虫菌型生态农业模式。

第三类：平原农牧区生态农业

●旱地粮豆菜薯林草立体栽培、猪牛禽虫菌综合经营型生态农业模式；

- 水田稻豆林草猪牛禽鱼菌立体经营型生态农业模式；
- 粮棉油糖林草猪牛禽兔虫菌型生态农业模式；
- 奶牛林草虫菌沼肥型生态农业模式；
- 猪禽林草虫菌沼肥型生态农业模式；
- 果菜瓜豆猪禽虫草型生态农业模式；
- 庭院设施型菜果猪禽虫菌型生态农业模式；
- 桑蔗果林鱼禽虫菌型生态农业模式。

第四类：草原生态农业模式

- 林草牛羊兔鹅虫菌型生态农业模式；
- 林草粮油牛猪禽兔虫菌型生态农业模式；
- 林草糖薯瓜菜牧鱼虫菌型生态农业模式；

- 林草苇鱼禽型生态农业模式；
- 林草稻鱼禽虫菌型生态农业模式；
- 林草瓜果猪牛禽虫菌型生态农业模式；
- 灌草羊兔虫菌型生态农业模式；
- 林鱼苇药型生态农业模式。

第五类：城郊式生态农业模式

- 设施园艺型生态农业模式；
- 菜瓜林果猪禽虫菌型生态农业模式；
- 奶牛林果菜草虫菌型生态农业模式；
- 鱼果林草虫菌型生态农业模式；
- 稻菜林果禽鱼蜂虫菌型生态农业模式；
- 粮豆菜果林草禽菌型生态农业模式；
- 禽果花草虫鱼菌型生态农业模式；
- 花鸟虫鱼菌树型生态农业模式；
- 庭院集约经营型生态农业模式；
- 场地屋顶路矿型生态农业模式。

第六类：库塘江河湖海生态农业模式

- 设施渔业型生态农业模式；
- 滩涂养殖型生态农业模式；
- 林鱼贝藻型生态农业模式；
- 鱼虾莲苇貂禽林药水域水面湿地型生态农业模式；
- 室内水培生态农业生态农业模式；
- 屋顶栽培型生态农业模式；
- 盆果栽培型生态农业模式；
- 街区林果花鸟兽虫鱼菌型生态农业模式；
- 场校院所厂花果瓜菜鸟兽型生态农业模式。

三、国内外生态农业理论研究对比现状

(一) 国外生态农业理论研究现状

1. 西方生态农业理论研究成果

●有利水土保持，提高土壤质量及生产能力的耕作方式的研究；

●提高土壤肥力，改善土壤质量的研究；

●杂草管理与控制的研究；

●病虫害生物防治技术研究；

●新作物品种研究及选择；

●水产养殖工程研究及水域系统与其他系统的交互作用的研究；

●农业节水技术研究，寻求用自然或生物能替代化石能的可能性和途径；

●研究如何合理施用有机肥料和化学肥料及其适当比例，以提高肥料的利用效率和单位面积产量；

●寻求建立合理的可行的农业系统途径；

●研究生态农业的技术经济学，以改进农业生产的经营和管理，纠正过去那种只研究有利于石油农业农场主的经营效益的偏向；

●探索适合于小农场的农业技术；

●生态农业的健康评价研究；

●生态农业对环境影响的研究；

●研究适合于发展中国家的农业技术。

2. 东南亚国家生态农业理论研究成果

●系统的管理研究；

●公共资源的评价与管理；

●农业生态系统稳定性及持续性的研究；

- 非水稻作物在农业生态系统的作用；
- 如何减轻人口对农村资源的压力；
- 生态系统相互作用及功能研究。

(二) 国内生态农业理论 research 现状

1. 生态农业结构模式的研究

自然界中存在着植物、动物、微生物的合理生态结构群落组合，具有很高的生态功能，很大的生物产量。因此，我们在生态农业研究方面，首先从结构模式研究入手，目的是想发挥生物最佳群落组合的共同功能，创造出更好的经济、生态、社会效益。

2. 生态农业的投入产出规律的研究

生态农业的投入产出规律研究与狭义的农田投入产出研究不同，要有更大的广度、深度与高度。要研究自然资源的利用率与潜力，研究能量与物质的投入产出，研究生态群体的能量转化与物质交换，研究微观以至宏观的生态平衡。为建立多结构、多层次、多功能效益的生态农业服务。

第一 资源利用率与潜力研究

●光能利用率的研究。全年光能资源，季节光能资源与转化利用水平。发展潜力，新植物、新作物新品种新型生态结构的光能利用开发前途；

●热能利用率的研究。全年热量资源及季节的热量资源分布、各种生态型的热量转化利用率与潜力；

●水资源的分布利用率与潜力；

●二氧化碳及空气中营养气体的转化利用率与潜力；

●土壤及肥料中营养物质的吸收转化利用率。不同生态型的利用现状与发展潜力预测分析；

●植物动物微生物资源在生态农业中的开发利用的研究。

第二 能量与物质投入产出的研究

●有机能源的投入与产出转化利用效率；