

华南地区生态农业的模式、集约化和配套技术

骆世明

(华南农业大学热带亚热带生态研究所 广州 510642)

摘要 在华南地区热带亚热带自然条件和改革开放的社会经济发展条件下,应当因势利导,趋利避害,建立相应的生态农业模式。如丘陵山地的乔-灌-草模式、果-草模式、果-畜模式、草-畜模式;平原农业水田为基础的作物轮作模式,包括水稻-水稻-绿肥、水稻-水稻-蔬菜、水稻-花生-蔬菜、水稻-玉米-蔬菜、甘薯-水稻-绿肥、水稻-甘蔗、水稻香蕉轮作,水稻//红萍//鱼套养套植;低洼地的基塘模式、高畦深沟模式;沿海农田林网-海岸防护林带-浅海防护林的模式;腐生食物链利用模式等。为建立与农业企业化相适应的集约生态农业体系,可以在大型和多样化的农业企业内部组建生态农业模式,也可以在比较小规模的企业间、企业与农户间联合组建生态农业体系。在生态农业建设中既要充分利用现代科学技术,又要积极借鉴中国农业实践的宝贵传统。

关键词 生态农业 华南 模式 农业企业化 生态系统

在中国,经过近 20 年来科学家们对生态农业的研究以及政府的积极推动,现在各地开始自觉重视开

展生态农业建设。在这个时候,我们特别需要避免生态农业建设的口号化和一般化。生态农业建设需要有明确的目标和措施,需要在政策、法规、投资、教育、宣传、研究上结合各地具体条件同步开展工作。本文仅结合华南的情况,开展系统模式构建、经营办法选择和技术体系配套方面的论述,希望能够对现阶段的生态农业建设有所启发。

1 华南地区的生态环境特点和农业引起的主要生态问题

华南地区自然环境以高温多雨为特色,而且夏秋台风和暴雨多。以广州为例年降雨量达到 1697mm,年平均温达到 21.8℃,每年受台风影响平均 2.6 次。热带雨林、亚热带雨林是自然条件下的主要植被。在常绿阔叶林植被多层次的乔灌草保护下,地表不受雨

(上接 32 页)

人员投入到西部生态农业建设中去,促进人力资源的有效重组和高效使用。

参 考 文 献

1 李博. 中国北方草地退化及其防治对策. 中国农业科学, 1997, 30

(5): 1~9

2 李文华. 长江洪水与生态建设. 自然资源学报, 1999, 14(1): 1~8
 3 王庆锁、李玉中等. 我国北方干旱区草业发展的方略. 中国草地, 2001, 23(3): 67~69
 4 章力建、侯向阳等. 我国西部地区生态农业的建设问题. 农业经济问题, 2001(2): 23~26
 5 朱俊凤、朱震达. 中国沙漠化防治. 中国林业出版社, 1999

Strategies of Eco-agriculture Development in Western China

Mei Xurong Wang Qingsuo

(Institute of Agrometeorology, CAAS Beijing 100081)

Abstract Agriculture is not only the infrastructure industry, but also one of the causes that induce the deterioration of ecological environment in western China. Nowadays, the agro-ecological environment problems have been becoming a bottleneck to socioeconomic development. This paper studied the interaction systematically between agriculture and ecological environment, elaborated the strategies of eco-agriculture construction, put forward to the key techniques and the corresponding policies for accelerating eco-agriculture development.

Key words Developing strategy Eco-agriculture Western China

水的直接冲刷,有机质逐步累积,养分被充分循环利用。在大江大河的出海口和冲积平原,自然形成的湿地是重要的湿地植物和水生生物的栖息地,也是河水泛滥时的缓冲地带。沿海岸的潮间带有大片的红树林,红树林不但保护着海洋的清洁,吸收了很多从岸上流失的养分,而且也保护了海岸,减少了海浪对堤围的冲击。作为陆地和海洋的交错带,红树林有丰富的生物多样性。

在长期的农业实践过程中,自然生态系统被改造成成为农业生态系统的过程中,有些形成了合理的模式被保存下来。在近期的经济迅速发展过程中也有不少行为构成对自然生态系统的粗暴干预。如开山采石采矿、乱砍乱伐木材、推山平土建园等使其系统结构和功能受到破坏。热带亚热带常绿阔叶林一旦被破坏,就很难恢复。在热带亚热带雨林中,养分在生物体中的比例高于在土壤中的比例。在温带,刚好相反。因此,华南地区裸露的丘陵山地在高温多雨的条件下,很容易产生严重的水土流失和养分流失。暴露在高温烈日下,有机质迅速分解,土壤淋溶加剧。就算比较好的也只能长期维持在草本植物状态,土壤瘦瘠。如果土壤来源于结构比较松散的粗粒花岗岩和紫色沙页岩,就更加容易形成“红色沙漠”,寸草不长。水土流失严重时更易形成“崩岗”和山体滑坡。在沿海红树林迹地,由于不合理耕作,形成酸性非常强的酸性硫酸盐土。每年侵袭沿海的台风常使香蕉、甘蔗、水稻等农作物失收或者大量减产。台风引起海堤的崩溃也曾造成灾难性的后果。在冲积平原,由于地下水位高,容易因排水不畅产生内涝积水,作物产量低而不稳。

由于华南地区经济的迅速发展,化肥、农药、薄膜等投入引起的农业面源污染和集约畜牧业、乡镇工业及城镇生活垃圾等引起的点源污染在农业的扩散已经相当严重。南海的赤潮发生频率上升,对海洋渔业和水产养殖业构成了威胁。农产品的卫生状况和安全性也经常受到各种污染的威胁。

2 因势利导充分利用华南地区的自然生态特点建立适合的生态农业模式

高温多雨是华南的区域特点。在长期的自然进化过程中,自然生态系统充分利用这一条件形成了各种可持续发展的生态系统。“高温”使植被繁茂,生物多样性高,相互作用丰富。“多雨”形成各种湿地系统和相应的湿生植物群落和动物群落。在不合理的生态系统中,高温多雨却是一种破坏力量。“高温”使有机物分

解快,使害虫繁殖快,灾害爆发机会多。“多雨”造成水土流失和洪涝灾害。华南地区生态农业模式的关键是要充分利用华南特有的自然环境特点,因势利导,趋利避害,形成可持续发展的模式。在长期农业发展过程中和近年积极发展的生态农业实践中,一大批农业生态系统模式被证实是能够做到因势利导,事半功倍,能够做到社会效益、经济效益和生态效益结合起来。如果我们从一个流域的高处向低处走,我们可以把有关模式归纳为以下几种类型:

2.1 丘陵山地模式

关键是能够建立起一个类似常绿阔叶林的、能够全年覆盖土壤表面的多年生多层次的植被系统。单靠多年生乔木的绿化工程已经被证明是不行的。原因是地面覆盖不完整,不能完全克服水土流失。单靠一年生作物也是不行的,原因是每年都要耕作和收获,土壤暴露时间长。

●乔-灌-草模式 如中国科学院华南植物研究所电白小良和鹤山林科所,通过模拟热带常绿阔叶林结构,种植乔灌草结合的多层次的植被,加速了退化坡地的恢复。进行群落设计时注意到植物之间的相互作用,并非任何植物都可以在一个群落中拼凑在一起,例如桉树对很多本地草本植物有比较强的化感抑制作用。在生态上互补的植物比较适合种在一起。在海南和云南,橡胶园中实行的喜光的橡胶和喜阴的茶叶间种,不仅橡胶得益,茶叶也好。在治理水土流失中,利用糖蜜草(禾本科)、大叶猪屎豆(豆科灌木)和相思树(固氮乔木)结合,能够在第一年就产生很好的作用。

●果-草模式 荔枝园间种旋扭山绿豆,不仅增加了覆盖,减少了水土流失,而且增加了果园的固氮能力,增加了荔枝害虫天敌的数量。类似的还有柑橘园间种胜红蓟,芒果园间种柱花草,板栗间种牧草等。

●果-畜模式 由于华南退化坡地的土壤瘦瘠,在发展果园时需要大量的养分输入。采用果园建立猪场或其他养殖场,可以获得有机肥供果园需要。不少农民还多加一个环节,猪粪先下沼气池,形成果-猪-沼模式。这个模式不仅多产了沼气,而且粪便被发酵后更加卫生,更加符合果树的需要。该模式已经大面积推广应用。华南有不少地方利用果园放养鸡,果园放养鸡一般来说不值得提倡,因为鸡几乎把果园的草本植物全部吃光,使土地裸露,而且鸡排泄物在高温多雨环境下容易产生养分的挥发和流失。

●草-畜模式 从80年代中起,在粤北缓坡地已逐步建立了种植牧草和养牛相结合的牧场。只要牧场

科学规划,合理设计,分栏合适,放养数量在草的承载力之内,加上适当的市场渠道,仍然是一种可行的模式。

2.2 平原农业模式

在长期的农业发展中逐步形成了以水田为基础的作物轮作模式。这种模式在华南具有独特的生态作用:

①水稻种植期间,水面覆盖可以有效减少降雨对土壤的直接冲刷,使水土流失和养分流失大为降低。

②在稻田为水覆盖期间由于土壤还原状态,有机质的分解速度减慢,抵消了高温的作用。

③在有水层的稻田里固氮蓝藻等的固氮效果比豆科以外的旱地作物高。

④当水稻与其他旱作实行轮作时,田间杂草和害虫在两个水分条件相差很大的环境下生长将受到抑制,有利于减少或避免使用农药,适宜与大多数作物开展轮作。

在实际设计耕作制度时,各地通常还要考虑自身和市场需求。可供参考的例子有水稻-水稻-绿肥,水稻-水稻-蔬菜,水稻-花生-蔬菜,水稻-玉米-蔬菜,甘薯-水稻-绿肥等。水稻和甘蔗、水稻和香蕉轮作的实践也不少。水稻//红萍//鱼的立体种养系统在很多地方曾经获得比较好的效益。

2.3 低洼地模式

在低洼地开展农业生产的关键问题是高程低、地下水水位高。在传统的农业生产过程中产生了很多适用的模式。例如利用低洼地生产水生植物产品,如种植莲藕、马蹄、茭白、菱角、席草、簕实(一种中药)等,还利用水面开展养鱼。其中把种植业和养殖业紧密结合起来的模式有著名的桑基鱼塘模式和高畦深沟模式。这两种模式有相似的优点:

①能够通过水面承载养分与水土,减少向系统外的流失;

②能够通过水面降低有机物的分解速度;

③能够建立起内部循环,最大限度地利用系统内的养分;

④能够在计划开展种植的部位,通过提高地面,降低地下水水位,使适应种植的作物增加;

⑤在淹水部位有活跃的水生固氮作用。

●基塘模式 在珠江三角洲传统的基塘模式是通过挖塘抬基实现的。目前,基上种桑养蚕、蚕沙喂鱼、塘泥上基的桑基鱼塘模式已经基本消失了。原因是种桑养蚕的劳动力成本高,桑树受环境污染大,但是基塘模式却并没有消失。基上主要种植花卉、水果

和饲料草,养殖也由蚕改为鸭和鹅为主,塘里除了养四大家鱼外,还养殖桂鱼、鲈鱼、鳊鱼等市场价值比较高的鱼。基塘系统的进一步发展还有赖于解决水体污染、基和塘的管理分离、塘泥循环利用少、药品使用不规范等问题。

●高畦深沟模式 该模式主要通过挖沟抬畦形成,沟中经常保持有水。畦上常见的植物有蔬菜、香蕉、柑橘、花卉、甘蔗、芋头等。目前直接利用深沟进行生产比较少,但也有用于养鱼、种稻、种芋、养萍的。高畦深沟与基塘模式的最大差异在于后者以水产为主,前者以种植业为主。

2.4 沿海林带模式

这主要是针对夏秋台风多,春秋寒害不时发生而建立的。地形从农田-海岸-潮间带,可以相应建立农田林网-海岸防护林带-浅海防护林。农田林网的主林带可用水杉,副林带用竹、葵,甚至荔枝、番石榴等,林下间草。海岸防护林可以用木麻黄为主,与其他树种及草间种。在潮间带如果土质合适可以考虑重建红树林。这类农林结合的系统有如下作用:

①减少台风和寒潮的危害,减少海浪的直接冲击,有效地增加系统的稳定性;

②可以通过林带枝叶替代秸秆做燃料,间接提高秸秆回田量,提高土壤有机质含量;

③防护林本身也提供木材、水果等直接经济收入;

④能够吸纳从农田流失的养分,减少对江河湖海的污染;

⑤防护林带提供害虫天敌的栖息地,增加对害虫的自然控制能力。

2.5 腐生食物链模式

这可以在流域的任何位置使用,而且在华南地区与其他地区的差异不大,主要是在农业内部充分利用秸秆、粪便等农业副产物,利用其累积起来的有机物和养分,主要通过沼气、食用菌、昆虫环节,还可能包括家禽、家畜、鱼塘等环节,变废为宝,循环再生。在华南使用腐生食物链的特点在于可以全年生产沼气和食用菌,昆虫的繁殖速度快、世代多。

作为生态农业建设的重要内容,各地可以根据不同的自然条件和社会经济条件,发现和建立一批具有当地特点的生态农业模式。

3 建立与农业企业化相适应的集约生态农业体系

过去在生态农业实践中,受到小农经济的影响,

多数建立在家庭小规模的基础上。随着农业生产向企业化、集约化、规模化、商品化方向发展,生态农业模式如果不适应,将被淘汰,如果适应则可以继续推动我国农业的可持续发展。在华南的实践证明,生态农业可以跟上和适应农业的这个发展方向。一些规模大的农业企业,生产多样性比较大,可以直接在企业内配置适当的模式,建立起独立的生态农业体系。一些生产项目比较单一的农业企业,则必须与其他农业生产企业或农民建立直接或者间接的联系,组建跨管理单位的生态农业体系。

3.1 企业内部组建生态农业体系

深圳光明农场的牛奶供应量占香港六成以上的市场份额,生产项目包括奶牛、乳鸽、猪等。他们在农场内部建立的体系包括,水库周围的水源林保护区、丘陵山顶的人工林保护区,低丘中上部的果园区、中下部的牧草区,奶牛生产的废物通过灌渠循环到牧草区利用,猪生产的废物经过沼气发酵后,沼液就地利用,沼渣制作有机无机复合肥,获得良好的经济生态效益。

深圳平沙农场有两条大型肉猪生产线,农场利用丘陵起伏地形,把猪舍建在中上部。利用废物培肥瘦瘠的赤红壤坡地,种植各种果树、花卉等。

在雷州半岛的徐闻县,海鸥国营农场在滨海台地建立起绿色茶叶生产基地。茶场以施用有机肥为主,肥料来源于甘蔗叶、猪牛粪和绿肥。茶叶不施农药,通过栖息在防护林的天敌、鸟类控制田间的蜘蛛等害虫,还通过适时收获茶叶来控制害虫。

在韶关曲江也有农业企业实行山顶种树种竹、山中种果、山下种菜、山坳建塘养鱼,塘边养猪,猪粪入沼气池,沼液用于种菜养鱼,沼渣种果种竹。

这些例子的共同特点是在农业企业内部都实行种-养结合模式,都占用了比较多的土地,并且因势利导,建立相互配套的子系统。

3.2 企业间、企业与农户间联合组建生态农业体系

实行农工商结合模式相当有效。例如在广东新兴县温氏集团是一个大的养殖业公司,他们一方面带动千家万户发展养鸡,另一方面把鸡粪供应给附近种植业农户。一些农民经营的荔枝园又通过签订合同的形式专门供货给在华南的法国“家乐福”连锁店。由于荔枝施用有机肥,而且少用农药,经过绿色认证,符合该连锁商业企业质量要求,收购价格比一般高一倍以上,产品供不应求。荔枝生产的生态效益与经济效益获得了同步发展。

企业组建生态农业体系的好处在于不同的生产

项目可以分别设在不同的企业,便于专业化和规模化经营,经济上也是可行的。在专业化过程中,生态农业体系的组建不但需要种植业企业、养殖业企业、销售企业,加盟企业还会涉及农产品加工企业、副产品处理企业、运输企业等。其中副产品处理企业包括利用副产品生产的肥料厂,污水处理厂等。农民的生产围绕着企业也会被网络到生态农业体系中。

目前企业间组建的生态农业模式尚在初期。企业之间、企业与农民之间的联系可以通过契约形式建立起长期的协作关系,也可以利用市场,通过中间产品的商品化建立起弹性的供求联系,例如可以把鸡粪加工成为商品肥出售。这类联合需要考虑到能量效率和经济效益,它们之间的距离不宜太远。

4 利用传统与现代技术装备生态农业

生态农业与传统工业化农业发展方向不同之处在于把资源、生态和环境的可持续发展列入目标。在具体操作上,生态农业与工业化农业不同之处在于能够从生态系统高度着眼,看到复杂系统的相互作用、相互关联和长远发展。反映在投入上,工业化农业以增加能源、物质投入为重点,生态农业则以增加科技和智力投入为重点,以有限物质投入的效率提高为重点。假如说欧洲工业革命以来直线型、局部性、简单化为特征的思维已经灌输到工业化农业里来的话,以处理非线性、大信息量、复杂系统为特征的思维是信息时代生态农业的要求。因此生态农业重视技术在系统水平的配套和集成,重视技术间的相互衔接,推动技术向可持续方向发展。

4.1 利用中国农业实践的宝贵传统

生态农业是明天的农业,为什么要利用昨天的传统呢?其实在人类发展的长河中,工业化只是很短的一段时间。不到100年的工业化农业相对于7000年左右的中国农业显然是很短的。在工业化前,中国农业的投入水平低,在长期摸索过程形成了一些适应复杂相互关系,提高资源利用效率,与自然能够长期协调的品种、技术和系统。这些传统农业产生的成果与生态农业的哲理在不少方面有共同点,在今天仍然可被借鉴和利用。例如在南方至今还运用的传统农业遗产包括与水有关的稻田生态系统、基塘系统、高畦深沟系统,有机肥的收集、制作和使用方法,利用天敌消灭害虫的方法,大量农家品种的种质资源等。由于今天农业生产条件的变化,在利用中国农业传统时,也应当注意到传统的局限。传统实践以局部经验为主,

缺乏外推的科学基础,传统生产以自给为主,缺乏大规模生产基础。因此传统经验需要验证、需要修改、需要更新。

4.2 利用现代科学技术

有人怀疑生态农业只重视人与自然的协调,而不重视现代科学技术的运用。其实生态农业不仅不拒绝现代科学,而且急切期盼现代科学能够为生态农业的实现提供足够的技术支持,积极推动相关科学技术的发展。生态农业拒绝的仅仅是那些近视的技术、与整体不配套的技术和缺乏持续发展基础的技术。利用信息科学的“精确农业”概念与生态农业是不矛盾的,如果在技术上和经济上过关后,可以在生态农业中应用。生态农业的原则推动了生物工程向安全方向的发展,使之对环境和人类的健康不至于构成短期或长期的威胁。生态农业也推动着减少“白色污染”,使研究可降解农用薄膜不断发展。生态农业并不是绝对反对任何农药和化肥,而是要

不污染环境、不毒害人群的植物营养方法、土壤培肥方法和有害生物控制方法。因此,生态农业除了积极利用非化学方法进行有害生物综合防治以外,还积极关注利用植物天然提取物做农药,鼓励利用有机废物循环生产有机复合肥和可控制释放速度的控释肥。节水农业技术是与生态农业提高资源利用效率的原则相一致的。充分利用光热资源的现代轮间套作技术和立体种植养殖技术已经成为生态农业鼓励发展的重要方向。

参 考 文 献

- 1 骆世明主编. 农业生态学. 中国农业出版社, 2001
- 2 卢良恕主编. 中国立体农业概论. 四川科学技术出版社, 1999
- 3 Li Wenhua. Agro-Ecological Farming Systems in China, Parthenon Publishing, 2001
- 4 梁加勉主编. 中国农业科学史稿. 农业出版社, 1989
- 5 范航清著. 海岸环保卫士—红树林. 广西科学技术出版社, 2000

Models and Intensification and Relative Techniques of Ecological Agriculture in Southeastern China

Luo Shiming

(South China Agricultural university Guangzhou 510642)

Abstract Under the tropical and subtropical climate conditions and quickly developing social economic circumstances in the region of southeastern China, eco-agricultural models, which can make efficient use of resources and avoid the disadvantage, should be established. In the hilly area, tree-bush-grass model, fruit tree-grass model, fruit-livestock model, grass-livestock model can be used. In the plain area, rotation systems based on paddy rice, such as rice-rice-green manure, rice-rice-vegetable, rice-peanut-vegetable, rice-corn-vegetable, sweet potato-rice-green manure, rice-sugarcane, rice-banana, rice//azula//fish model can be used. In lowland area, dike-pond system and high bed-low ditch system can be adopted. Along the coastal area, agroforestry-shelterbelt-mangrove forestry system can be applied. Detritus food chain models can also be used for recycling agricultural by-products. In order to adapt the enterprise operation to optimum scale, eco-agricultural systems can be set up within a large scale agro-industries, among different small scale agro-industries, between agro-industry with farmers. Both modern science, technology and traditional experience accumulated in the long period practice in Chinese agriculture should be used for established eco-agricultural systems.

Key words Ecological agriculture Southeastern China Models Agricultural enterprise Ecosystem

“十五”及今后一段时期,我国科技工作要面向经济建设,围绕结构调整,按照有所为、有所不为,总体跟进、重点突破,发展高科技、实现产业化,提高科技持续创新能力、实现技术跨

越式发展的指导方针(简称“创新、产业化”方针),力争在主要领域跟住世界先进水平,缩小差距;在有相对优势的部分领域,达到世界先进水平;在局部可跨越领域,实现突破。

摘自《国民经济和社会发展第十个五年计划·科技教育发展专项规划》