

# 农业生态系统

## 资料选编

(第三辑)

华南农学院 农业生态研究室 科技情报室 合编

一九八四年二月

# 目 录

## 研究动态

### 农业生态系统

- 发挥广东农业资源优势广开生产门路.....吴灼年(1)
- 农业生态与农业发展战略.....薛德榕(10)
- 我国传统有机农业的发展——生物农业或生态农业.....王在德(18)
- 珠江三角洲粮食发展战略的探讨.....薛德榕(30)
- 汕头地区食物生产系统的潜力.....薛德榕(37)
- 浅谈翻译G·W·COX等《农业生态学》的体会.....王在德(46)

### 农田生态系统

- 稻鱼共生生态系统初探.....王培文(49)

### 森林生态系统

- 粤北山地利用应以林为主多种经营.....何大章(56)
- 海南岛热带气候问题与森林保护.....何大章(63)
- 珠江三角洲农田林网抗御寒露风、倒春寒、台风效应研究.....陶安宏(68)

## 译 著

- 群落和种群生态学.....H·D·Kumar(69)
- 大豆的物质生产受地下部的影响.....田渊公清(84)
- 大豆的生态和形态与其生育和营养的关系.....桥本钢二(102)
- 作物营养.....O·G·Carter(107)

## 著译信息

- 《基础生态学》.....(130)
- 《水稻生态学》.....(130)
- 《多熟种植》.....(131)
- 《植物细胞学》.....(131)

附：著作信息与书讯

## 研究动态

### 农业生态系统

# 发挥广东农业资源优势，广开增产门路

吴灼年

党中央十一届三中全会以后，农民有了生产自主权，联产责任制又大大调动了农民的生产积极性，显著提高了劳动生产率，农村已出现有剩余劳动力的现象，如何结合广东的实际，把劳动力引向开发性生产，进一步发展我省农业生产的大好形势？这是很值得共同关心的问题。

## 一、广东农业资源的特点

农业生产的实质是通过植物的光合机制把太阳能转化为化学能，把无机物转化为有机物。光、热、水、气和矿质元素是建成有机体的物质基础。认识资源是利用资源和发挥资源优势的前题。农业资源包括自然资源与社会资源，在这里只着重谈自然资源的优势问题。

广东地处热带亚热带（南亚热带），常以“得天独厚”去评价广东的自然资源。到底厚在那里？与其他省区作一对比，就可看出广东最突出的优势是高温和多雨。此外，总辐射量和日照时数并无任何优势，土地资源更是个薄弱环节。广东人均只有0.81亩耕地面积，比全国人均1.5亩几乎少了一半，但是“七山一水二分田”，山地和水域资源的潜力是大的。广东得天独厚就厚在高温多雨，反映于农业生产就有以下的特点：

（1）生物资源丰富，作物种类多。广东有植物八千多种，重要野生植物一千多种，热带作物是特产，动物方面除家畜家禽外，咸淡水鱼类以及蛇虫鼠蚁和病虫种类也多。

（2）作物生产季节长，四季常青，冬季也能正常生产，在高温条件下作物的生长周期短，有利于多熟耕作制，季节安排灵活性较大。

（3）植物生长快，单位时间生长量大，生物产量高，这些都是农业生产应该着重利用的优势。

高温多雨的优越性是从主流来说的，温雨条件亦给广东农业生产带来不高不稳的影响。早春的低温阴雨、夏季的强风暴雨、晚季的“寒露风”以及病虫害猖獗，都与温雨条件密切有关，所以也有其不利的一面。不过，对于这些不利的影响，通过技术措施可以大大减轻其损失。事实上搞好生产结耕、作物布局、品种搭配和季节安排，加上防治病虫害措施和防洪排涝设施，已收到明显的效果了。

现在影响最广泛、最深远又未引起足够重视的问题，是高温暴雨对土地资源的破坏作用。在高温暴雨条件下土壤有机质的分解速度要比温带地区快两倍多。广东的降雨特点是总雨量多、暴雨多和降雨季节集中。总降雨量1700毫米以上，全省总降水量达3668亿立方，除去蒸发量外地面径流量达2000多亿立方，其中有20—30%是以暴雨形式下降的，降雨季节又集中于“龙舟水”和“白露水”，其中“龙舟水”常占总降雨量的50%，两个暴雨季节不仅影响早晚两季水稻的开花结实，而且造成山洪暴发、冲刷土壤，引起洪患内涝，增加江河排洪的压力。珠江水系的长度不及黄河的一半，但总流量大于黄河七倍，成为全国第二大河流。珠江水系每年带走的泥砂达1亿吨，带走的是肥沃的表土，其损失可比作“大动脉出血”，同时还会提高河床，减少水库的容量。需知水库一旦失效，就难找适宜于建新库的地势了，这是关系到土地资源能否永续利用的深远问题。历史记载，中东古代文明的衰落是由于巴比伦吃了波斯的败仗，实质是由于人口增长而滥伐山林和过渡放牧，破坏了农业资源，这些影响更为严重和深远，真正毁灭中东古代文明的是斧头和山羊，波斯的长矛不过是表面现象，我们不应忽视这些历史教训。

广东的农业优势在于生物资源丰富，而土地资源却是我们的劣势。要发挥优势就得充分利用生物资源，要克服劣势也得要靠生物资源，亦即要植树种草，使土地经常处于植被保护之下。过去靠修堤筑坝、建造水库和电动排灌已收到一定的治水效果，但是治水不治山，只靠少数耕地（占总土地面积的23%）的水利工程去根治全省的水患，肯定是不彻底的，今后开发山区必须与治水结合起来，才是正确的途径。

## 二、广东的优势作物

广东作物种类很多，应着重发挥其优势的是什么？

### （一）水稻

广东是主要双季连作稻区，水稻占农田播种面积的76.9%，占粮食的82.5%，在东南亚各国三角洲地带都是种水稻为主的，这些地区也是世界人口密度最大的。这说明了水稻与高温多雨环境是相适应的，它能养活这么多的人口，其产生力是强大的。必须重视利用其优势，但是扭转了“以粮为纲”的偏向以后，又出现了重钱轻粮，把种水稻看成是劳动致富的障碍，这种倾向是违反自然规律的。水稻在广东除了是一种高产主粮外，

还有促进种植业增产的作用。稻田平整，能缓和地面径流，减少水土流失，提高土壤的肥力。在淹水情况下土壤有机质分解速度减弱，氮磷的肥效较高，有利于克服热带亚热带土壤劣势的作用。实践证明，稻田的土壤较旱地肥沃，旱改水就有明显增产效果。实行水旱轮栽，对水稻和旱作物均有增产作用。广东有丰富的水资源，还应积极扩大稻田的面积，扩大的目的是为水旱轮栽提供更充分的条件，以促进水稻和旱作的全面增产，不是重复走过去孤立发展水稻的老路。稻田面积增大了，粮食作物与经济作物的争地矛盾也较易解决。

水稻能成为广东的优势作物是有其生态学依据的，扩大稻田面积亦是一种有效增产措施。如果从政策上调动起粮农的生产积极性，广东的粮食增产潜力还很大，粮食并非是一个难于解决的问题。

## （二）收取营养器官的作物

以根、茎、叶等营养器官为收获目的的作物，例如甘蔗、薯类、牧草、蔬菜、桑树、绿肥等都属之。这类作物在适宜光、温、湿条件下可以继续生长与积累。在广东的生长季节长，单位时间生长量大，更有利于发挥其优势。广东的甘薯、甘蔗等的高产纪录素为全国之冠，而收籽实的作物（包括水稻）的单产水平比不上新疆、辽宁、江苏，这并非广东水稻栽培技术差，而是病虫害多，生育期短，强风暴雨对生殖生长的环境敏感阶段影响特大，所以高产稳产性不及北方省区。水稻在广东的优势不在于单产水平，而是优在可以两熟，总产高。

收取营养器官的作物在广东的高产性虽然突出，但未受到应有的重视，优势未得到充分发挥。甘薯高产纪录已达到20000斤，相当于稻谷亩产4000斤，但仍被看作是粗贱的饲料杂粮；象草管理得好，全年亩产可达四、五万斤，也没有在生产中排上位置。

从农业生态观点来看，不应只着眼于经济产量，生物产量也是衡量生产力的一个指标。作物的营养器官通过牲畜的转化，可以为人类提供营养价值更高的食物。在日本作过试验，种牧草养奶牛与种水稻对比，牧草单位面积所提供的蛋白质高266%，营养价（热量）高26%，产值高144%。沈阳农学院对当地的甘薯作过调查分析：亩产甘薯2500斤，可制粉条300斤，还有付产品干粉渣1800斤，干薯蔓1980斤，加上其他饲料可养两头猪，猪粪尿和粉浆水可积制优质农家肥四万斤。即每亩甘薯的实际产量是：粉条300斤，猪肉370斤，农肥40000斤。近些年来由于小麦已解决了口粮问题，有些地区已把甘薯列入经济作物，把玉米列入饲料作物了，而我们还是把甘薯看作粗贱的作物。

广东的牧草、甘薯产量要比日本和辽宁高，我们更应该利用这类作物的优势以发展畜牧业，尤其是像海陆丰等地区，素有甘薯的高产基础，如能把种薯、制粉、制酒、养猪配套起来，就是一种生产致富的途径。

此外，豆类也是十分重要的作物，不逐一去论述了。

### 三、建立高功效的生产结构

农业生产就是把农业资源转化为现实的农产品，以满足人民生活的需要。转化过程要靠生物去完成，在一定的空间和时间内该种什么作物，养什么家畜，种养多少，其配置方式如何，物质和能量在它们之间的流通途径和流通速度如何，都与生产力有密切关系。在某些环境条件基本相同的生产单位常会出现产量和经济收益相差一倍以上的情况，就与生产结构有关。合理的生产结构应具备以下的基本要求：

(1)生物必须与环境资源相适应。亦即因地制宜，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，生产布局要合理；

(2)各种生物种群要相互衔接，组成有序的食物链，沟通物质和能量的流通途径，使物质得到充分利用。每种生物所摄食的物质都有可食的部分与不可食的部分，在可食部分中又有可吸收同化的部分与不可吸收同化的部分（排泄物）。要构成多层次结构和多级利用的系统，把不可食的和废弃的物质逐级加以利用，才能成为一个高功效的系统。

(3)有助于改善生态环境，形成良性循环，维持资源的永续利用和系统的稳定性。

我省过去安排生产，少考虑合理结构问题，孤立抓水稻已走了不少的弯路。近几年对生产结构作了初步调整，已收到一定的增产增收效果，但尚待进一步完善。1981年全省五业的产值占农业总产值的比例如下：种植业56.1%，林业10%，牧业14.6%，工付业15.7%，渔业3.3%。广东的地理结构特点是“七山一水二分田”，山和水共占八份面积，而林渔业的总产值只占13.3%，显然与广东的自然资源是不相适应的，山区和水域的增产潜力还很大。

又从种植业结构来看，粮食作物占总播种面积的76.9%，经济作物只占15.1%，在粮食作物中水稻的播种面积又占82.5%，种植业的结构也有待进一步调整。如何调整？

#### 1、关于生产结构的模式问题

美国、澳大利亚、加拿大、苏联等国现代化农业的模式是使用大型机械，施用大量化肥、农药，实行高度专业化生产，例如美国把全国划分为玉米带、棉花带、小麦带等，养鸡养猪也实行工厂化专业生产。他们的劳动生产率和商品生产率都很高，美国人口占全球5%，生产的粮食占全球总产的20%，每年外销农产品的产值达400亿美元。提高土地生产率、劳动生产率和商品率都是我们实现农业现代化有待解决的问题，不学习别人的先进经验是不对的，然而我们的国情不一样，全盘照搬又是错误的。

我们是社会主义国家，除了要实行计划生产外，还要考虑广东有以下的特点：(1)人多地少，土地资源不足，劳动力资源丰富，当前提高土地生产率要比提高劳动生产率更为迫切；(2)工业装备农业的能力弱，但精耕细作经验丰富。有机农业是我们的特点，

既要发挥自己的特长，也要利用先进生产手段，提高我们的生产力；(3)我省处于热带亚热带高温多湿环境，病虫害特别猖獗，生态环境与低温旱作地区不同，不宜照搬大规模高度专业化的生产方式。在高温多湿条件下，一业为主，多种经营，才有利于利用自然界的生物平衡，控制病虫害。

我们长期来所采用的是以家庭为主体的小规模生产方式。一个农户既种田也养猪养三鸟，既种水稻也种豆、薯、果蔬和经济作物。一业为主，多种经营的生产方式能使入畜粪便、农付产品、家庭的食物残屑和田间落粒都得到充分利用。秆稿回田、豆料轮作、间作套种也是我们的特点，这些都是天然符合生态学原理的。我国能以全球十五分之一的土地，养活全球四分之一的人口，土壤肥力又得到维持，都与这种经营方式有关，外国对我们的传统经验给予很高的评价，我们更应珍惜这些宝贵财富。我们的存在问题是，小而全的自给自足生产，商品率必然是低的，小生产的生产力也难以迅速提高。贯彻联产责任制已调动了农民的生产积极性，促进了生产的发展，但是商品率和生产力还是不高的，近几年发展起来的专业承包制，发挥了专业技术的作用，专业户扩大了经营的规模，又为运用机械和先进技术提供了条件，生产力和商品率已有明显的提高。专业承包制是符合我国国情，有利于实现社会主义农业现代化的一种好形式，应进一步去完善它。

目前专业户只是着眼于经济收益进行承包的，是必有利可图就承包，否则就放弃承包，例如肇庆地区经营鹅苗的专业户，最初每对鹅苗售价9元，利润高，一哄而起，结果供过于求，售价下降至3元，造成大起大落。养鸡、种花生的专业承包亦有类似的情况。可见目前的专业承包制的发展基础是不巩固的，也未体现出社会主义计划生产对它的指导作用。

另一方面，农、林、牧、副、渔是有机联系的整体，五业之间存在着相互促进和相互制约的关系，而目前各专业户都是独自经营，互不相关的。承包畜牧业的没有巩固的饲料基地，承包种植业的没有充足的厩肥来源，大量的产品又不断地输出外地，容易破坏生态平衡，专业户的产品销路问题也难以解决。因此，必须通过一定的形式，例如产、供、销一体化，把专业户组织起来，纳入计划生产的轨道，各承包专业户之间的物质、能量有流通的渠道，更充分地利用好资源和保护资源，才能维护生态系统的稳定性。

## 2、建立多层次结构和多级利用的系统

作物的经济产量只占总生物产量的一小部分，副产品则占大部分，例如玉米的籽粒产量只占34.5%，茎叶占65.5%，小麦的籽粒和茎叶分别占23.4%和76.6%，大豆分别占31.0%和69.0%，谷秆比较高的水稻，稻谷和茎叶也只各占一半，大部分作物的茎叶产量高出籽粒产量一倍。茎叶是不能供人类直接食用的付产品，但所谓主产、付产或是有用无用是对人类而言的，在自然界无谓废物，不宜于人类食用的物质，可供家畜、小动

物和微生物加以多级利用。如果按照自然界各种生物摄食与被摄食的关系，组成有序的食物链，通过生物的转化，就能给人类提供更多的食物。在广东高温多湿的条件下，不仅收取营养器官的作物产量高，收籽粒作物的茎叶也较繁茂，谷秆比亦低于北方地区，把这些副产品充分利用起来，就有很大的增产作用。

还需指出，把各种生物组成一个合理结构，通过生物的相互调剂、相互补偿、相互促进的作用，还会产生一种整合作用 (Integration)，即其综合效果不是等于生物分项的总和，而是比分项的总和更大。例如高矮秆作物间套种可提高总光能利用率；禾谷类与豆类作物轮栽可以兼收培养地力的增产效果，就是整合作用的表现。近几年我省由桑基鱼塘经验发展起来的农牧渔相结合的生态系统，更能说明多层次结构、多级利用系统的重要作用。珠江三角洲各县把低洼积水地改为鱼塘，挖塘相应提高田面，使水患变为水利，改善了农田的生态环境，使稻蔗等作物收到了全面增产的效果。塘基养猪，猪粪尿养鱼，塘泥肥田，又收到粮促猪，猪促鱼，塘泥促稻的作用，三者相互依存，相互促进的生态效果，就超过稻、猪、渔单项经营的总和。例如斗门县良谭大队1975年建立起农牧渔多层结构的系统，至1980年经过5年时间就收到显著的增产增收的效果：水稻亩增产407斤，甘蔗增5.3吨，塘鱼增286斤，生猪增多425头，人均收入增269.5元，大大改变了过去生产的被动局面。

单就鱼塘来说也是一个多层次结构、多级利用的系统。塘中有浮游植物、浮游动物和微生物，还有鲢、鳊、鳙、鲮、鲤等多种食性不同的鱼类，它们相互配合得很好。

鲢鱼是草食性的，但它缺乏纤维消化酶，残存下来的粗纤维和排泄物经过微生物分解，可供浮游植物利用。

鳙鱼、鳊鱼是滤食性的，鳊鱼滤食浮游植物，鳙鱼滤食浮游动物，通过它们可抑制浮游生物的过量繁殖，保持塘水的氧气供应，以适应鲢鱼的生长要求。

鲮鱼、鲤鱼是腐食性的，以其他鱼类的排泄物为食料，对鱼塘能起清道夫的作用，保持了鱼塘的清洁。

因此，塘中各种小生物和鱼类又构成一种相互促进相互调剂的作用，由此所产生的综合生态效果，远远超过单养一种鱼的作用。近年掌握了塘鱼的生产技术，单产水平已迅速提高。珠江水产研究所1982年利用珠江潮汐水位差进行流水养鱼试验，在15.7亩共收鱼63,275斤，平均亩产4030斤，最高亩产达6603斤，充分证明鱼塘是一个高功效的生态系统，单位面积的肉食产量比稻谷还多得多。塘中的浮游植物又是蛋白质含量丰富和光合作用很强的第一性生产者。广东水资源丰富，生物产量高，发展塘鱼生产就是发挥广东优势的措施。把部分低产田类挖塘养鱼，表面上是减少了作物种植面积，实质是一种促进农业全面发展的有效途径。

利用广东生物产量高的优势，还有两种多级利用的门路是值得重视的。

**第一、发展腐食性生物的生产。**这类生物是以动植物的死体和排泄物为食料的，食用菌冬菇、木耳、草菇等，以及小动物蚯蚓、蜗牛、白蚁等都是腐食性的，广东生物资源丰富亦表现于此类小生物的种类繁多。这些小家伙也能翻大浪。它们具有生活周期短的特点，细菌每20分钟就能分裂一次，生产食用菌也只需四、五十天，物质周转速度快，总生产力就强；它们的蛋白质含量特别丰富，蚯蚓干含蛋白质70%，含脂肪10%，含糖分15%，营养价值高，经济价值亦高。例如东风螺是美、日、德等国的上等名菜，每吨售价3000—6000美元，而一级猪肉只售600美元。

发展这类小生物的生产已成为近几年的一种新兴行业。这个行业一不与作物生产争地，二不与人畜争食，还能利用废物，为人类提供高营养的食物，人们不习惯于直接食用的，可作家畜的优质精饲，到处可以发展，有利于安排过剩的劳动力。

**第二、发展农产品加工业。**农产品加工对于增加收益，积累资金，安排就业，以及减少产品运输、贮藏过程的损耗等方面的意义已引起广泛的重视。从生态系统的观点来看，它还有增加物质多级利用，加强生态系统的物质循环，促进生产的作用。农产品经过加工而后输出，所输出的只占总产的很小一部分，而大部分仍保留在产地，这些物质对于消费者是废物但在产地可用于再生产，例如把甘薯加工制成淀粉而后输出，输出的物质不超过甘薯总生物产量的10%，不超过薯块产量的20%；把花生制油，输出量不超过总生物量的15%，而且输出的主要是碳、氢、氧元素，不损耗地力，加工后的副产品还可供家畜利用，又可提供优质的肥源。良性循环所产生的生态效果不是用经济效益所能反映出来的。事实证明，凡是食品加工业搞得好的单位都毫不例外地是高产稳产的，必须迅速发展农产品加工业，发挥农产品综合利用的增产作用。现在由于加工业跟不上，对农业生产特别是薯类和冬种的发展已产生了抑制作用。

综合上述分析，在广东人多地少的条件下，如果能把生物资源的优势充分发挥起来，同样是可以提供大量蛋白质食物的，并非人多地少就注定只能靠碳水化合物过活。上面所谈到的：薯类养猪、山区养牛羊、牧草养奶牛、水域养鱼以及发展腐食性生物等都可以生产大量的蛋白质食物，这些都是广东“得天独厚”的重要优势，把优势充分利用起来还有输出蛋白质食物的潜力。在辽宁省有养山羊产羊奶代替养猪精饲料的经验；丹麦靠种牧草和大麦养奶牛，用脱脂奶养猪，然后出口奶油、火腿，他们每个农业劳动力可年创外汇二万美元，产值为各国之冠。我省有这么多的山地，发展牛羊产奶养乳猪输出城市就是致富的途径之一，据报导香港每年的乳猪销售量就达到三百万头之多。此外，广东毗邻港澳，这类鲜活产品有支配市场的特殊优越条件。

#### 四、关于冬种优势和精耕细作的优势

广东“四季如春”，关键是冬季如春，这是广东突出优势之一，不论麦类、薯类、

豆类、蔬菜、油菜、烟草等在广东都可冬种，而且病虫害较少，又无其他特殊的自然灾害，经济收益亦较高。现在冬种的水利条件已有很大的改善，由于气候温和冬作的生育期也较短，只要搞好全年的作物布局、品种搭配和季节安排，广东大多数地区都可一年三熟。1974年全省的复种指数已达到235%、但过去由于片面抓冬种小麦，肥源不足，推行麦、稻、稻三熟制，破坏了养分平衡，“一年增产，二年平产，三年减产。”是理所当然的，但由此就作出“三五一十五，不如二八一十六”的结论是错误的。现在全省的复种指数下降为207%，比江苏省还要低，显然与广东的冬种优势是很不相称的。广东人均耕地面积已由解放初期的1.5亩下降为0.81亩，到2000年人口增长控制得好也只能有0.7亩，发掘土地增产潜力已是客观的迫切需要，发展冬种除了增加冬作收益外，对后作水稻还有增产作用，除了麦稻连作会影响地力外，冬豆、冬薯、冬菜、冬烟等迹地，每亩都可增产水稻五、六十斤，所以发展冬种亦是水稻增产措施之一。

广东的耕作制是以水稻为中心的，各地情况不同，必须因地制宜，各适其适。有基础的特产和饲料作物应着重加以发展。在农牧渔结合得好，肥料充足的地区也可以种小麦，中山小榄益隆七队是为了解决塘鱼精饲而栽培小麦的，遇到春雨多的年份，发芽小麦可直接下塘。他们的肥源足，每年都用三分之一左右的稻田种小麦，可见，只要有合理的生产结构，小麦也是可以发展的。加工业跟不上是发展冬种的另一个重要限制因素，开平蒜头、惠州梅菜、兴宁蚕豆、东莞大头菜等都是加工业配合才得到巩固发展的，如果能协助农民解决好加工问题，冬种马铃薯和豆类就有广泛的发展潜力。

关于精耕细作技术问题，我国有精耕细作的传统经验，这是我们的优势。但是有这么一种看法，认为机械工艺总比不上手工操作细致，所以机械化只是一种广种薄收的粗放耕作法，不适应于中国的国情。但是必须看到，农业发达国家用机械化生产，他们的单产水平反而比我们高。1981年西欧的小麦亩产600—700斤，我国是281斤；日本的水稻亩产855斤，我国是576斤；美国的玉米亩产920斤，我国是406斤。粗耕粗种能比精耕细作更高产，不是也值得学习？肯定粗耕粗种是不能高产的，不过他们精耕的重点与我们有所不同而已。我们所着重的是种后的精管，例如播种出苗后逐株选优去劣，间苗补苗。水稻强调“每天一查田，三天一‘会诊’，五天一评比”，“三分种，七分管”是我们的特点。外国机械化生产则把精耕的重点放在种，不是管，也可以说是“八分种，二分管”，他们首先抓好合理的生产区划和作物布局，宜林则林，宜牧则牧，宜农则农，使作物与环境相适应，例如澳大利亚全国土地面积770万平方公里，比我国少不了很多，但他们只在南威尔士州最适宜于种水稻的地区种水稻，全国稻田面积仅37.5万亩，不及我省中山县稻田面积的一半，而绝大多数地区是发展畜牧，这不是要我们也多种牧草少种水稻，问题在于作物布局是否合理。如果在水稻产量不及花生的土地种水稻，就不是重视水稻，而是破坏生产。生产布局不合理是我们平均产量低的重要原因之一。此外，他们很

重视土壤普查等基本建设工作，要根据土类和作物特性制定施肥方案，实行因土施肥。在播种时就把肥料和种子一起施下，不一定要勤施薄施，每次又要看天看地禾苗而后决定施用量；他们不仅重视抓良种，也重视抓种子的质量，每种作物的种子纯度、发芽率、发芽势都有严格的标准，还有播种密度、复土深度以及播种时的土壤含水量都得按技术规程，决不用商品粮充当种子。总之，他们要把低产因素消灭于播种之前，不是种下去而后靠精管求高产。韩丁是个农场主，他在美国播完种就来中国旅游，委托植保公司承包病虫防除工作，同样可以获得高产，就是在播种前已抓好了高产的基础有关。我们不能满足于过去的精管技术，农民有了生产自主权后，开始重视劳动的经济效益了，他们宁可节省劳动力去搞开发性生产，例如顺德的鱼塘过去派人到外地割草养鱼，现在每担青草值二元，每亩可产象草五万斤，他们宁愿用蔗地种牧草。今后农村都重视算劳动的工值了，栽培技术也得适应形势发展的要求。

广东地处热带、亚热带，除了水、热资源丰富外，山多、海岸线长也是应予发挥的优势。在此只着重分析了农田的生产优势，从此已可看到不少的增产门路和增产潜力。要发挥这些优势不需要很大的投资，但迫切需要加强组织领导和技术指导，专业承包提高了农产品的商品率之后，生产没有加工、销售的配套措施，就会束缚生产力的发展，希望有关部门加紧给予解决。

### 参 考 文 献

- 1、吴灼年，用农业生态系统观点指导农业生产。《农业经济问题》1982、四期，
- 2、石山，我国农业基本特点和发展战略，《农业现代化参考资料选编》第五集，中国科学院石家庄农业现代化研究所。1981、12、
- 3、“国外农学—水稻”编辑部，水稻的生理生态，上海科学技术出版社，1980
- 4、沈享理，农业生态系统的基本原理，农业部干部培训班参考资料1981、1月
- 5、Smil，中国农业生态系统，《农业生态系统资料选编》第一辑，华南农学院科技情报室编，1981、10
- 6、吴灼年等，广东省珠江三角洲水网地带农田生态系统的调查分析，《农业生态系统资料选编》第二辑，华南农学院科技情报室编，1982、10
- 7、吴郁文，关于农业资源调查问题，《广东省农业区训练班试用教材》1980、9月
- 8、陈聿华，农业生态学基础。华中农学院1982、2月
- 9、薛德榕，农业生态与农业资源的生产潜力——闽北山区农业生态实地调查考察，福建省建瓯县农业委员会，1982年1月

# 农业生态与农业发展战略

薛 德 榕

西北农学院是我国重点高等农业院校之一，拥有雄厚的师资队伍、仪器装备和教学实验农场；武功农业研究中心是闻名中外的一所新型农业科研协调机构，是科学家进行学术交流和技術培训的学堂。多年以来，我一直向往，很想到西北农学院和武功农业研究中心来参观学习。此次，如愿以偿。短短几天，见到老朋友、老同事、老同学，他们神采奕奕，奋力工作，十分高兴。徐树基教授要我谈谈农业生态方面的一些新情况。推却不了，只好从命。我想谈谈农业生态与农业发展战略，说错了，请批评指正。

农业生态学是研究农业生物系统与农业环境系统之间相互作用的基本规律，协调生物与其周围环境之间的关系，以期获得最大生物量同时又能在一定程度上维持农业自然资源永续利用的一门综合性科学。研究和掌握农业生态学的基本原理，使有可能按照自然规律和经济规律来指导农业、林业、牧业和渔业的生产，因地制宜地发展农林牧副渔各业，以至正确处理好农业自然资源开发利用与保护之间，生态环境与生物资源生产力之间，各业各部门之间的协调关系、制约关系和相辅相成的关系，以便更有效而又合理地开发利用农业资源，充分发挥农业自然资源和社会资源的物质生产潜力。

与生态科学的其他学科相比，农业生态学是一门年青的学科，是最近十数年来才开始普遍重视和积极开展研究的应用生态学领域。就我所知，目前国际上尚未有某个国家在农业生态学的研究方面居于领先地位。西欧研究生态学，已有上百年的历史，但他们主要研究个体生态、群体生态和群落生态，而且着重研究森林、草原、河湖、荒漠等自然生态现象，寻找自然生态规律，而在农业生态研究方面，确实不多；美国对生态学研究，一直十分重视，其基础雄厚，队伍精干，设备先进，经费充足，但仍以自然生态的研究为主，侧重探索自然生态物质循环和能量转化的基本规律、基本原理和基本方法，特别是应用现代技术装备诸如电子计算机、系统分析、数学模拟于生态研究领域，在国际上处于领先地位，以 E.P.Odum 的《生态学基础》为代表，可以看出美国在生态学研究方面的侧重点，而在农业生态研究方面，也不很多，近年 Cox G.W 和 Atkins M.D. 合著的《农业生态学》，可以说是美国在农业生态研究方面迈出了第一步，尽管这本书的

---

\* 本文是作者于1982年11月12日在西北农学院所作专题报告的一部分，由该院科研处根据录音整理。

主旨是对世界食物生产系统进行分析，但可看出它是生态科学基本原理与农业科学彼此结合的常试。由于国际上迄今还未有出现农业生态学的典范教材，因此，Cox等的著作便成为当前国际上有关农业生态学的一本参考书。日本在生态学方面的研究，有以沼田真学派为主的自然生态，又有以村田吉男、玖村敦彦为代表的农田生态。小田桂三郎等合著的《农田生态学》是日本生态学丛书之中的一本，它反映日本生态学研究的一个侧面，与农业生产关系密切，但还不是农业生态学专著，但是，必须指出，它仍是农业生态学基本内容之一。由此看来，当前国际上关于农业生态学直至农业生态系统的研究，仍然处于广泛积累事实数据和探索基本规律的阶段。

我国在农业生态研究方面，真正把它当成一个独立学科开展研究，也只是最近数年的事情，研究历史不长。然而，就在这短短几年，我国党政领导部门对发展农业生态学比较重视，拨出专款，加强智力投资，举办全国农业生态学研讨会，以后还要举办全国农业生态学师资培训班，逐步将其列为农业院校的必修课程或选修课程。近年来，我国农业生态学的基本队伍，逐步形成扩大，而且吸引相邻学科的研究人员，包括自然地理、系统科学、经济科学的广大科学工作者，他们涉足于农业生态学领域；至于自然生态、植物生态、动物生态方面的专家，更是从各个侧面密切结合农业生态的实际问题，进行深入研究。因此近年来农业生态学的研究在我国迅速发展，研究范围相当广泛，1981年4月第一次全国农业生态学术讨论会（在南京）和一个月前刚刚结束的第二次学术讨论会（在沈阳），就已经充分体现出来。可以相信，1984年将在成都举行的第三次全国农业生态学术讨论会，估计在科研队伍、涉及学科范围、学术水平、研究方法以至科研成果等方面，必将有显著的发展。

我国农业生态学所取得的初步成果已经对农业生产开始显露其经济效益，随着科学研究的深入及其取得的科研成果，必将在今后的年代为我国农业发展战略提供有价值的科学依据。

我国农业生态学的研究，同外国相比，我们的起步比较晚，但我们有突出的特点，这就是一开始便同我国农业资源开发利用相结合，同农业生产布局和生产结构调整相结合，同我国传统性的有机农业和农林渔牧综合生产结构相结合，同我国地区性农业生产特色相结合。我认为，我国农业生态学发展的方向是正确的，既然是农业生态学，就应当以生态学的基本原理和基本规律来探讨农业、林业、牧业和渔业各自的生产规律以至彼此之间相互关系的综合性和系统性生产规律。目前，我国的农业生态学界，大体上是沿着这个方向进行研究。只要密切结合我国农业建设、农业资源利用以及国土整治等战略性方向，农业生态学必将获得长足的进展，而且必将显示出越来越强大的生命力。

必须指出，我国农业生态学的基本队伍，大多数是来自耕作学、栽培学、土壤学等领域，对生态学基本原理和基本方法，还有一个深入掌握和熟练运用的学习过程，对于

现代测试技术和系统分析方法，更有进一步学习培训的必要；而且对于生态意识（对客观现象的反映，要从生态角度进行思考）有一个不断培养和不断深化的过程。因此，我们要正视现实，深刻分析我国农业生态学的发展现状，肯定成绩，发扬优点，找出差距、缺点和弱点，并及时加以克服，那么，这支基本队伍在若干年后将会成为这门学科的带路人。我们要向本国的生态学专家请教，要逐步引用生态学基本原理于实际研究中，进一步探讨农业生态学固有的基本原理。我们要选派专家和留学生，到有关国家考察、访问、进修、深造，有针对性地去吸取他们的生态学基本理论和现代化测试方法以及对已取得的各种数据进行处理分析的先进技术诸如电子计算机处理技术。那么，可以预料，一门中国式的农业生态学将会在国际上居于领先地位。

今年，农牧渔业部已批准在贵院成立干旱半干旱农田生态研究室，批准在我院成立亚热带农业生态研究室，以后在其他院校肯定会相继成立具有地区性特点的各种农业生态研究室。你们同我们，恰好相反。你们是研究旱农生态，我们是研究水陆相互作用的人工生态。研究对象不同，方式不同，但原理是相同的，方法基本是相同的。因此，我们两个研究室，加强联系，互通情报，互相交流，是势所必然。这样，我们以后肯定会经常来西北学习、取经、请教，而你们也将会经常到我们南方来指导、传经，看看我们的桑基鱼塘、蔗基鱼塘、稻基鱼塘、果基鱼塘，以至塘基猪舍、鸡场、兔场等等以“水体”为中心的农牧渔综合生产结构，

当前，生态科学在国际上已引起普遍的重视，其所以如此，就是现实上存在着三个“P”字的问题，即Population（人口）、Poverty（贫穷）和Pollution（污染）。人口的指数增长，资源的消耗也指数增长（大部分人分配不到资源而贫穷），随之而来的是环境污染的指数增长。人口、贫穷和污染，归根结蒂，就是人口的指数增长所造成。人口爆炸必然引起人口爆聚，大批大批的人流，不断地涌入城市。有人估计，到本世纪末，世界上约有50%以上的人口居住在大中小各类城市。人口高度集中在城市，不仅是交通运输和食物供应问题，而且也是生态学（即城市生态学）问题。关于城市生态学，我几乎一无所知，不敢乱说。这里，我想谈谈同农业生态学密不可分的农业生态系统的若干特点：

**第一、人工性。**农业是人类利用现有的社会资源（包括劳力资源、技术资源、经济资源和智力资源等）对农业资源（包括土地资源、生物资源、水资源和气候资源等）、特别是对土地资源和生物资源进行加工改造的物质生产（主要是食物生产）过程。自从原始人类从捕猎采集过渡到以种植和饲养为主的食物生产方式，人类社会上便开始了原始农业，换句话说，原始农业的出现，就是人类直接主宰和干预的结果。数千年来，人类食物生产系统的演变，经历了各种各样的生产方式，然而，无论在任何发展阶段，人类在食物生产系统中所起的作用，不外是：生产者、改造者、设计者和破坏者。关于生

产者，改造者和设计者，我不必多说，大家明白。可是作为破坏者，有时不易理解。其实，人类作为农业生态系统的破坏者，是有种种原因的。例如，缺乏生态意识，急功近利，只顾眼前，不虑长远；经济生活困难，没有其他出路，只好上山砍伐，入海捕捞，以济眼前之急；文化水平低，私有制观念严重，法制观念淡薄，经营方式落后。这样，人类本身便不免成为生态系统的破坏者。但是，必须指出，只要人类一旦认识到这种破坏者的作用长此以往必会导致毁灭人类本身生存的时候，他们又会醒悟过来，吸取教训，以创造者和生产者的姿态，重建生态系统，恢复生态系统的稳定性和生产力。

**第二、波动性。**农业生态系统既然是人工塑造的生态系统，它当然是经过人们的一番选择。凡是符合人类经济要求的性状，则保留之，培育之，发展之，否则，则淘汰之，剔除之，扬弃之。经过人们有意识选择和淘汰的结果，本来对自然环境具有一定弹性的原有性状，就多半被淘汰掉，筛弃掉，而对人类具有明显经济价值的性状，则被培育和发展，于是，本来在自然生态环境下具有相当耐性的性状，在人工生态环境下就非有人类的大力保护和控制不可。换言之，在人工生态环境下，农业生物对于自然环境的变化失去其应有的弹性，表现出波动性。大家知道，六十年代曾经大力宣传纯林的经济价值，于是乎，南方山区出现连片的纯杉林和纯马尾松林。不错，这些林木，成材以后，远远望去，令人高兴。可是，数万亩以上的纯杉林和纯马尾松林，碰上杉天牛或松毛虫为害，就会造成大面积受害的严重后果，何况从生态学观点来看，纯林还有其他不足之处，比如针叶呈酸性，又难分解，对于林地土层积累腐殖质不利；针叶林也不利于鸟类以及其他爬虫类的栖息定居，特别是纯林砍伐后，土质瘠薄，后继林不易生长，容易造成水土流失，等等。这是人工纯林在生态上的脆弱性。在农田，同样也是如此。国际水稻研究所首先推广的IR 8品种，确实高产，因为它集中了一些对人类有重要经济价值的优良性状，但是，必须指出，这些性状只有在优良生态环境下才能充分发挥出来，如果是在缺水缺肥和病虫害繁多的环境上，其产量比当地农家品种还不如。可见，农业生态系统的波动性，一方面表现于生物种类的单一化，另一方面又表现于生物本身的种质资源的简单化。因此，农业生态系统要处于相对稳定，必须依靠人力的协调、保护和控制。

**第三、可塑性。**人们把低价生态系统转变为高价的生态系统，是农业生态系统的可塑性特点之一。人们把荒山秃岭开发成为林地、草场、果园、茶场，就是把低价的生态系统转为高价的生态系统。由于人工生态系统的生物种群的生活周期长短不一，人们常常根据社会需要或市场价格而塑造不同的人工生态系统。在广东珠江角三洲，常有这种情况：蚕茧价格提高，人们挖蔗头，种桑树，蔗田生态系统不见了，出现了连片的桑园生态系统。反之，蔗糖价格提高，蚕茧市场萧条，就出现挖桑头，种甘蔗。最近数年来，鱼价提高，人们对鱼的需求比猪肉更为重视，经济效益又高，于是又在沿海低沙渍涝地区，挖鱼塘，出现了连片的水陆相互作用的人工生态系统。

在不良环境条件影响下，人工生态系统常常重新塑造。例如，早春干旱，至立夏还不下雨或无水入田，那么南方稻田将无法种植水稻，只好改种旱地作物（花生、甘蔗、黄麻、烟草、甘薯等等）；历年是一片片的稻田生态系统，现不能种稻，就塑造另外的人工生态系统。这种可塑性正体现人类是农业生态系统的设计者和改造者。人们要善于利用农业生态系统的可塑性特点，不失时机地为人类建立高效率的食物生产系统。

**第四、高产性。**农业生态系统的高产性，一方面表现于初级生产力显著提高；另一方面则表现于初级生产物（生物量）沿食物链的多级利用、多层利用和多次循环。初级生产力的提高，有赖于绿色植物高效率地利用太阳光能。就全球而言，绿色植物对太阳光能的利用率只为0.1%，我国耕地农作物的光能利用率平均为0.4%，而在普通稻田，亩产600—800斤，其光能利用率一般为0.7—0.8%，亩产1000斤者约1—1.2%，亩产1500斤以上可达到2%，当然，在不同生育期，其光能利用率有明显差异，这里只是其一生的平均值，而且在不同地区也有不同的比率。但是，无论如何，农作物光能利用率的提高，是农业生态系统高产性的基础，或者说，作物光能利用率提高，生态系统的初级生产也高。但是，必须指出初级生产力提高，初级产品生产量多，这是好事，可是，如果交通运输不发达，当地又缺乏初级加工和深加工的条件，那么大量的初级产品只能在有限的地区销售，这不仅价格低，而且商品率也有限。一切初级农产品既缺乏销路（因运输能力限制）又无加工成为高档商品的条件，只好低价出售，甚至销售不出去，造成大批腐烂。一句话，农产品不能打开销路变成商品，那么，农民缺乏经济收入，而要进行经济再生产，就无可能。这样，反会抑制农业生态系统的正常运行，或者说，处在这样状况下局部地区的农业生态系统，就会退化为低价的维持式的农业生态系统了。因此，我们既要看到农业生态系统的高产性，同时还要顾及其产品的销路或加工，形成价值流，不然，会反过来抑制其高产性能。从这个角度来说，农业生态系统又有社会性的特点。

初级生产物通过食物链的多级利用、多次利用，也是构成农业生态系统高产性的基础。珠江三角洲农牧渔生态结构的桑茂、鱼肥、稻丰、猪壮的高效率食物生产系统，就是这种人工生态系统高产性能的体现。

农业生态系统的高产性，首先是有其物质基础，就是说，只有足量的物质输入，才有高产的物质输出，如果只靠有机物质的自然再循环，那么，要从农业生态系统中获得大量的输出（产品），是不可能的。大家知道，我国自西汉直至1949年，全国粮食平均亩产徘徊在150至170斤之间，其原因就是解放前直至倒溯到西汉年间，二千多年来，整个农业生态系统主要依赖有机物质的自然再循环，所以其食物生产系统的效率不高，水平也低。可见，高产的生态系统必须要有高水平的物质保证和技术保证。

**第五、综合性。**农业生态系统是由种植业、林业、畜牧业、渔业以及其他有关行业各种类型亚系统构成的综合体系。各个亚系统彼此之间以及它们与总系统之间，都有着

密切的、相辅相成和相互制约的关系，这种关系主要通过生态系统中的食物链，使物质循环和能量转化能够在各个亚系统之间正常运行，以此达到初级生产物的多级利用和多次利用的目的。当前我国农业生产上的综合经营和综合利用，就是基于农业生态系统综合性这种特点。

初级农产品要提高其经济价值，唯一的办法是通过初级加工、二级加工、特级加工，在加工过程中，使之成为高档商品，由此而形成价值流。在加工过程中，还要进行综合利用。所以，农业生态系统所含的范围，并不限于农业本身的生产作业，而且与轻工业、商业、交通运输业等等均有密切关系。可见，农业生态系统的综合性，有其各个亚系统内部的相互联系，也有其同农业系统以外的其他企业部门之间的外向联系。处理好这两个方面的综合性及其社会性，是农业生态系统研究领域不可忽视的重大问题。

**第六、地区性。**自然界的生物种类极其繁多，生态环境也是错综复杂，生物与环境之关系，常因不同的时间和空间而相差悬殊。这种现象反映了农业生态系统的明显地区性。

就我国来说，大范围的生态区甚多，诸如黄土高原干旱半干旱农业生态区、华南亚热带农业生态区、长江中下游农业生态区、黄淮海盐咸农业生态区，等等。由于地区性农业与地区性经济密不可分，因此，按照生态经济特点来划分，看来比较合适，例如以太湖为中心的长江中下游农业生态经济区，以珠江三角洲为中心的粤中农业生态经济区，以关中平原为中心的半干旱农业生态经济区，以海南岛为中心的热带作物生态经济区，等等。农业上实行生态分区治理、分区经营、分区发展，才能充分发挥当地农业资源的生产潜力，才能体现当地农业资源与社会资源的特色。

关于农业生态系统的特点，我说了六点，不知对不对，请徐老、钮先生以及各位批评指正。下面我想谈农业发展战略。农业发展战略涉及极其庞大的企业部门和学科领域，这里仅从农业生态角度，谈点粗浅的看法。

**第一、以合理利用土地为中心，充分发挥土地资源、气候资源、水资源和生物资源的物质生产潜力。**

我国人口众多，人均土地面积比美国、苏联、印度等国家都少得多。土地是绿色植物赖以生长发育的基础，是吸收太阳辐射能以制造初级生产物的场地。有了土地，还应有生物资源、水资源和气候资源的配合。任何一项资源的缺乏，都会导致土地资源无法施展其高产技能。黄土高原由于缺水，使肥沃的土地不能充分发挥其应有的生产潜力。福建武夷山的颠峰（黄岗山），海拔2100多公尺，由于缺水，数万亩的草山，一直至今未能开发利用，形成一片高山草甸，有机腐殖质深达2—3米，我们的汽车深深内陷，动荡不得。

目前我国约有1/3以上的耕地，常常由于农业资源之中有一项或若干项短缺，而导致整个农业生态系统的物质循环和能量转化不能正常运行，于是农业生物也无法发挥其应有的食物生产能力。例如，低温、无霜期短、生长季节也短，限制了农作物的生长；地