

我国农业发展进程及发展模式的探索

刘文政 傅积平 钦绳武

(中国科学院南京土壤研究所)

摘 要

农业发展过程是把发展农业生产的各种因素最佳组合起来,形成物质、能量、信息大循环的过程。本文阐述了我国农业的发展进程、国外农业发展趋势及现代农业的基本特征,并我根据国当前农业的现实,探索了一种可供选择的资源节约型科技农业园的发展模式。

农业是一定社会经济条件与自然资源条件下的生物生产,它是生物同环境进行物质循环和能量流通的、社会与自然交错联系的极其复杂的系统,而且也是一个经济——生态——技术的综合体,在农业生产过程中,物质与能量的流通、循环与转化,使资源的质与量发生定向变化,产生一定的生态效应。因此,农业发展的过程,就是把发展农业生产的诸因素最佳组合起来,形成物质、能量、信息大循环的过程。农业投入体现了人的能动作用,农业产出体现了系统运转的结果,反映了系统功能的高低,技术则是调节经济与生态关系的手段。因此,农业与社会、经济、技术、生态之间有不可分割的联系,并总是处于这些因素变化影响之下。

一、我国农业的发展过程

在我国农业现代化过程中,如何把现代科学技术同我国农业的优良传统结合起来,探索出一条符合我国国情的具有中国特色的农业现代化道路,是当前广大农业工作者共同关心的问题。

我国是世界四大文明古国之一,历来以农业为立国之本。我国农业历史,可追到七千年以前。但在春秋战国之后,我国古农业开始进入科学的积累时期,封建社会的农业技术,使我国进入高度文明,创造了世界上丰富灿烂的封建文化,产生了《齐民要术》、《王祯农书》、《农政全书》、《天工开物》等闻名于世的农学和农业技术巨著,当时,以劳动集约为特点的我国传统农业的生产率高于西方,农业一直处于世界领先地位。只是近二百年来,西方在工业革命的推动下,农业率先由传统农业进入现代农业阶段,我国农业才开始落后。在三千多年的封建社会里,我国的农业基本上是以手工为主、分散经营、精耕细作的传统农业。

建国以来,农业生产条件的改善,科学技术的发展,使得以精耕细作,间作套种为主要形式的多层次种植、种植业与养殖业结合的多层次利用,伴随着人口的增加和耕地的减少而走上了一个迅速发展的崭新阶段,这个阶段就是以生产的集约性,技术的综合性,结构的科

学性为特征的生态农业(有人称立体农业)阶段。这个阶段,农业生产的多渠道,多层次的横向联系大大加强,使我国农业的发展进入一个新的转变时期,也就是从自然经济开始进入了商品生产的时期,在我国东南部发达地区,人们对外向型、创汇型、特区性、边贸型、城郊型、劳动输出型等农业的重视和探索,就是这种转变的重要标志之一。

二、国外近代农业发展概况和趋势

本世纪20年代以后,随着世界人口和经济的增长,粮食市场供应的增加,以及科学技术的突破和发明,使许多发达国家的农业走上了依赖化肥、农药和大型机械化的道路,即所谓“石油农业”,亦称“能源集约式农业”。这种农业,其实质是用高矿物能源换取农业的高产量,也就是加强农业对矿物能源的利用和消耗。但从自然资源利用和环境保护的角度看,这种农业的高生产水平和效率,是以消耗能源,牺牲资源和破坏环境为代价的,从而带来了一些生态经济问题:(1)加剧了能源危机;(2)破坏了农田生态环境;(3)危害人体健康;(4)无机化肥投入增加,产投比下降等。石油农业把农业生产极其复杂的生物过程变成了简单的机械过程和化学过程,因而大大削弱了农业生态系统的稳定性和生产潜力。

自60年代以来,改革现行的常规农业,建立新型持续性农业生产体系,逐渐受到西方各国的关注。科学家们对未来农业发展的道路,作了种种的试验和探索。为了摆脱石油农业所带来的能源危机,先后提出了肥力农业、腐植质农业、有机农业、生物农业、生物动力农业、生态农业、综合农业、可持续农业、科学生态农业等等,这些有人统称为替代农业。这说明发达国家的农业发展正经历着一场革命。

但是,在建设现代化农业中,既要看到石油农业带来的问题,更要正视石油农业在我国及发达国家农业发展和整个国民经济发展中的巨大作用及其在相当长的时间内不可能被完全替代的事实,也要看到目前发达国家替代农业模式的发展还远不足以与石油农业相匹争的现状。因此,我们应对各种农业发展模式的优点加以吸收和发展,使其符合生态经济学原理,又遵循社会经济发展规模的要求。

现代科学技术发展迅猛,其发展的一个重要特征是科学的高度分化和高度综合。现代科学、技术和产业的综合趋势反映到农业上来。就是通过对农业生产中所有的物质、能量和信息要素的综合设计和系统控制,在生态、技术和经济及其组成的结构层次上,形成物质和能量的整体良性循环,来对资源进行综合开发和利用。农业上正在进行的这场新的技术革命,将通过新技术、新材料、新产品的发明和推广应用,为农业的高速发展开辟更加的广阔的前景。

目前我国的农业也基本上是石油农业(闻大中,1986),只是机械化程度低一些。但与西方石油农业相比,我国农业的现状更为杂。我国正处在由传统农业向现代农业、由自给半自给农业向商品农业的过渡时期,农业经济基础薄弱,物质投入水平较低,生态环境恶化。除此之外,我国农业还潜在着人口增长、食物供求、土地退化、农业结构、技术水平、以及劳动者文化素质等一系列社会、经济问题。因此,简单地重蹈西方石油农业的道路是不可取的,也是行不通的,而应根据我国人多地少、农业基础薄弱、资金短缺等长期性限制因素的特点,探索中国式的农业发展道路及其技术体系。

三、现代农业的基本特征

世界农业的发展，大致经历了原始农业、传统农业和现代农业三个历史阶段。

原始农业是人类发展到一定阶段的产物。原始人类以狩猎和采集天然现成的动、植物为食，靠大自然的恩赐来维持生存。但在长期采集活动中，逐步掌握了植物生长的规律并进行人工栽培的尝试，以刀耕火种为其主要形式，生产工具以石铁、骨耜为主，农业动力以人力为标志，农业是一种全封闭式系统，因而劳动生产率低，农业生产力发展较慢。

第一次技术革命打破了原始农业的平衡，随着铁制工具、特别是用畜役牵引的铁制耕犁的出现与应用，农业生产进入了传统农业阶段。它的开始在西方是希腊、罗马的奴隶社会时期，在我国则是春秋战国时期。传统农业以手工工具、人畜力和自然肥力为基础生产技术和靠传统经验。其基本特征是使全封闭式的农业系统改造成了物质、能量低消耗、低投入、低产出的半封闭农业系统。由于系统的半封闭式循环，导致了系统内物质、能量低层次、低水平循环，最终得到的只能是低产出。自给自足是传统农业的主要特点。我国传统农业采用的主要技术措施是中耕、施肥、灌溉、条播、复种、轮作等，并逐步形成了精耕细作的优良传统，同时也使农业与家庭手工业得到相互结合和相互促进。

现代农业是用工业技术装备，以实现科学为指导的商品生产的农业。现代农业的基本特征是一种高投入、高产出的开放式农业系统。它以机械为主要生产工具，以机械和电力为动力，以化肥为主要肥料，在生产技术上采用现代科学技术，因而生产力水平较高。其经济特点是农业生产区域化、社会化、事业化不断发展，土地利用率高，劳动生产率和商品率都较高。在生产结构上，畜牧业比重增加，种植业比重减少。在食物结构上，发达国家肉食量增加，粮食消耗量减少。

现代农业虽是18世纪产业革命的产物，但严格地说，它是在第2次世界大战后发展起来的。英国的农业机械化略早一些，其他发达国家如美、苏、法、德、几乎同时在1955年才实现机械化，至此形成了以农业机械化、化学化、水利化、区域化和良种化为主要标志的现代农业技术体系。目前世界上大多数发展中国家仍处于传统农业阶段，但又不同程度的采用机械、化肥、农药、良种等现代农业技术。因此，发达国家的现代农业基本上可以从本世纪⁵⁰年代算起，就全球规模来说，当代世界农业尚处在由传统农业向现代农业转变的历史时期。

综观国内外农业的发展，现代农业生产中提高农业生产效率的途径主要有3个方面，即：

1. 环境控制 变不利的自然条件为有利的自然条件，增加投入以改善环境素质，提高生物对环境的物质、能量的吸收利用率；

2. 生物控制 通过物种遗传性的改造与选择，改善物种种性，增加生物的生产力；

3. 种群结构控制 进行生物与环境综合控制，运用系统工程原理，根据生物遗传性和对环境因子的要求，以及资源的特点，组成相互协调的有机整体。

四、对我国当前农业的审视

党的11届3中全会后，我国农村的经济改革，虽已取得举世瞩目的成就，但只占世界总耕地面积8.5%的土地，养活了占世界总人口22%的人口，这是一件了不起的大事。但现在我国农业的形势是复杂而艰难的，面临着严重的挑战，表现在：

1. 人口急剧增多,耕地逐年减少,水资源短缺,构成了我国农业生产矛盾的基本格局。而我国自然资源的基本特点是:山多地少,幅员辽阔,资源有限,人均占有量少,资源分布不平衡。东、西、南、北差异显著。要想通过外延性开拓,扩大种植和养殖面积来发展我国农业可能性不大。

2. 在“改革、开放”方针指导下,由于发展商品经济,经济作物的播种面积增加,粮食作物的播种面积将减少到本世纪末的人均1.14亩,如果粮食占有量要达到人均400公斤的水平,单产必须从1987年的243公斤/亩提高到350公斤/亩以上。但我国耕地量少质差,中低产田面积占78%,有相当大的地区,土壤肥力正在下降,水土流失危及三分之一的耕地,风沙化也有扩展之势。因此,要在短期内较大幅度地提高单产也是相当困难的。

3. 传统农业在大部分农村仍占主导地位,基本还是用手工劳动,农民文化素质低,物质基础薄弱,农业劳动生产率不高,自给半自给的消费模式基本没有改变,农户的生产和消费行为对市场无法起着充分的刺激作用,面广量大的小农经济格局尚未根本改观。

4. “六五”期间,国家对农业的基本建设投资额少于“五五”时期,“七五”期间对农业的投资又增加有限;与此同时,农民对农业的投资也在减少。由于粮价低,粮食生产成本持续上升,种田收益不多,农户种粮积极性下降,对土地的各项投入量也逐年减少。农民个人投资大部分用于非生产积累占70%以上,其中个人住宅投资占65%左右。

5. 人均相对资源占有量不足,单产水平低,农产品的有限增长在相当大的程度上被每年增长的千余万人口所抵消,使我国许多农产品的人均产量低于世界水平,在今后相当长的历史时期内,我国农产品的供应仍将处于紧张状态。

6. 农村改革的成功,虽使农村经济有了重大改变和改善,但在实行以家庭为主的多种形式的联产承包责任制后,由于经济分散,规模小,基础薄弱,技术装备有限,扩大再生产困难,农业发展后劲不足。

总之,无论是农业生产发展的外部约束条件,还是农业生产环境,都给农业生产带来种种困难,这就是我国当前农业的基本现实。

五、新型农业发展模式的探索

在中国要发展作为国民经济基础的农业,必须有一条适合国情的可行道路。所有成功的经验都伴随着大量的资金投入、相当规模的科技投入和先进的管理方法,而以科技投入为指导的农业占很大比例,泰国、印度、菲律宾、墨西哥等第三世界国家的农业发展,都是受益于60年代开始的以“绿色革命”为代表的农业科技投入。相反,仅有大量的资金投入和高强度机械化开发,忽视自然规律和农业技术投入,只能适得其反,美国中西部农业开发和苏联中亚地区大规模垦荒,都有沉痛的教训。

近十几年来,我国生态农业的兴起,已在各地因地制宜建立了各种不同类型的农业生态模式,一般都取得了较好的经济、社会、生态效益,这种模式实质是对“单一粮食”模式的否定,它只能称是一种雏型。现有各种模式一般经营规模都较小,随着农村非农产业的发展,它可能从规模经济转向不经济;单纯追求物质和能量低层次循环和延长营养链,在转化中大部分生物能和营养元素没有转化为产品而以热态、气态形式损失掉了,转化层次愈多,损失也愈大。因此,应对现有模式进行改革和改善,对其优点加以吸收和发展,进而探索出具有中国特色的现代化农业模式。

党的“12大”明确我国农村经济的发展，必须走农、林、牧、副、渔全面发展和农、工、商综合经营的道路，要把合理利用自然资源，提高资源利用率，保持良好的生态环境，以及严格控制人口增长，作为发展现代化农业的出发点，力争在本世纪末实现“农业翻番”和人民生活达到小康水平的目标。审视我国当前农业的基本现实，借鉴国外的经验，我们认为，我国农业的发展，必须走“资源节约型”生态农业的道路，而“科技农业园”则是一种可供选择、但需进一步探索的模式。

所谓“资源节约型”，就是在有限的资源条件下，如何挖掘现有的资源潜力，考虑各种资源间的平衡，提高资源的综合生产率，降低农业成本，增加单位的农业产出，减少资源的浪费和破坏，既获取近期的农业高产，又保持农业的持续、稳定、协调发展。

科技农业园就是在节约资源的前提下，在一个适度规模的区域范围内（例如一个乡或一个农场），以科学技术的集约投入为特征，以企业化管理为手段，适应当地自然、经济、社会条件的多种经济成分共存，进行生产、经营、研究、试验、示范、培训和推广等多种经济与社会活动的新型农业综合发展基地。

遵循社会—经济—自然复合生态系统理论，科技农业园就是在一定区域范围内，由社会的、经济的、自然的各种因素相互作用，彼此交织而构成的通过调控达到以人们需要和人们活动为核心的人工复合生态系统，该系统将是一个高产、优质、低耗、无污染的农业生产系统和复合高效的农业生态系统。其结构由三个子系统组成，即：（1）自然资源和环境构成的自然子系统——系统的输入部分；（2）以第一性生产、第二性生产、农产品加工与贸易为主体的经济子系统——系统的输出部分；（3）以农村社区社会生产与活动为主要内容的社会子系统——系统的管理、调控部分。

其发展目标是高效持续。即以提高经济效益为中心，以改善生态环境为目的，着眼于资源开发、环境整治与社会经济发展，充分发挥自然资源优势，合理调整农业结构，以种植业为基础，养殖业为重点，加工业为支柱，贸易为手段，充分发挥生态系统的功能，促进农、林、牧、副、渔全面发展和农、工、商综合经营。同时根据生态系统物种共生和物质循环原理，不断提高太阳能的利用率，生物能的转化率，废弃物的再循环率，建立农业资源的多层次生产、多循环利用、多能级输出、全方位流通的结构，提高农业生态系统物流与能流的数量与质量，使系统的投入与产出在数量上相适应，求得结构与功能的相对平衡，增强系统的自我调节能力，从而获取高效持续的社会、经济和生态效益。

其技术体系是以先进实用技术为先导，以知识、智力密集为依托，实行传统技术、新技术与高技术并举。一方面注重硬件的配套，如基因工程、细胞工程、生物固氮、光合作用等生物工程技术 and 化肥增效剂、生长调节剂、保鲜剂、特种肥料、新型农药、多功能薄膜等化学技术与材料，在资源平衡的前提下，提高土地资源的时空利用率，增加生物产量；另一方面，注意信息资源开发，对引进的良种、生态技术、微电子技术、激光技术等迅速应用和推广。从战略的角度上，以信息开发和区域生产力水平的提高为标志；从战术的角度上，以现有的配套技术的大规模推广为标志；从发展的角度上，以新技术的应用和基础研究倾斜为标志。在这三个支撑点上，建立资源节约型生态农业科技体系，使之成为我国今后农业发展的基本方向。同时必须强调，我国农业的发展，在人口众多、劳力充裕、资源紧缺、资金不足的状况下，需要科学技术大规模、全面集约投入。根据我国的国情，人们只能把希望寄托在科学技术上，科学技术是生产力，在农业生产所必需的要素中，科学技术在某种意义上可以替代和强化其他要素，同时也许是更重要的，它可以优化各生产要素的组合，从而对农业产

量的提高有重要的影响。

资源节约型科技农业园在生产上将按照生态农业发展的要求,以规模性的集约经营为手段,应用系统工程理论和方法,对其进行企业化管理,加速传统农业向现代化农业转变。为此,必须以相应的优惠政策为外部保障,像兴办教技工业园(或经济特区)那样给予支持,实施科技、资金和先进管理方法的集聚投入,形成一定规模的开发整体结构,促进我国农村经济的发展,以展示资源节约型生态农业的超前模式。因此,它的建设与开发作为一种超前模式,赋有试验示范、生产推广、教育培训、销售经营等作用,目的是使科学技术由潜在的生产力迅速转化为现实的社会生产力,探索在改革、开放的环境条件下,我国农业发展的道路。并按照农业区域特征,把科技农业园建设的成功经验逐步向外辐射,以促进农村产业整体协调地向现代化农业发展。

参 考 文 献

- [1] 刘中柱等主编,立体农业原理与技术,福建科学技术出版社,1989。
- [2] 时正新著,生态农业原理及其应用,农业出版社,1988。
- [3] 梁树春,对石油农业和生态农业的再认识,农业现代研究,3期,1988。
- [4] 闻大中,我国的石油农业初探,农业现代化研究,6期,1986。
- [5] 马世骏、王如松,社会—经济—自然复合生态系统,生态学报,4卷1期,1984。
- [6] 马世骏、李松华主编,中国的农业生态工程,科学出版社,1987。
- [7] 刘文政,关于太湖地区郊型农业生态系统研究的构想,土壤,20卷6期,1988。
- [8] 刘文政执笔,重视对农业的科技投入,加速黄淮海平原农业开发,土壤,22卷1期,1990。

(上接第2页)可种草养畜。其中约有6900万亩宜农荒地,可重点发展热带、亚热带果树和经济作物。总之,整个亚热带和热带山区有条件建成国家大农业的战略后备基地。近期开发的重点应放在东部地区。

(四)防治土地退化,总结推广综合治理经验 建立生态农业,改善生态与环境,是我国防治土地退化的重要途径。目前全国各地已有不少成功的经验。例如,毛乌素沙地南部经过5年治理,沙化面积减少12%产草量每亩增加4.5倍;黄土高原12个试区经过治理,人均粮食产量达400—500公斤,人均收入增加130%,土壤流失量减少50%;河南封丘盐碱土区经过7年治理,粮食亩产由185公斤提高到538公斤,人均收入由153元增加到628元;江西省鹰潭红壤生态实验站,3年来通过发展立体农业,粮食亩产增加2.6倍,茶叶产量翻一翻;三江平原沼泽地,采用稻、苇、渔综合利用,水稻亩产500公斤,芦苇亩产2000公斤,渔产量提高1倍。与此同时,结合持续农业发展,开展土地集约经营综合试验示范,土地资源信息系统等方面的研究,也是防治我国土地退化在战略上必不可少的内容。

(五)加强国土观念教育,完善土地法制建设 针对我国土地资源紧缺和土地退化的特点,应从人类生存与发展的角度出发,增强“珍惜每寸土地,合理利用每寸土地”的意识,建立土地资源利用与生态环境保护相联系的整体观念,不断提高对我国土地资源发展趋势与全球土地变化的认识。为此,首先要从小学教育抓起,其次,应将保护土地资源,防治土地退化列入各级政府的长期经济发展战略目标;第三,建立土地资源管理的法律及相应的专业法规,保证我国土地资源沿着永续利用良性循环的方向发展。(参考文献略)