

CHINA

中国集约型农作制 可持续发展

■ 中国耕作制度研究会

ZHONGGUO JIYUEXING NONGZUOZHI
KECHIXU FAZHAN

江西科学技术出版社

中国集约型农作制可持续发展

中国耕作制度研究会

江西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国集约型农作制可持续发展/中国耕作制度研究会
—江西南昌:江西科学技术出版社

ISBN 7-5390-1790-2

- I. 中国集约型农作制可持续发展
- II. 中国耕作制度研究会
- III. 耕作制度和方式
- IV. S344

国际互联网(Internet)地址:

[HTTP://WWW.NCU.EDU.CN:800/](http://WWW.NCU.EDU.CN:800/)

中国集约型农作制可持续发展/中国耕作制度研究会

出版	江西科学技术出版社
发行	
社址	南昌市新魏路 17 号
	邮编:330002 电话:(0791)8513294 8513098
印刷	江西农业大学印刷厂
经销	各地新华书店
开本	787mm×1092mm 1/16
字数	500 千字
印张	20.25
印数	1000 册
版次	2000 年 8 月第 1 版 2000 年 8 月第 1 次印刷
书号	ISBN 7-5390-1790-2/S·441
定价	39.80 元

(赣科版图书凡属印装错误,可向出版发行部或承印厂调换)

序

中国耕作制度研究会 2000 年学术讨论会以“中国集约型农作制可持续发展”为主题,具有强烈针对性、时代性与现实意义,体现了中国农作制的特色,展示了它的前景。

会前共收到论文 100 篇,涉及农作制与可持续发展、农作学、结构调整、多熟种植、用地养地以及西部农业开发等六个方面。经过专家的评审、筛选,共选出论文 89 篇。我有幸阅读并初审了这些论文,欣喜地感受到中国农作制研究前进的步伐,它表现在:

第一,有强烈的时代气息与泥土芳香。许多文章反映了当代世界——国内农业的热点,如可持续发展、结构调整、西部开发、WTO 与中国农业等。许多科学工作者脚踏实地,从我国的实际出发,实事求是地研究解决中国农作制面临的问题,保持和发扬了中国耕作制度研究会的一贯传统。

第二,有了一点自由讨论的民主气氛。过去在我们学术讨论会上不同意见的争论很少,显得沉闷。这次,从探讨科学真理出发,一些文章大胆地或婉转地对一些重要问题提出了自己的看法,十分难能可贵。例如,有的文章对洋专家的集约与持续的“对立论”提出了挑战;有人提出,黄土高原从来就不是森林植被,“以林为主”的论点值得商榷;有人从学科角度提出,“耕作制度”、“耕作学”应上升为“农作制”、“农作学”,从而进一步发展与改进耕作学的教学与研究等等。不同意见不一定等于正确意见,但不同意见的提出与民主讨论确实是学术繁荣和国家兴旺的重要标志。

第三,有了一支以中青年为主的生力军。从众多文章中可以看出,农作制研究与教学队伍的新老交替已基本完成。已涌现一大批朝气蓬勃的中青年专家,他们思路新颖、精力充沛、敢作敢为,可喜可贺。当然,他们还需要提高与加强。

应该说,这次学术论文也有不足之处。例如,农作制的经济分析、信息技术应用等仍嫌薄弱。

这次中国耕作制度研究会学术讨论会在革命胜地南昌召开,值得庆贺。也十分感谢江西省耕作制度研究会、江西省农业厅、江西农业大学对会议的大力支持与赞助。

中国耕作制度研究会理事长 刘巽浩

2000 年 8 月

目 录

农作制与可持续发展

论中国农业的集约化与持续化·····	刘巽浩(1)
江苏农业可持续发展的技术路线——建立现代集约生态型农作制度技术体系·····	赵强基(9)
设施农业——我国农业可持续发展的重要选择·····	王立祥 郜庆炉 廖允成(14)
论建立合理耕作制度的基本原则·····	黄国勤(20)
论发展可持续农业技术的理论原则·····	高旺盛(26)
农作制度及其发展趋势展望·····	陈 阜(32)
加快转变传统高产农作制为优质多元高效农作制·····	李一平(35)
21 世纪山东农业持续高效发展战略·····	李增嘉(38)
集约高产农业系统的可持续性分析研究·····	高旺盛 吴大付 黄进勇(42)
加入 WTO 后我国中长期农业发展对策·····	胡跃高(49)
新疆耕作制度的变革·····	赖先齐 帕尼古丽 张风华(53)
设施农业与我国农作制度发展·····	郜庆炉(56)
避洪农业与农作制度改革·····	王小鸿 曹开蔚(59)
红壤丘陵区农业可持续发展的思考·····	雷逢约 陈绍骅(61)
上海都市农业可持续发展的产业形态研究·····	曹林奎 金桓先 陈磊 赵美娣(65)
农作制度的特征及研究管理对策·····	任国生(67)

农作学(耕作学)

耕作学科的回顾·····	牟正国(71)
耕作学的成就、面临的挑战及相应策略·····	成升魁 钟志明(76)
论 21 世纪我国耕作学学科的发展与创新·····	李军 史俊通 王立祥(81)
建立符合中国国情的农作制度研究与发展学科体系·····	梁卫理(85)
关于农业发展新阶段耕作学教学和研究若干问题的思考·····	何水林(88)
强化旱作农业教学的耕作学课程体系改革探索·····	温晓霞 王立祥 廖允成 李军 史俊通(91)

结构调整

论我国农牧林结构调整趋势与建设方针·····	胡跃高(95)
江西稻田耕作制度调整及具体措施·····	曹开蔚 陈章甫(99)
加入世贸组织后我国农业结构调整与耕作制度改革的对策探讨·····	李萍萍(101)
基于 GIS 的长江三角洲农牧系统生产力综合评价·····	张卫建 卞新民 李昌新 冯金侠 章熙谷(105)

论可持续高效农业及其发展对策·····	高旺盛 隋鹏(110)
论农业资源开发与生产结构调整·····	张立峰(114)
江西省饲用粮的分析研究·····	王小鸿 曹开蔚 程飞虎(117)
新形势下江西农业结构调整的构思·····	刘隆旺 雷逢约 陈绍骅 刘晓芬(120)
关于调整我省农业结构的几点建议·····	戴兴临(123)
河北省农业产业结构现状分析及优化对策·····	杨金深 于慧丰 李岩(126)
调整与优化农业结构 促进河南农业再上新台阶·····	马新明 孙敦立 王同朝(129)
调整农业产业结构 优化农业资源配置·····	黄高宝 胡恒觉(133)
华容县减灾避灾农业结构调整措施与对策·····	杨学武 肖继新 杨开炎(139)
优化农业结构 推动产业化进程·····	徐文修(141)
宁南半干旱区冬麦北移耕作改制的必要性及技术对策·····	王龙昌 王宇涛(143)
上海市种植业结构的调整·····	金桓先 曹林奎 陈磊 范红伟 施月欢(147)
吉林省种植业结构调整及农牧结合产业化发展模式之我见 ·····	
·····	王蕴波 祝世惠 朱文发(150)
调整小麦生产结构 发展优质麦生产·····	鞠正春 王耀文 刘贵申 柴兰高(152)
平原高产区藁城市农业发展问题与对策·····	武兰芳 陈阜 朱文珊(155)
北京市农业现代化建设中的产业结构调整·····	文化(157)
农牧业结构优化调整的方法应用·····	刘景辉 李春林 李立军(161)
对发展镇江特色农业的初步思考·····	屈振国(163)
发展南方玉米 促进结构调整·····	金石桥(166)

多熟种植

多熟种植应用现状及研究进展·····	黄高宝 柴强(170)
玉米、小麦间套作田间水平结构配置与产量研究 ·····	齐华 万毅成 肖祖荫(175)
早稻田改种玉米对晚稻生长发育及产量的影响 ·····	黄海泉 黄国勤 王小鸿 曹开蔚 叶方 刘隆旺(179)
关于江西耕作制度改革的思考·····	漆映雪 刘宝林(182)
江西易涝易旱地区建立持续高效新型耕作制·····	王林如 樊萍环 王群英 黄小宇(186)
陇东旱塬不同轮作方式茬口特性及经济效益分析·····	晋小军 柴强(188)
小麦机械化收获条件下夏玉米种植模式优化设计 ·····	
·····	孙敦立 张怀志 苏新宏 冯春叶(191)
河西绿洲灌区高产高效多熟种植模式及品种筛选研究 ·····	
·····	柴强 胡恒觉 张恩和 彭志勇(194)
非传统麦田套种玉米高产耕作技术及新型种植制度开发 ·····	
·····	恽友兰 周春江 宋慧新 申琳 李国静 刘瑞涵(198)
皖中地区多元多熟高产高效种植制度综合研究·····	石继权 黄元宁 黄福建 高正宝(200)
稻田裸大麦/春玉米—杂交晚稻一年三熟复种制·····	
·····	杨光立 李林 杨忠炬 杨学武 汪双波 陈海凡(203)

洞庭湖区棉田新型复种方式的对比研究	
... 杨忠炬 李林 杨光立 孙玉桃 杨学武 何岳明 汪双波 陈海凡 何毅明(205)	
马铃薯—双季稻复种制	汪双波 何岳明 杨学武 杨光立 李林 孙玉桃(207)
免耕裸大麦—稻—稻一年三熟复种制	
..... 唐冬连 石季成 杨光立 李林 杨忠炬 汪双波 杨学武(209)	
油菜(裸大麦)/春玉米(糯高粱)/棉花立体间套复种制	
..... 李林 杨光立 何岳明 杨学武(210)	
洞庭湖区减灾避灾种植制度研究	
..... 何岳明 陈海风 杨学武 汪双波 杨光立 李林 孙玉桃 杨忠炬(212)	
黄淮海平原麦棉两熟制周年产出及可持续生产技术研究	
..... 毛树春 宋美珍 韩迎春 张朝军 董合林 范正义(214)	
川南浅丘区望天田节水抗旱种植模式研究总结	
..... 徐仁本 张乃洪 胡小刚 刘明星 阮礼生(217)	
种植制度中作物他感作用及其应用	何水林 郑金贵 黎红志(219)
大穗型杂交稻 II 优 6078 的超稀栽培及在稻田耕制中的应用	
..... 朱自均 王光明 刘太清 潘生发(224)	
玉米盘育乳苗(地膜)移栽技术的应用前景分析——兼谈我国玉米播种(育苗)技术的发展	
..... 陆建飞 陆卫平(226)	

用地养地

甘肃省农田土壤肥力可持续性研究	张仁陟 胡恒觉 陈垣(230)
绿肥—猪—沼肥—水稻复合生态系中氮的循环与转化研究	
..... 张美良 吴建富 刘经荣 郭成志 金伟 占子勇(236)	
作物水肥互作效应研究现状	李玲玲 黄高宝(241)
调亏灌溉与施肥对小麦玉米带田根系生长的影响	张恩和 李玲玲(244)
红壤旱地不同种植模式杂草群落的初步分析	
..... 叶方 黄国勤 刘隆旺 黄海泉 钟树福(248)	
海河低平原衡水地区农业水资源持续利用研究与探讨	隋鹏 高旺盛 陈阜(252)
洞庭湖区稻田湿地不同熟制不同地下水位对旱地作物生长发育影响的模拟研究	
..... 孙玉桃 黄凤球 杨光立 李林(257)	
氮肥施用量与施用期对稻田免耕裸大麦生长发育的影响	
... 胡奉壁 李林 杨光立 孙玉桃 黄凤球 申建斌 任泽民 朱世俊 张昌持(260)	
不同生育时期限量补灌对带田地膜冬小麦土壤水分及光合速率的影响	
..... 张步冲 黄高宝 黄鹏(263)	
山西旱地防旱抗旱措施试验研究	王宏富 郭平毅(265)
土壤质量与土壤持续管理——农业可持续发展的保障	张海林 武兰芳 朱文珊(269)
秸秆焚烧与直接还田的比较试验初报	王爱玲 高旺盛 秦向阳(271)
山东省玉米秸秆综合利用的现状和对策	刘贵申 鞠正春 柴兰高(275)

西部农业开发

论我国西部地区农业的集约化与持续化	刘巽浩(278)
西部大开发中的耕作制度应对	王立祥 史俊通 廖允成 李军 温晓霞(282)
甘肃生态环境建设与农业可持续发展	胡恒觉 张仁陟(287)
农业植被与西部生态环境的重建	杨改河(290)
西部开发区域农业发展问题探讨	邹超亚 陈颖 吴善堂(293)
甘肃引黄灌区农业产业化发展现状、问题与途径	胡恒觉 张恩河 柴强(297)
把握西部大开发契机 深化种植业结构调整	许强 张志诚(300)
探索新型种植制度 实施西部二次开发	
..... 周春江 恽友兰 王文静 申琳 刘瑞涵 宋慧欣(303)	
发展苜蓿草业 建设山川秀美的西北地区	廖允成 王立祥 史俊通 温晓霞(306)
新疆多熟立体种植模式、效益及其在农业发展中的作用	
..... 何雄 崔新建 孟凤轩 马海刚 李忠华(309)	

第一部分

农作制与可持续发展

论中国农业的集约化与持续化

刘巽浩

(中国农业大学 北京 100094)

摘要:当前,西方流行集约与持续对立的说法,认为所谓的“常规农业”和中国的集约农业、三高农业是不可持续的。本文首先从历史与事实得出,世界农业的发展方向是持续地走向集约化、现代化;其次,着重从理论角度探讨自然与人工的关系、农业与环境的关系、集约与持续的关系,从而提出中国农业发展的目标方向与道路,并论述集约持续农业的必要性与可能性。

农业的集约化与持续化是当前世界农业发展的两大动向。正确认识并摆正这两者的关系,是涉及到农业发展的方向、目标、战略、道路等重大问题的基础。

一、西方流行“对立论”说法

在西方农业学术界,当前最大的热点是农业的可持续发展。为了提倡可持续农业,有一种占主导地位的看法认为,农业的集约化、现代化是与持续化对立的,因而是相互排斥的。

一些西方学术界人士将当代通行的由粗放走向集约的农业称之为“常规农业”(Conventional Agriculture)。指的是包含有良种、化肥、灌溉、农药、机械以及现代科技投入的农业作法。它既包括发达国家现行的现代农业,也包括发展中国家推行的绿色革命和集约种植的各项技术。西方一些专家认为“常规农业”是不可持续的(Neher 1992, Parr et al 1990, Stockle, Co et al 1994)。他们的根据是:荒地开垦造成水土流失,推广良种导致单一化而破坏生物多样性,施用化肥(包括有机肥)导致地下水被硝酸盐污染,喷洒农药导致毒性积累,灌溉导致次生盐渍化,大型机械导致土地板结,高产导致资源消耗等等。他们将这些不同地方可能出现的一个个不可持续因素加在一起,就从整体上得出了“常规农业不可持续”的推论,并企图找到一种理想的方式予以替代。

世界观察所所长布朗 L.R. 认为,现今世界由于侵蚀文明、生物系统破坏、石油枯竭、肥力递减等,因而“常规农业”难以为继,于是提出《建设一个持续发展的社会》(1981);曾任国际环境与发展研究所持续农田项目主任的康威 G.R. 认为,集约单一种植制度易受环境压力,显示

了报酬递减,因而他写了一本广为流传的小册子,名叫《绿色革命之后,可持续农业的发展》(1990);在1995年由国家科委召开的“中国农业发展国际学术讨论会”上,一位美籍华裔农业专家以十分善意、坦诚的态度提出,他“不赞成中国提出的高产优质高效方针,因为高产优质高效(或简称“集约”)必然导致资源环境的破坏,因而是不可持续的”。他的观点反映了许多西方人士对中国农业的共同看法。1998年底出版的《中外著名专家论中国农业》一书,再次郑重提出“我们极力建议,不要以自然资源的衰竭和环境的破坏为代价追求所谓的高产优质高效”。随之,一位中国专家也在该书的一篇文章中提出,中国有人提出的集约持续农业“不是照国际上广泛接受的观点”,“是一种极端的观点”。换言之凡是不赞成外国的广泛流行的观点,就是一种“极端的观点”。

根据常规农业、集约农业不可持续的观点即对立论的观点,于是出现了“替代论”思潮。第一次替代是在70年代西方提出的用少投入、不投入、不用无机肥料农药等化学合成品的“有机农业”、“生物农业”、“生态农业”等自然农业来普遍取代所谓的“常规农业”和集约农业,但是在生产实践中碰了钉子。此路不通后,到80年代,乘可持续发展思潮的东风,一些人又提出第二次替代论,即是否可以利用可持续农业来替代常规农业或集约农业,目前正在争论中。

二、历史与事实

什么叫农业集约化?它指的是在农业发展过程中,不断地增加资金、劳动、技术的投入,以提高土地生产率与劳动生产率,达到高产、优质、高效的目的。这里的高效意味着降低成本、增加收益、改善资源的利用与保护。不同国家、不同农业发展阶段的集约化重点有所不同。

人类学家 Marris 指出,人类社会的发展在本质上也就是生产的集约化程度进一步加强而已。一万多年以来的人类历史,除了最近几百年外,基本上是以农业为基础、为主导的社会,而农业生产力的发展表现在依次对动植物品种、土地、劳动力、水和能源等诸种生产要素集约利用方面。

世界农业发展的历史是一个从低级到高级,从粗放到集约的持续发展的过程。在阶段上,由刀耕火种的原始农业到自给自足的传统农业,再发展到以商品生产为主的现代农业;在农作制上,由游耕制→休闲制(包括西欧的二圃、三圃制)→连年耕种制→复种制(在水热条件允许的地方);在水的利用上,由旱农制→粗放灌溉制→节水灌溉制;在用养关系上,由完全靠自然肥力→自然肥力加农户内物质循环→自然肥力加人工肥力→以人工肥力为主。这是一种逐步走向集约化的过程,同时也是逐步由不可持续走向持续化的过程。可见,世界农业发展的历史,不是集约化与持续化对立的历史,而是两者相辅相成的历史。

随着农业由粗放向集约方向迈进,土地生产力有了显著提高。据 Darby. H. C. 研究,英国1665年小麦单产估计为每公顷1009~1076kg(67~72kg/a),到1801年为1412kg(94kg/a),1900~1905年为2051kg(137kg/a),到1995年猛增至7742kg(516kg/a)。据FAO生产年报(1978),19世纪末叶欧洲5国(美、法、荷、德、丹麦)小麦平均单产只983kg/hm²(65.5kg/a),到20世纪70年代达到4245kg/hm²(283kg/a)。美国1920年小麦平均单产600kg/hm²(40kg/a),玉米1500kg/hm²(100kg/a),而1995年则分别为每公顷2415kg与7175kg。

值得注意的是,从有产量记录年代以来的18~20世纪期间,农产品呈持续增长的趋势,而且,随着集约程度的提高,增长率也逐步提高。18世纪欧洲农产品增长率较低,英国为0.36%,法国为0.5%,19世纪则分别达到0.77%~0.75%,1880~1950年期间相应为1.8%~

1.1%。20世纪50到60年代西欧农业总产量增长率为2%~3%。

20世纪是世界农业快速持续增长的100年。与马尔萨斯的预测相反,20世纪人口从1913年的16亿猛增到20世纪末的60亿,但由于农业现代化集约化的结果,世界谷物的增长却快于人口的增长,以至于在发达国家世界农产品出现过剩的现象。多数发展中国家依靠绿色革命也取得了农业的持续发展。当然,人口、发展与环境的矛盾始终是尖锐的。

再看中国,精耕细作、集约种植是中国农业的特色。经历了短期的休闲制以后,从战国时代起已开始走上连年耕种制,它要比西欧早1000多年。从1949年新中国成立以来,中国的农业生产、农村经济、农业生态环境取得了持续的发展。由原国家科委、农业部组织的“持续农业与农村发展课题组”“八五”阶段报告得出:①中国建国45年来,农产品持续增长。农业生产指数以1961~1965年为100,至1992年,世界平均为191,发达国家为149,发展中国家为238,而中国达280。尽管人口剧增,中国人均农业生产指数仍达到181,比世界平均值115仍高出57%。②农村经济持续增长,按可比价格计,45年间农民人均纯收入实际增加了4倍,基本上解决了温饱问题。③农区生产条件与生态环境不断改善。与一些人认为我国农业生态环境“越来越坏”或“总体变坏”的观点不同,该课题组通过大量调查研究与20多个持续农业试点实践得出:建国45年来,“生产条件不断改善”,“农业生态环境在主要集约农区普遍改善,非农区及丘陵山区局部恶化,资源环境形势仍严峻”。主要表现在,灌溉面积由0.16亿 hm^2 发展到0.49亿 hm^2 ;防洪涝能力增强,全国易涝面积2400万 hm^2 中已初步治理2/3;盐碱地面积大幅度下降,全国767万 hm^2 盐碱耕地中已治理483万 hm^2 ;除东北外多数集约农区土壤肥力与土地生产力稳中有升;农田防护林发展。但是,在粗放农区和非农区丘陵山地,农业生态环境局部恶化,表现在草场不断退化,土地沙漠化加重,森林蓄积量减少,水土流失仍严重(一直保持建国初的50亿t水平),人均水和耕地仍在逐渐减少。

从以上的国内外历史与事实和世界农业发展的历史长河看,尽管有种种曲折或倒退,甚至局部地区的衰落,世界农业在总体上仍是不断由原始粗放农业走向集约化、现代化,持续地发展着。今后,中国的集约化内容也将不断地改变与丰富,劳动集约化的程度将会逐步降低(但在相当长时期内仍将是中国农业的特点),而资金、科技、信息等集约化内容将不断上升。

三、若干集约与持续有关的理论问题的探讨

为什么“对立论”说法和历史现实相差得这么远?为什么“对立论”还能在社会上流行?重要原因之一是有些理论问题模糊不清,为此,对若干有关的理论问题进行探讨是十分必要的。

1. 自然是不是总是美好的? 自然+人工→农业生态系统完善化

随着经济与城市的发展,人们看惯了花花世界的五光十色,因此越来越对大自然产生浓厚的兴趣。自然的土地、空气、生命、景色、变化等,无不引起人们“返朴归真”、“回归自然”的强烈愿望。这样,在人们的心目中与印象里,人工的东西多矫揉造作,而自然总是美好的。包括笔者在内,也有这种心情。但也有一种绝对化的倾向,在欣赏、赞美自然的同时,认为自然的一切都好,到处是小鸟天堂、桃花源、亚马逊河的原始森林、布满野生动物的非洲草原等等。在这基础上有些人提出了唯自然论或自然神圣论:既然自然界一切都是美好的,那么人类就不应当去干预自然打扰自然或去打破自然界原有的生态平衡,现代人类文明就应当回归到不曾受到人类干扰的自然原荒时代去,实现“天人合一”。唯自然论者将“改造自然”的口号视之为毒蛇猛兽而加以批判。在农业上,它主张实行自然农业,不要人类对自然土地的投入,不要人工合成

的化肥、农药等,主张“少投入农业”西方式的“生态农业”、“有机农业”、“再生农业”、“农户内循环农业”、“素食农业”等等,在技术上提倡以传统农业技术代替现代农业科学技术。那么,自然的一切是不是都是美好的?

中国有句谚语:“天有不测风云,人有旦夕祸福”。自然界的洪水、渍涝、干旱、冰雹、台风、严寒、蝗虫、瘟疫等等给人类带来过或正带来着多少危害!在现代农业科学技术进入之前,世界各地农业生产力极其低下,粮食的亩产量只不过六七十公斤,一个农民辛勤耕耘一年,只能养活1~2口人,到处是饥荒、疾病、贫困、愚昧。

从人类生存与农业发展的角度来审视自然生态系统,发现它并不是完美无缺的。春夏秋冬使怕热的植物枯死,怕冷的冻死,旱涝洪灾造成农作物减产甚至颗粒无收。不同生态类型地区的环境质量多数是有缺陷的,我国西北光照好但严重缺水,南方水热丰富但光照少,洪涝灾害频繁。可见,自然并不是完美无缺的。自然期待着人类去保护它、开发它、改善它,而不欢迎烧香点烛地把它供奉起来,不去触摸它,任它风吹雨打花落去。

·农业生态系统是一种在自然生态系统基础上的人工生态系统。热力学第二定律指出,能量在转换过程中是不断要散逸掉的,只有通过外界能量的投入,才能降低熵值,提高系统的功能。当代著名生态学家 Odum E. D. 指出:“农业生态系统的特征是对外部投入的广泛依赖性,也即它们同时具有高投入和高产出的环境”(1983),正是人类通过对原有农田环境的改良,良种、化肥、灌溉、农药、机械等的投入,才能改善系统的环境质量,大大提高了系统的生产力与稳定性。如果以一个简单的公式表示的话,那就是:自然+人工投入→农业生态系统完善化。要说明的是这里的“人工投入”指的是针对原有自然系统的不足并为了提高系统的功能而采取的人工投入,目的是改善系统的环境、生产力与可持续性。至于那些旨在破坏系统环境平衡的人类活动是应加以减少或制止的(如在土层浅薄的石山上毁林开荒、污染环境等)。只有科学地增加投入,才是改善农业生态系统推进农业持续发展的杠杆。

·至于生态平衡问题,我们要尽量遵循自然规律,不要去违背它,力求协调平衡。但是也要看到,自然界的生态平衡并不意味着对人类一定是一种最好的选择。经过了成千上万年的自然选择,自然生态系统总是处在一个环境与生物相互协调平衡的状态。例如热带雨林气候下有着郁闭茂盛的植物群落,而在降雨量少于200mm的地方,其景观往往是生产力极其低下的荒漠草原。一旦人类对这种荒漠草原加以人工改造,如新疆用雪水灌溉,这样就使低级的荒漠草原生态系统一下子上升为生产力甚高的人工绿洲系统,这是在人工投入下从粗放到集约、由低级平衡向高级平衡的发展,是一项显著的进步。有一位持自然生态观点的生态学家在这种改变面前大发脾气,横加指责,认为它破坏了生态平衡,而实际是大大提高了平衡的基点与水平,符合于自然+人工投入→农业生态系统完善化的这一基本规律。相反,那种提倡唯自然论,反对人工投入,反对对自然环境的改造,反对生态系统平衡的升级等,都是违反这一基本规律的。

2. 农业是不是一定破坏环境? 有破坏更有建设

在庆贺20世纪世界农业取得惊人成就的锣鼓声中,忽然,丧钟敲响了,据说是农业破坏了环境,农夫葬送了地球:1962年,出版了卡尔逊的《寂静的春天》一书,据说地球上鸟类都被农药毒死了;1972年出版罗马俱乐部以麦多斯为主编的《增长的极限》一书,轰动全球,该悲观主义学派认为,影响经济增长的五个因素,即人口、粮食、资本投资、环境污染、能源消耗都呈指数式增长,而资源却不会增长,因此,终有一天世界将达到增长的极限而将在2010年走向末日;

中国竟也有人称赞这种极端派别是“对可持续发展作出重大贡献的学说”(《可持续农业导论》1997);1981年布朗出版他的《建设一个可持续社会》,他提出“整个地球,甚至1/3耕地正以破坏其长期生产能力的速度丧失表面”,提出了侵蚀文明、粮食危机等等;到20世纪80年至90年代,一批美国科学家提出了常规农业不可持续的推论,因而企图寻找一种理想的新的农作方式来加以取代。由上可见,世界上由于“农业破坏了环境”,因而形成一种似乎是“山雨欲来风满楼”的危机状态。

针对上述以罗马俱乐部为首的悲观预测,美国的西蒙教授提出反驳:全球人口平均寿命在提高,表明人类在科学和经济方面的进步;生态环境在好转,污染将有所减轻,生态恶化只是工业化进程中暂时现象,按常识矿物资源会越来越少,而实际是这种情况并不会发生,相反新的资源不断发现;粮食无问题,二战后食品情况一直在好转,世界人民将比目前更富裕,人口将达到自然平衡;总之,未来虽不是一片玫瑰色,但总的趋势是处于不断改进之中而不是逐渐恶化。处于第三世界的厄瓜多尔《宇宙报》提出,生态危机,没有科学证据证明这一点,目前存在的环境问题都是局部性的,布朗讲的“粮食枯竭”,保罗·埃利希关于90年代“40亿人将饿死的预言”都不符合事实。

我们对农业与环境的研究得出:

- 有人说,“农业的开始就意味着对环境的破坏”,这话是有一定道理的。人类的祖先就是从茫茫无边的森林与草原中开辟农田、种植五谷、饲养家畜,这是正常的“开发”而不是破坏,这个界限必须划清。只有在一定历史条件下,人类无限制的滥伐(森林)、滥牧(草原)、滥渔(水域)才造成对资源环境的破坏与生态失调。这种破坏的确是存在的,有些地方还比较严重。

- 世界上自然资源环境的破坏,主要责任者不是农业,而是工业。大气污染、水体污染、固体污染、污水灌溉、温室效应、森林采伐等,主要均来自工业化的过程与工业利润的需要。将环境责任笼统地加在农业上是欠公正的。

农业发展过程中也的确引起若干资源环境问题。如坡地上的开荒造成水土流失,农药大量无节制的使用造成药害并增强了昆虫的抗药性,不良的灌溉造成土壤次生盐渍化。农业越原始粗放,这种破坏的作用就越大;随着粗放农业向集约农业过渡,则破坏逐渐减轻。

- 农业与环境的关系,不是单方面的农业对环境的破坏。另一方面,在农业发展过程中,农业也在不断地为了自身的需要而改善环境,如抗洪排涝、灌溉农田、修筑梯田、改良土壤、施肥养地,因而不断地提高土地的生产能力。布朗曾推测“美索不达米亚文明可能是日积月累的环境压力的牺牲品”(1981),不管这个推论是否有据,但两河流域在早期灌溉时不重视排水因而引起次生盐渍化这是事实。到了20世纪后期,伊拉克用90亿美元兴建杜杰拉等排灌工程,大大改善了耕地质量,减轻了旱涝盐等灾害。这些事例说明了人类在发展过程中不仅是环境的破坏者,而且是环境的建设者。在许多地方,建设往往要大于破坏。

世界的历史与事实证明,常规农业是不可持续的推论是缺乏事实根据与理论基础的。的确,不同时代的任何农业,包括西方所称的“常规农业”往往都有某种不可持续因素的存在,这是客观事实。但是某些或某个不可持续因素的存在并不等于农业在整体上是不可持续的,这是两回事。环境保护主义者将农业进步完全归之于以破坏环境为代价的说法未免过于夸张。诺贝尔奖金获得者 Borloug 最近(1999年8月6日)来我校作学术报告,其题目是“Environmental Groups Adversely Effecting World Cereal Production For The Future”(“环境保护主义者正在对世界粮食生产产生消极的影响”),值得引起重视,说明夸大环境的作用将不利于农业发展。

3. 集约与持续是敌人还是朋友？双向反馈型系统

从“农业破坏环境”的认识出发，自然地就得出结论，农业由低级到高级，由粗放到集约的发展必然会加剧对资源的消耗与环境的破坏。因此一些人就坚决不赞成农业的集约化。农业要不要发展，要不要现代化与集约化，这是一个涉及农业发展战略性的重大问题，不可等闲视之。通过近一二十年对国内外农业的实地考察以及对中国农业可持续发展的试验研究，我们的认识是：

·历史、事实与试验研究结果得出，与一般说法相反，农业越原始粗放，单位产品的资源消耗越大，环境越容易遭到破坏。相反，随着农业的发展与集约化，单位资源消耗与环境破坏越来越少，农业环境建设越来越多。在原始粗放农业时期，人少地多靠长期撩荒恢复地力或对自然肥力的剥夺，造成众多土地资源的浪费与水土流失。随着集约化程度的提高，单产成倍增加，大大节约了土地。Borloug 在最近报告中提出，从 1950 ~ 1998 年，由于施用化肥和单产增加，几乎节约了一倍的土地。中国粮食单产由 1961 年的 $1.4\text{t}/\text{hm}^2$ ，提高到 1992 年的 $4.4\text{t}/\text{hm}^2$ ，这对保护土地环境起了积极作用。

·集约农业本身要求建设良好的环境。从粗放到集约是在人口增多资源相对减少的历史条件下逐步发生发展的。在农业上集约(Intensive)的意思就是在单位面积与土地上比较高的投入(资金、劳力、技术)取得较高的产出与效益。较高的投入往往表现在肥料、灌溉、机械、良种的投入与对农田环境生产条件的改善上，较高的产出往往体现为高产、高效与优质。所以，为简单计，可将集约与高产高效等同起来。集约化的重要效果应该体现在节约资源的前提下达到高产、高效、优质上面。为此，必须要求有深厚、平坦、肥沃的土地，要求旱能灌、涝能排，在旱区要求土地能保水、蓄水、集水，要求排除障碍性因素如盐碱化、潜育化、石砾、过沙、过酸、病虫害的干扰，否则，达到高产高效是不可能的。为此，就要进行必要的农田基本建设、土壤改良、农田水利工程、深耕、施肥、修造防护林、道路、信息系统等。没有这些人工措施与投入，没有对自然环境进行改造与补充，就很难长期持续保持生产力的水平与发展。可见，集约与持续并不是对立的，而是相辅相成的。

·集约与持续的关系是一种双向反馈型系统。按照控制论的说法，存在着两种控制系统，即单向型控制系统与双向反馈型控制系统。单向型控制系统的特征是开环的，其输出可能是正的或负的。双向型反馈控制系统其输出的信号又在系统内进行反馈，将信号扩大或缩小，最后达到平衡点。在农业上，这两种系统是普遍存在的，而且许多表面上是单向型，而实际都是呈双向反馈型系统。上述的集约农业本身要求建设良好环境，而良好环境又促进了农业集约化，这就是这种双向的反馈系统。从表面上看，集约种植下养分消耗多，导致土壤肥力下降、环境破坏，于是环境保护主义者就反对集约种植。实际上情况远非就此停步。当土壤养分减少时，这个信号迅速反馈到控制器，因而系统自动地降低产出，从而也延缓了土壤养分的跌落。与此同时，反馈的信号又促使系统中“干扰”的启动，随之从系统外人工投入必要的各种养分，促进土壤环境与产量的稳定或提高，也就是促进了集约与持续的同步进行。

·集约与持续同步的可能性。无论从理论上还是实际上，集约与持续有可能是分离的，也有可能是同步的。分离的结果是两败俱伤，既不能持续，也不能集约。同步的结果是两者相辅相成螺旋上升。在人工的农业生态系统中，这种分离或者同步不是自发进行的，而是在人的“干扰”下有意识的发展。它决定于农业发展的正确方向、道路、政策、投入、技术进步、市场推动等各种因素。正确的“干扰”促进同步，错误的“干扰”促进分离。

中国的黄淮海平原就是在一个巨大空间和半个世纪长时间范围内体现的集约与持续同步性的范例。半个世纪来,该平原由粗放走向集约,生产力迅速发展,扭转了历史上中国的南粮北调的局面,建国初期平均每公顷粮食单产不足 1 500kg(亩产 100kg),1995 年则达 4950kg(亩产 330kg)。与土地生产力持续增加的同时,农业环境也得到了大幅度的改善。与一般说法相反,土壤肥力并没有因集约高产而不断恶化,相反总体上有所改善。河北省全省近万个样点分析得出,在 1979 年至 1993 年的 14 年间,土壤有机质增加 11%,全氮增 17%,有效磷增 64%,只有有效钾减 15%。山东全省近 10 年期间,土壤有机质的升降的样点比例为 64:25,全氮为 70:30,有效磷为 60:40,有效钾为 44:56。黄淮海平原灌溉面积由 1952 年的 1034 万 a 增加到 1990 年的 2 亿 a,增加近 20 倍。盐碱地面积由 1961 年的 6 188 万 a 下降到 1994 年的 1 036 万 a,除了因大量扩大灌溉面积而造成水资源紧张外,土地的持续生产力全面改善。由上可见,高产优质高效与集约种植并不一定破坏环境,关键在于人类自身如何处理好集约与持续的关系。

·坚持农业的生产、经济、生态三个持续性的统一的原则。不同角度对持续性有不同的理解与侧重,农学家强调食品安全与增产,经济学家强调效率与效益,环境学家强调保护资源环境,发达国家强调生态,发展中国家强调生计。但作为农业是一个整体与系统,必须将农业生产、农业经济、农业生态三者统一考虑,我们称之为三个持续性的统一。这是检验农业可持续发展的重要标准。1991 在国际农业与环境会议上,FAO 确定的农业持续性的三大战略目标就是食物安全、增加农民收入、保护改善资源环境。特别需要指出的是,这里强调的是三个持续性的结合与有机联系,而不是只局限于某一个持续性。不能只讲高产,而不讲持久发展,不能只讲经济效益而因此破坏环境,同样也不能只讲生态第一而不顾农民温饱。在理论上,国内外多数人口头上同意或不反对三个持续性结合的原则,但在实际上不少人只强调生态一个持续性,而且分歧与争论很大。认为农业与环境的对立,集约与持续的对立,高产优质高效与可持续农业的对立,农业现代化(包括绿色革命)与持续性的对立等等,都是这种一个持续性观点的反映,因此,如何将理论与实际统一起来,是今后可持续农业研究实践的一个关键。

4. 是“替代”还是演进? 农业的延续性与持续性

在美国,将自然农业的各种学派统统称之为“替代农业”(Alternative Agriculture)。90 年代,又有人将可持续农业也视之为一种“替代农业”,企图全盘否定并替代所谓“常规农业”或集约农业。我们对此有不同的认识:

·农业发展有它自己的继承、演进的规律。它与政治上的改朝换代和“一朝天子一朝臣”的格局不同,新旧之间往往不是整体上彼此否定的关系,而是继承演进的关系。从农业发展历史的阶段性看,从原始农业到传统农业再上升到现代农业、后现代农业;从工农业关系看,由农业国农业到农业工业国农业、再到工业农业国农业、工业国农业;从劳动经济看,由刀耕火种→锄耕农业→畜耕农业→马拉农具农业→部分机械化农业→机械农业→自动化农业;从系统开放性看,由农业→自给农业→半自给半商品农业→商品农业等等,都是逐步发展演进的过程。

·在农业生产上,常规技术往往是主体,一些“高新技术”在一定时期后将在生产上转化为常规。因而“常规”是否定不了的。在现代农业指导思想上增添了可持续性一页,这就大大丰富了农业发展的内涵。但是,不是借可持续性去否定“常规农业”或者集约农业,而是要在原有基础上强调对资源环境的保护与农业的可持续发展,这样农业就更上一层楼了。在 1996 年罗马召开的世界粮食安全首脑会议上,就未曾将当今热点——可持续农业单列一章,却突出了有争议的新的绿色革命作为未来第三世界农业技术的支柱。它重新肯定了良种、化肥、灌溉的重

大作用,但又强调要将这些支柱建立在可持续发展的基础之上。笔者认为,这样的衔接良好地体现了农业的继承与发展的关系。

自然农业或一部分可持续农业提倡者否定农业的延续性与逐步演进的规律,企图从总体上否定过去,否定常规农业或现代农业,否定现代科学技术,更否定高产优质高效的中国式的集约农业,但是又找不到能够替代常规农业或现代科学技术的好药方,于是回过头去求助于古代农业或工业革命前的传统农业技术,将农业发展引入歧途。

·可持续农业与农业现代化并不是对立的事物,两者是从不同角度互为补充的关系。可持续农业强调的是农业发展的时间性、稳定性、长远性,重点强调的是农业发展的环境与“后劲”。而农业现代化是农业发展的总体战略,它包括物质装备现代化、经济管理现代化、科学技术现代化,这些内容是农业持续的内涵所不能概括的。近一二十年来,受环境保护思潮的推动,农业现代化又增添了资源环境良化的内容,恰恰反映了农业可持续观点对农业现代化的补充与完善。当前,发达国家已实现了农业现代化,正向后现代化迈进,因而不再强调农业现代化为自己的目标。但广大的发展中国家仍处在传统农业阶段,他们在未来 21 世纪的目标任务就是要在实现工业化的同时,在可持续发展的基础上实现农业现代化。

四、中国的道路——集约持续农业

在新的世纪里,中国农业怎么走?方向、目标、道路是什么?不管别人怎么说,我们要立足国情,推进中国农业与农村经济持续发展。对外国的好经验要积极吸取,但也要剔除那些与现代科学背道而驰的东西或与我们国情不合的种种说法。

·目标:中国农业发展的目标一定要建立在自己的农业、农民、农村的基础之上。一是要做到粮食持续安全(包括饲料);不能因一时的卖粮难而认为中国已进入“粮食没问题”的“新阶段”了;二是要农民走向小康并富裕起来;三是要保护并改善资源环境。这样,才能使农业为国民经济发展奠定基础。要达到这三项目标难度极大,因为我国这三项基础均很薄弱。

·方向:21 世纪中国农业的战略总方向是实现农业现代化。没有现代农业作为基础,国民经济的健康发展就会受阻。尽管发达国家已经不再强调农业现代化这个口号,但作为尚处在半自给半商品的传统农业阶段的发展中国家,如何将传统农业转变为建立在可持续基础上的现代农业,还要作出巨大的努力。目前,京、津、浙江、江苏等已在努力争取 2010 年实现农业现代化,但从全国讲,特别是中西部地区要做更长时期的思想准备,恐怕要达到全国多数地区农业现代化,没有三五十年或更长时间的艰苦努力,是难以实现的。

·道路:中国人口多耕地少,与那些人少地多的发达国家不同,我们不能走粗放低投入农业的路子,而要探索走出一条既高产优质高效(即集约化)又有良好的资源环境(即持续化)的路子来。我曾在中国农业发展国际会议上,与前述的那位不赞成中国集约高产方针的华裔老专家友好地讨论过这个问题:中国这么大,人口这么多,如果我们不实行高产优质高效的方针,而实行粗放低投入农业,那么十几亿人口需要的粮食从哪里来?不是一半人饿死,就是像布朗预测的那样,中国将从世界粮食市场购买 2.3 亿万~3.79 亿万吨的粮食,从而引起世界的震荡。但是,我们若只讲高产集约而不顾资源环境,那么中国农业也就无法持续下去,在农业资源相对紧缺的中国,坚持可持续发展战略是与生命有关的大事。为此,我们只好去探索走出一条集约化与持续化同步发展的道路。当然,两者兼顾更增加了难度,但是我们没有别的选择,只有依靠亿万农民,依靠增加投入与科技进步达到生产、经济、生态三者的同步持续发展。一些事

实已经证明,这条道路前景是光明的。

参考文献

- 国家计划委员会、国家科学技术委员会:《中国 21 世纪议程优先项目计划》,1994
- 左天觉等主编:《中外著名专家论中国农业》,中国农业大学出版社,1998
- 农业部:《中国农业和农村可持续发展的道路与模式》,中国农业科学技术出版社,1996
- 布朗、祝友三等译著:《建设一个持续发展的社会》,科学技术文献出版社,1984
- Odum E. P Basic Ecology Saunders College Publishing, 1983
- 程序等:《可持续农业导论》,中国农业出版社,1997
- 西蒙:《没有极限的增长》,四川人民出版社,1985
- 刘巽浩:集约持续农业—中国与发展中国家的重要抉择,《世界农业》1993. 9,《农业现代化研究》1993. V14 No.5 转载
- 刘巽浩:论农业现代化与持续化的关系,《农业现代化研究》V19 No5, 1998
- 刘巽浩:立足国情推进农业可持续发展,《科技日报》,1999. 8. 7
- 刘巽浩、高旺盛:中国农业农村持续发展与科技对策,《自然资源》,1996. 1
- 刘巽浩:关于可持续发展若干理论问题的探讨,《农业现代化研究》, V16 No2, 1995

江苏农业可持续发展的技术路线——建立现代集约生态型农作制度技术体系

赵强基

(江苏省农业科学院 南京 210014)

摘 要:在论述现代集约生态型农业是江苏农业可持续发展的技术主攻方向,以及现代集约生态型农作制度是江苏农业可持续发展技术载体的基础上,提出现代集约生态型农作制度技术体系设想,其中对种植结构调整和减轻农业自身污染的农作技术两个热点问题作了重点讨论。

步入 21 世纪的江苏农业,随着农村经济发展与人口的增长,农业环境、资源将面临更大的压力。随着农产品国际、国内市场竞争的加剧,农业发展、农民增收的难度也将进一步加大。在此背景下,采取何种技术路线,做到既有利于农村经济和农业发展,又有利于农民增收和农业环境资源的有效利用与保护,是我省农业可持续发展进程中必须回答的重要问题,本文拟就此作如下探讨。

一、现代集约生态型农业是江苏农业可持续发展的技术主攻方向

江苏省九次党代会提出,我省分两步走,用 15 年时间基本实现现代化,2000 年部分地区初步实现现代化,2010 年全省实现现代化。江苏农业在实现现代化与可持续发展的进程中,由于人均耕地资源较少而经济和科技相对较发达,集约经营的技术发展方向将是必然选择;由于