

专论与综述

试论我国的生态农业

任 耐 安

(国家环境保护局)

一、生态农业的概念

生态学是探讨生物与其生存环境之间和人类与其生存环境之间的关系的科学。生态农业就是要遵循生态学原理的农业生产。

生态农业是全面规划、协调发展的、高效的人工生态系统。就是通过人的劳动和干预,不断调整和优化农业结构与功能,建立起高效的人工生态系统,以比较少的投入得到较大的产出,取得较好的社会效益、经济效益和环境效益。发展生态农业的目的在于:1. 满足人民对农产品日益增长的需求;2. 要使农民富裕起来;3. 使生态环境越来越好。

生态农业是广义的农业。它不局限于种植业而是多种经营,全面发展,它立足于耕地,努力提高单产,但又不局限于耕地。生态农业是有机农业与无机农业相结合的综合体,是物质和能量循环不已并不断扩大良性循环的农业。

生态农业是一个十分复杂的大系统。它具有五个基本特征:1. 绿色植物的植被面积最大;2. 生物产量最高;3. 光合作用产物最合理;4. 经济效益最好;5. 动态平衡最佳。

二、发展生态农业的必然性

继六十年代绿色革命之后,发达国家农业迅速发展,七十年代粮食增长率是同期人口增长率的1.5倍强。由于农业高输入和能量

资源的大量消耗,加剧了能源危机和自然资源缺乏、环境污染和生态平衡失调等问题的产生。以美国为例,许多地区农业大量耗水,导致水源缺乏,地下水日益耗尽;随化肥施用量增加,增产效果并不明显,在伊利诺斯州1948年到1969年间化肥施用增加9倍,而玉米只增收1倍。美国科学院指出农业施用化肥仅被作物吸收30%,其余部分成为污染环境的污染物、环境的有害物质。在美国和日本近来也十分强调“有机农业”,他们也深感“石油农业”的弊病。英、印、非、瑞士、西德等国纷纷着手探讨生态农业的理论和实践。我国农业正处在从自然经济向商品经济、从传统农业向现代农业转化的阶段。尽管解放后在发展农业生产方面有显著成绩,但在农业自然资源保护和生态平衡方面,还存在不少问题,突出表现在水土流失、资源破坏和环境污染等方面,并已构成发展农业生产的障碍。

水土流失是我国一个严重的环境问题。据估算,全国水土流失面积已达150万平方公里,约占国土面积的1/6。每年流入江河的泥沙量高达50亿吨,流失的氮、磷、钾量接近于全国目前化肥的年总产量。此外,森林资源、草源资源的破坏也是很严重的,建国32年来,全国森林超采7.2亿立方米占森林总蓄积量93.5亿立方米的7.7%;草原滥垦现象亦很严重,近30年来被垦草原面积已达1

亿亩以上, 占现有草地的 47.9%。由于围湖造田、水质污染、过度捕捞等原因使水产资源受到严重损失。以洪湖为例, 现在的湖面只是五十年代的 59.1%, 鱼的产量由 1395 万斤降到 518.3 万斤, 减少 62.8%。工业“三废”对环境的污染是严重的, 全国各大江河的干流 12.7% 受到污染, 支流 55% 受到污染。化肥、农药等化学物质的污染使作物、土壤、水域、畜产品和人体健康受到危害。有的地方生产的农产品和畜产品受到污染而不能食用。因此, 需要发展一种新型的农业生产模式, 使生态系统的能量和物质流处于良性循环。

我国具备发展生态农业的条件。追溯历史, 生态农业是从我国传统的有机农业基础上发展起来的。据考古发掘, 早在 8000 年前新石器时期, 我国有机农业雏形就已形成。距今 5000—6000 年左右, 种植业与畜牧业就比较发达, 不仅家有余粮, 而且还采集水生食物。这些经验和技术的 5000 年前就传入朝鲜、日本。尔后又传入东南亚各国, 逐渐形成区别于西方的别具特色的东方农业。

三、当前的农业生态典型

我国的农业正处在从传统农业向现代化“生态农业”转化的阶段, 从生态学观点出发, 推广生态农业必将为我国食物生产和原料生产系统发挥积极作用。事实上, 目前我国广大农村已出现一批自然形成的农业生态系统保持良性循环的生态农业典型。

(一) 稻—蔗(和桑)—鱼—猪(禽)相结合的结构模式。

该结构模式形成了能量和物质的良性循环。广东省顺德县勒流区新埠乡, 就是一个典型。这个乡有 1570 人, 耕地仅有 1023 亩, 是个人多、地少、燃料严重不足的地区。大量秸秆直接作为燃料, 减少了有机肥料和饲料的来源, 导致土壤有机质逐年下降, 出现了人、鱼、畜、农争植物秸秆的矛盾, 直接影响了

农业生态平衡和农牧业的发展。他们利用人、畜、蚕的粪便和杂草、生物秸秆为原料发展沼气。产生的沼气用来当燃料和照明, 沼气肥下塘养鱼, 鱼塘肥和部分沼气肥作农用肥料, 沼气渣栽培食用菌种蘑菇等这一循环方式, 开始生物能的循环利用。他们利用沼气渣代替牛粪培育鲜蘑菇, 每平方尺面积可增加收入 0.58 元; 用沼气肥养鱼, 可以促进鱼苗生长, 减少鱼病发生, 近三年来, 用沼气肥养鱼平均增产 1.17%。桑树和甘蔗施用沼气肥, 也分别增产 9.3% 和 2%。这不仅实现了农业生产的良性循环, 而且也增加了农民收入。

(二) 稻—鱼共生的生态农业模式。

稻鱼共生生态系统。稻田养鱼鱼养稻、稻谷增产鱼丰收的稻鱼共生经验, 已逐渐为各地所采用。从 1980—1983 年, 在湖北、湖南示范推广面积约 10 万亩, 产鱼种 1950 万尾、食用鱼 280 万斤, 产值 321 万元; 稻谷增产 10%, 产值 100 万元。鱼类在稻田中以浮游生物、杂草以及底栖动物等为食, 食量和排粪量也逐日递增, 一尾 2—4 寸的草鱼日食量相当于鱼体重的 52%; 排粪量为吃草量的 72%。鱼类食用了杂草, 并把杂草变为肥料, 使稻鱼双获丰收。全国不少地区出现了稻田亩产“千斤稻百斤鱼”的专业户。

(三) 以水产养殖业为主生态农业模式

多半在水网地带、低洼地带及沿海滩涂地带, 实行高循环种养, 立体养殖, 通过“食物链”, 物质多级消费, 多次输入输出, 组成复杂的“食物网”。养殖场(村)内形成鱼、牧、种植、加工、销售一条龙的自然经济实体。充分利用水体生物的循环作用, 形成立体养殖, 鲢鱼吃植物性青饲料, 鳙、鲢鱼吃面层浮游生物、鲫鱼、鲤鱼吃水体下层饲料, 生鱼、黑鲩吃小鱼、虾、螺等水生动物, 鱼类排泄物又是水生生物的营养。这样合理混养既净化了鱼塘的水质, 又提高了饲料的利用率和鱼塘生产力。东台县水产养殖场即为一例。围绕渔

业,种植青饲料,办起养猪场、奶牛场、养鸡场、长毛兔场、养貂场、加工厂。以渔业为主多种经营,变饲料直接投放,为重复利用,收到了经济、社会和环境的综合性效益。1983年盈利是1977年的9800倍。顺德县逢简乡养殖专业户,以渔业为主,兼营农、牧生产、从困难户一跃成为万元户。

(四) 农牧渔全面发展的生态模式

以种植水稻为主,以保护和改善生态的动平衡为主导思想,以无污染和低污染的再生能源的获取和综合利用为主要中间环节,串联农林牧副渔业和加工业,以求得最优化的经济效益,同时达到保护和改善生态环境的目的。北京市大兴县留民营村就是一例。该村从发展畜牧业入手,以发展沼气为纽带,使留民营村初步形成了生物能源和物质重复利用的良性循环系统: 畜粪和稻草发酵沼气;沼气供照明、做饭和取暖;饲料和鸡粪喂猪、沼气渣养鱼;沼气肥下地,既增产了粮食,又促进了畜牧业发展。种地养地有机结合,使土壤有机质逐年增加,农业生态平衡逐步得到恢复。农民的收入增加,1982年人均收入450元比1981年增加45元。现在的留民营村已逐渐成为“首都的副食品基地”。

(五) 旱地粮林草牧型生态农业

农田营造防护林网,作物以玉米大豆间作实现农田立体栽培,光照强度增强10—20%。禾本科和豆科作物轮作,发挥了豆科作物根瘤菌固氮自我施肥作用。防护林保肥保墒保苗,控制了风沙灾害。这样增加了粮食,增加了农民收入。辽宁省昌图县,在占总耕地2/3的平原地区实行方田林网化的规划,使农田受到林带的保护,显示了明显的环境效益。据实地调查,林网内空气湿度提高5—10%,蒸发量减少13%,土壤含水量增加8%,风速降低36.5%。在1980年风灾中宝力乡农田林带发挥了抗御自然灾害的积极作用,大灾后的1981年粮食产量还获得增产。宁夏回族自治区中卫县,是一风沙大、自然灾

害频繁的地区,他们采用造林治沙、乔、灌木和草相结合,治理改造沙漠,大大加大绿化面积。70%的固沙区都种上了庄稼和树木,树林内动植物种类也逐渐增多,变荒漠为绿洲。从1979年至1982年粮食增产近6000万斤,相当于1958年至1978年20年的粮食增产总数。1983年社员平均收入比1973年提高了2.5倍。

(六) 城郊菜、粮、奶、果、禽、鱼型生态系统

城镇人口集中,蔬菜肉蛋奶果等主副食品需要量大,品种众多。需要城郊建立菜、粮、奶、果、肉、蛋、禽、鱼综合发展的生态经济系统和副食品基地。现在各个城市都有这样的典型。吉林市郊区晓光村,是地势起伏,坡岗地多的地区,从1960年以来,逐步建立菜粮林果牧结合的生态经济。果园从900亩发展到3400亩,果树从3万株发展到11万株,水果产量从10万斤增加到60万斤。林木面积达3000亩,蔬菜亩产由2500斤增加到3500斤,人均收入由90元增加到310元。形成了山顶山腰是森林,山坡山脚建果园,平地缓坡种菜园,塘坝蓄水养鱼,户户养猪、牛、禽。建成了菜粮林果奶鱼生态经济的雏型。

从上述六种生态农业模式看来,可以归纳为以下生态系统。森林生态系统,农田生态系统以及水域生态系统,及这三个生态系统互相交错的各种类型的生态系统等。

四、大力发展我国的生态农业

我国经济发展以农业为基础,80%的人口生活在农村,创立符合生态学原理的农业生产模式,对于促进农业生产的良性循环,保护农业生态环境,提高全国人民的生活水平,都具有战略意义。因此,我们要大力建立和发展我国的生态农业。

(一) 认真总结生态农业的经验,加强科学研究,树立样板点。在我国农民长期生产实践中,已经积累了不少生态农业的经验,对于成熟的经验加以推广,对尚未成熟的经验

应开展科学研究,以得到较为理想的生态模式。在我国农村要建立以农业经营为主体的社会—经济—自然复合生态系统的样板点。使农民认识到,生态农业的发展,不仅有明显的环境效益和社会效益,对农民自身来说有明显的经济效益,农民的个人收入都得到明显的增加。发展生态农业对于传统农业来说是件新事物,也是比较复杂的,应组织试点,做出样子再进行推广。

(二)全面规划,合理布局,贯彻因地制宜的方针,把发展生态农业纳入乡镇建设的规划。改善生态环境,建设生态农业,涉及国土整治,综合开发,合理利用自然资源,牵涉面很广。加之,我国地域辽阔,地区之间自然环境、地理条件以及光、热、水、气、营养元素等非生物因子差异很大,生存于其间的植物、动物、微生物等生物因子也各不相同。因此,应根据各地自然环境和社会经济条件,发展不同类型、不同形式的农业生态模式。并把

这种模式纳入计划,以期从经费和技术措施上得以保证。如在山地、丘陵地可建立森林生态系统或林牧粮结合的生态系统;平原地区建立粮食和经济作物相结合的生态农业系统;牧区可建立草原生态系统;水网区可建立基塘生态系统。而这些生态系统是从小到大逐渐发展起来的。

(三)防治工业污染,保护农业生态环境。我们除防止掠夺式利用和开发自然资源而外,重要的一条是防止城市污染转移到农村。不少地区的农村为了增加收入,接受污染严重的工业,导致对生态破坏和对人体的危害,同时指出发展生态农业其收入并不比发展有污染危害的工业收入低。国内有不少这方面的例证。

如果能做到上述三条,则我国的农业将走出一条具有中国特色的新路,这就是一个符合我国国情的新型农业——生态农业。

化 肥 污 染 的 趋 势 与 对 策

张 夫 道

(中国农科院土壤肥料研究所)

解放前,我国基本上不施用化肥。1949年全国化肥纯养分为1.3万吨(N),五十年代为几万至几十万吨,六十年代为229—378万吨。七十年代之后化肥量急骤上升,到1984年为1591.87万吨^[1]。就化肥品种而论,主要是氮肥和磷肥,例如1984年,氮肥(N)1201.78万吨,磷肥(P_2O_5)299.69万吨,钾肥(K_2O)90.40万吨*。亩施化肥量,1969年仅6.9斤(标肥),1975年35.5斤,1982年100.5斤。随着化肥施用量增加,粮食产量也随之增加。若不考虑其它增产因素,仅就肥料而

言,其效果60%来源于化肥,40%来源于有机肥和绿肥^[2]。要实现我国在本世纪的战略目标,化肥用量必将成倍增长。因此,化学肥料对环境的影响将是长期的。

一、化肥污染现状

(一)化肥对环境的贡献

1. 氮肥。我国现阶段氮肥品种主要是碳酸氢铵(简称碳铵)、尿素和氨水,另有少量硫

* 化肥量指生产量加进口量。