

湖南省生态学会

1992年年会暨学术报告会论文集

生态农业

ECOLOGICAL AGRICULTURE

ecological

合订本

1992

D. Sh. F.

湖南省生态学会



生态农业与农业的持续发展

朱忠保

中南林学院

“持续发展”关系到人类的生产和生活，关系到人类的生存和发展。因此，引起了世界各国和社会的重视，成为21世纪世界各国的共同战略。

一、农业持续发展是人类社会发展的第一需要

(一)、持续发展和农业持续发展的基本概念

1983年，联合国大会成立了由联邦德国总理勃兰特、瑞典首相帕尔梅和挪威首相布隆德兰特为首的三个高级专家委员会，分别发表了《共同的危机》、《共同的安全》和《共同的未来》三个纲领性文件，在这三个文件中都提出持续发展的问题，并明确给出“持续发展”的定义是：“持续发展是既满足当代人的需要，又不对后代人满足其需求能力构成危害的发展”。也就是说，持续发展，是从资源与环境的角度看问题，是以经济发展与环境的自然资源的持续承受能力相适应为指导思想，在不危及后代人需要的前提下，寻求满足当代人需求的发展途径。持续发展有6条内涵特性：第一，持续发展的公平性。包括人类世代之间的纵向公平性和同代人类之间的横向公平性。第二，持续发展的持续性。表现为生态系统受到干扰时能保持其原生产率的能力。第三，持续发展的和谐性。它在发展过程中，要促进人类之间及人类与自然之间的和谐。第四，持续发展的需求性。它立足于人的需求发展，强调人的需求不等于市场商品，持续发展是要满足所有人的基本需求，向所有人提供实现美好生活愿望的机会。第五，持续发展的高效性。它不仅是根据其经济生产率来衡量，而是要根据人们的基本需求得到满足的程度来衡量其高效性。第六，持续发展的升质性。它本身隐含着不断从低层到高层次的升质性过程。

持续发展的原理主要是生态控制论。生态控制论是引用1948年维纳的《控制论》一书中的原理而来，是研究生态系统中信息的传递、变换、处理过程和调节控制规律的科学。根据马世骏（1986）提出的生态控制论主要有5条原理：第一，整体有序。生态系统演替的目标在于功能的完善，而不是组分的增长，一切组分的增长都必须服从整体功能的需要。第二，循环再生。生态系统内部应形成环网结构和生态工艺流程，使每一组分既是下一组分的“源”，又是上一组分的“汇”，没有“因”和“果”及“资源”和“废

物”之分。第三，相生相克。生态系统中一切生物通过竞争夺取资源，以求得生存和发展，通过共生节约资源，以求得持续稳定发展。第四，反馈平衡。在稳定的生态系统中，正、负反馈机制是相互平衡的，生态系统调控时，注意限制因子和利导因子的动态，发挥利导因子作用，克服限制因子作用。第五，自我调节。复合生态系统是一种自组织系统，具有自觉适应和自我维持的调节机制。第六，层次升迁。生态系统中的生物都有不断扩展其生态位的趋势和能力，不断占用新的资源、环境及空间，以获得更多更好的发展机会，人类可以通过调整生态系统内部结构或科学技术手段，使生态系统由前一个层次上升到后一个更新更高的层次。

农业持续发展，是人类社会持续发展的一个重要组成部分。农业持续发展和持续发展的概念是基本相同的，是用持续发展的观点和原理为指导，使农业生产过程持续稳定发展。农业是经济再生产和自然再生产相结合的产业，对自然资源和生态环境的依赖性很大。我国农业生产的持续发展，面临三个挑战：一是要同自然灾害作斗争；二是要积极开发资源；三是要保护和改善农业环境。这三个挑战都必须运用持续发展的战略才能妥善解决，才能真正使农业持续发展。

（二）、农业持续发展是人类社会发展的第一需要

人类社会，无论是从前，还是以后，总的趋势是持续发展的，中间有曲折，主要受生产关系与生产力这对矛盾所制约。人类社会的发展是在人类认识、利用、改造和适应自然的过程中不断演进的。人与自然的矛盾是人类生存与发展的最基本矛盾，人与自然的相互作用必然伴随人类开发、利用自然的全过程。社会发展是指与经济发展相对应的各类社会生活的进步过程，现代社会发展主要解决经济发展所带来的和面临的人口、资源、环境等问题，以及为经济发展提供必要的前提条件，不断完善社会系统的结构和功能。国内外社会发展的经验告诉我们，单一的经济的发展并不能导致社会发展，而且会使社会处于不良状态。但是也不能忽视主要经济的发展，因为它是社会发展的基本保证。

我国是农业经济比重较大的发展中国家，人口众多而人均占有量较少，决定我国农业是一种资源约束型农业。新中国成立40多年来，农业以占世界7%的耕地解决了占世界22%人口的吃饭穿衣问题，同时向国家提供了大量的工业原料。无论是从中国还是世界的情况来看，农业首先解决人类第一需要的吃饭穿衣问题。因此，农业持续发展的确是人类社会发展的第一需要。

二、生态农业是农业持续发展的必由之路

(一)、生态农业和持续农业的基本概念

生态农业的较完整概念虽然提出较晚,但其内容的发展却经过了一个很长的过程。19世纪中叶,德国农业化学创始人李比希的《化学在农业和生理学上的应用》和《化学书简》中提出了有关自然循环和地力补偿学说。它的核心是植物通过光合作用把生态环境中的无机能转化为有机能,被人类和其它动物作为食物所摄取,动物和人类的残体及其排泄物,经过微生物的分解,又归还到无机环境中去。这样以一种形式从土地中取去的东西又以另一种形式归还给土地,但人类从土地中所索取的东西并没全部归还给土地,这种逆差必须由施用化肥等来进行补偿,这就是李比希地力补偿学说的核心。1924年,奥地利学者R.斯坦纳提出农业研究的重点应放在生物学和生态学上,提出“生物动力学农业”。20世纪30年代,英国真菌学家霍华德著《农业圣约》一书,提出使用堆肥,不用农药和无机肥,并研制了印多尔堆肥法。1945年美国学者罗代尔提倡农业主要或完全靠来源于生物的有机物来提高农产品产量,而逐渐形成“有机农业派”。60年代末,美国土壤学家阿尔贝勒特,在有机农业基础上,形成另一派叫“生态农业派”,并频繁地在世界各国开展试验,在菲律宾的马雅生态农场特别获得成功,其主要做法是以沼气生产为中心,形成能量和产品的网络结构,把种植业、畜牧业、渔业、食品业,以及食用菌栽培和蚯蚓养殖业联合起来,组成物质的良性循环农业生态系统,这种系统,后来就正式叫做生态农业。它的理论基础,是不断提高太阳能转化为生物能的效率和氮素资源转化为高蛋白的效率,加速能流在生态系统中的再转化和物质在生态系统中的再利用过程,从而获得良好的生产经济效益和环境生态效益。

持续农业,则是另外一些学者在名称上的不同提法,其实质就是生态农业。1989年9月美国国家研究委员会农业局公布的一份题为《替代农业》报告,把持续农业运动推向了一个高潮。持续农业绝不意味着前工业化革命时期农业方法的简单回归,而是熔传统农业方法和现代技术于一炉。持续农业体系运用了现代设备、可靠种子和节水保土等措施,以及最新的畜牧饲养方法,其重点在于作物轮作、培肥土壤、更新品种以及有害生物的自然控制。

(二)、生态农业是农业持续发展的主要途径

二次世界大战后的40多年,许多发达国家的农业已变得高度机械化和专业化,同时也愈发依赖于矿物能源、借贷资本、化肥和化学杀虫剂,从而面临着地力丧失、环境质量下降、利润减少,以及危及人类健康和动物栖息的困难境地。因此,许多人纷纷去寻求新

的代替措施，以确保农业生产的持续性，这种代替措施就是生态农业。由于生态农业的基本理论是能量多级利用与物质循环再生利用，生态系统中的食物链，既是一条能量转换链，也是一条物质传递链，从经济上看还是一条价值增值链。因此，根据这个原理设计的生态农业食物链，可以多层分级利用，可以使有机废物资源化，使光合产物实现再生殖，减少污染，增加土壤肥力。如作物秸秆、绿肥或其他有机肥施于土壤，不用化学农药而用生物防治病虫害等措施，这就保证了农业产量稳定提高，地力环境质量不会下降，使农业持续发展。世界各国的实践证明，生态农业是农业持续发展的一条主要途径。

三、我国生态农业的发展

（一）、我国生态农业的特点和效果

我国现代的生态农业起步较晚，但发展较快。1980年，国家在银川召开了全国农业生态经济学术讨论会，在这次会上第一次使用了“生态农业”这一术语。1982年，国务院环境保护领导小组与美国东西方中心环境和政策保护所在昆明和广州召开了“应用生态学原理增加农业生产”的国际学术讨论会，随后我国开始组织生态农业的试点工作，截止90年代初，全国生态农业县级规模的试点有30多个，乡级100多个，村或农场级1200多个，遍布除西藏、台湾以外的各省（市）自治区。

我国现代的生态农业，吸取了我国传统农业的精华和国外农业发展的经济教训，是从中国国情出发的具有中国特色的一种农业。第一，强调合理的轮作、套作、间作、精耕细作和施用有机肥。第二，充分合理利用农业生态系统内部的能源和资源，但也不排除合理使用外来能源，做到了资源永续利用，避免了环境污染。第三，注重农、工、商综合经营。第四，重视农村生态建设，大量植树造林，防止水土流失，治理沙漠和盐碱地，改善生态环境。第五，重视依靠广大群众的自力更生进行生态农业建设。

十多年来，我国的生态农业取得了很大成绩。第一，取得了显著的环境效益。发展生态农业，避免了掠夺式经营和滥用、浪费资源的现象，减少了水土流失，避免了环境污染。第二，取得了巨大的经济效益。发展生态农业，提高了劳动生产率、土地生产力和资源利用率，使农产品收益有效增大。第四，取得了广泛的国际影响。我国生态农业的建设成就，已得到联合国环境署的充分肯定，并受到许多发展中国家的推崇和引进。

（二）、我国生态农业深入发展应注意的几个问题

1、深入发展生态农业要认清面临着的一些难题

我国生态农业的试点工作虽然已取得显著成效，但要深入发展下去，却还面临着一些

急待解决的难题。第一，农村劳动力素质低，干部、群众生态意识差。目前农村文盲多，有一定文化的青壮劳力又相继往非农业产业转移，而留在田间的劳力多为妇女、儿童和老人；此外，乡村干部和群众的生态意识也极其淡漠，这样的状况如不改变，势必成为制约生态农业深入发展的因素。第二、农业科技推广工作薄弱，未能起到对生态农业的“保驾护航”作用。第三、生态农业的理论与实践研究距全面推广尚有一定距离。首先是生态农业试点工作与农民脱贫致富联系不够；其次是对家庭承包责任制经营条件下的生态农业的研究较少，因而现有知名度较高的生态农业典型也难以普遍推广。

2、深入发展生态农业要进行有实用价值的规划，切忌一哄而上

我国地域辽阔，农业生产方式和技术水平等参差不齐，各地区的改革情况亦不尽相同。因此，在深入发展生态农业时，必须先进行扎扎实实的生态农业规划，切忌一哄而上。

生态农业规划要注意以下几点：

第一，深入总结生态农业的试点和示范工作，在取得较成熟经验的地区，再逐步开展生态农业的规划和实施。

第二，搞生态农业规划时，应以农业部门为主，尤其要吸收农民群众参加，其他部门不能“越俎代庖”，否则，生态农业规划会失去实际意义。

第三，生态农业规划要以经济建设为中心，亦即既要讲生态，又要讲经济（农业）。唯有有理、有据的，具有经济、社会、生态环境综合效益的生态农业规划，方能成为领导者的参谋，方能为农民群众所接受。

第四，生态农业规划一定要适合国情、地（区）情，还要适应改革形势，既要考虑自然条件，又要考虑当地农村经济发展方针和习惯。

3、根据我国国情，发展具有中国特色的生态农业

我国地域辽阔，资源丰富，气候多变，地理条件复杂，生态农业类型多种多样。大体上按照生态农业的规模大小来分，可分为生态县、生态乡、生态村及生态户；按照自然地理条件来分，可分为山区丘陵型、平原型、湖区型及水域型；按照农业经营的部门来分，可分为生态农业、生态林业、生态牧业、生态渔业，进而衍生出生态农场、生态林场、生态畜牧场及生态渔场等。

在我国，不管何种类型的生态农业，它们都是一个结构和功能都优化了的农业生态系统，因此，按照生态系统的结构特征和功能特征进行分类，大体又可分为以下一些生态农业类型。

（1）、生物立体共生的生态农业类型。该类型是一个空间上多层次、时间上多序列

的产业结构，能使处于不同生态位的生物类群各得其所，相得益彰，更充分地利用太阳能、水分和矿物营养元素。根据生物的类型、生境差异和生物因子的数量等，还可将此类型分为立体种植、立体养殖、立体种养结合类型。

(2) 物质循环利用生态农业类型。该类型中，一个生产环节的产出（如废弃物的排出）是另一个生产环节的投入，使物质能多次和循环地利用，从而获得更高的资源利用率，并有效防止废弃物对农村环境的污染。例如，种、养类型；种、养、加（工）类型；种、养、沼（气）类型；种、养、加、沼类型等。

(3)、生物相克避害的生态农业类型。该类型中增加有害生物的天敌种群，以降低害虫、杂草、病菌的危害，从而减少农作物的损失。如以虫治虫、以禽克虫、以草克草、以草克虫、以菌克虫等类型。

(4)、主要因子调控的生态农业类型。我国有的地区，森林过度砍伐，草地过度开垦，土地沙漠化、盐碱化，水土流失等成为该地区影响农业生产的主要因素。这些地区，可通过植树造林、改良土壤，兴修农田水利基本建设等措施进行人工调控其主要因素，保障农业生产的稳定。

(5)、区域整体规划的生态农业类型。这是在一定的区域内，运用生态规律将山、水、林、田、路进行全面规划的生态农业类型。该类型能够协调生产用地与庭院、房舍、草地、道路、林地等的比例及空间配置，把农、林、工、商联成一体，提高自然环境调节力，从而取得较高的经济效益和生态效益。

生态农业是一场新的农业技术革命，我国近10年来的生态农业实践证明，它的生产方式符合自然界发展规律，能较好地协调经济建设与环境生态保护的矛盾，保证农业持续稳定向前发展，它是建设具有中国特色的现代化高效农业的一条根本出路。

参 考 文 献

- 1、曲格平, 1991年9月3日, 中国生态农业建设的回顾与前瞻, 中国环境报
- 2、赵景柱, 1991, 持续发展的理论分析, 生态经济, 1991年第2、3期
- 3、刘中一, 1992年5月12日, 保护和改善农业生态环境促进我国农业持续、稳定、协调发展, 中国环境报
- 4、黄鼎成等, 1992年8月18日, 协调人与自然的关系, 中国环境报
- 5、张书义, 1992年9月10日, 生态农业规划要有实用价值, 中国环境报
- 6、刘社, 1990年11月22日, 发展生态农业所面临的难题, 中国环境报
- 7、田野, 1991年1月9日, 美国持续农业的发展, 光明日报
- 8、郭宝林等, 1989年12月5日, 持续发展—新的发展战略, 中国环境报
- 9、高德占, 1992年5月14日, 大力加快林业发展, 进一步改善生态环境, 中国环境报
- 10、朱忠保, 1990, 生态林业在我国林业发展中的意义和前景, 全国生态林业研讨会
- 11、朱忠保, 1988, 生态工程在我国农村发展中的应用, 农业现代化研究, 1988年第2期

’92湖南生态学会学术年会论文

论高效农业生态系统的特点 及其持续发展

邹冬生 余铁桥

湖南农学院 长沙市 410128

一九九二年十月

摘 要

本文从农业生产高效持续发展战略的角度，重点论述了高效农业生态系统的目标、结构特征、功能特性，以及高效农业生态系统持续发展的目标要求、运行机制和依存条件。

一、前言

自从70年代以来，随着农业生态学研究逐步转入到以农业生态系统为中心的阶段，人们对农业生态系统的结构、性质、依存条件等的认识得到了长足的扩展和深化。农业生态系统概念，从“农业生态系统即是农业生物群落加农业环境”这样一种简单的表述，过渡到“农业生态系统是指某一特定空间内农业生物与其所处环境之间，通过相互作用联结成进行能量转换和物质生产的有机整体。”现在看来，农业生态系统是人类为了自己的物质生活和文化生活的需要而建立起来的一种半人工生态系统，实质上它是农业自然(包括农业生物和其他自然资源)，经济和社会三个子系统构成的“农业自然——经济——社会复合生态系统。”它与自然生态系统的本质区别，即在于有以人类生产、生活等为中心内容的社会经济技术力量的加入，并作为重要的组成之一影响系统物质、能量的转化功能。正因为农业生态系统是一个农业自然、经济和社会的复合生态系统，因而其效益集中表现为经济效益、生态效益和社会效益三个方面。大家知道，任何一个农业生态系统都有这三个方面的效益，但在不同的社会经济条件、以及不同的自然资源背景下，其效益有高有低、有正向、负向之别。

人类发展农业生产，其目的就是调动社会、经济、技术诸方面的作用，来建立和管理一个物质和能量转化效率高、“三大效益”协同增长的农业生态系统。但是，由于人们对自然规律（生态规律）和社会经济规律的认识和掌握，并不象“吹糠见米”那么简单和显而易见，总是有一定差距，或认识上有深有浅、或把握时有偏有颇。因此，要真正建立和管理一个高效的农业生态系统，并使之持续发展，这仍然是一个急待探索的课题。本文作者不揣冒昧试就高效农业生态系统的目标、结构特征、功能特性、以及其持续发展方向、机制、依存条件等，聊陈随见、就教大方。

二、关于高效农业生态系统的特点

就全国范围的大尺度而言，各地的社会经济、技术条件、技术与管理发展水平，以及自然资源背景不同，农业生态系统的效益，也因而有异。因此，高效农业生态系统只是一个相对的概念。但是，从一个具体的农业区域来说，高效农业生态系统又必须有其具体的目标要求、结构特征和功能特性，以别于当地现行一般的，或传统的农业生态系统。这样才有助人们对高效农业生态系统的建立和管理。为此，以下我们试从目标、结构特征和功能特性等方面来揭示高效生态系统的内涵。

（一）目标：我们认为，高效农业生态系统的目标是在现有的“约束条件”下，能使系统的结构与各种资源相匹配；最有效地利用现有资源、发挥其应有的最佳功能效益；使自然再生和经济再生处于协调的良性循环；保证系统的正向发展。反映在社会方面，要求系统能够提供充分的农畜产品及其加工品，以满足社会

对物质和文化日益增长的需求；并能创造一个优美环境，以利于人类社会的健康发展。反映在经济方面，要求系统能获得最高的资金再生率、投资的自给率，为系统的发展积累资金。反映在自然方面，要求系统能获得最大的自然资源有效利用率和再生资源的恢复率，以及最小的环境污染度。总之，高效农业生态系统的目标是一个相对而又具体的多目标集。其相对性和具体性乃是由该系统结构特征和功能特性所决定的。

(二) 结构特征：如前所述，农业生态系统是一个以人类经营管理为主体的集自然、社会、经济于一体的生态、社会经济复合系统，高效农业生态系统除其基本结构与一般农业生态系统结构同外，还应有如下结构特征：

(1)、作为系统的经营者(包括农业生产者——农民、间接经营者——农业生产的管理者和决策者)具有较高的科学文化水平、生产技能、经营管理能力；既懂得经济规律，又懂得自然生态规律；既有生产经营观点，更有生态观点。

(2)、农业自然亚系统中，农业生物具有多样性、组配方式合理、量比关系最佳；有一定规模的良好自然资源和优越的生态环境，有较完善的质、能循环和多级利用机制，反映在农业生产结构上，即农、林、牧、渔全面发展，以充分发挥各业之间本来存在着的相互依存、相互促进的生态关系，达到有效地改造自然生态环境、维持积极的生态平衡，提高系统的生产力。

(3)、农业经济亚系统中，存在经济再生产的良性循环。反映在农业生产的组织上则是生产、经营融为一体，即农、工、商一

体化，产、供、销一条龙。因而资金充足，农资充沛、能保证系统有足够的投入。目前一些地方经营管理较好的农业生态系统都有这方面的结构特征。至于经济政策决策、经济措施等，无疑都应是有利于系统的稳定和正向发展。

(4)、农业社会亚系统中，一方面充分利用和发挥国家的有关方针、政策和法令，如区域开发治理方针、各种保护和管理法规（如“水资源保护法”、“森林保护法”和“国土管理法”等）的作用，以促进系统的稳定发展；另一方面，更为直接的是新的科学技术和管理方法的输入，以及发达的农产品市场的存在，能有效地提高系统的物流、能流、价值流和信息反馈，增加系统的总产出，并使产品结构与市场需求结构相适应。

(5)、农业自然亚系统、经济亚系统、以及社会亚系统之间的结构通过庭院和其他农业生产介质而相互耦合，并强烈地受到了整个系统生产经营者的调控。其中庭院在高效农业生态系统中具有特殊的结构凝聚力。

(三)、功能特征：高效农业生态系统的功能特征表现在如下几个方面：

(1)、系统输出的农产品商品率高，经济效益好。由于农业生态系统是农业生产活动最基本的空间存在形式，农业生产是在农业生态系统中进行的，因而农产品本身既是系统的产出又是系统的组分。但对于高效农业生态系统来说，一方面，生产经营者是在自觉接受有关政策法令及经济生态学原则指导下，以自然资源转化增值为主体，以市场需求为导向组织和实施适度规模的农产

品生产，因此，产品的流向是市场；另一方面，系统的结构本身是建立在大而明确的农产品市场及畅通的产品流通多渠道基础上，其农产品也能顺利地进入市场，所以产品的商品率必然高。同时由于产品与市场对路、加上原料以当地自然资源为主，生产成本低，显然易获得较好的经济效益。反过来，因为经济效益好会刺激系统生产经营者不断地增加投入，改善系统结构和功能，以生产更多的市场畅销农产品。

(2)、系统的抗逆功能大。也就是说系统对自然灾害的防卸能力大。这是由于高效农业生态系统是以自然资源转化增值为主体，因而在其结构建立时已考虑避开自然灾害，甚至转害为利（如在水灾多发区，发展淡水养殖业）。此外，一般高效农业生态系统经济效益高、流动资金充足、农资供应渠道畅通，所以也能够利用系统内强大的经济力量改善生态环境，强化防灾减灾措施。如加强农田基本建设、植树造林、治山治水，以及实行保护栽培等。

(3)、系统的调节功能强。这里主要是讲系统对市场经济冲击与干挠的应变能力。高效农业生态系统是以市场为导向的农产品生产，其产品种类、产量数额基本上是按市场需求来确定的，因此，一般处于产品滞销或跌价亏损困境的机会较少。既使出现了产品滞销现象，由于该系统市场信息反馈灵敏，加上原来各种产品生产过程中具有某些环节相互重叠，所以能及时调整产品结构，以适应新的市场。

(4)、系统再生功能多。前面提到，高效农业生态系统内存在着强大的经济力量和畅通的新科技、新经营管理方法输入渠道，

以及方便的农资供应，因此，系统不仅有能力和条件源源不断地更新其生产经营者的生活水平，生产技能和经营管理才能；而且还能改善自然资源状况，以扩大系统的自然再生产；同时改善社会经济匹配状况，以实现其经济扩大再生产。

三、高效农业生态系统持续发展初论

上文讲到，高效农业生态系统在现有的约束条件下，能够较大幅度地满足人们的多元需求。然而历史告诉我们，任何现存的约束条件都会随着时间的推移而不断地朝着正或反两方向变化。同时，人们的需求在质和量上也会逐步改变。这些变动有时甚至是相当剧烈的。因此，高效农业生态系统的经营者要保护系统的高效性能，就必须把持续发展问题作为系统自身完善的重要内容看待，使之成为持续高效农业生态系统。否则，在新的约束条件和新的需要目标冲击下，极有可能退化成一般农业生态系统。

(一)持续发展目标：关于高效农业生态系统持续发展目标，至今论述报道不多。依我们粗浅的看法，至少应达到三个主要目标：系统生产力持续适度增长、系统再生度不断扩展、以及系统对风险承受力和应接力日益增强。这三个主要目标相互独立而又相关，必须同步实现才有意义。由于三个主要目标各自又包含着若干不同的子目标，因而高效农业生态系统持续发展目标是一个多层次的目标集(图1)。当高效农业生态系统按这样多功能、多层次目标集健全起来，但成为持续高效农业生态系统。