

# 绿色食品概述

### 本章要点

1. 绿色食品的概念以及与国际同类产品的区别和联系
2. 绿色食品产生的国内外背景
3. 有机农业与其他可持续农业形式的关系

## 第一节 绿色食品的概念

根据农业有关部门的定义，绿色食品是遵循可持续发展原则，按照特定生产方式生产，经专门机构认定，许可使用绿色食品标志商标的无污染的安全、优质、营养类食品。绿色食品并非指绿颜色的食品，而是对无污染食品的一种形象描述。绿色象征生命和活力，而食品是维系人类生命的物质基础。为了突出食品出自良好的生态环境并能给人们带来旺盛的生命活力，因此将其定名为“绿色食品”。

绿色食品是国际有机农业的思想与中国国情相结合的产物。国际上与绿色食品相类似的还有有机食品(农产品)、生态食品(农产品)、生物动力学农产品等。应该说，绿色食品和这些同类食品的生产要求大部分是相同的，包括 a. 关注对生态环境的保护；b. 确保食品的安全性；c. 强调第三方认证。但在具体的生产和认证要求方面，绿色食品和这些食品还存在差别。比如我国的 A 级绿色食品允许使用化学品，AA 级绿色食品不允许使用化学品，但目前我国认证的绿色食品中绝大部分为 A 级绿色食品，而有机食品等是不允许使用化学品的；绿色食品强调基地的生产环境条件和最终产品质量的检测，而有机食品除了强调这两者外，还特别重视对于生产过程和质量控制体系以及产品可追踪性的检查和认证；绿色食品以产品为认证对象，而有机食品的认证对象是土地和生产者。因此，不能将绿色食品与国际上的同类食品完全划等号，在阅读本教材中应该特别注意这一点。

在保护环境和保持资源可持续利用的前提下，通过发展绿色食品生产，满足人类的基本需求，并提高生命质量是全球的共同使命。发展绿色食品，从保护、改善生态环境入手，以开发无污染食品为突破口，改革传统食物生产方式和管理手段，实现农业和食品工业可持续发展，从而将保护环境、发展经济、增进人民健康紧密地结合起来，促成环境、资源、经济、社会发展的良性循环。因此，开发绿色食品遵循了可持续发展的基本原则，既满足当代人的需求，又不危及后代人满足其需求的发展。

## 第二节 绿色食品产生的背景

### 一、世界农业发展成就及面临的挑战

世界农业进入现代化阶段不过百余年的历史，特别是在过去的 40 多年间，由

于大规模采用现代科技手段，农业生产取得了令人瞩目的成就。世界农业所取得的成就主要应归功于农业生产规模和场所的扩大以及生产率的提高。其关键是：  
a. 培育和使用高水肥反应的高产作物品种（HYV）（小麦、水稻）；b. 大幅度增加对农业的商品能源投入（包括农业机械、化学肥料、农药、燃油等）。

以常规农业为代表的农业发展模式使得世界农业取得了前所未有的成就，进一步推动了世界经济的发展。与此同时，世界农业和整个人类也面临着一系列严重问题。主要表现在：  
a. 自然资源耗竭。遗传资源减少，潜在生物资源和病虫害控制因子减少，生态系统稳定性降低，对自然灾害缓冲能力降低。  
b. 生态环境恶化。集中表现在自然灾害逐年加重（发生和成灾频率）、人类活动对农业产生的污染、影响以及农业生产本身对生态环境的污染加剧。  
c. 社会经济问题。农业所发生的问题又进一步诱发其他一系列的社会经济问题，包括国家间、地区间自然条件和发展时段的差异，造成资源不公平分配和配置，发达国家的粮食生产过剩和发展中国家近8亿人口的粮食安全得不到保证；农产品的贸易自由化与本国农业生产保护之间、农产品价格补贴与价格保护之间出现了很多矛盾等。

世界农业发展引发的诸多问题，如自然资源耗竭、生态环境恶化和诸多社会经济问题，形成了农业发展过程中的很多矛盾。为解决这些问题，人们进行了很多探索，其中农业生产方式的变革，特别是有机农业的兴起和发展是其中有效的途径之一。20世纪70年代初，旨在限制化学物质过量投入以保护生态环境和提高食物安全性的“有机农业”思潮影响了许多国家，一些国家开始采取经济措施和法律手段，鼓励、支持本国有机食品的生产 and 开发。进入80年代，共同走上一条将经济、社会、环境、资源协调起来的可持续发展之路的呼声得到世界各国的响应，许多国家开始从农业着手，积极探索农业可持续发展的模式，以缓解常规农业给环境和资源造成的严重压力。1992年，联合国在巴西召开了“环境与发展”世界首脑会议，将走可持续发展的道路作为全球未来的共同发展战略。此后，欧盟、美国、日本、澳大利亚等发达国家和地区以及一些发展中国家进一步加快了生态农业、有机农业、自然农业、生物动力学农业等替代常规农业生产方式的实践。同时，随着环境贸易的迅速发展，国际市场对无污染、无公害的食品安全需求也与日俱增。

## 二、中国农业发展及其面临的挑战

从20世纪60年代开始，我国农业开始进入常规现代化的阶段，显著标志是高产作物品种的大批育成、种植业的化肥施用量迅速增长，并保证了过去30年间相对于人口增长1.6%较高的粮食增长速度（3.4%）。与此同时，我国农业生产已经面临着严峻的生态环境危机。从某种程度上讲，我国农业的高速增长是靠拼资

源和牺牲环境利益来换取的。中国农业的高速发展事实上付出了高昂的生态、环境及资源代价。在 21 世纪，中国农业发展首先面临着来自资源及能源短缺方面的制约。中国的主要农业资源人均拥有量远低于世界平均水平，土地、水、化石能源的缺乏使得中国不可能得到发达国家完成常规农业现代化中具有的廉价石油条件，也承受不起发达国家‘先污染、后治理’的现代化模式造成的后果。

与此同时，靠现有技术继续提高粮食单产及生产率已面临严重挑战。首先，近 10 年来世界粮食生产出现了衰退或停滞的趋势，中国的粮食生产自 20 世纪 80 年代中期以来也表现出徘徊的局面。其次，近几十年来农业灾害趋于频繁，如水灾受害面积就呈现出上升的趋势，20 世纪 90 年代前 5 年成灾率达到 51%，远高于 20 世纪 70 年代的 31%。这些预示着中国农业的资源基础由于长期不合理的利用已受到损害，并影响到农产品产量的进一步提高。

中国农业的小规模经营以及近年来农业比较低的效益已迫使农业开始进入需要保护的阶段，但受多种因素的牵制，中央财政用于农业基本建设的费用并没有显著增长，而且国家企图通过提高粮价维持农民种粮积极性的潜力已尽。因为目前主要农产品，包括小麦、玉米、大豆、棉花的价格已接近甚至超过国际市场价。这种情况大大降低了我国粮棉的国际竞争力，它不仅影响到出口，还会因‘入关’形成重大冲击。另外，与许多发达国家相比，中国劳力严重过剩已成为农业发展难以克服的障碍因子。据统计，种植业劳力一年在农田的有效劳动时间不足 20 日，由此制约了农民农业收入和农业劳动生产率的提高。2000 年中国农村的过剩劳力达到 3 亿，若按常规模式安置全部 3 亿劳力，则需要 3 万亿资金和 400 万  $\text{hm}^2$  土地，这是我国财力和土地资源难以支撑的。

所有这些表明，未来中国的农业发展将面临来自资源基础、生态环境及经济社会等多方面的同时挑战，国家必须对现有的发展模式进行深刻的科学判断和分析，并提出调整战略。农业是国民经济和社会发展的基础，而自然资源和生态环境又是农业发展的前提，因而保护资源和环境，走可持续发展的道路必须首先从农业入手。

### 三、绿色食品在我国产生的客观必然性

首先，开发绿色食品是我国基本国情的需要。在我国经济和社会发展的进程中，政府一直十分重视资源和环境的保护，以及人民健康水平的提高。改革开放以后，政府又进一步把保护环境和增进人民身体健康作为基本国策。开发绿色食品正是使经济建设、环境保护协调发展的有力举措，也是落实我国基本国策的具体体现。

其次，开发绿色食品是市场经济的产物。市场经济是开放的经济，在开放的市

场上广大消费者在购买商品时有高度的选择权 人们毫无疑问地会选择那些价廉物美的产品。绿色食品的推出,突破了原来单一运用行政手段控制产品质量的方式 采用技术和管理的的方式 实施全程质量控制 并将农工商、产供销紧密地结合起来 建立起了一种适应市场经济体制的新的食物生产方式 深受广大农户和食品生产企业的欢迎。在市场上 绿色食品以其鲜明的形象、过硬的质量和合理的价格也深得广大消费者的青睐。

第三,开发绿色食品是我国扩大对外开放的结果。20世纪90年代初 走可持续发展道路得到世界各国的共同响应 许多国家纷纷从农业入手 积极探索农业可持续发展的有效途径 我国则以开发绿色食品为突破口 将保护环境、发展经济同提高人民的生活质量紧密地结合起来,促进农业和食品工业可持续发展。长期以来,在我国对外贸易格局中,农产品及其加工品的出口一直占据重要的地位。20世纪80年代后期,国际农产品贸易领域出现了两个特点:一是高附加值农产品出口增长迅速;二是农产品贸易保护日趋严重 与环境保护相关的‘绿色’标志逐渐成为了一种新的非关税贸易壁垒。如果在农产品及其加工品生产过程中不注重保护资源和环境,并提高产品的安全水平,我国农产品出口将面临新的挑战。开发绿色食品正是我国农产品及其加工品在技术标准与贸易准则与国际市场直接接轨的具体表现。

开发绿色食品还是社会文明进步的表现。过去,人们总是强调自己征服自然、改造自然的能力,但由于不合理的经济活动,结果屡屡受到大自然的惩罚。在经历种种威胁之后,人们逐渐认识到人类本身就是大自然的一个组成部分,人类只有和自然保持和谐关系 才能健康地生存 社会文明才能进步。消费观念的变化是社会文明进步的一个重要因素,而食品消费观念的变化集中反映了饮食文化的进步。在食品消费领域 人们从过度消费热量食品开始转变关注食品的营养、安全、保健性质 开始关注食品消费对环境、资源的影响 并关注后代人的利益。这种消费观念的转变又引发了传统食物生产方式的转变 也就是向可持续生产方式的转变 即在确保资源和环境永续利用的基础上发展食物生产。由此可见,绿色食品的产生是人们由传统的生产和消费观念转向科学、文明、理性的发展观念的必然结果。

### 第三节 绿色食品的发展现状与前景

1990年5月10日 我国正式宣布开始发展绿色食品。绿色食品的推出 不仅以其科学概念创造了一个独特的食品生产和管理体系,并被我国许多地区的广大农民和食品企业系统地接受、采用和推广 产生了显著的经济、生态和社会效益。

绿色食品在我国的发展按照主导方式和主要目标分，大致经历了三个重要阶段：第一阶段，从农垦系统启动的基础建设阶段（1990—1993）。1990年绿色食品工程在农垦系统正式实施。在绿色食品工程实施后的三年中，完成了一系列基础建设工作。主要包括成立组织机构、制订技术标准以及加强与国际同行和组织的联系。1990年绿色食品工程实施的当年，就有127个产品获得绿色食品标志商标使用权。第二阶段，向全社会推进的加速发展阶段（1994—1996）。这一阶段绿色食品的产品数量连续增长，产品结构趋向居民日常消费结构，绿色食品在县域开发逐步展开。全国许多县市依托本地资源，在全县范围内组织绿色食品开发和建立绿色食品生产基地，使绿色食品开发成为县域经济发展富有特色和活力的增长点。第三阶段，向社会化、市场化、国际化全面推进阶段（1997年至今），中国许多地方的政府和部门进一步重视绿色食品的发展；广大消费者对绿色食品认知程度越来越高，新闻媒体主动宣传、报道绿色食品，理论界和学术界也日益重视对绿色食品的探讨。

目前，中国的绿色食品组织管理已经形成了比较完善的组织机构和标准体系，绿色食品市场建设已初显成效。北京、上海、广州、深圳等国内大中城市相继组建了绿色食品专业营销网点和流通渠道，其市场覆盖面日益扩大，市场占有率越来越高，相当一部分绿色食品已成功地进入了日本、美国、欧洲、中东等国家和地区的市场，并显示出了在技术、质量、价格、品牌上的明显优势，展示出了绿色食品的出口前景。

20世纪90年代以来，有机食品在我国也得到了长足的发展。以南京环境科学研究所为代表的国内认证体系和以ECOCERT为代表的国外认证机构开始将国际上的有机农业标准和认证体系引入我国，着重对农产品的生产过程控制、农产品生产过程的质量控制体系和农产品的可追踪性等三个方面进行控制。以外贸为主要推动力的中国有机农业发展呈现快速发展的态势，近年来由于消费者健康意识和环保意识的提高，国内消费需求对于有机农业发展的推动也在不断增加，有机农业的发展呈现生产、加工、贸易的良性循环。

#### 第四节 国外同类产业的发展

目前，国际上与绿色食品生产在生产方式上相类同的主要有有机农业、生态农业、生物农业、生物动力学农业、自然农法和可持续农业，相应的产品形式为有机食品（农产品）、生态食品（农产品）、生物动力学农产品等。这些生产方式以及按照这些生产方式生产产品的主要目的都是为了保护生态系统和环境质量，为人类提供

足够数量的健康、优质农产品 促进农业的可持续发展。

## 一、国际有机农业发展过程概述

20 世纪初以来，西方发达国家发展了多种农业方式以期替代常规农业，试图克服常规农业发展带来的问题。这些新型的农业(农作)方式走过了一条曲折而又漫长的发展道路，其内涵和表现形式也在不断发生变化。下文将以有机农业为例，分析各种农业替代方式和食品生产的发展历程。

### 1. 传统经验总结阶段 (1900—1945)

我国是世界上从事农业最早的国家之一 在近代农业出现之前 我国农业发展在世界上一一直处于领先地位 对人类文明做出了巨大的贡献 创造了光辉灿烂的古代农业科学技术和理论 形成我国独特的农林牧结合、精耕细作、合理利用自然资源、培肥地力、注意生态平衡的优良传统 从而保证了长达 5 000 年的农业可持续生产。中国农业所取得的经验和创造的成就在 20 世纪世纪初就引起了世人的关注。

1909 年，美国农业部土地管理局局长、土壤学家富兰克林·金( Franklin Hyde King)途经日本到中国 考察了中国农业的发展历程 于 1911 年写成《四千年的农民》(Farmers of Forty Centuries)。书中专门总结了 中国几千年来农业发展的经验 指出中国传统农业长盛不衰的秘密在于有机耕作、有效利用人畜粪便和有机废弃物。

同样 作为‘自然之友’(Kinship of nature 它是英国 H. J. Massingham 创建的保护自然环境和回归传统文化的组织) 支持者之一的霍华德( Albert Howard) 在印度居住了 30 年的时间直到 1931 年 倡导了有机农业(organic farming)。并将在印度所看到的农业活动以及在中国和印度学到的传统堆肥经验加以整理、归纳 于 1940 年写成了有机农业的经典著作《农业盛典》(An Agricultural Testament)。在这本书里 他极力向英国农民建议 应该保持‘生命循环’并采用‘持久农业’系统，利用食物垃圾和生活污泥提高土壤肥力，生产有营养的食品。

《农业盛典》在美国和英国被多次重印 产生了深远的影响。其中受影响较大的是美国的罗代尔( Jerome I Rodale)。他在美国宾西法尼亚州的埃茅斯(Emmaus)建立了有机农场。他利用‘有机’这个词 来说明这种农业生产方法。1942 年出版《有机园艺与农业》(Organic Gardening and Farming) 这一美国最有影响的有机农业杂志。罗代尔有机农场于 1972 年扩建改名为罗代尔再生农业研究中心 由小罗代尔 Robert Rodale 经营。

受霍华德影响较大的还有英国的贝弗尔( Eve Balfour)。1938 年，她遇到霍华

德后 受到很大启发 决定推广有机农业。她认为要生产健康、有营养的食品首先必须有健康的土壤。她的一句名言是：“土壤、植物、动物和人的健康是一体的 密不可分的”(the health of soil, plant, animal and man is one and indivisible)。二次大战结束后 贝弗尔于 1946 年 11 月成立了土壤学会 (Soil Association)。该学会成为世界上最早从事有机农业研究和推广的慈善团体，至今在有机农业领域还有较大影响。

因此，可以认为这一阶段有机农业处在总结几千年传统农作经验的时期。没有传统农业的悠久历史 便谈不上有机农业的产生和发展。在这一阶段 有机农业主要是专家、学者对传统农业的挖掘和再认识 不论是理论基础还是技术体系 乃至规模和影响 有机农业主要在小范围内运作 水平较低。

## 2. 反证阶段 (1945—1972)

罗代尔创建罗代尔有机农场正值二次大战结束，饱尝战争艰辛的世界各国迫切需要发展经济 特别是发展农业生产 满足粮食供应。而战后资源、能源的开发、利用也为农业生产提供了坚实的物质基础。战后科学技术的发展则为农业生产插上了翅膀。特别是 20 世纪 60 年代以种子、化肥和灌溉为特色的绿色革命 green revolution 极大地促进了农业的发展。

但就在人们初尝常规农业发展胜利果实的时候 农业生产引起的环境问题 特别是化学品的残留和污染逐渐显现并为人们所重视。1962 年 美国海洋学家卡尔逊 (Rachel Carson) 发表了《寂静的春天》(Silent Spring)。书中抨击了滥用对人类和生物界带来长远严重危害的农药 特别是长效杀虫剂六六六、滴滴涕等 引发了美国国内长达 10 年的大辩论。比如小麦育种专家、诺贝尔奖获得者，绿色革命技术的代表人物之一诺尔曼·布劳格就带头抨击卡尔逊的生态道德观和主张。莱斯特·布朗 (Lester R. Brown)，著名的世界观察研究所所长，20 世纪 90 年代可持续发展战略的支持者 在 20 世纪 70 年代初期也是常规农业的热情倡导者。

大辩论唤醒了公众的环境和生态意识，1969 年美国国会通过《国家环境政策法》，成立了总统改善环境质量委员会和世界上第一个国家环保局 (EPA)。1971 年巴巴拉 Babare Ward 发表了《只有一个地球》为 1972 年首次召开的联合国环境会议准备了全面的技术文件。

这一时期 有机农业在规模和数量上远远超过第一阶段 但与常规农业相比仍然非常小。尽管人们在部分地区实践、操作有机农业 但由于世界经济发展的需要以及有机农业自身的一些问题 人们对于有机农业尚处于观望、验证阶段。有机农业生产者的主要目的是为了保护环境、节约能源和资源，减少对外部系统的影响。消费者对有机产品的需求非常少，供应量大于需要量，基本上处于生产引导阶段。

### 3.组织发展阶段 1972—1980)

1972年召开的首次联合国环境会议第一次在全球范围内把环境问题提到议事日程。同年11月5日,国际有机农业运动联盟(International Federation of Organic Agricultural Movement, IFOAM)在法国成立,有英国、瑞典、南非、美国、法国5个国家参加并成为会员。1971年,日本有机农业的倡导者福冈正信的《绿的哲学》出版,1978年罗代尔有机农业出版社将其翻译成《一根稻草的革命》(One Straw Revolution)。1971年日本成立了有机农业协会。1975年英国成立国际生物农业研究所。

有机农业在这一阶段得到初步发展,但其发展过程仍比较缓慢。如美国在20世纪80年代以前有机农业一直得不到联邦政府的承认和财政资助,只是在一些州如加州、俄勒冈州、缅因州等得到扶持。

### 4.全面发展阶段(1980年至今)

1980年美国联邦政府第一次在有机农业政策上出现了转机。美国农业部组织专家对美国中西部有机农场进行调查,提交了一份《关于有机农业的推荐和报告》,认为有机农业可有效防治病虫害,节约能源,提高土壤肥力,减少环境污染。以保护环境、回归自然为旗帜的有机农业得到快速发展。1984年美国众议院通过“农业生产性方案”要求实施再生农业。1992年联合国环境与发展大会制定《21世纪议程》,其中第14章提出可持续农业和农村发展(SARD)的概念和行动纲领,为有机农业在全球的推广提供了良好的机遇和环境。20世纪90年代末以来,食品污染问题如疯牛病、二恶英事件更加引发了发达国家的消费者对于环境保护和食品安全问题的关注,有机农业的生产和消费在欧盟、美国和日本得到了快速发展。2001年欧洲有机食品消费额为120亿美元,美国为97亿美元,日本为50亿美元,欧洲的有机农业土地面积为300万 $\text{hm}^2$ ,美国为90万 $\text{hm}^2$ 。

## 二、有机农业的概念、原则和特点

根据联合国食品法典委员会的定义,有机农业是一种改善和增强农业生态系统健康,包括生物多样性、生物循环和土壤生物活动的整体性(holistic)的生产管理系统。它强调优先利用农场内部材料和物质,并在可能的情况下采用农业、生物和机械的方法,反对采用化学合成物质,在系统内部实现各种功能。

有机农业生产是建立在生态平衡、生态预防基础之上的可持续生产系统。有机农业持续性系统的主要特征包括:

- 以自然资源特别是可再生资源为基础;
- 有效利用太阳能和生物系统的生产潜力;

- 维持土壤肥力；
- 最大限度实现植物养分和有机物质的循环；
- 不使用自然以外的物质；
- 维持生产系统和农业景观的基因多样性；
- 向畜禽提供适应其行为本性的生活条件。

农业生产的首要任务是为全世界的人类提供安全、足量的优质食品和饮用水。农业的效率必须依据这个目标来衡量，而不是仅仅根据数量如产量。从土地到餐桌的整个链条 生产方法应始终根据产量质量来定位。其中 农产品的分散加工和分配以及与消费者的紧密联系是持续性的重要组成。农民必须得到经济和社会两个方面合适的工作条件，而国际贸易的公平性是持续性的另一个前提。

根据国际有机农业运动联盟的归纳总结，有机农产品生产和加工的主要原则主要包括：

- 生产足够量的、营养品质高的食品；
- 以建设性的、有助于改善生命质量的方式与自然系统及其循环协调共生；
- 考虑有机种植和加工过程广泛的社会和生态影响；
- 在农作系统内，鼓励和改善包括微生物、土壤生物、植物、动物在内的生物循环；
- 开发有价值的、可持续的水产养殖系统；
- 长期保持并提高土壤肥力；
- 维持生产系统及其周围环境的基因多样性，包括保护植物和野生栖息地；
- 促进对水体、水资源及水体中生命的健康、适度利用；
- 在当地组织的生产系统内尽可能利用可再生资源；
- 创造作物生产和畜禽养殖之间融洽的平衡；
- 给牲畜提供所有必须的生活条件，使其能够按照本来的行为方式生活；尽量减少各种形式的污染；
- 利用可再生资源加工有机产品；
- 生产可以生物降解的有机产品；
- 生产持久的、高质量的纺织产品；
- 允许有机农业生产和加工的所有从事者享有基本的生活条件，包括满足基本需求 获得足够收入 对工作环境满意等；
- 朝社会公正、生态负责的全生产、加工和分配链努力。

有机食品的主要特点是在其生产与加工过程中不施用人工合成的农药、肥料、除草剂、生长激素、防腐剂、添加剂等化学物质。需要注意的是 该特点的含义有

两层 首先 有机农业的生产方式解决了常规农业生产中严重的环境污染和生态破坏的问题 是可持续的农作方式 其次 才是产品没有或污染物尽可能低 对人类健康有益 这两层含义的次序不能颠倒。

从发展地区和国家来看，有机农业在发达和发展中国家的发展既有相同之处，又有相区别的内容。首先 尽管发展中国家 如中国、印度 已经具有几千年的传统农业的经验 是真正的有机农业的发源地 但这些国家所面临的更为迫切的问题是解决粮食不足问题。进入 20 世纪 90 年代以后 食品质量、生态环境与资源的保护和利用也逐渐成为发展中国家发展有机农业的推动力 但解决当地粮食供给 实现资源公平利用仍然是发展中国家有机农业的主要目标。而发达国家有机农业的发展主要是由于消费者的需求驱动以及农业政策。

在有机农业的发展过程中 有机农业生产者、研究人员以及消费者等非政府组织通过各种渠道，成为有机农业最为坚定的坚持者。随着全球经济一体化进程的加快和贸易的自由化，有机农业生产也参与到各种政治和经济活动中去。有机农业面临着全球市场、发达国家跨国公司和发展中国家粮食安全的挑战。如何调整政策 适应当前全球经济和社会形势的变化是现阶段有机农业发展面临的重大问题。

### 三、有机农业在可持续农业体系中的地位

可持续发展是近 10 年来人们讨论的热点，可持续农业是其在农业发展中的具体表现形式之一。当前 各种农业形式都强调“可持续性”都声称自己是最可持续的。那么，这些农业形式的特点是什么呢？它们如何实现农业的可持续发展呢？对于从事有机农业的人员，他们认为有机农业是可持续的，有的还认为有机农业是“惟一”可持续的。当然 也有人批评有机农业 认为它是不可持续的。这些论点主要围绕土壤的养分管理 他们认为 如果存在养分亏缺 土壤就会受影响。如果存在养分剩余 就是由于有机农业从常规农业体系中购买养分造成的。这些讨论通常都是理论性的 基本上是对概念进行讨论 因此从实践角度看很少能够非常彻底。

但是，我们有必要对各种形式的可持续农业进行充分了解。大多数可持续农业形式在病虫害控制、土壤保持等方面作了大量工作 有机农业可以从中吸取很多经验。有些农业方式更强调农业的社会和经济因素，而不仅仅是技术因素。有很多流派倡导的思想或者概念可能与有机农业的范围和概念相近，但由于各种原因，他们不愿意称自己为“有机农业”这些原因包括：

- 有机农业的概念过于狭窄，没有对社会和经济因素进行足够考虑；
- 在科学界如果公开支持有机农业，可能非常困难，因为在大多数农业院校里有机农业的概念还经常被怀疑；

- 这些农业生产方式并不一定排斥有机农业里禁止使用的物质。

综合国际上各种形式的可持续农业 我们可以发现 这些农业形式的目标有多样性 包括作物生产力、收入、环境和民主化。综合养分管理强调谨慎使用矿物养分和有机肥料 并结合耕作、轮作和水分保持等措施。综合病虫害管理包括农用化学品的选择性使用、生物 天敌 方法、基因抗性以及其他合适的管理措施。化学农药只是管理措施中不得已采取的。

低外部投入农业：是以低外部投入为特征的农业形式。它能够对当地自然和人力资源 包括气候、景观、土壤、水、植被、劳动力、技术和地方技能 进行最佳利用 实现经济可行、生态安全、文化适应和社会的公平。外部投入如化学肥料和农药并不排斥 仅被认为是对当地资源的补充。

再生农业 是以恢复农业系统为目标 特别是通过有效利用资源和采用生态安全农作方式。在可持续农业和农村发展体系中，自然资源的管理和保持以及技术和机制的改变以保证满足人类当代和将来需求为目的。这种可持续发展 农业、渔业以及森林 保护土地、水、植物和动物的基因资源 对环境没有破坏 在技术上可行 经济上有活力 社会可以接受。

传统农业：是以在社区内的技术转移为基础的农业形式。这种转移通常伴随着文化和宗教的行为。这种系统相当可持续。由于各种因素 人口压力、化学品使用、新宗教思想等 )传统农业在大部分地区已经不存在。

生物动力学农业 是鲁道夫·斯迪纳于 20 世纪 20 年代创立的。它是人智说 (antroposophy) 的组成部分。生物动力学农业强调宇宙对地球和植物的影响。在实践水平上利用堆肥和生物动力学措施，在许多国家得到发展，尤其是德语国家。生物动力学农业对于有机农业的发展具有重大贡献，它尊重并发展传统知识体系，强调拓宽农业知识体系的范围，加强生物多样性和作物系统，强调改善土壤生命 (腐殖质、堆肥等)协调间作和顺势疗法、食品质量和生命力等生产目的。生物动力学农业还创立了世界上第一个有机认证体系 (DEMETER) 在全球范围内第一次提出农民参与式的研究项目以及农民到农民的技术推广体系，是社区支持型农业的先锋。

## 思考题

1. 什么是绿色食品？绿色食品与国际上同类产品的区别和联系是什么？
2. 绿色食品产生和发展的原因和动力是什么？
3. 有机农业的原则和特点是什么？

# 绿色食品的理论基础

### 本章要点

1. 农业生态学原理在绿色食品中的应用
2. 土壤质量管理在绿色食品生产中的地位
3. 绿色食品生产中病虫草害控制的原理
4. 绿色食品发展的社会学意义
5. 国际有机农业标准体系的框架

绿色食品工程是以生态学原理为基础 通过全部过程的质量控制 为人类生产足量、无污染的农产品 实现农业发展对生态系统和环境的保护 并将农学、生态学、环境学、营养学、卫生学等多学科的原理综合运用到农业发展和农产品的生产、加工、包装、储运、销售以及相关的培训、科研等环节 从而形成一个完善的农产品产供销及管理体系 逐步实现经济、社会、生态协调发展的系统工程。绿色食品的生产和加工需要多学科的理论和技术支持 因此了解和掌握生态学、土壤、植物保护、畜禽饲养以及社会学等学科的基本原理和措施是十分重要的。

## 第一节 生态学原理与生态系统

### 一、生态系统与农业生态系统

所谓生态系统，是指在一定的时空范围内，由生物因素与环境因素相互作用、相互影响所构成的综合体。其中的“生”是指生物，“态”指的是生物所居住的环境。生物按照它们在系统中的功能 又可以分为生产者、消费者和分解者。生态系统中的环境因素主要包括日光、大气、水分、土壤及营养物质等。

农业生态系统是在人类生产活动的干预下，农业生物群体与其周围的自然和社会经济因素彼此联系、相互作用而共同建立起的固定、转化太阳能和其他营养物质，获取一系列农副产品的经过人工驯化的生态系统。农业生态系统是由自然生态系统演变而来 并在人类活动影响之下形成的 因此除保留自然生态系统某些特征以外，又有某些不同于自然生态系统的特点。

#### 1. 目标不同

农业生态系统是在人类控制下发展起来的，目的是为了获得更多的农畜产品以满足人类的需要。为了长期持续增产 人类必须保护与增殖自然资源 保护与改造环境。而自然生态系统是自发的向着种群稳定、物质循环、能量转化与自然资源相适应的所谓顶级群落发展 有利于保持系统与生物种群 但不一定与人的目标一致。

#### 2. 结构与稳定性不同

农业生态系统的生物物种是人工培育与选择的结果 经济价值较高 但抗逆性差 往往造成生物物种单一 结构简化 系统稳定性差 容易遭受自然灾害的冲击。而自然生态系统的生物物种是自然界长期选择的结果，生物物种繁多，结构复杂，系统的稳定性与抗逆性强 经济价值有高有低 有的不一定立即符合人类需要 正由于系统与物种的多样性，人类才可以不断地开发利用。

#### 3. 调控因素不同

农业生态系统主要依靠人工调控并与自然调控结合，多属外部调控。如通过

绿化荒山、改良土壤等。

#### 4. 开放性不同

农业生态系统的开放性大于自然生态系统 物质和能量的输出量都大得多 而自然生态系统所产生的有机物质基本上都保持在系统内，许多矿质营养的循环在系统内取得平衡，是自给自足系统。由于农业生态系统大部分物质输出到系统外部 要维持输出输入平衡 必须有大量的有机与无机物质与能量的投入 否则会造成资源枯竭 系统生产力降低 但大量无机物质的不合理投入会带来环境污染与生态恶化 所以需要生态保护与污染防治。

#### 5. 社会经济因素影响

农业生态系统不但受自然规律控制 也受社会经济规律制约 如社会制度、经济政策、市场需求、资金投放以及科学技术等 都是影响系统生产力的重要因素 特别是当前农业发展走向专业化、社会化 须谋求经济、生态、社会三大效益的统一和增长 而自然生态系统主要受自然规律控制、按自然规律演替发展的。

#### 6. 生产效率不同

农业生态系统由于生物物种有高产优势 加上辅助能源、物质、资金、技术、劳动力、管理的投入 其生产效率比自然生产效率要高得多。

## 二、农业生态系统的物质循环和能量流动

农业生态系统最基本的功能是其具有的物质循环和能量流动。生物为了自身生长、发育、繁殖和发展 必须从周围环境中吸收各种营养物质和能量，一方面建造身体 另一方面提供生命活动所需要的能量。正常的物质循环和能量流动 可以保持生态平衡和系统的稳定。

在农业生态系统中 能量流动的渠道是通过“食物链”和“食物网”来实现的。其中 食物链主要有三种形式：一是捕食食物链 是由植物到草食动物再到肉食动物所联系的链条 如稻田中的“青草—小虫—昆虫—青蛙”食物链；二是寄生食物链 即由大有机体到小有机体构成 食物链中的消费者属于寄生生物。如“人体—蛔虫”；哺乳动物—跳蚤”食物链；三是腐生食物链。由微生物组成，并通过腐烂、分解 将有机体还原成无机物的食物链。在生态系统中 由于某一消费者不只吃一种食物 或生物)每种食物 或生物 有被许多种生物所食 因之形成相互交错、彼此联系的多条食物链 形如网状 故称食物网。在农业生态系统中 食物链比较短，通常只有 2~3个营养级。

与自然生态系统相比 农业生态系统的物质循环带有许多人工调控的特色。为了满足社会需要 人类经常要从农业生态系统中获取粮食、肉类、纤维素等农畜产品

并运销外地，使一部分能量和物质输出系统之外为使系统保持平衡和具有一定的生产力水平 必须同时通过多种途径投入化肥、有机肥料、水 以及用于开动各种机械的化石燃料等物质和能量 以补偿产品输出后所出现的亏损。所以 农业生态系统是一个能量和物质的输入与输出量大而且比较迅速的开放系统。此外，随着生产资料的投入与产品的输出 使农业生态系统中的能量流动和物质循环不单发生于‘生物—环境’系统中 而是进行于‘生物—环境—社会’系统之中 途径多 变化大。

### 三、农业生态平衡原理

在自然生态系统中 各种生物及其构成的一定生物群落中生物的数量、种间关系及其外界环境的变化 影响着整个系统的变化。这种变化有两个方面 通常把生物群落逐渐发展到与其自然环境条件相适应 群落结构形成较稳定的状态时 称为顶级群落。顶级群落是一种相对稳定的生态系统 且有机个体数目最大 生物量最大 生产力也最高。因此 生态系统内部平衡状态是长期生态适应的结果。

生态系统具有一种内部的自动调节的能力 以保持自己的稳定性 这种调节能力有赖于成分的多样性和能量流动，以及物质循环途径的复杂性。一般在成分多样、能量流动和物质循环途径复杂的生态系统中 较易保持稳定 因为系统的一部分发生功能障碍 可以被不同部分调节补偿。例如，一个复杂的生态系统 不可能使单一的种群数量大增 天敌可以阻止任何一个种群达到足够大的数量 以致扰乱平衡。但是 复杂的生态系统其内在的调节能力也是有界限的 在界限范围内 生态系统有某种程度自动调节能力 超出这个界限 调节就不起作用 从而使系统受到改变、伤害以致破坏。

农业生态平衡既包括系统内部生物与环境之间的平衡和要素之间的制约关系，还包括系统之间的反馈关系。农业生态平衡不仅涉及农业生物及其生存条件之间的平衡关系，也涉及人类社会经济与农业生态系统生产力的平衡关系。农业平衡的恢复和重建 重要的是通过人类有目标的控制、补偿活动 再经农业生态系统的结构、功能作用来实现的。

研究农业生态系统平衡的定向演替规律，对于有机农业的建设有积极的意义。例如 在病虫草害控制中 把病虫草害控制到一定程度 达到它不足以为害就可以了。因为保持一定水平的病虫、草、害 同时也是保护了天敌及其食物链 让农业生态系统能在人们的合理调控之下健康发展。

### 四、绿色食品生产与生态农业发展

绿色食品生产的实践源于生态系统理论，它是以食物链和能量传递金字塔理

论来设计的，主要通过农业生态系统的内部物质循环和能量转化来建立高效的农业生产。运用整体效益原理 边缘效应原理 生物共生互利原理 群落学上种群间相居而安的原理，强化生态系统中生物学过程的原理，生态系统动态演替导向原理 加强内循环作用 促进系统内部深度开发的原理 因地制宜进行区域性生态建设原理 充实生态位原理 优化功能结构 提高功能效率的原理 限制因子作用原理等。事实上，生态农业发展的主要理论和技术基础是以农业生态系统的结构、功能、发展演变规律为主要内容的农业生态学理论体系，可以从以下几方面理解：

农业生态系统是人们利用生物与非生物以及生物种群之间的相互作用而建立的 并按人类社会需求进行物质生产的有机整体 是介于自然生态系统和人工生态系统之间 被人类驯化了的自然生态系统 它不仅受自然规律的制约 还受人为过程的影响。农业生态系统的建立，有助于解决现代科技高度专业化所带来的生态经济失调问题，从而对生态农业农业具有重要贡献。

农业生态系统的研究为生态农业的发展提供依据和指导作用。例如，养分循环作为农业生态系统的主要生态过程及稳态机制，是系统生产力及其持久性的决定因素。大量研究探讨了世界范围内集约化程度不同的各类农业生态系统过程中养分的输入输出规律。这些研究成果为生态农业在生产过程中制定合理的施肥制度、促进养分在系统的循环、防止水土流失和提高养分利用率等提供了依据。

生态循环和经济循环是农业生态系统发展过程的两大特征，实现两者良性循环和协调发展是我国生态农业发展的重要条件。在生态农业建设中，在农村经济水平较低的时期 农业生态系统的发展重点是发展经济 同时保护环境和保持生态平衡 农村经济水平较高后 重点是生态建设。

现代农业要获得高额的生产力，都不可避免地要付出一定数量的以石油能源为主的辅助能源的代价，这种代价正随着水土资源的退化和生态系统功能脆弱和失调而日益增大 农业生态领域在这方面的研究及理论 对克服因现代化、集约化生产而带来的资源衰竭等都具有重要意义。上述诸方面的论述表明 农业生态系统原理奠定了生态农业发展和绿色食品生产中发展经济和保护资源的基本思路。

## 第二节 土壤质量与土壤管理

### 一、土壤质量

土壤的功能主要包括 3 个方面：一是生产力 即土壤提高植物和动物生产力的能力 二是环境质量 即土壤降低环境污染物和病菌侵害的能力 三是生物健康 即土壤质量影响动植物和人类健康的能力，因此土壤质量定义为土壤在生态系统的