



普通高等教育“十二五”规划教材

农业可持续发展 理论与实践

王龙昌◎主编

THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT
OF AGRICULTURE
THEORY AND PRACTICE



科学出版社

内 容 简 介

本书主要涵盖了农业可持续发展概论、农业可持续发展的理论基础、农业可持续发展与环境资源保护、农业可持续发展与科学技术、农业可持续发展与农村社会管理、农业可持续发展规划设计、农业可持续发展的综合评价、国外农业可持续发展的实践、中国农业可持续发展的实践、中国不同区域农业可持续发展的模式和对策等内容。

本书有机地贯穿了生态学、农学、资源环境学、经济学和社会学的科学理论,汲取了农业可持续发展领域的最新研究成果,结合国内外农业可持续发展的生产实践经验,以及我国不同区域农业可持续发展的技术模式,形成了一套全新、独立而完整的课程体系。旨在使学生通过本课程的学习,能够比较系统地理解农业可持续发展的基本理论,掌握从不同角度促进农业可持续发展的技能和方法,为指导农业生产实践和制定区域农业发展战略提供科学依据。

本书可作为高等院校农学、农业资源与环境、农村区域发展、农业经济管理等专业本科生,以及生态学、作物学、农业推广学等专业领域研究生的课程教材,也可作为广大农业科技人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

农业可持续发展理论与实践 / 王龙昌主编. —北京: 科学出版社, 2015

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-03-041765-7

I. ①农… II. ①王… III. ①农业可持续发展—中国—高等学校—教材 IV. ①F323

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 194178 号

责任编辑: 丛楠 文茜 / 责任校对: 刘小梅

责任印制: 霍兵 / 封面设计: 铭轩堂

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

三河市骏志印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2015 年 1 月第一次印刷 印张: 19

字数: 450 000

定价: 43.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

编写委员会名单

- 主 编** 王龙昌 (西南大学)
- 副主编** 张 雯 (沈阳农业大学)
宁堂原 (山东农业大学)
雍太文 (四川农业大学)
吕长文 (西南大学)
- 编 者** (按姓氏笔画排序)
- 王 胜 (西南大学)
王龙昌 (西南大学)
王贵彦 (河北农业大学)
宁堂原 (山东农业大学)
吕长文 (西南大学)
衣 莹 (沈阳农业大学)
吴永成 (四川农业大学)
张 雯 (沈阳农业大学)
张 骞 (西南大学)
张云兰 (广西财经学院)
侯立白 (沈阳农业大学)
段巍巍 (河北农业大学)
隗 溟 (西南大学)
韩惠芳 (山东农业大学)
雍太文 (四川农业大学)
- 主 审** 王立祥 (西北农林科技大学)

前 言

农业是与自然资源、生态环境关系最为密切的产业，是国民经济的基础产业，是人类社会赖以生存的生活资料的重要来源。随着近现代科学技术的进步及工业化、城市化的不断发展，农业产业对国民经济和人类社会的发展做出了重大贡献。与此同时，欠发达地区落后的农业生产方式，高消耗、高投入、低效益的农业发展模式及日趋频繁的自然灾害，造成林地、草地、水资源、生物资源、矿产资源等农业资源快速退缩，资源质量及生态环境不断恶化，水土流失和土地荒漠化蔓延，工业污染和农业污染不断加剧等一系列资源环境问题，对农业生产持续健康和农产品质量安全构成严重威胁。要解决农业当前面临的困境，必须走可持续发展道路，这已成为各国政府和学术界的广泛共识。可持续农业是针对传统农业发展模式的非持续性而提出来的，它强调经济、社会、资源环境、人口、科技等多方面的协调发展，并逐渐成为国内外农业发展的一种必然趋势。

农业可持续发展在理论上和实践上都是一个新兴而又长期的课题。虽然学术界在这方面的研究取得了一定的成绩，但总体上看，这些成果都较为零散，尚未形成完整的、理论与实践密切结合的科学体系。近年来，有关农业可持续发展方面研究成果的学术性著作已有不少，这些著作从不同侧面对农业可持续发展的理论或区域性技术模式进行了探讨，具有一定的学术价值或生产应用价值，但由于在内容上缺乏系统性，不适合作为高校教材使用。

“农业可持续发展理论与实践”是我国高等院校农学、农业资源与环境、农村区域发展、农业经济管理等本科专业的主干课程，也是生态学、作物学、农业推广学等专业学术型或专业学位研究生的主要课程之一。然而，迄今为止在国内尚未形成成熟的“农业可持续发展理论与实践”方面的教材体系，这为我们编写本教材提供了机遇。

本书共 10 章，内容包括：农业可持续发展概论、农业可持续发展的理论基础、农业可持续发展与环境资源保护、农业可持续发展与科学技术、农业可持续发展与农村社会管理、农业可持续发展规划设计、农业可持续发展的综合评价、国外农业可持续发展的实践、中国农业可持续发展的实践，以及中国不同区域农业可持续发展的模式和对策。本书有机地贯穿了生态学、农学、资源环境学、经济学和社会学的科学理论，汲取了农业可持续发展领域的最新研究成果，结合国内外农业可持续发展的生产实践经验，以及我国不同区域农业可持续发展的技术模式，形成了一套全新、独立而完整的课程体系，这是在科学发展观指导下对“农业可持续发展理论与实践”课程教学的一种有益探索。本书旨在使学生通过学习，能够比较系统地理解农业可持续发展的基本理论，掌握从不同角度促进农业可持续发展的技能和方法，为指导农业生产实践和制定区域农业发展战略提供科学依据。

本书的编写分工：第一章由张云兰、王龙昌编写；第二章由吴永成编写；第三章由吕长文、隗溟编写；第四章由衣莹、侯立白、王龙昌编写；第五章由张雯编写；第六章由雍太文编写；第七章由段巍巍、王贵彦编写；第八章由宁堂原编写；第九章由韩惠芳、宁堂原、张骞编写；第十章由王龙昌、王胜、王贵彦、衣莹、侯立白、韩惠芳、宁堂原编写。

全书由王龙昌、张雯、宁堂原、雍太文、吕长文进行统稿和修改，王龙昌负责总体设计和最后定稿。

本书初稿完成后，承蒙中国农学会耕作制度分会原副理事长、西北农林科技大学教授、博士生导师王立祥先生审稿，并提出许多宝贵意见。本书在申请立项、编写和出版的全过程中，得到了西南大学农学与生物科技学院、西南大学教务处和科学出版社等单位的大力支持。在此，一并表示衷心的感谢。

此外，在编写过程中参考了大量前人的研究成果，有些已在文中标出，有些由于各种原因未能标注出来，在此对他们的研究成果和辛勤工作表示感谢和钦佩。由于编写者水平所限，不足及疏漏之处在所难免，恳请同行专家和读者不吝指正。

王龙昌

2014年10月30日

本书共分10章，第1章为绪论，第2章为耕作制度与农业可持续发展，第3章为耕作制度与农业生态，第4章为耕作制度与农业资源，第5章为耕作制度与农业环境，第6章为耕作制度与农业机械化，第7章为耕作制度与农业信息化，第8章为耕作制度与农业现代化，第9章为耕作制度与农业国际化，第10章为耕作制度与农业可持续发展。本书可作为农业院校及相关专业师生的教材，也可供从事农业工作的技术人员参考。

目 录

| | |
|---------------------------|-----|
| 前言 | |
| 第一章 农业可持续发展概论 | 1 |
| 第一节 可持续发展思想的产生背景 | 1 |
| 第二节 可持续发展概述 | 9 |
| 第三节 农业可持续发展概述 | 13 |
| 本章小结 | 20 |
| 思考与练习 | 21 |
| 主要参考文献 | 21 |
| 第二章 农业可持续发展的理论基础 | 22 |
| 第一节 生态学基础 | 22 |
| 第二节 经济学基础 | 29 |
| 第三节 社会学基础 | 39 |
| 第四节 农业可持续发展的影响因素 | 46 |
| 本章小结 | 49 |
| 思考与练习 | 50 |
| 主要参考文献 | 50 |
| 第三章 农业可持续发展与环境资源保护 | 52 |
| 第一节 环境资源在农业中的价值 | 52 |
| 第二节 农业资源保护与利用 | 60 |
| 第三节 气候变化与农业生产 | 73 |
| 本章小结 | 79 |
| 思考与练习 | 79 |
| 主要参考文献 | 79 |
| 第四章 农业可持续发展与科学技术 | 80 |
| 第一节 农业可持续发展的技术体系 | 80 |
| 第二节 生态农业与循环农业技术 | 84 |
| 第三节 资源节约型农业技术 | 89 |
| 第四节 土壤侵蚀综合治理 | 92 |
| 第五节 植物营养综合管理 | 95 |
| 第六节 有害生物综合防治 | 100 |
| 第七节 高新技术在农业中的应用 | 105 |
| 本章小结 | 110 |
| 思考与练习 | 110 |
| 主要参考文献 | 110 |
| 第五章 农业可持续发展与农村社会管理 | 112 |
| 第一节 可持续发展与农村产业结构优化 | 112 |
| 第二节 可持续发展与农村消费 | 118 |
| 第三节 可持续发展与农村剩余劳动力转移 | 124 |
| 第四节 可持续发展与农村产权制度 | 129 |
| 第五节 可持续发展与农村社区建设 | 136 |
| 本章小结 | 141 |
| 思考与练习 | 141 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 主要参考文献 | 142 |
| 第六章 农业可持续发展规划设计 | 143 |
| 第一节 农业可持续发展规划设计概述 | 143 |
| 第二节 农业可持续发展规划设计的依据与原则 | 144 |
| 第三节 农业可持续发展规划设计的主要内容 | 147 |
| 第四节 农业可持续发展规划设计的方法 | 156 |
| 本章小结 | 168 |
| 思考与练习 | 169 |
| 主要参考文献 | 169 |
| 第七章 农业可持续发展的综合评价 | 170 |
| 第一节 农业可持续发展评价概述 | 170 |
| 第二节 区域农业可持续发展评价指标体系的建立 | 172 |
| 第三节 区域农业可持续发展评价方法 | 178 |
| 第四节 农业可持续发展案例分析 | 187 |
| 本章小结 | 193 |
| 思考与练习 | 194 |
| 主要参考文献 | 194 |
| 第八章 国外农业可持续发展的实践 | 195 |
| 第一节 国外可持续农业发展的主要模式 | 195 |
| 第二节 美国持续农业的实践 | 196 |
| 第三节 德国持续农业的实践 | 203 |
| 第四节 日本持续农业的实践 | 209 |
| 第五节 巴西持续农业的实践 | 214 |
| 第六节 印度持续农业与农村发展的实践 | 219 |
| 本章小结 | 225 |
| 思考与练习 | 226 |
| 主要参考文献 | 226 |
| 第九章 中国农业可持续发展的实践 | 227 |
| 第一节 实施中国农业可持续发展战略的背景 | 227 |
| 第二节 中国农业可持续发展战略的实施 | 232 |
| 第三节 中国农业可持续发展案例分析 | 243 |
| 本章小结 | 246 |
| 思考与练习 | 247 |
| 主要参考文献 | 247 |
| 第十章 中国不同区域农业可持续发展的模式和对策 | 248 |
| 第一节 东北区 | 248 |
| 第二节 内蒙古及长城沿线区 | 253 |
| 第三节 黄淮海区 | 258 |
| 第四节 黄土高原区 | 262 |
| 第五节 长江中下游区 | 268 |
| 第六节 西南区 | 273 |
| 第七节 华南区 | 278 |
| 第八节 甘新区 | 283 |
| 第九节 青藏区 | 289 |
| 本章小结 | 294 |
| 思考与练习 | 295 |
| 主要参考文献 | 295 |

第一章 农业可持续发展概论

学习目标

掌握农业可持续发展的内涵与特征；熟悉农业可持续发展的基本原则；了解可持续发展和可持续农业产生的背景、兴起和发展；在实践中，能够运用可持续发展眼光评价区域农业生产方式。

第一节 可持续发展思想的产生背景

环境与发展是当今国际社会普遍关注的两个最大问题，经济的发展给人类带来了丰富的物质财富，提高了人类的生活水平。然而，正如 100 多年前恩格斯发出的忠告：“我们不要过分陶醉于我们对自然界的胜利，对于每一次这样的胜利，自然界都报复了我们……”随着经济发展和人口增加，人口、资源、环境与食物的矛盾已成为人类社会共同关注的全球性问题。可持续发展的思想正是在这种背景下提出的，其宗旨就是促进人与自然的统一，促进经济发展与资源、环境的和谐。农业是自然和经济双重再生产的产业，作为直接利用自然资源、生态环境依赖性最大的第一产业，其可持续发展对整个国家和地区的可持续发展起着至关重要的作用。可持续农业则是人们在农业发展过程中的自然农业、传统农业、石油农业、替代农业等一系列农业理论和实践的反思中提出的新的发展农业模式。

一、现代农业带来的弊端

(一) 现代农业的概念

现代农业(modern agriculture)是相对传统农业而言，是广泛应用现代科学技术、现代工业提供的生产资料及科学管理方法进行的社会化农业，即向农业大量输入机械、化肥、燃料、电力等各种形式的工业辅助能，用现代科技武装，以现代管理理论和方法经营，生产效率达现代先进水平的农业。

(二) 现代农业的内涵

现代农业实际上指的是“现代西式农业”或“西式现代农业”，是以廉价石油为基础的高度工业化的农业的总称。它是一种将建立在牛顿机械力学基础上的机械的、线性的现代技术运用于农业生产活动中，大量使用高强度耕作系统，并普遍采用高水平无机化学农用制品进行大规模单一品种连续耕种的工厂式规模化农业生产方式。因此，现代农业在当代西方又被简称为石油密集农业、化学农业、无机农业或工业式农业。

(三) 现代农业的特点

现代农业是继传统农业之后，世界农业发展的一个重要阶段，是以美国为代表的高投入、

高产出的农业现代化模式。现代农业大量地使用以石油产品为动力的农业机械，大量使用以石油制品为原料的化肥、农药等农用化学品，具有机械化和化学化的特点。以美国为例，从1920年到1990年，美国的拖拉机数量增加了18倍，农用卡车增加了24倍，谷物联合收割机增加了165倍，玉米收获机增加了67倍。1970年农用化学品的使用量是1930年的11.5倍。1990年化肥的使用量为1946年的6.1倍。与此同时，美国农业的投入结构也发生了很大的变化。1920年农业投入中劳动、不动产、资本三者之间的比例为50:18:32，这一比例到1990年变为19:24:57。第二次世界大战后，现代农业所带来的短期高速增长的生产能力曾令世界惊喜，尤其是20世纪50年代以来，现代农业得到更快发展，多实行企业化和集中式经营，耗用大量以石油为主的能源和原料，具有高产、高效、省力、省时、不施粪肥、经济效益大等特点，提高了农业生产效率和农产品产量，解决了因人口激增而引起的世界粮食需求矛盾尖锐等问题，且在经济发达国家的农业发展史上起过重要作用。但由于现代农业竭泽而渔式的生产方式，其在促进农业生产力巨大飞跃的同时，自身的发展局限和蕴含的危机也日益凸现出来。

(四) 现代农业的弊端

1. 现代农业对资源的榨取 现代农业产品大幅度的增长是以物质和能量的高投入为代价的。现代农业对农业资源过度利用，使其遭到严重破坏，走向衰竭。现代农业是一种高投入、高产农业，它依靠大量地消耗石油、森林、淡水、土地、动植物物种等人类赖以生存和发展的重要资源来维持生产的运转和当前的消费水平。人类为此付出昂贵的代价，表现为森林面积的逐步减少、水资源枯竭、生物物种资源濒危、土地沙漠化、表土流失等。以土地为例，有研究者根据美国水土保持局公布的数字作过形象的描述：假如将美国每年表土流失量装入火车车厢内，这列火车的长度将绕地球18周。有资料表明，受现代农业影响，在20世纪最后20年，中国台湾农田土壤90%遭到破坏，土壤品质下降，毒性升高，有些农田甚至因污染严重而不得不永久休耕。现代农业一方面对土地残酷掠夺而毫无敬意，另一方面对石油高度依赖且欲壑难填。石油是一种不可再生资源，一旦石油短缺或枯竭，将给现代农业带来无法想象的灾难。例如，占全球人口6%的美国人口，消耗着占全世界33%的石油资源，其中20%直接或间接用于美国现代农业。著名可持续农业先驱温德尔·贝瑞(Wendell Berry)曾说过，“不论日常生活有多么都市化，我们的躯体仍必须仰赖农业维生；我们来自大地，最终也将回归大地，因此，我们的存在，是基于农业之中，无异于我们存于自己的血肉。”所以，现代农业对资源的榨取不只关系到农民的生存，对城市居民的影响也是巨大的。

2. 现代农业对生态环境的破坏 生态环境是生物存在和发展的内在条件，特别是人类生存和农业生产的基础。但生态环境问题困扰着当今世界，全球变暖、臭氧层破坏、酸雨增加、淡水资源减少、资源能源短缺、森林锐减、土地荒漠化、物种加速灭绝、垃圾泛滥成灾、有毒化学品污染，凡此种种，无不触目惊心。生态环境破坏究其责任，尽管现代工业是罪魁祸首，工业化的现代农业也难辞其咎。由于世界人口的增长，对耕地、牧场的需求量日益增加，现代农业导致森林受到前所未有的破坏。目前全球荒漠化的土地已超过3600万 km^2 ，占地球陆地面积的1/4。地球上生存着500万~1000万种生物，它们正在以每年数千种的速度灭绝。农药大量施用后，在杀死一些害虫的同时，也造成以害虫为食或控制害虫的天敌被杀害，食虫的鸟类也受到毒害，农药还导致害虫的抗药性增强。在美国以农业生产为主的加利福尼亚州，据称在有些地方的居民饮用水中，可以闻到农药的气味，一些居民甚至不得不买

水喝。大量施用化肥是造成环境污染的又一重要原因,过量的施用化肥破坏了土壤结构,使本来松软的土壤变得板结,从而丧失了保水保肥和供水供肥的能力。

3. 现代农业对人类健康的隐患 医学研究表明,现代疾病起源于饮食与生活的不正常。早在20世纪30年代,美国首位获得医学诺贝尔奖的卡奈尔(Carrel)医生就已提醒世人:“日常供应的食物中所含的营养成分已大不如前。食物虽然保持了原来的外形,但受大量生产的影响,品质已变。化学肥料只能提高作物的产量,却无法补充土壤中枯竭的‘全部元素’,因此影响到食物的营养价值。”现代农业造成土壤地表流失、土地品质退化、化学污染严重,加上基因改造工程,直接影响农作物营养价值,并使农产品安全受到威胁,造成对人类健康的极大隐忧。现代农业生产过程中,含有铅、砷、汞的农药和有机氯杀虫剂等化学性质稳定,不易分解,在环境中或在农作物产品中残留期长,脂溶性高,污染危害严重。它除了直接污染土壤外,对大气、水体都有不同程度的污染。农药施入农田后,在环境各介质中迁移转化,其中土壤是农药的贮藏库和集散地,大气和水是扩大农药污染范围的媒介,作物是直接受污染者,动物是间接受污染者,动物的富集能力强,受污染程度最严重。环境中的农药通过各种渠道进入人体,如果人体摄入量超过允许的限度,则会诱发癌症,严重威胁人类的生命安全。

二、替代农业的出现

替代农业是20世纪70年代中后期人们在高度发达的科学技术基础上重新审视人与自然关系的结果,只有遵循生态学规律,提高系统的自我调节能力,发挥系统整体功能,才能实现生态平衡。20世纪70年代以来,越来越多的人注意到,现代常规农业在给人类带来高度的劳动生产率和丰富的物质产品的同时,由于大量使用化肥、农药等农用化学品,使环境和食品受到不同程度的污染,自然生态系统遭到破坏,土地生产能力持续下降。正是由于现代农业存在着诸多弊端越来越引起人们的关注和担忧,为探索农业发展的新途径,学者们纷纷提出了现代农业的替代模式——替代农业。替代农业是对现代农业的发展和完善。

(一) 替代农业的概念

替代农业(alternative agriculture)又称更迭农业,是努力克服现代常规农业弱点和问题的农业体系的统称,是以系统观及整体论为依据,强调自然界的内在联系,保护生态环境,合理利用自然资源,实现农业生态系统生产力的持久发展。替代农业主要内容是反对大量使用农用化学品,并具有较广泛的目标,包括减少对大工业经济的依赖、农场分散化并自给、保护环境、通过保护有限的资源和保持土壤肥力使农业持久发展,生产出无公害食物。但由于这类农业本身仍不可能解决常规农业所面临的全部生态经济和环境问题,以致在西方农业中的发展一直十分迟缓。

(二) 替代农业的主要类型

1. 生态农业 生态农业(ecological agriculture)是指在保护、改善农业生态环境的前提下,遵循生态学、生态经济学规律,运用系统工程方法和现代科学技术,集约化经营的农业发展模式,是按照生态学原理和经济学原理,运用现代科学技术成果和现代管理手段,以及传统农业的有效经验建立起来的,能获得较高的经济效益、生态效益和社会效益的现代化

农业。生态农业是相对于石油农业提出的概念，是一个原则性的模式而不是严格的标准。生态农业实际上就是运用生态学原理和系统科学方法，把现代科学成果与传统农业技术的精华相结合，而建立起来的具有生态合理性、功能良性循环的一种农业体系。与有机农业相比，生态农业更强调生态平衡和物质循环。主要是利用森林、灌木、牧草、绿萍及农作物来增加土壤中有有机物质的积累，提高土壤微生物的活力，提高土壤肥力，并要求把农场一切废弃物和厩肥，以及城市垃圾和粪便等物质都用到农业生产中去，甚至把种植业、畜牧业和农产品加工业结合起来，形成一个物质大循环系统。

生态农业一词最初是美国土壤学家威廉姆·奥伯特(William Albreche)于1970年提出的，其内涵是“生态上能自我维持，低投入，经济上有生命力，在环境、伦理和审美方面可接受的小型农业”。20世纪80年代初，生态农业作为现代农业发展的新模式在我国开始提出并进行了广泛的实践。据初步调查，各地开展生态农业试点后，粮食总产平均增幅15%以上，单产较试点前增长10%以上，分别为全国平均增长水平的4.5倍和9.2倍，人均粮食比试点前增加21.4%。同时还改善了生态环境，增强了农业发展的后劲。在实践过程中，我国把传统农业的精华和现代科学技术有机结合在一起，形成了具有中国特色的农业新模式，它既重视农业生态系统建设，实现高产稳产，保证农业效益的提高，又加强对全部土地资源的合理开发利用和建设；既重视农业生态系统的良性循环，保护生态环境，又不排斥现代科技成果的合理使用，从而促进经济发展的需要；既有适合不同区域自然条件的农业生态类型，又有适合不同技术层次经济文化水平的生态农业模式。

2. 有机农业 有机农业(organic agriculture)是指在生产中完全或基本不用人工合成的肥料、农药、生长调节剂和畜禽饲料添加剂，而采用有机肥满足作物营养需求的种植业，或采用有机饲料满足畜禽营养需求的养殖业。

有机农业的理论最初是由美国学者罗德(Jerome Irving Rodale)提出的。1945年，他出版了《堆肥农业与园艺》一书。他从土壤生物学的肥力概念出发，论证了大量使用化肥和农药的害处和有机肥在培养地力上的优越性能。1980年，美国农业部一个调查小组给有机农业下了一个定义：“所谓有机农业是指完全不用人工合成的化学肥料、农药、生长调节剂和饲料添加剂的生产制度。它在可能的范围内，尽量依靠轮作、作物秸秆还田、施用家畜粪尿、种植绿肥、利用外来的有机废弃物、机械中耕、施用含有无机养分的矿石及生物防治等方法，保持土壤的肥力和易耕性，供给作物养分，防治病虫害杂草危害。”有机农业的制度包括以下内容：一是实行有机农业的农场虽然规模大小不等，但都具备较高的生产水平和经营水平，所以有机农场不是过去的小农经营或传统农业的农民经营；二是个别有机农场在特殊情况下施用少量化肥或农药；三是所有的有机农场都使用农业机械，因为发达国家农业劳动力短缺，离开农业机械是不能耕作的，这也表明有机农业不是恢复手工劳动的传统农业；四是有机农业在耕作制度上，注意采用轮作和种植豆科作物，注意种植业与畜牧业结合，注意适时中耕锄草，注意水土保持；五是有机农业需要较多的劳动力，农业生产费用较高，加之要多种作物轮作，特别是种植产量较低的豆科作物面积较大，所以有机农场的经济效益比一般农场要低。

3. 自然农业 自然农业(natural agriculture)源于日本，是日本的福冈正信于第二次世界大战后提出的，指与自然秩序相和谐的农业，受中国道家“无为”思想影响，主张农业走与自然合作的道路，遵循自然格局和自然过程，而不是征服自然，形成不翻耕、不施化肥、不中耕、不施化学农药的种植方法。自然农业采取的基本原则和技术是：免耕为主要特点；

以有机肥(如绿肥、秸秆还田、粪肥)替代化肥;不中耕,以生物措施(铺秸秆,种三叶草、紫花苜蓿、菊苣)替代化学和机械除草;靠培育壮苗、稻鸭共生和自然调节替代化学农药,以控制有害生物。这种方法使田间作业大为简化而有序,用工少,农田保水培肥能力改善,农田环境处于自然相对平衡状态,水稻产量接近传统农业和施用化学物质的平均产量。

自然农业是不污染环境的可持续发展的生态农业。自然农业遵循自然规律,用身边的天然物质制作所需的生产资料,尊重植物和动物的基本权利。自然农业能恢复因使用化肥、农药、除草剂及机械耕翻而被破坏的土壤,也能改良盐碱地,还能应用到沙漠化防治。应用自然农业的区域,土壤和水得到净化,生态环境得到恢复。目前,自然农业在日本、韩国、中国、美国、蒙古国、泰国、菲律宾、越南、马来西亚、刚果民主共和国、坦桑尼亚等 30 多个国家得到应用和发展。

4. 生物农业 生物农业(bioagriculture)是根据生物学原理建立的农业生产体系,靠各种生物学过程维持土壤肥力,使作物营养得到满足,并建立起有效的生物防治杂草和病虫害的体系。生物农业按照自然的生物学过程管理农业,适当投入能量和资源,维持系统最佳的生产力。生物农业强调通过促进自然过程和生物循环保持土地生产力,用生物学方法防治病虫害,实现农业环境的生态平衡。这是欧洲的常用提法,同美国有机农业近似。生物农业包括转基因育种、动物疫苗、生物饲料、非化学害虫控制和生物农药几大领域,其中,转基因育种是发展最快、应用最广、发展最有潜力的一个领域;非化学方式害虫控制和生物农药是保证农产品与食品安全的重要手段。

5. 设施农业 设施农业(facility agriculture)是指利用人工建造的设施,为种植业、养殖业及其产品的贮藏保鲜等提供良好的环境条件,以期将农业生物的遗传潜力变为现实的巨大生产力,获得速生、高产、优质、高效农畜产品的农业形式。

设施农业是个综合概念,首先要有一个配套的技术体系作支撑,其次还必须能产生效益。这就要求设施设备、选用的品种和管理技术等紧密联系在一起。设施农业是个新的生产技术体系,它的核心设施就是环境安全型温室、环境安全型畜禽舍、环境安全型菇房。它采用必要的设施设备,同时选择适宜的品种和相应的栽培技术。先进的生产工艺与技术是通过一定的生产设施作为载体来体现的,现代化设施可调节光、热、水、气、矿质营养五大生活要素,能把外界环境的不良影响减少到最低限度,同时还可以对内环境加以补充,如加温、增加 CO₂ 浓度等,一反常规生产方式,在一定程度上克服了传统农业难以解决的限制因素,使得资源要素配置合理,加强了资源的集约高效利用,从而大幅度增进了系统生产力,形成高效益生产。它使单位面积的生产能力成倍乃至数十倍地增长。应该说,设施农业在我国古已有之。为解决环境低温和作物喜暖矛盾,民间曾广泛应用有机废弃物等酿热材料,冬春季节生产药黄、韭黄及时鲜蔬菜;利用风障、阳畦、酿热温床,提前培育瓜菜苗,促使蔬菜尽早定植大田生产,提前应市等,可谓在欠缺现代设施农业材料与手段条件下的简易设施农业,谓之保护地栽培。近年来,随着工业进步,设施农业飞速发展,从简单的地膜覆盖栽培到具有现代化自动控制光温设备的大型工厂化设施,都取得了不少成功经验。设施农业打破了传统农业的时季、地域之“自然限制”,创造了速生、优质、高产、均衡、低耗的现代化农业,对农村脱贫致富,丰富城乡居民“菜篮子”和提高人民生活水平都起到了特殊的重要作用。

6. 集约持续农业 集约持续农业(intensive sustainable agriculture)是以现代工业和科学技术为基础,充分利用传统农业的有效技术精华,实现持续增长的生产率,持续提高土壤肥力,持续协调的农村生态环境,持续利用农业自然资源,实现高产、优质、高效、低耗,

逐步建立起一个采用现代工业装备、现代科学技术和现代经营管理方法的农业综合体系。

集约持续农业具体内容包括：一是在现代食物观念的引导下，确保国家食物安全和人民健康；二是进一步依靠科技进步，以继承和发展中国传统农业技术精华和吸收现代高新科技相结合；三是目前仍以技术和劳力密集型现代农业生产体系为主；四是保护资源和大力保护农村生态环境；五是重视提高农民素质和发扬中华民族农业文化的精华；六是切实保证农民收入持续稳定增长；七是发展多种经营方式、多种生产类型、多层次的农业经济结构，注意逐步走向新的集体化、集约化和发展农村适度规模经济；八是在决不放松粮食生产与积极发展多种经营的基础上，从不同层次上优化农业和农村经济结构，促进乡镇企业与农林牧渔、种养加、贸工农相结合，把农业和农村发展联系在一起，从而推进农业向专业化、社会化、商品化和产业化发展，逐步实现农业现代化、农村工业化、农村城镇化、农民文明化和城乡一体化的高层次结合。中国农业大学刘巽浩教授认为，集约持续农业有三个特点：一是集约农作。即将土地利用率放在首位，努力提高年单产，力求变低产为中产、中产变高产、高产更高产；力争有田皆绿、四季常青，高度集约地多维利用每一块土地，实行精耕细作，间作套种复种，除种植业外，畜牧业、水产业、林业也都要提高单位面积产量与质量。二是高效增收。即要将提高经济效益增加农民收入放在重要位置；力争高产高效或高产不低效，积极提高劳动生产率；要因地制宜调整结构，适当增加园艺作物与养殖业比重，适当增加高价值作物与动物及出口创汇的比重；积极发展农产品加工业与其他二三产业；实行劳动力密集、科技密集与适当增加投入的有机结合与相互置换。三是持续发展。即要强调自然生态与人工生态相结合，保护资源、改善生态环境、搞好水利与农田基本建设、改善生产条件、提高农业综合技术生产能力。要强调产量持续性、经济持续性与生态持续性的结合，避免只片面强调一个方面。力争在高产、高效的同时不破坏资源环境，甚至有所改善。

三、可持续农业的兴起和发展

（一）可持续发展思想的建立

20世纪是人类物质文明史上最突飞猛进的时期，同时也是生态环境和自然资源遭到破坏最为严重的时期。人类不计后果地只追求经济增长的行为迫使自己生存与发展面临严峻挑战。这一阶段全球发生了影响深远的三大变化：一是社会生产力的极大提高、经济的快速增长和物质财富不断扩张；二是人口几何级数式的爆炸增长；三是自然资源的过度开发与消耗，环境污染和生态破坏。各种报告调查触目惊心，人类面临着生死存亡的重要抉择。“增长即发展”这种传统认识导致了人类对资源的掠夺性开发和粗放式利用，加速了环境污染和生态系统破坏。人们逐渐意识到，财富的增长并不能从根本上消除贫困，反而导致分配不均、两极分化严重等社会不公平问题。在所付出的惨重代价基础之上，人类开始审视和反思工业经济中普遍奉行的“不可持续”发展战略，并开始批判单纯过度追求增长的错误思路，逐步开始研究和探索人类社会可持续发展道路。

发展是人类社会的永恒主题，从发展到可持续发展，经历了由实践—认识—再实践—再认识的动态演进上升的递增过程。20世纪中叶，人类开始反思并孕育了可持续发展思想。1962年，美国海洋生态学家蕾切尔·卡尔逊（Rachel Carson）出版了《寂静的春天》，书中作者详细地描述了在农业生产中，由于过多地使用农药、杀虫剂给生物及人体造成的危害情况，并

对农民这种行为进行了批评，号召人们要保护环境。1972年，罗马俱乐部发表了《增长的极限》报告，报告中阐述的主要内容就是地球上蕴藏的资源是有限的，人类促进经济增长的活动必将受到有限资源的限制。他要求在一定时期内，经济的发展、人口的增加不能超越一定的极限，一旦超越了极限就会带来全球的崩溃，唤起了人们对人类社会可持续发展的关注。1972年，在瑞典首都斯德哥尔摩召开了联合国第一次人类环境会议，正式提出了可持续发展这一概念，并提供了重要的背景材料《只有一个地球》，这也是联合国第一次环境会议的理论基础。“可持续发展”理论在20世纪80年代初形成之后，立即得到迅速传播，从生态环境研究领域扩展到整个社会发展研究领域，并成为左右制定发展决策制度的强有力理论体系。1987年，联合国相关组织在经过3年多调查研究提交了一份题为《我们共同的未来》的报告，报告中包含了两个重要内容，一是对传统发展方式的反思和否定；二是对规范的可持续发展模式的理性设计。报告指出，过去人们关心的是发展给环境带来的影响，而现在人们则迫切地感到了生态环境的退化给发展带来的影响，以及国家之间在生态学方面互相依赖的重要性，报告以“可持续发展”为基本纲领，论述了当今世界环境与发展方面存在的问题，并提出了处理这些问题的具体的和现实的行动建议，对可持续发展概念的形成起了推动作用。1992年，联合国环境与发展大会以“可持续发展”为指导方针制定并通过了《21世纪议程》等重要文件，详尽而深刻地阐明了环境与发展之间的关系，正式确立了可持续发展是当代人类发展的主题，丰富了可持续发展战略，提供了落实可持续发展战略的行动方案，为人类改善环境、完善发展展示了广阔前景，标志着可持续发展理论升华到可持续发展战略，是可持续发展研究道路上的一座里程碑。国内外专家也都在各自的著作中对人类社会的发展过程中资源的过度消耗及对环境的污染表现出担忧，并号召人们思考人类经济、社会发展、自然环境三者的关系，采取适合的发展道路，能使人类社会保持快速发展，同时减少环境污染，降低资源消耗，实现人类社会和自然环境的协调发展。

（二）可持续农业的兴起与发展

农业是支撑国民经济和社会发展的基础产业，发展农业必须遵循其自身的客观规律。可以毫不夸张地说，全世界经济和社会发展都有赖于农业发展而产生的“关联效应”。然而长期以来，人们总认为农业资源是大自然赋予人类取之不尽、用之不竭的财富，造成了人类对其没有节制地开发和利用。世界农业经历了从原始农业、传统农业到现代农业的发展历程，各国的农业生产水平和发展模式产生了明显的分化。第二次世界大战后，发达国家先后进入农业现代化阶段，为了进一步扩大财富，更加疯狂地征服自然、掠夺自然，以实现其高水平的农业现代化，逐步发展了“高投入、高产出、高能耗、高污染”的经济发展模式。至于发展中国家，为了生存和发展，仿效发达国家，也大规模地毁林开荒、滥垦滥伐、广种薄收，致使出现大面积水土流失、土地沙化、耕地盐碱化和荒漠化。通过近30年的实践与反思，人类终于悟到了不珍惜自然、不保护环境、一味地征服改造，反受自然之力报复的真谛。在农业工业化过程中，同样表现出工业文明制约农业发展的征兆与端倪，化肥的长期使用造成了土壤的板结，降低了土壤肥力；石油农业等造成的大气污染，使农作物的产量降低了5%；被称之为“白色革命”的塑料地膜已积累成严重的“白色污染”；象征文明的烟囱排放的大量废气，不仅污染了大气，危害了人体健康，而且形成众多的酸雨，影响农作物的生长；工业废水影响农业生产的事件更是比比皆是；地下水过度开采，造成地下水位下降及水资源减少，不仅影响了农业生产的发展，而且造成土地的沙化、盐碱和沉降变形。近半个多世纪以来，给农

业生产造成的严重灾害与工业文明有着不可分割的关系。这促使人们反思,生存和发展问题成为世界各国政府和人民最为关心、最为迫切需要解决的头等大事。如何通过有效途径解决现代农业给环境和社会带来的问题,未来农业之路将何去何从,人们开始重新审视现代农业发展模式,许多国家开展了一系列的讨论和研究。面对现代农业发展中出现的种种问题和弊端,西方发达国家开始反思传统农业的发展模式,并提出了“有机农业”、“生物农业”和“自然农业”等替代农业发展模式,这些模式反对使用化肥、农药等化学物质,以降低化肥和农药带来的环境问题,但导致了农产品产量下降,生产成本提高。农业可持续发展思路逐渐浮出水面,并为世人所关注。

农业可持续性这个概念是 20 世纪 80 年代逐步兴起与形成的,它起源于发达国家。1980 年,世界自然与自然资源保护联盟首次提出“持续农业”的要领。可持续农业(也称农业与农村可持续发展)是在继承和发扬传统农业与现代农业优点的基础上,以可持续发展的观点来解决发展所面临的资源与环境问题,协调人口、生产与资源、环境之间的关系。通过控制人口增长速度、科学配置资源、保护生态环境和遵循客观规律,制定相关法律、政策,完善社会保障和教育服务体系等措施来发展农业和农村经济。农村经济不仅是由土地、资本、劳动力三个要素组成,也涉及科技进步、农业投入和生态资源储量等内容。1981 年,美国农业科学家莱斯特·布朗(Lester Brown)在其 *Building a Sustainable Society* 中,系统阐述了“可持续发展观”,是对农业可持续性的较早思考;1984 年,哥尔丹·道格拉斯(Gordan Douglas)编辑出版了 *Agricultural Sustainability in Changing World Order*,明确提出了“农业可持续性”问题。农业可持续发展一经提出就得到国际社会的响应。1987 年,世界环境与发展委员会(WCED)提出了“2000 年转向持续农业的全球政策”;1988 年,联合国粮食及农业组织(FAO)制定了“持续农业生产:对国际农业研究的要求”文件;1991 年,FAO 在荷兰丹波召开的农业与环境国际会议,发表了著名的“丹波宣言”,拟定了关于农业和农村可持续发展的行动纲领;1992 年,WCED 在巴西召开的环境与发展会议上通过了著名的《21 世纪议程》,将农业与农村的可持续发展作为可持续发展的根本保证和优先领域,写入第 14 章;1993 年,FAO 在罗马召开第 27 届国际会议,强调到 2010 年世界各国要逐步建立起持续农业生产体系;1994 年,《中国 21 世纪议程》吸收国际农业与农村发展的经验教训并结合中国实际而提出:农业与农村的可持续发展是中国可持续发展的根本保证和领域。自此以后,农业可持续发展不仅成为一种农业发展的新思潮达成全球的共识,而且也得到了最高级别的政治承诺,这使农业可持续发展在世界范围内开展成为可能。

可持续农业是在总结有机农业、生物农业、自然农业、生态农业等替代农业模式,在农业生产中贯彻可持续思想的基础上产生的。它强调农业发展必须合理地利用自然资源,保护和改善生态环境,并在此基础上不断提高农业的生产水平和农民的收入水平,降低农村贫困比例,以使农业和农村经济得到持续、稳定、全面的发展。农业可持续发展思想虽在世界范围内得到广泛传播,但由于各国国情不同,对其理解有异。发达国家由于生产力水平相对较高,其农业功能已扩展到环境美化、食物生产以质量目标为主并重视食品安全与营养,因而更多地强调资源环境保护,这是一种农业现代化后的思路。而对于大多数发展中国家而言,农业投入水平低、经营粗放、农产品从数量上还满足不了消费需求,因而注意力更多地集中于数量增长,希望通过发展,以求解决温饱,所追求的是以发展为主要目标,同时兼顾环境保护的策略。发达国家和发展中国家所追求的共同点是合理开发资源和保护环境,促使农业可持续发展。

第二节 可持续发展概述

一、可持续发展的概念和内涵

(一) 可持续发展的概念

可持续发展是20世纪80年代提出的一个新概念。1987年,世界环境与发展委员会在《我们共同的未来》报告中第一次阐述了“可持续发展”的概念,得到了国际社会的广泛共识。可持续发展(sustainable development)是指既满足现代人的需求又不损害后代人满足需求的能力。换句话说,就是指经济、社会、资源和环境保护协调发展,它们是一个密不可分的系统,既要达到发展经济的目的,又要保护好人类赖以生存的大气、淡水、海洋、土地和森林等自然资源和环境,使子孙后代能够永续发展和安居乐业。也就是江泽民同志指出的:“决不能吃祖宗饭,断子孙路。”

可持续发展的核心是发展,但要求在严格控制人口、提高人口素质及保护和资源永续利用的前提下进行经济和社会的发展。可持续发展的观点包括可持续发展的系统观、可持续发展的社会平等观、可持续发展的全球观、可持续发展的资源观和可持续发展的效益观。可持续发展所要解决的核心问题有:人口问题、资源问题、环境问题与发展问题(简称PRED问题)。可持续发展的核心思想是:人类应协调人口、资源、环境和发展之间的相互关系,在不损害他人和后代利益的前提下追求发展。可持续发展的目的是保证世界上所有的国家、地区、个人拥有平等的发展机会,保证子孙后代同样拥有发展的条件和机会。它的要求是:人与自然和谐相处,认识到对自然、社会 and 子孙后代应负的责任,并有与之相应的道德水准。可持续发展的意义是有利于转变经济增长方式,走出一条新型的发展道路;有利于促进经济社会与人口资源环境协调发展;为农业和农村经济结构的调整提出了更高的要求——进行战略性调整。

(二) 可持续发展的三要素

可持续发展的三要素包括:①环境与生态要素,指尽量减少对环境的损害,尽管这一原则得到各方人士的认可,但是由于目前人类科学知识的局限性,对于许多具体问题会产生截然相反的认识,例如核电站,支持人士认为它可以减少温室气体排放,是环保的,反对人士认为核废料有长期放射性污染,同时核电站存在安全隐患是不环保的;②社会要素,指仍然要满足人类自身的需要,可持续发展并非要人类回到原始社会,尽管那时候的人类对环境的损害是最小的;③经济要素,指必须在经济上有利可图,这有两个方面的含义,一是只有经济上有利可图的发展项目才有可能得到推广,才有可能维持其可持续性;二是经济上在亏损的项目必然要从其他盈利的项目上获取补贴才可能收支平衡正常运转,由此就可能造成此地的环保以彼地更严重的环境损害为代价。

(三) 可持续发展的内容

首先,可持续发展肯定需要发展,只有发展才能摆脱贫困,提高生活水平。特别是对于发展中国家,生态环境恶化的根源是贫困。只有发展才能为解决生态危机提供必要的物质基