

# 可持续发展视角下生态农业的实践与应用研究

孔 伟

聊城市茌平区杜郎口镇人民政府,山东 茌平 252100

**摘要:**从生态农业的理论基础出发,探讨了生态农业的定义、特点以及其在可持续发展中的角色。分析了生态农业的关键技术与实践,包括有机耕作、精准农业技术、农业废弃物资源化利用、循环农业生产模式的建立与实施、节水灌溉技术。对生态农业的经济效益进行了深入分析,评估了成本效益、市场潜力、长期投资回报与风险。为生态农业的推广提供了理论依据和实践指导,以促进农业的可持续发展。

**关键词:**可持续发展;生态农业;实践与应用;关键技术;经济效益

**中图分类号:**S181

**DOI:** 10.3969/j.issn.2097-065X.2024.09.026

## 0 引言

全球环境问题日益严峻的背景下,生态农业作为一种高效、环保的农业生产模式,受到国际社会的广泛关注。生态农业的核心理念在于通过科学管理和技术创新,实现农业生产与生态环境的和谐共生,不仅注重提升农产品的质量和安全性,还强调生物多样性的保护、土壤肥力的维持、水资源的合理利用,以此推动农业生态系统的自我调节和自我维持。本文从理论与实践的角度出发,探讨生态农业的关键技术与实践经验,并通过经济效益分析,评估生态农业对农业可持续发展的贡献,为推动生态农业的发展提供理论支持和实践指导。

## 1 生态农业的理论基础

### 1.1 生态农业的定义与特点

生态农业是一种综合性农业生产方式,强调在保护和改善农业生态环境的前提下,实现农业资源的可持续利用和农业产出的最大化。生态农业的特点包括:(1)可持续性,即在不损害环境和自然资源的基础上长期维持农业生产;(2)生物多样性,通过多样化种植和自然生态保护来维护;(3)有机耕作,即减少化学投入品的使用,转而利用有机肥料和生物控制方法;(4)循环利用,将农业废弃物资源化,实现资源循环;(5)水资源管理即通过节水技术保护水资源,土壤保护即采取轮作等措施提高土壤肥力;(6)景观多样性,增加农业景观的多样性;(7)鼓励社区和农民参与决策过程,通过提升产品价值和市场竞争力实现经济效益<sup>[1]</sup>。

### 1.2 生态农业与可持续发展的关系

生态农业通过采用环保的农业生产方法,保护和改善农业生态环境,维护生物多样性,为可持续发展提供坚实的生态基础。生态农业注重资源的循环

利用和高效管理,如水资源的节约和农业废弃物的资源化,有助于减少对自然资源的依赖,提高资源利用效率。生态农业还强调经济效益与生态保护的平衡,通过提升农产品质量和市场竞争力,实现农民的经济福祉,进而促进农村经济的可持续发展。

### 1.3 生态系统服务与生态农业

生态系统服务是指自然生态系统为人类社会提供的一系列利益和服务,包括供给服务(食物、水)、调节服务(气候、水文循环)、文化服务(休闲、教育)、支持服务(土壤形成、营养循环)。生态农业作为农业生产的一种模式,其核心理念与生态系统服务的保护和可持续利用紧密相连。生态农业通过模拟自然生态系统的运作机制,促进了生物多样性的维持、土壤肥力的提高和水资源的有效管理,增强了生态系统的供给和调节功能。生态农业的实践强化了农业景观的美学价值,为社会提供了重要的文化服务。

## 2 生态农业的关键技术与实践

### 2.1 有机耕作与自然农法

有机耕作与自然农法是生态农业的关键技术,强调遵循自然规律和生态原则,避免使用化学合成的肥料、农药、生长调节剂和转基因生物,维护土壤健康和生态系统平衡。有机耕作采用天然肥料如堆肥、绿肥和动物粪便来提升土壤肥力,同时运用轮作、间作和伴生种植等技术来改善土壤结构,增加生物多样性,并减少病虫害的发生。自然农法则进一步强调“无为而治”的理念,尽量减少人为干预,让农田生态系统自我调节和恢复。

### 2.2 精准农业技术在生态农业中的应用

精准农业技术通过利用地理信息系统(GIS)、遥感技术、全球定位系统(GPS)和物联网(IoT)等现代信息技术,对农田进行精细化管理。精准农业能够根据土壤特性、作物生长状况和环境条件的空间

变异性,实现肥料、水分和农药的精确施用。例如,通过土壤传感器和遥感图像分析识别不同区域的土壤养分水平,进而实施变量施肥,避免过量施肥造成的资源浪费和环境污染<sup>[2]</sup>。精准农业技术还包括对作物病虫害的早期诊断和精确防控,以及对灌溉系统的智能控制,在保证作物生长需求的同时,最大限度地节约资源和保护生态环境。

2.3 农业废弃物资源化利用技术

农业废弃物资源化利用技术是生态农业实践中的关键环节,旨在将生活湿垃圾、生活污水、秸秆、树枝、余菜余果等农业副产品转化为有价值的资源,如图 1 所示。通过厌氧消化技术,这些废弃物可以转化为生物天然气和有机沼液肥。生物天然气是一种清洁能源,可用于发电或作为燃料使用。有机沼液肥是一种高效的土壤改良剂,能提升土壤肥力并促进作物生长。固废处理技术如堆肥化和热解能将固体废弃物转化为有机肥料或土壤改良材料。这些技术的应用不仅减少了农业废弃物对环境的污染,还实现了废弃物的循环利用,促进了生态农业的可持续性发展。

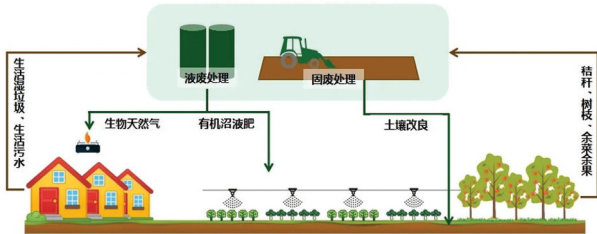


图 1 农业废弃物资源化利用技术

2.4 循环农业生产模式的建立与实施

在生态农业中,循环农业生产模式的建立与实施旨在实现农业资源的高效利用和农业废弃物的资源化。循环农业生产模式通过将农业生产过程中产生的沼肥、沼液、沼气、尿液和干粪等有机废弃物进行集中处理,转化为有机肥料和能源,具体如图 2 所示。



图 2 循环农业生产模式

沼气可作为清洁能源用于发电或直接燃烧,沼肥和沼液作为有机肥料用于土壤改良和作物施肥,可提高土壤肥力。有机复混肥和有机肥半成品的制备,进一步丰富了肥料种类,满足了不同作物的养分需求。青饲料的利用则为养殖业提供了饲料来源,同时减少了对化肥的依赖。通过这种循环利用,农业生产能减少环境污染,提升生态系统服务功能,增强农业系统的可持续性<sup>[3]</sup>。

2.5 节水灌溉与水资源管理

生态农业中,节水灌溉与水资源管理系统通过智能云控柜集成玻璃钢井房、射频卡机井灌溉控制器、超声波流量计、水资源监测终端和水位计等设备,实现对地下水资源的实时监控,包括水位、水质和流量等关键参数,如图 3 所示。这些数据通过远程监控中心传输至水权交易管理一体化平台,帮助用户建立农业灌溉用水的总量和限额管理机制,优化水资源的分配和使用。系统支持水权交易,促进水资源的合理配置和高效利用。通过精准灌溉技术,如滴灌和喷灌,减少水的浪费,同时提高作物水分利用效率<sup>[4]</sup>。该系统不仅有助于保护和节约宝贵的地下水资源,还提升了农业用水的经济效益和生态效益,为实现农业绿色发展和水资源的可持续管理提供了强有力的技术支撑。



图 3 节水灌溉与水资源管理系统

3 生态农业的经济效益分析

3.1 成本效益分析方法

生态农业的成本效益分析方法主要包括总成本分析、边际成本分析和边际效益分析。总成本分析考虑生态农业实践的全部成本,包括生产、管理、维护 and 环境保护等方面,对应公式为:

$$T_C = V_C + F_C \tag{1}$$

式中,  $T_c$  为总成本;  $V_c$  为可变成本;  $F_c$  为固定成本。

边际成本分析着重考虑单位产量或产出的额外成本变化,即单位产量的成本增加或减少所引起的变化,对应公式为:

$$M_c = \frac{\Delta T_c}{\Delta Q} \tag{2}$$

式中,  $M_c$  为边际成本;  $\Delta T_c$  为总成本的变化量;  $\Delta Q$  产量为的变化量。

边际效益分析则关注单位产出的额外收益变化,对应公式为:

$$M_b = \frac{\Delta T_b}{\Delta Q} \tag{3}$$

式中,  $M_b$  为边际效益;  $\Delta T_b$  为总效益的变化量;  $\Delta Q$  为产量的变化量。

通过综合运用这些方法,可以全面评估生态农业实践的经济成本和收益,为农业生产提供可行性和效益评估依据<sup>[5]</sup>。

### 3.2 生态农业产品市场分析

生态农业产品市场分析是评估生态农业产品在市场上的竞争力和市场潜力的重要步骤,需对市场需求进行调查和分析,包括消费者对生态农产品的偏好、购买力和消费趋势。对竞争对手进行调研,包括传统农产品和其他生态农业产品在市场上的定位、价格策略和销售渠道。还需要考虑市场规模、增

长趋势、政府政策对生态农产品的支持和促进作用。综合考虑市场需求、竞争格局和政策环境,确定生态农产品的定位和市场策略,包括产品定价、推广和销售渠道的选择<sup>[6]</sup>。通过市场分析更好把握市场机遇,提高生态农产品的市场竞争力和销售效益,促进生态农业的可持续发展。

### 3.3 长期投资回报与风险评估

某生态农业投资在不同年份面临不同的收益潜力和风险等级,尽管生态农业投资伴随着一定的风险,但随着时间的推移和技术的进步,投资者可以期待相对稳定且逐渐增长的回报,具体如表 1 所示。在 2020 年,尽管市场波动和政策变化带来了中等风险,投资回报率为 5%,预期收益为 50 万元。2021 年,随着技术创新和操作风险的引入,风险等级降低至较低,但投资回报率提高至 6.5%,预期收益增加至 65 万元,表明技术创新可能带来更高的长期收益。2022 年的风险等级上升至高的主要原因是自然灾害和疾病暴发的潜在威胁,这些因素导致产量下降,但投资回报率仍保持在 7%,预期收益为 70 万元。2023 年,市场需求变化和竞争加剧构成了中等风险,但投资回报率进一步提升至 8%,预期收益达到 80 万元。

表 1 某生态农业长期投资回报与风险评估结果

年份	投资回报率 (%)	风险等级	风险因素	风险描述	风险概率 (%)	预期收益 (万元)
2020	5	中等	市场波动、政策变化	农产品价格波动和政府补贴政策可能影响收益	30	50
2021	6.5	较低	技术创新、操作风险	新技术引入可能增加初期投资,但长期收益较高	20	65
2022	7	高	自然灾害、疾病爆发	极端天气和作物疾病可能导致产量大幅下降	40	70
2023	8	中等	市场需求变化、竞争加剧	生态农产品市场需求不稳定,竞争日益激烈	25	80

## 4 结语

在可持续发展的道路上,生态农业作为一种重要的实践和应用,为农业发展提供了新的思路和方法。通过对生态农业的理论基础、关键技术与实践、经济效益进行研究分析,深入探讨了生态农业对可持续发展的促进作用。生态农业不仅是一种生产方式,更是与生态系统和社会经济相协调发展的产物。在未来的发展中,应继续深化生态农业研究,探索更多创新性的技术和模式,促进农业生产方式的转型升级,实现农业的可持续发展目标,构建美丽乡村,推动农村振兴。

### 参考文献:

[1] 徐湘博,徐融,张林秀,等.生态农业发展下的生态农场

建设:沿革、进展与展望[J].中国生态农业学报(中英文),2024,32(4):701-712.

[2] 刘格.生态农业对农业经济发展的影响分析[J].山西农经,2024(3):116-118.

[3] 许鑫.农业生态环境保护对农业可持续发展的影响[J].河北农业,2024(1):37-38.

[4] 姜莹.乡村振兴视域下的生态农业发展策略[J].农业开发与装备,2022(3):7-9.

[5] 赵亚茹,王琼.基于生态循环农业试点的农业产业可持续发展研究[J].现代农业研究,2024,30(1):36-39.

[6] 宋文凤.加强农业资源环境保护推进生态农业持续发展[J].河北农机,2024(1):136-138.

作者简介:孔 伟,女,1977 年生,农艺师。研究方向为农业可持续发展。