

# 循环农业视角下农业废弃物 资源化利用的瓶颈与 突破路径

尚文周\*, 魏昕昱, 王启月, 朱德阳, 赵梦瑶

大连海洋大学经济管理学院, 辽宁 大连

收稿日期: 2026年1月22日; 录用日期: 2026年2月19日; 发布日期: 2026年3月5日

## 摘要

在大力推进农业农村现代化的背景下, 农业废弃物资源化利用是发展循环农业、实现可持续发展的关键环节。本文基于循环农业理论、生态循环原理与物质代谢理论, 系统分析了当前我国农业废弃物资源化利用的现状、主流实践模式及其面临的挑战。研究表明, 尽管我国在秸秆、畜禽粪污等废弃物综合利用方面取得显著成效, 利用率稳步提升, 但仍存在技术瓶颈制约高效利用、政策与市场机制不完善、社会参与度不足等突出问题。为此, 本文提出强化科技支撑以突破技术瓶颈、完善政策引导与市场机制、提升主体参与度与认知水平等突破路径, 为构建“资源-产品-废弃物-再生资源”的闭环循环体系, 推动农业绿色低碳发展提供理论参考与实践借鉴。

## 关键词

循环农业, 农业废弃物, 资源化利用

# Bottlenecks and Breakthrough Pathways of Agricultural Waste Valorization from the Perspective of Circular Agriculture

Wenzhou Shang\*, Xinyu Wei, Qiyue Wang, Deyang Zhu, Mengyao Zhao

School of Economics and Management, Dalian Ocean University, Dalian Liaoning

Received: January 22, 2026; accepted: February 19, 2026; published: March 5, 2026

\*通讯作者。

文章引用: 尚文周, 魏昕昱, 王启月, 朱德阳, 赵梦瑶. 循环农业视角下农业废弃物资源化利用的瓶颈与突破路径[J]. 可持续发展, 2026, 16(3): 67-74. DOI: 10.12677/sd.2026.163096

## Abstract

Against the backdrop of vigorously advancing the modernization of agriculture and rural areas, the valorization of agricultural waste serves as a pivotal link in developing circular agriculture and achieving sustainable development. Based on circular agriculture theory, ecological cycle principles, and material metabolism theory, this paper systematically analyzes the current status, mainstream practical models, and challenges confronting the resource utilization of agricultural waste in China. The research indicates that despite remarkable achievements made in the comprehensive utilization of crop straw, livestock and poultry manure, and other waste streams, with a steady increase in utilization rates, prominent issues persist, including technological bottlenecks restricting efficient utilization, inadequate policy and market mechanisms, and insufficient social participation. To address these challenges, this paper proposes breakthrough pathways such as strengthening scientific and technological support to overcome technological bottlenecks, improving policy guidance and market mechanisms, and enhancing stakeholder participation and cognitive levels. These recommendations aim to provide theoretical reference and practical insights for constructing a closed-loop circular system of “resources-products-waste-renewable resources” and promoting the green and low-carbon development of agriculture.

## Keywords

Circular Agriculture, Agricultural Waste, Resource Utilization

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

农业废弃物资源化利用是转变农业发展方式、构建循环型农业经济体系的核心内容，对于保障国家粮食安全、资源安全与生态环境安全具有重大战略意义。传统线性农业生产模式依赖大量外部投入，导致资源消耗加剧并产生大量废弃物，引发了严重的面源污染与温室气体排放等问题[1]。推动农业废弃物从“治理”向“利用”转变，将其转化为肥料、饲料、能源等有用资源，是实现农业生产系统物质高效循环与能量梯级利用的必然选择，也是落实农业领域“双碳”目标的重要抓手。

现有研究主要从资源潜力、技术应用、行为驱动、供应链优化及政策支持等多维度进行了深入探讨。在资源评估方面，张红丽等(2022)对西部地区农业废弃物的研究表明，农作物秸秆和畜禽粪污等可利用量丰富，通过肥料化和能源化利用可带来显著的环境减排效益[2]。技术应用层面，Saidah 等(2023)通过水培实验发现，利用农业废弃物如稻壳炭作为种植介质，结合营养液调控，可有效促进青葱等作物生长[3]。行为研究方面，王建华等(2023)从计划行为理论出发，揭示了农户认知、家庭禀赋等因素在资源化利用意愿与行为转化中的调节作用，强调了主体参与的重要性[4]；Padthar 等(2024)基于 UTAUT2 模型分析数字平台在农业废弃物交易中的应用，进一步发现社会影响、便利条件等因素显著影响农户和零售商的行为意图[5]。供应链优化领域，Roudneshin 和 Sosa (2024)的综述指出，数学规划如混合整数线性规划(MILP)和多标准决策分析(MCDM)是优化农业废弃物生物能源供应链的常用方法，但多目标可持续性模型的应用仍待加强[6]。政策层面，贾彦鹏(2022)总结我国农业循环经济发展现状，指出法规标准不健全、科技支撑不足等瓶颈，需通过完善激励政策突破障碍[7]。

总体而言, 现有研究多侧重于微观技术效率或宏观政策分析, 对资源化利用全链条中系统性瓶颈的整合分析较少, 需要丰富从循环农业视角综合探讨技术、经济与社会因素互动的成果。

## 2. 理论基础

### 2.1. 循环农业理论

循环农业理论本质上是一种以资源高效利用和环境友好为核心的新型农业发展模式。其基本理念是模仿自然生态系统的循环再生过程, 在农业生产系统中实现“资源-产品-废弃物-再生资源”的闭环流动[8]。在这一理论指导下, 农业废弃物可成为被多次利用的资源, 通过资源化利用技术, 将其转化为肥料、能源、饲料等有用物质, 重新进入农业生产系统, 从而减少外部投入品使用, 降低环境污染, 提高农业系统效率。

### 2.2. 生态循环原理

生态循环原理强调, 生态系统中的物质是循环利用的, 各种废弃物通过微生物分解等过程, 最终转化为可供生产者再次利用的营养物质, 形成闭合循环。农业废弃物资源化利用本质上是模拟和加速这一自然过程, 通过人为干预和技术手段, 将废弃物快速高效地转化为可再生的资源, 促进农业生态系统的物质循环和能量流动[9]。

### 2.3. 物质代谢理论

物质代谢认为, 现代线性经济模式下的物质代谢是导致资源短缺和环境污染的根本原因, 而循环经济模式通过优化物质代谢过程, 可以实现资源的可持续利用。在农业领域, 物质代谢理论应用于分析农业系统中有机质、养分等关键物质的流动路径和转化效率。循环农业模式通过农业废弃物资源化利用, 实现养分的循环利用, 减少化肥使用量和废弃物排放量[10], 从而优化农业系统物质代谢过程。

## 3. 农业废弃物资源化利用的现状及其存在的问题

### 3.1. 农业废弃物资源化利用的现状

近年来, 我国政府高度重视农业废弃物资源化利用工作, 通过实施一系列政策措施, 推动了资源化利用水平的显著提升。从总体上看, 我国农业废弃物资源化利用呈现出利用水平稳步提升、技术模式不断创新和综合效益逐步显现的特点。

秸秆综合利用方面, 自 2019 年起, 国家在全国范围内实施秸秆综合利用行动, 支持 2579 县次整县推进秸秆利用, 因地制宜推行秸秆科学还田和离田多元高效利用技术模式。2025 年, 全国秸秆综合利用率已稳定在 88% 以上, 基本形成了农用为主、多元利用的格局。在利用途径上, 除了传统的还田利用外, 还发展了秸秆能源化、饲料化、基料化等多种利用方式, 提高了秸秆的资源化效率和经济价值。

畜禽粪污资源化利用方面, 通过扩大畜禽粪污资源化利用整县推进项目覆盖范围, 实施绿色种养循环农业试点, 有效提升了规模养殖场畜禽粪污处理能力。2024 年, 全国畜禽粪污综合利用率已达到 79.4%, 实现了由治理向利用的转变。特别是在畜牧大省、粮食和蔬菜主产区等重点区域, 通过整县开展粪肥就地消纳、就近还田试点, 促进了粪肥的高效利用。

在废旧农膜和农药包装废弃物治理方面, 通过严厉打击非标地膜入市下田, 推广加厚地膜和全生物可降解地膜, 推进地膜科学使用回收和农药包装废弃物回收处理, 农膜和农药包装废弃物回收处置率持续提高。这些措施有效减少了农业面源污染, 改善了农村人居环境。

尽管如此, 与农业农村现代化发展的要求相比, 当前我国农业废弃物资源化利用仍存在提升空间。

随着粮食、畜禽、果菜等产业生产能力稳步提升，农业废弃物呈现规模企稳、产生集中和高值利用等新趋势，对资源化利用工作提出了更高要求。

### 3.2. 农业废弃物资源化利用存在的问题

#### (1) 技术瓶颈制约高效利用

农业废弃物资源化利用面临多重技术瓶颈[11]，首先体现在预处理技术不足方面。农业废弃物具有分散性、季节性特点，收集储运成本高。尤其畜禽粪污水分含量高，收集时“拉着水来”，利用时“拉着水走”，导致运输成本高企。同时，废弃物成分复杂，缺乏高效的分选和预处理技术，制约了后续资源化利用效率。

转化技术不足是另一重要瓶颈。农业废弃物低成本预处理、清洁高效转化等核心技术以及高值利用产品创制等仍存在明显短板。以堆肥技术为例，虽然中国农业大学研发的快速堆肥技术，将周期缩短至筒仓反应器工艺 7 天、槽式工艺 30 天，实现了显著突破，但作为一项仍在发展中的技术，在成本控制、设备小型化、不同物料适配性等方面仍有进一步优化提升的空间。此外，农业废弃物资源化利用标准规范尚不健全，不同原料、工艺生产的有机肥质量参差不齐，影响产品安全性和市场接受度。

技术集成创新不足也制约了资源化利用水平提升。农业废弃物资源化利用需要跨学科、跨领域的技术集成创新，但当前技术研发多局限于单一环节或单一技术，缺乏针对不同区域、不同规模的集成技术模式和配套装备。以沼气工程为例，虽然技术成熟，但冬季低温条件下产气效率低、沼液消纳难等问题仍未得到根本解决，影响了工程稳定运行和效益发挥。

#### (2) 政策与市场机制不完善

农业废弃物资源化利用面临显著的市场失灵问题，其社会价值和生态价值未能完全转化为经济价值，导致市场化利用机制不健全。农业废弃物资源化利用产品如有机肥、沼气等，在与传统化肥、化石能源竞争中缺乏价格优势，缺乏市场竞争力。同时，由于农业废弃物资源化利用具有正外部性，私人收益低于社会收益，市场主体投资积极性不高。

同时，政策支持体系不健全[12]，尽管国家出台了一系列支持政策，但政策之间协调性不足，执行力度不够，未能形成有效的激励约束机制。例如，在化肥农药减量使用方面，虽然实施了减量化行动，但化肥农药价格仍相对较低，使用成本外部化，未能充分体现环境成本，不利于有机肥替代化肥。再加上农业环保监管难度大，执法不严，导致部分企业直排污染物，规避治理责任。

种养脱节问题突出是制约农业废弃物资源化利用的结构性因素。我国农业生产中长期存在的种养分离导致养殖密集区粪便无处消纳，而粮食主产区缺乏有机肥供应，缺乏有效的机制推动养殖与种植业衔接。这种结构性矛盾使得畜禽粪便难以就地消纳、就近还田，增加了运输成本和环境风险。

#### (3) 社会参与度不足

农业废弃物资源化利用面临认知不足的挑战。不同生产经营主体对农业废弃物资源化利用的认识存在差异，许多农户和农业经营者仍将农业废弃物视为“废物”而非资源，缺乏资源化利用的主动性和积极性。同时，由于宣传教育不够，公众对资源化产品的价值和意义认识不足，影响了绿色消费市场的形成。

农户参与度低是另一显著问题。农业废弃物资源化利用需要广大农户的积极参与，但由于技术复杂、收益不明显等原因，农户参与意愿不强[13]。特别是小规模散户，在循环农业中获益少、参与积极性不高。同时，农村劳动力老龄化、文化素质不高等因素也制约了农业废弃物资源化技术的推广和应用。

组织模式创新不足也影响了社会参与度。农业废弃物资源化利用需要创新组织模式，建立有效的联农带农机制，但当前利益联结机制不完善，农户与企业、合作社之间的合作关系不紧密，未能形成风险

共担、利益共享的共同体。此外，农业废弃物资源化利用的社会化服务体系不健全，专业化服务组织发展不足，难以满足多样化、个性化的服务需求。

## 4. 农业废弃物资源化利用的实践模式

### 4.1. 能源化利用模式

能源化利用模式的核心在于通过厌氧发酵、热解气化等技术将农业废弃物转化为清洁能源，实现污染治理与能源回收的双重目标[14]。该模式以循环农业理论为指导，将废弃物视为“错置的资源”，通过技术干预重构农业生态系统的能量流动路径。其典型实践是甘肃省武威市凉州区的大型沼气集中供气工程。凉州区作为全国农业大区，每年产生畜禽粪污、秸秆等有机废弃物逾 980 万吨，传统处理方式易导致环境污染。该区通过政府引导、企业主体、社会参与的机制，在养殖密集区建设大型沼气集中供气站，形成“畜禽 - 粪污 - 沼气 - 能源”的循环链条[15]。此模式的成功得益于三方面创新：一是采用谁污染、谁付费，谁处理、谁受益的市场化机制，使废弃物处理成本内部化；二是通过沼气工程并联产沼肥，实现能源回收与养分循环的协同；三是构建覆盖全区的收储运体系，布局多个秸秆收储点和生物质燃料加工点，形成分布式能源网络。

### 4.2. 肥料化利用模式

肥料化利用模式侧重于将农业废弃物通过堆肥发酵、沼渣利用等技术转化为有机肥料[16]，替代化肥使用，优化农业系统的物质代谢过程。该模式依据生态循环原理，模拟自然生态系统的分解 - 再生过程，通过人为加速养分回归土壤，缓解种养脱节导致的养分失衡问题。辽宁东港市的绿色种养循环项目是这一模式的典范。东港市作为水稻、草莓主产区，面临畜禽粪污和秸秆混杂的治理难题。当地创新“养殖场+有机肥企业 + 转运还田”机制，由丹东乐农等有机肥企业集中收集周边养殖场的畜禽粪污，与粉碎的秸秆、草莓秧蔓等混合，进行高温堆沤腐熟。技术流程包括调节碳氮比、覆膜控温、定期翻堆等，约 30 天即可生产出无臭、富含有机质的堆沤肥。2024 年，全市 4 家有机肥企业共处理粪污 18 万吨，生产有机肥 10.5 万吨，服务农田 24 万余亩。实施效果显著：据 20 个监测点数据，水稻亩均增产 16.6 公斤，化肥减量 2 公斤/亩，节本增效 50 元/亩；土壤有机质提升后，草莓、蓝莓等经济作物品质明显改善[17]。该模式的成功在于政府通过补贴引导堆肥场建设，企业负责标准化生产与配送，农户以粪肥换减排参与循环。这不仅解决了粪污乱堆、秸秆焚烧的污染问题，更通过“土壤 - 作物 - 农产品”的价值提升链条，将生态包袱转化为绿色财富。

### 4.3. 产业链循环模式

产业链循环模式是农业废弃物资源化的高级形态，通过构建跨产业、多环节的闭环系统，实现废弃物的全量利用和价值增值。该模式以物质代谢理论为基础，强调通过产业链整合优化物质流动路径，形成“资源 - 产品 - 废弃物 - 再生资源”的可持续循环。北京市平谷区的“生态桥”工程是这一模式的代表。平谷作为中国大桃主产区，每年修剪产生的桃枝等农林废弃物曾面临焚烧或丢弃的困境。区政府通过“生态桥”平台，连接桃种植、废弃物处理、有机肥生产和农产品升级四大环节，形成“桃枝 - 有机肥 - 桃园”的产业链闭环[18]。具体流程为：农户将桃枝送至处理站，经粉碎、发酵等工艺转化为优质有机肥；这些肥料返还桃园后，不仅能改善土壤结构，还显著提升大桃甜度，打造“平谷鲜桃”品牌溢价。顺义区进一步延伸产业链，将木屑、玉米秸秆等制成食用菌栽培基质，培育大球盖菇、竹荪等高价值产品，实现农林废弃物的资源化再利用，践行“取之于田，还之于田”的生态理念。该模式的核心创新在于三级循环机制：在微观层面，农户通过参与废弃物回收获得肥料或资金补偿；中观层面，企业通过基质化、

能源化技术开发多元产品(如生物燃料、菌菇培养基);宏观层面,政府通过区域生态补偿制度协调种养业布局,使废弃物资源在全区范围内优化配置。2024年,北京通过此类模式使废旧农膜回收率达93%,证明了产业链循环模式在特大城市生态农业建设中的可行性。

#### 4.4. 三种实践模式对比分析

综上所述,能源化、肥料化及产业链循环三种主流实践模式,在推动农业废弃物资源化利用方面各具特色,形成了优势互补的格局。从运行机制与核心驱动力分析,能源化与肥料化模式多以解决特定废弃物的“末端治理”问题为直接目标,通常依赖政府项目引导或环保政策驱动,其价值实现路径相对单一;产业链循环模式则更强调通过市场机制链接多元主体,构建从废弃物到高值产品的完整价值链,其内生的经济驱动力更为持久。从适用场景与综合效益来看,能源化与肥料化模式技术相对成熟,易于在废弃物集中产生的区域进行推广,环境效益显著;产业链循环模式则对区域产业基础、组织化程度和科技创新能力要求更高,但其在实现生态效益、经济效益与社会效益协同提升方面潜力巨大,是未来资源化利用模式升级的重要方向。

三种模式共同构成了当前我国农业废弃物从单一治理到多元利用、从局部优化到系统循环的实践图谱,为不同发展条件的地区提供了多样化选择,同时也预示着未来资源化利用工作将向技术集成更高、产业链条更长、价值创造更多的方向深化发展。

### 5. 农业废弃物资源化利用的对策建议

#### 5.1. 强化科技支撑,突破技术瓶颈

针对农业废弃物资源化利用中的技术瓶颈,需构建以科技创新为核心的驱动体系。重点研发低成本预处理技术,如开发适用于不同区域条件的轻简化收集转运设备,以降低秸秆、畜禽粪污等废弃物的收储运成本。特别是针对畜禽粪污水分含量高、运输效率低的问题,需突破脱水与减量化关键技术,实现从“拉着水来”到“高效转化”的转变。同时,应加强高效清洁转化技术的攻关,如低温环境下秸秆快速腐解技术、畜禽粪污高效厌氧发酵工艺、新型可降解地膜材料等。在技术集成方面,需针对粮食主产区、规模化养殖场、设施农业园区等不同场景,开发配套的成套装备与标准化技术模式,提升技术的区域适应性与推广应用效率。

此外,要加快完善农业废弃物资源化利用标准体系<sup>[19]</sup>。推动制定秸秆收储运、畜禽粪污还田、废弃物转化产品质量等方面的国家标准和行业规范,解决当前标准分散、适用性不足的问题。不断完善《秸秆收储运体系建设规范》《畜禽粪肥还田技术规范》等关键标准,明确不同原料、工艺下产出的有机肥、沼气等产品的质量指标与检测方法。通过标准化建设,实现技术应用的规范化与产品市场的有序化,为资源化利用提供全程技术依据。

#### 5.2. 完善政策引导与市场机制

政策层面应强化顶层设计与激励机制,通过多元化政策工具引导主体参与。首先,持续落实畜禽粪污资源化利用整县推进、秸秆综合利用等重点项目,并扩大绿色种养循环农业试点范围,推动形成以地定养、种养结合的区域循环模式。其次,完善经济激励政策,对有机肥生产、秸秆综合利用、可降解地膜使用等给予补贴或税收优惠,并通过电价优惠、用地支持等方式降低资源化利用主体的运营成本。对秸秆收储运主体执行农业用电价格,对资源化利用产品如生物天然气纳入绿色能源补贴范围,增强其市场竞争力。

市场机制方面,需创新市场化运营模式,破解高成本、低收益的困境。推广以旧换新、第三方治理、

特许经营等模式，引导社会资本参与农业废弃物资源化利用。支持专业化服务组织开展粪肥还田、秸秆收储运、废弃农膜回收等社会化服务，形成“收集-处理-应用”一体化市场体系。探索建立生态补偿机制，对实施废弃物还田的农户或企业给予碳减排补贴或生态效益奖励，将环境正外部性转化为经济效益。此外，需强化跨部门协同监管，明确农业农村、生态环境等部门在废弃物资源化利用中的职责分工，建立联合监督与执法机制，防止资源化过程中的二次污染。

### 5.3. 提升主体参与度与认知水平

针对小农户参与度低、认知不足的问题，需构建多元主体协同共治的参与体系。一方面，通过多层次宣传培训提升各主体认知水平，可以利用村级广播、新媒体平台、田间课堂等方式，普及农业废弃物资源化利用的生态价值与经济效益，改变“废弃物即污染”的传统观念。重点面向小农户推广轻简化、低成本的实用技术，如小型堆肥装置、秸秆快速还田机械等，降低其参与门槛。另一方面，创新组织模式与利益联结机制，鼓励企业、合作社、家庭农场等与农户形成利益共同体。推广“企业+合作社+农户”模式，由企业提供技术、设备与订单，合作社组织收集与初加工，农户负责废弃物的分类上交，通过“以草换肥”“以粪换气”等互利方式增强参与动力。

同时，需完善社会化服务体系，培育专业化服务组织。支持社会化服务主体提供废弃物收集、转运、处理的全链条服务，解决小农户劳动力不足、运输成本高的问题。政府可通过购买服务、设施补贴等方式支持服务组织建设收储网点，形成村收集、镇转运、区域处理的网络体系。要注重典型示范引领，总结推广各地区的成功模式，通过现场观摩、案例汇编等方式增强农户的直观认知与应用信心。最终，通过主体、技术与机制的协同，形成政府引导、市场驱动、社会参与的农业废弃物资源化利用长效机制。

## 6. 结语

农业废弃物资源化利用是推动循环农业发展与农业绿色转型的关键路径。当前，我国虽在秸秆、畜禽粪污等废弃物综合利用方面取得阶段性成效，但仍面临技术瓶颈、政策机制不完善及主体参与不足等系统性挑战。未来需以科技创新为核心突破预处理与转化技术短板，完善政策激励与市场驱动机制，并通过多元主体协同提升社会参与度，构建“资源-产品-废弃物-再生资源”的闭环体系。唯有通过技术、政策与社会的多维协同，才能实现农业废弃物从“治理负担”向“绿色财富”的转化，为农业农村现代化与生态文明建设提供坚实支撑。

## 参考文献

- [1] 吴昊平, 秦红杰, 贺斌, 等. 基于碳中和的农业面源污染治理模式发展态势刍议[J]. 生态环境学报, 2022, 31(9): 1919-1926.
- [2] 张红丽, 李洁艳. 西部地区农业废弃物可利用潜力及环境效益研究[J]. 生态经济, 2022, 38(10): 111-118.
- [3] Saidah, Andi Nirma, W., Damayanti, A., Muchtar, Amalia, A.F., Padang, I.S., *et al.* (2023) Utilization of Agricultural Waste as Hydroponic Media for the Deep Flow Technique System and Combination of Nutrients for Shallot Plants from Seeds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, **1287**, Article ID: 012012. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1287/1/012012>
- [4] 王建华, 钊露露, 马玲. 农户融入农业绿色生产转型的驱动机制分析——以农户农业废弃物资源化利用为例[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2023, 23(5): 165-177.
- [5] Padthar, S., Naruetharadhol, P., Srisathan, W.A. and Ketkaew, C. (2024) From Linear to Circular Economy: Embracing Digital Innovations for Sustainable Agri-Food Waste Management among Farmers and Retailers. *Resources*, **13**, Article 79. <https://doi.org/10.3390/resources13060079>
- [6] Roudneshin, M. and Sosa, A. (2024) Optimising Agricultural Waste Supply Chains for Sustainable Bioenergy Production: A Comprehensive Literature Review. *Energies*, **17**, Article 2542. <https://doi.org/10.3390/en17112542>
- [7] 贾彦鹏. 我国农业循环经济的发展现状与未来举措[J]. 宏观经济管理, 2022(8): 50-56, 81.

- [8] 金书秦, 张哲晰, 胡钰, 等. 中国农业绿色转型的历史逻辑、理论阐释与实践探索[J]. 农业经济问题, 2024(3): 4-19.
- [9] 曾锦, 祈雁楠, 徐陶, 等. 我国规模化果园有机废弃物资源化利用研究现状[J]. 江苏农业科学, 2023, 51(4): 1-8.
- [10] 何向育. 农业废弃物资源化利用的经济学研究[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2024, 32(8): 1432-1440.
- [11] 张常弘. 农业废弃物堆肥处理技术现状问题及改进策略[J]. 数字农业与智能农机, 2024(9): 46-48.
- [12] 杜红梅, 陈桐璐, 谢艳华. 农户参与农业废弃物资源化利用行为的影响因素[J]. 中南林业科技大学学报, 2024, 44(10): 205-216.
- [13] 赵会杰, 于法稳. 农户参与农业废弃物资源化利用的意愿及其影响因素分析——基于黑、鲁、豫、川4省684户农户的调查数据[J]. 生态经济, 2021, 37(1): 193-200.
- [14] 王莎莎, 陈伟. 农业废弃物资源化利用对农村生态环境影响及对策研究[J]. 新农民, 2025(1): 49-51.
- [15] 农业农村部农村社会事业促进司. 第三批全国农村公共服务典型案例: 甘肃武威凉州创新机制拓宽农业农村有机废弃物资源化利用途径[EB/OL]. 2021-12-30. [https://shsys.moa.gov.cn/nccgfw/202112/t20211230\\_6385999.htm](https://shsys.moa.gov.cn/nccgfw/202112/t20211230_6385999.htm), 2026-01-05.
- [16] 陈国平, 祁宏山, 马玉芳, 等. 黑木耳菌棒混合畜禽粪污肥料化核心技术研究[J]. 畜牧业环境, 2024(2): 28-30.
- [17] 李曼. 养地是个慢功夫地肥了才能多打粮[EB/OL]. 辽宁日报. [https://www.agri.cn/zx/xxlb/lm/202504/t20250425\\_8728700.htm](https://www.agri.cn/zx/xxlb/lm/202504/t20250425_8728700.htm), 2025-04-25.
- [18] 北京市农业农村局. 平谷区实现生态环境闭环管理, “生态桥”架起绿色致富之路[EB/OL]. 2021-09-29. <https://nyncj.beijing.gov.cn/nyj/snxx/gqxx/index.html>, 2026-01-05.
- [19] 沈秀丽, 张辉, 孟海波, 等. 澳大利亚、新西兰、新加坡废弃物资源化利用对中国的启示[J]. 农业工程学报, 2024, 40(19): 225-230.