

乡村振兴背景下关于绿色农业技术研究的文献可视化分析

魏斌¹, 赵丽婷², 刘锦清³, 李翔⁴

(1.四川民族学院 马克思主义学院, 四川甘孜 626001; 2.兰州信息科技学院 马克思主义学院, 甘肃兰州 730300; 3.成都银杏酒店管理学院, 四川成都 611743; 4.成都体育学院, 四川成都 610041)

摘要:在乡村振兴战略深入推进的时代背景下,绿色农业技术作为实现农业可持续发展与生态文明建设的重要支点,已日益成为学术界关注的焦点。本文基于中国知网(CNKI)期刊数据库,采集2016—2023年间以“绿色农业技术”为主题词的相关研究文献共885篇,借助CiteSpace、SPSS与SATI等多种可视化与统计分析工具,从发文趋势、作者合作网络、研究热点等维度,系统梳理当前绿色农业技术研究的知识图谱与学术演化路径。研究发现,该主题研究整体呈现出“稳中有升、峰后回落、趋势可期”的发展状态,绿色农业技术研究发文量总体呈上升趋势,2020年达高峰;二是核心作者群体尚未形成稳定的协作网络,研究力量呈现出一定程度的分散性;三是研究主题紧扣农业绿色转型、农户技术采纳行为、农业污染治理等领域,展现出典型的政策导向性与现实回应性。本文的文献计量分析不仅揭示了绿色农业技术研究的阶段性特征和热点演变趋势,也为今后深入开展乡村振兴背景下的绿色农业技术创新研究提供了数据支撑和理论参考。

关键词:乡村振兴;绿色农业技术;文献可视化分析;CiteSpace;农业绿色发展

基金项目:西北民族大学中央高校基本科研业务费专项资金项目(31920240127-52)“数字经济赋能临夏州乡村治理高质量发展机制与路径探赜”。

DOI: doi.org/10.70693/rwsk.v1i8.1168

一、引言

党的十九届五中全会指出,贯彻落实好新发展理念,抓好生态文明体系构建,协调完善绿色转型,促进人与自然协调向好发展。绿色农业技术作为三农问题中的重要组成要素,在农业生产中,采用绿色技术可以减少环境危害、提高产出效益,并促进可持续发展,为乡村振兴提供技术保障。“绿色农业技术是农业绿色发展的重要科技支撑,兼具资源循环利用和生态污染治理之效。”^[1]在党领导的乡村振兴热潮下,推进绿色农业技术高质量向前发展,促进我国农业生产新模式、新方向、新思路,俨然成为了新时代赋予的新任务与新挑战。现阶段,绿色农业技术是推进乡村振兴战略不可或缺的重要技术路线,这不仅从实践内涵层面来看,还是理论内容维度来说,都是构建新农业发展格局的“助推器”。“农业绿色生产技术可以保障农产品安全,改善农产品品质,提高农产品价格,整体上提升农户收入水平。”^[2]目前,学术界对于绿色农业技术研究已经有了颇多成果,且有不同学术领域涉及绿色农业技术研究,但缺少对于该领域研究的文献计量研究,为此本文通过科学的文献计量方法,系统化呈现学术界对于该领域的学术研究现状,且寻求研究新热点、新动态,为学界提供研究新思考。

二、数据研究来源与研究工具

本文将CNKI期刊数据库作为数据来源,检索条件如下:通过高级检索选定主题为“绿色农业技术”,共检索出1099篇期刊论文,时间跨度从2016年-2023年。为确保研究数据的可信度,本文通过人工筛选,剔除

作者简介:魏斌(1999-),男,甘肃通渭人,法学硕士,新疆社会学学会会员,就职于四川民族学院马克思主义学院。研究方向:马克思主义中国化研究、社会治理研究。

赵丽婷(1998-),女,甘肃陇南人,法学硕士,兰州信息科技学院助教。研究方向:思想政治教育。

李翔(2000-),男,四川资阳人,硕士研究生。研究方向:体育旅游。

通讯作者:刘锦清(1999-),男,甘肃陇西人,教育学硕士,就职于成都银杏酒店管理学院。

[1]刘丽萍,孙伟琳,刘丽,等.异质性农技培训主体对农户绿色农业技术采纳行为的影响研究[J].中国农业资源与区划,2023,44(04):162-171.

[2]陈梅英,黄守先,张凡等.农业绿色生产技术采纳对农户收入的影响效应研究[J].生态与农村环境学报,2021,37(10):1310-1317.

报纸、随笔、书评、佚名作者的论文以及与主题不相关研究,选取其中 885 篇期刊论文作为研究样本。CiteSpace 分析软件是由美国德雷塞尔 (Drexel) 大学教授陈超美所研发“由于 Citespace 技术是基于长时间、大尺度、广样本下文献数据的客观分析,能够避免传统文献梳理的主观认知缺陷,便于客观呈现学科研究的前沿热点图景及其演变轨迹。”^[3] 本文结合 SPSS 软件、Citespace 软件、Sati 软件,以党的十九大为背景,查取 2016 年-2023 年国内 885 篇以绿色农业技术为主题词发表的期刊论文进行可视化分析,并运用 Bursts 检测算法进行具体操作。

三、绿色农业技术研究统计分析

(一) 发文量分析

从发文量分析中,可了解到该领域研究的发文演进历史与未来发文量趋势。该发文量呈现线性指数趋势(公式: $Y = 36.905e^{0.2621x}$),且 $R^2=0.6495$,拟合效果良好,文献发文量在未来有上升趋势。

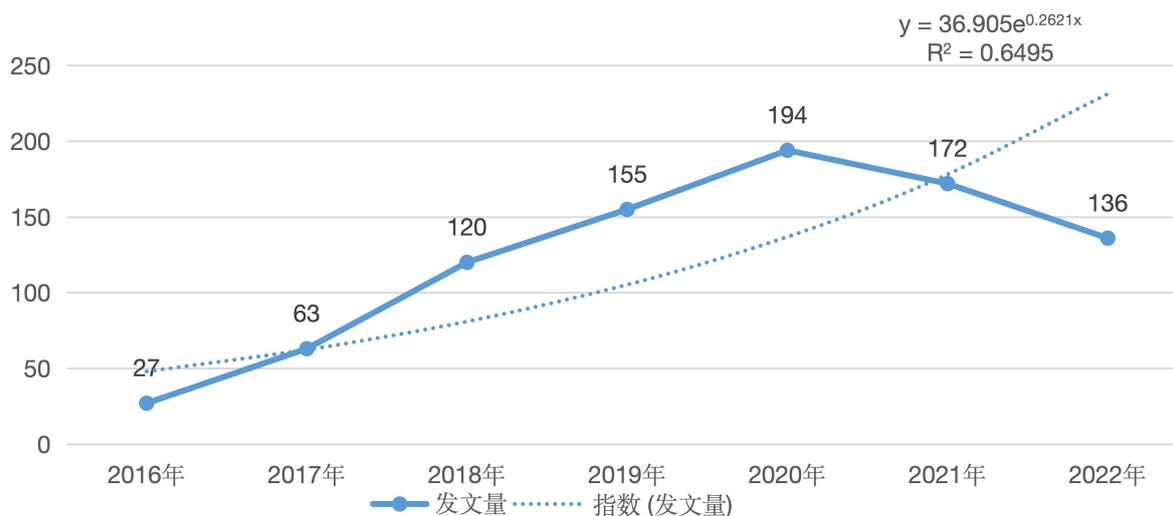


图 1 发文量趋势图

由 2016 年—2022 年发文量趋势图可知,2016 年发文量为 27 篇,是近七年中发文量最低的年份,研究还处于起步阶段,而 2020 年发文量为 194 篇,已达到峰值。同样,对于绿色农业技术的发展也不乏国家的政策引导。“‘十三五’期间,中央财政支持设立了国家重点研发计划‘农业面源和重金属污染农田综合防治与修复技术研发’重点专项(简称‘农业面源专项’)”^[4]该项目着重关注绿色农业技术,良好的政策环境为学术界研究提供了较好学术氛围。2016-2020 年期间,发文量呈现逐年上升趋势。2020 年之后,发文量已呈现逐年衰败态势,但不排除疫情短期影响,从图 1 拟合趋势来看,该领域研究依旧是“三农问题”研究的“急先锋”。分析得出,新时代以来,该领域发文量可分为两个阶段,2020 年为发文趋势的分水岭。本文结合现实背景分析这一情况,由于绿色农业技术研究离不开实地考察,需学界做出大量实验研究,但新型冠状病毒肆虐全球,破坏相关研究机构与学者开展实验研究,影响了 2021、2022 年的学术研究,但随着新冠疫情结束,未来研究预测将回归正轨。

(二) 作者分析

学者是学术研究的主要参与者,同时也是学术成果的生产者。“每个领域的核心研究作者和核心研究机构代表着该领域研究的最高水平,他们引领着研究领域的发展方向。”^[5]通过利用 Citespace 6.1.R6 作为分析发文的核心作者,将软件切片长度 (SliceLength) 设为 1,通过设定 Threshold 为 2,得出核心作者共现谱图,运行得到包含 223 个网络节点,48 条网络线,网络密度为 0.0019。网络密度是一个衡量网络连通性的重要指标,反映了网络中节点之间联系的紧密程度。从软件中生成的作者共现图谱可看出,网络连接节点数较少,节点连接稀疏。核心作者之间没有形成一个规模性协作的格局,侧面反映出在该领域存在影响力较大的专家学者“独占鳌头”,与其他研究者的联系相对较少。

为进一步探究该领域核心作者,本文通过普莱斯定律进行测度。公式为: $M = 0.749\sqrt[2]{N_{MAX}}$ (其中, M 为核心作者群中发文量最少作者的发文数量, N_{MAX} 为发文量最多的作者)由图 3 可知, $N_{MAX}=4$,故得出结果如

[3]毕学进.新中国成立以来中国经济史研究的热点、趋势与展望——基于 Citespace 空间可视化分析方法的计量研究[J].北京社会科学,2019(12):85-101.

[4]徐长春,熊炜,刘婕.国家重点研发计划农业面源专项服务绿色发展的主要成效与机制探索[J].农业资源与环境学报,2023,40(03):699-704.

[5]张勇.我国高校阅读推广研究演进路径、热点与趋势分析[J].图书馆工作与研究,2020(08):87-97.

下:

$$M = 0.749^2 \sqrt{N_{\text{MAX}}}$$

$$M = 0.749^2 \sqrt{4}$$

$$M = 1.498$$

根据公式得出结果,按照向上取整原则,发文量为两篇以上的作者为高产核心作者,共28位。发文量最多的作者为张俊飏(华中农业大学经管学院二级教授、博士生导师,华中农业大学农业绿色低碳发展实验室主任)。他提出了一种有效方法来促进农户采纳绿色农业技术,即通过社会互动方式提高农民信心与技能,激发其掌握技术的积极性。另外,还找到情景互动对某些特定技术的采纳影响更为明显,并提出要有针对性的推广绿色农业技术。^[6]这些研究结论对解决农业可持续发展所面临的现实困境具有重要意义,可帮助相关部门更好地制定和推广农业绿色技术政策和方案,促进农业高质量发展。

(三) 机构分析

本文通过EXCEL软件与Citespace相结合,对发文机构进行可视化分析,得出发文量最高的前六名研究机构分别为:华中农业大学经济管理学院、湖北农村发展研究中心、塔里木大学经济与管理学院、山东省菏泽市东明县长兴集乡人民政府、石河子大学经济与管理学院、中国农业大学经济管理学院。这六个机构在绿色农业技术领域的研究产出较多,其研究成果对乡村振兴和农业可持续发展具有重要的意义。从软件中分析得出,发文主要为高校科研单位、地方基层政府及农业科研单位。分析其原因发现:由于绿色农业技术的推广需在实践中推广落地在基层农村中,这直接与地方基础政府的相关工作人员相接触,因此地方基层政府在该领域接触较深。通过进一步分析研究机构的研究方向和热点,研究发现:关于绿色农业技术研究词主要包括:绿色农产品生产技术、农业资源环境保护技术、农村生态文明建设、农业农村建设等方面。

(四) 期刊分析

学术期刊是学术研究的载体,能够反映学术界对于该领域研究的现实状况。通过对对于学术期刊进行结构性分析,研究发现,《农家参谋》《种子科技》《农业开发与装备》三本期刊刊载量最多,分别为85篇、72篇和56篇。

表1 部分研究期刊载文分析

发文期刊	载文量(篇)	占文献总量比
农家参谋	85	9.6%
种子科技	72	8.1%
农业开发与装备	56	6.3%
南方农业	41	4.6%
农业与技术	33	3.7%
农民致富之友	33	3.7%

本文采用布拉德福定律,以寻求核心区期刊。将该领域的期刊划分为三种类型:核心区期刊、相关区期刊和非相关区期刊^[7]。核心区期刊指在该领域拥有较高影响力和重要性的期刊;相关区期刊指在该领域发表了相关文章但影响力和重要性不如核心区期刊;非相关区期刊则指在该领域刊载相关文章较少的期刊。该公式为: $K = 2 \ln(e^E \times y)$,其中K为核心区期刊,E为欧拉系数($E=0.5772$),Y为本领域期刊最大刊文量,由表2可得, $Y=85$ 。使用对数计算法则 $\log_c(ab) = \log_c a + \log_c b$ 计算过程如下: $2 \ln(e^{0.5772} \times 85) \approx 10.04$ 。

根据四舍五入原则, $K=10$ 。所以刊文量超过10篇的期刊都为核心区期刊。从上表分析可知,学界对于绿色农业技术的研究的核心区期刊相对其他领域较多,意味着国内对于绿色农业技术的研究受到了学界乃至社会广泛关注和重视,相关的学术成果在该领域内具有较高价值和影响力。同时,该领域研究成果也将有助于推动乡村振兴战略的实施,促进农业生产方式的转型升级,推进可持续农业发展,提高农业生产效益和农民收入水平,从而推动农业现代化的进程。

四、绿色农业技术研究的热点分析

[6]张丰翼,颜廷武,张俊飏.社会互动对农户绿色技术采纳行为的影响:基于湖北省1004份农户调查数据的分析[J].生态与农村环境学报,2022,38(01):43-51.

[7]王知津,李博雅.近五年我国情报学研究热点动态变化分析——基于布拉德福定律分区理论[J].情报资料工作,2016(03):34-40.

“对关键词进行分析能够较好地把握研究领域的热点问题”^[8]。通过对高频关键词共现网络的分析,可更加直观地洞察学术界对某一研究领域热点问题的集体关注,并藉此揭示出隐藏于关键词背后的学术范式、话语建构以及知识生产的逻辑路径。通过 CiteSpace 软件,得出该领域目前学术研究的高频关键词,本文将频次大于 39 的高频关键词按照从高到低排序,如表 3 所示。频次排名较高的关键词有:绿色技术(332 次)、种植技术(244 次)、推广(143 次)、推广策略(87 次)。其中,绿色农业一词成为了该领域学术界主要关注的热点话题。

表 2 高频关键词部分

序号	关键词	频次	中介中心性
1	绿色农业	332	0.56
2	种植技术	244	0.1
3	推广	143	0.08
4	推广策略	87	0.03
5	绿色技术	63	0.12
6	技术推广	58	0.08
7	农业生产	54	0.13
8	绿色防控	34	0.1
9	应用	33	0.04

在关键词共现网络中呈现出明显的聚类效应和较强的中心性,这表明绿色农业技术研究领域已形成了相对稳定的学术议题框架与研究生态。其中“绿色农业”以最高频次和 0.56 的中介中心性,凸显出其在当前农业技术革新和生态文明建设议题中占据枢纽地位。“绿色农业”这一关键词频繁出现在文献中可反映出该领域研究在“绿色农业技术”的研究中扮演着引领话语导向、定义学术范畴、推动问题创新的重要角色。与此同时,“绿色农业”的研究维度较为宽泛,其不仅可从单纯的技术维度加以研究,也可从社会学视角去进行理论方面的审视,例如可从生态伦理、发展正义以及乡村治理现代化等复合型社会议题着手。随着乡村振兴战略的全面实施,绿色农业已然超越了传统技术进步与生态保护的双重范畴,进而演化成为一种以生态化、可持续化为核心导向的农业治理新思路。因此,不论从治理逻辑的新范式出发还是从治理实践的新路径思考,绿色农业的相关研究将继续成为推进乡村发展的重要研究课题,其研究成果旨在破解传统农业技术应用过程中生态效益与经济效益之间的冲突与困境,为重构人与自然的和谐互动与共同发展新型农业社会形态而生。因此,“绿色农业”成为社会发展范式转型和治理结构创新的时代关切与学术自觉。

从高频关键词表中,“种植技术”、“绿色技术”等次级高频关键词的集中出现则体现了学界在生态农业领域中,对于具体的技术关注与实践取向具有共识性特征。具体来看,技术关键词的出现既反映了当前学术界在推动绿色农业生产提升方面所作出的实践探索,也呈现出绿色农业领域在知识体系构建与技术实践路径方面的日趋完善。“在全面推进乡村振兴战略的背景下,以数字农业为代表的现代农业技术体系成为乡村振兴战略的重要抓手,受到了国家层面的高度重视和坚定支持。”^[9]。技术一词的频繁共现也在侧面折射出农业技术在乡村振兴与可持续发展语境中逐渐呈现出整体性、系统性、集约化的发展趋势。相关部门不再孤立地解决单一农业问题,而是不断向社会-生态系统整体治理的方向着手处理。

此外,研究推测,高频关键词表中的“推广策略”、“技术推广”、“推广对策”等词的频繁出现,在一定程度上反映了绿色农业技术研究在学界正经历着研究范式的转换与提升过程,即从以往单纯追求技术可行性的检验与探索逐渐走向理论研究与实践行动的交互生成,进而强调技术应用推广的系统性、适配性以及策略性。从文献计量研究的文本性到实践里路的现实性,这些关键词的出现意味着学术界开始关注绿色农业技术从理论到实践落地的有效路径,强调技术与治理、技术与政策之间如何产生良性互动,从而在一定程度上形成了从理论阐释、技术应用到政策实施“三位一体”的知识-行动闭环结构。

五、绿色农业技术研究演进路径分析

结合绿色农业技术研究的研究嬗变来看,在乡村振兴战略背景下,绿色农业技术研究的演进路径主要体现在特定历史时期学术界对于生态文明、农业现代化与可持续发展议题的研究与思考。因此,研究基于 SPSS 26.0 软件的系统聚类法,通过关键词的组间平均联接法形成谱系聚类图(如图 2 所示),进一步厘清该领域的知识演化轨迹和逻辑范式的内在特征。透过图谱分析学术脉络,并尝试从更为清晰的分析视角去呈现研究趋势。并通过谱系图尝试分析理论研究范式是如何转型的,并分析这种范式转型背后隐藏着的学术共同体认知逻辑的是如何跃升

[8]王志刚,胡宁宁.国家治理研究进展、热点探析与趋势展望(1989—2022)[J].哈尔滨工业大学学报(社会科学版),2023,25(01):33-41.

[9]梁梁晓贺,吴侯,周爱莲,等.农业科技政策扩散格局及新时期下路径优化研究[J].农业现代化研究,2025,46(03):397-412.

的、理论话语是如何转变的，从而寻求现阶段农业实践活动是如何由粗放向精细、由零散向整体的深刻变迁过程。

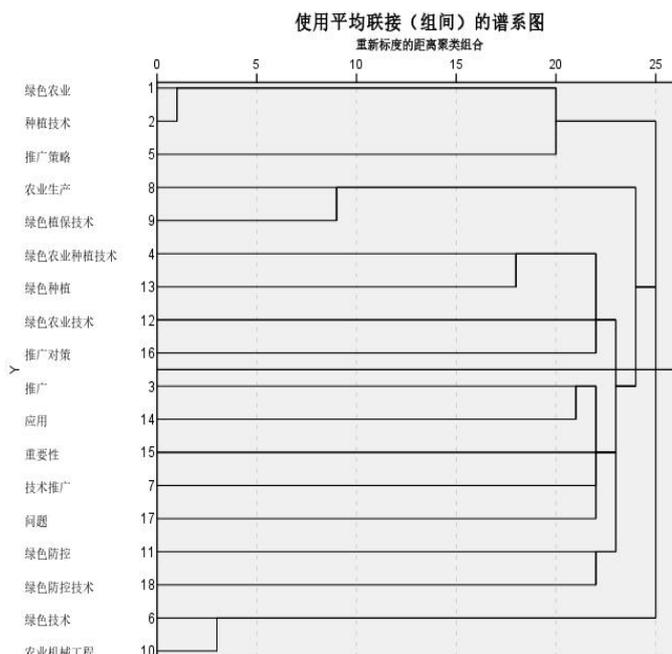


图 2 谱系图

（一）绿色农业技术研究的初始阶段：“技术本体”与“生产模式”耦合

由聚类谱系图谱中分析可知，因乡村振兴战略的提出从宏观视域中出发，为社会发展提供了新的图景，并为生态文明视域下的学术研究提供符合时代浪潮的理论自觉与实践诉求。“智慧农业能促进农村经济发展，带动农村产业结构优化升级，锻造农业上下游产业链，统筹农业资源采取科学经营的方式落实区域农业产业生产，并打造满足当地农村发展实际所需的多功能地域经济发展模式。”^[10]回溯绿色农业技术研究的初始阶段，推测该领域研究的源头在一定程度呈现出：学术研究的关注点往往局限于农业生产的基层一线，并从“技术本位”的知识性特征折射出具体技术的工具理性特点。这一阶段的研究主体主要表现为对农业生态问题的经验主义回应，主要是围绕相关专门性的生产技术展开研究，诸如绿色肥料的应用、生物农药的研发、生态种植技术的实践等内容，这些内容也成为该阶段研究文献中的高频叙事方式。

从聚类谱系图来看，在早期研究中，“绿色农业”与“种植技术”两个关键词的快速联结，恰恰能够彰显出农业技术作为农业生产实践过程的重要生产资料，具备明显的工具属性。这可从侧面体现出学术界在回应当时农业生产模式粗放、农业环境污染严重等现实困境时所作出的直观的理论实践选择。而这一时期的学术研究往往将“技术进步”视作是提升农业生产效率、减少环境负面效应的关键一招。因此，“种植技术”在早期学术研究中占据核心位置，而以牺牲生态环境为代价促进农业经济的矛盾，也将成为当时学术界关注的热点问题。然而，从相关研究中可以发现，当时学术界的研究对于生态伦理考量和制度性反思研究相对较少，学术研究的“工具理性”隐性陷阱深藏于学术研究中。

而这种陷阱主要反映的是研究主体过于依赖技术本身的功能性而忽视了技术与制度、技术与社会之间的内在复杂性关系，因此，这种单纯的技术实践逻辑难以突破技术本身所带来的局限性。简单来说，早期研究无法更好实现技术与生态文明的深度融合，此阶段的学术研究普遍存在着理论抽绎相对不足的缺陷，并表现为研究成果多是实践案例或实验结果的展示。

与此同时，通过分析得出，囿于学术界所提出的技术成果在一定程度缺乏相应的推广平台，仅去依靠农业生产者个体或市场自发性落地是无法有效推广成果转化及普及，因而导致绿色农业技术在推广实践过程中可能出现障碍与瓶颈现象。此外，研究主体在这一阶段过于关注技术本身的效率性与经济性而导致生态农业技术在实际应用中出现异化，即在追求经济效益的过程中可能忽视并弱化了技术背后的生态伦理价值。

因此，总结这一阶段的学术特征可以清晰看到技术本位的工具理性话语所可能存在的悖论。其主要从两个方面体现，一是学术界试图通过具体的应用技术去解决生态问题，二是因缺乏整体生态观念，技术实践难以摆脱局部、零散与低效的现实问题。这种悖论也促使学术界不得不进行更为深入的理论反思与方法创新。

[10]杨莹,陈赟,何学松.我国智慧农业发展的模式创新、症结堵点与推进策略[J].农业经济,2024,(07):3-6.

（二）绿色农业技术研究的中期拓展阶段：“推广应用”与“治理策略”交织

随着学术界对于绿色农业技术研究不断深化，学术话语从单纯的技术理性逐步迈入了更为复杂的社会治理逻辑阶段。由聚类谱系图可知，“推广”“推广策略”“技术推广”“推广对策”等关键词从孤立的状态逐渐聚合并逐渐形成了更为庞大和复杂的聚类网络。研究分析可知，这一现象的出现并非是当时学术界单纯地扩大研究视野或丰富研究话语，而是出现了学术认知范式的本质性跨越与知识生产逻辑的重大转型。这种转型不仅意味着学术界对技术实践的深层次思考，也体现出绿色农业技术正从单维的技术操作逻辑迈向整体的治理逻辑、从孤立的学术实践进入到政策与社会实践的互动场域。

分析得出，这一阶段研究的典型特征在于技术从单纯的农业生产手段逐渐转变为生态农业治理结构中必不可少的重要条件因子。换言之，“推广”等相关关键词的出现，其背后的原因是由于绿色农业技术实践的社会嵌入性越来越强，也就是学术界开始主动思考农业技术如何能更好地与乡村社会结构、政府政策体系、市场环境、农户生产意愿和生态文明价值之间实现耦合。这种治理策略与社会推广路径的嬗变和演进表现出极强的复合性与综合性特征，也意味着学术界已经开始认识到绿色农业技术的有效推广并非仅单纯依靠农业技术自身的优越性，而必须依靠技术与社会环境、利益主体之间的协调互动。因此，这一阶段研究与早期技术工具理性的研究话语不同的是研究者开始以更为宏观的视野对绿色农业技术的推广逻辑进行深入浅出的研究。

研究发现，在绿色农业技术推广策略研究中，在CNKI数据库中，现阶段学术界共发表191篇论文，鲜见核心期刊刊载学术研究。从研究可知，学术话语更多开始关注技术推广中的“制度供给”与“行为激励机制”问题。在部分研究中，相关学者会以：农业技术在推广中如何激励农户积极采用绿色技术、如何通过政策工具撬动地方政府和农业企业的积极参与、如何克服技术推广过程中的制度性障碍等研究问题展开研究。因此，这种研究取向开始探索通过系统的政策干预、激励机制设计、市场资源整合等多种策略手段去有效实现绿色农业技术的社会转化与广泛推广。

同时，这种策略导向的研究也逐渐暴露出技术推广过程中的复杂社会现实。学术界逐渐发现，“东部地区农业绿色发展水平显著高于西部和中部，各地生态环境和经济条件差异明显，直接影响绿色技术推广的适应性与接受程度”^[11]。例如，经济欠发达地区与经济较为发达地区的农户对新技术的接受意愿和行为逻辑可能大相径庭。与此同时，不同地区的地方政府在绿色技术推广中的角色定位与执行力度也存在不同程度的差异。因此这些复杂的社会现状时刻提醒相关学者必须深入理解技术应用背后的多元社会治理逻辑，才能真正实现绿色农业技术的有效推广。

从治理实践维度来看，这一阶段的研究还涉及到具体的政策路径与实施机制问题。学术界关注如何制定科学有效的技术推广政策，比如财政的补贴机制、农业技术培训与服务体系建设、农业合作社模式创新、农村基层治理结构优化等研究课题。此类研究使得技术推广不再简单停留在实验室阶段或试验田的局部实践，而是真正进入到政策主导的治理结构当中，进而形成了政策治理与技术推广之间的相互协同与动态嵌入。

（三）绿色农业技术研究的深化阶段：“生态治理”与“整体性范式”发展

“国际经验表明了经历了农业高速发展之后，许多地区都有一个向绿色发展转换的过程”^[12]，从聚类图中可明显察觉“绿色防控技术”“绿色植保技术”和“绿色种植”等关键词正逐渐形成更为鲜明和完整的研究网络。学术界在长期实践探索与理论反思基础上对农业技术本质与农业生态治理之间互动关系的更为深刻的认识和整体性的再思考。

绿色农业技术研究的深化阶段标志着绿色农业技术研究开始超越传统的线性思维和孤立技术方案，结合“两山”理论的出现呈现出更为系统的研究。其中，“绿色防控技术”等词的出现体现为这类技术将农作物病虫害的防治置于整个农业生态系统的整体视域中，进而更为科学的考虑到了生态系统的自然调节机制、生态平衡的维持方式等内容，并强调利用自然界的生态关系进行病虫害的生物控制和防治。在这一阶段的研究中，相关学术研究还提出生态治理的长期性、复杂性和系统性等问题。而这一阶段的学者开始更加关注如何在生态治理过程中处理好人类活动与生态环境之间的辩证关系。具体来说，就是要通过绿色技术改善农业生态环境，并保障农户的经济利益和社会可持续发展的需求，这也与国家的主要矛盾的转变相互印证。从马克思主义辩证关系的深入思考促使绿色农业技术研究更加全面地考量农业技术的生态-社会-经济三重效益，强调技术应用的长期性、系统性与可持续性。从研究中发现，这一阶段也表现出显著的跨学科交叉特征。马克思主义哲学、生态学、农业经济学、社会学等学科的知识与方法被广泛引入绿色农业技术的研究领域之内，从而丰富和完善了相关理论研究的范式和方法。在这一研究阶段，对于不同区域间农业生态治理模式的比较研究、不同生态保护模式对农村社区社会结构影响的

[11]吕明,黄宜,陈蕊.中国绿色农业区域差异性分析[J].农村经济,2022,(12):78-87.

[12]杜志雄,金书秦.从国际经验看中国农业绿色发展[J].世界农业,2021,(02):4-9+18.

研究、以及生态农业模式下农户经济行为的研究等均体现出绿色农业技术研究逐渐向知识交叉融合和跨学科探索趋势演变。

（四）绿色农业技术研究的未来趋势：“机械工程”与“智能技术”的潜在整合

随着智能技术的出现,农业技术与智能科技的耦合成为了现阶段生产力发展的时代需要。从聚类图中可知“农业机械工程”一词孤立于其他关键词。分析这一现象背后的原因发现,并非是机械技术在绿色农业研究中可有可无,而是由于农业机械技术在既有研究体系内的嵌入度还需进一步提升,其尚未与绿色农业技术课题的研究形成真正意义上的交互共振与深度融合。这一学术研究预示了未来绿色农业技术研究可能面临的巨大理论与实践创新空间,也就是智能技术与机械技术的生态整合范式创新。随着 AI、云计算、大数据等新质生产力的发展,旧式的农业发展模式显然已经被时代所淘汰。从农业生产发展的历史演变看,农业机械工程长期以来以追求生产效率最大化为主要目标。而随着乡村振兴战略深入推进以及生态文明理念日渐成熟,智能化、科技化水平的提升推动着学术界相关研究不得不重新思考机械技术应用的生态逻辑与社会适配性问题。

当前,全球农业发展正处于深刻的技术转型时期,以人工智能、云计算、大数据为代表的智能技术在农业领域快速渗透,并渐进式呈现出与农业机械技术深度融合的态势。这种融合带来生产效率与劳动生产率的显著提升,但在一定程度带来了新的研究困境,例如由智能化衍生出的更为复杂的生态伦理问题、社会治理机制等问题。因此,本研究可以预见未来绿色农业技术研究的主流方向将不可避免地智能机械技术与生态农业技术的融合方向快速推进。

研究推测,智能技术与农业机械的融合首先会表现在技术手段上的升级换代与智能转型等方面,如无人驾驶农业机械、智能灌溉与施肥装备、无人机植保和智能化耕作设备的迅速涌现与广泛应用等内容。智能机械技术的普及与应用将有效降低农业生产中化肥农药的过度施用,减少生态环境负担,提高劳动生产率、降低人员需求进而在一定程度可促进人的解放,并实现精准、生态、智能化、绿色的农业生产目标。

结合现阶段实际发展情况来看,未来学术界的研究趋势显然还需继续深耕农业机械技术与智能技术的深层次结合。简单来说就是智能机械技术应用不应孤立于绿色农业技术体系之外,而应在技术逻辑背后实现生态目标的技术整合与制度调整。具体可通过智能技术的生态化设计实现农业机械装备在作业过程中自动规避生态敏感区域,自动监测农业生态环境指标,主动反馈并调节农业机械作业模式,从而真正构筑一个以生态平衡为核心目标的农业技术体系。

与此同时,在未来研究中学界还需进一步关注政府、企业、科研院所与广大农民之间的协同治理模式的完善,以保障智能机械技术在农村地区的推广与落地。特别是在西部经济相对较弱的地区,如何实现智能机械技术与当地生态、社会、经济环境相协调,成为未来绿色农业技术研究的重要课题之一。在未来趋势中,智能技术与机械技术的生态融合与创新还将带来农业生产模式的根本性变革,并进一步推动农业生产模式从粗放式发展迈向集约、精细与智能化的转型阶段。

因此,聚类图谱中“农业机械工程”关键词的孤立性揭示出农业机械技术与绿色农业技术体系之间融合将会成为未来研究的热点课题。正是因为新质生产力的发展带来的以智能技术为引擎,以生态治理为核心,以制度创新为保障,以多学科融合为路径为特质的研究特点,构筑出了一种真正能够回应农业治理现代化的绿色农业技术范式。这种新的技术范式的形成也必将显著推动农业生产与生态治理的双重目标实现,也将极大拓展绿色农业技术研究领域的理论深度与实践广度。

参考文献:

- [1]刘丽萍,孙炜琳,刘丽,等.异质性农技培训主体对农户绿色农业技术采纳行为的影响研究[J].中国农业资源与区划,2023,44(04):162-171.
- [2]陈梅英,黄守先,张凡等.农业绿色生产技术采纳对农户收入的影响效应研究[J].生态与农村环境学报,2021,37(10):1310-1317.
- [3]毕学进.新中国成立以来中国经济史研究的热点、趋势与展望——基于 Citespace 空间可视化分析方法的计量研究[J].北京社会科学,2019(12):85-101.
- [4]徐长春,熊炜,刘婕.国家重点研发计划农业面源专项服务绿色发展的主要成效与机制探索[J].农业资源与环境学报,2023,40(03):699-704.
- [5]张勇.我国高校阅读推广研究演进路径、热点与趋势分析[J].图书馆工作与研究,2020(08):87-97.
- [6]张丰翼,颜廷武,张俊飏.社会互动对农户绿色技术采纳行为的影响:基于湖北省 1004 份农户调查数据的分析[J].

生态与农村环境学报,2022,38(01):43-51.

- [7]王知津,李博雅.近五年我国情报学研究热点动态变化分析——基于布拉德福定律分区理论[J].情报资料工作,2016(03):34-40.
- [8]王志刚,胡宁宁.国家治理研究进展、热点探析与趋势展望(1989—2022)[J].哈尔滨工业大学学报(社会科学版),2023,25(01):33-41.
- [9]梁晓贺,吴俣,周爱莲,等.农业科技政策扩散格局及新时期下路径优化研究[J].农业现代化研究,2025,46(03):397-412.
- [10]杨莹,陈赟,何学松.我国智慧农业发展的模式创新、症结堵点与推进策略[J].农业经济,2024,(07):3-6.
- [11]吕明,黄宜,陈蕊.中国绿色农业区域差异性分析[J].农村经济,2022,(12):78-87.
- [12]杜志雄,金书秦.从国际经验看中国农业绿色发展[J].世界农业,2021,(02):4-9+18.
- [13]魏斌,马玉堂.数字经济与乡村振兴有效衔接的研究演进、热点及发展趋势分析[J].长春理工大学学报(社会科学版),2024,37(05):125-136.

Visual Analysis of Literature on Green Agricultural Technology Research under the Background of Rural Revitalization

Wei Bin¹, Zhao Liting², Liu Jinqing³, Li Xiang⁴

(1. School of Marxism, Sichuan Minzu University, Ganzi, Sichuan 626001; 2. School of Marxism, Lanzhou Information Technology College, Lanzhou, Gansu 730300; 3. Chengdu Bilin Hotel Management College, Chengdu, Sichuan 611743; 4. Chengdu Sports University, Chengdu, Sichuan 610041)

Abstract: Against the backdrop of the in-depth advancement of the rural revitalization strategy, green agricultural technology, as an important fulcrum for achieving sustainable agricultural development and ecological civilization construction, has increasingly become the focus of academic attention. Based on the China National Knowledge Infrastructure (CNKI) journal database, this article collected a total of 885 research papers with the title "Green Agricultural Technology" from 2016 to 2023. By leveraging various visualization and statistical analysis tools such as CiteSpace, SPSS, and SATI, it analyzed from dimensions including publication trends, author collaboration networks, and research hotspots. Systematically sort out the knowledge graph and academic evolution path of current green agricultural technology research. Research findings indicate that the overall development of research on this topic shows a pattern of "steady growth with a slight increase, a decline after the peak, and a promising trend". The number of published papers on green agricultural technology research is generally on the rise, reaching a peak in 2020. Second, the core author group has not yet formed a stable collaborative network, and the research force shows a certain degree of dispersion. Thirdly, the research themes closely revolve around areas such as the green transformation of agriculture, farmers' technology adoption behaviors, and agricultural pollution control, demonstrating typical policy orientation and practical responsiveness. The bibliometric analysis of this article not only reveals the phased characteristics and hot evolution trends of green agricultural technology research, but also provides data support and theoretical reference for the in-depth research on green agricultural technology innovation under the background of rural revitalization in the future.

Keywords: Rural revitalization Green agricultural technology Visual analysis of literature CiteSpace;" Green development of agriculture