

高逸慧,雷 颖. 农业科技创新与高质量发展互动机制研究——以长三角地区为例[J]. 江苏农业科学,2025,53(6):288-296.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2025.06.037

农业科技创新与高质量发展互动机制研究 ——以长三角地区为例

高逸慧¹,雷 颖²

(1. 江苏省生产力促进中心,江苏南京 210042; 2. 南京农业大学,江苏南京 210095)

摘要:以长三角地区为对象,聚焦农业科技创新与高质量发展的互动机制,旨在剖析两者内在联系,为提升区域农业核心竞争力提供策略参考。采用 2013—2023 年长三角地区三省一市 41 个地级市的统计年鉴、公报及农业农村局官网数据,运用熵权 TOPSIS 法评估农业科技创新能力与农业高质量发展水平,借助耦合协调度模型分析两者的协调性,利用障碍度模型识别关键影响因素。研究结果显示,2013—2023 年,长三角地区农业科技创新能力与农业高质量发展水平均呈上升趋势,前者发展节奏更快。耦合度从 2013 年的 0.589 升至 2023 年的 0.976,综合评价发展指数从 0.255 提升至 0.890,耦合协调度从 0.387 跃至 0.932,协调类型从轻度失调逐步转变为优质协调。制约农业科技创新能力的关键因素有农林牧渔业科技成果应用、技术交易额等;影响农业高质量发展的主要障碍包括化肥施用强度、农副食品加工业产值占比等。研究表明,长三角地区农业科技创新能力与农业高质量发展间的耦合协调效能显著增强,但仍存在提升空间。建议加强农业科技创新体系建设,促进科技成果转化与产业化,建立分类评价与快速转化机制,以推动长三角地区农业现代化发展。

关键词:农业科技创新;农业高质量发展;互动机制;长三角地区;协调度;障碍度

中图分类号:F323.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2025)06-0288-09

在 2012 年的中央一号政策文件中,特别凸显了农业科技创新的战略地位,并清晰界定了其角色、本质及未来走向。时至 2023 年,该系列文件再度聚焦,强调加大对农业科技与装备领域的支持力度。步入 2024 年,中央一号文件不仅重申了农业科技与农村科技发展的至关重要性,还通过设立专题的形式,将“强化农业科技支撑”作为保障国家粮食安全

政策体系的核心组成部分。此外,该文件还详尽规划并部署了农业发展的关键科技领域,涵盖种业振兴、生物育种技术的突破、农机装备的现代化升级以及农技推广体系的优化完善等多个方面。

2017 年党的十九大报告提出我国经济发展路径被鲜明界定为从高速扩张转向追求高质量成长的阶段。基于宏观转型环境,农业领域亦积极响应,将高质量发展置于核心议程。紧接着,2018 年中央一号文件《关于实施乡村振兴战略的意见》的颁布,精准勾勒了以质量提升为引领的农业发展新蓝图。该纲要不仅倡导农业向生态化、高质量、特色化及品牌化转型的深刻变革,还针对农业生产力规划实施细致的调整与升级策略。这一系列战略的部署,正式拉开了我国农业高质量发展战略序

收稿日期:2024-12-30

基金项目:江苏省高校“大学生劳动教育”专项课题(编号:2021-JDKT-025)。

作者简介:高逸慧(1985—),女,江苏南京人,助理研究员,主要从事农业科技服务工作。E-mail:gyhnj@126.com。

通信作者:雷 颖,硕士,助理研究员,主要从事教育管理工作。
E-mail:leiyang@njau.edu.cn。

[14]袁志星,孙圆圆. 我国农产品地理标志保护现状问题与对策[J]. 南方农业,2018,12(22):60-64.

[15]Nelson P. Information and consumer behavior[J]. Journal of Political Economy,1970,78(2):311-329.

[16]杨鹏程,周应恒. 农产品地理标志的发展困境及优化方略[J]. 甘肃社会科学,2016(3):234-238.

[17]王晓艳. 论我国地理标志的保护模式[J]. 知识产权,2019,29(11):59-68.

[18]钟 莲. 我国地理标志保护规则困境及体系协调路径研究[J]. 华中科技大学学报(社会科学版),2020,34(1):84-92.

[19]陈彦丽,赵 慧. 基于演化博弈的地理标志农产品双重监管研究[J]. 江苏农业科学,2021,49(13):1-7.

[20]赵冠艳,栾敬东. 农产品地理标志的价值特征、实现途径与公共治理[J]. 财贸研究,2021,32(10):41-47.

[21]石 超,武 迪. 论知识产权助推乡村振兴的理论基点与实现路径[J]. 湖北工程学院学报,2019,39(5):112-117.

幕,也意味着农业领域迈入一个全新的高质量发展阶段。

农业的高质量发展与农业科技领域的革新密切相关。首先来说,农业科技的创新构成驱动农业高质量发展进步的核心引擎。科技创新的浪潮不断催生农业生产的新技术、新装备与新的管理策略。譬如,现代农业机械与装置的广泛应用显著减轻了劳动力负担,进而实现了生产效率的飞跃;依托科技创新的利器,成功培育出多样化的农产品,丰富了农业的功能性,并促进了农村一、二、三产业的深度融合,为农业产业的全面升级注入强劲动力;此外,绿色农业科技领域的长足进步,诸如节水、节肥、节药技术以及农业废弃物的有效处理手段,均有效缓解了农业活动对环境的压力,引领农业向绿色化、可持续化的方向稳步迈进。换个视角审视,农业领域的高质量发展进程为农业科技的创新铺设了坚实的需求基石与实际应用舞台。为了迈向农业的高质量发展阶段,势必要强化对农产品质量与安全性的把控,这一要求无疑为农业科技创新指明了清晰的路径与追求;在此进程中,一系列新型农业经营主体的崛起,以及农业生产规模与组织化程度的显著增强,构筑了农业科技新成果广泛应用的广阔舞台与理想试验场,极大促进了创新成果的落地与实施;再者,高质量发展渴求巨额资金与高素质人才的鼎力支持,这一系列资源的汇聚不仅是对农业科技创新的强力驱动,更是其持续跃进不可或缺的动力源泉。

在我国,长三角地区不仅率先迈开了农村改革的步伐,构筑了国内领先的农业产业体系,还以其经济繁荣、高度开放及卓越的创新能力,在农业发展版图上占据不可替代的关键位置。该区域农业版图广泛覆盖种植业、畜牧业、渔业及农产品加工等多个领域,编织成一条紧密衔接的产业链网络。得益于强大的科技研发力量与多样化的专业人才储备,长三角成为我国农业科技创新领域的中流砥柱,众多农科院所、科研机构及农业科技公司的汇聚,为技术创新孕育提供肥沃的土壤。同时,区域经济的蓬勃发展与人口密集的特性,催生了庞大的农产品需求市场,使其成为国内农产品消费的重要枢纽。加之其四通八达的交通体系与优越的地理位置,长三角更成为国内农产品进出口的战略要地。即便近年来在农业科技创新上持续取得进展,然而该区域的农业产出效能仍有待提升,农业现代

化与产业化进程之间仍然存在显著差距。因此,如何在长三角有效运用科技创新的引擎,促进资源优化配置与产业升级,同时增强农业科技创新与高质量发展之间的耦合协同,成为亟待攻克的重要课题。

1 文献综述

在探讨农业发展面临的挑战时,结合国内农村的特定情境可知,农民非农收入的显著增长已成为促使众多农村劳动力外流的关键因素。部分区域沿用的传统农耕模式,不仅未能促进生产,反而加剧了生产条件与生活环境的双重退化^[1]。农业领域成本攀升与产品质量提升速度滞后的现象,构成了制约农业向前迈进的两大障碍。国内农业科技创新步伐与当前农业实际需求之间显现出的不匹配,是这一困境背后的一个深层次原因^[2]。

在审视农业科技创新的战略地位时,持续的农业科技革新是维系国内农业稳健增长、保障国家粮食安全的核心支柱,它超越了自然条件的束缚,成为引领农业现代化步伐的核心引擎^[3]。科技创新不仅直接提升农业产出效率与产品品质,还可通过重构与升级农业产业结构,倡导绿色农业实践、增强农民的科技应用能力,为农业经济的高质量飞跃铺设坚实的道路^[4]。精准把握省级农业科技创新能力与农业发展质量间的互动机制与耦合协调关系,是巩固农业科技创新基石、驱动农业高质量发展的必由之路^[5]。可以说,科技创新是推动农村产业深化与经济转型的核心驱动力^[6],在提升农业经济价值与整体品质上实现双重贡献^[7]。农业科技创新在加速农业经济增长、助力乡村全面振兴中起到了核心作用,需持续加强农业科技创新能力^[8]。

在研究农业科技协同创新体系构建时,我国农业科技资源的供给长期依赖政府主导,高等教育机构、农业相关企业及农户群体等创新主体间存在隔阂与脱节,阻碍了农业科技供给与市场需求的有效对接。因此,政府需要实现从全面管控到引导赋能的角色转变^[9]。农业科技的体制革新、政府职能的适应性调整与新兴创新主体的培育壮大须齐头并进,三者缺一不可,否则难以解决创新主体间的错位与缺失问题,农业科技的协同创新体系转型也将困难重重^[10]。农业科技协同创新网络内各元素间的交互氛围有待优化,农业领军企业的综合创新体系构建尚不完善^[11]。科技创新是推动农业现代化的重要力量,通过引入前沿技术、培育创新品种及

采用先进设备,农业生产效率与产品品质得到明显提升,驱动农业产业升级与转型^[12]。农业科技领域的协同创新在克服资源短缺、地域分配不均及创新成果有限等挑战中扮演着关键角色,对于提升农业质量、经济效能及市场竞争力至关重要,需增进创新主体间的互动与沟通,构建灵活稳定的协同创新网络框架,并对宏观环境进行适应性调整^[13]。以京津冀区域为例,其农业科技资源分布集中但流动性不足,高端创新资源主要集中在北京,溢出效应与辐射能力不突出,未能充分发挥北京作为区域创新中心的潜力。为构建新型农业科技创新合作体系,应推进协同发展架构、促进科技人才跨地域交流,并规划农业创新资源开放共享的合作条目与实施蓝图^[14]。中三角地区在农业科技创新领域具有竞争力,但也面临协作力度不足、科研经费使用效益不高、资源配置欠优及科研成果转化效率低等挑战^[15]。

在探讨农业科技创新与农业高质量发展的研究范畴中,黑龙江省农业高质量发展与农业科技创新能力耦合状态良好,但存在失衡隐忧,农业科技创新能力进步迟缓。不同城市在农业高质量发展与科技创新能力上展现出“西南强、东北弱”的地域差异。因此,建议精确定位农业高质量发展的核心要素和农业科技创新的地理规划^[16]。对江苏省的研究发现,农业高质量发展与农业科技创新间存在高度耦合度,但地域间呈现“南强北弱”的分布特征。基于此,提出了促进两者同频共振的策略^[17]。甘肃省农业科技创新活动与农业高质量发展趋势相辅相成,但耦合协调的整体效能偏低。因此,提出了优化农业科技创新体系与机制、强化农业科技人才队伍建设等策略^[18]。总体来看,农业高质量发展总体领先于农业科技创新进展,但两者均处于初级阶段,且整体上展现出近乎失衡的发展态势。建议优化科技资源协同利用效率,强化农业科技革新与普及^[19]。国内各省农业科技创新能力及农业高质量发展水平整体呈稳步上升趋势,但八成省份在农业科技创新能力上存在短板。从地理分布看,东部优于西部、沿海高于内陆。基于此,应强化省级农业科技创新实力、驱动农业高质量发展^[20]。

在探讨农业科技创新与多元因素间的协同耦合路径时,从创新生态维度出发,分析农业机械化科技革新的内外部挑战,构建农业机械化科技的协同创新框架,倡导构建充满活力的创新生态系统策略,以强化创新驱动动力,加速农业现代化^[21]。农业

科技创新能力与农村经济发展间的耦合协调性在时间维度上稳步增强,空间布局上东部地区协调水平最高,中部和东北地区次之,西部地区相对滞后。研发人员的密集度和科研经费的有效配置是推动耦合协调度提升的关键因素^[22]。我国农业绿色转型与科技创新之间的协同耦合力正逐步深化,各省在农业绿色转型与科技创新融合上已取得显著进展,耦合协调度呈现阶梯状分布格局,与经济增长层级、科技创新能力及农业绿色技术普及运用密切相关^[23]。安徽省的农业科技创新与乡村振兴战略间耦合协调趋势显著,年平均增长率高达 6.51%,且各区域均实现了从较为均衡的协调状态向高度一体化协调的跨越^[24]。安徽省在推动农业科技创新与农业现代化并进中展现出稳健动力,但自 2013 年起,农业科技创新进展相较于农业现代化有所迟缓,区域间分化明显,总体协调水平仍处低位^[25]。北京市处于协调发展的中级阶段,天津、河北、辽宁及山东省的协调状况不容乐观,仍处于较低层次。针对各省份及城市的具体滞后领域,需量身定制优化方案,强化农业科技创新与乡村振兴之间的协调效应^[26]。

在既往研究中,国内农业发展领域显现出的困境显著,涵盖了劳动力外流、生产环境逐步恶化、成本居高不下以及质量升级进程缓慢等多重挑战。其中一个核心症结在于农业科技创新与其实际应用间的不均衡发展状态。该研究重申了农业科技创新的关键性角色,它是支撑农业持续增长、守护粮食安全以及驱动农业现代化转型的基石。为此,本研究深度剖析农业科技协同创新机制,并探究这一创新如何与农业的高质量发展进程相辅相成,同时考量农业科技创新与其他影响因子的协同耦合效应。不过,现有研究版图尚存缺口,尤其是在长三角地区,针对农业科技创新如何更有效地协同推动农业高质量发展的探究仍需进一步深入探索。

2 农业科技创新与农业高质量发展作用机制

随着科技创新的浪潮,农业生产要素得以精准优化,转化为符合高标准、高效益标准的实用产品,精准对接市场多元化需求,从而催生了可观的经济收益,并为农业向高质量发展阶段跃升奠定坚实基础。将农业高质量发展确立为战略导向,不仅为科技创新开辟了全新领域,也催生了新的使命与考验,激励科技工作者秉持创新理念,激发团队创造

力,深耕尖端技术革新,加速科研成果的转化与应用效率,持续增进产品质量与效益,进而再度赋能农业高质量发展的新征程。农业科技的创新与高

质量发展之间,构筑了一个彼此促进、协同共进的动态体系,共同编织了一个融合经济繁荣、社会进步与生态和谐的可持续发展网络(图1)。

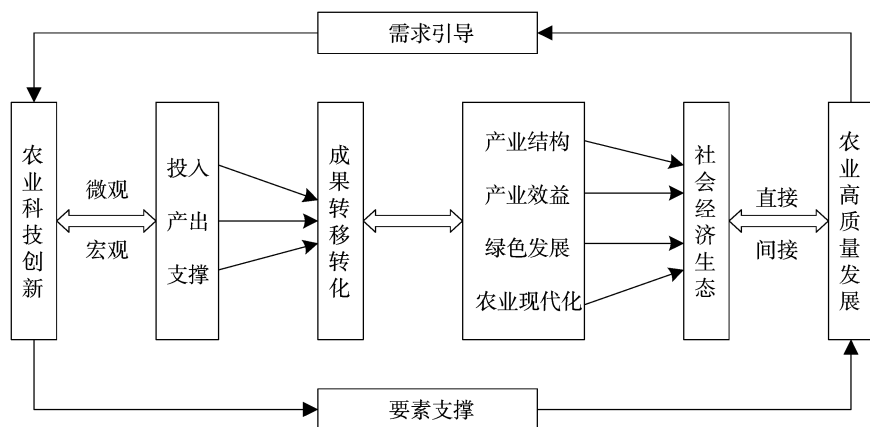


图1 农业科技创新与农业高质量发展作用机制

在两大系统的交互作用下,显著显现于多个维度:鉴于创新驱动发展战略的深入践行,农业生产范式正悄然转型,结构持续改进与完善,技术革新步伐显著加快,引领农业迈向高质量发展的新阶段。借助互联网、人工智能等尖端信息技术的融合应用,有效提升了资源调配效率,持续深化农业创新路径的探索,拓宽产业链条,实现产业效能的整体跃升。同时,积极吸纳最新科技成果,对农业机械设备实施智能化升级,革新灌溉技术,重塑农业生产模式,旨在构建一个既生态友好又环保,高度机械化与智能化的现代农业生态系统。科技成为贯穿农业发展全周期的核心驱动力。专业团队深入农村一线,举办科技宣讲会,开展田间地头的技术培训,并推广电子商务服务至农户家中,确保前沿的团队力量、技术革新与实践策略能够全面渗透至农业发展的每一个角落,激活农村经济活力,让科技进步的果实惠及广大民众,共享科技繁荣带来的福祉。

在迎接农业转型升级、追求高质量发展的时代背景下,技术创新被赋予了新的使命与角色,它不仅是挑战,更是激发新型创新突破的源泉,为经济与社会的全面进步开辟全新的供给路径。首先来说,农业科技领域的创新应紧密围绕农业高质量发展的核心需求展开,作为引领农业生产实践的灯塔,确保从生产、加工到销售的整个链条无缝衔接,避免脱节现象的发生。进一步而言,推动农业迈向高质量发展阶段,离不开人力资源、资金保障及物质资源的全方位支撑。这些要素的共同作用,旨在强化农业基础设施的稳固性,激发市场经济的活

力,为农业基础研究的深化、科技成果向实际生产力转化的加速,以及农业技术的广泛传播与应用,搭建起一个稳固且充满活力的平台。

3 数据来源与研究方法

3.1 数据来源

本研究中,农业科技创新能力与农业高质量发展指标体系的数据主要源自长三角地区三省一市(江苏、浙江、安徽及上海)的《统计年鉴》《中国农村统计年鉴》,以及下辖41个地级市各自的统计年鉴、国民经济和社会发展统计公报,还有农业农村局官方网站等权威渠道,所需研究数据可复查且来源真实可靠,研究整理并搜集了从2013年至2023年这11年间,长三角地区三省一市41个地级市相关的农业科技创新能力与农业高质量发展指标数据。对于在统计资料中出现的个别数据缺失情况,运用插值法予以补齐,以确保数据的完整性和可用性,为后续研究提供坚实的数据基础。

3.2 熵权 TOPSIS 法

熵权法的核心理念在于依据信息熵的量化值来动态分配各指标的权重,具体而言,信息熵数值的缩减会触发对应指标权重的增长。在精确界定所有评估指标权重的基础上,采纳了TOPSIS分析法来审视评价对象,其目标聚焦于长三角地区在农业科技创新领域的能力评估。以下是具体实施的计算流程。

(1)数据标准化:

正向指标:

$$r_{ij} = [x_{ij} - \min(x_{ij})] / [\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})]。$$

负向指标:

$$r_{ij} = [\max(x_{ij}) - x_{ij}] / [\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})]。$$

式中: r_{ij} 是第 i 个评价对象第 j 项指标的数值; $\max(x_{ij})$ 和 $\min(x_{ij})$ 分别是第 i 个评价对象第 j 项指标的最大数值与最小数值。

(2) 计算权重:

$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}};$$

$$e_j = -\frac{1}{\ln n_j} \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij};$$

$$h_j = 1 - e_j;$$

$$w_j = \frac{h_j}{\sum_{j=1}^n h_j} = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^n (1 - e_j)}。$$

式中: p_{ij} 代表各个指标的占比; e_j 指的是信息熵, 它的数值介于 0 到 1 之间; h_j 是差异系数; w_j 代表指标的权重数值。

(3) 构造加权矩阵:

$$Z = WP = \begin{bmatrix} w_1 p_{11} & \cdots & w_j p_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 p_{i1} & \cdots & w_j p_{ij} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{11} & \cdots & z_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{i1} & \cdots & z_{ij} \end{bmatrix}。$$

(4) 确定正负理想解:

$$M^+ = (z_1^+, z_2^+, \cdots, z_n^+)_{m \times n};$$

$$M^- = (z_1^-, z_2^-, \cdots, z_n^-)_{m \times n}。$$

式中: $z_j^+ = \max(z_{ij})$; $z_j^- = \min(z_{ij})$; $i = 1, 2, 3, \cdots, m$; $j = 1, 2, 3, \cdots, n$ 。

(5) 计算各指标的欧氏距离:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - M^+)^2};$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - M^-)^2}。$$

(6) 计算农业科技创新能力:

$$D_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}。$$

D_i 表示相对贴近度, 这一数值代表了农业科技创新能力的强弱, 数值 D_i 越高, 说明该能力越强。根据上述熵权 TOPSIS 法的计算步骤, 本研究进一步计算了农业科技创新能力与农业高质量发展评价指标的权重, 以评估农业高质量发展的程度, 详见表 1。

3.3 耦合协调度模型

系统的协调程度通过耦合协调度来体现, 这一指标揭示了不同部分之间协调的效能。当 2 个系统的

发展级别提升时, 它们之间的耦合质量亦随之优化。采用刘畅团队提出的技术^[29]来评估耦合协调度。

$$C = \left\{ \frac{U_1 U_2}{[(U_1 + U_2)/2]^2} \right\}^2;$$

$$T = \alpha U_1 + \beta U_2;$$

$$D = \sqrt{CT}。$$

式中: 耦合度用 C 来表示; 综合评价发展指数用 T 表示; 耦合协调度用 D 来表示, D 的数值介于 0 到 1 之间, D 值越高, 表明 2 个系统的协调性越强; α 和 β 是待确定的参数, 它们的总和等于 1, 且通常 α 和 β 均取 0.5 作为平均值, 耦合协调度的级别分类详见表 2。

3.4 障碍度模型

为了深入探究农业科技创新与高质量农业发展体系的优化路径, 本项研究采用于婷等构建的障碍度模型^[30]来辨识关键影响因素, 并基于此模型提出相应的策略意见。

$$E_{ij} = 1 - r_{ij};$$

$$O_j = \frac{E_{ij} w_j}{\sum_{j=1}^n E_{ij} w_j}。$$

式中: E_{ij} 代表第 i 个评估实体在第 j 个评估指标上的偏离度; r_{ij} 指经过标准化的数值; w_j 代表该指标的权重; O_j 为障碍度, 它反映了第 j 个评估指标对于农业科技创新及高质量农业发展的影响水平。

4 评价结果与分析

4.1 农业科技创新能力与高质量发展评价分析

由图 2 可知, 从 2013 年一直到 2015 年间, 两大指标的增长态势趋于平缓。具体而言, 衡量农业创新能力的综合指数由 0.132 稳步提升至 0.287, 而表征农业高质量发展水平的指数则由 0.378 微增至 0.391, 增长幅度较小。此阶段内, 长三角地区在农业创新领域的资金投入显得较为保守, 创新产出的转化效率亦显迟缓, 这一现象在一定程度上制约了其推动农业迈向高质量发展轨道的积极作用。

在 2016—2018 年间, 2 项关键指标的增长速率明显升高。具体表现为, 农业创新能力评价指数由 0.496 攀升至 0.651, 同时, 衡量农业高质量发展的指标亦从 0.447 提高至 0.566。鉴于国家对农业的持续关注与投入, 长三角地区在此期间显著增加了对农业科技创新领域的资金扶持力度, 此举不仅优化了农业产业结构, 还加速了农业向高质量方向的转型。

在 2019—2021 年的观察期内, 农业领域的创新能力评价指数展现出了明显的加速上升趋势, 具体

表 1 农业科技创新能力与农业高质量发展评价指标体系

目标层	准则层	指标层	方向	权重
农业科技创新能力 ^[27]	投入能力	农业研发经费(亿元)	+	0.034
		农业研发人员(人)	+	0.025
		农业研发人员全时当量(人年)	+	0.026
		研发机构(个)	+	0.033
		研发项目课题(项)	+	0.034
	产出能力	专利授权量(项)	+	0.026
		技术交易额(万元)	+	0.037
		发表科技著作(种)	+	0.028
		发表科技论文(篇)	+	0.035
		农林牧渔业科技成果应用(项)	+	0.026
	支撑能力	科学技术支出(万元)	+	0.032
		普通高等院校学生人数(人)	+	0.027
		教育支出(万元)	+	0.021
		地区生产总值(亿元)	+	0.031
		地区生产总值(亿元)	+	0.031
农业高质量发展 ^[28]	产业结构	农林牧渔业产值占比(%)	+	0.024
		农林牧渔服务业产值占比(%)	+	0.023
		农副食品加工业产值占比(%)	+	0.027
		非农就业占比(%)	+	0.022
	产业效益	第一产业增加值(亿元)	+	0.025
		粮食单位面积产量(t/hm ²)	+	0.026
		人均粮食产量(t/人)	+	0.168
		农业劳动生产率(%)	+	0.025
		城乡收入比	-	0.023
	绿色发展	农业国内生产总值耗水((亿 m ³ /亿元)	-	0.021
		农业国内生产总值耗能(万 t 标准煤/亿元)	-	0.023
		化肥施用强度(%)	-	0.041
		农药施用强度(%)	-	0.030
	农业现代化	有效灌溉面积占比(%)	+	0.023
		农业机械总动力(万 kW·h)	+	0.017
		农村居民人均可支配收入(元/人)	+	0.022
		机械动力水平(%)	+	0.023
		规模化水平(%)	+	0.022
		规模化水平(%)	+	0.022

表 2 耦合协调度等级划分

耦合协调度	协调类型
0~0.09	极度失调
0.10~0.19	严重失调
0.20~0.29	中度失调
0.30~0.39	轻度失调
0.40~0.49	濒临失调
0.50~0.59	勉强协调
0.60~0.69	初级协调
0.70~0.79	中级协调
0.80~0.89	良好协调
0.90~1.00	优质协调

数值由 0.694 稳步提升至 0.815。不过,反观农业高质量发展的综合指数,其增速则显得较为温和,仅从 0.609 微升至 0.629。这一现象或许可以归因

于农业创新成果转化为实际生产力的过程往往耗时较长,另外,农业能否实现高质量发展也会被多重外部因素制约,包括但不限于市场动态变化与政策导向的调整等。

在 2022—2023 年间,农业领域的创新评价指数增速虽有所减缓,然而还是稳固地保持在高水平区间,具体表现为由 0.932 稳步提升至 0.987。与此同时,农业高质量发展的综合指数增速显著加快,由 0.642 强劲跃升至 0.792,这一趋势清晰地揭示了农业领域的创新活动正逐步成为驱动农业实现更高质量发展的关键力量。

4.2 农业科技创新能力与农业高质量发展耦合协调分析

耦合度:2013 年的水平为 0.589(表 3),反映出

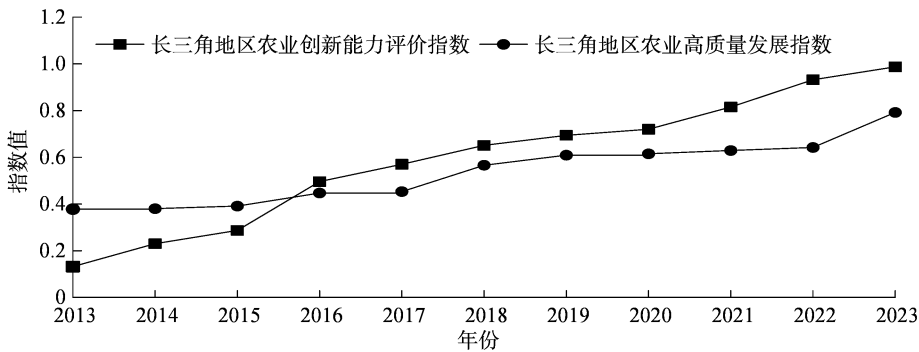


图2 2013—2023 年长三角地区农业科技创新能力与农业高质量发展评价指数

当时存在轻度的非均衡状况,然而,此后每一年都见证了正向的增长轨迹。尽管其间偶有小幅波动,但总体趋势保持上扬。到 2023 年,耦合度跃升至 0.976,这标志着长三角地区在农业科技创新与农业高质量发展道路上的协调性正稳步增强。

综合评价发展指数:从 2013 年的 0.255 稳步攀升至 2023 年的 0.890(表 3),这一明显的增长幅度,深刻体现了长三角地区在推动农业科技创新与实现农业高质量发展方面的综合实力正持续跃进。这一进程不仅彰显了农业科技与农业发展之间的良性循环,还揭示了两者的相辅相成、携手共进的紧密联系。

耦合协调度:从 2013 年的 0.387 跃升至 2023 年的 0.932,增长态势极为明显(表 3)。伴随耦合协调度的攀升,农业科技创新和农业高质量发展的互动效应日益增强,意味着二者之间的关联性变得愈加紧密。

表 3 2013—2023 年长三角地区农业科技创新能力与农业高质量协调评价结果

年份	耦合度	综合评价发展指数	耦合协调度	协调类型
2013	0.589	0.255	0.387	轻度失调
2014	0.890	0.313	0.527	勉强协调
2015	0.953	0.339	0.569	勉强协调
2016	0.995	0.472	0.685	初级协调
2017	0.986	0.522	0.717	中级协调
2018	0.990	0.609	0.776	中级协调
2019	0.992	0.652	0.804	良好协调
2020	0.987	0.682	0.820	良好协调
2021	0.967	0.722	0.836	良好协调
2022	0.933	0.787	0.857	良好协调
2023	0.976	0.890	0.932	优质协调

在耦合协调的类型演变上,经历了从轻度失调到勉强协调、中级协调,再到良好协调的逐步过渡,

最后达成了高质量的协调状态。在长三角地区的农业发展进程中,对农业科技创新的资金投入持续加大,这一举措不仅加速了农业产业的深层次升级,还显著提升了农业的整体质量和效益,进而促使农业科技创新与农业高质量发展之间的关联性变得更加融洽与和谐。

4.3 农业科技创新能力与农业高质量发展的障碍因子分析

利用障碍度模型,对各层次指标进行障碍度量分析。影响农业科技创新能力与农业高质量发展综合体系的核心要素详见表 4。

4.3.1 农业科技创新能力 在长三角地区,农、林、牧、渔业领域科技成果的推广实践遭遇了诸多挑战。尽管该地区汇聚了诸多顶尖的高等学府与丰硕的研究成果,然而这些宝贵的科研成就并未能顺畅地转化为实际生产中的驱动力。这一现象不仅阻碍了农业生产方式的根本性革新,也束缚了科技创新在提升产量、改良品质及削减成本等方面的巨大潜力,进而制约了农业科技创新体系的增强与农业高质量发展的步伐。在长三角地区,技术交易额呈现出较低态势,这映射出农业技术市场缺乏活力且技术流通渠道不畅的现状。成熟化的农业科技成果很难在更广阔的地域内得到有效宣传与实施,这一瓶颈限制了跨地区、跨主体的技术交流与合作深度,进而阻碍了长三角地区农业科技创新成果的广泛传播与升级进程,对推动农业向高质量发展阶段迈进构成制约。长三角地区在农业研发资金方面存在的局限性,深刻影响了对农业科研项目的资金注入,进而可能诱发科研项目数量的缩减、科研设施更新速度的滞后,以及科研人才队伍的流失等连锁反应。这一系列问题显著削弱了该区域农业科技创新的基石,增加了研发具有重大突破性的新技术与新作物品种的难度,对推动农业向高

表 4 长三角地区农业科技创新能力与农业高质量发展的障碍度

一级指标	二级指标	障碍度	排名
农业科技创新能力	农林牧渔业科技成果应用	12.05	1
	技术交易额	10.10	2
	农业研发经费	8.65	3
	专利授权量	7.72	4
	发表科技论文	7.34	5
农业高质量发展	化肥施用强度	11.98	1
	农副食品加工业产值占比	11.65	2
	农林牧渔业产值占比	9.05	3
	农业劳动生产率	7.45	4
	农业国内生产总值耗能	5.19	5

质量发展方向迈进构成障碍。

4.3.2 农业高质量发展 在长三角地区,化肥的过度施用不仅推高了农业生产的成本负担,还催生了土壤硬化与环境污染等连锁反应。这些严峻挑战显著降低了农产品的品质与安全性标准,对农业生态环境构成严重破坏,阻碍了农业向可持续方向的迈进,同时也制约了农业实现更高质量发展的空间与潜力。长三角地区的农副产品加工行业产值占比较低,凸显出农业产业链延伸不充分,农产品增值潜力未被充分挖掘,进而制约了农业经济效益的增长潜力,阻碍了农业产业向更高层次的转型与升级进程,影响了农业高质量发展的步伐。在长三角地区,农业、林业、畜牧业及渔业的产值占比显著,农业产业结构相对集中,这种单一化结构表明农业经济对传统产业的依赖性强,风险抵御能力相对偏弱,消极作用于农业向多元化方向迈进及实现高质量发展目标。

5 研究结论与对策建议

5.1 研究结论

经对农业科技创新能力如何驱动农业迈向高质量发展的内在机制详尽剖析后,依据 2013 年至 2023 年间长三角地区的面板数据,进行了农业科技创新能力与农业高质量发展的耦合协调剖析。研究发现,自 2013 年至 2023 年间,长三角地区在这 2 个方面均展现出明显提升的趋势,两者的发展轨迹保持较高的一致性,不过,农业科技创新的步伐快于农业高质量发展的节奏。同时,农业科技创新能力与农业高质量发展间的耦合协调效能明显增强,由 0.387 跃升到 0.932,彰显出从轻度不协调向深度协调的积极演进态势。通过障碍度剖析,识别出

农林牧渔业科技成果应用、技术交易额及农业研发经费为制约农业科技创新能力发展的重要瓶颈;而化肥施用强度、农副食品加工业产值占比及农林牧渔业产值占比则成为阻碍农业高质量发展进程的显著问题。

5.2 对策建议

5.2.1 加强农业科技创新体系建设 在长三角地区,促进农业科技创新与高质量农业发展的关键路径之一,便是强化农业科技创新架构的构筑^[31],这实际上是推动该区域农业现代化的核心驱动力。为了深度激发农业科技的创新活力,亟需大幅度提升科研经费的拨付,同时,鼓励科研机构与农业企业增强对技术研发的资金倾斜,以期全方位提升农业科技创新的综合实力,并加速构建一个全方位、多层次的农业科技创新体系。

5.2.2 促进农业科技成果转化与产业化 在长三角地区,随着农业科技革新与农业高质量发展的并行驱动,高效实现农业科技成果的转化与产业化成为亟待解决的关键议题。首要任务是构建一个既严谨又公正的科技成果评价框架,该框架需全方位且客观地评估农业科技成果的创新深度、应用实效及市场吸引力。借助此评价体系,能够精准识别出那些蕴含高度转化潜力和广阔产业化前景的科技创新项目,为它们的广泛传播与实际应用铺设稳固的道路。此举不仅在加速科技成果转化的步伐,更在于提升产业化进程的效率和成果质量。此外,积极宣传并应用前沿且接地气的农业技术同样重要,借助科技教育、示范项目、技术咨询等多种渠道,把成熟的农业技术推广至广大农户之中,助力农业生产的全面升级。这些前沿技术不光显著提高了农业生产的效率与产品质量,也助力农民更灵活地应

对各类自然挑战与市场波动,进而实现经济收益的稳步增长。再者,强化产业、学术与科研之间的紧密协作尤为关键。科研机构、高等院校及企业分别承载着独特的资源禀赋与核心竞争力,它们之间的深度合作能够汇聚成强大的创新动能,加速农业科技成果的高效转化与应用,推动实现科技成果的广泛共享与传递,最终为整个农业行业的蓬勃发展注入强劲动力。

5.2.3 建立农业科技成果分类评价与快速转化机制 为扭转科技成果评价领域内过度侧重论文发表而轻视实际应用的现状,亟需构建并优化针对农业科技成果的第三方独立评价体系。这一体系将遵循成果分类的原则进行精细化评估,具体而言,基础研究成就将依据专家的专业权威性及所发表论文的学术影响力来评判,而应用类科技成果则需以技术转移的成功度与转化后的实际效果为衡量标准。在具体执行层面,可根据技术实际转移或转化完成的时限灵活调整对应用类成果的评价策略。对于应用类成果的评估过程,需着重关注技术的引进、内部消化及有效吸收,同时充分挖掘农业企业的内在潜力,旨在加速农业科技成果向现实生产力的转化效率,提升整体农业科技的应用效能。

参考文献:

- [1] 张 丽. 江苏农业科技创新与农业经济高质量发展的互动关系研究[J]. 河北农机, 2024(10): 157-159.
- [2] 刘春莲, 陈扬扬, 李茂林. 数字乡村建设赋能农村高质量发展: 理论和实证[J]. 当代经济研究, 2024(3): 80-93.
- [3] 杜 旭, 王 丹, 郭翔宇, 等. 黑龙江省农业科技创新能力评价与比较分析[J]. 农业经济与管理, 2020(2): 37-44.
- [4] 夏显力, 陈 哲, 张慧利, 等. 农业高质量发展: 数字赋能与实现路径[J]. 中国农村经济, 2019(12): 2-15.
- [5] 林伟敏, 刘成华. 农业科技创新能力与农业高质量发展耦合协调研究[J]. 北方园艺, 2023(9): 144-152.
- [6] 朱长明. 科技创新助力农村产业经济发展研究[J]. 农业经济, 2021(12): 11-12.
- [7] 赵芳莲. 乡村振兴背景下农业科技创新对农业经济发展的影响[J]. 山西农经, 2023(22): 114-116.
- [8] 郭 颖. 乡村振兴背景下农业科技创新促进农业经济发展的路径[J]. 农村经济与科技, 2023, 34(12): 17-20.
- [9] 彭思喜. 农业科技协同创新体制机制研究[J]. 经济研究导刊, 2020(9): 45-47.
- [10] 杨菲菲, 朱丽君, 费书朗, 等. 农业科技产业协同创新模式探索: 以服务全川农业产业科技创新联盟为例[J]. 农业展望, 2023, 19(1): 107-114.
- [11] 王 丹, 赵新力, 张翔玮, 等. 农业科技协同创新网络的理论模型、结构特征与优化对策研究[J]. 中国科技论坛, 2023(9): 163-175.
- [12] 米玛普尺. 西藏自治区农业科技创新与农业现代化的协同发展研究[J]. 西藏农业科技, 2024, 46(2): 102-107.
- [13] 崔乾慧, 高启杰. 农业科技协同创新网络结构及其演化特征研究: 基于 2007—2019 年“神农中华农业科技奖”的分析[J]. 天津商业大学学报, 2021, 41(6): 38-44.
- [14] 王晓君, 孙立新, 吴敬学, 等. 创新要素集聚对京津冀农业科技协同发展的影响[J]. 地域研究与开发, 2021, 40(3): 140-144, 150.
- [15] 吴永章, 鲍 瑜, 杨文静, 等. 中三角区域农业科技创新协同发展状况研究[J]. 农业科研经济管理, 2020(4): 5-8.
- [16] 刘 畅, 郭一迪, 马国巍. 黑龙江省农业高质量发展与农业科技创新能力的协同发展水平[J]. 科技管理研究, 2021, 41(14): 81-88.
- [17] 仲其安. 江苏省农业高质量发展与农业技术创新能力的协调水平研究[J]. 农业开发与装备, 2023(4): 74-76.
- [18] 徐艳艳, 杜 英. 甘肃省农业科技创新与高质量发展耦合协调研究[J]. 国土与自然资源研究, 2022(6): 65-68.
- [19] 李春婷, 曾 靖. 农业高质量发展与农业科技创新水平的耦合研究: 以湖北省为例[J]. 湖南农业科学, 2022(9): 77-81.
- [20] 王 昊, 李敬锁. 农业科技创新能力与农业高质量发展耦合协调度研究[J]. 江西农业学报, 2022, 34(9): 237-246.
- [21] 张进龙, 曹光乔, 凌小燕, 等. 我国农业机械化科技协同创新模式研究: 基于创新生态视角[J]. 中国农机化学报, 2021, 42(1): 213-218.
- [22] 刘赛特, 刘鹏飞, 李 菲. 农业科技创新能力与农村经济发展水平的耦合协调研究[J]. 统计与决策, 2024, 40(16): 151-155.
- [23] 鹿永华, 王连群, 周泽锐. 中国农业绿色发展水平与农业科技创新能力耦合协调度及时空演变研究[J]. 农业经济与管理, 2024(4): 90-104.
- [24] 姚 升. 农业科技创新与乡村振兴耦合协调度研究[J]. 山东农业工程学院学报, 2024, 41(1): 74-79.
- [25] 江激宇, 陈 慧, 刘嘉铭, 等. 安徽省农业科技创新与农业现代化协调发展研究[J]. 云南农业大学学报(社会科学), 2023, 17(1): 42-49.
- [26] 孔令芹, 张东玲, 陈景帅. 农业科技创新与乡村发展的耦合协调分析: 基于环渤海五省市的经验数据[J]. 青岛农业大学学报(社会科学版), 2019, 31(4): 9-16.
- [27] 杨 棟, 唐 衡. 中国省域农业科技创新能力测度与空间分布[J]. 农业展望, 2022, 18(4): 72-81.
- [28] 李晓燕, 王 倩, 张 桐. 长江经济带农业高质量发展水平测度、地区差异与空间相关性研究[J]. 农村经济, 2024(7): 89-99.
- [29] 刘 畅, 曾 毅, 蔡雪琪, 等. 洞庭湖生态经济区乡村人一地一业耦合协调度时空分异[J]. 农学学报, 2022, 12(5): 77-84.
- [30] 于 婷, 于法稳. 基于熵权 TOPSIS 法的农业高质量发展评价及障碍因子诊断[J]. 云南社会科学, 2021(5): 76-83.
- [31] 解 鹃, 陈 霆, 郭 鹏, 等. 新形势下农业科技创新体系进展研究[J]. 农业经济, 2024(6): 20-22.