

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2025.09.013

惠贤芳. 精准农业对农场盈利能力和农村经济发展的影响 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2025, 47(9): 133-143.

精准农业对农场盈利能力和农村经济发展的影响

惠贤芳

桂林电子科技大学 商学院, 广西 桂林 541004

摘要: 随着全球人口增长和资源压力加剧, 传统农业面临着生产效率低下和资源浪费等问题。精准农业作为一种新型农业管理方式, 通过先进的信息技术和数据驱动方法, 旨在提高农业生产效率和可持续性。采用实地调研和问卷调查相结合的方法, 收集广西壮族自治区 12 个不同地区的精准农业技术应用情况及其对农业生产效率、资源节约、农产品质量与市场竞争力的影响数据。分析发现, 精准农业技术应用能够显著提高单位面积产量, 降低农业生产成本。土壤传感器在水稻种植中的应用使得单位面积产量提高了 15.12%, 每 667 m² 节约了 130.12 元成本。精准农业技术的应用有效提高了各地区的农业生产净收益, 其中柳州市和来宾市的净收益增加最为显著, 分别达到了 223.2 元/667 m² 和 210.8 元/667 m²。在资源节约方面, 精准农业技术的应用显著减少了水资源、肥料和农药的使用量; 在农产品质量方面, 精准农业技术的应用显著提高了农产品的产品质量和市场竞争力, 客户满意度评分平均提高了约 1.5 分, 品牌知名度评分平均提高了约 1.4 分, 客户的复购率平均提高了约 17.67%。研究表明, 精准农业技术的应用对提高农业生产效率、节约资源、提升农产品质量和市场竞争力具有显著的积极作用。建议政府和相关机构加大对精准农业技术的推广力度, 组织专业培训和技术指导, 提高农民的技术应用能力, 并根据不同地区的具体情况制定差异化技术推广策略。

关键词: 精准农业; 盈利能力; 农村经济; 广西

中图分类号: F327 **文献标识码:** A

文章编号: 1673-9868(2025)09-0133-11

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



The Impact of Precision Agriculture on Farm Profitability and Rural Economic Development

HUI Xianfang

School of Business, Guilin University of Electronic Science and Technology, Guilin Guangxi 541004, China

Abstract: With the growth of the global population and increase of resource pressures, traditional agriculture is confronted by challenges such as low production efficiency and resource wastage. Precision agriculture, as a novel agricultural management approach, aims to enhance the efficiency and sustainability of agricultural production through the utilization of advanced information technologies and data-driven

收稿日期: 2024-09-03

基金项目: 国家自然科学基金项目(72364007); 广西省科技厅哲学社会科学规划项目(20FGLO51)。

作者简介: 惠贤芳, 硕士, 讲师, 主要从事农村经济研究。

methods. This study employed a combination of field surveys and questionnaires to collect data on the application of precision agriculture technologies in 12 different regions of Guangxi and their effects on agricultural production efficiency, resource conservation, product quality, and market competitiveness. The analysis revealed that the implementation of precision agriculture technologies significantly increased the yield per unit area and reduced agricultural production costs. The application of soil sensors in rice cultivation led to a 15.12% increase in yield per unit area and a cost savings of 130.12 CNY per 667 m². Furthermore, the application of precision agriculture technologies effectively enhanced the net agricultural profits across various regions, with the most substantial increases observed in Liuzhou and Laibin, reaching 223.2 CNY/667 m² and 210.8 CNY/667 m², respectively. In terms of resource conservation, the use of precision agriculture technologies significantly reduced the consumption of water, fertilizers, and pesticides. Regarding products quality, these technologies markedly improved the appearance quality of agricultural products and market competitiveness, with the average customer satisfaction scores increasing by approximately 1.5 points, the brand awareness scores by around 1.4 points, and the repurchase rate by about 17.67%. The findings indicate that the adoption of precision agriculture technologies has a significant positive impact on enhancing agricultural production efficiency, conserving resources, and improving products quality and market competitiveness. It is recommended that government and relevant institutions intensify the promotion of precision agriculture technologies, organize specialized training and technical guidance, enhance farmers' technical application capabilities, and formulate differentiated technology promotion strategies based on the specific conditions of different regions.

Key words: precision agriculture; profitability; rural economy; Guangxi

农业作为国民经济的基础产业,其生产效率与可持续发展能力已成为社会各界关注的焦点^[1-4]。随着全球人口不断增长和资源日益紧张,传统农业模式难以满足现代社会对食品质量和数量的需求。在这一背景下,精准农业作为现代农业的重要发展方向正逐步改变着传统农业的面貌,对提升农场盈利能力及促进农村经济发展产生了深远的影响^[5-8]。

精准农业又称精细农业,是现代农业技术与管理理念相结合的产物,集成了信息技术、地理信息系统、遥感技术、无人机监测、智能化农机具等多种先进方法,通过精准监测土壤、气候、作物等环境信息,实现农业生产过程中各类要素的最佳配置,旨在提高作物产量、优化资源使用、减少环境污染,并最终提升农业可持续性和经济效益^[9-10]。精准农业依托现代信息技术、大数据分析与管理科学,实现了农业生产从“模糊估算”到“精准控制”的跨越,为农业生产提供了前所未有的数据支持,使农民能够基于科学依据做出决策,优化资源配置,减少浪费,提高产出。这种以数据为驱动的生产方式,不仅显著提升了农作物的产量与品质,还促进了农业生产成本降低,增强了农场盈利潜力^[11]。精准农业技术体系是一个高度集成的系统,此类技术融合了土壤传感器、气象站、无人机、卫星遥感及先进的农业管理软件等多元技术^[12-13],通过持续收集和分析海量的田间数据,为农民提供前所未有的精准决策支持。土壤传感器作为这一体系的“触觉”,能够实时监测土壤的关键参数,为精准施肥提供科学依据^[14]。气象站为农民提供精确的气象信息,帮助农民合理安排农事活动,避免自然灾害的影响。无人机和卫星遥感技术捕捉作物生长的每一个细节,无论是作物长势监测还是病虫害预警,均能做到快速响应和精准判断^[15]。农业管理软件将各类数据整合分析,为农民量身定制出最优的生产管理方案,实现从田间到餐桌的全链条智能化管理^[16]。在微观层面上,精准农业通过精准施肥、灌溉和病虫害管理等措施,可显著提升农作物的产量和品质^[17]。农民可根据土壤和气候的实时数据,精准调整生产要素投入,确保作物在最佳状态下生长。这种精细化管理不仅能够提高资源利用效率,还可显著降低生产成本,如减少水资源浪费、化肥和农药过度使用等^[18-20]。在宏观层面上,

精准农业技术的应用能够推动农场管理的科学化和智能化进程^[21]，使农业生产更加标准化、规范化，减少人为因素干扰，提高生产稳定性和可控性。同时，精准农业还可促进农村产业结构优化升级，带动农业装备制造、农业信息技术服务等相关产业发展，为农村经济注入新的活力^[22-23]。精准农业的实施直接惠及广大农民，提高了农产品的产量和品质，增加了农民的经济收入，使农民能够通过现代化经营方式获得更高的经济回报^[24]。此外，精准农业还可促进农村劳动力转型升级，提升农民技能水平和就业能力，为农民打开更广阔的发展空间^[25]。

广西壮族自治区(以下简称广西)以其丰富的自然生态资源和独特的地理环境，长期以来一直是我国重要的农业生产基地之一^[26]。作为中国西南地区的农业大省，广西不仅拥有广袤的农田和多样的气候条件，更具备探索与实践精准农业技术的先天优势。目前，面对人口增长与土地资源紧张的双重压力，传统农业模式在提升农产品品质与产量、增强农业可持续发展能力方面显得力不从心，正面临资源利用效率低下、环境污染加剧等严峻挑战。为应对这些问题，广西亟需引入并推广高效、可持续的精准农业技术，以提升农业综合竞争力，增加农民收入，全面推动农村经济的繁荣与发展。

本研究探讨精准农业在推动农村产业结构优化升级、促进农村劳动力转型升级、增强农产品市场竞争力、降低生产成本、优化资源配置等方面的作用，并全面评估其对广西农村经济发展的综合贡献。通过系统分析精准农业技术体系在广西农场的实际应用情况，为政策制定者、农业企业和农民提供实用的策略建议，以支持精准农业技术在广西乃至中国西南地区更广泛的应用，从而推动农业现代化，实现农业与农村经济的可持续发展。

1 研究区域

广西作为中国西南地区的农业大省，拥有丰富的自然资源和多样化的气候条件，为农业生产提供了得天独厚的条件。主要农作物包括水稻、玉米、甘蔗等，其中甘蔗产量在全国占有重要地位。此外，广西的畜牧业和渔业也较为发达。近年来，广西农业在种植面积、产量及品质上均显著增长，尤其是水果、糖料蔗及蚕茧等特色产业在全国乃至全球市场上具有重要地位。然而，现阶段广西农业面临着一系列挑战。由于地形复杂多变，从北部山地到南部平原，这种多样化的地理环境给农业生产带来了不同的挑战。同时，随着全球气候变化的持续影响，广西也面临着干旱、洪涝等极端天气的威胁，这些天气现象严重影响了农作物的生长周期和产量。此外，由于人口增长和城市化进程加速，广西面临的土地资源压力日益增大，如何在有限的土地上提高农作物的产量和质量，同时减少环境污染，成为了亟需解决的问题。

为了应对上述挑战，广西精准农业技术正逐步得到推广和应用(表 1)，成为推动农业现代化的重要力量。通过集成使用土壤传感器、气象站、无人机、卫星遥感及农业管理软件等先进技术，广西农业正逐步实现精准种植、精准施肥、精准灌溉及精准病虫害防控。这些技术的应用不仅提高了农业生产效率，降低了生产成本，还减少了资源浪费和环境污染，促进了农业可持续发展。同时，精准农业的发展也带动了农业装备制造、农业信息技术服务等相关产业的快速发展，为广西农村经济注入了新的活力。未来，随着各类技术的不断进步和政策的持续支持，精准农业在广西的应用前景将更加广阔。

表 1 广西精准农业技术推广和应用概况

技术类别	应用技术	地点	主要农产品	数据/成果示例
土壤传感器	实时监测土壤湿度、养分含量	玉林市 11 个自治区级现代特色农业示范区	水稻、药材、禽畜、沙田柚	提升肥料利用率，减少过量施肥导致的环境污染
气象站	气象预报	柳州市柳城县、桂林市灵川县	水稻、桑蚕、茶叶	准确预测气象变化，减少因天气变化造成的损失，提高农产品产量

续表 1

技术类别	应用技术	地点	主要农产品	数据/成果示例
无人机	作物监测、病虫害预警	百色市右江区、河池市南丹县	甘蔗、芒果、蔬菜	通过高分辨率图像识别作物生长状况，提前预防病虫害，减少农药使用量
卫星遥感	作物监测、灾害预警	北海市合浦县、钦州市钦南区	荔枝、龙眼、香蕉	通过遥感技术监测作物生长周期，预测产量，评估灾害影响，减少灾害损失
农业管理软件	生产管理	桂林市全州县、贺州市八步区	水稻、马铃薯、蔬菜	整合数据，提供智能化生产管理方案，提高管理效率，减少人工干预，提升决策准确性
精准灌溉	节水灌溉技术	柳州市鹿寨县、来宾市兴宾区	水稻、经济林果、糖料蔗、蔬菜	通过实时监测土壤湿度，节水，增产
精准施肥	基于田块的精准施肥技术	梧州市岑溪市、崇左市扶绥县	甘蔗、芒果、蔬菜	根据土壤检测结果定制施肥方案，提高肥料利用率
农产品追溯平台	产品安全追溯	南宁市隆安县、北海市银海区	蔬菜、水果、禽蛋	实现从田间到餐桌全程追溯，提高消费者信任度，增强市场竞争力
农业物联网	数字化采集、科学化管理、智能化控制	钦州市灵山县、浦北县	茶叶、柑橘、葡萄、水稻	灵山县茶叶种植实现物联网监控，提高管理效率，茶叶品质提升。兴安县葡萄、水稻种植实现智能化管理，产量和品质均有所提高
病虫害精准防控	病虫害绿色防控技术	玉林市北流市、容县，百色市田阳县	水稻、荔枝、龙眼、芒果、柑橘	北流市荔枝、龙眼病虫害发生率降低，果品质量提高。田阳县芒果、柑橘病虫害得到有效控制，产量稳定增加
高效养殖	现代化养殖技术	南宁市武鸣区、宾阳县、	生猪	建立现代化养猪场，采用先进的养殖技术和设备提高养殖效率，降低养殖成本，增加收益
智能化疾病诊断系统	动植物疾病诊断	桂林市阳朔县、玉林市北流市	禽畜、沙田柚、柑橘等	通过图像识别等技术快速诊断疾病，减少经济损失

2 数据来源与研究方法

基于广西农业发展现状和精准农业技术应用情况，课题组于 2023 年 6—11 月，依据农业发展水平、资源禀赋和地理位置的多样性，选取了广西具有代表性的地区作为研究对象。聚焦于广西 12 个市(南宁市、桂林市、柳州市、玉林市、百色市、河池市、北海市、钦州市、贺州市、来宾市、梧州市、崇左市)共 28 个区县的 96 个农场(表 2)。为确保数据的广泛性和代表性，课题组共计发放了 745 份问卷，回收有效问卷 601 份，有效问卷回收率为 80.67%。

本研究的主要目标在于评估精准农业技术对提高农业生产效率、降低生产成本、优化资源配置及促进农村经济发展方面的影响，同时还关注精准农业在市场需求等方面的作用。为确保研究样本的有效性和代表性，采用了多种数据收集方式，包括随机抽样法、面对面现场访谈、问卷调查等。调研对象涵盖农场主、农业技术人员、农业合作社负责人、政府农业部门工作人员等，以全面捕捉不同角色对精准农

业技术应用的看法与需求。在性别分布方面，女性占比为 53.2%；男性占比为 46.8%。在年龄分布方面，主要集中在 35—45 岁范围，占比为 32.5%；45—55 岁范围占比为 29.4%。这两个年龄段集中反映了参与调研人群具有较高的成熟度，与农业从业者的群体特征相符。在职业背景分布方面，农场主占比为 45.6%，是调研对象中的主要组成部分；其次是农业技术人员，占比为 18.3%；再次是农业合作社负责人，占比为 12.4%。在教育水平分布方面，具有高中或中专学历的受访者占比为 29.5%；拥有大专及以上学历的受访者则占比为 35.4%。

表 2 精准农业研究区域及样本农场分布

市	区县	农场数量	占比/%	主要作物	主要技术应用
南宁市	武鸣区、邕宁区、青秀区	12	12.50	水稻、甘蔗、柑橘	土壤传感器、智能灌溉系统
桂林市	临桂区、灵川县、阳朔县	10	10.42	水稻、茶叶、柑橘	气象站、无人机监测、病虫害预警
柳州市	柳江区、柳城县、融水县	8	8.33	甘蔗、蔬菜、柑橘	卫星遥感、农业管理软件、智能化施肥
玉林市	博白县、容县	9	9.38	甘蔗、柑橘、蔬菜	智能化施肥、病虫害预警、智能灌溉系统
百色市	右江区、田阳区	8	8.33	甘蔗、芒果、蔬菜	无人机监测、智能灌溉系统、病虫害预警
河池市	南丹县、环江县	9	9.38	蔬菜、水果、甘蔗	气象站、土壤传感器、智能灌溉系统
北海市	合浦县	6	6.25	蔬菜、水果、柑橘	卫星遥感、农业管理软件、智能化施肥
钦州市	钦南区、灵山县	8	8.33	水稻、蔬菜、柑橘	智能灌溉系统、病虫害预警、农业管理软件
贺州市	八步区、昭平县、钟山县	7	7.29	水稻、茶叶、柑橘	土壤传感器、智能灌溉系统、病虫害预警
来宾市	兴宾区、象州区	6	6.25	甘蔗、柑橘、蔬菜	气象站、无人机监测、智能化施肥
梧州市	万秀区、苍梧县、藤县	7	7.29	蔬菜、水果、柑橘	卫星遥感、农业管理软件、智能灌溉系统
崇左市	扶绥县、天等县	6	6.25	甘蔗、柑橘、蔬菜	智能化施肥、病虫害预警、智能灌溉系统

3 结果与分析

3.1 精准农业技术应用对农场资源配置优化及生产效率的影响

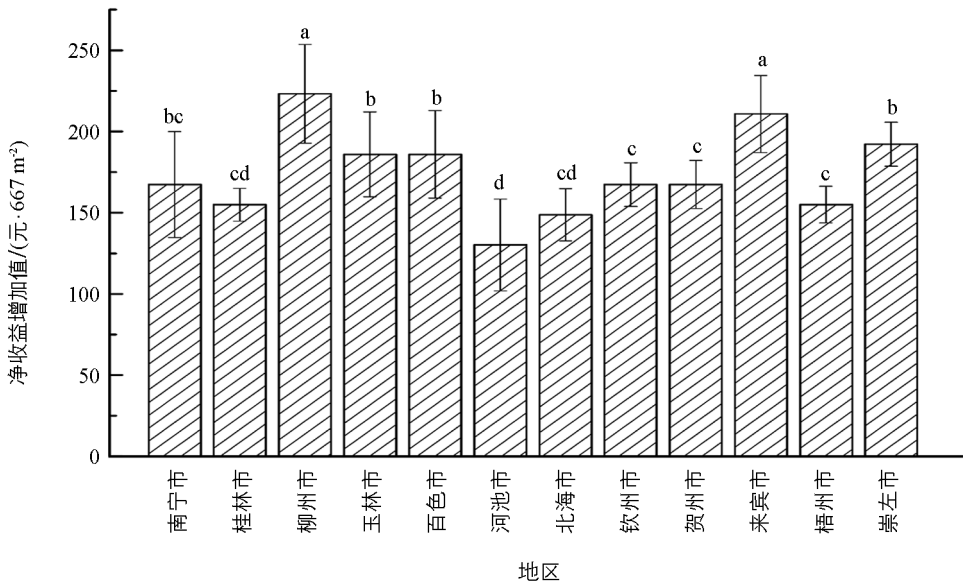
精准农业技术对农业生产效率的影响如表 3 所示。由表 3 分析发现，与传统种植技术相比，在精准农业技术条件下单位面积产量均有显著提高，农业生产成本均显著降低。

表 3 精准农业技术对农业生产效率的影响

技术应用	主要作物	单位面积产量 变化/%	成本节约值/ (元·667 m ⁻²)	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
土壤传感器	水稻	15.12	130.12	3.89	0.005
智能灌溉系统	甘蔗、芒果	12.01	162.48	5.21	0.001
智能化施肥	甘蔗、柑橘	13.45	180.15	4.98	0.002
气象站、卫星遥感	茶叶、甘蔗	7.45	31.12	4.75	0.003
无人机监测	水稻、茶叶	6.54	110.48	3.57	0.006
农业管理软件	蔬菜、水果	12.12	121.12	3.72	0.004
病虫害预警	水稻、蔬菜	10.45	64.15	4.28	0.002

注：*t* 值为 *t* 检测统计量，*p* < 0.01 表示差异极具有统计学意义。

精准农业技术在不同研究区域对农业生产净收益增加值的影响如图 1 所示。成本节约值为采用精准农业技术后每 667 m² 土地的成本降低额。净收益增加值为新增收益与成本节约值之差。从整体上看,精准农业技术在广西各地区的实施均有效促进了农业生产净收益值增加。各地区的净收益增加值虽有所不同,但均呈现出正向效应,表明精准农业技术在提升农业生产效益方面具有广泛的适用性和显著的效果。柳州市和来宾市在净收益增加值上显著高于其他地区,分别达到 223.2 元/667 m² 和 210.8 元/667 m²,可能与柳州市和来宾市在精准农业技术推广与应用上更为积极、当地农业基础设施较为完善、农民接受新技术能力较强等因素有关。南宁市、钦州市和贺州市的净收益增加值较为接近,处于中等偏上水平,表明这些地区在精准农业技术实施上取得了较为均衡的成效,技术应用的广度和深度相对一致。河池市、梧州市和北海市的净收益增加值处于相对较低的水平,可能与该地区的农业发展水平、技术应用环境、农民对新技术的接受程度等因素有关。



不同小写字母表示在 $p<5\%$ 水平差异具有统计学意义。以下各表、图相同。

图 1 精准农业技术在不同研究区域对农业生产净收益增加值的影响

精准农业技术在不同研究区域对水资源节约率的影响如图 2 所示。调查数据表明,精准农业技术在不同研究区域的实施都带来了显著的水资源节约效果。特别是南宁市和贺州市,实现了最高的水资源节约率,均达到了 15.5%。相比之下,北海市和桂林市的水资源节约率较低,均为 12.4%。整体来看,精准农业技术显著提升了水资源的使用效率,从而有助于农业可持续发展,并且在缓解区域水资源压力方面发挥了关键作用。这一发现强调了精准农业技术在促进环境保护和资源节约方面的重要价值。

精准农业技术在不同研究区域对肥料节约率的影响如图 3 所示。从图 3 中数据可以看出,精准农业技术在所有研究区域均实现了显著的肥料节约,节约率为 13.8%~18.4%,平均节约率为 16.3%。这一结果表明,精准农业技术通过精确控制施肥量、优化施肥时间和方式等手段,有效减少了肥料的过量使用,提高了肥料的利用效率。尽管总体节约效果显著,但不同研究区域之间肥料节约率存在一定差异。玉林市和来宾市以 18.4% 的节约率并列最高,显示出这两地在精准农业技术应用上可能更为精准或当地农业对肥料管理的需求更为迫切。相比之下,桂林市和北海市的节约率均为 13.8%,相对较低,但均超过 10.0% 的肥料节约率,表明精准农业技术在这些地区同样具有积极的节约效果。肥料节约率反映了不同地区在土壤类型、作物种类、气候条件以及农民施肥习惯等方面的差异。精准农业技术需要根据当地的具体情况进行调整和优化,以达到最佳节约效果。

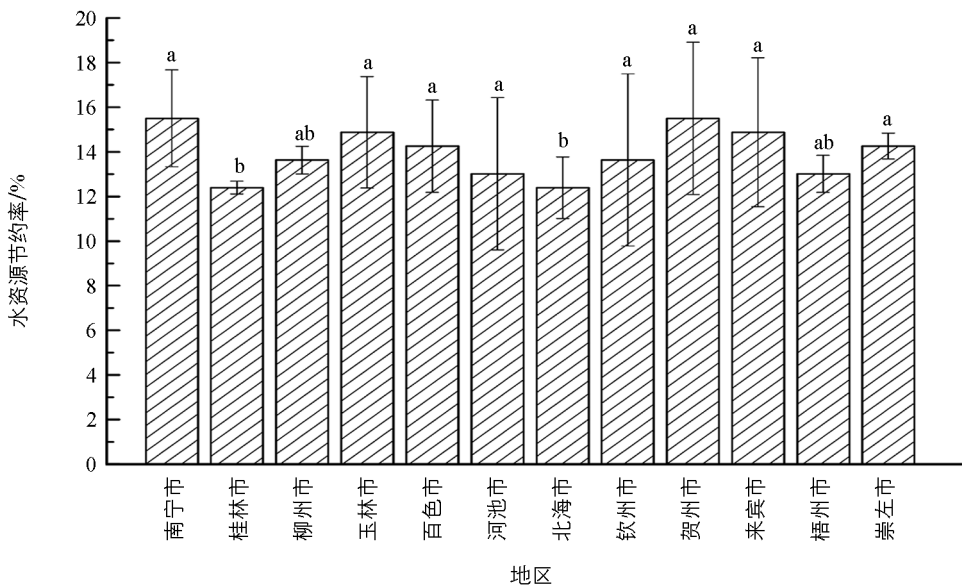


图 2 精准农业技术在不同研究区域对水资源节约率的影响

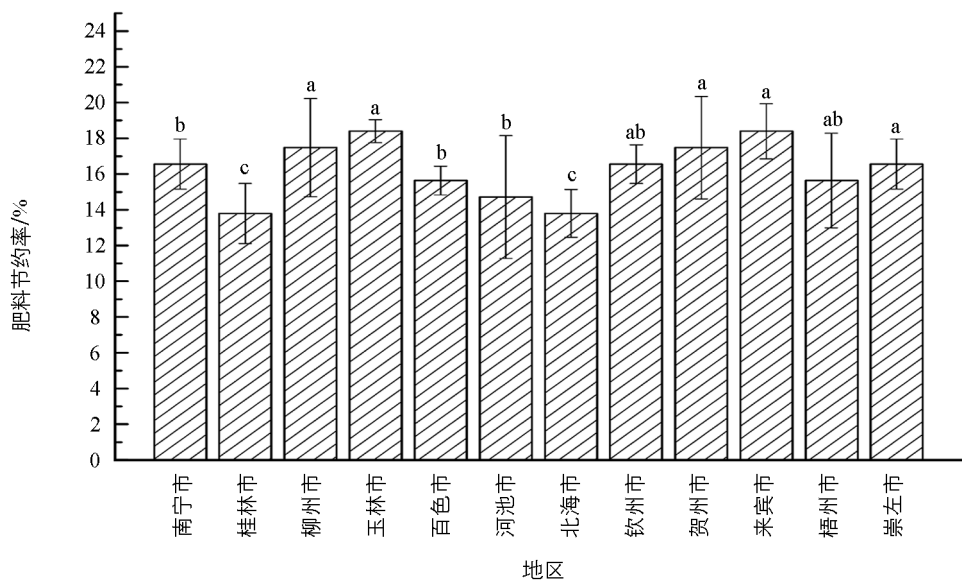


图 3 精准农业技术在不同研究区域对肥料节约率的影响

精准农业技术在不同研究区域对农药节约率的影响如图 4 所示。从图 4 中数据可以看出，精准农业技术在所有研究区域均实现了不同程度的农药节约，节约率为 11.0%~17.6%，平均节约率为 14.1%。这一结果表明，精准农业技术通过精准施药、病虫害预警与防治等手段，有效减少了农药的过量使用，提高了农药的利用效率，对农业生产的可持续发展具有重要意义。玉林市以 17.6% 的节约率为调查区最高，显示出该地区在精准农业技术应用上可能更为先进或当地农业对农药管理的需求更为迫切。相比之下，北海市的节约率为 11.0%，相对较低，但均超过 10.0% 的农药节约率，表明精准农业技术在这些地区同样具有积极的节约效果。这种差异可能与研究区域的自然条件、作物种类、病虫害发生情况以及农民对精准农业技术的接受程度等因素有关。精准农业技术在不同地区的适应性差异可能影响了农药节约的效果。例如，在病虫害高发区，精准农业技术的病虫害预警与精准施药功能可能更为显著，从而实现更高的农药节约率。

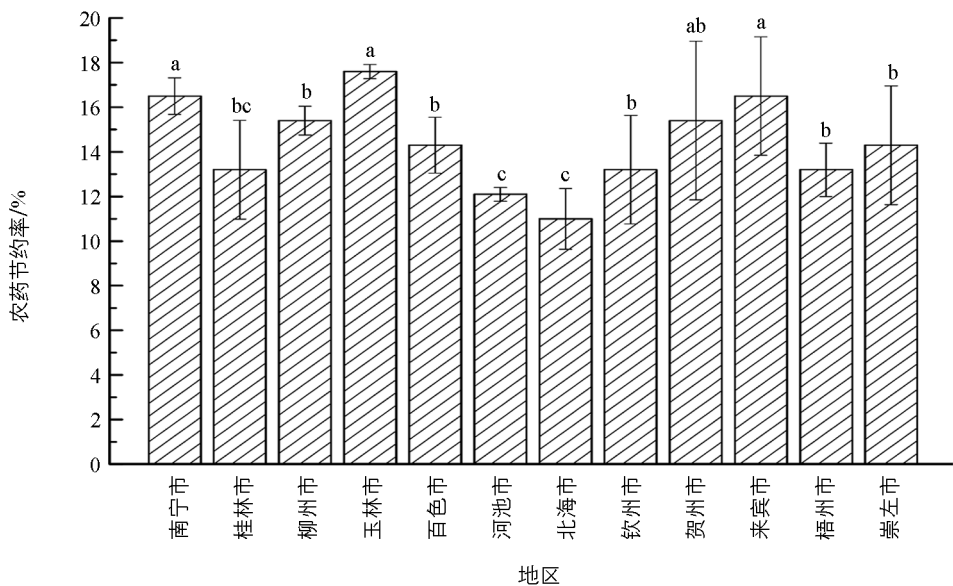


图 4 精准农业技术在不同研究区域对农药节约率的影响

3.2 精准农业技术应用对农产品质量和市场竞争力的影响

精准农业技术对农产品质量的影响及客户满意度评分如表 4 所示。精准农业技术的实施显著提升了所有研究区域农产品的外观品质。具体来讲，所有地区农产品外观品质评分在精准农业实施后均有所提升，平均提升幅度约为 1.3 分，表明精准农业技术通过优化种植管理、调整作物生长环境控制精度等手段，有效改善了农产品的外观特征，如色泽、形状、大小等，从而提升了产品的整体品质。在不同地区之间，外观品质评分的提升幅度存在一定差异。玉林市以最高的提升幅度(1.5 分)位居榜首，来宾市和贺州市提升幅度也较大(1.3 分)，桂林市、柳州市、河池市、梧州市提升幅度均为 1.2 分，可能的原因是这几个城市在精准农业技术的应用上更为成功，或当地农产品对种植管理的改善更为敏感所致，同时表明精准农业技术对于改善基础条件较差地区的农产品外观品质具有显著效果。

表 4 精准农业技术对农产品质量的影响及客户满意度评分

地区	外观品质评分(满分 10 分)		客户满意度评分(满分 10 分)	
	精准农业实施前	精准农业实施后	精准农业实施前	精准农业实施后
南宁市	7.5ab	8.8ab	7.5ab	9.0a
桂林市	7.3ab	8.5b	8.0a	9.2a
柳州市	7.8a	9.0a	7.0ab	8.5ab
玉林市	7.4ab	8.9ab	6.5b	8.0ab
百色市	7.6ab	8.7ab	7.2ab	8.8ab
河池市	7.2ab	8.4b	6.8b	8.2b
北海市	7.1b	8.3ab	7.8ab	9.3a
钦州市	7.5ab	8.8ab	7.0ab	8.4ab
贺州市	7.5ab	8.8ab	7.3ab	8.9ab
来宾市	7.7a	9.0a	6.7b	8.1b
梧州市	7.4ab	8.6ab	7.6ab	9.1a
崇左市	7.5ab	8.7ab	7.1ab	8.6ab

与外观品质评分相似，客户满意度评分在精准农业技术实施后也普遍提高。平均提升幅度约为 1.5 分，表明精准农业技术不仅提升了农产品的物理品质，还通过提高产品质量、减少农药残留等方式，增强了消

费者对农产品的满意度和信任度。在客户满意度评分方面，桂林市和北海市表现尤为突出，分别提升了 1.2 分和 1.5 分，可能与这些地区在精准农业技术应用中更加注重农产品质量追溯、品牌建设等因素有关，从而进一步提升了消费者的购买体验和满意度。

研究表明，精准农业技术的实施对农产品质量提升具有全面性和显著性，无论是外观品质还是客户满意度均实现了显著提升，表明精准农业技术在提升农产品整体品质、满足消费者需求方面具有重要作用。不同地区在精准农业技术应用效果上存在差异，可能与当地自然条件、农业基础设施、农民技术水平以及政策支持力度等因素有关。

精准农业技术对市场竞争力的影响如表 5 所示。分析发现，精准农业技术的实施显著提升了所有研究区域农产品的品牌知名度。具体来讲，各地区的品牌知名度评分在精准农业实施后均有提升，平均提升幅度约为 1.4 分，表明精准农业技术通过提升农产品质量、优化生产管理流程、加强品牌宣传与推广等手段，有效增强了农产品的市场认知度和品牌形象。不同地区之间，品牌知名度评分的提升幅度存在差异。南宁市和柳州市以最高的提升幅度领先，表明这两地在精准农业技术应用上可能更为成功或当地市场对这些变化更为敏感。桂林市、北海市和梧州市等虽然提升幅度稍低，但也实现了显著的品牌知名度提升，说明精准农业技术对不同地区均具有积极的促进作用。

与品牌知名度类似，客户的复购率在精准农业技术实施后也普遍提高，平均提升幅度约为 17.67%。这一结果表明，精准农业技术不仅提升了农产品的外在形象，还通过提升产品质量、增强消费者体验等方式，赢得了消费者的信任与忠诚，促进了客户的重复购买行为。在客户的复购率提升方面，桂林市的表现尤为突出，提升了 2.7 分，可能与该地区在精准农业技术应用中特别注重产品质量控制、客户关系管理等因素有关。百色市、北海市和梧州市也实现了较高的提升幅度，进一步证明了精准农业技术在提升客户复购率方面的有效性。尽管所有地区的复购率均有提升，但部分地区的提升幅度相对较小，如来宾市仅提升了 4%，可能与当地市场环境、消费者需求差异、技术应用深度等因素有关。

表 5 精准农业技术对市场竞争力的影响

地区	品牌知名度评分(满分 10 分)		客户复购率/%	
	精准农业实施前	精准农业实施后	精准农业实施前	精准农业实施后
南宁市	6.8a	8.2a	65a	82ab
桂林市	6.5b	7.8b	65a	92a
柳州市	6.9a	8.3a	62a	78b
玉林市	6.7b	8.0b	55a	75b
百色市	6.6b	7.9b	62a	85ab
河池市	6.4c	7.7c	62a	72c
北海市	6.3c	7.6c	68a	90a
钦州市	6.5b	7.8b	61a	76b
贺州市	6.5b	7.8b	63a	83ab
来宾市	6.7b	8.0b	67a	71c
梧州市	6.6b	7.9b	66a	88ab
崇左市	6.5b	7.8b	61a	77b

4 结论与建议

4.1 结论

本研究通过深入分析精准农业技术在广西多个地区的应用效果，得出以下主要结论：

1) 精准农业技术显著提高了农业生产效率,通过土壤传感器、智能灌溉系统、智能化施肥、气象站和卫星遥感、无人机监测及农业管理软件的应用,实现了单位面积产量的显著提升和生产成本的大幅降低,表明精准农业技术在优化资源配置、提高生产效率方面具有显著优势。

2) 精准农业技术在广西各地区的实施均有效促进了农业生产净收益值增加,不同地区的净收益值增加幅度虽有所不同,但均呈现出正向效应。柳州市和来宾市的净收益增加值尤为突出,与其在精准农业技术推广与应用上的积极态度及完善的农业基础设施密切相关。

3) 精准农业技术在提高水资源和肥料使用效率方面表现出色,实现了显著的水资源节约和肥料节约,这一发现强调了精准农业技术在促进农业可持续发展和环境保护方面的重要作用。

4) 精准农业技术的实施显著提升了农产品的外观品质和客户满意度,进而增强了农产品的品牌知名度和客户的复购率,表明精准农业技术在提升农产品整体品质、满足消费者需求、提升市场竞争力方面具有重要作用。

5) 尽管精准农业技术在所有研究区均取得了积极效果,但不同地区之间的效果存在差异,这种差异主要与研究区域的自然条件、农业基础设施、农民技术水平及政策支持力度等因素有关。

4.2 建议

基于上述结论,本研究提出以下建议:

1) 加大精准农业技术推广力度。政府和相关机构应继续加大对精准农业技术的推广力度,特别是在农业生产效率较低、资源利用效率不高的地区,通过政策扶持、资金补贴、技术培训等手段鼓励农民采用精准农业技术。

2) 优化精准农业技术应用方案。针对不同地区的自然条件、作物种类和农民技术水平,制定差异化精准农业技术应用方案,通过实地调研、技术示范和效果评估,不断优化技术方案,提高技术的适应性和准确性。

3) 加强农业基础设施建设。完善农业基础设施是推广精准农业技术的重要保障。政府应加大对农业基础设施的投入,特别是农田水利、农业信息化和智能化设施建设,为精准农业技术的应用提供有力支撑。

4) 提升农民技术水平和意识。加强对农民的技术培训和指导,提高他们的精准农业技术应用能力和意识,通过举办培训班、现场指导和咨询服务等方式,帮助农民掌握精准农业技术的操作方法和技巧。

5) 强化农产品质量监管和品牌建设。在推广精准农业技术的同时,应加强农产品质量的监管和品牌建设。通过建立健全农产品质量追溯体系、加强品牌宣传和推广等手段,提高农产品的市场竞争力和附加值。

6) 推动农业与信息技术的深度融合。利用大数据、云计算、物联网等现代信息技术手段,推动农业与信息技术的深度融合,通过构建农业信息化平台、开展智能农业示范项目等方式,促进农业生产的智能化、精准化和高效化发展。

参考文献:

- [1] 秦腾,支彦玲,佟金萍,等. 中国粮食生产效率的内生增长潜力与提升路径 [J]. 统计与决策, 2024, 40(14): 35-39.
- [2] 李秋生,傅青,刘小春. 劳动力转移、农业机械权属与农户生产效率 [J]. 中国农机化学报, 2024, 45(6): 294-302.
- [3] CLARK M, TILMAN D. Comparative Analysis of Environmental Impacts of Agricultural Production Systems, Agricultural Input Efficiency, and Food Choice [J]. Environmental Research Letters, 2017, 12(6): 064016.
- [4] YATSIV I, YATSIV S, SMULKA O. Formation of Production Technological Efficiency in the Agricultural Enterprises of Ukraine [J]. International Journal of Information Technology Project Management, 2022, 13(2): 1-10.
- [5] LIU Y, MA X Y, SHU L, et al. From Industry 4. 0 to Agriculture 4. 0: Current Status, Enabling Technologies, and Research Challenges [J]. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2021, 17(6): 4322-4334.
- [6] RALIYA R, SAHARAN V, DIMKPA C, et al. Nanofertilizer for Precision and Sustainable Agriculture: Current State and

Future Perspectives [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2018, 66(26): 6487-6503.

[7] 权龙哲, 姜浩, 夏福霖. 基于 ConvLSTM 多特征融合的农田杂草群落扩散模型研究 [J]. 东北农业大学学报, 2023, 54(9): 53-66.

[8] 李保谦, 田辉, 范利红, 等. 精细农业的研究进展 [J]. 河南农业大学学报, 2024, 58(4): 477-481.

[9] 韩明睿. 无人机在乡村振兴精准农业中的应用研究——基于汉语语言多维视角选择 [J]. 农机化研究, 2024, 46(8): 211-215.

[10] 陈媛媛, 游炯, 幸泽峰, 等. 世界主要国家精准农业发展概况及对中国的发展建议 [J]. 农业工程学报, 2021, 37(11): 315-324.

[11] 吴兆娟, 周霖, 杨小玲, 等. “双碳”目标下低碳农业技术发展应用条件评价及路径研究 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2024, 46(7): 71-83.

[12] 雷雨, 袁志华. 试论精准农业及其技术体系 [J]. 河南农业科学, 2007, 36(7): 21-24.

[13] 常华. 精准农业技术体系的研究进展与展望 [J]. 河南农业, 2020(14): 63-64.

[14] YIN H Y, CAO Y T, MARELLI B, et al. Soil Sensors and Plant Wearables for Smart and Precision Agriculture [J]. Advanced Materials, 2021, 33(20): e2007764.

[15] JURISICI M, RADOCAJ D, SILJEG A, et al. Current Status and Perspective of Remote Sensing Application in Crop Management [J]. Journal of Central European Agriculture, 2021, 22(1): 156-166.

[16] DOS SANTOS R P, FACHADA N, BEKO M, et al. A Rapid Review on the Use of Free and Open Source Technologies and Software Applied to Precision Agriculture Practices [J]. Journal of Sensor and Actuator Networks, 2023, 12(2): 28.

[17] 许秀川, 吴彦德. 农户风险规避、羊群效应与农业绿色生产转型——基于“企业+合作社+农户”模式的演化博弈分析 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2024, 46(3): 103-115.

[18] 戈为溪, 周俊, 袁立存, 等. 基于知识图谱与案例推理的水稻精准施肥推荐模型 [J]. 农业工程学报, 2023, 39(2): 126-133.

[19] 鲁旭涛, 张丽娜, 刘昊, 等. 智慧农业水田作物网络化精准灌溉系统设计 [J]. 农业工程学报, 2021, 37(17): 71-81.

[20] 赵朋, 刘刚, 李民赞, 等. 基于 GIS 的苹果病虫害管理信息系统 [J]. 农业工程学报, 2006, 22(12): 150-154.

[21] 戴建国, 王克如, 李少昆, 等. 基于国营农场的作物生产信息管理系统设计与实现 [J]. 中国农业科学, 2012, 45(11): 2159-2167.

[22] 戴年昭, 文军. 中国农村产业结构的分析与思考 [J]. 沿海企业与科技, 2010(1): 85-86, 84.

[23] 杨若邻, 郭丹. 数字经济发展与农村产业结构升级: 基于县域面板数据的研究 [J]. 科学决策, 2024(5): 17-28.

[24] JENRICH M. Potential of Precision Conservation Agriculture as a Means of Increasing Productivity and Incomes for Smallholder Farmers [J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2011, 66(6): 171-174.

[25] 匡远配, 易梦丹. 精细农业理念促进现代农业产业链、价值链和利益链“三链耦合” [J]. 农业现代化研究, 2020, 41(5): 747-755.

[26] 李小红, 孔令孜, 宁夏, 等. 新常态下广西农业转型升级研究 [J]. 广西社会科学, 2016(7): 11-16.

责任编辑 夏娟
崔玉洁