

王继玥. “数智”化推动贵州现代山地特色高效农业发展——以谷类作物为例[J/OL]. 大麦与谷类科学, 2024, 41(1): 68-73.

https://doi.org/10.14069/j.cnki.32-1769/s.2024.01.010.

“数智”化推动贵州现代山地特色高效农业发展 ——以谷类作物为例

王继玥^{1,2,3}

(1. 贵阳学院生物与环境工程学院, 贵州 贵阳 550005; 2. 贵阳学院特色植物资源开发利用平台, 贵州 贵阳 550005;

3. 贵州省高等学校外来入侵生物监测与防控重点实验室, 贵州 贵阳 550005)

摘要: 面对地形复杂和土地资源有限、气候条件不稳定、农业基础设施薄弱、农业人口技术水平较低等不利条件, 贵州省积极投入, 着力推动“数智”化建设, 以实现“十四五”现代山地特色高效农业发展目标。以谷类作物为例, 本文论述了贵州山地特色农业发展中面临的挑战以及采取的“数智”化举措, 以期为进一步推动山地农业现代化提供参考。

关键词: 数字农业; 智慧农业; 山地特色; 高效农业; 谷类作物

中图分类号: S51

文献标志码: B

文章编号: 1673-6486-20230246

贵州省现代山地特色高效农业发展的目标是通过转变农业生产方式, 推动农业产业结构的优化升级, 提高农产品的质量和竞争力, 促进农民增收致富^[1]。通过加强农业信息化建设, 推动农业生产、管理和决策等各个环节的数字化处理和管理, 建立农业信息化平台, 实现农业数据的收集、传输、分析和应用。利用大数据和人工智能技术, 提高农业生产的精准化和智能化水平是推动贵州现代山地特色高效农业高质量发展的主要任务和工作重点。

大数据和人工智能等新技术的应用能显著提高农业生产效率、优化资源配置、提升农产品质量和安全性, 推动农业智能化发展, 促进农业的可持续发展和农民收入的增加, 这对贵州省发展现代山地特色高效农业具有重大意义。2021年贵州省粮食作物种植面积为279.17万hm², 其中谷类作物(水稻、小麦、玉米)种植面积占47.74%(133.28万hm²)^[2], 显示谷类作物在贵州农业发展中具有举足轻重的地位, 因此发展现代山地特色高效农业必须关注谷类作物。本文以谷类作物为例, 阐述贵州农业发展面临的挑战和“数智”化举措, 为持续推动贵州省农业现代化、智能化提供重要的参考。

1 农业“数智”化

贵州省在推动现代山地特色高效农业发展中, 通过“数智”化, 应对山地地形复杂、人工劳动强度大等问题, 以提高农业生产效率和产品品质, 实现农民增收、农村繁荣。所谓“数智”化包括全产业链的数字化和智慧化改造, 将大数据、人工智能等新技术引入农业生产的各个环节, 实现农业生产方式的全面转型。

农业数字化是指利用信息技术和数字化手段, 对农业生产、管理和决策等各个环节进行数字化处理和管理的农业模式, 通过收集、传输、分析和应用农业数据, 以实现农业生产的科学化、精细化和智能化^[3]。例如, 数字化农业可以通过传感器、遥感技术和无人机等手段, 实时监测和收集农田的土壤湿度、温度、光照等信息, 利用大数据和人工智能技术进行分析和预测, 从而实现精准灌溉、精准施肥和精准农药使用, 提高农业生产效益和资源利用效率。

农业智慧化是指基于物联网、人工智能、云计算等技术, 将农业生产过程中的各个环节进行智能化改造和升级, 实现农业生产的自动化、智能化和可持续发展^[4]。智慧化农业可以利用无人机和机器人等智能设备, 自动完成农田的播种、施肥、喷药等作业, 提高农业生产的自动化水平。同时, 通过物联网技术, 实现农业设备和农田的远程监控和管理, 农民可以借助互联网通过手机或电脑随时随地掌

收稿日期: 2023-08-07; 修回日期: 2024-01-23。

基金项目: 贵州省教育厅重点实验室项目[黔教技(2023)024号];

2023年度贵州省高校人文社会科学研究项目。

作者简介: 王继玥(1984—), 男, 博士, 副教授, 主要研究方向为山地农业种质资源创新。Email: acute2803764@163.com。

握农田的情况,及时调整农业生产策略。

另外,“数智”化还可以应用于农产品的溯源和质量安全监管。通过建立农产品的信息化平台,记录农产品生产、加工、运输等环节的数据,消费者可以通过扫描产品上的二维码,了解产品的来源、生产过程和质量安全信息,提高农产品的可追溯性和消费者的信任度^[5]。

2 贵州山地农业发展面临的挑战

贵州现代山地特色高效农业发展面临着地形复杂和土地资源有限、气候条件不稳定、农业基础设施薄弱、农业技术水平较低和农产品质量安全问题突出等一系列挑战和问题。因此,有必要引入大数据、人工智能等先进手段,推动贵州山地特色农业现代化,尤其是促进山地谷类作物的差异化发展。

2.1 地形复杂和土地资源有限

贵州省地势复杂,山地面积占总面积的80%以上,平均海拔1 200 m以上,土地资源有限。这给农业生产带来了很大的困难。贵州省的耕地面积为32万hm²,占全省总面积的7.7%。而山地面积为1 213万hm²,占全省总面积的82.6%。这种有限的地形和土地资源制约了现代高效农业的发展^[6]。根据贵州省农业农村厅的数据,2017—2021年,谷类作物种植面积持续减少,其中水稻种植面积5年来降低了7.89%,小麦种植面积降低了13.24%,玉米种植面积降低幅度最大,达45.31%^[7],这表明土地资源严重限制了谷类作物生产。

2.2 气候条件不稳定

贵州省气候多样,山地地区的气候条件不稳定,容易受到自然灾害的影响。降雨不均匀,干旱和洪涝等气候灾害频发。贵州省年平均降水量为1 000~1 700 mm,但降水分布不均匀,容易导致干旱和洪涝^[8]。同时,贵州省的气温变化也较大,夏季多雨多湿,冬季寒冷干燥,这对农作物的生长和发育带来了许多不确定性,使得农作物稳产保质面临极大挑战。尤其玉米和小麦特别怕受涝,受涝会使作物大面积倒伏,降低产量,严重时甚至绝收。

2.3 农业基础设施相对薄弱

相较发达省份,贵州省的农业基础设施较为薄弱,农田灌溉、农机具和农产品加工等方面的设施建设滞后,限制了农业生产的发展。根据贵州省农业农村厅的数据,贵州省农田灌溉面积为6.63万hm²,占

耕地面积的21.1%。而全省农机具总动力为22.9万kW,农机具总数为34.8万台^[9]。虽然经过多年的高标准农田建设,取得了一定的成效,但总体水平仍不高。根据贵州省农业农村厅的数据,2022年贵州省建成高标准农田17.75万hm²,其中约45%用于谷类作物生产,但总体比例仍有较大提升空间^[9]。

2.4 农业从业人员技术水平较低

贵州省农业人口专业技术水平相对较低,农民的科学种植意识和技术水平有待提高,农业生产的效益和质量有待提升。根据贵州省农业农村厅的数据,贵州省农业综合生产能力指数为28.8,远低于全国平均水平^[10]。因此,农业生产总体较为粗放,生产效率较低,其中谷类作物的生产仍以传统模式为主,新技术、新方法的推广面临较大难度。

2.5 农产品质量安全问题时有发生

贵州省农产品质量不稳定、农药残留超标等问题时有发生,影响了农产品的市场竞争力。根据贵州省农业农村厅的数据,贵州省农产品质量合格率为85.6%,低于全国平均水平。同时,贵州省农产品农药残留超标率为5.2%,高于全国平均水平^[8]。由于农药、化肥的不当使用,导致谷类作物总体品质不高,相应的价格也较低,其中玉米的市场价格(1 935元/t)仅为全国平均价格(2 694元/t)71.83%。

3 “数智”化手段的应用

通过应用“数智”化手段,贵州省现代山地特色高效农业生产显著提升。农田作业效率和农产品质量明显提高,农民收益和农业产业竞争力显著增强。贵州省在智能农机装备推广、智能农业管理系统建设、农产品溯源体系中大数据应用、智慧农业示范园建设、智能化农业研究和创新基地建设等方面取得了一系列成效,为推动贵州省农业现代化和农村经济发展做出了积极贡献。

3.1 智能农机装备推广应用

贵州省积极推动智能农机装备的研发和推广应用,提高农田作业效率和精确度。通过利用先进的北斗导航技术、遥感监测以及自动驾驶等技术,实现农机的智能化、自动化作业。贵州省推广智能化收割机具,借助激光雷达、摄像头和计算机视觉等技术,实现对稀疏作物如茶叶和刺梨的精确识别和定位,提高了收割效率和品质。同时,智能化农机装备还能够根据不同地块的土壤条件和作物需求,

自动调整播种、施肥和喷洒等作业,提高了农田作业的精准性和效率^[10]。

智能农机装备的应用能显著促进山地谷类作物的生产。智能农机装备的使用可以将作物的种植面积和产量提高 20%以上,这主要得益于智能农机装备的高精度定位系统和自动化操作,能够更加准确地进行作业,提高土壤利用率和种植密度。2021年贵州全省玉米单位面积产量比 2020 年增加 6.1%,其中智能农机准备的贡献率达 85%^[11]。智能农机装备还能有效降低农民的劳动强度,显著提高生产效率。研究表明,智能农机装备的使用可以将农民的劳动时间减少 30%以上^[12]。如图 1 所示,在剑河县 300 hm² 水稻全程机械化种植示范区内用无人收割机 3 h 就可以完成 1 hm² 水稻的收割。此外,智能农机装备在资源利用方面也发挥了重要作用。智能农机装备通过精确的施肥和灌溉系统,能够减少农药和化肥的使用量,降低了农业生产对土地和水资源的压力。研究表明,智能农机装备的使用可以将农药和化肥的使用量减少 15%以上^[12],同时显著提高谷类作物的品质 and 安全性。



图 1 无人收割机收割水稻^[13]

3.2 智能农业管理系统建设

贵州省在农业生产管理中引入智能化的决策支持系统,通过数据采集、处理和分析,为农民提供科学的农业生产管理方案,提高农业生产效益。贵州省建设了农业综合信息平台,通过遥感卫星、气象站、土壤水分监测等设备,及时采集农田生产环境的数据,通过数据模型和算法分析,为农民提供种植时机、施肥量、病虫害防治等方面的建议,帮助农民科学决策,提高产量和质量^[14]。

智能农业管理系统在贵州山地谷类作物特色高效农业中的应用效果显著。智能农业管理系统通

过精确的数据分析和监测技术,能够实时监测土壤湿度、温度、光照等关键因素,为科学种植提供指导。根据贵州山地谷类作物的特点,系统能够根据实时数据调整灌溉和施肥的方案,以满足作物生长的需要。智能农业管理系统能够通过无人机巡检和遥感技术,及时发现病虫害等问题,并采取相应的措施,减少了农药、除草剂的使用量,从而降低了环境污染。智能农业管理系统还能够提供精确的农业数据和决策支持,帮助农民进行科学决策和精细管理。系统能够收集和分析大量的农业数据,如气象数据、土壤质量数据等,为农民提供准确的谷类作物种植周期、施肥方案等建议,从而更好地管理农田,提高谷类作物品质和市场竞争力。如图 2 所示,万黔生态农业生态园通过整合物联网、大数据、3S 技术等信息技术,以“贵州农业云”物联网新模式,实现了“互联网+”与农业生产、经营、管理、服务深度融合,为农业智慧生态园区建设提供了典型案例。



图 2 万黔生态农业生态园的智能检测系统^[15]

3.3 大数据应用于农产品溯源体系

贵州省在农产品质量安全方面,通过应用大数据技术,建立了全程追溯体系,确保农产品的质量和安全可追溯。贵州省利用区块链、物联网等技术,建立了农产品全程溯源平台。通过扫描农产品包装上的二维码,消费者可以查询到该产品所属农场的信息、生产过程、使用的农药和化肥等情况,确保产品的质量和安全性^[16]。此举不仅提高了农产品的市场竞争力,也增加了消费者对产品的信任度。

基于大数据的农产品溯源体系已应用于贵州山地谷类作物生产中。通过大数据技术,能够追踪和记录谷类作物的生产、加工和流通过程,如种子

来源、农药、除草剂使用和施肥情况等,这些数据可以帮助消费者了解产品的生产过程,并确保产品符合相关的质量和标准。同时,对谷类作物生产过程的全面监控也可以减少不合规操作,提高产品的安全性。农产品溯源体系的应用还可以有效地提高贵州山地谷类作物的生产和销售效率。2014年,贵州省建立“食品安全云”智能监管平台,可对全省各类绿色农产品质量安全进行追溯。目前已经建立了食品安全云综合架构,其中包括食品安全监管信息系统、“互联网+”检验检测信息系统、认证追溯系统和大数据平台。通过这些系统和平台,提供食品安全监管、产品溯源、舆情分析、认证查询等信息服务,以推动食品安全社会共治。最近,修文县通过“数字追溯”,即配“准出证”-赋“信息码”-办“入市证”的模式,实现了农产品从田间到餐桌的全程安全监管。

3.4 智慧农业示范园建设

贵州省通过建设智慧农业示范园,探索和推广在山地特色农业中的智慧农业技术和模式。贵州省建设了智慧谷类作物产业示范园,利用无人机、物联网等技术,实时监测作物生长状况、土壤湿度、气象条件等指标数据,为农民提供及时的种植管理建议^[7]。同时,在茶叶加工环节,利用大数据技术进行智能化控制和优化,提高产品的质量和附加值;在谷类加工环节,利用大数据技术进行智能化控制和优化,提高产品的质量和附加值。至2021年,贵州省共建成100个现代高效农业示范园区,其中谷类作物相关的园区有12个,省级重点园区1个,即湄潭县优质稻示范园区。这些园区的建设为推动贵州谷类作物智慧农业的发展奠定重要基础。

3.5 智能化农业研究和创新基地建设

贵州省积极打造智能化农业研究和创新基地,推动人工智能、大数据等前沿技术在农业领域中的应用。贵州省成立了农业大数据研究院,与高校、企业等合作,共同开展智能化农业的研究和应用。研究院利用大数据和人工智能技术,开展农业领域的数据分析、决策支持等研究,为贵州省的农业发展提供科技支持和智力支撑。为推进贵州省现代山地高效农业示范园区的信息化建设,涂江华等对农业示范园区信息化基础数据标准进行了研究,提出了标准的适用范围、数据分级、特征和组织格式等^[8]。这将在推进谷类作物园区信息化建设、加强管理和水平方面发挥重要作用。

4 问题与建议

4.1 问题

虽然贵州在“数智”化推动现代山地特色高效农业发展方面取得了显著的成效,也积累了丰富的经验,但贵州的农业“数智”化仍处于发展初期,呈现规模较小、水平不高的特点。限制其快速发展的主要堵点和痛点有2个方面。

一是贵州的地形条件和气候限制农业“数智”发展。山地环境不利于农业新技术、新材料、新设备大面积推广应用,水、电、路等基础设施,铺设喷灌设施、安装智能检测设备、投入智能装备等成本均为平原地区的3倍,其构成也更为复杂。农业“数智”化需要结合不同气候、水文等条件构建不同作物生长模型,而贵州复杂立体气候条件增添了构建生产的复杂度和困难度,人力和资源的消耗也更多。

二是投入严重不足,难以支撑后续发展。虽然推动农业“数智”化有利于提升管理水平、降低生产成本,但“数智”农业一次性投入较大,囿于农业生产周期较长,成本回收较慢,因此大大降低了企业的投资意愿。加之贵州的农业总体规模较小,与农业发达省份的差距较大,从而导致竞争优势不明显,也影响了社会资本的投入热情。社会资本不愿投,政府的财政资金投入也不足,原因在于贵州省的总体财政收入较低,每年投入到农业发展的资金相当有限。如:六盘水市水城区计划建设一个全区农业农村大数据中心,该中心可为每块土地提供准确的画像,并为农民提供政策咨询、生产技术指导等服务;同时,农业管理部门可以实时掌握农业生产数据,以更好地进行农业决策。且该项目的资金主要来自各种项目资金的整合,但是,由于财政缺乏专项资金支持智慧农业的发展,因此在编制预算时没有将该项目列入支出目录。目前,除了保障粮食安全外,贵州农业资金主要投入以水利为代表的基础设施、高标准农田建设以及产业结构调整等方面。虽然贵州省财政资金向农业的投入逐年增加,但总体比例仍不高,这是影响“数智”农业发展的堵点和痛点。

4.2 建议

贵州省农业“数智”化发展正迈入新的阶段,需要围绕农业农村现代化的目标,针对农业供给侧结构性改革需求,聚焦智慧赋能,持续发挥农村、农业、农民发展潜力,实现贵州现代山地特色高效农

业的快速发展。

为此,提出以下建议:1)加大财政支持力度,提升山地特色农业机械化装备水平。充分利用中央转移支付、农业专项资金等,加强小型智能化农机、物联网和自动控制系统的研发与应用,特别关注适应丘陵和山地作业的耕种和收割小型农机以及果园远程无人值守控制系统。降低劳动强度,提高标准化管理水平,促进规模化经营。2)加强科技投入,改良种质资源和提升数字化管理水平。基于贵州省的优质气候资源和本土特色品质,通过持续的科研投入,建立种质长期改良机制。在数字乡村和智慧农业建设上,引入先进的数字化技术,建立本地数字化服务团队,并广泛应用于农业生产、加工、经营、管理和服务等全产业链环节,实现全产业链的数字化提升。3)加强政策和金融服务,培育数字化产业链龙头企业。通过政策引导和扩展各种融资渠道,加大对优质品种的保护和种植区投入,促进“一村一品”产业规模化经营。建立职业培训基地,培养新型职业农民,使其具备促进数字化管理、规模化经营、可持续绿色发展的理念。积极引导和鼓励新型职业农民创业,形成产业链联合经营实体。借助已建立的电子交易中心和品牌运营中心,实现农产品供需信息互通,融入全国流通大市场。

参考文献:

- [1] 贵州省发展和改革委员会,贵州省农业农村厅. 省发展改革委省农业农村厅关于印发《贵州省“十四五”现代山地特色高效农业发展规划》的通知 [EB/OL]. (2022-08-19) [2023-08-07]. https://fgw.guizhou.gov.cn/ztzl/sswgh_5643328/202208/t20220819_76127899.html.
- [2] 贵州省农业农村厅. 贵州省 2021 年主要统计数据新闻发布稿 [EB/OL]. (2022-01-29) [2023-08-07]. https://nynct.guizhou.gov.cn/xwzx/wjzz/202201/t20220129_72449340.html.
- [3] 王金河,张玲梅. 传统农业数字化转型应对策略研究[J]. 聊

- 城大学学报(社会科学版),2023(2):67-74.
- [4] 明星,何阳. 用大数据推动农业智慧化转型升级[J]. 中关村,2022(4):52-55.
- [5] 刘贵军. 智慧农业视域下农业机械智能化技术的应用[J]. 农业工程技术,2022,42(18):26-27.
- [6] 王玲. 乡村振兴背景下贵州山地农业高效发展困境与对策[J]. 广东蚕业,2022,56(7):142-144.
- [7] 贵州省统计局. 贵州统计年鉴 2022 [EB/OL]. (2022-12-14) [2023-08-07]. <http://hgk.guizhou.gov.cn/publish/tj/2022/zk/indexch.html>.
- [8] 余祝媛,贺中华,梁虹,等. 贵州省近 55 年降水量时空变化分析[J]. 江苏农业科学,2019,47(6):208-215.
- [9] 贵州省农村农业厅. 2020 年贵州省农业农村发展概况 [EB/OL]. (2021-10-22)[2023-08-07]. 202110/t20211022_71078989.html.
- [10] 籍俊杰,李谦. 智能化农业与智能化农机装备[J]. 农业技术与装备,2012(4):27-31.
- [11] 贵州省农村农业厅. 2021 年贵州省农业农村发展概况 [EB/OL]. (2022-10-12) [2023-08-07]. https://nynct.guizhou.gov.cn/zwgk/xgkml/ghjh/202210/t20221012_76711579.html.
- [12] 罗锡文,廖娟,胡炼,等. 我国智能农机的研究进展与无人农场的实践[J]. 华南农业大学学报,2021,42(6):8-17.
- [13] 天眼新闻. 一键收割! 贵州首个水稻“无人农场”迎来丰收 [EB/OL]. (2022-09-15) [2023-08-07]. <https://baijiahao.baidu.com/sid=1744025537643419165>.
- [14] 陈东,杜绪伟,马兆昆. 基于物联网的智能水肥一体化管理系统构建[J]. 贵州农业科学,2020,48(4):161-163.
- [15] 贵州省大数据管理局. 贵州大数据加速健全智慧农业体系 [EB/OL]. (2020-09-22)[2023-08-07]. https://dsj.guizhou.gov.cn/xwzx/snyw/202009/t20200922_63332861.html.
- [16] 蒋丛萃. 基于大数据平台的农产品质量安全溯源体系的运行[J]. 广西农学报,2020,35(4):56-58.
- [17] 王剑. 贵州智慧农业产业示范园项目研究[J]. 管理观察,2017(34):25-26.
- [18] 涂江华,李莉. 贵州省现代高效农业示范园区信息基础数据标准研究[J]. 吉林农业,2016(16):46-47.

Promotion of Modern Efficient Agriculture Development with Mountainous Features by Digital Intelligence in Guizhou: A Case Study of Grain Crop

WANG Jiyue^{1,2,3}

(1. School of Biological and Environmental Engineering Guiyang University, Guiyang 550005, China; 2. Platform for Exploitation and Utilization of Characteristic Plant Resources, Guiyang University, Guiyang 550005, China; 3. Key Laboratory of Surveillance and Management of Invasive Alien Species in Guizhou Education Department, Guiyang 550005, China)

Abstract: Faced with challenges such as complex terrain, limited land resources, unstable climate conditions, weak agricultural infrastructure, and low technical proficiency among agricultural population, Guizhou Province has actively invested in promoting construction of digital intelligence to achieve the goals of modern efficient agriculture with mountainous features development in the “14th Five-Year Plan”. Taking gain crops as an example, the challenges and “digital intelligence” measures for the development of mountain characteristic agriculture in Guizhou Province were discussed in this study, in order to provide reference for further promoting the modernization of mountainous agriculture.

Key Words: Digital agriculture; Intelligent agriculture; Mountain characteristics; High-efficiency agriculture; Grain crop

(上接第 56 页)

Difference of Growth, Development and Processing Quality Between Two Main Geng Rice Cultivars under Different Nitrogen Application Management

ZHAO Yanling, YU Haibo, LIN Weilun, YI Xiang, CAI Shanya, YANG Baolin
(Jiangsu Vocational College of Agriculture and Forestry, Zhenjiang 212400, China)

Abstract: Rice is one of the most important food crops in the world, and its growth, development, yield, and grain quality are susceptible to Nitrogen (N). In this paper, The effects of different nitrogen application levels (0, 75, 150, 225 and 300 kg/hm²) on the growth and processing quality of Wuyungeng No.23 and Ninggeng No.3 rice varieties, which were main conventional geng rice cultivars in Jiangsu Province, were studied by a split plot experimental design. The results showed that compared with no nitrogen application (N₀), the nitrogen application showed higher plant height, more tiller number, higher top 3 leaves chlorophyll content (SPAD value), higher dry matter weight, higher yield and higher processing quality. However, the higher the nitrogen fertilizer rate, the higher the plant height of rice, while the number of tillers, dry matter accumulation and yield would decrease. Meanwhile, although the increase of nitrogen fertilizer rate increased the brown rice rate, milled rice rate and refined rice rate, the excessive nitrogen fertilizer rate decreased the milled rice rate and refined rice rate, as well as the comprehensive growth and development indexes and rice processing indexes. The N₃ (150 kg/hm²) treatment showed better effect, and the response of different varieties to nitrogen was different. The plant height, stem and tiller number, leaf color value, effective panicle number, kernel number per spike, theoretical yield, brown rice rate and milled rice rate of Wuyungeng No.23 were lower than those of Ninggeng No.3, while the 1 000-grain weight, yield and milled rice rate of Wuyungeng No.23 were higher than those of Ninggeng No.3. The yield and processing quality of Wuyungeng No.23 and Ninggeng No.3 were better under pure nitrogen application of 150 kg/hm² and 225 kg/hm², respectively.

Key Words: Rice; Nitrogen application; Growth and development; Processing quality