

数字农业技术在山区果树产业中的应用研究

陈红艳, 饶蔷薇, 肖 祎, 钟思玲, 安 星 (安顺市农业科学院, 贵州安顺 562100)

摘要 在万物智联时代, 山区果树栽培模式落后, 现代元素难以融入, 面临生产管理成本高、品质低、产品溯源难等问题。果树产业转型升级需借助现代信息技术实现智能化精准作业, 而智能驱动果园机器人、无人机等智能装备精准作业的前提是实现果树、果园数字化构建。以安顺市蜂糖李产业为例总结山区果树数字农业技术的发展与应用情况, 梳理当前果树数字技术推广应用的难点和问题, 提出发展果树数字农业的对策和建议: 加大政府对数字农业扶持力度; 加强数字果园基础设施建设; 加快数字果园配套技术标准体系研发; 完善数字化社会服务体系, 为提升山区果树产业数字化水平, 实现山区果树产业智能化发展提供借鉴和参考。

关键词 数字农业; 果园; 智能化; 安顺市

中图分类号 S-9 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)20-0223-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.20.057



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Application of Digital Agricultural Technology in Mountain Fruit Industry

CHEN Hong-yan, RAO Qiang-wei, XIAO Yi et al (Anshun Academy of Agricultural Sciences, Anshun, Guizhou 562100)

Abstract In the era of all things connected, the cultivation mode of fruit trees in mountainous areas is backward, modern elements are difficult to integrate, and they are faced with problems such as high production management cost, low quality and difficulty in sourcing products. The industrial transformation and upgrading of fruit trees need the help of modern information technology to realize intelligent and precise operation and the premise of intelligent equipment, such as intelligent driving orchard robots and drones to perform precise operation is to realize the digital construction of fruit trees and orchards. Taking honey plum industry in Anshun as an example, we summarized the development and application of digital agriculture technology of fruit trees in mountainous areas, sorted out the difficulties and problems in the popularization and application of digital technology of fruit trees at present, and put forward some countermeasures and suggestions for developing digital agriculture of fruit trees, such as increasing government support for digital agriculture; strengthening the infrastructure construction of digital orchard; speeding up the research and development supporting technical standard system of digital orchard; improving the digital social service system. It provided references for improving the digital lever of fruit tree industry in mountainous areas and realizing the intelligent development of fruit tree industry in mountainous areas.

Key words Digital agriculture; Orchard; Intellectualization; Anshun City

蜂糖李是贵州安顺山区的优良地方品种, 依托当地特有的气候环境资源优势, 其生产出的蜂糖李含糖量高、品质优良且经济效益极高, 当地政府高度重视, 将其定为地方支柱产业之一, 在适宜区域大面积推广种植。但是, 受破碎的山区地形条件限制及基础设施设备投入不足等影响, 蜂糖李主产区的生产方式仍以传统的劳动力耕作为主, 在陡峭的半坡上工人一担一担地将肥料挑入果园中, 然后又一担一担地将蜂糖李挑出果园是目前山区果园常见的生产状态。落后的栽培模式导致用工密集、投入成本高、生产管理粗放、产品质量低、溯源难等问题, 各地蜂糖李以次充好, 优良地方品种产品品牌保护面临巨大的挑战, 传统农业转型升级势在必行。

数字农业是将信息作为农业生产要素, 用现代信息技术对农业对象、环境和全过程进行可视化表达、数字化设计、信息化管理的现代农业。数字农业使信息技术与农业各个环节实现有效融合, 对改造传统农业、转变农业生产方式具有重要意义^[1-3]。早在 1998 年, 美国就首次提出“数字地球”的概念, 引发全球数字化发展热潮, 并揭开数字经济发展大幕^[4]。美国、英国、德国、日本、挪威、法国、澳大利亚、新西兰、韩国等发达国家都在加速推进农业现代化进程, 在数字乡村、智慧农业等领域形成了较快的发展态势, 尤其是美国、

欧洲的大型农业企业凭借其资金、技术等优势, 在全球数字农业发展中占有较大的份额, 并在全球数字农业市场规模中也占有较大规模和比重^[5-6]。2022 年国发 2 号文件专门对贵州提出了建设数字经济发展创新区的战略定位, 作为欠发达地区农业省份, 贵州积极抓住机会大力发展大数据产业, 推动大数据和各产业深度融合, 但在数字农业领域还处于起步阶段。数字农业技术生产应用方面存在着生产模式落后, 智能设备难以配套推广应用, 不同果树品种、不同生态环境数字化生产技术标准体系尚未建立, 数据指挥生产处于空白状态等问题。鉴于此, 笔者以安顺市蜂糖李产业为例总结山区果树数字农业技术的发展与应用情况, 梳理当前果树数字技术推广应用的难点和问题, 提出发展山区果树数字农业的对策和建议, 以期提升山区果树产业数字化水平、实现山区果树产业智能化发展提供借鉴和参考。

1 数字果园的内涵

“数字果园”是通过现有信息和通信技术的充分利用, 对果园生产、管理、经营、流通、服务等领域进行数字化设计、可视化表达和智能化控制管理^[7]。数字果园信息技术应用包含果园数字化管理与控制、果品质量与安全数字化管理与追溯、果品经营流通数字化管理与电子商务 3 个方面。从信息内容看, 数字果园涉及的数字化对象包括果园环境和果树生长信息数字化、果园档案和生产履历信息数字化、果园经营与流通信息数字化 3 个内容^[8]。其中, 果树生长表型信息获取是构建数字果园的基础和关键步骤, 果树生长环境数据获

基金项目 安顺市科技计划项目“基于数字农业的设施果树精准种植技术研究”(安市科农[2018]22号)。

作者简介 陈红艳(1984—), 女, 贵州普定人, 助理研究员, 从事果树种植技术研究和农业产业经济研究。

收稿日期 2022-04-18

取是实施数字果树技术的重要基础。通过物联网传感器结合人工智能采集果树生长表型信息数据,通过在果园部署安装低功耗、多节点的物联网传感器节点及网络系统,自动化采集果园的环境数据,形成果园环境大数据^[9]。对果园天、空、地一体化观测数据进行模式识别、机器学习和深度学习为代表的人工智能算法和专家系统,构建果园监测预警技术体系^[10],结合果树表型数据形成果园生产管理智能决策技术体系^[11],应用智能决策体系通过物联网自动指挥生产,实现果园全程智慧生产管理。智能生产系统记录生产管理全过程,建立果园档案和生产履历信息,实现农产品全程监管数字化,形成物联网+果品溯源区块链的农产品溯源大数据服务中心,有效解决传统追溯体系缺失所致的产品失信问题。通过一系列可利用的果树、果园和果品等大数据信息,为果园管理提供数据、知识和服务,为果品营销、产业融合等提供数字化、智能化和可视化技术、手段和内容^[12]。

2 山区果树数字技术发展现状

2.1 蜂糖李产业发展基本情况 截至 2020 年底,安顺市果园种植面积约 56 300 hm²,其中蜂糖李种植面积约 13 500 hm²,约占果树种植面积的 24%。蜂糖李产业主要分布在低海拔富热区域,安顺市海拔 450~1 400 m 地区均有分布,其中镇宁县为蜂糖李主产区,种植面积 10 773 hm²,占比约 80%,关岭县 2 046 hm²,占比约 15%。受喀斯特山区地貌影响,果树产业几乎都分布在坡地及丘陵地带,种植在 25°以上坡地的占比 60%以上,约 40%种植在缓坡丘陵地带。种植模式落后,大多数果园顺应山体形态依山而建,横不成排竖不成列,果园毫无秩序可言。在修剪整形管理方面,80%以上的处于自然放任生长状态,采摘困难,果园郁闭度高。在肥水管理方面,90%以上的果园依靠传统人工劳作,生产管理成本高,肥水施用不科学,病虫害防治不及时等导致产品质量低。

2.2 数字农业发展的基本情况 随着现代信息技术不断发展,物联网农情监测、冷链物流贮藏运输、电商销售、自动化节水灌溉水泵、水肥一体化滴灌、小型机耕设施等先进农业生产技术装备在产业中的应用逐步出现。目前,安顺市有大型蜂糖李冷链物流仓储库、分级包装生产线,农情气象监测点在各乡镇均有分布。在电商物流服务方面,京东、顺丰等服务平台专门在主产区设立货物转运服务点、空运物流分拨中心,保证每天都有新鲜产品运往全国各地。电商综合服务站全面投入运营,产品线上销售模式也不断拓宽,淘宝、京东、天猫等各类网店平台均有货销售,抖音营销、直播带货等现代销售模式蓬勃发展,电商化水平提高迅速。

3 果树数字技术应用概况

3.1 果园数字化生产管理情况 目前,蜂糖李果园在生产管理上主要应用的数字化技术有遥感无人机使用、水肥一体化自动节水滴灌技术应用。其中,遥感无人机和水肥一体化自动节水滴灌技术相对成熟,90%以上果农了解遥感无人机喷药技术,但由于遥感无人机价格较高,一般果农无购买能力,仅有极少数有条件的果园采取购买服务的方式开展飞机喷

洒农药业务,应用率不到 10%。部分果园安装了水肥一体化设施,果园管网通达,蓄水设施齐全,可实现自动化浇水、施肥,但以种植经验比较丰富的果农企业为主,蜂糖李产业上 90%以上的果园依旧靠自然灌溉,人工施肥。

3.2 数字化社会服务应用情况 在数字化社会服务应用方面,目前产品流通销售环节数字技术应用相对成熟。在产品营销信息服务方面,产品成熟时间、数量、价格、市场需求量等信息有专门的管理平台进行收集,及时对外发布,生产者和销售者可根据信息进行产品采摘销售。在产品销售平台服务方面,电商蓬勃发展,京东、天猫、淘宝等平台为生产者提供多个销售渠道,产品销售市场可面向全国各地,抖音、直播带货平台等可为消费者提供产品生产地信息、产品实时动态等,深受消费者欢迎,逐步成为电商主流。在气象预测预报服务方面,目前监测到的数据可准确地为生产区提供天气预报,预警洪涝灾害、冰雹灾害等。

4 数字技术应用存在的问题

4.1 栽培模式落后 受喀斯特地貌影响,果树产业几乎都布局在坡地及丘陵地带,大多数果园顺应山体表面形态依山而建,横不成排竖不成列,果园毫无秩序可言,果园水、光、热、气、土、肥资源利用效率低。果园栽培管理依靠传统的人工作业,肥料农药物资投放依靠人工经验,新的数字智控技术、机械化、智能化生产技术应用困难,生产费工费时、效率低、成本高、效益低。

4.2 数字化基础设施欠缺 一是光纤宽带、物联网等信息基础设施不完善,尽管农村网络已全面实现 100%覆盖,但在部分生产区物联网络尚未实现全覆盖。二是数据采集硬件设施缺乏,如天空地一体化观测硬件基础设施气象观测站、传感器、智能监控等。目前,在各乡镇建设有气象观测站,但也仅收集到气象六要素,部分乡镇甚至只能收集到温度和降雨量,在农田小气候监测方面由于设施缺乏数据收集几乎处于空白状态。三是山区生产环境落后,目前蜂糖李产区除刚建设的机械化生产示范点可初步实现机耕机种外,其他地方只有机耕道通往生产区,而无二、三级生产道进行机耕作业,除极个别生产条件较好的区域安装有相应的肥水一体化设施外,其余地方均无相应设施设备,生产管理完全靠天靠人力。

4.3 智能管控标准体系缺乏 蜂糖李在不同生态气候环境中生长势不一致,管理技术措施也不一致。而目前在蜂糖李产业的数字化研究中,果树表型信息获取方面尚未开展系列研究及信息采集,表型数据缺失,无数据样本支撑智能决策体系的建设。在果园环境信息采集方面,山区立体环境复杂多变,同一生产区域垂直海拔差异大,气候环境也不同,而现有农田小环境中气象监测点数量不足,收集到的数据样本不足以支撑病虫害预警体系的建设,果园大数据是支撑智能化生产的前提,数据缺失导致生产管理智能化控制技术形成受阻,果园档案和生产履历数字化无法形成,果品溯源也难以实现。

4.4 数字化社会服务不健全 一是服务信息数据缺失,不能形成相应的数字服务标准和体系。例如,在病虫害预测预报

方面,由于缺少智能系统预警,常常在病虫害发生后才进行救治,导致病虫害发生严重,数据预警决策的先进性无法体现。二是在数字农业生产关键领域和薄弱环节的规模化服务供给能力不足。例如,在测土配方施肥、病虫害统防统治、农机服务方面,相应的仪器设备投入过高,中小型生产户难以承担,而相应的服务机构,如县农机服务中心主要针对大田作物开展服务,在果树产业上服务能力严重不足,现代化“一站式”服务无法实现。三是在智库服务方面,已建的网络专家库在汇集专家数量、推进专家信息公开方面有了一定进步,但仍存在覆盖面小、信息来源单一、用户使用不友好、功能简单以及重复建设等问题。培训指导多数依赖于田间现场指导培训,由于专业技术人员数量有限、跟踪服务不及时,技术指导培训难以见成效。

5 数字果园发展对策

5.1 加大政府对数字农业扶持力度 一是加大数字农业项目建设力度,加强数字农业试点项目建设与示范,推进农业数字化转型。二是积极优化农业农村投资环境,探索村集体经济股权设置方式,引入社会资本,加大对数字农业建设资金支持力度。三是完善产品和服务政府补贴政策,加大补贴力度,在数据共享平台建设、数字信息系统运营维护、数字设施装备采购、人才培养等方面给予更多政策支持和指导,保障数字农业项目具备自我造血功能和可持续性发展。

5.2 加强数字果园基础设施建设 一是加快推进农村地区光纤宽带、物联网等信息基础设施建设,支持电信企业等深化农村及偏远地区网络建设和运行。二是加强天空地一体化观测硬件基础设施,如气象观测站、物联网传感器、智能监控等基础设施建设。三是加强流通环节分选包装生产线、贮存保鲜库、物流运输设施装备、流通交易市场等建设。四是加强山区生产环境条件改善,借鉴我国台湾地区和日本的经验,将一定区域内零散且不便生产管理的山区农地,结合数字化生产使用标准建设机耕道、作业道、水肥一体化设施设备等基础设施,使每一块农地都利于机械化、智能化操作。

5.3 加快数字果园配套技术标准体系研发 加大农业科技研发力度,开展山区果树宜机化配套技术研究,改善山区果树栽培模式,提升机械化水平。开展果树数字技术体系研究,通过在不同海拔生态区域果园产区阵列多个传感器,收集果树表型和生长环境数据,将所获取和积累下来的大量数据进行整合,通过分析、归纳、推理,掌握数据自身规律和它们之间的固有联系,提取出对果树生产经营有效的信息资源,建立果树生产管理农业专家智慧数据库,构建果园监测预警技术体系和果园生产管理智能决策技术体系,形成数字农业标准体系,为生产指导提供“数据+模型”的智能决策服务,实现 AI 种植数字化管理。

5.4 完善数字化社会服务体系 一是建设数据信息共享平

台,推进农业农村大数据资源应用,强化数据挖掘,分析预测能力建设,深入推进数据开放共享,不断强化数据对管理决策的支撑。二是强化数字农业生产关键领域和薄弱环节的规模化服务供给,搭建区域性农业社会化服务综合平台,为农业生产经营主体提供测土配方施肥、病虫害统防统治、机耕机收、产业链管理等现代化“一站式”服务。三是完善网络专家服务平台建设,推动智库服务供给端信息公开,为智库服务需求方获得高质量决策咨询服务提供支持。四是完善《农产品质量安全追溯管理办法》及配套制度标准,加强与市场监管、商务等部门的沟通协调,推动跨部门追溯平台对接,实现农产品生产经营全程追溯业务协同和信息共享。

6 结语

随着物联网、大数据、人工智能以及机器人技术的不断完善和成熟,以全天候、全过程、全空间无人化作业为特征的无人农场生产模式将成为未来农业发展的新模式和方向,而果树、果园数字化构建将驱动果园机器人、无人机等智能装备精准作业。通过数字果树技术和导航技术结合,构建果园作业自动驾驶服务,数字果树技术和机器人控制技术结合,构建果园植保、修剪和采摘等无人化作业服务,数字果树技术和物联网系统结合,构建果园智能灌溉和预警服务,数字果树生产档案与信息技术结合,构建果树产品追溯智能化服务,将果树从种植和仓储环节、运输和销售环节,进行全产业链的数字化可信溯源,以可视化的形式呈现给消费者,形成数字化品牌营销服务模式,最终实现山区果树产业数字化、现代化、智能化、品牌化高质量发展。

参考文献

- [1] 魏祥帅.江苏数字农业建设发展思考[J].江苏农村经济,2021(7):29-31.
- [2] 王慧.智慧农机在数字农业发展中的应用[J].农业技术与装备,2021(4):116-117.
- [3] 王宝龙.数字化农业的发展现状与数字化蜂业未来[J].中国蜂业,2019,70(11):14-15.
- [4] 闫德利,高晓雨.美国数字经济战略举措和政策体系解读[J].中国信息化,2018(9):8-11.
- [5] 农业农村信息化专家咨询委员会.中国数字乡村发展报告(2020年)[EB/OL].(2020-11-02)[2021-04-05].http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/202011/P020201129305930462590.pdf.
- [6] 吴韬.数字化变革赋能云南数字乡村建设发展[J].创造,2021,29(9):41-49.
- [7] 周国民.数字果园研究现状与应用前景展望[J].农业展望,2015,11(5):61-63,81.
- [8] 周国民.我国数字果园的研究与发展[J].农业网络信息,2012(1):10-12.
- [9] 钱建平.基于单株标识的数字化果园精准管理技术研究[D].北京:北京林业大学,2013.
- [10] 赵春江.植物表型组学大数据及其研究进展[J].农业大数据学报,2019,1(2):5-18.
- [11] 陈健,杨志义,李志刚.苹果精准管理专家系统的设计与实现[J].科学技术与工程,2011,11(6):1231-1236.
- [12] 吴升,温维亮,王传宇,等.数字果树及其技术体系研究进展[J].农业工程学报,2021,37(9):350-360.