广东省甘薯生产全程机械化现状与思考

何元文，姚俊豪，聂虎子，张艳玲
（广东省农业技术推广中心，广东 广州 510520）

摘 要：本文基于广东省甘薯种植及其全程机械化现状，介绍了耕整地起垄、育苗、移栽、田间管理、收获等甘薯生产关键环节机械化技术与装备，分析了广东省甘薯生产全程机械化存在的主要问题，并提出发展建议，旨在为进一步加快补齐广东省甘薯生产全程机械化短板提供参考。

关键词：广东省；甘薯生产；全程机械化
中图分类号：S233.73 **文献标识码**：A **文章编号**：1673-2154（2024）03-0084-04

0 引言

甘薯是一年生或多年生蔓生草本植物，又称番薯、红薯、红苕、地瓜、白薯、山芋等[1]，是我国重要的粮食品种、工业原料和保健食品。甘薯适应性强，生长过程综合投入少，高产稳产，营养丰富，被世卫组织推荐为最佳健康食物[2]。自16世纪末甘薯从福建、广东传入我国后，我国甘薯总产量在粮食作物中仅次于水稻、小麦和玉米。据统计，近年来中国甘薯种植面积及总产量分别稳定在210万 hm^2 和5 000万t左右，占世界甘薯总产量的60%左右[3]，中国是稳居世界第一的甘薯生产大国。按气候条件、地域特征、土壤类型等，我国一般将甘薯种植区划为北方薯区、长江中下游薯区、南方薯区[4]。广东属南方薯区，近年来甘薯种植面积仅次于水稻，是广东第二大粮食作物，在当前我国启动实施新一轮千亿斤粮食产能提升行动背景下，甘薯主粮化趋势在广东愈加明显。近年来，广东深入贯彻落实《国务院关于加快推进农业机械化和农机装备产业转型升级的指导意见》，虽然甘薯生产机械化取得了良好发展，但是其耕种收综合机械化水平依然不高，移栽、收获等关键生产环节使用人力多，劳动强度大，已成为制约广东甘薯产业健康发展的重要因素。因此，梳理广东甘薯生产全程机械化现状，找到存在的主要问题并提出发展建议，对于推动广东甘薯产业高质量发展、保障粮食安全具有重要意义。

1 广东省甘薯种植及其生产全程机械化现状

1.1 甘薯种植现状

广东属于亚热带和热带气候，具有丰富的光、热和水资源，是南方薯区最重要的优势主产区[5]。广东甘薯种质资源丰富，品种选育水平较高，特色品种较多，拥有广薯135、广薯87、普薯32号（西瓜红）、普薯28号等一批全国知名代表性品种。广东各地市均有种植甘薯，近年来粤西地区甘薯种植面积最大，约占全省31.88%，种植区域主要分布在湛江和茂名等地；粤东地区占全省种植面积30.44%，种植区域主要分布在揭阳、汕尾、汕头等地；珠三角和粤北地区种植面积分别占全省20.50%和17.18%[6]，广东甘薯种植已形成以粤东、粤西为主要产区的生产格局。数据显示，近年来广东甘薯种植面积、单产和总产稳中有增，2022年广东甘薯种植面积258万亩（1亩=0.067 hm^2），年产量在428万t。据统计，广东地区的甘薯总产量仅次于四川、重庆、广西[7]，位居全国第四。

收稿日期：2023-12-15
基金项目：先进适用农机装备与技术推广应用（粤财预〔2023〕6号）
作者简介：何元文（1989—），男，硕士，主要从事农业机械化技术推广等工作。E-mail：heyuanwen@aliyun.com
通讯作者：姚俊豪（1981—），男，正高级工程师，主要从事农业机械鉴定、农业机械化技术推广等工作。
E-mail：16895852@qq.com

1.2　甘薯生产全程机械化现状

甘薯的生产过程主要为育苗、移栽、收获 3 个环节，甘薯全程机械化生产需要的主要机械包括育苗机、旋耕机、起垄机、移栽机、中耕机、割蔓机、收获机等。除耕整地、田间管理生产环节多借用通用机型外，育苗、移栽、割蔓、收获等环节仍缺少成熟、适用的机型。数据显示，2021 年我国甘薯耕种收机械化综合水平仅为 26%[8]，对比同年国内小麦、玉米、水稻三大粮食作物耕种收综合机械化率分别为 97.29%、90.00% 和 85.59%，甘薯生产全程机械化水平明显偏低，与其总产量位居国内粮食作物第四的地位极不匹配。广东甘薯生产机械化水平与全国情况类似，同样面临机械化综合水平偏低的困境，目前仅耕整地起垄、田间管理机械化水平相对较高，育苗、移栽、割蔓和收获等环节机械化作业水平较低，较大程度依靠人工完成相关作业。

2　广东省甘薯生产全程机械技术与装备

2.1　耕整地起垄机械

甘薯耕整地起垄作业主要依靠轮式拖拉机配套旋耕机完成，青州华龙 1GVF–120 型旋耕起垄施肥机如图 1 所示，可以一次完成旋耕、起垄、施肥作业，具有垄形成型好、地表平整、工效较高、油耗较低、对土壤湿度适应范围较大等特点。对于甘薯种植，耕整起垄作业时，宜控制垄距 100 ～ 120 cm，垄高 30 ～ 40 cm。

图 1　青州华龙 1GVF–120 型旋耕起垄施肥机

2.2　育苗和移栽机械

各地育苗、供苗方式多样，甘薯育苗机械市场需求尚不强烈，还处于起步阶段。移栽环节机械化是实现甘薯生产全程机械化的关键一环，广东甘薯移栽目前以人工、半人工作业为主，仍是甘薯全程机械化生产的一个薄弱环节。目前，比较适用移栽环节机械化的机型有半自动化的富来威 2CGF 系列甘薯复式移栽机，如图 2 所示。该系列机型中的 2CGF–2 甘薯复式移栽机，栽插深度可调，为 40 ～ 100 mm，工作效率约为 20 亩 / d[9]。火绒科技 2ZQX–1 型甘薯移栽机如图 3 所示，该机属于小型农机具，作业效率 2500 株 /h，株距可调，为 250 ～ 350 mm，比较适合在广东丘陵山区等地形较为复杂的环境中作业。

图 2　富来威 2CGF 系列甘薯复式移栽机

图 3　火绒科技 2ZQX–1 型甘薯移栽机

2.3　田间管理机械

甘薯田间管理机械有喷杆式喷雾机、无人植保飞机、中耕培土除草机、水肥一体化滴灌设备等。甘薯生长期间，一般采用喷杆式喷雾机喷施控旺剂、

叶面肥等药剂，希森天成 3WP–3000 喷杆式喷雾机工作效率可达 80 亩 /h，如图 4 所示。近年来，无人植保飞机应用广泛，采用无人植保飞机可以高效完成喷施除草剂、控旺剂等田间管理作业。如珠海羽人研制的多旋翼无人植保飞机用于喷施除草剂原药或生长中期的叶面肥，能大幅提升作业效率。目前 10 L 载重的无人植保机作业效率约为 10 亩 / h[10]。使用中耕培土除草机可以减少除草剂用量，促进甘薯绿色生产。采用拖拉机配套单垄、双垄中耕除草培土机将土壤覆盖至垄侧，可以有效松土、培土、去草、掩草。水肥管理方面，水肥一体化灌溉技术根据甘薯水肥需求规律，能够高效灌溉施肥，可实现节水节肥节电和增产效果明显的目标。

图 4　希森天成 3WP–3000 喷杆式喷雾机

2.4　甘薯收获机械

甘薯藤蔓生长茂盛，且匍匐缠绕严重[11]，在甘薯收获时广东地区主要采取分段式机械化作业。第 1 阶段为藤蔓处理，包括切碎还田和秧蔓收集，分别采用甘薯杀秧机和甘薯切蔓机作业，有洪珠 1JH–110 薯类杀秧机、1JHSM–900 型甘薯切蔓机等机型。藤蔓处理后，视天气情况将陇埂晾晒 2 ～ 3 d，待土壤湿度小于 60% 后，再进行甘薯挖掘。第 2 阶段为甘薯收获，通过甘薯收获机将甘薯翻至地面，然后人工捡拾装箱，机型有富来威 4UG–1 甘薯收获机，如图 5 所示，该机型挖掘深度快速可调，薯土快速分离，明薯率高，还可有效防止甘薯残蔓缠绕。此外，徐州天晟 4GS–1500 型甘薯收获机在广东汕尾等地也有广泛使用。

图 5　富来威 4UG–1 甘薯收获机

3　广东省甘薯全程机械化存在的主要问题

3.1　关键环节设备短缺

耕整起垄、田间管理等甘薯生产环节所需机械多为通用机械，或在通用机型上进行改造，机械化程度相对较高，但育苗、剪苗环节尚无适用机型。同时，丘陵地区甘薯机械化生产面临田间基础设施落后问题，还存在“无机可用、有机难用”的现象，仍以人工劳作为主。

3.2　机械自动化程度不高

甘薯移栽机主要以半自动为主，移栽机要完成的取苗、喂苗、栽植 3 个关键步骤，目前仅栽植实现了自动化，取苗和喂苗仍需专门人员坐在移栽机上进行操作，不仅难以进一步提高作业效率，而且在移栽过程中存在安全隐患。甘薯收获机同样功能单一、自动化程度不高，把甘薯翻出土地后，还依靠农户跟在机械后面拾捡，不具备自动装箱的能力，导致人工劳动强度大。

3.3　农机农艺融合不够

各地甘薯种植习惯不同，覆膜种植和露天种植皆有，垄作、平作皆有，大垄单行、双行和小垄单行种植皆有，模式繁多，农艺多样。甘薯种植的农艺差异化导致农机农艺融合难度大，难以形成区域化、标准化栽培模式，给甘薯生产机械的研发和推广使用带来挑战。

3.4　长期缺少政策扶持

长期以来，广东各级政府、科研机构以及生产

企业的关注点多集中在水稻、花生和甘蔗的机械化生产上，对于甘薯生产全程机械化关注相对较少，政策扶持力度不够。随着上述农作物生产机械化问题的逐步解决和甘薯保障国家粮食安全地位的提升，甘薯生产机械化逐渐成为热点。2023 年，广东省农业农村厅印发了《广东甘薯产量提升行动实施方案（2023—2026 年）》提出六大措施，在一定程度上促进了补齐甘薯生产机械化短板的进程，但是相关机械研发难度较大，还要持续给予政策扶持。

4　广东省甘薯生产全程机械化的思考

4.1　加快推进农机农艺融合

建立农机农艺协作机制，研究制定规模化、标准化的甘薯种植机械化农艺技术规程，改进和规范栽培模式，逐步形成完善的适宜机械作业的新型栽培方式，使种植模式逐步迎合机械作业要求，不断提高甘薯生产装备与甘薯种植农艺的适配性，创造装备研制的良好条件。

4.2　加快土地宜机化改造

随着农村劳动力转移和城镇化的进一步发展，农村土地流转明显加快，专业大户、家庭农场、农民合作社、农业企业等新型农业经营主体快速发展，给甘薯规模化种植和全程机械化生产带来机遇。积极引导和支持各地推进甘薯适度规模化经营，抓住农村土地“三权分置”改革和高标准农田建设，积极重整土地，对分散分布的小面积种植地块进行组合或重新规划，建设农田机耕道，使之适宜生产机械尤其是大中型机具作业。

4.3　加大示范推广力度

创建一批甘薯生产全程机械化示范县，示范推广甘薯种植新装备、新技术、新模式、新品种，组织甘薯有关农机农艺方面专家走进甘薯生产一线，开展田间技术指导，引导甘薯种植大户观摩甘薯全程机械化生产机具展示和作业演示，依托示范基地加大对甘薯生产所需先进适用机具的宣传推广，以点带面推进广东省甘薯生产全程机械化实现跨越式发展。

4.4　加大政策引导和资金支持

发挥政府部门的主导作用，建立健全支持甘薯机械发展的政策体系，引导科研院所和企业研制适合广东土壤条件的甘薯生产机械，突破育苗、剪苗机具，优化起垄、中耕、茎蔓还田、收获机具。推动甘薯生产机械纳入农机补贴目录，提高购置补贴，扶持引导基层农机服务组织和甘薯种植大户购买先进、适用的机械。

5　结语

粮食安全是“国之大者”，增加甘薯产量对于筑牢粮食安全根基意义重大，虽然广东是甘薯种植大省，具备一定的机械化作业基础，但是甘薯规模化生产水平低，农机农艺融合不够，全程机械化生产还处于起步阶段，要想进一步提高广东甘薯生产机械化水平，还需持续提升甘薯装备研发能力，完善机械作业基础设施，加快示范推广先进适用装备和技术。

参考文献

[1] 胡良龙，胡志超，王冰，等. 国内甘薯生产机械化研究进展与趋势 [J]. 中国农机化，2012（2）：14-16.

[2] 王欣，李强，曹清河，等. 中国甘薯产业和种业发展现状与未来展望 [J]. 中国农业科学，2021，54（3）：483-492.

[3] 周洵泽，严伟，王云霞，等. 甘薯机械化移栽分苗取苗技术研究现状及展望 [J]. 中国农机化学报，2023，44（3）：35-40.

[4] 严伟，张文毅，胡敏娟，等. 国内外甘薯种植机械化研究现状及展望 [J]. 中国农机化学报，2018，39（2）：12-16.

[5] 陆建珍,徐雪高,汪翔,等. 广东省甘薯产业发展现状、问题及对策 [J]. 农业展望，2020，16（3）：49-55.

[6] 刘翀，万忠，杨亚慧. 2015 年广东甘薯产业发展形势与对策建议 [J]. 广东农业科学，2016，43（3）：17-20.

[7] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农村统计年鉴 [M]. 北京：中国统计出版社，2019.

[8] 袁文胜，金诚谦，吴崇友，等. 链夹式移栽机立苗机理分析与试验 [J]. 中国农业大学学报，2015，20（6）：277-281.

[9] 洪学斌，李晓瑶，林汉武. 汕尾市番薯机械化生产技术推广应用的现状和对策 [J]. 现代农业装备，2020，41（4）：76-80.

[10] 尹希彩，赵建刚，王克敏. 甘薯生产全程机械化技术初探 [J]. 农机科技推广，2023（4）：33-35.

[11] 胡良龙，田立佳，计福来，等. 国内甘薯生产收获机械化制因思索与探讨 [J]. 中国农机化，2011（3）：16-18.

（下转第100页）

2021（3）：9-13.
［6］赵庆. 丘陵山区宜机化改造助推农机化发展探讨 [J]. 南方农机，2024，55（5）：80-82.
［7］周发星. 关于加快达州市达川区丘陵山区农业机械化发展的思考及建议 [J]. 四川农业与农机，2024（1）：19-20.

The Current Situation and Countermeasures of Agricultural Mechanization Development in Hilly and Mountainous Areas of Bijie

ZHU Shaxu, WEI Peng, ZUO Lan, LIU Yi

(Bijie Agricultural Machinery Research Institute, Bijie 551700, China)

Abstract: Agricultural machinery is the equipment support for promoting agricultural mechanization. Accelerating the development of agricultural machinery in hilly and mountainous areas is a strong support for ensuring national food security and preventing large-scale return to poverty. Based on the agricultural mechanization development situation in Bijie Hills and mountainous areas, combined with the current promotion and application practice, this paper analyzed the current situation of agricultural mechanization development and putted forward corresponding countermeasures and suggestions by focusing on meeting the needs of farmers and new agricultural operators for mechanized production, improving the development level of rural industry and promoting the modernization of facility agriculture. Aiming to accelerate the modernization and intelligent development of agricultural machinery in Bijie area, build a modern and efficient mountain characteristic agriculture strong city.

Key words: agricultural machinery; hilly and mountainous areas; current situation of agricultural mechanization

（上接第87页）

Current Situation and Thoughts on the Full-process Mechanization of Sweet Potato Production in Guangdong Province

HE Yuanwen, YAO Junhao, NIE Huzi, ZHANG Yanling

(Agro-tech Extension Center of Guangdong Province, Guangzhou 510520, China)

Abstract: It is briefly described for the current situation of sweet potato planting and its full-process mechanization in Guangdong Province.Meanwhile, it is comprehensively reviewed for the mechanization technology and equipment which can serve a function of plowing and ridging, seedling, transplanting, field management and harvest in key links of sweet potato production.Finally, this paper analyzes the main problems which is existing in the full-process mechanization of sweet potato production in Guangdong Province, and puts forward development suggestions aiming at better making up for shortcomings of the full-process mechanization of sweet potato production in Guangdong Province.

Key words: Guangdong Province;sweet potato production;full-process mechanization