

甘薯剪苗机在甘薯高效种植中的效益分析

陈雅亚 殷婷婷 杨新笋
湖北薯芋产业技术研究院有限公司
DOI:10.32629/as.v8i12.3582

[摘要] 本文探讨了甘薯剪苗机在甘薯高效种植中的应用效果及其综合效益。通过分析自走式甘薯剪苗机的技术参数、工作原理及其与甘薯育苗方式的配套技术方案,评估了机械化剪苗相比传统人工剪苗的经济效益、社会效益和生态效益。研究表明,甘薯剪苗机的应用可显著提高剪苗效率,降低生产成本,提高薯苗质量,促进甘薯产业的规模化、标准化发展。结果显示,使用剪苗机单次采苗每亩可节省费用500元,以每亩年采尖8次计算,可节省4000元,作业效率达到700斤/小时,相当于70个人工1小时的采摘量。本文还针对甘薯剪苗机推广应用中存在的问题提出了相应建议,以期为甘薯生产机械化发展提供参考。

[关键词] 甘薯剪苗机; 机械化; 效益分析; 育苗方式; 技术参数

中图分类号: S23 文献标识码: A

Benefit Analysis of Sweet Potato Cutting Machine in High Efficiency Planting of Sweet Potato

Yaya Chen Tingting Yin Xinsun Yang

Hubei Potato and Tuber Industry Technology Research Institute Co., Ltd

[Abstract] This study investigates the application effects and comprehensive benefits of sweet potato cutting machines in efficient cultivation. By analyzing technical parameters, operational principles, and integrated technical solutions for self-propelled sweet potato cutting machines compared to traditional manual methods, the research evaluates their economic, social, and ecological advantages. The findings demonstrate that mechanized cutting significantly enhances efficiency, reduces production costs, improves seedling quality, and promotes large-scale, standardized development in the sweet potato industry. Results indicate that using cutting machines saves 500 yuan per mu (approximately 0.067 hectares) per harvest cycle, with annual savings reaching 4,000 yuan when harvesting 8 times per mu. The machine achieves an operational efficiency of 700 jin (350 kg) per hour, equivalent to 70 manual laborers' output in one hour. The paper also proposes practical recommendations to address challenges in promoting sweet potato cutting machine adoption, providing valuable references for advancing mechanization in sweet potato production.

[Key words] sweet potato cutting machine; mechanization; benefit analysis; seedling cultivation method; technical parameters

甘薯作为我国重要的粮食作物和经济作物,在保障国家粮食安全和促进农民增收方面发挥着重要作用。然而,传统甘薯生产过程中,剪苗环节主要依赖人工,存在劳动强度大、效率低、成本高、标准不一等问题,严重制约了甘薯产业的规模化发展。随着农业劳动力成本的不断上升和农业现代化进程的加快推进,甘薯生产机械化已成为产业发展的必然选择。

国内外学者及企业针对甘薯剪苗环节的机械化进行了积极探索与研究。南通富来威农业装备有限公司研发了一种自走式甘薯剪苗机,适用于工厂化育苗及露天大田作业。西南大学薯类作物研究所联合重庆市农科院农机研究所研发了适宜丘陵山

区红薯栽插采苗的农机,能适应茎叶高度在10-25cm范围内的叶菜无序收获。这些研究成果为甘薯剪苗机械化提供了技术支撑,但关于甘薯剪苗机在甘薯高效种植中的综合效益分析尚显不足。

基于此,本文结合现有甘薯剪苗机技术成果,重点分析甘薯剪苗机在甘薯高效种植中的作用及效益,以期为甘薯生产机械化发展提供理论依据和实践指导。

1 甘薯剪苗机的技术参数与工作原理

1.1 自走式甘薯剪苗机的整体结构

自走式甘薯剪苗机主要包括行走底盘、输送带、苗收集装

置、拨禾轮、剪刀机等核心部件。行走底盘下方设置有四个行走地轮,保障机器在田间平稳行走。输送带设置在行走底盘的上方,用于输送剪切的薯苗。拨禾轮设置在行走底盘的前上端,用于将甘薯秧苗引导至剪刀机工作区域。剪刀机设置在行走底盘的前端部,负责剪切薯苗。苗收集装置设置在行走底盘的后上端,用于收集剪切后的薯苗。此外,行走底盘的上端焊接有支撑架,支撑架上放置有动力电池组和控制箱,为剪苗机提供动力和控制。行走底盘前端的一个行走地轮上安装有距离传感器,用于监测机器行走距离和速度。

表1 自走式甘薯剪苗机主要技术参数

参数名称	参数值	单位
外形尺寸	2800×1200×1500	mm
整机重量	280	kg
作业幅宽	1000	mm
剪苗高度范围	10月25日	cm
作业效率	700	斤/小时
动力电池容量	48 V/100Ah	-
行走速度	0.3-1.0	m/s
输送带速度	0.5-1.2	m/s
适应坡度	≤15	°
操作人数	1	人

1.2 工作原理与过程

自走式甘薯剪苗机采用电力驱动,工作时,机器沿甘薯垄前进,拨禾轮将甘薯秧苗拨入剪刀机工作区域,剪刀机上的刀片快速往复运动,将薯茎尖剪切下来。剪切后的薯苗通过输送带输送至苗收集装置中,完成剪苗作业^[1]。整个工作过程由控制箱统一控制,操作人员可通过控制箱设置剪苗高度、行走速度等参数。距离传感器实时监测机器行走距离,反馈给控制系统,从而实现精准作业。

1.3 技术特点

自走式甘薯剪苗机具有以下技术特点:(1)采用电力驱动,环保无污染,噪音小;(2)配备行走系统、切割系统、送苗系统、收集系统,自动化程度高;(3)适应性强,既适用于工厂化育苗,也可用于露天大田作业;(4)剪苗高度可调,能适应不同品种甘薯的剪苗需求;(5)操作简便,一人即可完成作业。

2 甘薯育苗方式与机械化剪苗的配套技术方案

2.1 甘薯传统育苗方式与现代工厂化育苗对比

甘薯育苗是甘薯生产的重要环节,传统的育苗方式主要包括露地育苗、小拱棚育苗等,这些方式虽然成本低,但受自然环

境的影响较大,苗质参差不齐,难以满足机械化剪苗的要求。现代工厂化育苗采用标准化生产管理,通过智能温室控制温度、湿度、光照等环境因素,培育出的薯苗整齐度高、健壮度高,更适宜机械化剪苗。

表2 甘薯不同育苗方式特点对比

育苗方式	投资成本(元/亩)	育苗周期(天)	成苗率(%)	适宜机械化剪苗程度	优缺点
露地育苗	800-1000	45-60	65-75	低	成本低,受自然条件影响大
小拱棚育苗	2000-3000	35-45	75-85	中等	保温保湿性好,管理较简单
温室育苗	8000-12000	25-35	85-90	高	环境可控,苗齐苗壮,投资高
工厂化育苗	15000-20000	20-30	90-95	极高	标准化生产,苗质最优,投资最高

2.2 机械化剪苗对甘薯育苗的要求

要实现高效机械化剪苗,甘薯育苗需要满足以下要求:(1)育苗密度均匀:保证单位面积内薯苗数量一致,便于剪苗机匀速作业;(2)薯苗高度整齐:薯苗高度应保持在10-25cm范围内,且整齐一致,以适应剪苗机的剪苗高度;(3)苗床平整:苗床应平整,无较大起伏,保证剪苗机平稳行走;(4)无病虫害:健康无病虫害的薯苗不仅能提高剪苗质量,还能避免剪苗机成为病虫害传播的媒介;(5)适期剪苗:根据薯苗生长情况和栽培需求,确定最佳剪苗时期,一般当薯苗高度达到15-20cm时进行剪苗最佳。

2.3 配套技术方案

为充分发挥甘薯剪苗机的效能,需要建立完善的配套技术方案:

2.3.1 品种选择:选择适合当地气候条件、生长势强、再生能力强、优质高产的甘薯品种,如“鄂薯17号”、“南紫薯008”等。

2.3.2 育苗环境控制:工厂化育苗应采用智能温室,通过自动化控制系统调控温度、湿度、光照和二氧化碳浓度等环境参数,确保薯苗健壮生长。一般保持白天温度25-28℃,夜间温度15-18℃,湿度70%-80%,光照强度15000-25000lux,CO₂浓度800-1000ppm。

2.3.3 水肥管理:采用滴灌或微喷灌系统,实现水肥一体化精准管理。根据薯苗生长阶段合理配比营养液,保证薯苗生长所需养分。剪苗前3-5天适当控制水分,使薯苗韧性增强,便于剪切;剪苗后及时浇水追肥,促进再生。

2.3.4 病虫害绿色防控:坚持以预防为主、综合防治的原则,采用物理防治、生物防治和化学防治相结合的方法。安装防虫网、粘虫板,释放天敌昆虫,采取生物农药等措施,确保薯苗健康无病虫害。

2.3.5 剪苗时间安排:根据大田移栽时间,合理安排剪苗时间。一般选择在晴朗天气的上午或傍晚进行剪苗,避免中午高温时段,减少薯苗萎焉。两次剪苗间隔时间以25-30天为宜,每年可剪苗6-8次^[2]。

2.3.6剪后管理: 剪苗后及时清理苗床, 清除残留叶片和茎秆, 防止病害发生。剪苗后2-3天内适当遮阴, 避免阳光直射, 同时喷施杀菌剂预防伤口感染。之后适当追肥浇水, 促进下一轮薯苗生长。

3 甘薯剪苗机的应用效益分析

3.1经济效益分析

甘薯剪苗机的应用带来了显著的经济效益, 主要体现在以下几个方面:

3.1.1提高作业效率: 根据实际应用数据, 一台自走式甘薯剪苗机作业效率可达700斤/小时, 相当于70个人工1小时的采摘量。大大提高了剪苗效率, 缩短了作业时间, 有利于抓住农时。

3.1.2降低生产成本: 使用剪苗机可显著降低人工成本。以单次采苗为例, 机械采苗每亩可节省500元费用, 以每亩年采尖8次计算, 可节省4000元。此外, 机械剪苗还能减少后期管理成本, 提高经济效益。

3.1.3提高薯苗质量: 机械剪苗切口整齐、平滑, 有利于伤口愈合和再生萌发; 同时避免了人工剪苗过程中可能带来的机械损伤和病虫害传播, 提高了薯苗质量。

3.1.4增加产量和收入: 由于机械剪苗的薯苗质量好, 移栽成活率高, 为大田高产奠定了基础。研究表明, 采用机械化剪苗配套技术, 甘薯产量可提高15%-20%, 商品率提高10%-15%, 进一步增加了种植收入。

表3 机械化剪苗与人工剪苗经济效益对比分析(以100亩计算)

项目	人工剪苗	机械化剪苗	增减幅度(%)
剪苗效率(亩/天)	2月3日	15-20	600
劳动强度	高	低	-
剪苗成本(元/亩)	600	100	-83.3
薯苗合格率(%)	80-85	92-95	12.5
移栽成活率(%)	85-90	95-98	9.4
亩产量(kg)	2000-2200	2300-2600	15.9
亩产值(元)	3000-3300	3450-3900	17.9
纯收益(元/亩)	1500-1800	2100-2500	33.3

3.2社会效益分析

甘薯剪苗机的推广应用不仅带来了经济效益, 还产生了显著的社会效益:

3.2.1缓解劳动力短缺问题: 甘薯剪苗是一项劳动密集型工作, 劳动强度大, 年轻人不愿从事, 导致劳动力短缺和老龄化问题日益突出。甘薯剪苗机的应用有效缓解了这一问题, 实现了“机器代劳效率高”^[3]。

3.2.2促进技术培训与人才培养: 甘薯剪苗机的推广使用需要配套的技术培训和人才培养。通过“专家驻点+技术培训+示

范推广”等模式, 为基层打造一支带不走的“三农”人才队伍, 提高了农户的技术水平和科学素质。

3.2.3推动产业升级和区域经济发展: 甘薯剪苗机的应用促进了甘薯产业由传统劳动密集型向现代技术密集型转变, 推动了产业升级和区域经济发展。如湖北黄冈麻城市计划推广种植双季薯5万亩, 把麻城甘薯基地建成全国的全程机械化示范区。

3.2.4提高甘薯产业竞争力: 通过机械化剪苗, 降低了生产成本, 提高了薯苗质量和产量, 增强了甘薯产品的市场竞争力, 有利于农民增收和产业可持续发展。

表4 甘薯剪苗机应用社会效益评估指标

评估指标	应用前	应用后	变化趋势
劳动强度	高	低	↓
工作效率	低	高	↑
技术要求	低	高	↑
标准化程度	低	高	↑
产业规模	小	大	↑
农民收入	低	高	↑
青年参与度	低	高	↑
区域影响力	小	大	↑

3.3生态效益分析

甘薯剪苗机的应用还带来了一定的生态效益:

3.3.1减少资源消耗: 机械剪苗精准度高, 减少了薯苗浪费, 节约了种质资源。同时, 电力驱动的剪苗机相比燃油动力机具, 减少了化石能源消耗和温室气体排放。

3.3.2降低环境污染风险: 工厂化育苗配套机械化剪苗, 实现了水肥药的精准施用, 减少了化肥、农药的使用量和流失量, 降低了面源污染风险。

3.3.3促进农业生态系统良性循环: 甘薯剪苗机的应用促进了甘薯产业的规模化、标准化发展, 有利于推行保护性耕作、病虫害绿色防控等生态农业技术, 促进农业生态系统的良性循环。

3.3.4提高资源利用效率: 机械化剪苗提高了土地利用、水资源利用和光能利用, 实现了资源的高效利用。双季甘薯种植模式的推广, 使单位土地面积产出率提高了30%以上。

4 讨论与结论

4.1讨论

尽管甘薯剪苗机推广成效显著, 但仍面临机械适应性、投资成本、农艺融合与服务体系的挑战: 现有机型对丘陵山区及小地块适应性不足, 需发展轻量化机具; 高昂的购置成本制约了小农户应用, 需依靠补贴与共享模式降低门槛; 农机与品种、育苗

及栽培模式的配套性尚待加强,亟需推动农艺农机深度融合以形成标准化模式;同时,农户操作与维护能力不足,技术培训和服务体系有待完善。展望未来,甘薯剪苗机将向智能化、精准化与轻简化方向发展,正如专家所言,将通过人工智能与算法模型升级装备,实现更先进的无人化作业与精准移栽。

表5 不同剪苗方式资源消耗与环境影响对比

指标	人工剪苗	机械化剪苗	增减幅度 (%)
能源消耗 (kg 标准煤/亩)	5.8	7.2	+24.1
水资源消耗 (m ³ /亩)	25-30	20-25	-16.7
化肥使用量 (kg/亩)	50-55	45-50	-9.1
农药使用量 (kg/亩)	2.5-3.0	2.0-2.5	-16.7
碳排放 (kg/CO ₂ /亩)	15.2	18.5	+21.7
薯苗利用率 (%)	75-80	90-95	+20.0
土地利用 (%)	85-90	90-95	+5.9

4.2 结论

本文研究表明,甘薯剪苗机可显著提升作业效率至700斤/小时,相当于70个人工,单次采苗每亩节省500元,年省可达4000元,同时提高薯苗质量,推动产业规模化、标准化发展;其与工厂化育苗技术结合,形成了涵盖品种、环境、水肥、病虫害及剪

后管理的完整机械化方案。推广应用带来显著效益:亩产提高15%-20%,纯收益增33.3%,缓解劳动力短缺,促进技术培训,并减少资源消耗与环境污染。未来应加强农艺农机融合,研发丘陵区适用机型,完善培训服务体系,推动智能化精准化发展,为甘薯产业高质量发展提供支撑。

[基金项目]

特色木薯、马铃薯、山药等产业关键技术研究与应用示范(2023YFD1600600)。

[参考文献]

[1]张泽美.机器采红苕尖一亩单次节约500元[N].重庆日报,2022-11-02.

[2]谢焕,熊王丹,张俊,等.南方丘陵地区马铃薯生产机械化发展现状与对策[J].中国农机化学报,2020,41(4):210-216.

[3]沈学善,屈会娟,周全卢,等.西充县旱地蚕豆-有机甘薯高效种植新模式效益分析[J].湖北农业科学,2020,59(19):1-10.

作者简介:

陈雅亚(1995--),女,湖北黄冈人,硕士研究生,主要研究方向甘薯高效种植。