

附子除须根机械化装置探索

万先起 蒋辉霞 徐一 魏鼎才 李光辉 王林 蒋金巧

(四川省农业机械研究设计院,四川成都 610066)

摘要 针对附子除须根工作效率低、劳动强度大和作业风险高的问题,本文在分析比较除须根的工作原理基础上,综合考虑装置的动力、投料、除根、出料、长度、宽度、高度、角度等整体组成及其结构,进行了附子除须根机械化装置初探。该装置工作效率高、劳动强度低、作业风险小。

关键词 附子;机械化;除须根

中图分类号 S226.9 **文献标识码** A

文章编号 1007-5739(2021)02-0138-02

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5739.2021.02.058

开放科学(资源服务)标识(OSID):



随着中医药文化的进一步传承发展以及四川省“10+3”特色产业的推进,“川药”作为高附加值的产业,在四川省加快农业现代化建设、农业大省向农业强省的转变中扮演着重要角色。在四川省众多的道地药材中,附子具有易管护、产量高、效益好等优势,在“川药”中非常具有代表性^[1]。作为一种农产品,附子种植能够促进四川省农业增产、农民增收;作为一种医用药品,附子种植能够产生巨大的社会效益。良好的市场前景和广泛的市场需求有力推动了四川省附子的规模化、现代化种植。

附子的药用部位是地下球茎,这些球茎的表皮有大量须根,但须根并非药用所需,因而在加工附子时,需要去除附子上的须根以供使用^[2-3]。附子上的须根采用刀片刮除或剪刀剪除的方式,效率十分低下,使用刀具时容易划伤手,而且附子有毒,接触皮肤黏膜可能刺激心脏,从而导致呼吸衰竭。因此,为有效促进当地附子产业的发展,亟须突破相关技术瓶颈,研发一种机械化除须根装置。本文针对附子人工去除须根效率低、风险大的现状,并围绕“全程、全面、优质、高效”的机械化发展目标,在分析比较除须根的工作原理基础上,结合附子除须根破损率低、作业效率高、操作方便、简单等需求,并综合考虑装置的长度、宽度、高度、角度等影响因素,进行装置的整体结构探索;在综合分析装置的动力部分、投料部分、除根部分、球茎出料部分和须根出料部分的基础上,进行了装置的组成探索。该装置可提高工作效率、降低劳动强度和作业风险。

基金项目 四川省道地中药材创新团队(SCCXTD-2020-19)。

作者简介 万先起(1989—),男,四川犍为人,助理工程师,从事提灌站等检测工作。

收稿日期 2020-08-17

1 装置方案

附子除须根机械化装置主要由动力装置、投料装置、除根装置、球茎出料装置和须根出料装置组成。附子除须根机械化装置三维示意图如图1所示。

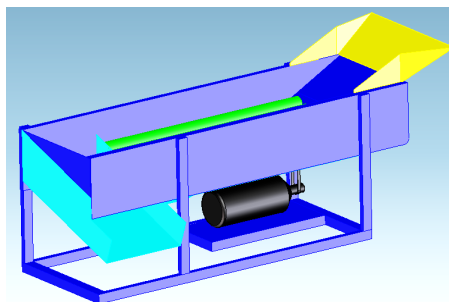


图1 附子除须根机械化装置三维示意图

1.1 动力装置

1.1.1 动力装置选择的基本原则。根据负载大小,基于作业所需动力选择合适的动力装置。动力装置选择的基本原则如下:一是通过分析比较柴油机、汽油机、电动机的负载驱动能力、动力输出特性,结合本装置的除须根作业量负载大小,选择电动机;二是根据当地适合的电源条件、电压类别,在分析比较直流电机、交流电机的动力特性基础上选择交流电机;三是根据电压等级分析比较三相、单相电机的特点,确定本装置采用单相电机。

1.1.2 动力装置的安装方式。因为除根作业主要由农户、农业专业合作社、种植大户等使用,场所固定,且作业所需功率不大,所以将电机固定在机架下方。

1.1.3 动力装置的传动方式。在分析比较齿轮传动、链条传动、直接传动、联轴器传动、带轮传动等传动方式的特性基础上,结合本装置的传动需求,本装置采用带轮传动。

1.2 投料装置

1.2.1 装置材料和工艺处理。投料装置的材料采用钢板。钢板采用折弯处理。装置的连接、固定采用焊接处理。钢板表面打磨处理。钢板表面去除毛刺,保证平滑。

1.2.2 装置长度。由于装置长度影响物料的处理能力和输送能力,因而本装置的长度根据整机长度和投料量等因素综合考虑确定。

1.2.3 装置高度。由于投料装置高度影响作业人员的可操作性、作业效率以及劳动强度,因而考虑作业方便性确定适宜高度。

1.2.4 装置角度。出于进料速度、进料量、破损率等因素的综合考虑,本装置的投料口与水平线成适宜角度。

1.2.5 装置宽度。基于投料的方便性、投料量以及与投料高度的适配性综合分析,本装置的投料部分设计较宽,进料部分和机架宽度一致。

1.3 除根装置

1.3.1 滚筒的选择原则。①入口部分。入口部分选用直径较小的摩擦滚筒,滚筒间隙大,滚筒轴心相对平行,并根据除根效率、破损率等因素确定较小直径摩擦滚筒的长度。②出口部分。出口部分选用直径较大的摩擦滚筒,滚筒间隙小,滚筒轴心相对平行,大小直径的滚筒过渡部分逐渐变化。

1.3.2 滚筒的拆装。摩擦滚筒总体为可拆装结构,便于更换或调整滚筒间隙,可以根据附子的大小或者同类球茎药材的直径做相应调整。

1.3.3 除根原理。除根结构是本装置的核心,主要采用若干根凹凸不平的摩擦滚筒组成除根装置,并且相邻2个摩擦滚筒做相向运动^[4]。在作业过程中,摩擦滚筒夹持住附子球茎运动,球茎上的须根相对于附子球茎表皮凸起,因而在摩擦过程中不断受到摩擦力作用被剥断,从而实现附子球茎表面的须根快速安全去除的目标。

1.3.4 除根功能。一是粗除。入口处间隙大,可以迅速去除大部分须根,实现粗除功能。二是精除。出口处间隙较小,可以保证剩余须根的去除,实现精除功能。三是连续作业。在轴向推力作用下,附子从入口处向出口处移动,从而实现连续作业。

1.4 球茎出料装置

1.4.1 装置材料和工艺处理。装置材料采用钢板,钢板采用折弯处理,装置的连接、固定采用焊接处理,钢板表面打磨处理,钢板表面去除毛刺,保证平滑。

1.4.2 装置长度。出料装置长度影响物料的收集能力和破损率,因而本装置的长度根据收集装置高度、操作方便综合确定。

1.4.3 装置高度。由于出料装置高度影响物料收集速度和破损率,因而确定适宜的高度应考虑物料完好性。

1.4.4 装置角度。出于出料速度、出料量、物料完好率等因素的综合考虑,本装置的出料口与水平线成适宜角度。

1.4.5 装置宽度。基于物料收集的方便性、出料的顺畅性以及减少物料的堵塞综合分析,本装置的出料部分前后端宽度一样。

1.5 须根出料装置

须根出料部分在球茎出料部分的另一侧相对适宜位置,出口宽度比球茎出口宽度小。

2 功能特性

为了提高本装置的使用性能,经技术方案分析、比较,确定本装置的各组成部分结构设计和工艺处理,具体功能特性如下。

2.1 动力装置

本装置选择电机作动力驱动,相较于其他动力装置具有质量轻、结构简单、易于维修保养、节能环保等优点。此外,带轮传动带具有弹性,可缓和冲击和振动载荷,运转平稳,无噪声;当过载时,带轮在轮上打滑,可防止其他零件损坏。

2.2 投料装置

本装置具有投放便利、下料均匀的优点,能有效避免下料速度过快或者过慢,利于须根去除;且投放过程中不伤及附子表皮,破损率低,存储、运输过程中不会出现腐烂的情况,满足用户需求。

2.3 除根装置

本装置使用过程中,附子须根在摩擦过程中不断受到摩擦力作用被剥离,工作效率相较于人工处理提高了50%以上,并且节约了大量人力,降低了劳动强度和作业风险;粗去除和精去除的两段剥离方案能有效提高工作效率和须根除尽率;可拆卸、调整的摩擦滚筒结构大幅提高了装置的适用性。

2.4 出料装置

本装置主要能实现根须和附子球茎分别收取,并且出料过程中不伤及附子表皮,破损率低,存储、运输过程中不会出现腐烂的情况,满足用户需求。

3 结语

本文分析了附子除须根的总体需求,在确定装置各组成部分功能的基础上,进行了机械化除须根的探索,为附子或者球茎药材的须根去除提供了借鉴和参考,对根茎类道地药材机械化发展起到了积极的推动和促进作用。

(下转第142页)

4.3 提升综合效益

通过对先进科技的投入和商业模式的创新,在传统种植经验和技术的基礎上,将物联网技术应用于设施蔬菜种植,逐步实现蔬菜种植的机械化、智能化^[5]。这不仅改善了蔬菜作物的种植条件,提高了农产品质量,预防和减小了生产损失,还降低了生产成本,提高了生产效率,调整了产业结构,有利于提高生产者的收入和全社会的农业生产水平。

5 结语

综上所述,有效的设施蔬菜物联网系统可以使设施蔬菜种植管理更加信息化、自动化,进而推动我国设施蔬菜的可持续发展。在今后的现代农业研究中,

需要更加全面和深入地开展物联网技术研究,将更先进的管理系统融入农业生产中。

6 参考文献

- [1] 林佳福.设施蔬菜高效栽培物联网系统研究与应用[J].长江蔬菜,2019(22):45-48.
- [2] 林佳福,邓稳桥,张艳,等.基于物联网的蔬菜高效栽培技术实践建模分析与研究[J].辣椒杂志,2018,16(2):28-31.
- [3] 梁文彬.浅谈物联网在设施蔬菜生产上的应用[J].中国农业信息,2016(19):6-7.
- [4] 尹丛丛.农业物联网技术在设施蔬菜生产中的应用研究[J].无线互联科技,2016(18):141-142.
- [5] 贾宝红,钱春阳,宋治文,等.设施蔬菜物联网管理系统的构建及应用[J].河南农业科学,2015,44(2):156-160.

(上接第 137 页)

5 参考文献

- [1] 王菊.农业机械管理现状问题及安全生产对策[J].农机使用与维修,2020(5):48.
- [2] 王秋英.关于农机管理审计相关问题的几点思考[J].湖北农机化,2020(7):13.
- [3] 王海全,刘元义.农业机械管理创新措施研究[J].农家参谋,2020(7):56.
- [4] 孙明东.如何提高农业机械管理水平[J].农机使用与维修,2020(3):57.
- [5] 高志伟.农业机械化现状问题分析及解决对策[J].农业开发与装备,2020(1):13.
- [6] 张东.农业机械管理存在的问题以及改善措施[J].南方农机,2020,51(2):36.
- [7] 葛景波.农业机械管理中存在问题及解决措施[J].农业开发与装备,2019(12):74.
- [8] 刘爱臣.农业机械管理中存在的问题及解决措施[J].农机使用与维修,2019(12):41.
- [9] 范珍军.新形势下农机管理创新策略研究[J].山东农机化,2019(6):27-28.
- [10] SCHMIDT J R, CHEEIN F A. Assessment of power consumption of electric machinery in agricultural tasks for enhancing the route planning problem[J]. Computers and Electronics in Agriculture, 2019, 163: 104868.
- [11] SILVA M J D, GRAZIANO MAGALHÃES P S. Modeling and design of an injection dosing system for site-specific management using liquid fertilizer[J]. Precision Agriculture, 2019, 20(4): 649-662.

- [12] TIEPPO R C, LIBÓRIO ROMANELLI T, MILAN M, et al. Modeling cost and energy demand in agricultural machinery fleets for soybean and maize cultivated using a no-tillage system[J]. Computers and Electronics in Agriculture, 2019, 156: 282-292.
- [13] 张军.农业机械管理存在的问题及应对措施[J].种子科技,2019,37(16):163-164.
- [14] 郭皓.关于运用信息技术提升农业机械化水平的思考[J].种子科技,2019,37(16):167-168.
- [15] 邹爱新.信息技术在农业机械管理的影响及实践分析[J].农业开发与装备,2019(3):13.
- [16] 沈恒春.浅析农业机械管理中信息技术的运用[J].南方农机,2019,50(3):71.
- [17] 沈恒春.略论农业机械管理创新及发展[J].南方农机,2019,50(1):61.
- [18] 康艳琴.刍议农机管理中信息技术的有效运用[J].农民致富之友,2018(17):149.
- [19] 许明红.浅析加强新型农业机械化管理的思考[J].中国战略新兴产业,2018(12):157.
- [20] 李俊霞.农业机械的科学管理及合理分配探析[J].农机使用与维修,2018(2):12.
- [21] 陈国庆.新时代农业机械的管理及维修创新思路探讨[J].南方农机,2017,48(23):38.
- [22] 巴合提·合孜尔.农业机械管理存在问题及解决措施[J].乡村科技,2016(29):41.
- [23] 张育红.乡镇农业机械的管理与运用[J].乡村科技,2016(20):50.

(上接第 139 页)

4 参考文献

- [1] 宋砚农.四川地道药材-附子[J].四川中医,1986(12):33-34.
- [2] 陈彦琳,杜杰,梁焕,等.道地药材附子炮制加工规范化探

- 讨[J].中国现代中药,2009,11(7):42-44.
- [3] 张明璐.附子黑顺片的加工工艺研究进展[J].广东化工,2018,45(22):58.
- [4] 吴荣祖.附子传统加工工艺的创新研究[J].云南中医中药杂志,2005(4):17-18.