

冯玉磊,坎 杂,李成松,等. 基于振动原理的酿酒葡萄采摘试验装置的设计[J]. 江苏农业科学,2013,41(11):404-406.

基于振动原理的酿酒葡萄采摘试验装置的设计

冯玉磊,坎 杂,李成松,王丽红,袁盼盼

(石河子大学机械电气工程学院/新疆生产建设兵团农业机械重点实验室,新疆石河子 832003)

摘要:介绍了一种基于振动原理的新疆酿酒葡萄采摘试验装置,并对其结构特点、工作原理、试验调节方法进行了阐述。田间试验表明,该装置可以满足试验的调节要求,可用于采摘新疆酿酒葡萄。

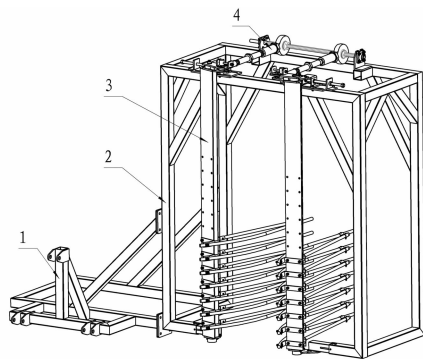
关键词:酿酒葡萄;收获机械;振动分离;试验装置

中图分类号: S225.99 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)11-0404-03

近年来,新疆依托优势资源,大力发展特色产业,葡萄产业得到了快速发展,种植面积、产量、深加工能力大幅提高^[1]。2010 年新疆酿酒葡萄种植面积为 0.13 万 hm^2 ,2012 年已经超过 0.27 万 hm^2 。收获是酿酒葡萄生产过程中的一个重要环节,目前新疆酿酒葡萄的采收完全依靠人工,劳动强度大、生产效率低,更重要的是由于酿酒葡萄的收获季节与棉花、番茄等经济作物收获期重叠,导致雇工极其困难,现已成为制约新疆酿酒葡萄产业发展的重要因素之一。虽然世界发达国家酿酒葡萄采收已基本实现了机械化,但其收获机械都是在适应本地酿酒葡萄栽培管理技术要求的基础上研制的,并不适应新疆酿酒葡萄的采收。本研究设计了一种基于振动原理的酿酒葡萄采摘试验装置,旨在为酿酒葡萄采摘提供指导。

1 整机结构及工作原理

酿酒葡萄采摘试验装置结构如图 1 所示,由牵引架 1、工作部件机架 2、工作部件 3、驱动调节部件 4 组成。牵引架 1 和工作部件机架 2 用螺栓连接,运输时方便拆卸。工作部件 3 和驱动调节部件 4 安装于工作部件机架上。发电机带动电机提供动力输入,发电机可置于牵引架 1 后方。该装置利用振动分离原理,即振动通过葡萄藤传至葡萄,使葡萄发生多次瞬时变速变向运动,克服葡萄与果梗的连接力,实现分离^[2-4]。工作时,整机由拖拉机牵引前进。工作部件 3 位于葡萄行两侧。驱动调节部件 4 驱动工作部件 3 进行有规律振动。驱动调节部件 4 还可调节工作部件 3 的振动频率和振动幅度,以满足试验所需。同时,两侧工作部件 3 之间的水平距离可根据葡萄行宽进行调节以满足不同的试验要求。由图 2 可知, R_1 、 L_1 、 R_2 以及机架组成 RSSR 空间四杆机构,其中 R_1 、 R_2 同机架组成转动副, L_1 同 R_1 和 R_2 组成球面副。 B 件、 C 件、 R_2 固结为一体, B 件用于放大 R_2 的摆动幅度,以满足采摘葡萄所需。



1—牵引架;2—工作部件机架;3—工作部件;4—驱动调节部件

图1 酿酒葡萄采摘试验装置结构

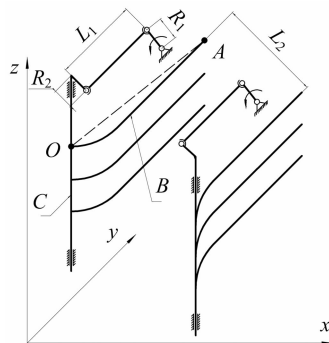


图2 酿酒葡萄采摘试验装置运动

B 件的振动幅度(A 点绕 O 点旋转 2 个极限位置的直线距离)、振动频率(R_1 的转速)、分布规律(在 C 件上的排布位置以及两侧之间的相对位置)以及对葡萄行的压紧程度(主要体现在 L_2 的大小)可能会影响葡萄的运动,从而影响葡萄的分离率、损伤率等,为了试验时调节这几个影响因素,本试验装置的相关结构均为可调设计。

2 关键部件的设计

2.1 工作部件

工作部件的结构如图 3 所示。

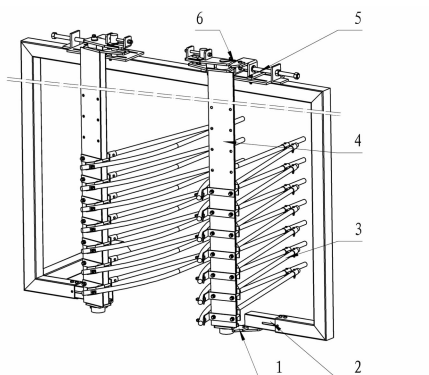
肋条 3 与中枢摆动梁 4 固结;肋条 3 与中枢摆动梁 4 之间采用螺栓连接;中枢摆动梁 4 上下端均有摆动支撑件;支撑件同水平间距调节部件之间采用螺栓连接,方便拆卸;支撑件

收稿日期:2013-04-20

基金项目:新疆生产建设兵团博士资金专项(编号:2012BB011)。

作者简介:冯玉磊(1976—),男,河北张家口人,从事现代机械设计研究。E-mail:yulei874977@163.com。

通信作者:坎 杂,教授,从事农业机械研究。E-mail:kz-shz@163.com。

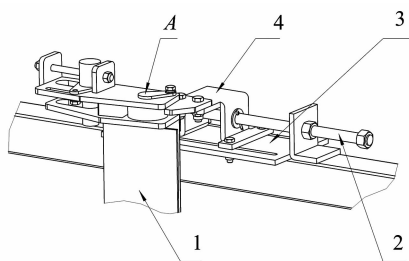


1—下端摆动支撑件；2—下端水平间距调节部件；3—肋条；4—中枢摆动梁；5—上端水平间距调节部件；6—上端摆动支撑件

图3 酿酒葡萄采摘试验装置工作部件结构

的位置可以通过水平间距调节部件实现。工作时,肋条位于葡萄行两侧,夹紧葡萄藤及其枝叶。中枢摆动梁在上下端摆动支撑件的支撑下进行摆动,带动肋条实现振动,从而使葡萄发生瞬时变速变向运动。

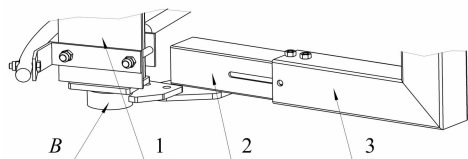
2.1.1 肋条水平间距调节 通过调节两侧肋条的水平间距(即图2中 L_2 大小)调节两侧肋条对葡萄行的压紧程度,由于肋条与中枢摆动梁固结,所以调节中枢摆动梁垂直距离即可(图2中B件和C件之间的距离)。调节时先将图4中上端滑动件4和上端固定件3的连接螺栓松掉,然后转动上端调节螺杆2,使上端滑动件4沿着上端固定件3滑槽滑动,调节中枢摆动梁上端位置,滑槽的长度即为其可调范围。



1—中枢摆动梁；2—上端调节螺杆；3—上端固定件；4—上端滑动件

图4 酿酒葡萄采摘试验装置肋条间距调节上端结构

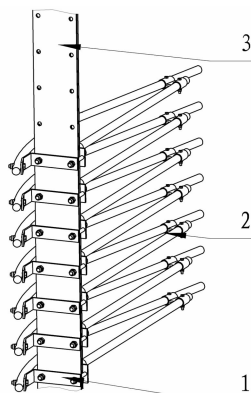
酿酒葡萄采摘试验装置肋条间距下端调节结构如图5所示,中枢摆动梁绕B点摆动。调节时先将下端滑动件2和下端固定件3的连接螺栓(插于下端固定件3前后方向的孔中,图中未画出)以及位于下端固定件3上的2个锁紧螺栓(图中未画出)松掉,然后将下端滑动件2沿着上端固定件3滑动,调节中枢摆动梁下端位置,同样下端滑动件2上的滑槽长度即为其可调范围。



1—中枢摆动梁；2—下端滑动件；3—下端固定件

图5 酿酒葡萄采摘试验装置肋条间距调节下端结构

2.1.2 肋条分布规律调节 肋条分布规律调节可以通过调节肋条数量、上下位置以及两侧肋条相对位置实现。图6为肋条与中枢摆动梁的连接结构图,肋条2为一整体(图7),通过固定件1同中枢转动梁3固结为一体,为方便拆卸和安装,通过螺栓连接3者。中枢摆动梁从下到上分布有安装孔。



1—固定件；2—肋条；3—中枢摆动梁

图6 酿酒葡萄采摘试验装置肋条与中枢摆动梁连接结构

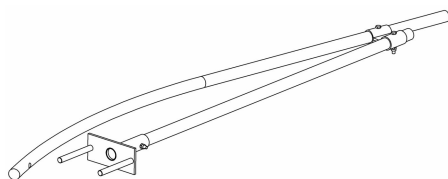
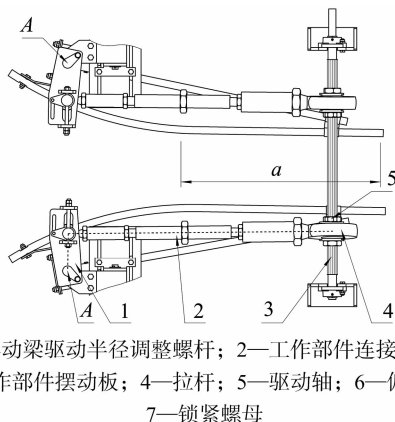


图7 酿酒葡萄采摘试验装置肋条结构

2.2 驱动调节部件

2.2.1 结构及传动 驱动调节部件主要由工作部件连接销轴2、拉杆4、驱动轴5、偏心轮6、锁紧螺母7组成(图8)。中枢摆动梁绕A点摆动,工作部件摆动板3同中枢摆动梁固结;拉杆4的两端为关节轴承,其一端(小端)通过工作部件连接销轴2与工作部件铰接(铰接位置位于2个A点内侧),另一端(大端)与偏心轮6铰接;偏心轮在驱动轴5上,偏心轮两侧均有锁紧螺母7;驱动轴5一端用于安装电机。



1—摆动梁驱动半径调整螺杆；2—工作部件连接销轴；3—工作部件摆动板；4—拉杆；5—驱动轴；6—偏心轮；7—锁紧螺母

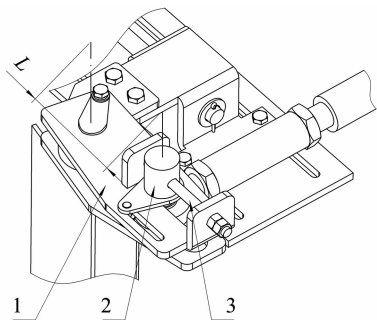
图8 酿酒葡萄采摘试验装置驱动调节部件结构

工作时动力通过驱动轴传至偏心轮,偏心轮的旋转运动通过拉杆转换为工作部件摆动板的摆动运动,从而带动工作部件进行摆动。

2.2.2 辅助肋条间距调节 为了使两侧肋条进行间距调节以

后 α 区域只沿着驱动轴轴线方向增加,必须调节 2 个拉杆大端间的距离。因此,将驱动轴设计成花键加螺纹,偏心块内孔为花键孔,这样偏心块既可以传递动力,又可以在驱动轴上滑动,同时还可利用螺母锁紧偏心块两端,防止工作过程中偏心块滑动。

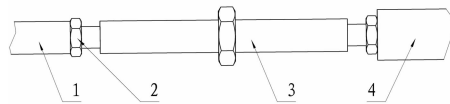
2.2.3 肋条振幅、频率调节 调节肋条振幅时先将工作部件摆动板 1 和工作部件连接销轴 2 的紧固螺栓松掉,然后旋转摆动梁驱动半径调整螺杆 3,使工作部件连接销轴 2 沿着工作部件摆动板 1 的滑槽移动,从而调节 L 。调节 L 后,2 个拉杆大端间的距离也要调节(图 9)。



1—工作部件摆动板; 2—工作部件连接销轴;
3—摆动梁驱动半径调整螺杆

图9 酿酒葡萄采摘试验装置振幅调节结构

有时调节 L 以后,通过调节拉杆大端间的距离,并不能保证图 8 中 α 区域不发生变化,此时可以调节拉杆的长度。图 10 为拉杆结构图,拉杆主要由 3 段组成,即小端 1、调节段 3、大端 4。调节段 3 通过螺纹连接小端 1 及大端 4,而且两端的螺纹为正负 2 种螺纹,以调整小端和大端间距,调整完成后,锁紧螺母 2 用于锁紧调节段 3。可以通过变频器控制电机的转速以调节肋条振动频率。



1—小端; 2—锁紧螺母; 3—调节段; 4—大端

图10 酿酒葡萄采摘试验装置拉杆结构

3 田间试验

2012 年 10 月,采用该试验装置在新疆生产建设兵团十总厂四分厂进行田间试验。试验对象为种植模式为 $2\text{ m} \times 3.2\text{ m}$ (行高 \times 行距)、树龄为 2 年的酿酒葡萄。试验表明:影响葡萄采摘效果的主要因素包括肋条的振动频率、振幅、肋条分布规律以及对葡萄行的压紧程度,该试验装置能够对这几个影响因素进行调节,以满足试验要求。

4 结论

本研究表明,影响葡萄采摘效果的主要因素包括肋条的振动频率、振幅、肋条分布规律以及对葡萄行的压紧程度,该装置能够对这几个影响因素进行调节,可以用于采摘酿酒葡萄。

参考文献:

- [1] 赵中华. 新疆葡萄生产机械应用现状及发展方向[J]. 农业技术与装备, 2008(4): 33-34.
- [2] 海力力·沙比提, 扎克尔. 4PCQ-1 型葡萄采收器[J]. 新疆农机化, 2002(2): 52-53.
- [3] 王业成, 陈海涛, 林青. 黑加仑采收装置参数的优化[J]. 农业工程学报, 2009, 25(3): 79-83.
- [4] 胡志超, 田立佳, 彭宝良, 等. 国内外葡萄生产机械化的研究与应用[J]. 新疆农机化, 2010(4): 48-49.

(上接第 397 页)

3.2 土壤有效磷水平显著提高

与第二次土壤普查时相比,盐城市土壤有效磷平均含量上升幅度达到 301%。盐城市过去耕地自身有效磷含量较低,农田施用磷肥增产增收效果明显。在长期的农业生产过程中,农民形成了施用磷肥的习惯,经过多年的积累,盐城市耕地土壤有效磷含量显著提高。目前,农民仍然按照习惯用量施用磷肥,导致有限磷肥资源分配不合理,不能充分发挥磷肥的最大效益,增加了磷元素向环境流失的风险。

3.3 沿海地区土壤需要补充钾肥

土壤速效钾含量有逐年下降的趋势,目前盐城市里下河农区的速效钾含量较为丰富,除局部地区外,不需要补钾;而盐城市沿海农区、渠北农区土壤钾素含量不足,大部分地区均需推广钾肥的使用。

3.4 土壤物理性状、pH 值呈现质量下降趋势

与第二次土壤普查结果相比,目前盐城市土壤耕作层变浅,土壤容重增加,使得土壤缓冲性能下降,土壤养分库容减小,土壤养分保蓄能力降低;土壤 pH 值降低,存在酸化的趋势,使得土壤养分容易流失,会对耕地的持续利用产生不利影响。但土壤有机质含量提高,土壤阳离子交换量增加,增强了土壤缓冲性能,可以部分抵消耕层变浅、土壤酸化所导致的负

面影响。

参考文献:

- [1] 黄昌勇. 土壤学[M]. 北京:中国农业出版社, 2000.
- [2] Portch S, Hunter A. 评价与改善土壤肥力的系统研究法[M]. 杨俐苹, 译. 北京:中国农业出版社, 2005.
- [3] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3 版. 北京:中国农业出版社, 2007.
- [4] 江苏省土壤肥料技术指导站. 江苏省 2011 年耕地质量监测报告[R]. 南京:江苏省土壤肥料技术指导站, 2012.
- [5] 俞海, 黄季焜, Scott R, 等. 中国东部地区耕地土壤肥力变化趋势研究[J]. 地理研究, 2003, 22(3): 380-388.
- [6] 王建革, 陆建飞. 华北平原土壤肥力的变化与影响因素分析[J]. 农村生态环境, 1998, 14(3): 12-16.
- [7] 江永红, 宇振荣, 马永良. 秸秆还田对农田生态系统及作物生长的影响[J]. 土壤通报, 2001, 32(5): 209-213.
- [8] 李新举, 张志国, 赵美兰, 等. 免耕对土壤养分的影响[J]. 土壤通报, 2000, 31(6): 267-269.
- [9] 王志刚, 赵永存, 廖启林, 等. 近 20 年来江苏省土壤 pH 值时空变化及其驱动力[J]. 生态学报, 2008, 28(2): 720-727.
- [10] 仇荣亮, 张云霓, 莫大伦. 南方土壤酸沉降敏感性研究 1. 酸敏感性影响因子及其数学表征[J]. 中山大学学报: 自然科学版, 1997, 36(5): 78-83.