



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109856081 A

(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201910190360.5

(22)申请日 2019.03.13

(71)申请人 西北农林科技大学

地址 712100 陕西省咸阳市杨凌示范区邠城路3号

(72)发明人 郭文川 朱新华 刘振华 王凯 杨彪

(51)Int.Cl.

G01N 21/3563(2014.01)

G01N 21/359(2014.01)

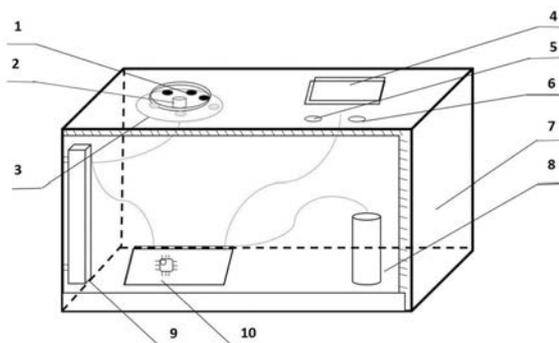
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

便携式猕猴桃糖度快速无损检测方法和装置

(57)摘要

本发明公开了一种便携式猕猴桃糖度快速无损检测方法和装置,属于成分检测技术领域。解决的技术问题是提供一种成本低、检测速度快的便携式猕猴桃糖度快速无损检测方法和装置。组成结构包括显示器、按钮、运算控制器、红外发光二极管驱动模块、开关、蓄电池、红外发光二极管、光电二极管、外壳。红外发光二极管发出的光经过猕猴桃内部,发生漫反射,漫反射光由光电二极管转换为电信号,运算控制器接收来自按钮的控制信号和来自光电二极管的漫反射电信号后计算出猕猴桃的糖度,并将其结果显示到显示器上。本发明可以快速无损检测猕猴桃糖度,为消费者提供决策依据。



1. 一种便携式猕猴桃糖度快速无损检测方法,其特征在于:具体包括以下步骤:

a. 准备工作:按下开关(5),打开猕猴桃糖度快速检测装置,将猕猴桃赤道部位紧贴在检测探头(3)上,检测探头(3)覆盖一层铝箔,可以防止环境光的干扰,确保获取的猕猴桃漫反射电压都来自于猕猴桃糖度快速检测装置的红外发光二极管;

b. 测量漫反射电压值:按下按钮(6),运算控制器(10)控制红外发光二极管驱动模块(9)依次点亮红外发光二极管(1);所述的9个红外发光二极管(1)以光电二极管(2)为圆心等圆周分布,其中心波长依次是800nm、806nm、850nm、880nm、905nm、940nm、975nm、1025nm和1100nm,这些波长属于猕猴桃糖度的特征波长,对猕猴桃果肉中的糖分物质有较为敏感的吸收作用;依次将光电二极管(2)检测到的漫反射电压值 X_i ($i=1,2,3,4\cdots,9$)读出并保存;所述的光电二极管(2)的响应范围为700~1300nm,它能够将猕猴桃在所述的红外发光二极管(1)的照射下获得的漫反射光信号转化为电信号,而对可见光不敏感,有效的降低干扰;

c. 计算猕猴桃糖度并显示计算结果:运算控制器(10)在得到漫反射电压值之后开始计算猕猴桃的糖度,并将计算结果显示在显示器(4)上;计算猕猴桃糖度的算法为:

$$Y = \sum_{i=1}^9 k_i X_i + b$$

式中, k_i 为系数, X_i 为漫反射电压值, b 为常数, Y 为猕猴桃糖度。

2. 一种便携式猕猴桃糖度快速无损检测装置,其特征在于,组成结构包括:红外发光二极管(1)、光电二极管(2)、检测探头(3)、显示器(4)、开关(5)、按钮(6)、外壳(7)、蓄电池(8)、红外发光二极管驱动模块(9)、运算控制器(10);所述红外发光二极管(1)一共有9个,光电二极管(2)1个;所述红外发光二极管(1)以所述光电二极管(2)为圆心等圆周分布;所述红外发光二极管(1)和光电二极管(2)安装在检测探头(3)内部;所述显示器(3)、开关(5)、按钮(6)、蓄电池(8)、红外发光二极管驱动模块(9)、运算控制器(10)均安装在外壳(6)上;所述光电二极管(2)、显示器(4)、按钮(6)、蓄电池(8)、红外发光二极管驱动模块(9)均与运算控制器(10)相连;所述红外发光二极管(1)与红外发光二极管驱动模块(9)相连,受运算控制器(10)的控制。

3. 根据权利要求2所述的一种便携式猕猴桃糖度快速无损检测装置,其特征在于:所述9个红外发光二极管(1)可分别发出不同波长的近红外光;所述光电二极管(2)为近红外专用传感器,对可见光无响应;所述运算控制器(10)具有模数转化功能;所述红外发光二极管驱动模块(9)能够给红外发光二极管(1)提供合适的工作电压和工作电流;所述蓄电池(8)能够给运算控制器(10)、显示器(4)、按钮(6)提供合适的工作电压和工作电流。

便携式猕猴桃糖度快速无损检测方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及农产品成分检测技术领域,特别涉及一种便携式猕猴桃糖度快速无损检测方法和装置。

背景技术

[0002] 猕猴桃果实细腻多汁,营养丰富,深受人们喜爱。我国猕猴桃种植面积世界第一。糖度是猕猴桃重要的内部品质指标,不仅是消费者挑选猕猴桃的重要依据,还是果实生长监测及产后分级的主要依据。传统的猕猴桃糖度测量使用糖度计测量,测量时先将猕猴桃样品榨汁,然后将其滴入糖度计中检测,检测会损伤猕猴桃,因此能够无损检测猕猴桃糖度的装置成为迫切需要。

[0003] 目前,猕猴桃品质无损检测技术主要使用近红外检测技术。现有近红外检测技术根据近红外光谱分析水果的品质信息,就需要使用光谱仪设备,而光谱仪价格昂贵、不易操作。

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种成本低廉、操作简便、测试结果稳定的便携式猕猴桃糖度快速无损检测方法和装置。

[0005] 中国专利公开号CN108318443A,公开日2018年07月24日,发明创造名称为“基于多特征波长的苹果糖度近红外检测装置及其检测方法”,该申请公开了“基于多特征波长的苹果糖度近红外检测装置”,其特征在于“该检测装置包括检测本体和按键与显示装置;检测本体包括铝盒外壳、主控电路板、检测放大滤波电路板、光路机械结构和多特征波长光源;铝盒外壳包括外壳体和外壳盖;外壳盖安装在外壳体上;主控电路板安装在外壳体的底部,位于检测放大滤波电路板的下方;检测放大滤波电路板安装在光路机械结构的漫反射光信号通道的下方;多特征波长光源置于光路机械结构的光源通道内;光路机械结构安装在外壳盖下方”。其不足之处是仅仅选用了4个特征波长,且波长范围较小,光通路较长,漫反射信号较弱,难以实现良好的检测精度。

[0006] 中国专利公开号CN101876630A,公开日2010年11月3日,发明创造名称为“一种基于LED组合光源的便携式水果品质无损检测装置”,该申请公开了“一种基于LED组合光源的便携式水果内部品质无损检测装置”,其特征在于“该检测装置由硬件装置和软件系统组成,所述硬件装置由光照模块、光谱采集模块和光谱处理模块组成;软件系统由光谱采集模块实现光谱信息的采集和转换的软件和光谱分析模块实现光谱读、存、显示、参数设置、预测功能的软件所组成。”其不足之处在于光谱信息的采集依赖于光纤光谱仪,信息的处理需要借助于计算机。光纤光谱仪价格昂贵,操作复杂,并且计算机采集光谱数据还需要相关软件,检测速度慢,整个检测装置体积庞大,成本高,难以真正的推广使用。

[0007] 综上所述,现有技术存在操作复杂,检测成本高,易受干扰等问题。

发明内容

[0008] 本发明是通过以下技术方案实现的:

便携式猕猴桃糖度快速无损检测装置,组成结构包括红外发光二极管、光电二极管、检测探头、显示器、开关、按钮、外壳、蓄电池、红外发光二极管驱动模块、运算控制器。所述红外发光二极管一共有9个,光电二极管1个,红外发光二极管放置于光电二极管周围,红外发光二极管和光电二极管安装在检测探头内部;所述显示器、开关、按钮、蓄电池、红外发光二极管驱动模块、运算控制器均安装在外壳上;所述光电二极管、显示器、按钮、蓄电池、红外发光二极管驱动模块均与运算控制器相连;所述红外发光二极管与红外发光二极管驱动模块相连;所述红外发光二极管与红外发光二极管驱动模块相连,受运算控制器的控制。

[0009] 红外发光二极管可分别发出波长为800nm、806nm、850nm、880nm、905nm、940nm、975nm、1025nm和1100nm的近红外光;所述光电二极管为近红外专用传感器,对可见光无响应;所述运算控制器具有模数转化功能;所述红外发光二极管驱动模块能够给红外发光二极管提供合适的工作电压和工作电流;所述蓄电池能够给运算控制器、显示器、按钮提供合适的工作电压和工作电流。

[0010] 本发明检测方法包括以下步骤并按以下顺序进行:

a.准备工作:按下开关(5),打开猕猴桃糖度快速检测装置,将猕猴桃赤道部位紧贴在检测探头(3)上,检测探头(3)覆盖一层铝箔,可以防止环境光的干扰,确保获取的猕猴桃漫反射电压都来自于猕猴桃糖度快速检测装置的红外发光二极管;

b.测量漫反射电压值:按下按钮(6),运算控制器(10)控制红外发光二极管驱动模块(9)依次点亮红外发光二极管(1);所述的9个红外发光二极管(1)以光电二极管(2)为圆心等圆周分布,其中心波长依次是800nm、806nm、850nm、880nm、905nm、940nm、975nm、1025nm和1100nm,这些波长属于猕猴桃糖度的特征波长,对猕猴桃果肉中的糖物质有较为敏感的吸收作用;依次将光电二极管(2)检测到的漫反射电压值 X_i ($i=1,2,3,4\cdots,9$)读出并保存;所述的光电二极管(2)的响应范围为700~1300nm,它能够将猕猴桃在所述的红外发光二极管(1)的照射下获得的漫反射光信号转化为电信号,而对可见光不敏感,有效的降低干扰;

c.计算猕猴桃糖度并显示计算结果:运算控制器(10)在得到漫反射电压值之后开始计算猕猴桃的糖度,并将计算结果显示在显示器(4)上;计算猕猴桃糖度的算法为:

$$Y = \sum_{i=1}^9 k_i X_i + b$$

式中, k_i 为系数, X_i 为漫反射电压值, b 为常数, Y 为猕猴桃糖度。

[0011] 本发明的测量原理是猕猴桃糖度对近红外光具有一定的吸收作用,根据相关研究,选取了800nm、806nm、850nm、880nm、905nm、940nm、975nm、1025nm和1100nm共9个特征波长,这9个波长下的漫反射电压值能够综合表征出猕猴桃糖度。因此测出这9个漫反射电压值之后,通过计算,就可以得到猕猴桃糖度。

[0012] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

a、操作简便,检测速度快,成本低。本发明只需要将待猕猴桃样本放置于检测探头上,即可快速显示出糖度值,不需要对猕猴桃样本进行处理,也不需要其他化学方法检测需要的大型仪器。

[0013] b、无损。本发明是基于猕猴桃漫反射特性开发的检测装置,近红外光能够穿透猕猴桃果皮,因此不需要对猕猴桃进行削皮、榨汁等破坏性操作。

[0014] 附图标记

1、红外发光二极管；2、光电二极管；3、检测探头；4、显示器；5、开关；6、按钮；7、外壳；8、蓄电池；9、红外发光二极管驱动模块；10、运算控制器。

附图说明

[0015] 图1是本发明的结构图。

具体实施方式

[0016] 下面结合一个优选实施例和附图对本发明作进一步说明：

如图1所示，便携式猕猴桃糖度快速无损检测装置，组成结构包括红外发光二极管1、光电二极管2、检测探头3、显示器4、开关5、按钮6、外壳7、蓄电池8、红外发光二极管驱动模块9、运算控制器10；所述红外发光二极管1一共有9个，红外发光二极管1共1个；所述红外发光二极管1以所述光电二极管2为圆心等圆周分布；所述红外发光二极管1和光电二极管2安装在所述检测探头3内部；所述显示器4、开关5、按钮6、蓄电池8、红外发光二极管驱动模块9、运算控制器10均安装在外壳6上；所述光电二极管2、显示器4、按钮6、蓄电池8、红外发光二极管驱动模块9均与运算控制器10相连；所述红外发光二极管1与红外发光二极管驱动模块9相连，受运算控制器10的控制；

所述红外发光二极管选用发光波长为800nm、806nm、850nm、880nm、905nm、940nm、975nm、1025nm和1100nm的功率为3W的LED；

所述光电二极管选用LSSPD-0.5-2P-0型的PIN光电二极管；

所述运算控制器选用带有模数转换功能的STM32F103CET6核心板；

红外发光二极管驱动模块选用以PT4115芯片为核心的驱动电路，其输出功率为3W；

所述蓄电池选用一节18650型锂电池；

显示器选用基于SSD1306芯片的OLED12864。

[0017] 便携式猕猴桃糖度快速无损检测方法，包括以下步骤并按以下顺序进行：

a. 准备工作：按下开关(5)，打开猕猴桃糖度快速检测装置，将猕猴桃赤道部位紧贴在检测探头(3)上；

b. 测量漫反射电压值：按下按钮(6)，运算控制器(10)控制红外发光二极管驱动模块(9)依次点亮红外发光二极管(1)并依次将光电二极管(2)检测到的漫反射电压值读出并保存；

c. 计算猕猴桃糖度并显示计算结果：运算控制器(10)在得到漫反射电压值 X_i ($i=1, 2, 3, 4, \dots, 9$)之后开始计算猕猴桃的糖度，并将计算结果显示在显示器(4)上。计算猕猴桃糖度的算法为：

$$Y = \sum_{i=1}^9 k_i X_i + b$$

式中， k_i 为系数， X_i 为漫反射电压值， b 为常数， Y 为猕猴桃糖度。

[0018] 为了完成猕猴桃糖度检测功能，结合‘徐香’品种猕猴桃进一步说明：

‘徐香’品种猕猴桃糖度检测模型的建立首先需要选取完好无损的‘徐香’猕猴桃500个

作为建模样本,每个猕猴桃果实选取位于赤道部位的两个测量点,各测量三次近红外漫反射特定波长并求平均值,作为检测模型的输入参数,用数字折射计检测猕猴桃赤道部位测量点的糖度,作为检测模型的输出参数。采用偏最小二乘法建立检测模型,得到‘徐香’品种猕猴桃的检测模型系数:

$$k=[3.112,3.498,4.013,3.830,2.993,3.668,3.793,4.103,3.572]$$

$$b=5.124$$

以上实施例仅仅是对本发明的举例说明,并不构成对本发明的保护范围的限制,凡是与本发明相同或相似的设计均在本发明的保护范围之内。

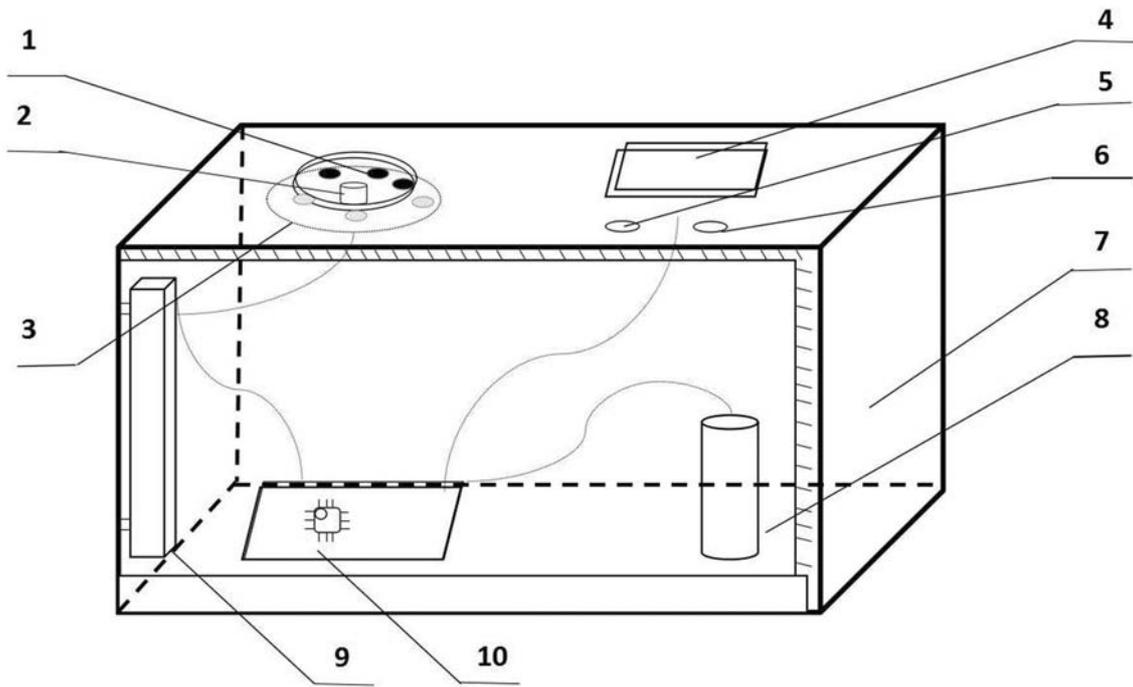


图1