



用仪器扫一扫,就能知道葡萄甜度。

果蔬“读心术” ——无损检测借你一双慧眼

上市场买水果,你是不是全靠“眼力+运气”?掂一掂、尝一尝,可仍不小心就会买到酸掉牙的橘子或败絮其中的西瓜。其实,果蔬如今也有了“翻译器”,无损检测技术能直接透视其“内心”,告诉你甜不甜、脆不脆,是不是很神奇?

主笔:于梅君

1 传统检测有痛点,无损检测闪亮登场

多数人判断果蔬好不好,全靠“三板斧”:眼睛看颜值、手指捏软硬、嘴巴尝味道。要是在超市里,这套方法还凑合,但到了大规模种植基地,它们就显得有点力不从心了。

比如,果农为了检测糖度,可能要切开上百个水果,检测完的果子全成了废品,造成浪费;而且,人工检测不仅效率低,不同人判断标准也不一样,导致检测结果不够准确。

如今,随着科技发展,果蔬

检测已不再需要切开就能知道甜度、水分和新鲜度!无损检测技术,就像农业界的“超级特工队”,能让果蔬主动“报出甜度”“晒出健康值”,堪称现实版“读心术”,轻轻松松扒开果蔬的“小心思”。

无损检测技术正悄然重塑果蔬产业链,从土壤墒情到果实糖度,从病虫害预警到储运变质监测,让农产品在全生命周期“主动诉说”自身状态,成为助力智慧农业高质量发展的“黑科技”。

2 近红外光谱:果蔬的“甜度探测器”

想象一下,你拿着一盏“魔法手电筒”照向水果,不用切开,就能知道它肚子里藏着多少糖分、水分和硬度,这就是近红外光谱技术的神奇之处!

近红外光,是一种人眼看不见的光线,它却能轻松穿透果蔬的表皮,与内部的化学成分发生“互动”。

利用近红外光照射,果蔬中的糖、水分、蛋白质等成分,会吸收特定波长的光,就像每个人都有独特的指纹一样,不同成分吸收光的模式,也形成了独一无二的“光谱指纹”。

通过精密的光谱仪收集这些反射回来的光信号,并利用先进的算法进行分析,就能准确计算出果蔬的糖度、酸度、水分含量等关键指标。

如今,这种技术已在水果采摘、分选和仓储环节得到广泛应用。

在浙江象山,当地合作社使用光谱仪对柑橘进行分选,将糖度 $\geq 12^{\circ}$ 的优质果单独包装,电商平台售价提高了30%,次果率从25%降至12%。在番茄加工厂,

工人用近红外光谱仪对番茄进行硬度检测。仪器扫描后,自动将番茄分为“软”“中”“硬”三级,并标注最佳加工用途(如酱料、切片或鲜食)。工厂根据数据调整生产线,产品合格率提升30%。

江苏大学郭志明教授团队发明了手机大小的检测仪,对准苹果“咔嚓”一扫——糖度、硬度、维生素C含量立刻显示!

其原理很简单:水果内部的糖、水等分子遇到近红外光,会反射独特的“光指纹”,仪器解码“指纹”就能“读心”。果农可以用它来决定采摘时间,超市采购商可以用它来验货。

在生长和储运过程中,柑橘会面临一种严重病害——柑橘黄龙病,俗称柑橘“癌症”。科研人员已致力于利用近红外光谱技术来快速诊断柑橘黄龙病,未来有望实现大规模、早期快速检测。

在国外,这种技术也得到广泛应用。比如,新西兰Zespri公司采用近红外分选线,每小时检测3吨猕猴桃,确保出口标准统一。美国加州一些酒庄用光谱技术筛选酿酒葡萄,糖酸比合格率提升95%。

3 低场核磁共振:水果也能拍CT

如果说近红外光谱是扫描外表,低场核磁共振仪就是直接钻进果蔬身体里当“侦探”。它利用磁场,让水果里的水分子、有机分子“跳起摇摆舞”,不同状态的分子跳舞节奏不同,通过捕捉这些信号,就能发现苹果内部有没有悄悄长黑斑、猕猴桃有没有软烂变质。这项技术让不少黑心商家无所遁形,网友戏称它是“果蔬界的照妖镜”!

水果里的水分,主要分为三种,结合水可视为“粘人精”,它紧紧抱住果肉,跑不掉;束缚水可视为“小懒虫”,偶尔动一动,不太活跃;自由水则是“逍遥派”,到处乱跑,最容易流失。

低场核磁共振技术能拍出水分布的“CT图”,告诉你哪种果蔬水分较多,哪种较少,从而判断其新鲜度和储藏潜力!

在陕西一猕猴桃基地,研究

员将一颗猕猴桃放入低场核磁共振仪,3分钟后,屏幕上出现一张“水分地图”:绿色代表“自由水”,黄色代表“束缚水”,红色代表“结合水”,所含“自由水”越少,猕猴桃越耐放,“自由水”越多,果实越容易腐烂。

低场核磁通过检测水分运动性,根据“自由水”的比例,就能精准预测储藏期。果农之前只能靠手感来判断,经常误判导致猕猴桃腐烂。现在用“水分地图”精准储藏,损耗率从30%降到5%!

在上海农科院的实验室里,研究员将一颗西兰花放入MRI扫描仪,5分钟后,屏幕上出现动态水分迁移图:水分从茎秆到芽逐渐减少,这意味着储藏时需要重点保护芽部。超市采购员之前靠外观判断西兰花新鲜度,经常买到“空心菜”。现在用MRI图像精准选货,顾客复购率提升了60%。



农产品无损检测法

1.近红外光谱检测▶

利用近红外光穿透果皮,主要用于检测糖度和成熟度。

2.高光谱成像检测▶

适用于检测果蔬内部缺陷,如霉心、虫蛀等。

3.声学振动检测▶

通过敲击果体并分析声波频率,判断瓜果成熟度。

4.X射线成像检测▶

凭借X射线的穿透性,用于检测谷物中的虫害与异物。

5.电子鼻检测▶

通过气体传感器捕捉挥发性物质,从而判断肉质新鲜度。

6.光学分选系统▶

结合高速摄像头与AI算法,对果蔬自动筛选分拣。

7.超声波检测▶

发射超声波并分析回波信号,判断鸡蛋、鸭蛋等禽蛋壳是否有裂纹。

8.核磁共振检测▶

可定量分析果肉里的含水量和纤维化程度,判断是否“败絮其中”。



4 电子鼻、超声波……水果界“福尔摩斯”真不少

在水果界,除了近红外光谱和低场核磁共振,还有不少技术也是“破案高手”。我国每年有15%-25%的果蔬烂在路上或仓库里,损失高达4000亿元。但用了这些技术后,损耗率降到5%以内!

比如,高光谱成像仪能给水果拍“超级照片”,每个像素里含数百种颜色信息。鸭梨贮藏时悄悄变质的霉斑、菠菜叶上肉眼看不见的污染,都逃不过它的眼睛。高光谱成像仪还能快速识别出农药残留,保证果蔬的食用安全性。

近年来,我国茶叶市场交易额逐年增长,不过,谎报茶叶品种、虚假标注产地等乱象时有发生。

浙江农林大学学生团队研发出一套“云鼻智鉴”茶叶品质快速检测系统。检测过程中,电子鼻可快速捕捉茶叶样本里氢气、乙醇等八类微量气体的浓度变化,从而判断茶叶产地和品质信息,准确率高达99%以上。

电子鼻还能闻出水果病变

后的“求救气味”。当苹果开始腐烂,会释放出特殊的挥发性气体,电子鼻提前48小时预警,可防止整箱水果传染腐烂。电子鼻也广泛应用于检测肉类及水产品上,通过气体传感器,捕捉样品释放的挥发性物质,如胺类、硫化氢等,从而判断肉质新鲜度。

买西瓜时,你是不是总会敲一敲、听一听?如今,科学家研究出声学振动检测技术,通过敲击果体并分析产生的声波频率,判断其内部结构的疏松程度,从而推测瓜果成熟度。

X射线成像检测,则广泛应用于大米、小麦等农产品检测上。X射线凭借其穿透性,可识别谷物中夹杂的虫卵、碎石、金属等杂质。

光学分选系统则适用于果蔬的自动筛选与分拣,结合高速摄像头与AI算法,可根据样品颜色、形状、大小等特征实现自动分拣。

超声波检测主要用于禽蛋裂纹的检测,如鸡蛋、鸭蛋、鹅蛋等。通过发射超声波并分析回波信号,可判断蛋壳结构是否有裂纹。

知多一点

别以为高新技术只在实验室里“耍酷”,它们其实早就“下凡”到农业全产业链,上演了一场精彩的“守护果蔬大作战”!

种植期 “AI营养师”上阵

在河北正定县塔元庄村的樱桃番茄大棚里,果农掏出手机轻点屏幕,空气温湿度、土壤pH值实时呈现。“以前全凭经验,现在看数据就知道啥时浇水施肥。”果农脚下的土壤中埋藏着传感器,空中还悬着“全自动孢子捕捉分析仪”,5G网络将真菌孢子数据实时上传云端。

高光谱成像仪则每天在果园“巡逻”,扫描叶片就能发现作物缺氮还是缺铁,指导施肥比老把式的经验还准!

在北京平谷区京瓦农业科技园,巡检机器人穿梭在番茄架间,AI视觉24小时监测病虫害,配合水肥一体化系统,令番茄年采收期延长至10个月,单产达45千克/平方米。

陕西眉县在猕猴桃种植中推广“光谱+无人机”巡检系统,通过叶片光谱分析缺素症,化肥用量减少20%,亩产增加15%。采摘季,高科技变身“成熟度预言家”:仪器对着挂满枝头的果实一扫,立刻能算出“最佳采摘倒计时”,保证每个果子都能在甜度巅峰期“出道”。

长期贮藏技术 “锁住”新鲜

水果分选后的存储保鲜环节,是确保水果品质、延长供应周期的关键一环。随着技术水平的提高,许多水果已实现周年贮藏供应。以苹果为例,采摘苹果后,工作人员会迅速对其进行预冷处理。这样可以抑制果实的呼吸代谢衰老,减少营养和水分流失。

随后,气调贮藏技术的应用,可以让苹果实现更长久的保鲜存储。气调贮藏在冷藏基础上,通过调控贮藏环境中二氧化碳、氧气和乙烯的浓度,延缓苹果新陈代谢,延长贮藏和保鲜时间。

除了气调贮藏技术,电磁波也被用来助力水果保鲜。杨梅是一种季节性强、保鲜期短的水果,浙江一家科技公司研发出数字脉冲磁场锁鲜技术,让杨梅的保鲜期从原来的7天延长至1个月以上,其甜度、硬度、水分等数据,与刚采摘时基本相同。

想象一下,未来逛菜市场,我们掏出手机对着西瓜“咔嚓”一拍,屏幕立刻弹出甜度、成熟度数据;家庭主妇做饭前,用便携式检测仪扫一扫蔬菜,农残、营养成分全知晓,感觉是不是超级棒?目前,科研团队正在研发集成化、小型化设备,或许用不了多久,我们每个人都能成为拥有“读心术”的“果蔬鉴定大师”!