

文章编号: 1672-8785(2014)01-0042-03

用红外光谱技术研究打蜡梨的 红外光谱特性

袁 鹏¹ 崔 蔓² 庄一迪² 蒙振章³ 陈建军^{1,4*}

(1. 华中农业大学理学院, 湖北 武汉 430070 ;

2. 华中农业大学食品科学技术学院, 湖北 武汉 430070 ;

3. 华中农业大学工程技术学院, 湖北 武汉 430070 ;

4. 华中农业大学理学院应用物理研究所, 湖北 武汉 430070)

摘 要: 采用 CCD 阵列光谱仪研究了打蜡梨的红外光谱特性。经分析, 在 655 ~ 660 nm 波段, 经过打蜡处理后的梨会出现吸收峰, 而未经打蜡处理的梨则没有出现吸收峰; 在 610 ~ 620 nm 波段, 打过石蜡梨的红外图谱吸收峰峰高和未打蜡梨的红外图谱吸收峰峰高相当, 而打过果蜡梨的红外图谱吸收峰远远低于未打蜡梨的红外图谱吸收峰。该结果表明红外光谱技术在打蜡梨检测中具有一定的可行性, 同时也为进一步研究针对打蜡梨的智能化无损检测技术提供了参考依据。

关键词: 红外光谱; 梨; 果蜡; 石蜡

中图分类号: TS207.3 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1672-8785.2014.01.009

Study of Infrared Spectral Characteristics of Waxed Pear Using Infrared Spectroscopy

YUAN Peng¹, CUI Man², ZHUANG Yi-di², MENG Zhen-zhang³, CHEN Jian-jun^{1,4*}

(1. College of Science, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

2. College of Food Science & Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

3. College of Engineering, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

4. Institute of Applied Physics, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: The infrared spectral characteristics of waxed pear were studied by using a CCD array spectrometer. It was found that in the range from 655 nm to 660 nm, the waxed pear had an absorption peak while the pear which was not waxed did not have the absorption peak. In the range from 610 nm to 620 nm, the infrared spectral absorption peak of the paraffined pear was comparable to that of the pear which was not waxed. However, the infrared spectral absorption peak of the pear coated with fruit wax was much lower than that of the pear which was not waxed. The result showed that the infrared spectroscopy had a particular feasibility in the detection of waxed pear. It also provided a reference for the further study of intelligent nondestructive waxed pear detection technologies.

Key words: infrared spectrum; pear; fruit wax; industrial wax

收稿日期: 2013-12-19

基金项目: 湖北省高等学校省级教学研究项目 (2012172); 华中农业大学创新性实验教学项目 (果品智能化无损检测的基础理科实践)

作者简介: 袁鹏 (1991-), 男, 湖北荆州人, 本科生, 应用化学专业。

*** 通讯作者:** 陈建军 (1978-), 男, 湖北大冶人, 副教授, 主要从事生物光电检测及智能化方面的研究。

E-mail: chenjianjun@mail.hzau.edu.cn

0 引言

水果打蜡是国际上认可并普遍使用的一种保鲜方式。对于刚摘下的水果, 商家通常会在其表面上涂覆一层适量的可食用果蜡。这样可有效地避免水果在储存和运输过程中内部水分产生散失, 从而保证水果的质量, 同时也可降低因腐烂而带来的经济损失。市场上普遍使用的是一种人工果蜡。这种人工果蜡是一种从螃蟹和贝壳等甲壳类动物中提取出来的壳聚糖物质, 它对身体无害, 并且符合国家法律法规。水果表面上的果蜡在经过简单的冲洗后就能被清除干净。但是, 市场上也存在一些不良商家, 他们用廉价的石蜡来代替果蜡。这种石蜡可能会含有汞、铅等对人体有害的重金属, 而且它一旦被涂覆在果皮表面就很难被完全清洗干净。这种对身体有害的石蜡在外观上与果蜡极其相似, 因此消费者很难用肉眼加以区别。如此一来, 对打蜡水果进行快速检测就显得至关重要了。

红外光谱分析技术是近年来迅速发展的一门绿色分析技术, 具有快速、准确以及无损检测等特点, 正越来越广泛地应用于水果品质的无损检测, 并且在该领域已经取得了长足的进步^[1-2]。代芬等人^[3]运用可见光-近红外光谱技术对砂糖橘的可溶性总糖含量进行了无损检测。张鹏等人^[4]对可见光-近红外光谱技术在磨盘柿果实硬度无损检测中的可行性进行了研究。孙炳新等人^[5]借助近红外光谱技术对苹果脆皮进行了无损检测研究。

实验中, 我们选择的水果是梨。用红外光谱技术对梨的品质进行无损检测的研究有很多。曾一凡等人^[6]利用可见光-近红外光谱无损检测技术对梨的果实坚实度进行了研究。刘燕德等人^[7]利用近红外漫反射光谱测定法获取了完整雪青梨的近红外光谱。张楠等人^[8]采用近红外透射光谱研究了水晶梨糖度无损检测的可行性。孙通等人^[9]运用近红外透射检测技术对梨的可溶性固形物进行了在线检测。潘蓓等人^[10]利用高光谱技术估测了苹果树冠层的磷素含量。

但是, 有关这些高新无损检测技术用于打蜡水果无损检测的研究很少。经查阅, 我们仅看到浙江大学的高俊峰等人^[11]利用高光谱成像技术对打蜡苹果进行鉴别的研究。他们采用 MSC-SPA-LS-SVM 模型较好地地区分了打食用果蜡、打工业蜡和未打蜡的三类苹果, 其预测结果的正确率分别为 100%、100% 和 92.86%。我们研究了用红外光谱技术检测打蜡梨的可行性, 为以后的进一步研究提供了参考依据。

1 实验部分

1.1 实验设备和材料

本实验选用必达泰克公司生产的 BRC112E-V 型 CCD 阵列光谱仪及 FRP 光纤反射探头, 其波长范围为 350 ~ 1050 nm, 光谱分辨率为 0.5 nm, 采样时间为 8000 ms, 光源为钨灯。我们所用的蜡全部从淘宝网上购得。本实验所用的样品梨全部购于位于华中农业大学中的湖北教育超市。

1.2 光谱获取

将所有的样品梨随机平分成 3 组: 第一组作为不打蜡实验组; 第二组进行打石蜡处理; 第三组进行打果蜡处理。

分别在梨的赤道部位均匀选取 5 个点, 采集这些点的光谱数据, 并取其平均值作为该样品的最终光谱数据。

2 结果与讨论

未打蜡、打石蜡和打果蜡的梨的红外光谱图分别见图 1、图 2 和图 3。

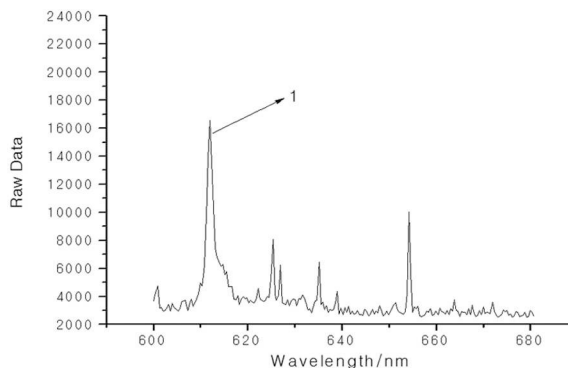


图 1 未打蜡梨的红外光谱图

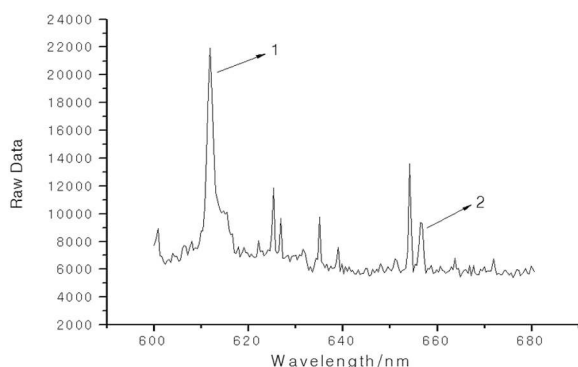


图 2 打石蜡梨的红外光谱图

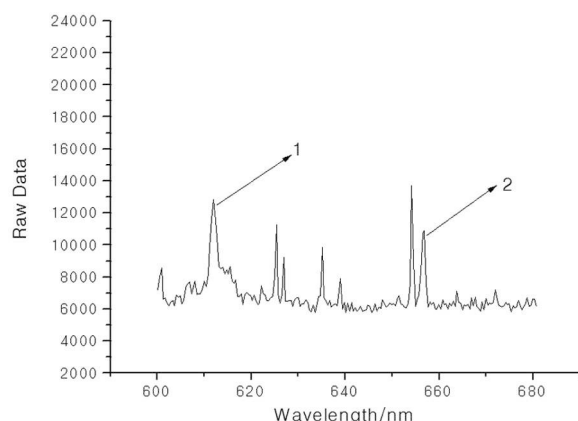


图 3 打果蜡梨的红外光谱图

实验结果表明, 经过打蜡处理的梨的红外光谱在 655 ~ 660 nm 波段出现了 2 号峰, 而没有经过打蜡处理的梨的红外光谱则没有在 655 ~ 660 nm 波段出现 2 号峰。另外, 未打蜡梨的红外光谱在 610 ~ 620 nm 波段出现的 1 号峰的峰高在 14000 左右, 打石蜡梨的红外光谱在 610 ~ 620 nm 波段出现的 1 号峰的峰高也在 14000 左右, 而打果蜡梨的红外光谱在 610 ~ 620 nm 波段出现的 1 号峰的峰高仅在 7000 左右。

在实际的无损检测中, 可以将未打蜡梨的红外图谱设置为标准图谱。当样品图谱出现 2 号峰, 且 1 号峰明显低于标准图谱时, 该样品很有可能就是打果蜡梨。当样品图谱出现 2 号峰, 且 1 号峰与标准图谱基本相当时, 该样品很有可能就是打石蜡梨。

3 结束语

我们利用红外光谱分析技术初步探索了打蜡梨的鉴别条件, 并得到了比较理想的结果。通过对打果蜡、打石蜡和未打蜡的梨的红外图谱

进行处理和分析, 我们发现打蜡之后梨的红外图谱会出现明显变化。主要区别体现在以下两个方面: 在 655 ~ 660 nm 波段, 经过打蜡处理的梨会出现吸收峰, 而未经过打蜡处理的梨则没有出现吸收峰; 在 610 ~ 620 nm 波段, 打石蜡梨和未打蜡梨的红外图谱吸收峰峰高相等, 而打果蜡梨的红外图谱吸收峰峰高远远低于未打蜡梨的红外图谱吸收峰峰高。这些显著的区别充分说明了红外光谱技术用于打蜡梨鉴别的可行性, 为日后对打蜡梨进行无损检测提供了参考依据。除此之外, 红外光谱技术在打蜡水果鉴别上也表现出了较大的潜力, 同样也可以用于对其他打蜡水果进行有效鉴别。

参考文献

- [1] 雷松泽, 姚红革. 近红外光谱分析技术在水果品质无损检测上的应用 [J]. 光谱实验室, 2009, 26(4): 775-779.
- [2] 苏东林, 李高阳, 何建新, 等. 近红外光谱分析技术在我国大宗水果品质无损检测中的应用研究进展 [J]. 食品工业科技, 2012, 33(6): 460-464.
- [3] 代芬, 洪添胜, 岳学军, 等. 砂糖橘可溶性总糖可见-近红外光谱无损检测 [J]. 农业机械学报, 2011, 42(4): 133-138.
- [4] 张鹏, 李江阔, 孟宪军, 等. 可见/近红外漫反射光谱无损检测磨盘柿果实硬度的研究 [J]. 食品工业科技, 2011, 32(7): 423-428.
- [5] 孙炳新, 匡立学, 徐方旭, 等. 苹果脆度的近红外无损检测 [J]. 食品与发酵工业, 2013, 3(5): 185-189.
- [6] 曾一凡, 刘春生, 孙旭东, 等. 可见/近红外光谱技术无损检测果实坚实度的研究 [J]. 农业工程学报, 2008, 24(5): 250-252.
- [7] 刘燕德, 应义斌. 傅里叶近红外光谱的雪青梨酸度偏最小二乘法定量分析 [J]. 光谱学与光谱分析, 2006, 26(8): 1454-1456.
- [8] 张楠, 程玉来, 李东华, 等. 近红外透射光谱测定水晶梨糖度的初步研究 [J]. 食品工业科技, 2007, 28(3): 215-217.
- [9] 孙通, 应义斌, 刘魁武, 等. 梨可溶性固形物含量的在线近红外光谱检测 [J]. 光谱学与光谱分析, 2008, 28(11): 2536-2539.
- [10] 潘蓓, 赵庚星, 朱西存, 等. 基于高光谱的苹果树冠层磷素状况估测模型研究 [J]. 红外, 2012, 33(6): 27-31.
- [11] 高俊峰, 章海亮, 孔汶汶, 等. 应用高光谱成像技术对打蜡苹果无损鉴别研究 [J]. 光谱学与光谱分析, 2013, 33(7): 1922-1926.