

论文

哈密瓜坚实度的高光谱无损检测技术

李锋霞¹, 马本学^{1,2}, 何青海¹, 吕琛¹, 王宝¹, 田昊¹

1. 石河子大学机械电气工程学院, 新疆 石河子 832003;
2. 石河子大学新疆兵团农业机械重点实验室, 新疆 石河子 832003

摘要:

提出利用高光谱对哈密瓜坚实度进行检测的方法,对比分析了不同波段范围、不同预处理法、不同光程校正法和不同定量校正算法对哈密瓜坚实度预测模型准确度的影响.实验结果表明,在500~820 nm波段光谱区域,采用偏最小二乘法对经过标准正则变换校正的一阶微分处理的光谱建模效果较优,其校正集相关系数为0.873,校正均方根误差为4.18N,预测集相关系数为0.646,预测均方根误差为6.40N.研究表明,应用高光谱对哈密瓜坚实度的无损检测研究具有可行性.

关键词: 光谱学 高光谱成像技术 无损检测 偏最小二乘法 坚实度 哈密瓜

Non-destructive Detection of Firmness of Hami Melon by Hyperspectral Imaging Technique

LI Feng-xia¹, MA Ben-xue^{1,2}, HE Qing-hai¹, LV Chen¹, WANG Bao¹, TIAN Hao¹

1. College of Mechanical and Electrical Engineering, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003, China;
2. Agricultural Machinery Key Laboratory of the Xinjiang Production and Construction Corps, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003, China

Abstract:

In order to detect firmness of hamimelon, a method based on hyper spectral imaging technique is proposed. Effects of different wave bands, different preprocessing methods, different spectral correction methods and different quantitative methods on the predictive accuracy of the model for firmness are compared and analyzed. Experimental results show that in the spectral region between 500 to 820 nm, the partial least square model of the first derivative spectrum processed by standard normal variate gives the best prediction of firmness, with a correction sample correlation coefficient of 0.873, a lower root mean square errors of correction of 4.18 N, a prediction sample correlation coefficient of 0.646 and a root mean square errors of prediction of 6.40 N. The research indicutes that the hyperspectral imaging technique can be used for the non-destructive detection of firmness of hami melon.

Keywords: Spectroscopy Hyperspectral imaging technique Non-destructive detection Partial least square Firmness Hami melon

收稿日期 2012-12-11 修回日期 网络版发布日期 2013-01-22

DOI: 10.3788/gzxb20134205.0592

基金项目:

国家自然科学基金(No.61263041)和新疆兵团农业机械重点实验室开放课题(No.KFKT-200902)资助

通讯作者: 马本学(1970-),男,教授,博士,主要研究方向为农产品智能化检测与分级装备.Email:mbx_shz@163.com

作者简介:

参考文献:

- [1] MA Ben-xue, YING Yi-bin, RAO Xiu-qin, *et al.* Advance in nondestructive detection of fruit internal quality based on hyperspectral imaging[J]. *Spectroscopy and Spectral Analysis*, 2009, 29(6): 1611-1615. 马本学, 应义斌, 饶秀勤, 等. 高光谱成像在水果内部品质无损检测中的研究进展[J]. 光谱学与光

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(1434KB)
- HTML
- 参考文献

服务与反馈

- 把本文推荐给朋友
- 加入我的书架
- 加入引用管理器
- 引用本文
- Email Alert
- 文章反馈
- 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- 光谱学
- 高光谱成像技术
- 无损检测
- 偏最小二乘法
- 坚实度
- 哈密瓜

本文作者相关文章

谱分析,2009,29(6): 1611-1615


[2] LIU Mu-hua, CHEN Quan-sheng, LIN Huai-wei. The study of non-destructive measurement of fruit internal qualities using spectral imaging[J]. *Acta Optica Sinica*, 2007, 27(11): 2042-2046. 刘木华,陈全胜,林怀蔚. 苹果糖度的光谱图像无损检测技术研究[J]. *光学学报*, 2007,27(11):2042-2046.

[3] LIU Yan-de, CHEN Xing-miao, OUYANG Ai-guo. Non-destructive measurement of soluble solid content in gannan navel oranges by visible/ near-infrared spectroscopy[J]. *Acta Optica Sinica*, 2008, 28(3): 478-481. 刘燕德,陈兴苗,欧阳爱国. 可见/近红外光谱法无损检测赣南脐橙可溶性固形物[J]. *光学学报*, 2008,28(3):478-481.

[4] LU R, PENG Y. Hyperspectral scattering for assessing peach fruit firmness[J]. *Biosystems Engineering*, 2006, 93(2): 161-171.

[5] NAGATA M, JASPER G Tallada, TAIICHI Kobayashi, et al. NIR hyperspectral imaging for measurement of internal quality in strawberries[C]. 2005 ASAE Annual International Meeting. Florida: American Society of Agricultural Engineers, 2005: 053131-053141.

[6] NOH H K, PENG Y, LU R. Integration of Hyperspectral reflectance and fluorescence Imaging for assessing apple maturity[J]. *Transactions of the ASABE*, 2007, 50(3): 963.

[7] PENG Yan-kun, LU Ren-fu. Analysis of spatially resolved Hyperspectral scattering images for assessing apple fruit firmness and soluble solids content[J]. *Postharvest Biology and Technology*, 2008, 48(1): 52-62. 

[8] TIAN Hai-qing, YING Yi-bin, LU Hui-shan, et al. Study on predicting firmness of watermelon by vis/NIR diffuse transmittance technique[J]. *Spectroscopy and Spectral Analysis*, 2007, 27(6): 1113-1117. 田海清, 应义斌, 陆辉山,等. 可见/近红外光谱漫透射技术检测西瓜坚实度的研究[J]. *光谱学与光谱分析*, 2007,27(6):1113-1117.

[9] FU Xia-ping, YING Yi-bin, LIU Yan-de, et al. Detection of pear firmness using near infrared diffuse reflectance spectroscopy[J]. *Spectroscopy and Spectral Analysis*, 2006, 26(6):1038-1041. 傅霞萍, 应义斌, 刘燕德,等. 水果坚实度的近红外光谱检测分析试验研究[J]. *光谱学与光谱分析*, 2006,26(6):1038-1041.

[10] FU Xia-ping, YING Yi-bin, LU Hui-shan, et al. Application of some different modeling algorithms to pear MT-firmness detection using NIR spectra[J]. *Spectroscopy and Spectral Analysis*, 2007, 27(5): 911-915. 傅霞萍, 应义斌, 陆辉山,等. 应用多种近红外建模方法分析梨的坚实度[J]. *光谱学与光谱分析*,2007,27(5):911-915.

[11] ZENG Yi-fan, LIU Chun-sheng, SUN Xu-dong, et al. Nondestructive measurement of firmness of pear using visible and near-infrared spectroscopy technique[J]. *Transactions of the CSAE*, 2008, 24(5): 250-252. 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.

[12] ZHAO Jie-wen, CHEN Quan-sheng, SARITPORN Vittayapadung, et al. Determination of apple firmness using hyperspectral imaging technique and multivariate calibrations[J]. *Transactions of the CSAE*, 2009, 25(11): 226-231.

[13] ZHANG Hai-liang, SUN Xu-dong. Experimental study on electrical-driven centrifugal nozzle of aerial spray[J]. *Chinese Agricultural Mechanization*, 2011, 1: 101-103. 章海亮,孙旭东. 近红外漫反射检测梨可溶性固形物 SSC 和硬度的研究[J]. *中国农机化*,2011,1: 101-103.

[14] ZHANG Peng, LI Jiang-kuo, MENG Xian-jun, et al. Study on Nondestructive Measurement of firmness of Mopan persimmon using visible and near infrared diffuse reflection spectroscopy[J]. *Science and technology of food industry*, 2011, 32(7): 423-428. 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.

[15] WANG Shuang, HUANG Min, ZHU Qi-bing. Optimal wavelength selection of hyperspectral scattering images based on UVE-PLS projection analysis[J]. *Acta Photonica Sinica*, 2011, 40(3): 428-432. 王爽,黄敏,朱启兵. 基于无信息变量和偏最小二乘投影分析的高光谱散射图像最优波段选择[J]. *光子学报*,2011,40(3):428-432.

[16] ZHU Xiao-li, YUAN Hong-fu, LU Wan-zhen. Progress and application of spectral data pretreatment and wavelength selection methods in NIR analytical technique[J]. *Progress in Chemistry*, 2004, 16(4): 528-542. 褚小力, 袁洪福, 陆婉珍. 近红外分析中光谱预处理及波长选择方法进展与应用[J]. *化学进展*, 2004, 16(4): 528-54.

本刊中的类似文章

1. 张纪梅 许世超 宋秀云 代昭 孙波 姚翠翠. CdTe, 核壳型 CdTe/CdS 及 CdTe/ZnS 量子点的合成及表征[J]. *光子学报*, 2009,38(4): 905-910
2. 罗志徽; 贺俊芳; 汪敏强; 张苏娟; 彭延湘.

ZnSe/SiO₂ 半导体量子点玻璃的光谱特性

[J]. *光子学报*, 2007,36(3): 471-475

3. 蔡霞 王水才 贺俊芳 彭菊芳 刘晓 匡廷云. 83 K 光系统 II 核心复合物不同激发的荧光光谱学[J]. *光子学报*, 2007,36(6): 1128-1132

4. 沈剑峰;施柏焯.金属材料次表面缺陷成像检测系统及其应用[J]. 光子学报, 2004,33(10): 1207-1209
5. 方琰.激光显微荧光光谱精密测量光量子特性的方法[J]. 光子学报, 2010,39(sup1): 6-8
6. 李田泽;魏佩瑜.调节转移技术在激光二极管频率稳定中的研究[J]. 光子学报, 2004,33(7): 800-802
7. 李俊昌 郭荣鑫 樊则宾.非平面参考光波的数字实时全息研究[J]. 光子学报, 2008,37(6): 1156-1160
8. 王爽,黄敏,朱启兵.基于无信息变量和偏最小二乘投影分析的高光谱散射图像最优波段选择[J]. 光子学报, 2011,40(3): 428-432
9. 王洪建|肖沙里|施军|黄显宾|杨礼兵|蔡红春|周少彤|张思群|姜蓉蓉.喷气箍缩等离子体X射线椭圆弯晶谱仪研究 [J]. 光子学报, 2009,38(5): 1212-1215
10. 刘志明 胡碧茹 吴文健 张勇.高光谱探测绿色涂料伪装的光谱成像研究 [J]. 光子学报, 2009,38(4): 885-890
11. 贾辉;姚勇.编码模板误差引起测量光谱图像改变的分析[J]. 光子学报, 2007,36(2): 294-299
12. 张雷 殷春浩 黄志敏 焦杨 .Cr³⁺ : MgAl₂O₄晶体的基态能级分裂及Jahn-Teller效应*[J]. 光子学报, 2007,36(10): 1893-1898
13. 徐正红 张镇西 王晶 张虹.电压敏感染料di-4-ANEPPS在灌注液中的光谱特性[J]. 光子学报, 2008,37(3): 552-554
14. 李晓娟 于晓波 赵昕 李长敏 林海.Eu(TTFA)₃掺杂环氧基光刻胶薄膜的强烈红色荧光 [J]. 光子学报, 2009,38(9): 2343-2347
15. 李剑 倪亚茹 陆春华 薛君凯 许仲梓.Sm¹⁺ xMx(TTA)₃phen转光剂的合成及荧光性能 [J]. 光子学报, 2009,38(9): 2348-2352

文章评论 (请注意:本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容!评论内容不代表本站观点.)

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="6797"/>
反馈内容	<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/>		

Copyright 2008 by 光子学报