

农学—研究报告

基于便携式光谱仪和反射、透射光谱技术的小麦叶片叶绿素定量分析研究

王雪, 吉海彦

中国农业大学信息与电气工程学院

摘要:

为了无损检测小麦叶片叶绿素含量,应用便携式高分辨率光谱仪及内置钨卤灯光源的叶片夹采集小麦叶片的反射、透射光谱数据,采用多种预处理方法对光谱数据进行预处理。用偏最小二乘法建立小麦叶片叶绿素含量与反射、透射光谱间的数学模型,同时分析了不同预处理方法对模型预测性能的影响。结果表明,基于反射光谱的最优检测模型校正集的相关系数 r 为0.950,预测标准偏差SD为0.1287,相对标准偏差RSD为5.67%。检验集的相关系数 r 为0.926,预测标准偏差SD为0.1892,相对标准偏差RSD为8.26%。基于透射光谱的最优检测模型 r 为0.846,SD为0.2201,RSD为9.69%。检验集的 r 为0.880,SD为0.2714,RSD为11.84%。研究表明,应用便携式高分辨率光谱仪和反射、透射光谱技术来定量分析小麦叶片叶绿素含量是具有可行性的;通过对比发现,基于反射光谱模型的预测性能较好;为叶片叶绿素含量的现场快速无损测定提供了一种有效途径。

关键词: 叶绿素

Quantitative Analysis of Chlorophyll in Wheat Leaf Based on Reflection Spectroscopy and Transmission Spectroscopy Using Portable Spectrometer

Abstract:

Both reflection spectroscopy and transmission spectroscopy data were recorded by HR4000 high-resolution portable spectrometer and leaf folder with built-in tungsten halogen light source. Using a variety of pretreatment methods on the spectral data pre-processing, mathematical models between reflection spectroscopy, transmission spectroscopy and chlorophyll content of wheat leaves were established using partial least squares (PLS) method, respectively. The effect of different pretreatment methods on predicted performance was analyzed. The results showed that the best detection model to predict chlorophyll content in wheat leaves by reflection spectroscopy with 0.950 and 0.926 as the correlation coefficient (r) of calibration and predicted set, 0.1287 and 0.1892 as the standard deviation (SD) of calibration and predicted set, 5.67% and 8.26% as the relative standard deviation (RSD) of calibration and predicted set, respectively. These parameters of the best detection model to predict chlorophyll content in wheat leaves with transmission spectroscopy were 0.846 and 0.880 as the correlation coefficient (r) of calibration and predicted set, 0.2201 and 0.2714 as the standard deviation (SD) of calibration and predicted set, 9.69% and 11.84% as the relative standard deviation (RSD) of calibration and predicted set, respectively. The results indicated that the application of reflection spectroscopy and transmission spectroscopy to quantitative analysis the chlorophyll content of wheat leaf was feasible. Through comparison, the model based on reflection spectroscopy was shown to have better predictability than the model based on transmission spectroscopy. At the same time, it provided an effective way for the quick non-destructive determination of chlorophyll content in leaf.

Keywords: chlorophyll

收稿日期 2011-03-31 修回日期 2011-07-05 网络版发布日期 2011-09-06

DOI:

基金项目:

国家高技术研究发展计划(“863计划”)

通讯作者: 吉海彦

作者简介:

作者Email: instru@cau.edu.cn

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(676KB)
- [HTML全文]
- 参考文献[PDF]
- 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

- 叶绿素

本文作者相关文章

- 王雪
- 吉海彦

PubMed

- Article by Yu,x
- Article by Ji,H.P

参考文献:

- [1] 孙红,李民赞,赵勇,等.冬小麦生长期光谱变化特征与叶绿素含量监测研究 [J].光谱学与光谱分析,2010,30(1):192-196
- [2] 杨鹏,吴文斌,周清波,等.基于反射光谱信息的作物单产估测模型研究进展[J].农业工程学报,2008,24(10):262-268
- [3] 徐广通,袁洪福,陆婉珍.现代近红外光谱技术及应用进展[J], 光谱学与光谱分析,2000,20(2):134-142
- [4] 王卫东,谷运红,秦广雍,等.近红外漫反射光谱法测定整粒小麦单株蛋白质含量[J],光谱学与光谱分析,2007,27(4):697-701
- [5] 刘魁武,成芳,林宏建,等.可见/近红外光谱检测冷鲜猪肉中的脂肪、蛋白质和水分含量[J].光谱学与光谱分析,2009,29(1):102-105
- [6] 马兰夏俊芳,张战锋,等.基于小波变换的番茄总糖近红外无损检测[J].农业工程学报,2009,25(10):350-354
- [7] 王晓晖,霍玉杰.短波近红外光谱一偏最小二乘法对食醋中总酸含量的无损定量分析 [J].内蒙古民族大学学报(自然科学版),2009,24(1):26-30
- [8] 张喜杰,李民赞,张彦娥,等.基于自然光照反射光谱的温室黄瓜叶片含氮量预测[J].农业工程学报,2004,20(6):11-14
- [9] 薛利红,杨林章.基于可见近红外高光谱的菠菜硝酸盐快速无损测定研究[J],光谱学与光谱分析,2009,29(4):926-930
- [10] 宋海燕,何勇.基于OSC和PLS的土壤有机质近红外光谱测定[J],农业机械学报,2007,38(12):113-115
- [11] 蒋焕煜, 应义斌.尖椒叶片叶绿素含量的近红外检测分析实验研究[J],光谱学与光谱分析,2007,27(3):499-502
- [12] 李庆波,黄彦文,张广军,等.基于可见-近红外光谱的植物叶绿素含量无损检测方法研究[J],光谱学与光谱分析,2009,29(12):3275-3278
- [13] 吉海彦,王鹏新,严泰来.冬小麦活体叶片叶绿素和水分含量与反射光谱的模型建立[J],光谱学与光谱分析,2007,3(27):514-516
- [14] 陆婉珍,袁洪福,徐广通,等.现代近红外光谱分析技术[M],北京:中国石化出版社,2000:146-156
- [15] 李民赞,韩东海,王秀.光谱分析技术及其应用[M],北京:科学出版社,2006:156-163

本刊中的类似文章

1. 房晓君 王奎玲 刘庆超 唐启和 刘庆华.鹿药耐阴性研究[J]. 中国农学通报, 2011,27(第8期4月): 79-82
2. 马京民, 马 聪.覆盖栽培对烤烟叶绿素、酶活性及丙二醛含量的影响[J]. 中国农学通报, 2006,22(11): 169-169
3. 宋开山, 张 柏, 王宗明, 李 方, 刘焕军.小波分析在大豆叶绿素含量高光谱反演中的应用[J]. 中国农学通报, 2006,22(9): 101-101
4. 娄国强, 吕文彦, 黎明星.苯磺隆、苄嘧磺隆对不同小麦品种安全性及叶绿素含量的影响[J]. 中国农学通报, 2005,21(10): 317-317
5. 刘子恒.水稻叶片叶绿素含量与吸收光谱变量的相关性研究[J]. 中国农学通报, 2009,25(15): 0-
6. 唐志明 李华军 卢东柏 李志新 李晓方 杨俊.水稻叶绿素变化与感光性和感温性关系分析[J]. 中国农学通报, 2009,25(20): 138-143
7. 韩振芹, 陈秀新.红叶金银木叶绿素含量与叶色关系的研究[J]. 中国农学通报, 2008,24(07): 132-135
8. 刘绚霞, 董振生, 刘创社, 董军刚, 李红兵.油菜叶绿素提取方法的研究[J]. 中国农学通报, 2004,20(4): 62-62
9. 邓燕平 邓绍云, 黄 娟, 张 涛, 陈军洪.铅胁迫对十字花科种子萌发及幼苗生长影响的研究[J]. 中国农学通报, 2010,26(18): 175-179
10. 高丽红 尚庆茂 马海艳.两种不同耐热性菜豆品种在高温胁迫下叶绿素a荧光参数的差异[J]. 中国农学通报, 2004,20(1): 173-173
11. 王闯 李中勇 刘敏 豆惠敏 毛志泉.不同浓度的硝酸盐对淹水条件下甜樱桃叶绿素荧光的影响[J]. 中国农学通报, 2009,25(19): 142-146
12. 姜 成1, 申晓慧2.汞对萝卜和油菜叶绿素含量和过氧化物酶活性的影响[J]. 中国农学通报, 2009,25(20): 79-81
13. 魏晓飞, 蔡永萍, 常 艳.转Bar基因小麦及其杂交后代旗叶光合特性的研究[J]. 中国农学通报, 2007,23(5): 230-230
14. 李得孝, 郭月霞, 员海燕, 张 敏, 龚小艳, 穆 芳.玉米叶绿素含量测定方法研究[J]. 中国农学通报, 2005,21(6): 153-153
15. 陈双龙, 黄华康, 郑 旋, 柯玉琴.超高产两系杂交稻不同施氮水平剑叶光合特性研究[J]. 中国农学通报, 2005,21(11): 183-183