

## 不同高光谱特征参数区分马铃薯品种的优劣势分析

段丁丁<sup>1</sup>, 何英彬<sup>1, 2\*</sup>, 罗善军<sup>2</sup>, 王卓卓<sup>2</sup>

1. 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081  
2. 天津工业大学管理学院, 天津 300387

**摘要** 对马铃薯关键生育期的高光谱遥感图像进行特征提取和分析, 提出了一种快速区分不同马铃薯品种的方法。以两个早熟和中熟马铃薯品种为研究对象, 采集其块茎形成期、块茎膨大期和淀粉积累期的冠层反射光谱曲线, 对实测反射光谱曲线进行 Savitzky-Golay 滤波平滑和一阶微分处理, 以高光谱位置参数、振幅参数、面积参数、宽度参数和反射率参数为研究指标, 根据 21 个高光谱特征参数的贡献率大小, 评价了其区分不同马铃薯品种的优劣。结果表明: (1) 同一类高光谱特征参数在不同生育期区分马铃薯品种的能力不同: 高光谱位置参数、宽度参数和反射率参数在块茎膨大期区分不同马铃薯品种的能力最强, 淀粉积累期次之; 高光谱振幅参数和面积参数在淀粉积累期的区分能力最强, 块茎膨大期次之, 五类高光谱特征参数在块茎形成期的区分能力均最差。(2) 同一生育期 5 类高光谱特征参数区分马铃薯品种的能力也存在差异。在块茎形成期, 五类高光谱特征参数的区分能力从强到弱依次为: 反射率参数 > 振幅参数 > 面积参数 > 宽度参数 > 位置参数; 在块茎膨大期和淀粉积累期, 从强到弱依次为: 面积参数 > 振幅参数 > 反射率参数 > 宽度参数 > 位置参数。综合能力从强到弱依次为: 面积参数 > 振幅参数 > 反射率参数 > 宽度参数 > 位置参数。

**关键词** 光谱特征; 光谱参数; 马铃薯品种; 滤波处理; 一阶微分

中图分类号: S127 文献标识码: A DOI: 10.3964/j.issn.1000-0593(2018)10-3215-06

### 引言

马铃薯是人类四大粮食作物之一, 仅次于水稻、小麦、玉米。中国是世界上种植马铃薯面积最大的国家, 年产量近 9 000 万吨, 位居世界第一。从 2015 年起, 中国启动马铃薯主粮化战略, 推进把马铃薯加工为主食。马铃薯主粮化不仅有助于推进种植业结构调整, 实现农业可持续发展, 而且有助于改善和丰富我国居民膳食营养结构<sup>[1]</sup>。随着生物技术的迅速发展, 马铃薯的品种日益多样化, 传统的鉴别方法已经无法满足日常生产的需要, 因此提出一种快速鉴别不同马铃薯品种的方法是非常有必要的。

近年来, 高光谱技术迅速发展, 利用高光谱既可以检测农作物的损伤<sup>[2-3]</sup>, 也可以对农产品的质量和成熟度进行定量分析<sup>[4]</sup>。对于马铃薯而言, 目前研究集中在利用高光谱对马铃薯的块茎进行内外部无损检测<sup>[5-6]</sup>, 并且在马铃薯的病害检测方面取得了巨大进步<sup>[7]</sup>。陈争光等<sup>[8]</sup>利用可见近红外光谱分析技术对马铃薯的块茎进行了品种鉴别, 识别正确率

达到 100%。高光谱特征参数具有易获取、准确、动态监测农作物生长状况的优势, 但利用其作为评价指标对各种农作物进行品种鉴别的研究还未见报道。本工作采集不同马铃薯品种块茎形成期、块茎膨大期和淀粉积累期的冠层反射光谱曲线, 在对其进行 S-G 滤波后, 对其进行一阶求导, 以五类高光谱特征参数为评价指标, 分析了不同高光谱特征参数区分不同马铃薯品种的能力, 为其他作物不同种类的区分提供参考。

### 1 实验部分

#### 1.1 试验区及材料

试验区位于吉林省公主岭市吉林省农业科技示范园区, 试验研究的两个马铃薯品种为延薯 4 号和费乌瑞它, 延薯 4 号为中熟品种, 是吉林省种植最为广泛的马铃薯品种; 费乌瑞它为典型的早熟品种。每个品种均设置三个试验小区, 每个试验小区的水肥条件等均保持一致。

#### 1.2 冠层光谱数据获取

分别采集两个马铃薯品种在其块茎形成期、块茎膨大期

收稿日期: 2017-10-16, 修订日期: 2018-01-30

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(41771562), 中国农业科学院创新工程(2016-2020, IARRP2017-727-1)资助

作者简介: 段丁丁, 1994 年生, 中国农业科学院研究生 e-mail: 1191058832@qq.com

\* 通讯联系人 e-mail: heyinbin@caas.cn