拉曼光谱与增量学习SVM结合的在线苹果香精快速检测方法

谱图融合与增量SVM学习结合的苹果香精在线检测方法

摘要：在苹果香精在线检测中，如何利用包含于由新增样本数据中的新的特征，高效地更新识别模型，以确保检测的准确是苹果香精在线检测的关键。研究表明：虽然不同厂商和批次的苹果香精的拉曼光谱走势基本一致，但是由于不同厂商配方和原料存在着化学成分的差异,导致它们的拉曼光谱之间存在一定的差别，通过增量学习SVM算法将不同批次样本数据中的特征引入分类模型，在缩短训练时间的前提下，可以有效地提高分类模型的准确性和效率。在保证检测精度的前提下，

针对传统支持向量机算法

在苹果香精的在线检测中，针对传统支持向量机算法在增量学习过程中

关键词：拉曼光谱；增量学习；CCH-SVM；苹果香精

1. 引言

食用香精是由各种天然或合成香料及许可使用的附加物调配的，被现代食品行业用于改善、强化和模仿食品香气和香味的食品添加剂[1-2]。苹果香精作为食用香精的一种也被广泛使用，随着其使用范围与添加量的不断扩大，其安全性问题越来越引起人们的关注。因此，快速、准确地鉴别苹果香精的品牌和批次，对于食品安全具有十分重要的意义。

目前对苹果香精的检测方法主要包括用于检测折光指数、相对密度、酸度值、挥发成分总量等理化指标的气相色谱及气-质联用法、液相色谱法及液-质联用法【8】、薄层层析法、离子交换色谱法、分光光度法等，这些方法存在操作复杂、样品基质干扰较大、检测成本高以及效率底等问题。拉曼光谱技术是一种研究分子振动的光谱技术，为一种高速、便捷、无损的检测方法在化学检测、生物医学、药物、食品等领域受到越来越广泛的应用［3-7］。

本研究通过分析不同品牌和批次的苹果香精的拉曼光谱图特征及差异，通过主成份分析法选择特征，结合凸凹壳向量支持向量机算法，对苹果香精的10个品牌10个批次的样本数据进行增量学习。实验结果表明：识别效率

快速鉴别方面的研究。

本研究提出一种将主成份分析（Principal Components Analysis, PCA）与凸凹壳向量支持向量机算法（Convex-Concave-Hull Support Vector Machine，CCH-SVM）混合的增量学习分类算法，结合拉曼光谱检测获取的苹果香精谱图，通过增量学习不断地将新训练样本中包含的新特征引入分类模型，从而提高识别的准确性和效率，研究结果对苹果香精的在线检测提供方法依据。

采用将拉曼谱图与凸凹壳向量支持向量机算法（Convex-Concave-Hull Support Vector Machine，CCH-SVM）结合，

拉曼

1. 实验材料、设备与方法
2. 模型建立及分析结果
3. 结束语

参考文献

1. 刘玉平,孙宝国. 我国食用香料香精的基本状况与发展趋势[J]. 食品科学,2004,(10):373-375. [2017-09-28].
2. 孙宝国,田红玉,刘玉平,谢建春,郑福平. 食品香料香精对食品安全的影响[J]. 现代科学仪器,2006,(01):49-51. [2017-09-28].
3. 孔梦红,吴杜轩,陈相柏. 拉曼光谱定性和定量检测青蒿素研究[J]. 光谱学与光谱分析,2017,37(03):778-782. [2017-09-28].
4. 朱颖洁,郭磊,刘易,龚莹,邱泽武,吴剑峰,谢剑炜. 基于壳层隔绝纳米粒子和在线裂解-吹扫捕集的血液氰化物表面增强拉曼光谱快速检测方法[J]. 分析化学,2017,45(05):627-632. [2017-09-28].
5. 赵迎,李明,肖兹兰,任立志,王雷. 基于拉曼光谱快速鉴别新陈大米的方法研究[J]. 光谱学与光谱分析,2016,36(S1):303-304. [2017-09-28].
6. 周秀军. 基于拉曼光谱的食用植物油定性鉴别与定量分析[D].浙江大学,2013.
7. 翟晨,彭彦昆,李永玉,DHAKAL Sagar,徐田锋,郭浪花. 基于拉曼光谱的苹果中农药残留种类识别及浓度预测的研究[J]. 光谱学与光谱分析,2015,35(08):2180-2185. [2017-09-28].
8. 李晶,徐济仓,李雪梅,周建光,朱岩,缪明明. 超高效液相色谱法同时测定香精香料中14种禁限用物质[J]. 色谱,2012,30(08):816-821. [2017-10-02].
9. 邓其馨,黄朝章,张建平,蔡国华,吴清辉,黄华发,许寒春,刘泽春,谢卫. 液相色谱串联质谱法测定烟用香精香料中的亚硝胺[J]. 现代食品科技,2014,30(01):195-199. [2017-10-02]. DOI：10.13982/j.mfst.1673-9078.2014.01.016
10. 李长于,李祖光,周示玉,叶丹凤,刘文涵. 气相色谱-串联质谱法测定香精香料中的香豆素和黄樟素[J]. 质谱学报,2011,32(05):265-270. [2017-10-02].
11. 孟冬玲,刘畅,李小兰. 离子液体双水相萃取-高效液相色谱法测定香精香料中的抗氧化剂[J]. 分析科学学报,2013,29(04):547-550. [2017-10-02].