

应用纪要

使用RADIAN ASAP快速区分正品蜂蜜与掺假物

Huei Hong Lee, Daniel Ng

Waters Corporation



这是一份应用简报，不包含详细的实验部分。

摘要

蜂蜜是由蜜蜂产生的天然甜味剂，由于具有更高的营养成分和健康价值，因此比糖浆更昂贵。由于蜂蜜和糖浆具有相似的理化特性，因此通常需要采用多种技术才能加以区分。本研究展示了一种快速简便的常压电离质谱技术在快速区分正品蜂蜜、潜在掺假物和掺假蜂蜜中的应用。样品被直接引入RADIAN ASAP的电离室进行质谱分析，只需少量样品前处理操作。将样品分为三类，以展示蜂蜜中糖浆掺假检测的潜在应用。RADIAN ASAP与LiveID软件结合使用，提供了一种区分蜂蜜和植物性糖浆的快速检测方法，可以用作食品贸易和生产过程中原料筛选的控制点。

优势

- 快速简便的指纹图谱分析工具，可用于食品生产质量控制，非专家水平的质谱用户也能使用
- 简单直观的LiveID软件操作，适用于化学计量模型开发
- 使用化学计量学模型快速区分正品蜂蜜与掺假物

简介

蜂蜜是一种具有高营养成分和健康价值的天然甜味剂，通常比植物性糖浆及合成糖浆具有更高的市场价格¹。由于蜂蜜和糖浆的颜色、甜味和粘性质地相似，视觉上难以区分，导致蜂蜜成为一种容易受经济利益驱动而掺假的商品²。蜂蜜与糖浆的区分通常依赖于熟练的感官评价小组和实验室检测，这些检测使用多种技术（包括色谱法、ICP、光度法和蜂蜜孢粉学方法）测定添加的糖浆或生产工艺中的特定标志物和物质^{1,2}。目前常用非靶向方法，包括光谱法（例如NMR和NIR）、质谱法(MS)和同位素比质谱法（使用EA和LC-IRMS的¹³C IRMS），这些方法要求分析人员拥有大量专业知识和经验^{2,3}。常压电离质谱法只需少量样品前处理操作，能够在常压条件下对样品进行直接采样和电离，是食品真伪鉴别中一种有用的快速质谱分析工具⁴⁻⁷。本研究展示了使用RADIAN ASAP和LiveID软件区分正品蜂蜜、掺假物和糖浆掺杂蜂蜜的能力。

结果与讨论

总共分析了11个正品蜂蜜样品、5个掺假物样品和1个掺杂有35%糖浆的蜂蜜样品。先用溶剂萃取样品以降低样品复杂性，再用玻璃毛细管浸取提取物，将样品引入RADIAN ASAP离子源。

根据从这些样品中收集的质谱图，在LiveID v.2.0软件中建立化学计量学模型。使用质量数范围m/z 200~800计算该模型。三维PCA表明，前三种主成分的总方差为90%（图1A），通过PCA-LDA成功将样品分为三类：正品蜂蜜、掺假物和掺假蜂蜜（图1B）。第一种成分(LD1)区分了正品蜂蜜与掺假物，第二种成分(

LD2)区分了掺假蜂蜜与正品蜂蜜。

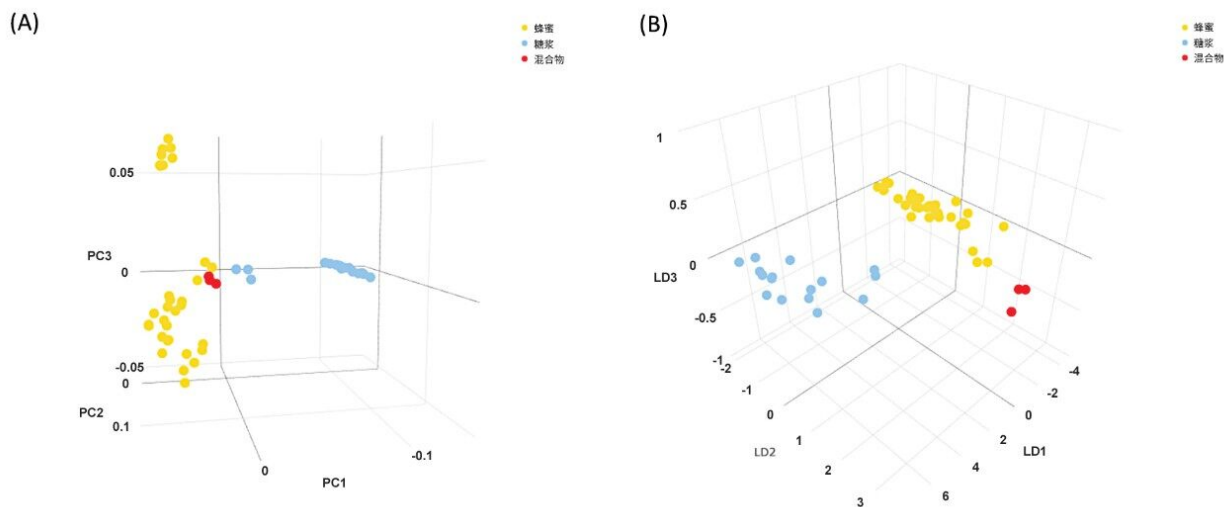


图1.利用LiveID软件生成的实验样品的无监督PCA (A)和监督式PCA-LDA (B)得分图

图2显示了前两种成分的载荷图(Loadings Plot)以及对每种主成分有贡献的离子。鉴别出两个指纹区域，即 m/z 200~350和 m/z 500~700，以分别说明PC1和PC2的差异。RADIAN ASAP可以快速筛查样品差异，无需进行繁琐的样品前处理操作即可使用先进的LC-MS技术开展进一步详细研究。

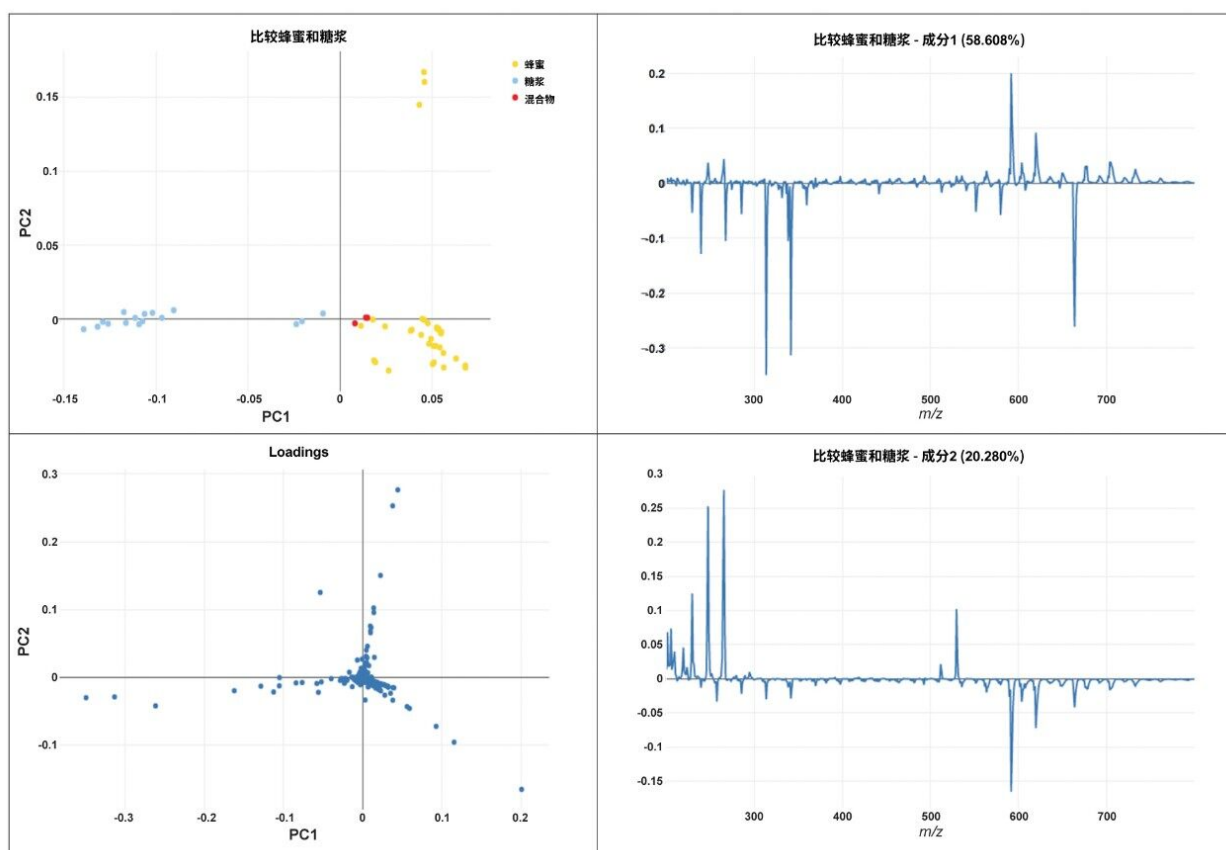


图2.PC1和PC2的载荷图，展示了导致主成分分析中差异的离子

结论

本理论论证研究将RADIANT ASAP与LiveID软件结合使用，可以很好地区分正品蜂蜜、掺假物和糖浆掺杂蜂蜜。RADIANT ASAP置于一个集成平台上，操作简便，能够节省区分时间，可在食品生产工艺中用于原料和成品的控制点检测。

致谢

IFWRC由衷感谢中国农业科学院蜜蜂研究所(<http://iar.caas.cn/en/aboutus/briefintroduction/index.htm>)为本研究提供样品。

参考资料

1. Chin NL, Sowndhararajan K. In: Arnaut de Toledo VA, Chambo ED, eds. IntechOpen; 2020; DOI: 10.5772/intechopen.90232.
2. Soares S, Amaral JS, Oliveira MBPP, Mafra I. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2017; 16(5):1072–100.
3. Wu L, Du B, Heyden Y, Chen L, Zhao L, Wang M and Xue X. TrAC Trends in Analytical Chemistry 2017; 86:25–38.
4. Black C, Chevallier O and Elliott C. TrAC Trends in Analytical Chemistry 2016; 82:268–278.
5. Lu H, Zhang H, Chingin K, Xiong J, Fang X and Chen H. TrAC Trends in Analytical Chemistry 2018; 107:99–115.
6. Kandova R, Stead S, Chevallier O. 沃特世应用纪要720006409EN <<https://www.waters.com/webassets/cms/library/docs/720006409en.pdf>> .2018.
7. Stead S, Jandova R, Eccles R, Goodall I. 沃特世应用纪要720006530EN <<https://www.waters.com/webassets/cms/library/docs/720006530en.pdf>> .2019.

特色产品

RADIAN ASAP直接质谱检测器 <<https://www.waters.com/waters/nav.htm?cid=135073413>>

LiveID软件 <<https://www.waters.com/134939519>>

720007135ZH, 2021年2月