

食品质量与安全检测技术研究

王明林, 连玉晶

(山东农业大学食品科学与工程学院, 泰安 271018)

Detection technology of food quality and safety

WANG Ming-Lin, LIAN Yu-Jing

(College of Food Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Taian 271018, China)

食品质量与安全是关系人类健康和社会和谐稳定的大问题, 随着世界经济一体化进程的加快, 国际间农产品贸易量不断增加, 食品质量安全也成为世界各国普遍关注的问题, 食品中污染物检测技术是食品安全执法和国际贸易的关键问题。由于食品种类的多样性、样品基质的复杂性、污染源的未知性、被测成分的多样性和含量的痕量性, 以及检测结果的准确性和时效性等原因, 对食品安全检测技术提出更加严格的要求。近年来, 食品安全检测技术在样品前处理技术和信号检测技术方面发展迅速, 一些快速准确、高效灵敏、经济环保的检测方法广泛应用于食品安全检测领域, 促进了食品质量安全检测技术的发展。

1 样品前处理技术

样品前处理是食品安全检测过程中重要步骤之一, 它是保证测定结果的准确性、可靠性和重现性的重要因素。样品前处理要求尽可能完全提取其中的待测组分, 同时尽可能除去与目标物同时存在的杂质, 以减少对检测结果的干扰, 避免对检测仪器的污染。开发简单、快速、有效的样品前处理技术, 以及高灵敏度和高选择性多残留同时检测方法是食品安全检测技术的发展趋势。传统的样品前处理技术存在回收率低、重复性差以及操作过程繁琐等缺陷, 同时难以实现高通量检测。固相萃取(SPE)以及固相微萃取(SMPE)等技术在一定程度上加快了样品前处理的速率, 但对样品中固形物含量和上样体积等均有特殊要求, 同时采用 SPE 和 MSPE 的样品需要进行离心、过滤或沉淀

等预处理, 导致整体样品处理的通量不高。

QuEChERS (quick, easy, cheap, effective, rugged and safe)方法是 2003 年由 Anastassiades 和 Lehotay 开发的一种新的样品前处理技术, 该方法有以下优势: (1)回收率高, 对大量极性、挥发性的农药品种的回收率大于 85%; (2)精确度和准确度高, 可用内标法进行校正; (3)可分析的农药范围广, 包括极性、非极性的农药种类均能利用此技术得到较好的回收率; (4)分析速度快, 能在 30 min 内完成 6 个样品的处理; (5)溶剂使用量少, 污染小, 价格低廉且不使用含氯化物溶剂; (6)操作简便, 无需良好训练和较高技能便可很好地完成; (7)乙腈加到容器后立即密封, 使其与工作人员的接触机会减少; (8)样品制备过程中使用很少的玻璃器皿, 装置简单。自 QuEChERS 方法出现以来, 引起了农残工作者的普遍关注, 同时对它进行了方法改进, 使其在各领域样品前处理中的应用日益广泛, QuEChERS 方法已经被作为 AOAC 的标准方法用于水果和蔬菜的农残检测中。

纳米技术的飞速发展极大地促进了以材料学为基础的相关学科的发展。将高速发展的纳米技术和纳米材料应用到已有的食品安全的检测方法中, 改进或研究出全新的具有高灵敏、高通量的快速简易的检测方法, 是近年来食品安全检测领域发展的重要方向。

碳纳米管(carbon nanotubes, CNTs)由于其具有纳米级别的中空管状结构、大的比表面积、某些表面官能团和疏水的表面, 能强烈地吸附某些重金属离子和有机化合物。这一特点使得 CNTs 成为一种新的

吸附剂而广泛应用于分析领域。磁性碳纳米管是 Fe_3O_4 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 等具有磁性的纳米粒子沉积在 CNTs 上而形成的磁性复合材料。这种复合材料既具有磁性纳米粒子的铁磁性, 又具有 CNTs 的优点, 在材料、生物、医药、环保等多个领域显示了广阔的应用前景。

2 检测技术

在众多的检测技术中, 发展应用最为广泛的当属色谱-质谱技术。由于具有良好的检测灵敏度、准确性以及精密度, 色谱-质谱技术仍然是我国食品安全分析的支柱技术。在质谱分析技术方面, 近年来质谱技术随着新颖电离技术、质量分析技术、与各种分离手段的联用技术以及二维分析方法的发展, 质谱已发展成为最广泛应用的分析手段之一, 同时在食品质量安全快速分析领域也得到迅速发展。

伴随其他学科的发展, 越来越多的新技术被应用到食品质量安全检测分析中, 检测方法日趋完善, 各种先进的、各具特色的前处理技术和信号检测技术已成为当今的发展主流, 并向简单、快速、灵敏、低成本、易推广的方向发展。

本专题收录的 10 篇文章, 涉及食品的质量控制及危害物分析, 其中 3 篇为综述性文章, 对样品前处理技术和检测技术方面的研究进展进行了详细论述, 有 7 篇研究性论文被本专题收集, 从不同层面介绍了食品质量安全的检测技术。如: 基于分子印迹技术, 利用对溶胶-凝胶法制备乐果分子印迹固相微萃取头, 建立分子印迹固相微萃取与气相色谱联用检测环境中乐果残留量的方法, 该 MIP 萃取头的热稳定性和化学稳定性高, 在水相中萃取选择性好; 该方法简便、精密度高、准确度好, 在富水样品的乐果检测中

具有明显优势。另外, 基于新型 QuEChERS 材料测定猪肝中 β -受体激动剂的方法, 提取液用增强基质去脂质材料(EMR-lipid)脱脂, 盐析浓缩后经液相色谱质谱联用仪测定, 方法简便快速, 适宜于大批量样品的快速筛选和定量分析。

蜂蜜的质量一直大众关心的问题, 本期收录了“利用糖类成分评价我国油菜原蜜的品质”文章, 文章以油菜原蜜为研究对象, 采用高效液相色谱法测定我国 10 个省份共 36 种油菜原蜜样品中果糖、葡萄糖、蔗糖和麦芽糖的含量, 通过测定其中果糖、葡萄糖、蔗糖和麦芽糖的含量评价我国大宗原蜜的品质, 为我国大宗蜂蜜质量控制提供科学依据。

食品的快速检测技术是当前研究的热点之一, 本期收录的“敞开式离子化质谱在食品安全快速筛查中的应用”介绍的是一种能在大气压环境中对样品进行解吸并离子化, 从而获得样品表面信息的新型质谱技术。文章从霉菌毒素类物质的检测、食品中非法添加物的快速筛查、食品本身有毒有害物质的鉴定、食品质量监控、食品组成成分分析和监测食品中的化学反应六个方面, 综述了以实时直接分析(direct analysis in real time, DART)离子化技术为主的 AMS 技术在食品安全分析领域的应用, 为食品快速检测技术应用提供了参考。

本期的 10 篇综述及研究性文章, 立意新颖, 选题广泛, 涵盖了食品质量安全分析控制多个方面。论文质量高, 反映出当前我国食品质量与安全检测技术、质量控制和风险评估领域研究热点、前沿技术及发展方向。希望本期专题的出版能够增进食品质量与安全工作者间的技术交流, 提升食品质量与安全领域科技支撑能力, 保障食品安全。



王明林, 博士, 山东农业大学教授, 博士生导师, 山东省农产品质量安全风险评估专家委员会委员, 山东省理化分析测试学会常务理事, 山东省色谱学会副理事长。主要从事食品质量与安全等研究工作, 先后主持参加国家“十五”、“十一五”和“十二五”科技攻关计划和国家质检总局公益项目等课题, 参与制定 7 项国家标准和 3 项环保部标准。在《Biosensors and Bioelectronics》、《Journal of Chromatography A》、《Food Chemistry》、《J. Sep. Sci.》、《分析化学》和《色谱》等杂志发表论文 50 余篇, 参编《谷物品质分析》、《食品安全性》和《农药残留高通量检测技术》等教材。