

基于分子印迹荧光标记免疫分析技术在食品痕量残留检测中的研究与应用

姚艳云^{1,2} 刘晋源³ 张晓红¹ 李怀宇^{1,2} (通讯作者)

(1 大理护理职业学院 云南大理 671006)

(2 昆明医科大学药学院暨云南省天然药物药理重点实验室 云南昆明 650500)

(3 大理大学第一附属医院 云南大理 671000)

摘要: 近年来我国食品安全问题不断被曝光,动摇了国民对食品安全的信心。本文叙述了以分子印迹聚合物作为人工抗体的分子印迹荧光标记免疫吸附分析技术广泛应用于食品痕量残留检测领域。并供各种食品检测方法的选择提供参考,以期快速、准确、简捷、高效、低成本检测食品中的痕量残留物的检测方法的选择提供相关理论参考。

关键词: 分子印迹聚合物; 荧光标记; 免疫分析; 应用

1. 引言

民以食为天,人们的生存和发展离不开食物。近年来我国食品安全问题不断被曝光,动摇了国民对食品安全的信心。为了有效保证食品安全,为国民吃得放心提供保障,需要不断强化食品安全检测技术。如何快速、准确、简捷、高效、低成本检测食品中的痕量残留物就成为当下至关重要的问题。

传统的食品检测方法类型较多,但随着科技的发展进步,免疫分析技术快速进入到人们的视野中,它能有效提升检测的准确性和可靠性。免疫分析法是19世纪50年代由Ekins, Berson和Yalow首先提出并应用的,原理是抗原-抗体的可逆结合及对标记物的定量检测。免疫分析方法具有特异性强以及常规理化分析技术无可比拟的选择^[1]

性和较高的灵敏度,非常适合于复杂基质中痕量组分的分析,已成为生物化学、临床化学与环境检测等领域中应用最为广泛的快速检测方法之一^[1]。

随着分子印迹技术的发展,分子印迹聚合物以其卓越的特异性和理化稳定性成为仿生抗体的理想材料,以分子印迹聚合物作为人工抗体的分子印迹免疫吸附分析已应用于药物、食品等检测领域。分子印迹免疫吸附分析分为放射性标记免疫分析、酶标记免疫分析和荧光标记免疫分析。放射性标记免疫分析特异性强,灵敏度高,信号容易检测,但具有辐射对人体健康和环境有害,成本高,现在已经被禁止使用。酶标记免疫分析,由于标记酶自身的性质,存在很多缺点,限制其发展。荧光标记免疫分析因灵敏度高,健康无污染在复杂基质中药物残留检测方法中应用广泛。分子印迹荧光标记免疫吸附分析既有分子印迹聚合物的特异性强,又有荧光标记免疫分析的灵敏度高,环保无污染的优点。文献报道,分子印迹荧光免疫分析应用于动物源性食品中抗生素的残留、植物源性食品中霉菌残留及食品中农药残留等检测,本文详细介绍了分子印迹荧光标记免疫分析技术在动物源性食品中的残留、植物源性食品中霉菌残留检测的应用研究,并供各种食品检测方法的选择提供参考,并展望了未来食品中检测技术研究进展的方向,以期快速、准确、简捷、高效、低成本检测食品中的痕量残留物的检测方法的选择提供相关理论参考。

2. 分子印迹荧光标记免疫分析技术的研究

2.1 动物源性食品中残留检测

目前,动物源性食品中残留物主要为抗生素,一些肉类和海鲜中存在酰胺。在食品和环境,组成基质非常复杂,对复杂基质药物残留检测主要包括样品前处理和检测方法。

张彪等^[2]合成了一种在980nm激发下,在483nm具有特征发射峰的上转换荧光纳米材料作为信号标记物,利用抗原抗体的特异性识别作用和磁性微球的快速磁分离作用,建立一种灵敏的,快速检测肉及肉制品,发酵产品以及水产品中的酰胺的荧光免疫分析方法。张弛等^[3]通过制备一种2-甲基-5-硝基咪唑半抗原检测动物源性食品中的5种硝基咪唑类抗生素,检出限约 $1.9 \times 10^{-4} \text{mg/L}$ 。董保磊^[4]成功构建了基于磁分离技术的氯霉素检测的磁性荧光免疫分析

新方法。该方法的检测限为 $0.03 \mu\text{g/kg}$;可在30min内完成检测,添加回收率74.3%~92.5%。马月皎等^[5]通过制备双特异性单链抗体建立免疫检测方法测定鸡肝脏中拉沙洛菌素与盐霉素的药物残留。拉沙洛菌素与盐霉素主要用作饲料添加剂促进生长,但二者在人体内有累积作用一旦食用残留超标的动物性食品将严重危害人体健康。以上方法都实现了对动物源性食品残留复杂基质的高灵敏、快速检测。

2.2 植物源性食品中霉菌残留检测

中国地域宽广、人口众多、食品需求量大,除了动物源性食品,植物源性食品中也有痕量残留的有害物质。特别是在粮食及粮食制品、油脂、乳及乳制品、调味品、坚果、茶叶等100多种食品中均有发现黄曲霉毒素^[6]。樊超^[7]为了验证所建立的检测方法的实用性,用荧光分子印迹聚合物对玉米、大米和面粉中痕量的玉米赤霉烯酮进行了检测,为了进一步验证本实验所建立的荧光分子印迹法的有效性,采用免疫亲和柱-高效液相色谱-荧光法检测上述三种样品的加标回收率,分别为65.9%~68.2% (RSD<9.3%)、64.4%~79.3% (RSD<8.9%)、69.4%~75.9% (RSD<5.2%)。

3. 结论

本文分析了分子印迹荧光免疫分析技术在动物源性、植物源性食品中的应用,以期食品中痕量物质的检测方法选择提供相关理论参考。因此需要通过不断优化食品复杂基质中痕量物质残留的分析检测技术来为食品安全提供支撑、为国民吃得放心提供保障。

参考文献

[1]徐志祥,万国臻,张燕,王硕,分子印迹免疫分析技术及其应用研究进展[J].现代化工,2008,28(4):32-35.

[2]张彪,黄娜,张万利,王硕,生威.基于上转换纳米材料与磁分离的荧光免疫分析方法检测食品中酰胺.食品科学,2021,14:270-275.

[3]张弛,潘家荣,帅瑞琪等.动物性食品中硝基咪唑类兽药多残留酶联免疫检测方法的建立[J].核农学报,2016,30(2):323-331.

[4]董保磊,李红芳,于雪芝,温凯,王战辉,沈建忠.基于碳点-磷酸钙纳米复合物的“绿色”荧光免疫分析法检测牛奶中氯霉素残留研究[P].2019.

[5]马月皎,孙晓娟,梁雪燕,李建成.基于双特异性单链抗体建立检测鸡肝脏组织中拉沙洛菌素和盐霉素残留量的icELISA方法[P].2019.

[6]左晓维,雷琳,刘河冰,陶晓奇.荧光免疫分析法检测食品中黄曲霉毒素的研究进展[J].食品与发酵工业,2019(1):236-245.

[7]樊超.荧光分子印迹聚合物检测玉米赤霉烯酮的研究[D].天津科技大学,2014,45-47.

基金项目:云南省教育厅科学研究基金(2021J1311)

作者简介:姚艳云(1991.07—),女(白族),云南大理,大理护理职业学院助教,硕士研究生,主要从事药物含量测定。

通讯作者:李怀宇,硕士研究生,研究方向:主要从事药学研究。