

Research on Rapid Detection Technology for Pesticide Residues in Common Imported and Exported Fruits and Vegetables

Peng Zhao

Heihe Customs, Heihe, Heilongjiang, 164300, China

Abstract

Pesticides are widely used in fruit and vegetable cultivation to effectively control pests and diseases and enhance yields. However, improper application may lead to excessive residue levels, compromising the quality and safety of imported/exported produce and disrupting trade circulation. As a critical tool for monitoring pesticide residues, rapid detection technology offers advantages such as operational simplicity, rapid results, and cost control, making it a cornerstone of quality supervision in the import-export sector. This paper clarifies the core principles and technical features of rapid pesticide residue detection for common fruits and vegetables, reviews the mechanisms and key applications of mainstream rapid detection technologies, analyzes prominent issues in current detection practices, and proposes targeted optimization strategies. The research aims to enhance the efficiency and accuracy of rapid pesticide residue detection, standardize trade circulation, and provide theoretical support and practical references for ensuring food safety.

Keywords

imported/exported fruits and vegetables; pesticide residues; rapid detection; detection technology; quality supervision

进出口常见果蔬中农药残留快速检测应用研究

赵朋

黑河海关, 中国·黑龙江 黑河 164300

摘要

农药在果蔬种植中广泛应用, 可有效防控病虫害、提升产量, 但不合理使用易导致残留超标, 影响进出口果蔬质量安全与贸易流通。快速检测技术作为把控进出口果蔬农药残留的关键手段, 具有操作简便、检测快速、成本可控等优势, 已成为进出口果蔬质量监管的核心支撑。本文明确进出口常见果蔬农药残留快速检测的核心内涵与技术特征, 梳理主流快速检测技术的原理与应用要点, 剖析当前检测应用过程中存在的突出问题, 提出针对性优化策略, 为提升进出口果蔬农药残留快速检测效率与准确性、规范果蔬贸易流通、保障食品安全提供理论支撑与实践参考。

关键词

进出口果蔬; 农药残留; 快速检测; 检测技术; 质量监管

1 引言

果蔬是进出口贸易中的重要农产品, 其质量安全直接关系到消费者健康、贸易信誉与行业发展。农药残留是影响进出口果蔬质量安全的主要隐患, 超标残留不仅会损害人体健康, 还可能引发贸易壁垒, 影响果蔬进出口贸易的顺利开展。

传统农药残留检测技术流程复杂、耗时较长、检测成本高, 难以满足进出口果蔬批量检测、快速通关的需求。快速检测技术凭借高效、便捷、低成本的优势, 逐步取代传统检测技术的部分应用场景, 成为进出口果蔬农药残留筛查与监管的重要手段。优化快速检测技术应用模式, 解决应用过

程中的各类问题, 提升检测准确性与效率, 对规范进出口果蔬贸易、保障食品安全具有重要意义。

2 进出口常见果蔬农药残留快速检测的核心内涵与技术特征

2.1 核心内涵

进出口常见果蔬农药残留快速检测, 是指采用便捷、高效的检测技术与方法, 对进出口果蔬中可能存在的农药残留进行快速筛查与定量、定性分析, 判断其残留量是否符合进出口贸易相关标准的检测过程。其核心目标是快速识别农药残留超标果蔬, 防范质量安全风险, 保障贸易双方合法权益, 推动果蔬进出口贸易有序开展。

检测对象涵盖进出口常见果蔬品类, 检测范围包括杀虫剂、杀菌剂、除草剂等各类常用农药, 检测结果需满足进

【作者简介】赵朋(1995-), 中国黑龙江海伦人, 本科, 专业技术十二级, 助理工程师, 从事化学研究。

出口国家或地区的农药残留限量标准,为果蔬通关、贸易验收提供科学依据。

2.2 技术特征

进出口果蔬农药残留快速检测技术需适配贸易通关的特殊需求,具备鲜明的技术特征。高效快捷是核心特征,检测流程简化,检测周期短,可实现批量样本同步检测,满足果蔬快速通关的时效要求。操作简便,无需复杂的仪器设备及专业的操作技能,可在现场开展检测,降低检测门槛。

成本可控,检测试剂与仪器的投入成本相对较低,适合大规模推广应用,尤其适用于进出口口岸的批量筛查。准确性达标,检测结果需具备一定的精准度,能够有效区分合格与超标样本,为质量监管提供可靠支撑。适应性强,可适配不同品类果蔬的检测需求,能够应对不同基质、不同农药残留类型的检测场景,具备广泛的应用范围。

3 进出口常见果蔬农药残留主流快速检测技术及应用要点

3.1 免疫分析法

免疫分析法基于抗原抗体特异性结合原理,通过检测抗原抗体结合过程中产生的信号变化,实现对农药残留的定性或定量检测。该技术特异性强,能够精准识别目标农药残留,不受其他杂质干扰,检测灵敏度较高,可检测出微量农药残留。

应用过程中需注重试剂的稳定性,严格控制检测温度与反应时间,确保抗原抗体充分结合,提升检测准确性。样本前处理需简化且规范,去除果蔬基质中的干扰物质,避免影响检测结果。该技术适用于单一或少数几种特定农药残留的快速筛查,广泛应用于进出口果蔬中杀虫剂、杀菌剂等常见农药的检测。

3.2 色谱快速检测法

色谱快速检测法以色谱分离技术为核心,通过分离果蔬样本中的农药残留组分,结合检测器实现对残留量的定量分析。该技术分离效果好,可同时检测多种不同类型的农药残留,检测精度高,能够满足进出口贸易对检测准确性的严格要求。

应用时需优化色谱条件,合理调整流动相比例、柱温与检测波长,提升分离效率与检测灵敏度。样本前处理需注重提取与净化步骤,确保提取液中农药残留组分纯度,减少基质干扰。该技术适用于进出口果蔬中多种农药残留的同步检测,尤其适用于对检测精度要求较高的贸易场景。

3.3 光谱快速检测法

光谱快速检测法利用农药分子对特定波长光的吸收、发射或散射特性,通过检测光谱信号的变化,实现对农药残留的快速筛查。该技术检测速度快,无需复杂的样本前处理,可实现无损检测,适合大批量样本的快速筛查。

应用过程中需选择合适的检测波长,避免果蔬基质自身光谱的干扰,提升检测的特异性与准确性。针对不同品类

果蔬,需优化检测参数,适配不同基质的检测需求。该技术适用于进出口果蔬农药残留的初步筛查,可快速区分合格与疑似超标样本,为后续精准检测提供参考。

3.4 生物传感器检测法

生物传感器检测法结合生物识别技术与传感技术,通过生物识别元件特异性识别农药残留,将生物信号转化为可检测的电信号、光信号等,实现对农药残留的快速检测。该技术检测速度快、灵敏度高,操作简便,可实现现场实时检测,适配进出口口岸的检测需求。

应用时需注重生物识别元件的稳定性与特异性,定期校准传感器,确保检测信号的准确性与可靠性。样本前处理需简单高效,减少对生物识别元件的损伤,保障检测效果。该技术适用于进出口果蔬中微量农药残留的快速检测,具有广阔的应用前景。

4 进出口常见果蔬农药残留快速检测应用中的现存问题

4.1 检测技术适配性不足

不同品类果蔬基质差异较大,部分快速检测技术对特定果蔬基质的适配性较差,易受基质干扰,导致检测准确性下降。部分检测技术仅适用于单一或少数几种农药残留的检测,难以满足进出口果蔬中多种农药残留同步检测的需求,检测覆盖面有限。部分快速检测技术的检测灵敏度不足,难以检测出微量农药残留,无法满足部分国家或地区严格的农药残留限量标准,影响检测结果的有效性与适用性。

4.2 检测人员专业素养不足

快速检测技术的规范应用需要具备一定的专业知识与操作技能的检测人员。当前部分进出口口岸的检测人员专业素养不足,缺乏对快速检测技术原理、操作流程的深入掌握,操作过程中易出现操作不规范、参数设置不合理等问题,影响检测结果的准确性。部分检测人员缺乏质量控制意识,对检测过程中的细节把控不到位,未严格按照检测标准开展操作,导致检测结果出现偏差。检测人员的培训与考核机制不完善,难以实现专业能力的持续提升,无法适配快速检测技术的发展与应用需求。

4.3 质量控制体系不完善

进出口果蔬农药残留快速检测缺乏完善的质量控制体系,检测过程中的质量管控环节薄弱。部分检测机构未建立规范的检测标准与操作流程,检测过程缺乏统一的管控要求,导致不同检测批次、不同检测人员的检测结果差异较大,检测结果的可靠性不足。检测试剂与仪器的质量管控不到位,部分检测试剂稳定性较差、仪器精度不足,且未定期进行校准与维护,影响检测结果的准确性。检测结果的审核与验证机制不完善,难以及时发现检测过程中的误差与问题,无法保障检测结果的科学性与有效性。

4.4 标准体系不健全

不同国家或地区的进出口果蔬农药残留限量标准存在

差异,部分快速检测技术的检测标准与进出口贸易标准不匹配,检测结果无法直接作为通关依据,需进行二次检测,影响检测效率与贸易通关速度。国内快速检测技术的标准体系不健全,缺乏统一的检测方法、检测指标与质量评价标准,不同检测机构的检测规范不统一,导致检测结果缺乏可比性。部分快速检测技术的标准更新不及时,无法适配新型农药残留的检测需求,影响检测技术的应用效果。

5 进出口常见果蔬农药残留快速检测应用的优化策略

5.1 优化检测技术,提升适配性与灵敏度

加强快速检测技术的研发与优化,结合不同果蔬基质的特性,开发适配性强的检测技术,减少基质干扰,提升检测准确性。针对进出口果蔬中多种农药残留同步检测的需求,研发多组分快速检测技术,扩大检测覆盖面,实现多种农药残留的同步筛查与定量分析。

提升检测技术的灵敏度,优化检测试剂与仪器性能,实现微量农药残留的精准检测,满足不同国家或地区的农药残留限量标准。推动不同检测技术的融合应用,结合各类技术的优势,构建复合型快速检测体系,提升检测效率与准确性。

5.2 规范样本前处理流程,提升检测可靠性

建立适配不同果蔬品类的标准化样本前处理方法,明确提取、净化的操作步骤与参数,统一前处理规范,减少操作差异对检测结果的影响。优化样本前处理技术,开发简便、高效、快速的前处理方法,缩短前处理时间,提升检测效率,与快速检测技术的高效性相适配。

加强前处理试剂与设备的研发与应用,提升提取与净化效果,有效去除果蔬基质中的干扰物质,保障检测结果的准确性与重复性。强化前处理操作的质量管控,明确操作规范与考核标准,确保检测人员严格按照标准开展前处理操作。

5.3 强化人才培养,提升检测人员专业素养

建立完善的检测人员培训体系,定期开展快速检测技术原理、操作流程、质量控制等方面的专项培训,提升检测人员的专业知识与操作技能。邀请行业专家进行授课指导,分享检测经验与技术要点,帮助检测人员解决应用过程中的难点问题。

建立科学的检测人员考核机制,将操作规范性、检测准确性等纳入考核范围,定期进行考核评估,激励检测人员提升专业能力。加强检测人员的质量控制意识培养,强化检测过程中的细节把控,确保检测操作规范、数据真实可靠。

5.4 完善质量控制体系,保障检测质量

建立健全进出口果蔬农药残留快速检测质量控制体系,制定统一的检测标准与操作流程,明确检测过程中的质量管控要求,实现检测全流程的标准化、规范化管控。加强检测试剂与仪器的质量管控,严格筛选优质检测试剂与仪器,定期进行校准与维护,确保试剂稳定性与仪器精度。

建立检测结果审核与验证机制,安排专业人员对检测数据进行审核,定期开展检测结果验证工作,及时发现检测过程中的误差与问题,确保检测结果的科学性与有效性。加强检测机构的资质管理,规范检测机构的运营行为,提升检测机构的检测能力与服务水平。

5.5 健全标准体系,对接贸易需求

加强与进出口国家或地区标准对接,梳理不同国家或地区的农药残留限量标准,优化快速检测技术的检测标准,确保检测结果能够直接作为通关依据,提升贸易通关效率。建立健全国内快速检测技术标准体系,制定统一的检测方法、检测指标与质量评价标准,实现不同检测机构检测规范统一,提升检测结果的可比性。

建立标准动态更新机制,及时跟踪新型农药的使用情况与进出口贸易标准的变化,更新检测标准与检测指标,适配新型农药残留的检测需求,提升快速检测技术的适用性与前瞻性。加强标准的宣传与推广,确保检测人员、贸易企业准确掌握相关标准,推动标准的有效实施。

6 结语

快速检测技术是进出口常见果蔬农药残留监管的核心手段,具备高效、便捷、成本可控等优势,能够有效满足进出口果蔬批量检测、快速通关的需求,对保障果蔬质量安全、推动贸易流通具有重要作用。当前主流的快速检测技术包括免疫分析法、色谱快速检测法、光谱快速检测法、生物传感器检测法,各类技术各具优势,适用于不同的检测场景。

进出口常见果蔬农药残留快速检测应用过程中,仍存在检测技术适配性不足、样本前处理存在短板、检测人员专业素养不足、质量控制体系不完善、标准体系不健全等问题,影响检测效率与准确性。通过优化检测技术、规范样本前处理流程、强化人才培养、完善质量控制体系、健全标准体系,能够有效解决上述问题,提升快速检测应用水平,为进出口果蔬质量监管提供可靠支撑。

参考文献

- [1] 张敏. 农产品农药残留快速检测技术应用研究[J]. 食品科学, 2024, 45(06): 301-307.
- [2] 李娟. 进出口果蔬农药残留检测技术现状与优化路径[J]. 检验检疫科学, 2024, 34(02): 78-83.
- [3] 王浩. 免疫分析法在果蔬农药残留快速检测中的应用[J]. 食品检测技术, 2023, 11(08): 45-50.
- [4] 刘佳. 色谱快速检测技术在进出口果蔬农药残留检测中的应用研究[J]. 中国农学通报, 2024, 40(09): 123-128.
- [5] 陈阳. 生物传感器在农药残留快速检测中的应用进展[J]. 传感器技术, 2024, 43(03): 1-7.
- [6] 赵伟. 进出口果蔬农药残留快速检测质量控制体系构建[J]. 质量与标准化, 2024(04): 67-70.
- [7] 孙丽. 果蔬农药残留快速检测标准体系优化研究[J]. 农产品质量与安全, 2023(06): 89-94.