

Common influencing factors and control strategies of food veterinary drug residue detection accuracy

Guannan Xu

Wuhan Huace Testing Technology Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430205, China

Abstract

Veterinary drugs are widely used in animal production. However, the issue of veterinary drug residues poses a significant threat to food safety and can cause long-term health risks to humans and environmental damage. Therefore, it is crucial to conduct appropriate testing for veterinary drug residues in food. However, in practice, factors such as inadequate sample collection and improper pre-treatment can lead to insufficient test accuracy, failing to provide essential evidence for relevant work. Relevant testing departments should adopt appropriate control strategies, improve standardization, enhance personnel training, and clarify key points in each testing process to improve test accuracy. This study provides a brief overview of food veterinary drug residue testing technology, analyzes common influencing factors, and proposes several effective control strategies for reference by relevant personnel

Keywords

food; veterinary drug residue; detection accuracy

食品兽药残留检测准确度的常见影响因素与管控策略

徐冠楠

武汉市华测检测技术有限公司, 中国·湖北 武汉 430205

摘要

兽药在动物生产中的应用十分广泛, 然而兽药残留问题成为食品安全的重要隐患, 会对人体健康造成长期危害, 影响生态环境。因此针对食品的兽药残留问题采取恰当的检测工作, 尤为关键。不过在具体应用中还存在一些影响因素, 样品采集不到位、前处理不当等, 导致检测准确度不足, 无法为相关工作提供重要依据。相关检测部门要采取适当的管控策略, 完善规范建设, 加强人员培训, 明确检测各流程的要点, 从而提高检测的准确度。开展本文的研究工作, 简单概述食品兽药残留检测技术, 分析常见的影响因素, 提出几点有效的管控策略, 以供相关人员参考。

关键词

食品; 兽药残留; 检测准确度

1 引言

近些年, 我国食品安全事故时有发生, 其中一些事故是由动物性食品中兽药残留超标或者违规使用禁药所导致的, 因此针对食品兽药残留的检测工作尤为关键。在具体的检测工作中, 受到检测技术、检测人员和管控措施等方面的影响, 导致效果不佳。因此相关部门要提高重视分析影响因素, 加强管理建设, 提高检测的准确度, 可以为食品安全管理提供更加可靠的依据, 减少食品安全事故的发生。

2 食品兽药残留检测技术分析

2.1 免疫分析技术

免疫分析技术是基于抗原与抗体特异性识别原理的一

项快速检测技术, 主要包括酶联免疫吸附测定、免疫荧光法和免疫磁性粒子法。酶联免疫吸附测定是一种最常用的免疫分析技术, 主要是通过酶促反应产生的颜色变化来定性或者定量检测目标物质。该方法灵敏度高、特异性强、重复性能好, 因此在农兽药残留检测中应用十分广泛。免疫荧光法是利用荧光标记的抗体和样品中的抗原结合, 通过检测荧光信号确定目标物的含量。免疫磁性粒子法是将抗体固定在磁性纳米颗粒表面, 利用磁场可以快速分离和富集目标物质, 显著提升检测的效率和灵敏度^[1]。

2.2 色谱质谱联用技术

色谱质谱联用技术的应用也十分广泛, 先使用色谱技术有效分离样品基质中的目标兽药和干扰物质, 然后使用质谱技术对目标物进行定性定量分析。该方法已具有高灵敏性和高选择性。两种方法同时检测数 10 种, 甚至上百种农兽药残留物。高分辨质谱的出现, 使得兽药残留检测准确度进一步提升。不过该方法也存在专业性强、仪器昂贵等缺点,

【作者简介】徐冠楠(1997-), 男, 中国湖北武汉人, 本科, 初级, 从事理化检验研究。

在快速筛查和现场检测的应用中受限。



图 1 色谱质谱联用技术的应用

2.3 光谱分析技术

光谱分析技术有着独特的分子结构表征能力，因此在兽药残留快速检测中的应用广泛，主要包括拉曼光谱、荧光光谱和近红外光谱技术，电磁辐射与物质相互作用时，产生能量转化和光学响应。光谱技术则通过分析特征光谱信号快速检测目标物。拉曼光谱技术基于分子振动和转动能级变化引起的散射光谱，应用纳米材料，增强拉曼信号扩展检测范围^[2]。该技术对水分子干扰并不敏感，因此可以应用于水溶液体系的检测中。荧光光谱分析技术主要利用分子的荧光发射特性进行检测。在具体应用中可以选择应用新型荧光材料，提高检测的稳定性和准确性。近红外光谱技术的样品预处理比较简单，可以实现无损检测。现阶段开发了便携式近红外光谱仪，可以应用于现场快速检测中。

2.4 生物传感器分析技术

生物传感器技术是一种新兴的技术主要借助于生物分子的特异性识别功能，可以将生物分子固定在电化学、光学、声学等传感器的表面。然后与兽药残留分子相结合，传感器的信号发生变化，然后开展快速灵敏的检测。该方法以生物活性物质，例如抗体、酶、核酸等作为识别原件。该方法快速、实时、灵敏，在短时间内可以得到结果，因此应用于现场及时检测中。传感器的便携性强、体积小、操作简单，有着一定的应用优势。但与此同时也会受温度、pH 值等环境因素的影响，导致生物元件的稳定性有限，检测范围比较窄。

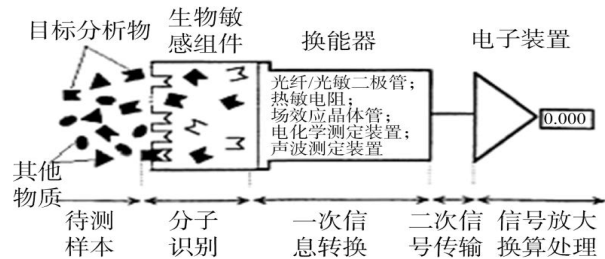


图 2 生物传感器原理

3 食品兽药残留检测准确度的常见影响因素

3.1 检测范围有限和灵敏度不高

现阶段针对食品兽药残留检测工作开发了各类的技术，

不过在具体应用中，一些技术的检测范围有限，灵敏度不高，从而影响到检测的准确度。现阶段我国畜禽养殖过程中使用的兽药品种不断增多，包含了常规的抗生素、激素类、抗炎类、抗寄生虫类药物等^[3]。这些药物进入动物体内，通过代谢转化，形成了十分复杂多样的残留物，因此阻碍了现阶段的检测工作。现有的一些检测方法主要针对几种常用的药物，而针对新型药物和违禁药物缺乏系统性的研究，因此也缺乏针对合理的检测技术，检测范围有限，受到多重残留物影响，导致整体的灵敏度和准确度不高。在食品安全检测工作中，难以及时发现其中的低质量浓度的兽药残留，这埋下了一定的安全隐患。

3.2 检测人员素养参差不齐

检测人员在兽药残留检测工作中发挥重要的作用。工作人员的素养参差不齐，也会导致检测准确度不高。在具体的操作过程中，检测人员出现人为操作失误的情况，可能会影响到整体质量。例如样品混合不均匀、温度控制不到位，导致结果重现性差。在应用一些先进检测技术时，涉及的环节比较复杂，如果人员缺乏相关的专业培训，无法熟练地掌握技术，明确其中的规范。可能人为操作失误会导致最终结果出现较大的偏差。

3.3 检测质量管控不到位

检测质量管控工作中缺乏完善的规章制度，对流程和各环节的管控不到位，因此会影响检测的准确度。一些基层检测机构在样品采集运输存储以及前处理环节操作不到位又缺乏完善的管控措施，导致前期准备的质量不佳。在各环节检测的关键质控点不明确，相关措施落实不到位，过程监督和结果核查机制不完善，因此导致检测数据的可靠性降低。

3.4 样品采集与保存不当

采样环节工作人员并没有按照标准随机采样，因此代表性不足结果无法反映整体残留水平。样品储存环节温度过高，时间过长或者运输过程中振动污染，会导致兽药降解或者发生化学反应，因此干扰到检测的准确度。

3.5 样品前处理不佳

样品前处理环节尤为关键，然而在这一阶段也存在一些影响因素。首先提取效率不足。提取溶剂选择不当、用量不足或者时间温度不够，导致残留未完全释放，检测结果会出现假阴性。其次，净化过程会受到干扰，例如净化柱选择不当操作失误，导致目标物损失或者杂质并没有有效去除，引入基质干扰^[4]。仪器检测信号受干扰，出现定量偏差，导致结果并不准确。

4 食品兽药残留检测准确度的管控措施

4.1 开发灵敏度高的技术方法

加强技术研发，优化检测方法，从而提高食品兽药残留检测的准确度。相关科研机构、企业等应当加强对高灵敏

度、高通量检测方法的研究工作。分析现阶段检测技术的不足之处,通过优化技术弥补缺点,从而提高检测的灵敏度。技术人员分析基层和现场的检测要求,开发便携式快速检测技术。扩大检测范围,消除环境等的影响因素,从而高效应用于兽药残留检测工作中,提高检测的准确度,为食品监管提供依据。

4.2 加强人员培养

检测人员的素养关系到检测的整体质量,因此相关部门还需要加强对检测人员的培训工作。首先注重人才的引进,做好岗前培训,确保检测人员具备岗位所具备的各项知识技能水平。其次定期开展培训工作,结合行业的发展特点和更新的技术标准,制定合适的培训计划,督促检测人员加强学习,明确新技术新方法的应用。工作人员了解检测标准和管理要求的更新情况,能够应用新技术新知识开展各项工作,消除人为因素的影响,提高检测的准确性。此外,相关机构也可以通过加强学习互访交流,推广优秀实验室的先进做法和成功经验。为检测人员提供参与国际交流与合作的机会,不断地开阔视野,提高综合素养,打造一支高素质的队伍,为兽药残留检测工作提供人才保障。

4.3 完善质量管控机制

相关部门还需要建立标准化的检测流程和完善的质量控制体系。首先引入最新的研究成果,进一步完善样品制备仪器分析等一些关键环节的操作要求制定标准体系,用于规范检测的各个环节。又细化关键参数的控制范围,确保全流程标准化和可追溯性。其次,系统地构建质量管理体系,涉及人员设备试剂耗材样品检测过程等各方面的管理工作。明确质量管理的职责,强化全员质量意识。通过过程管控和结果评定,可以及时发现纠正检测过程中的偏差问题,保障检测的准确性。通过不断地完善,形成更加严谨规范的质量管控机制,确保兽药残留检测工作顺利开展。

4.4 加强样品全生命周期管控

食品兽药残留检测中受到样品质量的影响,导致检测准确度不足,因此相关部门需要构建全流程质量管控体系。

开展全生命周期管控工作,保障样品质量。首先实现采样的标准化,保障样品的代表性。制定严格的采样规程,明确采样工具点位、数量、分析方法等的应用情况。加强采样过程的管控工作,使用专门的仪器设备控制运输过程中的温度和湿度,确保样品能够在两小时内进入冷链。其次,加强储存运输过程的管控工作。可以选择聚丙烯或玻璃容器,避免塑料增塑剂污染样品。样品分装为检测样和备份样,做好标注信息运输。过程中使用保温箱和冰袋结合的方式,避免剧烈振动导致细胞破裂,释放干扰物质。

4.5 做好样品前处理工作

样品前处理环节是检测过程中最耗时也最容易引入误差的关键环节。因此在管理工作中需要加强样品前处理环节的管控工作。首先要实现提取条件的精准化,可以选择国标或行标方法中的相关规定,如果没有明确标准时,可通过正交试验优化提取参数。引入自动化处理系统,减少手动操作的误差。其次采用净化技术适配。关注机制匹配净化,选择合适的技术方法,处理高脂肪基质和高糖基质,还有设置空白验证,确保净化后的机制干扰信号低于定量限的 1/5。

5 结语

综上所述,食品兽药残留检测是保障食品质量安全的关键环节,样品采集、样品前处理、检测过程中的影响,导致检测准确度不足。因此在具体的工作中,相关部门要提高重视完善全过程的监测工作,规范人员管理,加强管控,提高检测准确性,筑牢食品安全防线。

参考文献

- [1] 魏雪娜. 食品检验检测中兽药残留检测准确度的控制措施[J]. 现代食品,2025(4):204-206.
- [2] 王国海. 基于高分辨质谱的动物源食品兽药残留检测探讨[J]. 食品安全导刊,2024(33):171-174.
- [3] 陈琪琪. 动物源性食品中多种兽药残留检测研究进展[J]. 兽医导刊,2020(14):55.
- [4] 余红伟,邓惠丹,杨华,等. 动物源性食品中兽药残留检测技术及兽药残留污染状况分析[J]. 浙江农业学报,2025,37(1):203-216.