

Comparative analysis and improvement strategy of heavy metal pollution detection methods in agricultural products

Huanyi Li

Shenzhen Information Measurement Standard Technology Service Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

In recent years, social and economic reform and development, the transformation and development of various industries, in promoting the rapid growth of the national economy at the same time, also caused a series of problems, one of the more serious problem is the environmental problem, especially in the current social background, heavy metal pollution is more serious, heavy metal long-term exposure, serious impact on human health and ecological environment. Agricultural products are an important part of people's lives, but heavy metal pollution will affect the quality and yield of agricultural products. Based on this, this paper further discusses the harm of heavy metal pollution in agricultural products from the perspective of heavy metal pollution in agricultural products. Through the research on the detection methods of heavy metal pollution in agricultural products, this paper puts forward the improvement strategies of heavy metal pollution in agricultural products, hoping to provide some reference for the development of agricultural construction in China.

Keywords

agricultural products ; heavy metal pollution ; heavy metal detection

农产品中重金属污染检测方法的对比分析与改进策略

李焕仪

深圳信测标准技术服务有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

近几年, 社会经济改革发展, 各行业转型发展, 在推动国民经济快速增长的同时, 也引发一系列问题, 其中比较严重的问题是环境问题, 尤其是在当前社会背景下, 重金属污染比较严峻, 重金属长期暴露在外, 对人体健康及生态环境造成严重影响。农产品是人们生活中比较重要的一部分, 但是重金属污染会影响农产品质量与产量。基于此, 本文就从农产品中重金属污染问题角度出发, 进一步探讨农产品中重金属污染的危害, 通过对农产品中重金属污染检测方法的研究, 提出了农产品中重金属污染的改进策略, 希望能够为我国农业建设发展提供一定参考。

关键词

农产品; 重金属污染; 重金属检测

1 引言

在城市化发展中, 人们生活条件越来越好, 对农产品质量安全提出严格要求。但是结合当前农业生产环境, 重金属污染问题比较严重, 深受社会各界广泛关注。农产品是人们日常食物的主要来源, 一旦发生严重的重金属污染问题, 必然会威胁人们身体健康。因此, 加强农产品中重金属污染检测与改进是非常重要的。

2 农产品中重金属污染危害

2.1 非放射性重金属的危害

在农产品中, 非放射性重金属来源主要有土壤污染、

水污染等, 例如工业生产中的废气、废水没有经过处理直接排入, 导致这些废弃物中的重金属元素进入土壤或河流中, 长时间堆积容易被农作物吸收, 从而影响农产品质量。农产品中非放射性重金属对人体的危害主要体现在消化系统、神经系统、免疫系统以及生殖系统损伤等。重金属中的镉、铅、汞等元素一旦进入人体, 会在各系统中产生不同影响。如镉和砷等重金属在进入消化系统后, 会造成胃肠道黏膜的损伤, 引发腹痛、腹泻等症状; 铅和汞等重金属进入神经系统后, 容易造成中枢神经损伤, 使得记忆力下降, 容易出现情绪上的异常, 甚至会引发精神失常^[1]。

2.2 放射性重金属的危害

在农产品中, 放射性重金属的主要来源有土壤污染、水污染、农业投入品等, 其中水与土壤污染与非放射性重金属基本相同, 而农业投入品指的是在农作物生长过程中使用大量还有重金属物质的化肥、用药等, 如磷肥中的镉等重金

【作者简介】李焕仪 (1988-), 女, 中国广东江门人, 本科, 工程师, 从事食品, 农产品检测研究。

属。农产品中放射性重金属的危害具体体现在人体多系统及器官损伤，如肾脏损伤、骨骼损伤、癌变等。其中，镉是比较常见的重金属元素，一旦进入人体，会大量集中在肾脏方面，攻击肾小管上皮细胞，初期白哦先为微量蛋白尿，随着时间发展会发展为肾功能衰竭。镉也是国际上致癌的主要重金属元素，通过诱导氧化与抑制 DN 修复酶活性，增加癌变的风险。

3 农产品中重金属污染检测方法

3.1 原子光谱法

在农产品重金属检测中，如何保证检测结果的准确性是相关部门重点关注的内容。为了让农产品变得更加安全，应在农产品重金属污染检测中，把原子光谱法应用其中，以

取得准确的检测结果。对于原子光谱法来说，其中包含原子吸收光谱法、电感耦合等离子体质谱法、荧光光谱法等。其中，原子吸收光谱法作为一种高效、灵敏度比较高的检测技术，在化学吸收原理作用下，把产生吸收现象的量与样品中重金属含量进行结合，从而进一步判断农产品中重金属污染情况。电感耦合等离子体质谱法在操作上比较灵活，具备多元素分析功能，通过高温等离子体将样品中重金属元素离子化处理，通过质谱测量其中存在的各种元素及含量，同时也能检测出内部存在的不同重金属物质，检测结果比较准确，分辨率高^[2]。荧光光谱法则是一种在化学物质分子作用下，按照荧光发射原理，检测荧光信号和内部存在的重金属含量，真正做到了灵敏检测与定量分析。图 1 为原子荧光光谱、表 1 为仪器检出限。

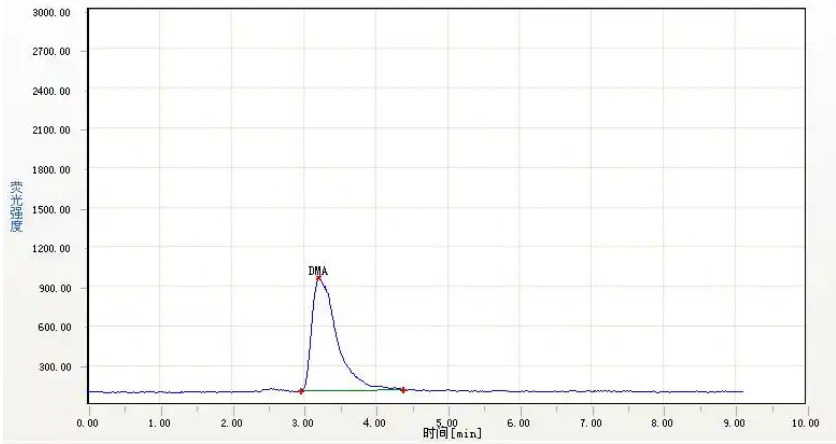


图 1 原子荧光光谱

表 1 仪器检出限

	仪器	元素	检出限
1	原子荧光	砷	0.01ng
		锑	0.02ng
2	原子吸收	火焰 - 铜	0.001mg/L
		石墨炉 - 镉	0.061pg
3	ICP	锌	0.002mg/L
		镍	0.002mg/L
		锰	0.002mg/L
		铬	0.002mg/L
		铜	0.002mg/L
		钡	0.002mg/L
4	ICP-MS	铍	1.6ng/L
		铟	0.2ng/L
		铋	0.5ng/L

3.2 电化学分析法

对于电化学分析方式来说，其设备简单，投入的成本少，其中常见的检测方式有阳极溶出伏安法（ASV）和微分脉冲极谱法（DPP）等。对于阳极溶出伏安法（ASV）来说，适合对农产品中 Pb、Cd 的检测，其检测限值达到 0.1 μg/L。微分脉冲极谱法（DPP）则适合应用在比较复杂的样品分析

中。试验得知，阳极溶出伏安法（ASV）测量农产品中 Pb 含量和 ICP-MS 结果相关性达到 0.987，但是精度和光谱法比较有待提高。

3.3 对比试验法

除了有特殊要求，在农产品重金属污染检测中，比较常见的检测方式就是对比试验法。在实际操作中，要求相关部门提取定量的供试品，按照对比试验要求完成农产品重金属含量的检测。在具体操作中，根据提取出的供试品，对其蒸发处理，之后再进行炽灼，最后把残留的炽灼残渣进行比较分析。或者按照供应品自身要求直接对供应品开展炽灼试验，获取炽

灼后形成的残渣。经过对残渣中各项物质的检测，进一步了解农产品中重金属含量。其中具体的检测流程比较复杂，在此不对其一一阐述^[3]。

3.4 溶液计量法

在农产品重金属测量中，溶液计量法中涉及的方法有石墨炉原子吸收光谱法、电感耦合等离子体制谱法以及原子荧光光谱法等。在具体操作中，将样品简单处理，处理方法有湿法消解、微波消解等，之后调整设备参数，制定标准曲线图，之后测量样品溶液中的吸光度以及荧光强度。结合标

准曲线图与测量吸光值及荧光强度,计算样品中重金属含量。溶液计量法是一种以农产品液体为参照物的检测方式,如西瓜、橙子等农产品容易制作成液体样品,这些农产品相由于供应测试液的形成,具有一定的参照性,结合这些溶液检测结果,进一步了解农产品中重金属含量,精准识别与判断。这种检测方式可以为测量工作开展提供依据,保证后续研究工作正常进行。

4 农产品中重金属污染的改进策略

4.1 改良土壤

在农产品中重金属污染改进中,关于土壤改良,常用的方法有物理法、化学法以及生物法等,不同方法的优势和劣势各不相同,适合的环境也有所不同。对于物理法,适合应用在轻度污染的土壤中,通过翻动土壤表面,让重金属在土壤中均匀分布,降低局部重金属含量比较高而产生的风险。如果是重污染的区域,则要通过换土或者客土方式处理,也就是将已经受到污染的土壤全部挖出,换填没有受到污染的土壤,这种方式虽然获取的效果比较高,但是工作量大,投入的成本多,容易造成土壤肥力下降。对于化学法,常用的方式为石灰调整和螯合剂修复。在实际操作中,可以在土壤中加入适量的石灰或石灰石等物质,改善土壤中的pH值,让土壤中重金属物质无法实现氢氧化物沉淀,降低对农作物生长的影响,这种方式操作便利,投入的成本少,适合应用在酸性土壤重金属污染改进处理中。螯合剂修复法是把螯合剂加入土壤中,和土壤中重金属物质发生化学反应,形成比较稳定的络合物,让重金属中的毒性随之下降。但是在使用螯合剂中,控制好用量,避免对环境造成二次污染。对于生物法,主要是利用植物、微生物等与重金属物质之间产生特异反应,改善土壤环境。例如,部分微生物对特定重金属展现出较强的敏感性,通过观察微生物生长情况及代谢变化评估土壤中重金属含量^[4]。

4.2 合理施用农药和化肥

为了减少农产品中重金属含量,在农产品种植过程中,应做好农药与化肥控制工作,结合农作物生长要求,提前确定好农药及化肥类型和使用量,避免对生态环境产生影响。在实际中,对化肥与农药中的毒性进行调查,选择一些低毒性、低农药残留的农药与化肥,同时控制好使用量。在当前农业种植中,常见的肥料为有机肥,其不仅可以改善土壤中有机物含量,也能提高土壤吸附重金属的能力。在施肥过程中,通过对土壤及农作物生长情况的调查,确定好施肥量,避免出现过度施肥的状况,造成土壤污染。关于肥料的选择,尽量选择含有氮、磷、钾等物质的肥料,防止选择有毒化肥。在合理使用农药与化肥过程中,相关部门也应应对农作物中重金属污染情况的监测,完善相关监测管理体系,加强对农产品种植过程中农药与化肥使用量的把控,防止产生大量的重金属污染,影响农产品质量与产量。

4.3 推广绿色种植技术

关于绿色种植技术的推广,如果是绿色蔬菜种植,对于土壤有着严格要求,尽量选择距离工业区、生活区有一定安全距离的地块,保证土壤中不会含有大量重金属。在种植之前,做好土壤分析工作,保证土壤中养分满足农作物生长要求,防止受有害物质影响。通过使用微生物改善土壤环境,利用细菌产生的酶降解土壤中重金属,让农作物快速吸收土壤中的养分,健康生长。在农作物种植中,合理使用肥料是非常重要的,防止大量使用肥料,结合土壤检测结果和农作物生长习性选择适合的肥料,确定好肥料类型及使用量。通过有机肥与化肥的混合使用,为农作物生长提供充足的养分,避免对生态环境产生影响。科学灌溉也是绿色种植中比较重要的组成部分,按照浅水插秧、湿润立苗、寸水返青、保水分垄的种植要求,控制好水层深度,有利于根系生长,提高养分吸收率。在推广绿色种植技术时,还要把生物防治和物理防治方式应用其中,降低对化学农药的依赖。生物防治中主要是通过天敌起到防治虫害的效果,物理防治则是利用灯光、色彩等诱杀害虫。

4.4 实施农用地质量监测

对于农用地质量监测,常用的监测方法有原子吸收光谱法、电感耦合等离子体质谱法以及X射线荧光光谱法等。其中,原子吸收光谱法为一种比较常见的土壤重金属监测方式,其灵敏度高、选择性强,监测效果好。样品经过消解处理后,重金属元素会转变成可溶态,经过雾化器形成气溶胶进入原子化器中,原子化后的重金属会吸收特定波长的光辐射,其吸收量和被测元素含量存在一定关系,实现对重金属定量分析。电感耦合等离子体质谱法是一种先进的监测技术,融入电感耦合等离子体高温电离特点,可以同时监测多种重金属物质,检测精度高。X射线荧光光谱法属于一种非破坏性、高效的土壤重金属监测技术,适合应用在现场筛选与大规模监测中。通过测量初期X射线光子激发土壤中重金属原子释放的特征X射线荧光强度,能够定量与定性分析样品中重金属含量^[5]。

5 结语

总而言之,当前农产品重金属污染问题比较严重,污染源对环境和身体健康有着直接影响。为了给人们提供安全、放心的农产品,应注重农产品中重金属防治与处理,把现代化检测方法应用其中,通过分析、检测、防治等一系列措施,保证农产品质量安全。

参考文献

- [1] 曾建,王飞,龚锐,等.西昌市重金属污染现状分析及防治技术方法研究[J].农业研究与应用,2024,37(Z1):231-239.
- [2] 崔明,王瑞民.重金属检测技术研究进展及在农产品检测中的应用[J].中国食品工业,2024,(10):89-91.
- [3] 关雷利.农产品中重金属污染的快速筛查与质量控制[J].食品安全导刊,2024,(14):44-46+73.