

农产品质量安全检测技术的研究与应用

高永林

黑龙江省大庆市大同区农业农村局 黑龙江 大庆 163515

摘要：农产品质量安全检测技术的研究与应用是确保食品安全、保护消费者健康的关键领域。其技术涵盖了农药残留、兽药与抗生素、重金属污染等多个方面的检测。通过光谱法、色谱法、电化学法以及生物检测法等多种手段，实现对农产品中有害物质的准确、快速检测。研究与应用这些技术，不仅提高了农产品质量安全的监测水平，也为农产品的质量控制和食品安全提供了有力的技术支持。随着技术的不断进步和创新，农产品质量安全检测技术将在保障食品安全方面发挥越来越重要的作用。

关键词：农产品质量安全；检测技术；研究；应用

引言：农产品质量安全检测技术是保障食品安全、维护公众健康的重要基石。随着农业生产的快速发展和消费者对食品安全要求的日益提高，农产品中的农药残留、兽药与抗生素残留、重金属污染等问题日益凸显，对农产品质量安全检测技术提出了更高的要求。因此，开展农产品质量安全检测技术的研究与应用，不仅对于提高农产品的品质和安全性具有重要意义，也是推动农业可持续发展、保障人民健康生活的必然要求。

1 农产品质量安全的重要性

农产品质量是确保公众健康、维护社会稳定和促进农业可持续发展的关键环节，其重要性不容忽视。第一，从公众健康的角度来看，农产品作为人们日常饮食的主要来源，其质量直接关系到人们的安全和身体健康。农产品中的农药残留、重金属污染、兽药残留以及微生物污染等问题，都可能对人体健康造成潜在威胁，引发急性或慢性疾病，甚至危及生命。第二，农产品质量安全对于维护社会稳定具有重要意义。农产品质量安全问题一旦爆发，往往会引发公众恐慌，影响社会稳定。例如，食品中毒事件或农产品质量丑闻可能导致消费者信任度下降，进而影响整个农产品市场的正常运行。第三，农产品质量安全也是促进农业可持续发展的重要因素。农业是国民经济的基础，而农产品质量安全是农业竞争力的核心。只有确保农产品质量安全，才能提高农产品的市场竞争力，促进农业产业的健康发展。同时，农产品质量安全也关系到农业资源的合理利用和环境保护^[1]。通过科学的农业生产方式和质量安全管理，可以减少农业污染，保护生态环境，实现农业可持续发展。

2 农产品质量安全检测关键技术

2.1 色谱法

色谱法主要包括气相色谱法（GC）和液相色谱法

（LC），以及在此基础上发展起来的色谱质谱联用技术（如气相色谱-质谱联用GC-MS、液相色谱-质谱联用LC-MS）。这些技术以其高灵敏度、高分辨率、高准确性等特点，在农产品质量安全检测中发挥着不可替代的作用。在气相色谱法中，农产品样品经过前处理后，被注入到色谱柱中。在色谱柱中，不同组分在固定相和流动相间的分配系数不同，从而实现分离。分离后的组分被检测器检测，并记录为色谱图。通过比对标准品色谱图和样品色谱图，可以确定样品中各组分的种类和含量。气相色谱法主要用于检测农产品中的挥发性农药残留、挥发性有机物等。另外，液相色谱法则主要用于检测农产品中的非挥发性农药残留、添加剂、营养成分等。与气相色谱法不同，液相色谱法中的流动相通常为液体，固定相为固体或液体。样品经过前处理后，被注入到液相色谱柱中，不同组分在固定相和流动相间的分配系数不同，从而实现分离。分离后的组分同样被检测器检测，并记录为色谱图。通过比对标准品色谱图和样品色谱图，可以确定样品中各组分的种类和含量。色谱质谱联用技术则结合了色谱法和质谱法的优点，能够同时实现样品的分离和定性定量分析。这种技术不仅具有更高的灵敏度和准确性，还能够提供更多的结构信息，有助于对未知组分进行鉴定。

2.2 光谱法

光谱法主要包括原子吸收光谱法（AAS）、原子荧光光谱法（AFS）、紫外-可见光谱法（UV-Vis）、红外光谱法（包括近红外和中红外）以及拉曼光谱法等。这些方法各有特色，适用于不同类型的农产品和不同的检测需求。原子吸收光谱法（AAS）和原子荧光光谱法（AFS）主要用于农产品中重金属元素的检测。这两种方法都基于原子对特定波长光的吸收或发射特性，能够准

准确测定农产品中微量重金属元素的含量,如铅、镉、汞等。这对于评估农产品的安全性和保护消费者健康具有重要意义。紫外-可见光谱法(UV-Vis)主要用于检测农产品中的有机化合物,如农药残留、添加剂等^[2]。这些化合物在紫外-可见光区具有特定的吸收特性,通过测量样品对光的吸收程度,可以推断出样品中化合物的种类和含量。红外光谱法,特别是近红外光谱法,在农产品质量安全检测中具有独特的优势。近红外光谱法利用物质对近红外光的吸收、反射或散射特性,能够快速、无损地测定农产品的多种成分,如水分、蛋白质、脂肪、糖分等。这种方法不仅操作简便,而且检测速度快,适用于大规模农产品的快速筛查和质量控制。拉曼光谱法则是一种基于分子振动散射光的技术,能够提供丰富的分子结构信息。在农产品质量安全检测中,拉曼光谱法可以用于检测农药残留、非法添加剂以及农产品的真伪鉴别等。

2.3 免疫分析法

免疫分析法利用抗原与抗体之间的特异性结合反应,通过测量反应产物的量或观察反应现象来推断样品中待测物质的含量。在农产品质量安全检测中,免疫分析法主要用于农药残留、兽药残留、微生物污染以及转基因成分等方面的检测。免疫分析法可以通过制备特异性抗体,与农产品中的目标残留物(如农药、兽药等)进行结合反应。反应后,通过测量抗体与目标残留物结合产物的量,可以准确测定农产品中目标残留物的含量。此外,免疫分析法还可以用于微生物污染的检测,通过制备针对特定微生物的抗体,可以实现对微生物的快速识别和定量检测^[3]。另外,免疫分析法具有操作简便、灵敏度高、特异性强、检测速度快等优点,还可以实现样品的无损检测,避免了传统检测方法中可能带来的样品破坏和污染问题,还可以与其他技术相结合,如色谱法、质谱法等,进一步提高检测的准确性和可靠性。在农产品质量安全检测中,免疫分析法的应用不仅提高了检测的效率和准确性,还为农产品的质量控制和食品安全提供了有力的技术支持。随着免疫分析技术的不断发展和完善,其在农产品质量安全检测领域的应用前景将更加广阔。

2.4 生物检测法

生物检测法的基本原理是利用生物体对特定物质的敏感性,通过生物化学反应或生物识别机制来检测农产品中的有害物质或特定成分。这些有害物质可能包括农药残留、兽药残留、重金属、生物毒素、过敏原等,而特定成分则可能包括营养成分、转基因成分等。在农

产品质量安全检测中,生物检测法具有多种应用形式。例如,利用微生物抑制法可以检测农产品中的抗生素残留;利用酶联免疫吸附试验(ELISA)可以检测农药残留、兽药残留以及过敏原等;利用生物传感器则可以实时监测农产品的品质 and 安全性。生物检测法的优点在于其高灵敏度和特异性。由于生物体对特定物质的敏感性极高,生物检测法能够准确、快速地检测出农产品中的微量有害物质,由于生物识别机制的高度特异性,生物检测法能够准确区分不同种类的有害物质,避免了传统检测方法中可能出现的误判和漏检问题。除此之外,生物检测法还具有操作简便、成本低廉等优点。与传统的化学检测方法相比,生物检测法不需要复杂的仪器设备和繁琐的操作步骤,更易于在基层实验室和现场检测中推广应用。同时,由于生物检测法所使用的生物材料易于获取和保存,也降低了检测成本。

3 农产品质量安全检测技术的具体应用

3.1 农药残留检测

农药残留检测技术的目的是准确、快速地测定农产品中农药残留的种类和含量,从而判断农产品是否符合安全标准。农药残留检测技术主要包括色谱法、光谱法、免疫分析法和生物检测法等。其中,色谱法(如气相色谱法和液相色谱法)是农药残留检测中最常用的方法之一。这些方法利用农药在固定相和流动相之间的分配系数差异,通过分离和检测不同农药组分的色谱峰,可以准确测定农产品中农药残留的种类和含量。在农药残留检测中,样品的前处理是关键步骤之一。农产品中的农药残留通常以微量或痕量存在,且受到多种因素的干扰,如农产品本身的成分、农药的理化性质、环境因素等。在检测前需要对样品进行提取、净化等前处理步骤,以提高检测的准确性和灵敏度。除了传统的色谱法外,近年来还发展了一些新的农药残留检测技术,如生物传感器技术、酶抑制法、免疫分析法等。这些新技术具有操作简便、快速灵敏、成本较低等优点,在农药残留检测中得到了广泛应用。例如,生物传感器技术利用生物体对农药的敏感性,通过生物化学反应将农药残留转化为可测量的信号,从而实现农药残留的快速检测。在农药残留检测中,还需要注意不同农药的特性和检测要求。不同农药具有不同的理化性质和生物活性,需要根据具体情况选择合适的检测方法和仪器。同时,由于农药残留限量标准通常较低,检测方法的灵敏度和准确性至关重要。

3.2 兽药残留与抗生素检测

农产品质量安全检测技术在兽药残留与抗生素检测

方面的应用,是确保动物源性食品安全、维护公众健康的关键措施。随着畜禽养殖业的快速发展,兽药和抗生素的广泛使用在预防和治疗动物疾病、促进动物生长方面发挥了重要作用。然而,不合理的用药和滥用现象也导致了兽药残留和抗生素残留问题的日益突出,对人类健康构成了潜在威胁。免疫分析法,如酶联免疫吸附试验(ELISA),利用特异性抗体与兽药或抗生素的结合反应,通过测量反应产物的量来推断样品中兽药或抗生素的含量。这种方法具有操作简便、快速灵敏、成本较低等优点,适用于大量样品的快速筛查。生物检测法则利用微生物、细胞或酶等生物体对兽药和抗生素的敏感性,通过生物化学反应来检测样品中的残留物^[4]。这种方法不仅具有高度的特异性,还能够反映兽药和抗生素对生物体的实际影响,为评估其安全性提供了重要依据。在兽药残留与抗生素检测中,样品的前处理同样至关重要。由于兽药和抗生素在农产品中的残留量通常较低,且受到多种因素的干扰,因此需要对样品进行提取、净化等前处理步骤,以提高检测的准确性和灵敏度。

3.3 重金属污染检测

重金属在农产品中的积累不仅影响农产品的品质,还可能通过食物链进入人体,对人体健康造成潜在威胁。重金属污染检测技术主要包括光谱法、色谱法、电化学法以及生物检测法等。其中,光谱法,如原子吸收光谱法(AAS)、原子荧光光谱法(AFS)和X射线荧光光谱法(XRF),是重金属污染检测中常用的方法。这些方法通过测量样品中重金属元素的特征光谱,可以准确测定其含量,具有灵敏度高、准确性好的优点。色谱法,如高效液相色谱(HPLC)和气相色谱-质谱联用(GC-MS),虽然主要用于有机物的分离和检测,但在某些情况下也可以用于重金属的形态分析和痕量检测。电化学法,如电位法和伏安法,通过测量重金属离子在

电极上的反应电位或电流,可以实现对重金属的快速检测。生物检测法则利用生物体(如微生物、植物、动物细胞等)对重金属的敏感性,通过生物化学反应或生物识别机制来检测重金属污染。这种方法具有操作简便、成本低廉、对环境友好等优点,适用于现场快速检测和初步筛查。在重金属污染检测中,样品的前处理同样至关重要。农产品中的重金属通常以微量或痕量存在,且受到多种因素的干扰,如农产品本身的成分、重金属的理化性质等。因此,在检测前需要对样品进行适当的提取、消解和净化等前处理步骤,以提高检测的准确性和灵敏度。

结语

总之,农产品质量安全检测技术的研究与应用在保障食品安全、维护公众健康方面发挥着不可替代的作用。随着科技的不断进步和创新,越来越多的新技术、新方法被应用于农产品质量安全检测领域,为农产品的质量控制和食品安全提供了更加可靠的技术支撑。未来,我们需要继续加强农产品质量安全检测技术的研究与应用,推动技术创新和产业升级,不断提高检测技术的准确性和灵敏度,为保障食品安全、促进农业可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]王守云.农产品质量安全检测技术现状及其发展趋势研究[J].农家参谋,2020(23):16-17.
- [2]黄欢.浅析农残检测技术在基层农产品质量安全中的应用[J].种子科技,2019,37(10):26-27.
- [3]崔晓枫.农产品质量安全检测技术现状及其发展趋势[J].农业工程技术,2021,39(23):89-90.
- [4]李劲松.农产品质量安全控制与农药残留检测技术探析[J].种子科技,2019,37(05):25-26.