

食品化学检验确认原则及方法

张向清 麻燕清 王 勤

内蒙古自治区产品质量检验研究院 内蒙古 呼和浩特 010070

摘要：随着公众对食品安全和健康问题的日益关注，食品化学检验作为保障食品安全的重要手段，其重要性愈发凸显。食品化学检验不仅能够有效防止有害物质和污染物质进入食品链，保护消费者的健康和安全，还能通过检测食品中的营养成分和添加剂等，提升食品的市场竞争力，满足消费者对健康食品的需求。本文旨在全面介绍食品化学检验的重要性、确认原则及多种检验方法，以期为食品行业的从业者和研究者提供系统的参考和指导。

关键词：食品化学检验；确认原则；方法

引言：食品化学检验对保障食品安全、提升市场竞争力至关重要。它有效防止有害物质入侵食品，保护消费者健康，同时增强食品品质与市场信任，检验遵循严格规范，涵盖方法选择、样品处理、仪器试剂、检验流程及结果确认。常用方法包括色谱、光谱、电化学法，ELISA、生物传感器、质构与色差分析，各方法均具独特原理及适用范围，广泛应用于食品检验中。此完整体系依托科学原则与先进技术，为食品安全和品质提供了坚实的技术保障，助力市场健康发展。

1 食品化学检验的重要性

食品化学检验在食品安全领域扮演着至关重要的角色，其重要性随着公众食品安全意识的日益增强而愈发显著。（1）食品化学检验如同一道严密的筛网，能有效拦截并排除食品中的有害物质与污染源，如农药残留、重金属超标等潜在风险，从而确保每一份食品都能安全地送达消费者手中，避免食品安全事件的发生，切实保护消费者的身体健康^[1]。（2）通过精准检测食品中的营养成分、添加剂含量等关键指标，食品化学检验不仅保证了食品的质量与营养价值，还满足了现代消费者对于健康食品的高标准需求。（3）这种对品质的严格把控，极大提升了消费者对食品市场的信任度，为食品企业赢得了良好的市场口碑，进一步促进了整个食品行业的良性循环与健康发展。

2 食品化学检验确认原则

2.1 方法选择原则

在科研或实际问题的解决过程中，方法选择是至关重要的一环；正确的方法选择不仅能够提高研究效率，还能确保研究结果的准确性和可靠性。方法选择应遵循以下原则：（1）方法必须与研究目的紧密相连，确保所选方法能够有效回答研究问题或达成研究目标，这就要求研究者在选择方法前，必须明确自己的研究目的，并

对各种方法的适用范围和局限性有充分的了解。（2）方法选择还应考虑研究者自身的条件和能力，包括知识背景、技能水平、时间精力以及可用资源等，研究者应选择自己熟悉且能够熟练掌握的方法，以确保研究的顺利进行。（3）方法选择还需兼顾研究的可行性和实用性，确保在实际操作中能够得到有效实施。此外，随着研究的深入和问题的变化，研究者应保持灵活，适时调整或组合方法，以适应新的研究需求。

2.2 样品处理原则

样品处理是科研或实验分析中不可或缺的一环，它直接关系到分析结果的准确性和可靠性。样品处理应遵循以下原则：（1）样品必须具有代表性，能够真实反映总体或研究对象的特征，这就要求在采样过程中，必须遵循随机化原则，确保样品能够全面、均匀地覆盖总体或研究对象。（2）样品处理应与分析目的相一致，确保处理后的样品能够满足分析需求。这就要求研究者在进行样品处理前，必须明确分析目的，并根据分析要求选择合适的处理方法和条件。（3）样品处理过程中应尽可能防止组分的丢失或变化，以及外部杂质的引入，这就要求研究者严格控制处理过程中的温度、时间、pH值等条件，使用干净无污染的处理容器和试剂，并遵循操作规程进行操作。

2.3 仪器与试剂原则

在食品化学检验中仪器和试剂是确保检验结果准确性的重要工具，仪器与试剂原则主要包括仪器校准与维护、试剂质量以及安全操作三个方面：（1）仪器校准与维护是确保仪器准确性的关键，所有用于检验的仪器都应定期进行校准和维护，以确保其测量结果的准确性和稳定性；对于能够自行校正的仪器，如天平、pH计等，应在每次使用前进行校正。（2）试剂质量直接影响到检验结果的准确性；因此，在选择试剂时，应优先考虑那

些质量可靠、稳定性好的品牌。对于标准品和对照品,更应选择经过严格认证和校准的产品^[2]。(3)安全操作是仪器与试剂使用中的基本原则。在使用仪器和试剂时,应严格遵守安全操作规程和实验室安全制度,这包括佩戴适当的防护装备、正确处理和储存化学品、避免火源和静电等潜在的危险因素。

2.4 检验过程原则

检验过程是确保分析结果准确可靠的关键环节,它必须遵循一系列严格的原则以确保数据的真实性和可重复性。(1)标准化操作是检验过程的基础,这意味着所有检验步骤都应遵循既定的标准操作规程(SOP),从仪器校准、试剂配制到样品测试,每一步都需精确无误,这样不仅可以减少人为误差,还能确保不同实验者之间结果的一致性。(2)质量控制不可或缺,通过设置对照实验、使用标准物质进行校准以及定期参与外部质量控制项目,可以有效监控检验过程的准确性和稳定性。(3)数据记录与审核必须详尽且准确,所有原始数据都应完整记录,包括实验条件、仪器读数、观察到的异常现象等,并由专人审核,以确保数据的真实性和完整性。

2.5 结果确认原则

结果确认是科研或分析工作的最终环节,也是确保研究成果可信度的关键步骤:(1)结果复核是必不可少的,这意味着所有关键数据和分析结果都应由至少一名独立的研究人员进行复核,以验证其准确性,复核过程应涵盖数据处理的逻辑性、统计方法的恰当性以及结论的合理性等方面。(2)结果解释需谨慎且客观,研究者应根据实验设计、数据特征和科学原理,对结果进行合理解释,避免过度解读或误导性结论;再者,与预期比较是结果确认的重要环节,研究者应将实验结果与先前的假设、理论预测或文献报道进行比较,以评估其一致性和新颖性。(3)不确定性分析也是必不可少的,它要求研究者评估实验过程中可能引入的各种误差来源,并量化这些误差对最终结果的影响,从而提供更为可靠的结果估计。

3 食品化学检验方法

3.1 色谱法

色谱法是食品化学检验中最为广泛应用的技术之一,其中包括两大支柱:(1)气相色谱法(GC)主要适用于易挥发或可通过适当方法转化为挥发性的物质。在GC分析中,样品首先被汽化,然后通过载气(如氢气、氮气等)带入色谱柱中进行分离;色谱柱内的固定相(如硅胶、活性炭等)对样品中的不同组分具有不同的吸附能力,从而实现组分的分离。分离后的组分依次

进入检测器(如热导检测器、电子捕获检测器等),转化为电信号进行记录和测量^[3]。(2)高效液相色谱法(HPLC)则更适用于高沸点、不易挥发或热稳定性差的物质。与GC相比,HPLC的流动相为液体,因此能够处理更多种类的样品;HPLC的色谱柱种类丰富,如反相色谱柱、正相色谱柱、离子交换色谱柱等,可根据待测物质的性质选择合适的色谱柱进行分离。

3.2 光谱法

光谱法是另一类重要的食品化学检验方法,它基于物质对光的吸收或发射特性进行分析,常见的光谱法包括:(1)紫外-可见分光光度法(UV-Vis)利用物质在紫外-可见光区(通常指200-800nm)的吸收特性进行分析。不同物质对光的吸收能力不同,且吸收峰的位置和形状也各具特色,因此UV-Vis可用于食品中微量元素、维生素、色素等物质的定性和定量分析。(2)原子吸收光谱法(AAS)是基于气态原子对特定波长光的吸收特性进行分析的方法。在AAS分析中,样品首先被转化为气态原子,然后通过光源发射的特定波长光进行照射,气态原子吸收光后跃迁至高能态,通过测量光的吸收强度可以推算出样品中元素的含量。(3)原子荧光光谱法(AFS)则是利用气态原子在特定波长光照射下发射出的荧光进行分析的方法;与AAS相比,AFS具有更高的灵敏度,且能够同时检测多种元素,AFS在食品中微量元素(如硒、砷等)的检测中得到了广泛应用。

3.3 电化学法

电化学法作为一种高效且灵敏的食品化学检验手段,其核心在于利用物质的电化学特性进行分析。在这一领域中,离子选择性电极法凭借其独特优势,成为电化学法在食品检验中的佼佼者,该方法巧妙地利用了电极对特定离子的高度选择性响应,使得测量过程既精准又高效。在实际操作中,离子选择性电极法通过构建包含待测溶液和特定离子参比溶液的电化学体系,实现了对目标离子的精确测量。两电极间的电位差,直接反映了待测溶液中目标离子的浓度信息。这种测量方式不仅操作简便,省去了复杂的样品前处理步骤,而且响应迅速,能够在短时间内给出准确的测量结果;离子选择性电极法的测量范围广泛,涵盖了食品中常见的无机离子,如钠、钾、钙、镁等,这些离子对于食品的品质和安全性至关重要。

3.4 酶联免疫吸附法(ELISA)

酶联免疫吸附法(ELISA)作为食品化学检验中的一项关键技术,其重要性不言而喻。该方法深深植根于抗原-抗体反应的免疫学原理,为食品中多种有害物质的检

测提供了精准而高效的手段。在ELISA检测流程中，待测物质如农药残留、兽药残留或生物毒素等，首先与特异性抗体发生特异性结合，形成稳定的抗原-抗体复合物，这一步骤是ELISA检测的核心，确保了检测的特异性和准确性。随后，引入酶标记的二抗，使其与抗原-抗体复合物进一步结合，形成酶标抗原-抗体复合物，这一步骤不仅增强了检测信号，还为后续的颜色反应奠定了基础。最后，通过加入底物溶液，酶催化底物发生颜色反应，产生易于观察和测量的颜色变化，颜色的深浅与待测物质的含量呈正相关；因此，通过精确测量颜色的深浅，即可推算出待测物质的准确含量。

3.5 生物传感器法

生物传感器法，作为食品化学检验领域的一项前沿技术，巧妙地将生物学与传感技术相结合，为食品中微生物、过敏原、生物毒素等目标物质的检测开辟了新的途径。这一方法的核心在于利用生物活性物质——如酶、抗体、DNA等——作为高度特异性的识别元件，与待测物质发生精确而灵敏的反应。在生物传感器的工作机制中，首先由生物活性物质与待测物质发生特异性结合，这一过程中会产生各种生物信号，如酶催化产生的电流变化、抗体与抗原结合时产生的光学信号等。这些生物信号虽然微弱，但却承载着待测物质的关键信息。为了将这些生物信号转化为可测量、可解读的形式，生物传感器内置了信号转换器，它能够精确地将生物信号转换为电信号或光学信号，从而实现对生物反应的量化测量。

3.6 质构分析

质构分析作为一种模拟人口腔咀嚼过程的物理分析方法，对于评估食品的品质和口感具有不可替代的作用。它通过对食品在咀嚼过程中的力学参数进行测量，如硬度、弹性、咀嚼性等，为食品的品质评估提供了客观、量化的依据。在质构分析中，质构仪等专用仪器是不可或缺的工具。这些仪器能够精确地模拟口腔的咀嚼动作，对食品进行机械性的压缩、剪切等测试；通过测量食品在测试过程中的力学响应，如变形量、应力变化等，可以计算出硬度、弹性、咀嚼性等关键力学参数。质构分析在食品品质评估、新产品开发以及食品加

工过程中的质量控制等方面发挥着重要作用；例如，在面包、饼干等烘焙食品的生产过程中，质构分析能够帮助生产者准确评估产品的口感和品质，从而优化配方和工艺参数，提升产品的整体质量。

3.7 色差分析

色差分析作为一种基于颜色测量的食品品质评估方法，以其高精度和稳定性在食品行业中得到了广泛应用。它利用色差仪这一专业设备，通过比较样品颜色与标准颜色之间的差异，来评估食品的颜色变化，进而判断其新鲜度、成熟度或加工过程中的品质变化，色差仪的设计精巧，能够准确测量样品的色度坐标、亮度等关键参数，从而实现了对颜色变化的精确量化。在色差分析中，首先需要将样品与标准颜色进行比对，色差仪会捕捉到两者之间的细微差异，并通过内置的计算算法将这些差异转化为具体的数值表示。通过色差分析，食品企业可以及时发现食品在储存、运输或加工过程中的颜色变化，这对于评估食品的新鲜度和品质至关重要。例如，在水果和蔬菜的储存过程中，色差分析能够帮助企业准确判断其成熟度和新鲜度，从而确保产品以最佳状态上市。

结束语：综上所述，食品化学检验在保障食品安全、提升食品品质和市场竞争力方面发挥着不可或缺的作用。通过遵循严格的确认原则和采用多种先进的检验方法，我们可以有效监控食品中的有害物质和污染物质，确保食品的安全性和品质稳定性；并随着科技的不断进步和检验技术的不断创新，食品化学检验将迎来更加广阔的发展前景。未来，我们应继续加强食品化学检验的研究和应用，为保障公众健康和推动食品行业的可持续发展贡献更多力量。

参考文献

- [1]张馨木.食品检验检测实验室管理及服务能力提升研究[J].食品安全导刊,2021(32):23-25.
- [2]冯亚超,李路.食品检验实验室管理与检验质量控制的强化措施[J].食品安全导刊,2021(32):29-31.
- [3]王灵玺,李丽,周忠云.加强食品检验检测质量控制的策略分析[J].食品安全导刊,2021(32):48-50.