

肉制品非法添加物新型检测技术研究

曾祥辉

武汉检验检测认证发展集团有限公司，湖北省武汉市，430015；

摘要：这一项研究主要集中在肉制品里面违法添加物的新式检测技术上，先对常见违禁物质的危害状况做概括描述，在接着分析传统的检验方法所存在的技术限制情况，全面涉及生物传感、光谱技术和纳米材料在食品安全监管方面的应用现状，借助实验数据去评判新技术的实际实用程度，整理出这些成果并且预估未来的趋势走向，从而给改善肉类产品的质量与安全管控提供理论依据以及现实参考。

关键词：肉制品；非法添加物；新型检测技术；质量安全

DOI：10.69979/3041-0673.26.03.086

肉制品属于食品产业的重要组成部分，其安全性和品质把控一直备受社会关注，有些不法商贩为了谋求经济利益，在生产环节非法添加违禁物质，给公众健康带来极大危害。传统的检测手段存在不少弊端，很难满足日渐繁杂的检验需求，在这种情况下，研发专门针对肉制品非法添加剂的新监测技术就显得非常必要且重要了。

1 肉制品非法添加物现状与危害

1.1 常见非法添加物种类

肉制品加工行业里，非法添加物种类繁多而且分布广，亚硝酸盐因为使用范围很宽泛所以被格外重视。它能改善产品的颜色和味道等感官属性，在此基础上让其看起来更有特色也更具市场竞争力，一些不法商贩为了达到成本效益最大化目的会违规超量加入亚硝酸盐，造成实际用量远超国家规定的技术指标以及安全限度的情况出现。

工业染色剂属于非法添加物的典型例子，苏丹红是人工合成的一种偶氮类化学物质，在业内被列为具有潜在致癌风险的产品之一。一些不法商贩会把这种成分掺进肉类产品当中，其目的是为了改善食品色泽从而提升产品的市场竞争力和视觉吸引力。

瘦肉精属于一类典型的非法添加物，它能明显加快动物的体重增长速度，并且可以改善胴体内的瘦肉比率，所以经常会被人们所采用。在食品当中存在其残留的问题不能轻视，过量摄取可能会造成心悸、肌肉出现震颤以及头痛等症状发生，从而对人的健康产生威胁作用^[1]。

1.2 非法添加物的危害

非法添加物对人的身体健康以及社会经济都产生了严重危害。从人身体方面来说，亚硝酸盐在一定条件下会转化成亚硝胺，而亚硝胺是一种强致癌物质，长期

食用含有过量亚硝酸盐的肉制品会导致患癌风险增加。

工业染料像苏丹红有着很突出的毒性特点，在人体里很容易出现积蓄现象，这也许会对肝脏、肾脏这些重要器官带来损害，并且还潜藏着引发基因突变以及加大患癌几率的安全隐患。

瘦肉精给神经系统和心血管系统带来可能的伤害，在某些人群里表现得特别突出，特别是老年人，小孩以及孕妇这些生理机能比较脆弱的人群。吃下含有瘦肉精的食物成分以后，人就很容易出现各种不良反应，进而对健康造成严重的威胁。

从社会经济的角度来看，肉制品里存在非法添加物的情况破坏了市场秩序，并且损害到了消费者的权益，这样的状况使得人们对于肉类产品的质量失去了信任感，从而引发了市场需求减少以及行业收益下滑的现象发生，在此情况下相关产业会遭受明显的经济损失和负面效应。

2 传统检测技术及其局限性

2.1 传统检测技术概述

传统的肉制品非法添加物检测技术主要包括化学分析法、仪器分析法和微生物检测法等。

化学分析法依照特定的化学反应原理，用来检测肉制品中是否存在非法添加物，亚硝酸盐含量经由酸碱滴定或者氧化还原滴定等途径予以定量测定，在此方法具备操作简单、花费较少的优点的同时，灵敏度却比较低，无法准确判定微量掺杂成分及浓度水平。

作为肉制品质量检测的重要技术手段，仪器分析法依靠精密设备达成精准量化目标。高效液相色谱、气相色谱以及质谱联用等代表性方法由于具备良好的灵敏度与准确性，在识别非法添加物方面有着明显的优势表现出来^[2]。

微生物检测法是利用微生物对非法添加物的反应来进行检测。比如通过肉制品中微生物的数量和种类来判断是否有非法添加物,这种方法主要用于检测肉制品中的微生物污染情况,并不能很好的用于化学性非法添加物的检测。

2.2 传统检测技术的不足

传统检测技术由于自身的局限性遭遇着种种挑战,它的主要缺陷集中在灵敏度上,在目标物种类变多且浓度不断下降的时候,现有的办法很难准确辨认出那些微量的成分,这大大增强了误判的可能性,并加大了潜在的风险程度。

检测速度慢。传统的仪器分析法需要对样品进行复杂的前处理及检测过程,耗时长,不能满足现场快速检测的要求,在实际生产、监管中需要迅速得到检测结果,并及时采取相应措施,而传统检测技术无法实现这一要求。

传统检测办法存在明显的瑕疵,仪器分析法依靠精密设备和高素质的操作人员,高昂的成本妨碍了它在中小型企业以及基层监管机关里的普遍应用,繁杂的实验步骤要求受训者具备专业技能才能完成任务,这种特性也限制了该技术的推广范围和发展前景。

3 肉制品非法添加物新型检测技术

3.1 新型生物传感器检测技术

新型生物传感器检测技术属于一种创新性的分析方法,近些年来取得了明显的突破成果,它的基本原理就是把生物识别单元以及信号转换装置的核心功能模块融合在一起,进而达到对目标非法添加物实施高度精确的判定效果,并且会将这些识别信息转化为可以量化的电信号输出形式呈现出来。

常见的生物传感器有酶传感器、免疫传感器、核酸传感器等。酶传感器是利用酶的特异性催化作用来检测非法添加物,如亚硝酸盐的测定就是采用亚硝酸还原酶对亚硝酸盐进行测定,在一定条件下亚硝酸盐与亚硝酸还原酶接触会产生化学反应生成可检测信号,根据所产生信号的强弱可以测出亚硝酸盐的含量。

免疫传感器是基于抗原-抗体特异性结合原理设计出来的检测技术可以用来辨别非法添加物,把目标抗体固定到传感元件表面之后,如果样品中有对应的抗原存在的话就会造成传感器界面产生物理或者化学性质上的变化情况出现,在准确测量并且解析那些动态响应信号的过程当中就能够完成对非法添加物质的有效识别及定量分析任务。

核酸传感器依靠分子之间特异性识别原理,能够精准检测非法添加物,其工作机制包含设计特定序列的核酸探针,让它们与目标物质产生互补配对结合现象,然后通过信号采集装置来完成定量分析以及浓度测定任务。

新型生物传感器检测技术因为具有高灵敏度、强特异性以及快速响应等明显优点而被人们所重视,这种办法可以准确地分辨出少量的非法添加物,并且有着当场即刻分析的能力,不需要繁琐的样品前处理步骤或者依靠大型精密设备的支持,在对肉制品加工和流通环节实施高效筛查方面显示出非常广阔的前景^[3]。

3.2 光谱检测技术

光谱检测技术属于依靠物质对于某些波长电磁辐射吸收、发出或者散射特性来达到非法添加物甄别目的的一种系统方法论,其常见应用形式包含紫外-可见吸收光谱分析法、红外光谱解析手段以及拉曼光谱表征等。

紫外依靠物质吸收特定波长紫外-可见光谱区域辐射能这一特性,吸收光谱分析技术便可以完成准确的测量任务,各类非法添加成分在这个频段里有着独特的光谱指纹特征表现出来,在测定样品吸光度曲线变化规律时就能判断出目标组分存在与否及浓度范围情况,亚硝酸盐在此区间内出现明显峰值反应,并且与含量呈正相关关系现象发生着,凭借这种联系就可以计算得出具体数值。

红外光谱技术依靠物质对特定波段范围内的红外辐射产生吸收现象,进而完成分子结构及化学键性质的准确分析任务,各种非法添加物皆存在各自独有的红外吸收特征图谱,在对比目标样品实际检测所得的数据同标准数据库内储存的参照信息之后,便可以精准地识别出样本当中是否含有未知掺杂物并明确其种类。

拉曼光谱技术属于依靠分子散射现象来探究物质结构和组成的一种经典方法,当入射激光照射到目标样品上时,其中各个组分会发出具有特征性的拉曼散射信号,并且这种信号会因为化学成分以及空间分布的不同而显示出独特的指纹图谱,在通过对于这些数据展开深入分析之后就可以准确地识别并追踪那些潜在掺杂物质的具体存在形式及其含量高低情况。

3.3 纳米技术在检测中的应用

纳米技术在肉制品中非法添加物检测领域的应用潜力被人们所重视,它的主要优势就是具备非常特别的物理化学性质,比如有明显的比表面积还有很好的催化活性之类的东西,在这种情况下就使分析方法变得更加

灵敏而且选择性也变得更好一些。

纳米传感器属于纳米技术在检测范畴里的关键应用,它把纳米材料同生物识别元件融合起来之后就能创建出既灵敏又特异的传感设备,以纳米金颗粒为载体再结合抗体所形成的纳米金免疫探针是这种类型里比较有代表性的例子,当目标分子与某种特定的抗体发生反应的时候就会引发纳米金粒子聚集从而产生颜色上的改变,这个过程可以用光学手段来精确地测量并进而完成对待测物质进行定性定量分析的功能。

纳米光学检测技术是纳米技术在检测中的应用之一,通过利用纳米材料的光学特性,比如表面等离子体共振效应等等,可以对非法添加物进行非常灵敏的检测。基于表面等离子体共振的纳米传感器能探测出极少量的非法添加物。

4 新型检测技术的应用案例与效果评估

4.1 实际应用案例

当下检测技术领域正朝着多元化方向发展,而新兴技术已渐渐占据主导地位。某企业针对肉类制品中亚硝酸盐的品质监控需求,开创性地采用基于生物传感原理的新式分析装置,研究者先将预处理好的亚硝酸还原酶传感器同待测样本完全融合在一起,再不断收集其电化学信号变化的数据来完成定量测定任务,在此过程中对比传统的化学比色法显示出诸多优点。不仅大大缩减了实验周期时间,而且明显增强了测量准确度水平,最终实现了高效精确的目标达成效果。

某企业利用光谱检测技术展开肉制品里工业染料的高效筛查研究,经由紫外-可见吸收光谱法对样品实施扫描分析,再凭借其独有的特征峰判定是否存在工业染料成分,此方法具备操作简单、无需繁杂前处理步骤且可做到无损检测等明显优点,给企业的质量把控给予了有力的技术支持^[4]。

4.2 效果评估

从对新型检测技术实际应用效果的全面评估来看,它具有明显的技术优势。就灵敏度而言,生物传感器与纳米材料结合的方式使微量物质识别能力得到提升,在检测限值方面远低于常规手段,拿亚硝酸盐来说,某类新型生物传感装置能够做到微克乃至纳克级别的精准测定,完全符合食品加工过程中低浓度有害成分监测的需求标准。

检测速度上,新型的检测技术也有优势,在几分钟甚至几十秒的时间就可以获得检测结果,并且缩短了检

测时间以适应现场的快速检测需求。

从成本效益角度出发,虽然新型检测技术在设备购置及试剂配备环节存在一定的初始投入压力,不过它那显著的即时反应能力和极为灵敏的特点,在实际应用当中可以有效缩减人力开支并削减物质使用量,经由研究得知这种技术有着不错的成本控制效果并且具备明显的经济收益前景。

5 结束语

本研究着重于肉制品内非法添加物的状况及其危害,全面分析传统检测手段的技术短板,并对生物传感、光谱分析以及纳米材料在肉类违禁成分监测方面的应用展开深入探究。经过实地考察表明,这些新起的技术有着很高的灵敏度,而且反应迅速,成本效益也比较高,在改进食品安全监管效能方面有明显的潜力所在,要想进一步改良相关的技术参数,就应当加大对于其敏感性 & 特异性改善的研究强度。在非法添加物种类日趋多样,掺杂手法愈加隐蔽的当下环境里,迫切需要改进现有的检测技术并提升对微量及复杂成分识别的能力,在此过程中要着重推动新型分析方法的技术整合与智能化进程,把多种先进的设备集合起来形成起高效的多功能一体化平台,以达到肉类制品中各类禁用物质能够实现同步快速筛查的目的,并且深入探究新技术应用于生产环节中的应用前景以及监管效果方面的问题,同时展开一系列系统性的专项研究工作。

参考文献

- [1] 孙雪, 李晓萌, 张紫薇, 等. 肉制品中多源性成分精准检测技术类型及应用研究[J]. 食品安全导刊, 2025, 19(25): 190-192.
- [2] 孙颖霞. 新型检测技术在肉制品质量安全检测中的应用进展[J]. 中国食品, 2025, (06): 60-62.
- [3] 刘佳丽, 桑爽, 王海玉, 等. 肉制品挥发性风味物质检测技术研究进展[J]. 食品安全导刊, 2025, (08): 162-164.
- [4] 崔凤彤, 陈飞龙. 食品科学技术推动屠宰产业肉制品品质改良的探索[J]. 中外食品工业, 2025, (04): 31-33.

作者简介: 曾祥辉, 出生年月: 1984-09, 性别: 女, 民族: 汉, 籍贯: 贵州, 学历: 本科, 已取得职称: 质量工程师, 研究方向: 食品质量、食品安全。