

食品中常见致病菌快速检测方法的建立与应用

高路加

杭州泰格捷通检测技术有限公司 浙江杭州 310000

【摘要】食源性致病菌污染极大地威胁着公众健康，快速检测食品里常见致病菌对保障食品安全极为关键。本研究专门针对食品中常见致病菌的快速检测方法。深入钻研常见致病菌特性，像生物学特征和生存环境，给检测方法筑牢根基。详细阐释免疫分析、核酸扩增、生物传感器等快速检测技术原理，讲清楚它们的核心机制。建立检测方法时，系统研究各个方面，如怎样优化样品前处理、如何挑选和验证检测技术。在食品生产、流通和应急检测等真实食品检测场景中全面探讨，提高食品安全检测水平，为消费者健康提供强有力的技术支撑。

【关键词】食品检测；常见致病菌；快速检测方法；食品安全

Establishment and application of rapid detection methods for common pathogenic bacteria in food

Gao lujia

Hangzhou Tiger Jetong Testing Technology Co., LTD.Zhejiang Hangzhou 310000

【Abstract】Foodborne pathogen contamination poses a significant threat to public health, and rapid detection of common foodborne pathogens is crucial for ensuring food safety.This study focuses on rapid detection methods for common foodborne pathogens.It delves into the characteristics of these pathogens, such as their biological traits and habitats, to lay a solid foundation for detection methods.The principles of rapid detection techniques, including immunoassays, nucleic acid amplification, and biosensors, are thoroughly explained, highlighting their core mechanisms.When establishing detection methods, comprehensive research is conducted across various aspects, such as optimizing sample pretreatment and selecting and validating detection technologies.The study comprehensively explores real-world food testing scenarios, including production, distribution, and emergency testing, to enhance the level of food safety detection and provide robust technical support for consumer health.

【Key words】 food testing; common pathogenic bacteria; rapid detection method; food safety

引言

食品安全关系公众健康与社会稳定，食品里致病菌污染是引发食源性疾病的主因之一。传统致病菌检测方法耗时久，满足不了现在快速、准确检测的需求。快速、灵敏又可靠的食品常见致病菌检测方法亟待建立。此方法可及时发现食品中致病菌污染，让相关人员迅速采取有效措施预防食源性疾病，对保障食品安全、维护公众健康意义非凡。它能降低食品安全事故风险，提升消费者对食品供应的信心，有力支持社会稳定发展。

一、食品中常见致病菌及其特性

食品里常见致病菌五花八门，不同致病菌各有独特生物

学特性与危害。就说大肠杆菌，广泛存在于自然界还有人体肠道，有些致病性大肠杆菌会产生毒素，能让人肠道感染、闹肚子。它在食品里存活能力不弱，温度、湿度合适就能快速繁殖。金黄色葡萄球菌同样常见，能产生好些毒素，造成食物中毒，症状有恶心、呕吐、拉肚子等。这菌对环境适应能力强，高盐、高温等极端条件下也能存活。沙门氏菌是引发食物中毒的重要病原菌，人和动物都能被感染，随着污染食物进入人体，就会让人发热、腹痛、腹泻。沙门氏菌在低温环境也能长时间存活，给食品储存和运输带来威胁^[1]。单核细胞增生李斯特菌是嗜冷菌，低温下还能生长繁殖，能引发脑膜炎、败血症这些严重疾病，对孕妇、老人还有免疫力差的人危害尤其大。掌握这些常见致病菌特性，是建立针对性快速检测方法的根基。不同致病菌生长特性、代谢产物还有

抗原性等方面的差异，左右着检测方法的挑选和设计。

二、食品中常见致病菌快速检测技术原理

(一) 免疫分析技术原理

免疫分析技术依靠抗原和抗体特异性结合反应。针对各类致病菌，得制备专门的特异性抗体。要是食品样本里有目标致病菌，其表面抗原就会跟抗体特异性结合，借检测这种结合反应判断致病菌是否存在。像酶联免疫吸附测定(ELISA)，先把特异性抗体固定在固相载体上，接着加入待检测食品样本，要是样本里有目标致病菌，抗原便与抗体结合。随后加入酶标记的二抗，二抗会和已结合的抗原抗体复合物结合。加入底物后，酶催化底物显色，通过看颜色变化深浅，就能判断样本里致病菌含量。免疫分析技术特异性强、灵敏度高，能快速检测出低浓度致病菌，不过对样本处理要求高，也存在一定假阳性和假阴性情况。

(二) 核酸扩增技术原理

核酸扩增技术里聚合酶链式反应(PCR)很典型，依据致病菌特定核酸序列来设计引物。在PCR反应体系中，拿样本里的核酸当模板，借助DNA聚合酶，经过变性、退火、延伸这些步骤，让目标核酸片段大量扩增。扩增出的核酸产物，能用电泳、荧光检测等办法分析，来判断样本里有没有目标致病菌。实时荧光定量PCR技术在扩增时会加入荧光标记的探针，探针专门和目标核酸结合。随PCR反应推进，荧光信号不断变强，通过检测荧光信号强度，能实时监控核酸扩增过程，不但能定性检测致病菌，还能定量分析含量。核酸扩增技术快速、灵敏，特异性强，可对实验条件和设备要求不低，操作得严格规范，防止因污染出现假阳性结果。

(三) 生物传感器技术原理

生物传感器技术把生物识别元件跟物理或化学换能器搭配起来，用来检测目标致病菌。像抗体、核酸适配体、酶等都能当作生物识别元件，它们能专门识别目标致病菌。换能器会把生物识别元件与致病菌结合产生的信号，转变成能检测的电信号、光信号或其他物理信号^[1]。拿基于免疫传感器的检测方法来说，用抗体做生物识别元件，一旦抗体和致病菌结合，借助电化学或光学换能器，把结合反应变成电信号或者光信号的改变，这样能检测致病菌。生物传感器技术检测速度快，操作简便，还能现场检测，不过生物识别元件的稳定性和能用的时长，还得进一步提升。

三、食品中常见致病菌快速检测方法的建立

(一) 样本前处理方法优化

食品样本成分繁杂，杂质多，很容易干扰检测结果。建立快速检测方法，优化样本前处理方法是关键环节。固体食品样本，得做匀浆处理，让它变成均匀液体，方便后续检测。匀浆的时候，需留意，别让样本二次污染，选好匀浆设备和方式。液体食品样本，按样本性质适当稀释或者浓缩。样本里可能有的杂质，能通过离心、过滤去掉。离心时，转速和时间得选好，既去除杂质，又不让目标致病菌损失。过滤要用合适孔径滤膜，既能有效除杂，又能保证目标致病菌不被截住。免疫磁珠分离技术能富集样本里的致病菌。免疫磁珠表面连有特异性抗体，能和目标致病菌特异性结合。

(二) 检测方法的选择与优化

按不同致病菌特性与检测需求，挑恰当快速检测技术。样本量小对检测灵敏度要求高，选择免疫分析技术或者核酸扩增技术；需现场快速检测，生物传感器技术更适宜。选择免疫分析技术，优化抗体的制备与筛选。选合适免疫原、免疫动物和免疫方法，制出高特异性、高亲和力抗体。优化ELISA反应条件，像抗体浓度、抗原抗体反应时长、温度等，以此提升检测灵敏度与准确性。用核酸扩增技术，要优化引物和探针设计^[1]。依据致病菌核酸序列保守区来设计，保证其特异性与扩增效率。优化PCR反应体系，涵盖缓冲液成分、 Mg^{2+} 浓度、dNTP浓度等，还有反应条件，比如变性温度、退火温度、延伸时间等，提高核酸扩增效率与准确性，降低非特异性扩增。生物传感器技术里，优化生物识别元件固定化方法与换能器性能。选好固定化材料与方法，确保生物识别元件稳固固定在换能器表面，还能保持生物活性。改进换能器设计与制造工艺，提升其检测灵敏度和稳定性。

(三) 检测方法的验证与质量控制

快速检测方法得严格验证，保障准确性、灵敏度、特异性还有重复性。验证准确性，拿已知浓度标准菌株检测，对比检测结果和标准值，算出检测准不准。验证灵敏度，检测不同浓度梯度的标准菌株，找出检测方法能测到的最低致病菌浓度。特异性验证是检测方法的关键，用建好的方法测跟目标致病菌相似的其他菌株，或食品里常见成分，保证不会有假阳性结果。重复性验证，相同条件下多次检测同一批样本，算出检测结果的变异系数，评估检测方法重复性。实际检测时，要建立严格质量控制体系。用质量控制样本，像阳

性对照、阴性对照和定量校准品,定期监控检测方法质量。定期校准、维护检测设备,让设备性能稳定可靠。培训检测人员,规范操作流程,减少人为带来的误差。

四、食品中常见致病菌快速检测方法的应用

(一) 食品生产过程中的质量控制

食品生产的企业环境里,针对原料、半成品和成品的检测可采用快速检测方法,实施对原料的检测任务,证实原料不存有致病菌种,防止对后续生产环节造成污染,进行生产工作期间,开展针对半成品的检测活动,及时探知生产阶段里的污染状况,采用恰当手段进行修正^[4]。对于成品在产品出厂前进行快速检测,保障产品契合食品安全相关标准,处于食品加工车间里,按周期对环境表面开展检测,如工作台、设备表面与地面等位置,检视环境当中致病菌的污染情形,阻止造成交叉污染情形,快速检测途径可及时传回检测结果,助力企业迅速采取行动,阻止不合格产品流入市场,使企业经济损失得到降低,维系消费者的健康水平。

(二) 食品流通环节的监测

食品从生产起始到消费结束的流通过程时段,作为食品面向大众的重要销售终端有超市、农贸市场等场所,对这些地方而言快速检测方法作用不可缺少,新鲜农产品、肉类、水产品等食品,在储存及销售的时候极易被致病菌侵害,因此利用快速检测途径对这些食品做现场抽检,作为保障食品安全的关键举措。超市工作人员定期把不同摊位的新鲜农产品选取出来,诸如绿色叶菜、多汁水果等,采用快速检测手段开展致病菌检测,针对肉类跟水产品,随机采集样本,维护质量的安全属性,农贸市场的情况显得更为错综,食品的来源呈现多样化特征,卫生水准高低不一,快速检测方法的采用显得尤其关键。检测人员穿梭在各个摊位四周,实施对各类食品的精细检测,任何存在致病菌污染的角落都要排查,食品流通环节对快速检测方法的普遍采用,对食品安全

状况开展有效监测,为消费者守住“入口”这一关,让消费者购买到安全可靠食品,维护大众的健康权益。

(三) 食品安全突发事件的应急检测

出现食品安全突发情形时,迅速查明问题且控制事态发展的关键技术手段是快速检测方法。发生食物中毒相关事件时,时间对生命意义重大。短时间内,借助快速检测方法对患者的呕吐物、剩余食物等样本检测,迅速核实样本是否存在致病菌污染,分辨具体是哪一种致病细菌,及时实施针对性的治疗,对挽救患者的生命起着关键作用。^[5]实施疫情防控举措期间,防控工作里,食品安全亦是关键一环。采用快速检测方法对食品予以全面检测,及时查明可能存在的致病菌污染迹象,如对进口冷链食品实施检测,高效防止因食品污染引起的疫情传播风险。一旦检测出存在致病菌污染,有关部门可迅速施行防控手段,对受污染食品采取封存措施、追溯源头并排查接触人员,有效杜绝疫情的扩散,维系公众健康以及社会的稳定。把快速检测方法应用到食品安全突发事件应急检测中,为事件的调查与处理给予关键支撑。

结语

食品里常见致病菌采用的快速检测途径,对保证食品安全意义重大。了解常见致病菌特性是基础,全面搞清楚其生物学特征、生存环境等,可为检测工作指引方向。理解快速检测技术原理,如免疫分析、核酸扩增等技术的核心运作机制,搭建有效检测方法。优化检测方法的构建过程,从样本预处理直至检测技术筛选与验证,保障检测具备准确性与可靠性。采用这些检测方法在食品生产、流通及应急检测环节,可及时判定是否存在致病菌污染,提升食品安全检测的水平,呵护消费者的健康。随着科技的不断进步,不断有新的检测技术及方法出现。借助这些新技术进一步提高检测的效率与准确性,为食品安全检测提供更强大的支撑力,保障公众健康以及社会的稳定。

参考文献

- [1]黄小真.即食食品中6种致病菌恒温荧光快速检测方法的建立及应用[J].现代食品,2022,28(21):198-202.
- [2]张海芳,杨玉红.食品微生物检验技术[M].化学工业出版社:202406.193.
- [3]陶希芹.食品中常见致病菌检测技术问题分析[J].食品安全导刊,2023,(21):147-149.DOI:10.16043/j.cnki.cfs.2023.21.056.
- [4]狄芳.食品中常见致病菌检测技术问题分析[J].食品安全导刊,2022,(15):146-148.DOI:10.16043/j.cnki.cfs.2022.15.054.
- [5]王娉.食品中常见致病菌分子生物学快速检测产品研发.北京市,中国检验检疫科学研究院,2015-12-03.