

微生物检测技术在食品检验中的检测结果分析

张丽^{1*}, 范鹏飞²

(1. 甘南州食品检验检测中心, 合作 747000; 2. 甘肃省食品检验研究院生物分析测试中心, 兰州 730000)

摘要: **目的** 分析微生物检测技术对食品检验结果的影响。**方法** 选择2023年1月-2023年12月期间某检测机构内抽检的100份待检食品作为研究对象, 均接受荧光聚合酶链式反应法(PCR)检查及传统国标法检测, 观察记录微生物检测技术在食品检验结果。**结果** 100份待检食品中包含水果52份、蔬菜34份以及肉类14份, 抽检10份食物样本经荧光PCR法检出致病微生物以大肠杆菌4份最多, 其次为金黄色葡萄球菌3份, 第3为沙门氏菌2份, 经传统国标法检出致病微生物以大肠杆菌4份最多, 沙门氏菌、金黄色葡萄球菌均3份; 3类共100份食品样本中, 污染率最高者分别为生畜肉、生禽肉及水产品, 共污染17份样本, 检出致病菌以大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、沙门氏菌居多。**结论** 微生物检测技术能够检出食品中的致病微生物, 分辨具体种类, 应用价值良好。

关键词: 微生物检测技术; 食品检验; 病原菌

Analysis of detection results of microbial detection technology in food inspection

ZHANG Li^{1*}, FAN Peng-Fei²

(1. Gannan Prefecture Food Inspection and Testing Center, Hezuo 747000, China; 2. Gansu Provincial Food Inspection and Research Institute, Biological Analysis and Testing Center, Lanzhou 730000, China)

ABSTRACT: Objective To analyze the impact of microbial detection technology on food inspection results. **Method** 100 samples of food to be tested from a testing institution between January 2023 and December 2023 were selected as the research subjects, all of which underwent fluorescence PCR and traditional national standard methods. The microbiological testing techniques were observed and recorded in the food inspection results. **Result** Among the 100 food samples to be tested, 52 were fruits, 34 were vegetables, and 14 were meat. Among the 10 food samples sampled, 4 were *Escherichia coli*, followed by 3 *Staphylococcus aureus* and 2 were *Salmonella*. According to the traditional national standard method, 4 were *Escherichia coli*, and 3 were *Salmonella* and *Staphylococcus aureus*; Among the 100 food samples from 3 categories, the highest contamination rates were found in raw animal meat, raw poultry meat, and aquatic products. A total of 17 samples were contaminated, and the most pathogenic bacteria detected were *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Salmonella*. **Conclusion** Microbial detection technology can detect pathogenic microorganisms in food, distinguish specific types, and has good application value.

KEY WORDS: microbial detection technology; food inspection; pathogenic bacteria

* 通信作者: 张丽, 工程师, 微生物室副主任, 研究方向为食品微生物。E-mail: 31937560@qq.com

*Corresponding author: ZHANG Li, Engineer, Deputy Director of Microbiology Laboratory, Gannan Prefecture Food Inspection and Testing Center, Hezuo 747000, China. E-mail: 31937560@qq.com

0 引言

食品安全是保障公众健康的重要基础,而随着全球人口的不断增长、食品供应链的日趋全球化,保障食品中无能够影响人体健康的微生物污染就成为了日益严峻的挑战。在食品行业中,如何开展关于微生物检测技术的应用非常重要,这直接关系到食品生产的安全性和产品质量的可靠性^[1-2]。常规微生物检测方法,如培养计数法、显微镜检测等均已经在食品安全监测中应用了几十年。但这些方法往往存在检测时间长、灵敏度低和难以检测出非培养性微生物等不足之处。为了弥补这些不足,科学、技术的研究及创新步伐从未停歇,致力于发展更为快速、准确和高通量的检测技术。目前,聚合酶链式反应、基因测序等分子生物学技术被引入食品行业中,很大程度上提高了检测的准确度,同时缩短了检测周期。食品检验中微生物检测技术的进步不仅加快了食品安全检测的速度,还提高了检测的准确性,从而使得食品污染的风险管理更加有效^[3-4]。这些技术的发展和应用在保护消费者免受食源性疾病的威胁、增强食品出口竞争力、促进公共健康安全方面发挥着重要作用。本次研究旨在分析将微生物检测技术应用于食品检验中的状况,并对检测结果进行综合评价,进而提供更为精确的食品微生物风险评估方法,为未来食品微生物检测技术发展提出更为合理的预测和建议,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 一般资料

择取2023年1月-2023年12月期间某检测机构内抽检的100份待检食品作为研究对象,包括水果52份、蔬菜34份及肉类14份;所有待检食品样品均在采集后未拆封。

1.2 方法

所有食品样本均接受微生物检测技术进行检测,主要包括荧光PCR法、传统国标法。

1.2.1 PCR检测法

获取食品样本,放入离心管内,再加入二甲苯1 mL,摇动离心管混匀,在14000 rpm及2 min条件下离心,去除上清液,在剩余的液体内再加入无水乙醇1 mL,再次摇动离心管,混匀,经在14000 rpm及2 min条件下再次离心,去除上清液,在室温条件下开盖静置10 min;在离心管内加入TE悬浮沉淀1 mL,分别加入10% SDS(用量50 μ L)、蛋白酶K(按照20 mg/mL加入试剂),混匀,在37 $^{\circ}$ C条件下安静放置1 h;再分别加入5 mol/L的NaCl(用量150 μ L)、CTAB/NaCl(用量150 μ L)溶液,将离心管内试剂混合均匀,在65 $^{\circ}$ C温度条件下安静放置20 min。用等体积酚:氯仿:异戊醇,按照比例25:24:1抽提试剂,去上清液,加入等体积异丙醇,混匀后,在室温条件下安静放置,

出现DNA沉淀,利用玻璃棒捞取沉淀,使用70%乙醇对沉淀进行漂洗,经吸干乙醇后,加入去离子水(30 μ L)后,在-20 $^{\circ}$ C环境下保存;最后使用PCR上机检测,观察并记录上机检测结果;大肠杆菌引物及探针片段CGAAAACGTGAAATTGCTG,沙门氏菌引物及探针片段GAACTCGCTGAAATGA,金黄色葡萄球菌引物及探针片段ATCAATTTATGGCTAGACG。

1.2.2 传统国标法

沙门氏菌检测参考食品安全国标法(GB 489.4-2010)步骤完成操作;大肠杆菌检测参考食品安全国家标准食品微生物检验方法GB4789.38-2012;金黄色葡萄球菌按照食品安全国家标准GB 4789.10进行检测。

1.3 观察指标

观察指标:(1)待检食品中致病微生物检测结果分布,统计水果、蔬菜及肉类样本中致病微生物检测结果,其中,待检食品样本包括卤鸡爪、鲮鱼、火腿、牛肉末、石斑鱼、蘑菇、海蜇皮、卤大肠、海虾及海鳗。(2)致病微生物检出类型分布,检出致病微生物,统计不同致病微生物品种、检出待检食品份数、占比;其中,食品样本包括生禽肉、生畜肉、水产品、肉制品、水果、蔬菜、米面油、烘焙制品、蛋乳豆制品及熟食。

1.4 数据分析

采用Excel 2010分析数据,以(%)表示计数资料,统计学语言描述研究数据。

2 结果与分析

2.1 待检食品中致病微生物检测结果分布

100份待检食品中包含水果52份、蔬菜34份及肉类14份;100份中抽检10份食物样本经荧光PCR法检出沙门氏菌2份、大肠杆菌4份、金黄色葡萄球菌3份,经传统国标法检出沙门氏菌3份、大肠杆菌4份、金黄色葡萄球菌3份;详见表1。

表1 待检食品中致病微生物检测结果分布

Table 1 Distribution of pathogenic microorganism detection results in food to be tested

待检食品样本	荧光PCR	传统国标法
卤鸡爪	大肠杆菌	大肠杆菌
鲮鱼	大肠杆菌	大肠杆菌
火腿	无	金黄色葡萄球菌
牛肉末	大肠杆菌	大肠杆菌
石斑鱼	金黄色葡萄球菌	金黄色葡萄球菌
蘑菇	大肠杆菌	无
海蜇皮	金黄色葡萄球菌	沙门氏菌
卤大肠	金黄色葡萄球菌	金黄色葡萄球菌
海虾	沙门氏菌	沙门氏菌
海鳗	沙门氏菌	沙门氏菌

2.2 食品污染情况

3类共100份食品样本中,污染率最高者为生禽肉4份样本、水产品3份样本及生畜肉2份样本,共污染17份样本,详见表2。

表2 食品污染情况
Table 2 Food contamination situation

食品样本	样本数量(n)	污染样本品数量(n)	污染率(%)
生禽肉	9	2	22.22
生畜肉	13	4	30.77
水产品	12	3	25.00
肉制品	8	1	25.00
水果	9	1	11.11
蔬菜	11	1	9.09
米面油	11	1	9.09
烘焙制品	10	1	10.00
蛋乳豆制品	8	1	12.50
熟食	9	2	22.22
合计	100	15	15.00

2.3 食源性致病菌在食品中的分布情况

3类共100份食品样本中检出致病菌分别为大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、沙门氏菌;大肠杆菌检出率最多者为生禽肉、生畜肉、水产品及熟食;金黄色葡萄球菌检出最多者为水产品,沙门氏菌检出最多样本为生畜肉;详见表3。

表3 食源性致病菌在食品中的分布情况

Table 3 Distribution of Foodborne Pathogenic Bacteria in Food

食品样本	检测 样本 数量	大肠杆菌		金黄色葡萄球菌		沙门氏菌	
		检出 数量	检出率	检出 数量	检出率	检出 数量	检出率
生禽肉	9	2	22.22	1	11.11	1	22.22
生畜肉	13	2	15.38	1	7.69	2	15.38
水产品	12	2	16.67	3	25.00	0	0.00
肉制品	8	1	12.50	1	12.50	1	12.50
水果	9	1	11.11	0	0.00	0	0.00
蔬菜	11	1	9.09	1	9.09	0	0.00
米面油	11	1	9.09	0	0.00	0	0.00
烘焙制品	10	1	10.00	0	0.00	0	0.00
蛋乳豆制品	8	1	12.50	1	12.50	1	12.50
熟食	9	2	22.22	1	11.11	1	11.11

3 讨论与结论

3.1 食品检验的重要性

在全球化时代,食品安全已成为一个越来越受到重视的主题。随着民众生活水平不断提高,人们对食品质量的要求也在随之增加。食品检验作为保障食品安全的重要手段,其重要性不言而喻。

3.1.1 确保食品安全

食品检验是确保食品安全的重要方法。通过对食品生产的每一个环节均进行严格检查,从源头到餐桌,确保食品在生产、加工、储存、运输和销售的过程中不受到微生物、化学物质和物理因素的污染,这些检查能够帮助人们识别、消除潜在风险,减少食源性疾病的发生,从而保护消费者的健康^[5-6]。

3.1.2 对公众健康的意义。

食品污染和食品安全事故不仅会导致消费者个体健康受损,还可能引发大规模的公共卫生事件,如食物中毒和传染病暴发。通过有效的食品检验,可以及时发现并处理不安全的食品,从而防止疾病的蔓延,避免引起更广泛的健康危机^[7-8]。

3.1.3 有助于增加消费者信心

在现代市场经济中,消费者对食品的选择与品牌、质量信任关系有关。食品检验不仅可以保障食品质量,还可以作为一种有效沟通工具,使得消费者能够了解食品的安全信息,增强消费者对食品和品牌的信任。

3.1.4 促进食品行业持续性发展

食品检验一方面能够保障食品生产符合法规要求,另一方面还能促进食品行业的健康竞争。合格的食品检验可以帮助企业建立良好的市场声誉,开拓更广阔的市场。合格食品检验还鼓励企业采用更安全、更卫生的生产技术和方法,推动整个行业的进步。

3.1.5 维护公平贸易环境

在全世界范围内的食品贸易中,食品检验确保了各国能够遵守国际食品安全标准,避免食品安全问题成为国际贸易障碍。这有助于维护公平的贸易环境,促进食品在全球范围内的自由流通。

3.2 微生物检验技术在食品检验中的应用

随着食品工业的发展和民众对食品安全要求的提高,微生物检验技术已经成为食品安全检测中的一个不可或缺的部分。微生物污染是食品工业中的主要安全问题之一,因为某些微生物能够导致食物腐败和食源性疾病^[9-10]。因此,精确、快速地检测食品中的微生物含量对于确保公共卫生和食品质量至关重要。

3.2.1 常规微生物检验技术

常规微生物检验技术主要基于培养、分离和鉴定微生物。这些方法包括平板计数、发酵测试、染色技术和显微镜观察等。虽然这些方法被证明是可靠的,但它们通常耗时较长,需要几天甚至几周的时间来得到结果^[11-12]。此外,传统方法仅能检测到可培养的微生物,对于那些在实验室条件下难以培养的微生物则检测不到。

3.2.2 ATP生物发光法

利用微生物细胞中的腺苷三磷酸(ATP)作为检测微生物活性的指标。这种方法的反应速度快,可在数分钟或数小时内获得结果。

3.2.3 PCR 技术

PCR 技术,是指通过扩增特定的微生物 DNA 片段来检测微生物的存在。PCR 技术非常敏感,能够在几个小时内检测到极少量的微生物。

3.2.4 ELISA

ELISA 是指通过抗原-抗体反应来检测特定的微生物蛋白。ELISA 适用于快速筛查微生物污染。

3.2.5 流式细胞术

流式细胞术是指通过对细胞的特定特征进行快速测量,以检测和计数微生物细胞。

3.2.6 抗阻法

抗阻法又称为纸片扩散法,是一种用于测定细菌对抗生素敏感性的实验室测试方法,该方法操作简便、成本低廉,适用于常见细菌的快速筛选。

3.3 微生物检测技术对食品检验结果的重要性

微生物检验技术在食品检测中的应用非常重要。本次研究结果显示,100 份待检食品中包含水果 52 份、蔬菜 34 份及肉类 14 份;100 份中抽检 10 份食物样本经荧光 PCR 法检出沙门氏菌 2 份、大肠杆菌 4 份、金黄色葡萄球菌 3 份,经传统国标法检出沙门氏菌 3 份、大肠杆菌 4 份、金黄色葡萄球菌 3 份;3 类共 100 份食品样本中,污染率最高者分别为生畜肉、生禽肉及水产品,共污染 17 份样本,检出致病菌以大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、沙门氏菌居多。本次研究证实,微生物检测技术能够检出食品中的致病微生物,分辨具体种类,应用价值良好,而且可提高检测效率,显著缩短了检测时间,使得食品生产商可以更快地处理和分发产品。不仅如此,食品检验技术还可快速且准确地检测出污染的食品,增强检测的准确性、降低食源性疾病风险发生率,及时预防食源性疾病的暴发^[13-14]。此外,通过采用先进的微生物检验技术,食品生产商能够保证产品质量,获得消费者的信任,从而在市场中获得更好的竞争地位^[15]。

总之,食品检验是确保食品安全,保护民众健康的关键措施。随着食品安全问题的日益复杂化,食品检验的作用更加凸显。只有通过不断完善食品检验体系,提高检验技术和标准,才能有效应对现代食品工业面临的挑战,保障人们的健康;而微生物检验技术在食品检测中发挥着重要的作用,能够检出不同食品类型的致病微生物,检出具体的种类。随着快速检测技术的不断发展,食品行业能够更有效地监控和控制产品质量,确保民众健康,保护公共卫生安全,而进一步的创新和技术进步将继续推动食品微生物检验领域的发展,为食品安全保驾护航。

参考文献

[1] 苗小雨,柴春祥,鲁晓翔.无损检测技术在食品微生物检测

中的应用与展望[J].食品与发酵工业,2022,48(08):311-319.

[2] 任涛涛,陈金媛,靳雨婷,等.分子印迹技术在食品腐败菌与致病微生物检测中的应用[J].中国食品学报,2022,22(06):435-444.

[3] 姬莉莉,闫雪.食品中微生物限量要求及检测技术发展趋势[J].食品安全质量检测学报,2021,12(02):459-465.

[4] 赵婕秀,董庆利,陈培琴,等.高光谱成像技术在动物源性食品微生物污染快速检测中的应用进展[J].食品工业科技,2022,43(07):467-473.

[5] 阎炳,曹岩,薛勇,等.食品加工用水中微生物的检测能力验证关键技术研究[J].食品安全质量检测学报,2020,11(17):6196-6202.

[6] 李桂澜,匡华.高通量测序技术在食品微生物检测中的应用[J].食品安全质量检测学报,2019,10(15):5091-5097.

[7] 靳秀秀,熊海平,许海燕,等.一起由肠炎沙门菌引起食物中毒事件的病原学检验分析[J].医学动物防制,2023,39(05):510-512.

[8] 岳文芳,刘富强,段红英,等.2004-2022年湖南省学校肠道传染病突发公共卫生事件流行特征分析[J].热带病与寄生虫学,2023,21(03):141-145,154.

[9] 孔坚良.微生物检测技术在食品安全检测中的运用分析[J].价值工程,2020,39(14):252-253.

[10] 杨葆华,陈戈.食品微生物检验检测实验室质量控制要素及措施[J].农业工程,2020,10(10):59-61.

[11] 刘丽艳,王文,苏健裕.益生菌检测在食品微生物实验教学中的应用[J].农业工程,2020,10(05):101-103.

[12] 方舒婷,刘舒芹,向章敏.微生物挥发性有机物检测及在食品安全监测中的应用[J].食品工业科技,2020,41(16):353-361.

[13] 于春燕.微生物检测技术在食品检验中的应用价值研究[J].中国食品,2022,(09):101-103.

[14] 窦嘉佳.食品微生物检验内容及检测技术方式分析[J].中国食品,2022,(16):65-67.

[15] 李宁,莎拉木江·买提尼亚孜.可追溯牛奶支付意愿影响因素研究——基于随机 n 价拍卖实验[J].安徽农业科学,2023,51(01):208-213.

作者简介



张丽,工程师,微生物室副主任,研究方向为食品微生物。