DOI: 10.19812/j.cnki.jfsq11-5956/ts.20250811007
引用格式: 王小娜, 王锦铭, 孟宇, 等. 2012—2024 年无锡市市售食品中微生物及致病因子监测结果分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2026, 17(1): 354–360.
WANG XN, WANG JM, MENG Y, *et al*. Analysis of microbial and pathogenic factor monitoring results in commercially available foods in Wuxi City, 2012–2024 [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2026, 17(1): 354–360. (in Chinese with English abstract).

2012—2024 年无锡市市售食品中微生物及致病因子监测结果分析

王小娜, 王锦铭, 孟　宇, 高敏国*
[无锡市疾病预防控制中心(南京医科大学附属无锡疾病预防控制中心), 无锡　214023]

摘　要: 目的　了解无锡市 2012—2024 年市售食品中微生物及其致病因子的分布特征。**方法**　按照各年度《无锡市食品安全风险监测工作方案》的要求, 随机抽取无锡市市售食品进行检测, 采用各年度省工作手册推荐的方法对样品进行检验。**结果**　2012—2024 年共 2734 份食品样品检测食源性致病菌, 阳性检出率为 11.19%; 检出致病菌 12 种, 副溶血性弧菌检出率最高(15.81%), 其次为蜡样芽胞杆菌(10.21%)、克罗诺杆菌属(7.47%), 差异有统计学意义(χ^2=577.14, P<0.001); 2015 年检出率最高(17.68%), 2020 年检出率最低(2.35%), 差异有统计学意义(χ^2=62.59, P<0.001); 8 类食品检出致病菌, 水产品(25.5%)、婴幼儿食品(14.3%)检出率较高, 差异有统计学意义(χ^2=92.56, P<0.001); 不同环节采样中, 餐饮服务环节的特大型餐馆致病菌检出率最高(25.00%), 流通环节的农贸市场检出致病菌率最高(17.54%), 差异有统计学意义(χ^2=53.80, P<0.001)。261 份水产品检测 5 种寄生虫, 其中异尖线虫检出率 9.90%; 1 份黄鳝中检出颚口线虫(三期幼虫), 检出率 0.80%。**结论**　无锡市市售食品存在一定程度微生物污染, 污染分布呈多样性, 存在混合污染现象, 特别是水产品、婴幼儿谷类辅助食品、农贸市场及餐饮单位卫生问题值得关注。建议开展重点环节、重点食品监测, 后期建议扩大监测范围及样本, 预防食源性疾病和食物中毒的发生。

关键词: 食品安全风险监测; 食源性致病菌; 微生物污染

Analysis of microbial and pathogenic factor monitoring results in commercially available foods in Wuxi City, 2012–2024

WANG Xiao-Na, WANG Jin-Ming, MENG Yu, GAO Min-Guo*
(*Wuxi Center for Disease Control and Prevention*, *Affiliated Wuxi Center for Disease Control and Prevention of Nanjing Medical University*, *Wuxi* 214023, *China*)

ABSTRACT: Objective　To understand the distribution characteristics of microorganisms and their pathogenic factors in commercially available foods in Wuxi City from 2012 to 2024. **Methods**　According to the requirements

收稿日期: 2025-08-11
第一作者: 王小娜(1992—), 女, 硕士, 主管医师, 主要研究方向为食品安全风险监测。E-mail: 564883913@qq.com
***通信作者:** 高敏国(1977—), 男, 硕士, 主任医师, 主要研究方向为营养与食品卫生学。E-mail: gaominguo@qq.com

of the *Wuxi food safety risk monitoring work plan* for each year, randomly select food products sold in Wuxi for testing, and used the methods recommended in the provincial work manual for each year to inspect the samples. **Results** From 2012 to 2024, a total of 2734 food samples were tested for foodborne pathogens, with a positive detection rate of 11.19%; the 12 kinds of pathogenic bacteria were detected, with *Vibrio parahaemolyticus* having the highest detection rate (15.81%), followed by *Bacillus cereus* (10.21%) and *Cronobacter genus* (7.47%), with statistically significant differences (χ^2=577.14, P<0.001); the detection rate was highest in 2015 (17.68%) and lowest in 2020 (2.35%), with a statistically significant difference (χ^2=62.59, P<0.001); pathogenic bacteria were detected in 8 kinds of food, with higher detection rates in aquatic products (25.5%) and infant food (14.3%), and the difference was statistically significant (χ^2=92.56, P<0.001); in different sampling stages, the detection rate of pathogenic bacteria in super large restaurants in the catering service stage was the highest (25.00%), and the detection rate of pathogenic bacteria in agricultural markets in the circulation stage was the highest (17.54%), with statistical significance (χ^2=53.80, P<0.001). The 261 aquatic products were tested for 5 kinds of parasites, with a detection rate of 9.90% for nematodes; jaw mouth nematodes (third stage larvae) were detected in one sample of eels, with a detection rate of 0.80%. **Conclusion** The food sold in Wuxi City is contaminated to some extent by microorganisms, with a diverse distribution of contamination and a phenomenon of mixed contamination. Particularly, the hygiene issues of aquatic products, infant cereal supplementary foods, farmer's markets and catering units deserve attention. It is recommended to carry out monitoring of key links and key foods, and in the later stage, it is suggested to expand the monitoring scope and samples to prevent the occurrence of foodborne diseases and food poisoning.

KEY WORDS: food safety risk monitoring; foodborne pathogenic bacteria; microbial contamination

0　引　言

随着经济以及食品行业的快速发展, 食品的安全问题已成为全球关注的公共卫生问题[1]。由食品安全问题导致的食源性疾病近年来也备受关注[2]。食源性疾病是指通过摄食方式进入人体的致病因子引起的、通常具有感染或中毒性质的一类疾病。既包括传统的食物中毒, 也包括经由食物罹患的肠道传染病、食源性寄生虫病以及由食物中有毒、有害污染物引起的中毒性疾病[3]。其中, 食品的微生物污染是导致食源性疾病发生的最主要原因[4]。致病微生物污染食品后, 不仅会导致食品的营养流失, 有时甚至会威胁人们的生命健康[5]。世界卫生组织(World Health Organization, WHO)在《全球食源性疾病负担的估算》中指出: 全球每年 6 亿人因食用受污染的食品而患病(每年每 10 人有 1 人发病), 42 万人死亡[6]。在我国, 根据 2023 年食源性疾病暴发监测结果显示, 致病因子由致病微生物引起的占比达 10.4%[7]。江苏省在 2018—2022 年食源性疾病暴发事件调查中指出, 673 起食源性疾病暴发事件中, 由致病微生物引起的 350 起, 占比高达 52.01%[8]。

依据国家法律和政策, 无锡市于 2010 年开始系统性、有组织地开展全市范围的食品安全风险监测工作, 对市售食品进行随机化采集监测。本研究对无锡市 2012—2024 年市售 20 类 2734 份食品样品的微生物监测结果进行分析, 为全面了解和掌握无锡市市售食品中微生物及致病因子污染分布现状及其变化趋势, 及时发现食品安全隐患, 为无锡后期开展重点食品监测及项目的查漏补缺提供科学依据。

1　材料与方法

1.1　样品来源

结合每年风险监测工作, 按照、代表性、适时性原则, 采集 2012—2024 年无锡市 8 个区县各农贸市场、大型超市、餐饮店、网店、食品零售店等当地居民主要购买点的食品, 合计 20 类 2734 份, 包括水产品、婴幼儿食品、冲调谷物制品、餐饮食品、肉及肉制品、米面制品、乳与乳制品、调味品、水果及其制品、直接接触食品的包装材料、焙烤及油炸类食品、冷冻饮品、饮料、终端直饮水、食用菌及其制品、蔬菜及其制品、酒类、豆制品、蛋与蛋制品、其他(水产品的存养水体湖水, 水底沉积物淤泥)等。样品采集后冷藏运输送实验室当天开展检测。

1.2　材料、试剂与仪器

各菌株的显色平板(副溶血性弧菌、蜡样芽胞杆菌、金黄色葡萄球菌、沙门氏菌、大肠杆菌、单核细胞增生李斯特菌、克罗诺杆菌属等)、所使用的增菌液、培养基(中国广东环凯生物科技有限公司); 沙门菌诊断血清(丹麦 SSI 公司); 革兰氏阳性细菌生化鉴定卡、革兰氏阴性杆菌生化鉴定卡、厌氧菌及棒状杆菌生化鉴定卡、芽孢杆菌鉴

定卡(法国生物梅里埃公司)。

PR205740RCN 恒温培养箱[赛默飞世尔科技(中国)有限公司]; FA1004B 电子天平(精度 0.1 mg, 上海精密仪器仪表有限公司); BagMixer® 400 CC 均质器(法国英特塞恩斯有限公司); OLYMPUS BX51 生物显微镜(日本奥林巴斯株式会社); 1300 系列II级 A2 型生物安全柜[赛默飞世尔(苏州)仪器有限公司]; VITEK 2 COMPACT 全自动微生物生化鉴定系统(法国生物梅里埃公司)。

1.3 检测方法

样品根据 2012—2024 年《国家食品污染和有害因素风险监测工作手册》推荐的检验方法[9], 分别检测了(1)致病菌。沙门氏菌、副溶血性弧菌、蜡样芽胞杆菌、铜绿假单胞菌、单核细胞增生李斯特氏菌、克罗诺杆菌属、溶藻弧菌、小肠结肠炎耶尔森氏菌、金黄色葡萄球菌、霍乱弧菌、致泻大肠埃希氏菌、产气荚膜梭菌、创伤弧菌、志贺氏菌、河弧菌, 空肠弯曲菌, 各致病菌的检测标准依据当年现行有效的食品安全国家标准, 无国家标准的使用监测手册推荐的检验方法。(2)寄生虫。颚口线虫、异尖线虫、东方次睾吸虫、华支睾吸虫(囊蚴)、并殖吸虫(囊蚴)的检测标准根据: 《食源性寄生虫病》《食源性寄生虫病图释》、SNT 1509—2005《异尖线虫病诊断规程》、中华人民共和国出入境检验检疫行业标准。

1.4 质量控制

采样、检测人员具有相关从业资质, 并每年接受相关业务技能培训, 标准菌株购买自中国工业微生物菌种保藏管理中心官方网站, 标准菌株作为阳性对照验证了所有试剂耗材, 仪器设备经计量部门检定, 检测出阳性菌种均送江苏省疾病预防控制中心复核。

1.5 数据处理

采用 Excel 2016 建立数据库, 应用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析, 率的比较采用 χ^2 检验, 检验水准 α=0.05。

2 结果与分析

2.1 微生物总体检出情况

2012—2024 年共 2734 份样品检测 16 种食源性致病菌, 共检出 12 种食源性致病菌(副溶血性弧菌、蜡样芽胞杆菌、克罗诺杆菌属、溶藻弧菌、致泻大肠埃希氏菌、小肠结肠炎耶尔森氏菌、霍乱弧菌、单核细胞增生李斯特氏菌、金黄色葡萄球菌、产气荚膜梭菌、创伤弧菌、沙门氏菌), 样本阳性率 11.19% (306/2734); 261 份水产品检测 5 种寄生虫, 其中异尖线虫共检测 121 项次, 样本阳性率 9.90% (12/121), 主要是(未经冷冻鲜、活海产品)带鱼和小黄花鱼; 颚口线虫及三期幼虫共检测 120 项次, 样本阳性率 0.80% (1/120), 主要是(未经冷冻活淡水鱼)黄鳝。

2.2 致病菌分布

检出 12 种食源性致病菌, 其中副溶血性弧菌检出率最高(15.81%, 126/797), 其次为蜡样芽胞杆菌(10.21%, 83/813)、克罗诺杆菌属(7.47%, 23/308)。不同食源性致病菌检出率差异有统计学意义(χ^2=577.14, P<0.001), 见表 1。

表 1 2012—2024 年无锡市市售食品中致病菌检出情况
Table 1 Detection of pathogenic bacteria in commercially available foods in Wuxi City, 2012–2024

检测项目	检测样品数/份	检出样品数/份	检出率/%
副溶血性弧菌	797	126	15.81
蜡样芽胞杆菌	813	83	10.21
克罗诺杆菌属	308	23	7.47
溶藻弧菌	259	9	3.47
致泻大肠埃希氏菌	602	19	3.16
小肠结肠炎耶尔森氏菌	220	5	2.27
霍乱弧菌	334	6	1.80
单核细胞增生李斯特氏菌	1885	26	1.38
金黄色葡萄球菌	1586	20	1.26
产气荚膜梭菌	150	1	0.67
创伤弧菌	360	1	0.28
沙门氏菌	1986	15	0.76
志贺氏菌	169	0	0
铜绿假单胞菌	12	0	0
河弧菌	76	0	0
空肠弯曲菌	208	0	0
合计	9765	334	3.42

1 份婴幼儿生制类谷物辅助食品同时检出金黄色葡萄球菌、克罗诺杆菌属、蜡样芽胞杆菌, 9 份婴幼儿生制类谷物辅助食品同时检出克罗诺杆菌属、蜡样芽胞杆菌, 1 份餐饮食品盒饭同时检出金黄色葡萄球菌、蜡样芽胞杆菌, 2 份预包装冲调谷物制品什锦燕麦片同时检出霉菌、蜡样芽胞杆菌, 1 份散装单一燕麦片同时检出霉菌、克罗诺杆菌属, 5 份肉及肉制品同时检出单核细胞增生李斯特氏菌、金黄色葡萄球菌、致泻大肠埃希菌, 5 份水产品同时检出副溶血性弧菌、溶藻弧菌, 1 份水产品同时检出单核细胞增生李斯特氏菌、副溶血性弧菌, 1 份水产品同时检出副溶血性弧菌、创伤弧菌, 1 份水产品同时检出副溶血性弧菌、金黄色葡萄球菌, 1 份水产品同时检出副溶血性弧菌、沙门氏菌, 见表 2。

2.3 不同年份致病菌检出情况

2012—2024 年总计 13 年共检测 2734 份样品, 总体检出率为 11.19%, 其中 2015 年检出率最高(17.68%), 2020 年检出率最低(2.35%)。不同年份致病菌检出率差异有统计学意义(χ^2=62.59, P<0.001)。2012、2015、2016、2017、2018 年共 5 年检出副溶血性弧菌最高; 2013、2021、2022 年共 3 年检出蜡样芽孢杆菌最高。见图 1。

表 2　2012—2024 年无锡市市售食品中致病菌混合污染情况

Table 2　Mixed contamination of pathogens in food sold in Wuxi City from 2012 to 2024

食品类别	混合污染率/%	致病菌
婴幼儿食品	3.88 (10/258)	1 份(金黄色葡萄球菌、克罗诺杆菌属、蜡样芽胞杆菌)、9 份(克罗诺杆菌属、蜡样芽胞杆菌)
餐饮食品	0.37 (1/269)	1 份(金黄色葡萄球菌、蜡样芽胞杆菌)
冲调谷物制品	6.00 (3/50)	2 份(霉菌、蜡样芽胞杆菌)、1 份(霉菌、克罗诺杆菌属)
肉及肉制品	0.92 (5/545)	5 份(单核细胞增生李斯特氏菌、金黄色葡萄球菌、致泻大肠埃希菌)
水产品	1.62 (9/554)	5 份(副溶血性弧菌、溶藻弧菌)、1 份(单核细胞增生李斯特氏菌、副溶血性弧菌)、1 份(副溶血性弧菌、创伤弧菌)、1 份(副溶血性弧菌、金黄色葡萄球菌)、1 份(副溶血性弧菌、沙门氏菌)

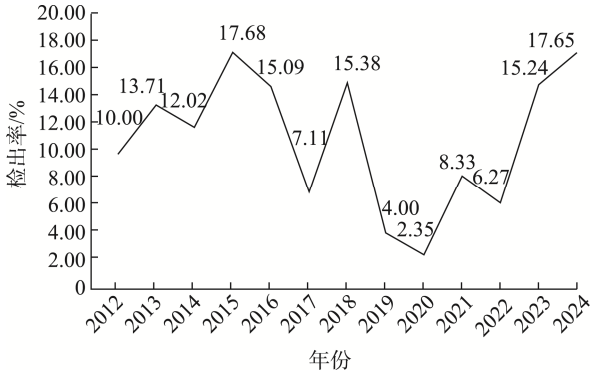

图 1　不同年份无锡市售食品致病菌检测结果

Fig.1　Detection results of pathogenic bacteria in foods sold in Wuxi City in different years

性致病菌。

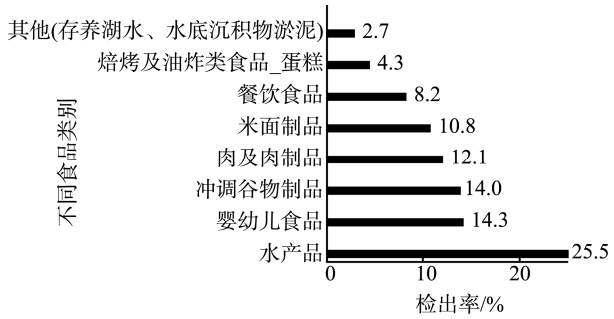

图 2　不同类别食品致病菌检出情况

Fig.2　Detection results of pathogenic bacteria in different categories of food

2.4　不同类别食品致病菌检测情况

共检测了 20 类食品, 检出致病菌的食品有 8 类, 由高到低依次为: 水产品(25.5%, 141/554)、婴幼儿食品(14.3%, 37/258)、冲调谷物制品(14.0%, 7/50)、肉及肉制品(12.1%, 66/545)、米面制品(10.8%, 24/222)、餐饮食品(8.2%, 22/269)、焙烤及油炸类食品_蛋糕(4.3%, 6/139)、其他(2.7%, 3/111)。不同食品类别致病菌检出率差异有统计学意义(χ^2=92.56, P<0.001), 见图 2。其他 12 种食品中未检出食源性致病菌。

其中水产品检出副溶血性弧菌最高(22.7%, 126/554); 婴幼儿食品检出蜡样芽胞杆菌最高(11.2%, 29/258); 冲调谷物制品检出克罗诺杆菌属最高(10.0%, 5/50); 肉及肉制品检出蜡样芽胞杆菌最高(14.6%, 7/48); 米面制品检出蜡样芽胞杆菌最高(14.2%, 21/148); 餐饮食品检出蜡样芽胞杆菌最高(15.7%, 18/115); 焙烤及油炸类食品_蛋糕检出蜡样芽胞杆菌最高(6.7%, 6/89); 其他(存养湖水、水底沉积物淤泥)检出霍乱弧菌最高(3.1%, 3/96); 详见表 3。

表 3　不同类别食品致病菌检出情况(%)

Table 3　Detection results of pathogenic bacteria in different categories of food (%)

食品类别	沙门氏菌	副溶血性弧菌	蜡样芽胞杆菌	单核细胞增生李斯特氏菌	克罗诺杆菌属	产气荚膜梭菌	创伤弧菌	溶藻弧菌	金黄色葡萄球菌	霍乱弧菌	小肠结肠炎耶尔森氏菌	致泻大肠埃希氏菌
水产品	0.4 (1/285)	22.7 (126/554)	0.0 (0/35)	1.7 (5/295)	-	0.0 (0/35)	0.4 (1/264)	5.5 (9/163)	3.2 (3/95)	1.3 (3/238)	0.0 (0/35)	3.1 (2/65)
婴幼儿食品	0.0 (0/75)	-	11.2 (29/258)	0.0 (0/65)	7.0 (18/258)	-	-	-	1.3 (1/75)	-	-	-
冲调谷物制品	-	-	4.0 (2/50)	-	10.0 (5/50)	-	-	-	-	-	-	-
肉及肉制品	3.2 (14/435)	-	14.6 (7/48)	3.8 (18/470)	-	1.2 (1/80)	-	-	3.4 (11/325)	-	2.7 (5/185)	6.5 (17/260)
米面制品	0.0 (0/222)	0.0 (0/2)	14.2 (21/148)	0.9 (2/222)	-	-	-	-	0.5 (1/222)	-	-	0.0 (0/61)
餐饮食品	0.0 (0/269)	0.0 (0/62)	15.7 (18/115)	0.4 (1/269)	-	0.0 (0/35)	-	-	1.6 (4/251)	-	-	0.0 (0/96)
焙烤及油炸类食品_蛋糕	0.0 (0/139)	-	6.7 (6/89)	0.0 (0/139)	-	-	-	-	0.0 (0/139)	-	-	-
其他	0.0 (0/15)	0.0 (0/96)	-	0.0 (0/15)	-	-	0.0 (0/96)	0.0 (0/96)	0.0 (0/15)	3.1 (3/96)	-	-

注: -表示未进行该项目检测。

2.5 不同采样环节检出情况

餐饮服务环节中, 来自特大型餐馆的样品致病菌检出率最高(25.00%), 其次为中型餐馆(18.68%)。流通环节中, 农贸市场样品中检出致病菌率最高(17.54%), 其次为便利店/零售店(15.28%)。不同采样环节致病菌检出率差异有统计学意义(χ^2=53.80, P<0.001)。见表 4。

表 4 不同类型采样地点致病菌的检出情况
Table 4 Detection results of pathogenic bacteria in different types of sampling locations

	采样地类型	检测样品/份	检出样品/份	检出率/%
餐饮服务环节	特大型餐馆	8	2	25.00
	中型餐馆	91	17	18.68
	大型餐馆	152	23	15.13
	小吃店	56	7	12.50
	街头摊点	25	3	12.00
	集体食堂	187	20	10.70
	小型餐馆	82	5	6.10
	饮品店	83	0	0.00
	快餐店(包括餐饮配送公司)	19	0	0.00
流通环节	农贸市场	439	77	17.54
	便利店/零售店	144	22	15.28
	网店	467	50	10.71
	生产加工环节	11	1	9.09
	养殖环节	156	14	8.97
	超市	732	64	8.74
	学校周边	76	1	1.32
	百货商场	3	0	0.00
	公共场所	3	0	0.00
	合计	2734	306	11.19

3 讨论与结论

2012—2024 年无锡市食品微生物及致病因子监测结果显示, 食源性致病菌总阳性率为 11.19%, 在省内, 略高于扬州市江都区(9.62%)[10], 与苏州市(11.55%)[11]持平, 低于盐城市(21.59%)[12]、连云港连云区(23.68%)[13]。对比邻省市, 低于上海市虹口区(16.5%)[14], 低于河南省洛阳市(17.73%)[15]。产生此差异的可能原因是不同城市间的经济水平、产业结构、饮食习惯、气候环境、监管重点, 以及监测系统灵敏度等方面的不同。

13 年间, 2015 年检出率最高(17.68%), 2019 年以来检出率有所下降, 2020 年检出率最低(2.35%),不同年份间检出率差异有统计学意义, 这与深圳市盐田区[16]、连云港连云区报道不一致[13], 考虑可能存在抽样误差, 根据江苏省食品安全风险监测工作任务要求, 在不同年份抽检的样品种类会进行调整, 2020 年抽检的样品主要是焙烤类: 蛋糕、面包; 调味品: 调味酱; 乳及乳制品; 海水产品: 三文鱼、鳕鱼; 淡水鱼类检测寄生虫, 这些样品在历年监测中检出率均较低。13 年里共有 5 年检出副溶血性弧菌最高, 共 3 年检出蜡样芽孢杆菌最高, 表明无锡市市售食品近年来主要受到副溶血性弧菌和蜡样芽胞杆菌污染, 这与福建省泉州市报道一致[17]。致病菌分布监测结果显示, 副溶血性弧菌检出率最高, 其次为蜡样芽胞杆菌、克罗诺杆菌属。副溶血性弧菌已成为沿海沿江地区食源性疾病的主要致病菌, 其引起的食物中毒事件呈逐年上升趋势[18], 主要存在于水产品中, 无锡市检出率为 22.70%, 低于沿海城市深圳市福田区(48.34%)[19]、珠海市和拱墅区(72.5%)[20–21]。其不仅在海产品中检出, 淡水类水产品中也有检出, 表明淡水产品和海产品之间可能存在交叉污染, 这与上海市浦东新区报道一致[22], 需引起高度重视。无锡市作为江南水乡, 水产品流通来源广泛, 既有太湖、长江等本地水产, 更有大量从周边沿海地区输入的海产品, 市民对水产品消费量大, 偏好鲜活, 使得无锡市水产品的污染来源复杂, 可能输入的海产品本身已携带副溶血性弧菌, 也可能由于长途运输与暂养中未有效制冷储存温度不当, 以及市场销售环节交叉污染, 餐饮单位与家庭处理保存不当等引起。蜡样芽胞杆菌检出率为 10.21%, 据其他研究表明蜡样芽孢杆菌可以污染几乎所有种类的食品, 包括粮食制品、乳与乳制品、肉与肉制品和其他食品[23–24], 最容易受蜡样芽孢杆菌污染的食品是米面制品和豆制品[25], 在本研究中其在餐饮食品中检出率最高, 餐饮食品主要包括荤素搭配的盒饭、炒河粉、鸡蛋炒面及汉堡, 饭团等, 考虑其污染可能源自餐饮加工环境以及食品烹饪后存放不当。当食品尤其是米饭、面食大量制备后室温下长时间存放, 保温不当(低于 60 ℃), 芽孢会迅速萌发并大量繁殖。克罗诺杆菌属检出率为 7.47%, 远高于省内苏州市吴江区(0.56%)[11], 邻省杭州市拱墅区(6.3%)[26], 其在 2023 年检出最高, 在冲调谷物制品和婴幼儿谷类辅助食品中均有检出, 其是一种革兰氏阴性条件致病菌, 可导致新生儿(尤其是早产儿)与婴幼儿患脑膜炎、败血症以及坏死性小肠结肠炎等疾病, 严重者留下神经系统后遗症, 致死率高达 50%~80%[27], 形成该污染可能源自食品加工厂的环境和加工环节后污染, 提示无锡市应加强对食品加工厂的环境监管。此作为本市新问题, 后期可进一步扩大监测样品数以确保结果的准确性。

在不同类别食品中, 水产品、肉及肉制品、婴幼儿食品及冲调谷物制品存在致病菌混合污染的情况这与新乡市报道一致[28], 提示无锡市食品中有多种致病菌混合污染风险, 这可能由于源头污染如生产环节的复杂性、加工过程的交叉污染、贮藏条件不佳等引起, 其会加剧疾病严重程

度与诊断难度, 增加高危人群的风险, 增加致病菌的耐药性, 使得因这些受污染食品引起的食源性疾病溯源困难, 建议相关监管部门强化源头控制, 加强加工过程的卫生控制, 在今后的食品风险评估及监测中应考虑混合污染的情况, 并对高风险食品进行多病原致病菌的监测。

在不同采样环节中, 餐饮服务环节特大型餐馆致病菌检出率最高(25.00%), 其次为中型餐馆(18.68%); 流通环节中农贸市场检出致病菌最高(17.54%), 这与烟台市报道一致[29], 其次为便利店/零售店(15.28%), 不同采样环节致病菌检出率差异有统计学意义, 提示不同场所致病菌污染的情况不一致, 农贸市场检出率高可能由于市场的卫生环境相对较差, 摊位数多且不具备冷藏条件, 部分食品一直暴露在常温环境中。餐饮单位检出率高可能与经营管理者的食品卫生安全意识不强有关, 应根据污染情况有针对性的开展监测与管理工作。除了食源性致病菌的监测, 无锡市 13 年间还监测了与食品污染有关的寄生虫, 在水产品中检出异尖线虫和颚口线虫(三期幼虫), 主要源自鲜活带鱼、小黄花鱼、黄鳝和三文鱼, 其中异尖线虫阳性率为 9.90%, 低于沿海城市舟山市(27.00%)[30], 提示水产品要烧熟煮透, 尽量不要生食。

本研究仍有一定局限性, 其抽检是根据每年江苏省下发的食品安全风险监测工作任务要求, 风险监测抽检的样本更注重适时性、代表性、典型性, 在不同年份, 不同样品种类会进行调整, 采样地点也会根据样品主要出售点和居民经常购买点进行调整, 因此样本量可能均一性较差, 产生抽样误差情况; 另外, 本研究纵向研究了 13 年来的抽检情况, 由于时间跨度所带来的检测技术标准的变化也可能影响检测结果的灵敏性。综上, 本市食品存在一定程度微生物污染, 污染分布呈多样性, 存在混合污染现象。未来应制定符合本市特点的监测计划, 特别是加强重点食品、重点环节的监测。在婴幼儿谷类辅食、冲调谷物制品中加强克罗诺杆菌属检测, 水产品中加强寄生虫的监测, 强化冷链管理降低食品安全风险, 对于特大型餐馆、街头摊点、农贸市场等高风险场所应加强监管与干预, 并制定市专项监测适当扩大监测范围、增加采样量, 确保监测结果的代表性、准确性。

参考文献

[1] 刘会民, 王全新, 郭影, 等. 2019—2022 年河南省禹州市市售食品中食源性致病菌污染状况[J]. 现代疾病预防控制, 2023, 34(12): 954–957.
LIU HM, WANG QX, GUO Y, *et al.* Foodborne pathogenic bacteria contamination in marketed foods in Yuzhou City, Henan Province, 2019–2022 [J]. Modern Disease Control and Prevention, 2023, 34(12): 954–957.

[2] 谭云鹤. 我国食源性疾病监测现状和展望[J]. 右江医学, 2024, 52(2): 183–186.
TAN YH. Current status and outlook of foodborne disease surveillance in China [J]. Chinese Youjiang Medical Journal, 2024, 52(2): 183–186.

[3] 聂玉敏, 丁启能, 韩英, 等. 442 件食品安全风险监测样品微生物检测结果分析[J]. 河南预防医学杂志, 2017, 28(11): 878–881.
NIE YM, DING QN, HAN Y, *et al.* Analysis of microbial test results for 442 food safety risk monitoring samples [J]. Henan Journal of Preventive Medicine, 2017, 28(11): 878–881.

[4] 王琳, 赵建梅, 赵格, 等. 国内外食源性致病微生物风险预警开展现状与启示[J]. 中国动物检疫, 2020, 37(4): 65–71.
WANG L, ZHAO JM, ZHAO G, *et al.* Current status and implications of foodborne pathogenic microorganism risk warning systems at home and abroad [J]. China Animal Health Inspection, 2020, 37(4): 65–71.

[5] 曾晓昕, 杨芝, 黄建恒. 食品微生物风险及安全控制对策探究[J]. 食品安全导刊, 2023(2): 1–3.
ZENG XX, YANG Z, HUANG JH. Exploring food microbial risk and safety control measures [J]. China Food Safety Magazine, 2023(2): 1–3.

[6] World Health Organization. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: Foodborne disease burden epidemiology reference group 2007—2015 [R]. Geneva: WHO, 2015.

[7] 范鹏辉, 李红秋, 褚遵华, 等. 2023 年中国大陆食源性疾病暴发监测结果分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2024, 36(10): 1199–1208.
FAN PH, LI HQ, CHU ZH, *et al.* Analysis of the results of foodborne disease outbreak surveillance in China's mainland in 2023 [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2024, 36(10): 1199–1208.

[8] 宗雯琦, 朱谦让, 吴雨晨, 等. 2018—2022 年江苏省食源性疾病暴发事件流行病学特征[J]. 江苏预防医学, 2024, 35(1): 116–118.
ZONG WQ, ZHU QR, WU YC, *et al.* Epidemiological characteristics of foodborne disease outbreaks in Jiangsu Province from 2018 to 2022 [J]. Jiangsu Journal of Preventive Medicine, 2024, 35(1): 116–118.

[9] 国家食品安全风险评估中心. 2012—2024 年国家食品污染物和有害因素风险监测工作手册[Z]. 2024.
National Food Safety Risk Assessment Center. National food contaminants and hazardous factors risk monitoring work manual, 2012—2024 [Z]. 2024.

[10] 徐秀梅, 谢杨, 王伟, 等. 2018—2021 年扬州市江都区食品风险监测微生物检测结果分析[J]. 食品安全导刊, 2023(26): 104–106.
XU XM, XIE Y, WANG W, *et al.* Analysis of microbial testing results from food risk monitoring in Jiangdu District, Yangzhou City, 2018–2021 [J]. China Food Safety Magazine, 2023(26): 104–106.

[11] 刘珈显, 黄飞飞, 郑艳敏, 等. 2017—2021 年苏州市食品致病生物因子监测结果分析[J]. 江苏预防医学, 2024, 35(4): 477–481.
LIU JX, HUANG FF, ZHENG YM, *et al.* Surveillance of pathogenic biological factors in foods in Suzhou City from 2017 to 2021 [J]. Jiangsu Journal of Preventive Medicine, 2024, 35(4): 477–481.

[12] 王海燕, 郜明明, 陆金凤, 等. 2017—2020 年盐城市食源性致病因子监测分析[J]. 江苏预防医学, 2022, 33(6): 716–718.
WANG HY, GAO MM, LU JF, *et al.* Monitoring and analysis of foodborne pathogens in Yancheng City from 2017 to 2020 [J]. Jiangsu Journal of Preventive Medicine, 2022, 33(6): 716–718.

[13] 靳亚玲, 张明娟, 孙婷. 2017—2020 年连云港市连云区市售食品中微生物及致病因子监测结果[J]. 江苏预防医学, 2022, 33(2): 217–219.
JIN YL, ZHANG MJ, SUN T. Monitoring results of microorganisms and pathogenic factors in marketed food products in Lianyun District, Lianyungang City, from 2017 to 2020 [J]. Jiangsu Journal of Preventive

Medicine, 2022, 33(2): 217–219.

[14] 刘明香, 王姗, 唐漪灵, 等. 上海市虹口区 2023 年食品安全风险监测分析[J]. 健康教育与健康促进, 2024, 19(4): 412–415.
LIU MX, WANG S, TANG YL, *et al.* Food safety risk monitoring and analysis in Hongkou District, Shanghai in 2023 [J]. Health Education and Health Promotion, 2024, 19(4): 412–415.

[15] 张冠, 仝志琴, 陈晓珑, 等. 2018—2023 年河南省洛阳市食品微生物污染监测结果[J]. 现代疾病预防控制, 2024, 35(10): 788–794, 800.
ZHANG G, TONG ZQ, CHEN XL, *et al.* Monitoring results of food microbial contamination in Luoyang City, Henan Province, from 2018 to 2023 [J]. Modern Disease Control and Prevention, 2024, 35(10): 788–794, 800.

[16] 崔栋, 肖娜, 钟冠南, 等. 2017—2020 年深圳市盐田区市售食品食源性致病菌监测结果分析[J]. 应用预防医学, 2021, 27(5): 466–468.
CUI D, XIAO N, ZHONG GN, *et al.* Analysis of the results of monitoring foodborne pathogenic bacteria in marketed food products in Yantian District, Shenzhen City, from 2017 to 2020 [J]. Applied Preventive Medicine, 2021, 27(5): 466–468.

[17] 郑晓燕, 胡秀清, 黄唐嘉. 泉州市 2019—2023 年市售食品病原微生物监测分析[J]. 海峡预防医学杂志, 2024, 30(4): 64–66.
ZHENG XY, HU XQ, HUANG TJ. Surveillance and analysis of pathogenic microorganisms in food sold in Quanzhou City from 2019 to 2023 [J]. Strait Journal of Preventive Medicine, 2024, 30(4): 64–66.

[18] 宫春波, 董峰光, 张良华, 等. 副溶血性弧菌的特征、分布及其致病风险评估研究概述[J]. 食品安全导刊, 2019(22): 30–33.
GONG CB, DONG FG, ZHANG LH, *et al.* Overview of the characteristics, distribution, and pathogenic risk assessment of *Vibrio parahaemolyticus* [J]. China Food Safety Magazine, 2019(22): 30–33.

[19] 谢思柔, 杜田, 张金金, 等. 深圳市福田区 2011—2016 年水产品中副溶血性弧菌监测结果[J]. 中国热带医学, 2017, 17(12): 1225–1228.
XIE SR, DU T, ZHANG JJ, *et al.* Monitoring results of *Vibrio parahaemolyticus* in aquatic products in Futian District, Shenzhen City, from 2011 to 2016 [J]. China Tropical Medicine, 2017, 17(12): 1225–1228.

[20] 杨春晓, 方艳梅, 袁筱茜, 等. 2008—2016 年珠海市市售食品中病原菌污染状况分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2017, 27(15): 2158–2161.
YANG CX, FANG YM, YUAN XQ, *et al.* Analysis of pathogenic bacterial contamination in food sold in Zhuhai City from 2008 to 2016 [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2017, 27(15): 2158–2161.

[21] 金建洪, 厉志玉, 祝凤英, 等. 拱墅区市售小水产品中副溶血性弧菌污染状况调查[J]. 中国卫生检验杂志, 2013, 23(6): 1596–1598.
JIN JH, LI ZY, ZHU FY, *et al.* Investigation into the contamination status of *Vibrio parahaemolyticus* in small aquatic products sold in Gongshu District [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2013, 23(6): 1596–1598.

[22] 王筱, 梁艳茹, 周雨晴, 等. 2017 年—2021 年上海市浦东新区水产品中致病性弧菌监测分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2023, 33(12): 1437–1440.
WANG X, LIANG YR, ZHOU YQ, *et al.* Monitoring and analysis of pathogenic vibrio in aquatic products in Pudong District, Shanghai City, from 2017 to 2021 [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2023, 33(12): 1437–1440.

[23] KOTIRANTA A, LOUNATMAA K, HAAPASALO M. Epidemiology and pathogenesis of *Bacillus cereus* infections [J]. Microbes and Infection, 2000, 2(2): 189–198.

[24] AMIN HM, TAWFICK MM. High risk of potential diarrheagenic *Bacillus cereus* in diverse food products in Egypt [J]. Journal of Food Protection, 2021, 84(6): 1033–1039.

[25] 孙锐莲. 一起小学蜡样芽孢杆菌食物中毒的调查报告[J]. 现代预防医学, 2012, 39(3): 593–596.
SUN RL. Investigation report on a food poisoning incident caused by *Bacillus cereus* at a primary school [J]. Modern Preventive Medicine, 2012, 39(3): 593–596.

[26] 王雪君, 张倩, 赵磊. 杭州市拱墅区 2018 年—2020 年食品微生物污染风险监测分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2021, 31(23): 2935–2938.
WANG XJ, ZHANG Q, ZHAO L. Hangzhou City Gongshu District 2018–2020 food microbial contamination risk monitoring and analysis [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2021, 31(23): 2935–2938.

[27] LAI KK. Enterobacter sakazakii infections among neonates, infants, children, and adults. Case reports and a review of the literature [J]. Medicine (Baltimore), 2001, 80(2): 113–122.

[28] 魏红霞, 芦天成, 史晓娟, 等. 2018 年新乡市食品安全风险监测结果分析[J]. 河南预防医学杂志, 2020, 31(9): 710–712.
WEI HX, LU TC, SHI XJ, *et al.* Analysis of the 2018 Xinxiang City food safety risk monitoring results [J]. Henan Journal of Preventive Medicine, 2020, 31(9): 710–712.

[29] 王圣涵. 烟台市 2021 年食品风险微生物及致病因子污染现状分析[J]. 食品安全导刊, 2021(32): 113–115, 119.
WANG SH. Analysis of the current status of pathogenic microorganisms and pathogenic factors in food in Yantai City in 2021 [J]. China Food Safety Magazine, 2021(32): 113–115, 119.

[30] 龚红霞, 陈加贝, 黄丽君, 等. 2017—2019 年舟山市 19 类市售食品中微生物及其致病因子监测结果分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2020, 32(6): 670–675.
GONG HX, CHEN JB, HUANG LJ, *et al.* Analysis of the results of monitoring microorganisms and their pathogenic factors in 19 types of commercially available foods in Zhoushan City, from 2017 to 2019 [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2020, 32(6): 670–675.

(责任编辑: 蔡世佳 安香玉)