

DOI: 10.19812/j.cnki.jfsq11-5956/ts.20241129002

引用格式: 邢莉丽, 田云龙, 杨建, 等. 烟台市肉与肉制品中食源性致病菌污染现状及风险评价[J]. 食品安全质量检测学报, 2025, 16(9): 138–143.

XING LL, TIAN YL, YANG J, *et al.* Research on current situation and risk assessment of foodborne pathogens contamination in meat and meat products in Yantai City [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2025, 16(9): 138–143. (in Chinese with English abstract).

烟台市肉与肉制品中食源性致病菌污染现状及 风险评价

邢莉丽, 田云龙, 杨建, 张馨予, 宋燕, 李燕, 刘文娟*

(烟台市疾病预防控制中心, 烟台 264003)

摘要: **目的** 分析 2020—2023 年山东省烟台市肉与肉制品中食源性致病菌污染状况, 了解该市相关食品的安全情况。**方法** 依据食品安全国家标准食品微生物学检验 GB 4789 系列标准和《山东省食品污染物和有害因素风险监测工作手册》要求, 对采集的肉与肉制品开展沙门氏菌、单核细胞增生李斯特菌、小肠结肠炎耶尔森菌、弯曲菌、致泻大肠埃希氏菌和金黄色葡萄球菌 6 种食源性致病菌的检测。**结果** 363 份市售肉与肉制品中检出 5 种致病菌, 阳性菌株 46 株, 总体检出率 12.67%。检出率最高的是沙门氏菌(10.48%), 其次为弯曲菌(1.97%)和金黄色葡萄球菌(1.33%), 未检出致泻大肠埃希氏菌。4 种样本中致病菌检出率最高的是生禽肉(26.67%), 最低的是熟肉制品(2.35%)。调理肉制品中沙门氏菌检出率达 20.00%。来自于农贸市场和网店的样本致病菌检出率较高(19.53%、22.22%)。第三季度沙门氏菌致病概率最高。**结论** 烟台市肉与肉制品存在不同程度食源性致病菌污染, 需重点关注生禽肉和散装调理肉制品, 尤其是来源于农贸市场和网店的產品, 必须加强相关的流通监管, 提升食品安全意识, 并采取措施减少散装肉制品在销售过程中的交叉污染风险, 以确保消费者的食品安全。

关键词: 食品安全; 肉与肉制品; 食源性致病菌; 污染状况; 检测

Research on current situation and risk assessment of foodborne pathogens contamination in meat and meat products in Yantai City

XING Li-Li, TIAN Yun-Long, YANG Jian, ZHANG Xin-Yu, SONG Yan,
LI Yan, LIU Wen-Juan*

(Yantai Center for Disease Control and Prevention, Yantai 264003, China)

ABSTRACT: Objective To analyze the status of foodborne pathogenic bacteria contamination in meat and meat products in Yantai City, Shandong Province from 2020 to 2023, and understand the safety of related food in the city.

收稿日期: 2024-11-29

基金项目: 山东省学校卫生协会项目(SDWS2024095)

第一作者: 邢莉丽(1983—), 女, 硕士, 主管技师, 主要研究方向为食品微生物检验。E-mail: 124402734@qq.com

*通信作者: 刘文娟(1982—), 女, 硕士, 副主任技师, 主要研究方向为食品微生物检验。E-mail: 573619980@qq.com

Methods According to national food safety standard Food microbiological examination GB 4789 series standards and the requirements of *Shandong food pollutants and harmful factors risk monitoring manual*, 6 kinds of foodborne pathogens were detected from meat and meat products, including *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter*, Diarrheagenic *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. **Results** The 5 kinds of foodborne pathogens and 46 positive strains were detected in 363 samples, with the total detection rate of 12.67%. The highest detection rate was *Salmonella* (10.48%), followed by *Campylobacter* (1.97%) and *Staphylococcus aureus* (1.33%), and no Diarrheagenic *Escherichia coli* was detected. Among the 4 types of samples, the highest detection rate was in raw poultry meat (26.67%) and the lowest was in cooked meat products (2.35%). The detection rate of *Salmonella* in prepared meat products reached 20.00%. The detection rates of pathogenic bacteria in the samples collected by farmers' markets and online stores were relatively high (19.53%, 22.22%). *Salmonella* had the highest probability of causing illness in the third quarter. **Conclusion** Meat and meat products in Yantai City are contaminated by foodborne pathogens to various degrees, so it is necessary to focus on raw poultry meat and bulk prepared meat products, especially those originating from farmers' markets and online stores, and it is important to strengthen the relevant circulation supervision, enhance food safety awareness and take measures to reduce the risk of cross-contamination during the sale of bulk meat products, so as to ensure food safety for consumers.

KEY WORDS: food safety; meat and meat products; foodborne pathogens; contamination status; detection

0 引言

随着经济发展和生活水平的提高,我国居民的食物消费结构不断升级,正由“主食型”向“粮肉菜果鱼”多元化消费模式转变,肉类供能比相应增长,人均肉类消费量由2020年的24.8 kg增加至2023年的39.8 kg^[1-2]。肉与肉制品成为人类膳食结构的重要组成部分,它含有蛋白质、脂肪和微量元素等,给人体提供丰富的营养和充足的热量^[3]。

然而,肉与肉制品在养殖加工储运等诸多环节中都极易受到微生物的污染^[4-7]。沙门氏菌广泛分布于自然界,常常寄居在人和动物体内,特别是家禽、家畜及宠物的肠道中。沙门氏菌引起的食源性疾病一年四季都可能发生,典型症状为发烧、恶心、呕吐、腹泻和腹部绞痛等,症状可持续4~7 d,重者可引起痉挛、脱水、休克甚至死亡。弯曲菌是人畜共患致病菌,大多通过食物、水源进行传播,可引起发热、胃肠炎、反应性关节炎、格林巴利综合征、脑膜炎等,甚至引起菌血症、败血症、流产等多种疾病^[8]。在发展中国家,50%以上的感染是由污染的禽肉引起。金黄色葡萄球菌、致泻大肠埃希氏菌等常见致病菌在适宜的条件下可大量繁殖,导致消费者食用该产品后发生腹泻、呕吐、发热甚至更为严重的健康问题,给公共卫生安全带来极大隐患^[9-10]。近年来,国内因肉与肉制品中致病菌导致的食源性疾病事件时有发生^[11-13]。

本研究通过对2020—2023年山东省烟台市肉与肉制品中食源性致病菌的检测情况进行分析,预测食源性致病菌的污染趋势,及时发现食品安全隐患,为有效防控食源性疾病提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 样本来源

根据2020—2023年山东省食品安全风险监测计划的要求,结合烟台市实际情况采集肉与肉制品363份。采样地点覆盖15个监测点的超市、农贸市场、便利店/零售店、饭店/酒店等多个流通和餐饮服务环节。采样后按要求及时送至实验室进行检测。

1.2 主要试剂与仪器

增菌培养基、分离培养基(广东环凯微生物科技有限公司、北京陆桥技术股份有限公司);显色培养基(法国科玛嘉微生物公司);沙门氏菌诊断血清(宁波天润生物药业有限公司、泰国S&A公司)。所有培养基和试剂均在有效期内。

VITEK2 compact全自动细菌鉴定系统(法国生物梅里埃公司);MALDI Biotyper微生物质谱快速鉴定系统(德国Bruker公司);QuantStudio™5实时荧光定量聚合酶链式反应(polymerase chain reaction, PCR)系统(美国Thermo Fisher Scientific公司)。

1.3 方法

依据食品安全国家标准食品微生物学检验 GB 4789系列标准和2020—2023年《山东省食品污染物和有害因素风险监测工作手册》要求,开展沙门氏菌、单核细胞增生李斯特菌、小肠结肠炎耶尔森菌、弯曲菌、致泻大肠埃希氏菌和金黄色葡萄球菌6种食源性致病菌的检测。通过对不同批次的肉与肉制品进行细菌分离鉴定、荧光定量PCR检测和

血清学分型,对样本中的食源性致病菌进行分析。所有检测出的阳性菌株均已提交山东省疾病预防控制中心进行复核。

1.4 数据处理

应用 Excel 2013 建立数据库,使用 SPSS 20.0 进行统计分析,利用 χ^2 检验进行率的差异比较,以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果与分析

2.1 样本中食源性致病菌总体污染情况

2020—2023 年共检测肉与肉制品 363 份,检出 5 种致病菌,总体检出率为 12.67% (46/363)。其中检出阳性率最高的是沙门氏菌,为 10.48% (37/353),与焦作市、济南市、南平市、泰安市报道的研究结果一致^[14-17];弯曲菌次之,为 1.97% (5/254);其他依次为金黄色葡萄球菌、单核细胞增生李斯特菌和小肠结肠炎耶尔森菌;未检出致泻大肠埃希氏菌。不同致病菌的检出率差异有统计学意义($\chi^2=77.709$, $P<0.01$)。见表 1。

表 1 各种食源性致病菌检出情况
Table 1 Detection of various foodborne pathogens

致病菌种类	样本数/份	检出数/份	检出率/%
沙门氏菌	353	37	10.48
单核细胞增生李斯特菌	321	2	0.62
小肠结肠炎耶尔森菌	276	1	0.36
弯曲菌	254	5	1.97
致泻大肠埃希氏菌	112	0	0
金黄色葡萄球菌	75	1	1.33

表 2 不同种类肉与肉制品中致病菌检出情况
Table 2 Detection of pathogenic bacteria in different types of meat and meat products

样本种类	沙门氏菌		单核细胞增生李斯特菌		小肠结肠炎耶尔森菌		弯曲菌		金黄色葡萄球菌		合计	
	检出情况	检出率/%	检出情况	检出率/%	检出情况	检出率/%	检出情况	检出率/%	检出情况	检出率/%	检出情况	检出率/%
生畜肉	23/188	12.23	1/156	0.64	0/156	0	0/144	0	—	—	24/188	12.77
生禽肉	9/60	15.00	1/60	1.67	1/60	1.67	5/60	8.33	—	—	16/60	26.67
调理肉制品	4/20	20.00	0/20	0	0/20	0	—	—	0/30	0	4/30	13.33
熟肉制品	1/85	1.18	0/85	0	0/40	0	0/50	0	1/45	2.22	2/85	2.35
合计	37/353	10.48	2/321	0.62	1/276	0.36	5/254	1.97	1/75	1.33	46/363	12.67

注:—表示未检测此项内容,表 3 同。

表 3 不同来源肉与肉制品中致病菌检出情况
Table 3 Detection of pathogenic bacteria in meat and meat products from different sources

采样地点	生畜肉		生禽肉		调理肉制品		熟肉制品		合计	
	检出情况	检出率/%	检出情况	检出率/%	检出情况	检出率/%	检出情况	检出率/%	检出情况	检出率/%
超市	5/92	5.43	3/23	13.04	3/10	30.00	0/24	0	11/149	7.38
农贸市场	16/70	22.86	7/24	29.17	2/10	20.00	0/24	0	25/128	19.53
便利店/零售店	1/18	5.56	3/5	60.00	0/4	0	0/16	0	4/43	9.30
网店	0/5	0	1/2	50.00	1/2	50.00	—	—	2/9	22.22
饭店/酒店	0/1	0	1/4	25.00	0/4	0	1/16	6.25	2/25	8.00
其他	1/2	50.00	0/2	0	—	—	1/5	20.00	2/9	22.22
合计	23/188	12.23	15/60	25.00	6/30	20.00	2/85	2.35	46/363	12.67

2.2 不同种类样本中致病菌污染情况

生禽肉中共检出 4 种致病菌,且致病菌检出率最高,为 26.67% (16/60),与内蒙古、黑龙江省、贵阳市、沧州市报道的研究结果一致^[18-21]。调理肉制品和生畜肉中致病菌检出率分别为 13.33% (4/30)、12.77% (24/188)。熟肉制品中致病菌检出率最低,仅为 2.35% (2/85)。不同种类样本中致病菌的检出率差异有统计学意义($\chi^2=18.811$, $P<0.01$)。

调理肉制品中沙门氏菌检出率为 20.00% (4/20),高于其他肉与肉制品中各种致病菌的检出率。5 株弯曲菌均来自生禽肉,检出率为 8.33% (5/60),经生化和质谱鉴定全部为空肠弯曲菌,这与四川省、菏泽市研究报道一致^[22-23]。见表 2。

2.3 不同来源样本中致病菌污染情况

从农贸市场和网店采集的样本致病菌检出率较高,分别为 19.53% (25/128)、22.22% (2/9),两者均为流通环节。与重庆市农贸市场样品检出率 21.14% (52/246)基本一致^[24]。餐饮服务的饭店/酒店致病菌检出率为 8.00% (2/25)。在超市、农贸市场和便利店/零售店出售的熟肉制品中均未有致病菌检出。不同采样来源的样本致病菌检出率差异有统计学意义($\chi^2=11.413$, $P=0.044$)。见表 3。

2.4 不同包装类型样本中致病菌污染情况

散装与预包装样本中致病菌检出率分别为 13.53% (36/266)、10.31% (10/97)。散装样本采样较多,其调理肉制品中致病菌检出率最高,为 27.27% (3/11)。不同包装类型样本的致病菌检出率不会表现出显著性差异,无统计学意义($\chi^2=0.668$, $P>0.05$)。见表 4。

表 4 不同包装类型肉与肉制品中致病菌检出情况
Table 4 Detection of pathogenic bacteria in meat and meat products of different packaging types

包装类型	生畜肉		生禽肉		调理肉制品		熟肉制品		合计	
	检出情况	检出率/%	检出情况	检出率/%	检出情况	检出情况/%	检出情况	检出率/%	检出情况	检出率/%
散装	19/175	10.86	13/57	22.81	3/11	27.27	1/23	4.35	36/266	13.53
预包装	4/13	30.77	2/3	66.67	3/19	15.79	1/62	1.61	10/97	10.31
合计	23/188	14.11	15/60	14.56	6/30	14.29	2/55	3.64	46/363	12.67

2.5 肉与肉制品中沙门氏菌潜在风险估算

363 份肉与肉制品中检出沙门氏菌阳性样本 37 份, 故有必要对其潜在风险进行估算。采用 Beta-Poisson 模型计算每次食用肉与肉制品的发病概率^[25], 如公式(1):

$$P_{\text{ill}}=1-(1+D/\beta)^{-\alpha} \tag{1}$$

式中: P_{ill} 为沙门氏菌致病的概率; D 为摄入沙门氏菌的剂量; α 和 β 为固定参数, 分别取值 0.1324 和 51.45。

参照 2022 年当地统计年鉴, 人均日消费量为 147 g, 每次摄入量取整数, 每份 50 g。根据 2020—2023 年样本中沙门氏菌检测结果, 肉与肉制品中沙门氏菌的含量在 1—3 月、4—6 月、7—9 月、10—12 月的平均值分别为 0.51、0.78、0.92、0.45 CFU/25 g。计算平均每次摄入肉与肉制品沙门氏菌导致的发病概率, 7—9 月份沙门氏菌致病的概率最高, 其次为 4—6 月份。见图 1。

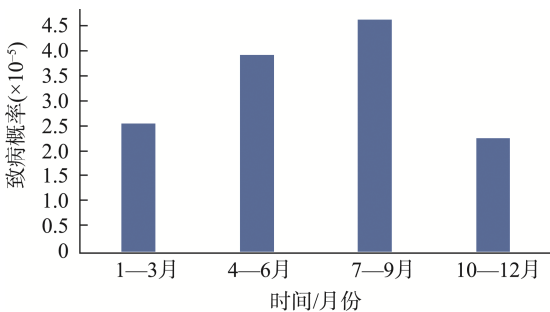


图 1 平均每摄入 1 份肉与肉制品导致沙门氏菌发病概率模拟结果

Fig.1 Simulated results of the probability of *Salmonella* morbidity for single eating of meat and meat products

3 讨论与结论

2020—2023 年烟台市共检测肉与肉制品 363 份, 检出 5 种致病菌, 分别是沙门氏菌、空肠弯曲菌、金黄色葡萄球菌、单核细胞增生李斯特菌和小肠结肠炎耶尔森菌, 总检出率为 12.67%。这表明 2020—2023 年烟台市肉与肉制品受到一定程度污染, 存在发生食源性疾病的潜在风险。不同致病菌检出率有差异, 与各自生物学性状、致病性和毒力等有关。

沙门氏菌为需氧或兼性厌氧, 生长温度范围 10—42 ℃, 最适生长温度为 37 ℃, 对营养要求不高, 在普通培养基中生长旺盛。在水中可存活 2~3 周, 粪便中可存活 1~2 月, 含

有 10%~15% 食盐的腌肉中可生存 2~3 个月, 且在肉类和牛乳中能生存较长时间。但是热耐性较差, 100 ℃ 即发生死亡, 在 70 ℃ 中 5 min、65 ℃ 中 15~20 min 或 60 ℃ 中 1 h 均可被杀灭^[26-27]。Beta-Poisson 模型模拟结果表明, 第三季度(7—9 月)因食用肉与肉制品导致感染沙门氏菌的发病率最高, 这可能与夏季高温适宜沙门氏菌迅速繁殖的温度特点有关, 没有冷藏的肉类为沙门氏菌提供了理想的生长环境。因此, 高温天气应尤其注意观察肉制品的污染情况, 做好生产各环节的质量控制, 消费后严格按照要求保存食用。从检测结果看, 肉与肉制品中检出率最高的是沙门氏菌(10.48%)。调理肉制品为 20.00%, 提示调理肉污染状况严重, 可能与加工步骤复杂, 易受周围环境污染有关。制作过程中应重视场所环境消毒和器具清洗, 规范操作流程, 防止生熟交叉污染。生禽肉为 15.00%, 生畜肉为 12.23%, 两者都受到不同程度的污染, 可能与储藏流通过程中的温度等条件控制不当、卫生情况不良有关。因此有必要加强养殖、屠宰、运输和储存过程中的卫生管理, 优化保藏条件, 以减少致病菌的污染^[28]。此外, 充分加热煮熟肉与肉制品是有效防止沙门氏菌导致食源性疾病的重要手段^[29]。

本次检测的 5 株弯曲菌全部来自生禽肉(8.33%), 均为空肠弯曲菌。空肠弯曲菌是散发性细菌性胃肠炎常见的菌种之一^[30-31], 它存在于动物和环境中, 被感染动物一般无明显的病症, 但能长期排菌, 接触带菌的动物可导致感染。禽肉屠宰过程中操作不当可能会导致动物肠道内的空肠弯曲菌污染肉与肉制品, 生产加工销售环节也可能发生污染。弯曲菌对环境要求较高, 对外界的抵抗力很弱, 故烹饪禽畜肉时充分加热也是预防弯曲菌感染的有效方法^[32-33]。

不同种类肉与肉制品中检出致病菌差异较大。阳性率最高的是生禽肉(26.67%)。禽肉在饲养、生产加工、流通等过程中易受致病菌污染, 在储存、二次加工过程中造成交叉污染的传播风险更高^[34-35], 人们食用时发生食源性疾病风险增大。应加强对养殖场、加工场等场所的卫生监管, 改善卫生状况, 减少致病菌污染。同时加强对生禽肉中食源性致病菌的监测, 针对监测结果采取相应的措施, 确保食品安全。检测中发现调理肉受到致病菌污染程度较高(13.33%), 调理肉制品种类繁多、营养美味且食用方便, 备受消费者喜爱。该类食品在腌

制、滚揉等加工环节容易受致病菌污染,在冷藏或冷冻条件下部分微生物仍会存活或缓慢生长^[36]。许多调理肉制品没有经过严格杀菌的过程,冷冻和冷藏只能起到暂时抑制微生物的生长繁殖的作用,杀灭不彻底^[37]。应严格按照要求的储藏条件存放,在保质期内尽快食用,烹饪至全熟,以避免致病菌污染造成的不良影响。

来自农贸市场和网店的肉与肉制品致病菌检出率较高,分别为 19.53%、22.22%。反映出农贸市场肉与肉制品致病菌污染风险较高,可能与流动商贩多、环境卫生状况差有关,应作为重点监测环节持续关注,同时加强对相关从业人员的培训,尽可能降低致病菌污染率。网络购物因其便捷性和价格优惠等优势,成为消费者购物的重要选择,导致肉与肉制品的线上购买量不断上升。但是由于互联网的虚拟性和广域性,使食品在交易过程中更加隐蔽,导致食品质量监督不到位^[38-39],生产场所的卫生条件难以得到切实保障,受交通延误、物流安全管控不足、天气恶劣或订单过多等影响,配送时间可能会延长,使食物无法保持在安全温度,或使用不清洁的车辆和容器运送食物,导致污染加重。消费者在购买时应该慎重选择,收货后需仔细查验。

综上所述,烟台市肉与肉制品受到不同程度的食源性致病菌污染,存在引发食源性疾病的风险因素。有关部门应加强监督,确保严格的卫生管理,做好从业人员培训,强化消费者食品安全意识,有效减少致病菌的污染。

参考文献

- 中国农业科学院. 中国农业产业发展报告 2024[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2024.
Chinese Academy of Agricultural Sciences. China agricultural sector development report 2024 [M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2024.
- 国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2024.
National Bureau of Statistics. China statistical yearbook [M]. Beijing: China Statistics Press, 2024.
- DESMET S, VOSSEN E. Meat: The balance between nutrition and health. A review [J]. Meat science, 2016, 120: 145-156.
- SONG X, WANG H, XU X. Investigation of microbial contamination in a chicken slaughterhouse environment [J]. Journal of Food Science, 2021, 86(8):3598-3610.
- CHEN SH, FEGAN N, KOCHARUNCHITT C, *et al.* Changes of the bacterial community diversity on chicken carcasses through an Australian poultry processing line [J]. Food microbiology, 2020, 86:103350.
- DADMEHR A, SADIGHARA P, ZEINALI T. A study on microbial and chemical characterization of mechanically deboned chicken in Tehran, Iran [J]. International journal of environmental health research, 2022, 32(11):2396-2405.
- CHEN SH, FEGAN N, KOCHARUNCHITT C, *et al.* Impact of poultry processing operating parameters on bacterial transmission and persistence on chicken carcasses and their shelf life [J]. Applied and environmental microbiology, 2020, 86(12): e00594-20.
- LI Y, ZHOU G, GAO P, *et al.* Gastroenteritis outbreak caused by *Campylobacter jejuni*-Beijing, China, August, 2019 [J]. China CDC weekly, 2020, 2(23): 422-425.
- HYUN S, BYUNG P, SEUNG J, *et al.* Development of a high-throughput centrifugal loop-mediated isothermal amplification microdevice for multiplex foodborne pathogenic bacteria detection [J]. Sensors and actuators. B, Chemical, 2017, 246: 146-153.
- 王芬, 陈宇, 胡傲容, 等. 一起由金黄色葡萄球菌引起的中职院校食源性疾病暴发调查[J]. 中国校医, 2023, 37(10): 754-757.
WANG F, CHEN Y, HU AOR, *et al.* An investigation into a foodborne illness outbreak in a secondary vocational college caused by *Staphylococcus aureus* [J]. Chinese Journal of School Doctor, 2023, 37(10): 754-757.
- 孙永波, 于明明, 汪忆梦. 2016—2022 年山东省潍坊市市售食品中沙门菌污染情况分析[J]. 预防医学论坛, 2024, 30(8): 585-588.
SUN YB, YU MM, WANG YM. Analysis on contamination of *Salmonella* in food sold in Weifang City from 2016 to 2022 [J]. Preventive Medicine Tribune, 2024, 30(8): 585-588.
- 肖曼, 杨忠诚, 赵鑫, 等. 一起空肠弯曲菌导致的食源性疾病暴发事件调查分析[J]. 应用预防医学, 2024, 30(2): 126-129.
XIAO M, YANG ZC, ZHAO X, *et al.* Investigation and analysis of a foodborne disease outbreak caused by *Campylobacter jejuni* [J]. Applied Preventive Medicine, 2024, 30(2): 126-129.
- 陈海滨, 邱楨文, 曹春远, 等. 一起肠炎沙门菌致食源性疾病暴发事件的溯源分析[J]. 海峡预防医学杂志, 2022, 28(6): 89-91.
CHEN HB, QIU ZW, CAO CY, *et al.* Traceability analysis of an outbreak of foodborne illness caused by *Salmonella enteritidis* [J]. Strait Journal of Preventive Medicine, 2022, 28(6): 89-91.
- 高源, 邵晋婷, 王佳佳. 焦作市肉与肉制品中食源性致病菌污染状况调查分析[J]. 口岸卫生控制, 2023, 28(5): 30-33.
GAO Y, GAO JT, WANG JJ. Investigation and analysis of foodborne pathogenic bacteria contamination in meat and meat products in Jiaozuo City [J]. Port Health Control, 2023, 28(5): 30-33.
- 李健, 宋绚丽, 时玉雯, 等. 济南市市售肉与肉制品中致病菌污染状况及沙门菌耐药性与分型特征分析[J]. 中国热带医学, 2024, 24(11): 1383-1389.
LI J, SONG XL, SHI YW, *et al.* The pathogenic bacteria contamination status, *Salmonella* drug resistance, and typing characteristics of retail meat and meat products in Ji'nan City [J]. China Tropical Medicine, 2024, 24(11): 1383-1389.
- 叶丽丹, 胡凤清, 饶晓红. 2016—2022 年南平市肉与肉制品中食源性致病菌监测分析[J]. 疾病预防控制通报, 2024, 39(3): 79-82.
YE LD, HU FQ, RAO XH. Surveillance and analysis of foodborne pathogenic bacteria in meat and meat products in Nanping City, 2016—2022 [J]. Bulletin of Disease Control & Prevention (China), 2024, 39(3): 79-82.
- 郑金华, 宋浩, 宋伟. 2019—2021 年山东省泰安市肉与肉制品致病菌污染状况检测分析[J]. 预防医学论坛, 2023, 29(5): 355-357, 367.
ZHENG JH, SONG H, SONG W. Detection and analysis of pathogenic bacteria contamination in meat and meat products in Tai'an city, Shandong province from 2019 to 2021 [J]. Preventive Medicine Tribune, 2023, 29(5): 355-357, 367.
- 汪盼利, 罗好文. 贵阳市生畜禽肉食源性致病菌监测结果分析[J]. 食品安全导刊, 2023(8): 34-36.

- WANG PL, LUO HW. Analysis of the monitoring results of food-borne pathogenic bacteria in raw animal and poultry meat in Guiyang [J]. China Food Safety Magazine, 2023(8): 34–36.
- [19] 李茜茜, 乌伊罕, 曲琳. 2017—2020 年内蒙古自治区肉及肉制品中食源性致病菌污染分析[J]. 生物加工过程, 2024, 22(1): 113–118.
- LI QQ, WU YH, QU L. Evaluation of food-borne pathogen contamination in meat and meat products in Inner Mongolia Autonomous Region from 2017 to 2020 [J]. Chinese Journal of Bioprocess Engineering, 2024, 22(1): 113–118.
- [20] 高庆辉, 董晓枫, 张瑞, 等. 2021—2022 年沧州市市售肉与肉制品食源性致病菌监测[J]. 中国国境卫生检疫杂志, 2024, 47(1): 45–47.
- GAO QH, DONG XF, ZHANG R, *et al.* Surveillance of foodborne pathogens in meat and meat products sold in Cangzhou City from 2021 to 2022 [J]. Chinese Journal of Frontier Health and Quarantine, 2024, 47(1): 45–47.
- [21] 薛成玉, 仲伟麟, 闫军, 等. 2016—2020 年黑龙江省生肉制品致病菌污染状况监测分析[J]. 中国公共卫生管理, 2021, 37(4): 534–536.
- XUE CY, ZHONG WQ, YAN J, *et al.* Analyse of the monitoring and contamination of pathogenic bacteria in raw meat products in Heilongjiang Province from 2016 to 2020 [J]. Chinese Journal of Public Health Management, 2021, 37(4): 534–536.
- [22] 范春梅, 宋阳, 张誉, 等. 2017—2022 年四川省生肉中常见致病菌污染状况调查研究[J]. 预防医学情报杂志, 2024, 40(4): 404–408, 417.
- FAN CM, SONG Y, ZHANG Y, *et al.* Investigation on contamination of common pathogenic bacteria in raw meat in Sichuan Province from 2017 to 2022 [J]. Journal of Preventive Medicine Information, 2024, 40(4): 404–408, 417.
- [23] 刘伟, 刘艳荣, 国锦. 2018 年—2020 年菏泽市肉与肉制品中食源性致病菌监测结果分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2021, 31(23): 2931–2934.
- LIU W, LIU YR, GUO J. Surveillance results analysis of foodborne pathogens in meat and meat products in Heze City during 2018–2020 [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2021, 31(23): 2931–2934.
- [24] 何源, 李志峰, 王红, 等. 重庆市市售肉和肉制品食源性致病菌污染状况监测分析[J]. 中国卫生工程学, 2022, 21(5): 717–720.
- HE Y, LI ZF, WANG H, *et al.* Investigation of foodborne pathogenic bacteria contamination of meat and meat products in Chongqing [J]. Chinese Journal of Public Health Engineering, 2022, 21(5): 717–720.
- [25] EVERS EG, CHARDON JE. A swift quantitative microbiological risk assessment(sQMRA) tool [J]. Food Control, 2010, 21(3): 319–330.
- [26] 腾葭, 李倩, 柳亦博, 等. 食品中微生物危害控制与风险评估[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
- TENG W, LI Q, LIU YB, *et al.* Microbiological hazard control and risk assessment in food [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2012.
- [27] ZHU JH, BAI Y, WANG Y, *et al.* A risk assessment of Salmonellosis linked to chicken meals prepared in households of China [J]. Food Control, 2017, 79: 279–287.
- [28] WILLIAMS MS, EBEL ED, SAINI G, *et al.* Changes in *Salmonella* contamination in meat and poultry since the introduction of the pathogen reduction and hazard analysis and critical control point rule [J]. Journal of food protection, 2020, 83(10): 1707–1717.
- [29] HILL AA, SIMONS RL, SWART AN, *et al.* Assessing the effectiveness of on-farm and abattoir interventions in reducing pig meat-borne *Salmonellosis* within E.U. member states [J]. Risk analysis : an official publication of the Society for Risk Analysis, 2016, 36(3): 546–560.
- [30] 高彭, 李颖, 吕金昌, 等. 一起空肠弯曲菌导致急性胃肠炎暴发事件调查分析[J]. 医学动物防制, 2024, 40(10): 1024–1028.
- GAO P, LI Y, LV JC, *et al.* Investigation and analysis of an outbreak of acute gastroenteritis due to *Campylobacter jejuni* [J]. Journal of Medical Pest Control, 2024, 40(10): 1024–1028.
- [31] MUKHERJEE P, RAMAMURTHY T, BHATTACHARYA MK, *et al.* *Campylobacter jejuni* in hospitalized patients with diarrhea, Kolkata, India [J]. Emerging infectious diseases, 2013, 19(7): 1155–1156.
- [32] TAKEOKA K, ABE H, KOYAMA K, *et al.* Experimentally observed *Campylobacter jejuni* survival kinetics in chicken meat products during model gastric digestion tended to be lower than model predictions [J]. Food microbiology, 2022, 102: 103932.
- [33] 李健, 刘辉, 时玉雯, 等. 空肠弯曲菌防治策略研究概况[J]. 中国预防医学杂志, 2019, 20(11): 1115–1120.
- LI J, LIU H, SHI YW, *et al.* Overview of research on strategies for prevention and control of *Campylobacter jejuni* [J]. Chinese Preventive Medicine, 2019, 20(11): 1115–1120.
- [34] 姜慧仙, 毛丽仙, 郑升龙. 2015 年—2017 年江山市肉与肉制品中食源性致病菌监测结果分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2018, 28(22): 2798–2800.
- JIANG HX, MAO LX, ZHENG SL. Surveillance results analysis of foodborne pathogens from meat and meat products in Jiangshan City during 2015–2017 [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2018, 28(22): 2798–2800.
- [35] KIM JH, YIM DG. Microbial levels for food contact and environmental surfaces in meat processing plants and retail shops [J]. Food science and biotechnology, 2017, 26(1): 299–302.
- [36] 李可维, 刘思洁, 赵薇, 等. 9274 份肉及肉制品食源性致病菌监测结果分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(23): 9033–9038.
- LI KW, LIU SJ, ZHAO W, *et al.* Analysis of monitoring results of foodborne pathogens in 9274 meat and meat products [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2020, 11(23): 9033–9038.
- [37] 张应杰, 李慧, 母运龙, 等. 调理肉制品品质影响因素分析[J]. 中国调味品, 2022, 47(9): 202–208.
- ZHANG YJ, LI H, MU YL, *et al.* Analysis of influencing factors on quality of prepared meat products [J]. China Condiment, 2022, 47(9): 202–208.
- [38] TIOZZO B, RUZZA M, RIZZOLI V, *et al.* Biological, chemical, and nutritional food risks and food safety issues from italian online information sources: Web monitoring, content analysis, and data visualization [J]. Journal of medical Internet research, 2020, 22(12): e23438.
- [39] 陈昱光. 网购食品安全监管及法律制度的问题与对策[J]. 中国食品工业, 2024(15): 86–88.
- CHEN YG. Problems and countermeasures of food safety regulation and legal system of online shopping [J]. China Food Industry, 2024(15): 86–88.

(责任编辑: 韩晓红 于梦娇)