

风险监测

2021年中国大陆市售生畜肉中致病菌污染状况分析

闫琳¹, 彭子欣¹, 任翔², 崔莹³, 何源⁴, 姚雪婷⁵, 杨大进¹

(1. 国家食品安全风险评估中心, 北京 100022; 2. 云南省疾病预防控制中心, 云南昆明 650022;
3. 河南省疾病预防控制中心, 河南郑州 450016; 4. 重庆市疾病预防控制中心, 重庆 400042;
5. 广西壮族自治区疾病预防控制中心, 广西南宁 530028)

摘要: **目的** 掌握中国大陆市售生畜肉中常见食源性致病菌的污染状况及分布特征。**方法** 2021年在我国31个省(自治区、直辖市)和新疆生产建设兵团共采集生畜肉4734份,按照食品安全国家标准方法对其进行沙门菌、单核细胞增生李斯特菌、致泻大肠埃希菌和小肠结肠炎耶尔森氏菌的定性检测。**结果** 沙门菌的检出率最高,为12.10%(573/4734),其次为单核细胞增生李斯特菌9.51%(450/4734),致泻大肠埃希菌和小肠结肠炎耶尔森氏菌检出率分别为6.36%(301/4734)和2.18%(103/4734)。猪肉中沙门菌和致泻大肠埃希菌检出率分别为19.86%和8.37%,均高于牛羊肉对应的结果(4%左右)。不同保存状态下生畜肉的致病菌检出情况存在差异,单核细胞增生李斯特菌和小肠结肠炎耶尔森氏菌在冷冻和冷藏生畜肉中检出率均高于鲜畜肉;而沙门菌和致泻大肠埃希菌在鲜畜肉中检出率较高。鲜畜肉中沙门菌、致泻大肠埃希菌在二、第三季度的检出率高于一、四季度。散装生畜肉中沙门菌和致泻大肠埃希菌的检出率高于预包装食品。我国南方地区生畜肉中沙门菌和单核细胞增生李斯特菌的检出率高于北方;而北方地区致泻大肠埃希菌的检出率高于南方。生畜肉共分离出573株沙门菌,血清型前5位及占比依次为鼠伤寒沙门菌19.90%、德尔卑沙门菌12.57%、伦敦沙门菌12.22%、里森沙门菌10.12%和肠炎沙门菌2.97%。**结论** 生畜肉中致病菌检出率较高,特别是冻畜肉及冷却畜肉中的单核细胞增生李斯特菌和二、三季度鲜畜肉中的沙门菌污染较严重,应作为今后生畜肉监测及监控的重点,企业及消费者应注意防范由于加热不彻底及生熟交叉污染带来的食源性疾病暴发风险。

关键词: 生畜肉; 食源性致病菌; 单核细胞增生李斯特菌; 沙门菌; 致泻大肠埃希菌; 小肠结肠炎耶尔森氏菌; 污染

中图分类号: R155 文献标识码: A 文章编号: 1004-8456(2024)06-0707-07

DOI: 10.13590/j.cjfh.2024.06.011

Analysis of pathogenic bacteria contamination in the commercially available raw livestock meat in the Chinese mainland in 2021

YAN Lin¹, PENG Zixin¹, REN Xiang², CUI Ying³, HE Yuan⁴, YAO Xueting⁵, YANG Dajin¹

(1. China National Center for Food Safety Risk Assessment, Beijing 100022, China; 2. Yunnan Center for Disease Prevention and Control, Yunnan Kunming 650022, China; 3. He'nan Center for Disease Control and Prevention, He'nan Zhengzhou, 450016, China; 4. Chongqing Center for Disease Control and Prevention, Chongqing 400042, China; 5. Guangxi Zhuang Autonomous Region Center for Disease Control and Prevention, Guangxi Nanning 530028, China)

Abstract: Objective To investigate the contamination characteristics of common foodborne pathogens in raw livestock meat in the Chinese mainland market. **Methods** In 2021, a total of 4734 samples of raw livestock meat were collected from 31 provinces (autonomous regions/municipalities) and Xinjiang Construction Corps, and qualitative tests were conducted for *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*), diarrheagenic *Escherichia coli* (DEC) and *Yersinia enterocolitica* according to the national standard method of food safety. **Results** *Salmonella* had the highest detection rate with 12.10% (573/4734), followed by *L. monocytogenes*, which is 9.51% (450/4734), the detection

收稿日期: 2023-11-22

基金项目: 畜禽重要食源性病原监测与预警技术研发(2023YFD1801004)

作者简介: 闫琳 女 副研究员 研究方向为食品微生物 E-mail: yanlin@cfsa.net.cn

通信作者: 杨大进 男 研究员 研究方向为食品安全风险监测 E-mail: yangdajin@cfsa.net.cn

ratio of DEC and *Yersinia enterocolitica* was 6.36% (301/4 734) and 2.18% (103/4 734) respectively. The detection rates of *Salmonella* and DEC in pork were 19.86% and 8.37%, respectively, higher than those of beef and mutton (about 4%). There were differences in the detection of pathogenic bacteria in raw livestock meat under different preservation conditions. The detection rates of *L. monocytogenes* and *Yersinia enterocolitica* in chilled and frozen meat were higher than those in fresh meat. *Salmonella* and DEC had the highest detection rates in fresh meat. The positive rates of *Salmonella* and DEC in fresh meat in the second and third quarters were higher than those in the first and fourth quarters. The detection rates of *Salmonella* and DEC in bulk raw livestock meat were higher than those in pre-packaged products. The detection rates of *Salmonella* and *L. monocytogenes* were higher in the south China than those in the north China. The detection rate of DEC in the north was higher than that in the south. A total of 573 strains of *Salmonella* were isolated from raw livestock meat. The top 5 serotypes and their proportions in descending order were *S. typhimurium* 19.90%, *S. derby* 12.57%, *S. london* 12.22%, *S. rissen* 10.12% and *S. enteritidis* 2.97%. **Conclusion** The detection rate of pathogenic bacteria in raw livestock meat is high, especially the contamination of *L. monocytogenes* in frozen and chilled livestock meat and *Salmonella* in fresh livestock meat in the second and third quarters are serious, which should be taken as the focus of monitoring in the future. Enterprises and consumers should pay attention to preventing the possible risk of disease caused by incomplete heating and cross-contamination of raw and cooked animals.

Key words: Raw livestock meat; foodborne pathogens; *Listeria monocytogenes*; *Salmonella*; *Diarrheagenic Escherichia coli*; *Yersinia enterocolitica*; contamination

2019年中国大陆食源性疾病暴发数据显示,微生物性因素导致的食源性疾病发病人数最多,占52.01%,肉类食品是主要病因食品之一^[1]。生畜肉消费量大,易受到多种食源性致病菌污染,烹饪时加热不彻底或生熟交叉污染均易导致食源性疾病的发生^[2]。2014年我国15省调查发现生畜肉中沙门菌和单核细胞增生李斯特菌的检出率较高,分别为7.50%和8.84%^[3]。为掌握当前中国大陆生畜肉致病菌污染状况及变化趋势,2021年在我国31个省(自治区、直辖市)及新疆生产建设兵团采集生畜肉样本开展致病菌污染调查分析,以掌握沙门菌、单核细胞增生李斯特菌、致泻大肠埃希菌和小肠结肠炎耶尔森氏菌4种主要食源性致病菌污染状况及特征。

1 材料与方法

1.1 样品的采集

在我国31个省(自治区、直辖市)和新疆生产建设兵团开展调查,为保证样品代表性,每个省选择3~4个不同规模的地级市,使用分层随机抽样原则,猪肉、牛肉和羊肉按5:3:2比例采集,每种肉类鲜肉、冷却肉和冻肉按3:1:1比例采集。共采集样品4 734份,其中采自北方15省(自治区、直辖市)和新疆生产建设兵团2 125份,采自南方16省(自治区、直辖市)2 609份。生猪肉、生牛肉和生羊肉样品量分别为2 341份、1 423份和970份。鲜畜肉、冷却畜肉和冻畜肉的样品量分别为2 933份、998份和803份。样品采自当地居民主要购买场所,包括零售环节(超市、农贸市场、零售店、网店

等)、餐饮环节和批发市场,其中零售环节占比95.54%(4 523/4 734)。散装样品和预包装量分别为4 468份和266份。每季度采样一次,一到四季度的样品量分别为423份、1 585份、1 547份和1 179份。采样时遵循无菌操作的原则,在接近原有贮藏温度的条件下尽快运输至实验室进行检验。

1.2 主要培养基和试剂

李氏增菌肉汤LB及添加剂、缓冲蛋白胨水、四硫磺酸钠煌绿增菌液、亚硒酸盐胱氨酸增菌液、改良EC肉汤、改良PSB增菌液、亚硫酸铋琼脂、HE琼脂、麦康凯培养基、伊红美蓝琼脂培养基、CIN-1培养基、改良Y培养基(北京陆桥技术有限公司);脑心浸液琼脂、脑心浸液肉汤(英国Oxoid);科玛嘉-琼脂李斯特菌培养基(法国科玛嘉);Vitek2革兰氏阴性细菌鉴定卡、Vitek2革兰氏阳性菌鉴定卡(法国BioMrieux);沙门菌诊断血清(丹麦Statens serum inrtitut),均在有效期内使用。

1.3 主要仪器

Vitek2 Compact全自动微生物鉴定系统(法国BioMrieux);聚合酶链式反应(PCR)仪、Gel-Doc凝胶成像仪(美国Bio-Rad);电泳仪(北京市东方仪器厂)。

1.4 检测方法

依据《食品微生物学检验 沙门氏菌检验》(GB 4789.4—2016)^[4]、《食品微生物学检验 单核细胞增生李斯特菌检验》(GB 4789.30—2016)^[5]、《食品微生物学检验 致泻大肠埃希氏菌》(GB 4789.6—2016)^[6]、《食品微生物学检验 小肠结肠炎耶尔森氏菌》(GB 4789.8—2016)^[7]和《国家食品污染和有害

因素风险监测工作手册》中食源性致病菌标准操作程序进行检测,并对分离出的沙门菌进行血清分型鉴定。

1.5 统计学分析

应用 R 软件对数据进行统计分析,利用 χ^2 检验对不同种类生畜肉、不同保存状态、不同采样季度、不同包装、不同区域样品中的致病菌污染情况进行比较,以 $\alpha=0.05$ 为检验水准, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 总体致病菌检出状况

生畜肉中食源性致病菌检出率较高。在 4 734 份样品中共检出 1 208 份阳性,致病菌总检出率达 25.52% (1 208/4 734),其中 279 份样品同时检出 2 种及以上致病菌。沙门菌检出率最高,为 12.10% (573/4 734);其次是单核细胞增生李斯特菌,检出率 9.51% (450/4 734);致泻大肠埃希菌检出率 6.36% (301/4 734);小肠结肠炎耶尔森氏菌检出率 2.18% (103/4 734)。

2.2 不同种类生畜肉中致病菌检出状况

不同种类生畜肉中沙门菌和致泻大肠埃希菌的检出率差异有统计学意义 ($\chi^2=262.631, P<0.01$; $\chi^2=32.418, P<0.01$)。沙门菌和致泻大肠埃希菌均在猪肉中检出率最高,分别为 19.86% (465/2 341) 和 8.37% (196/2 341),而两种菌在牛肉和羊肉的检出率均仅为 4% 左右。三类生畜肉中单核细胞增生李斯特菌和小肠结肠炎耶尔森氏菌的检出率差异均无统计学意义 ($\chi^2=5.386, P>0.05$; $\chi^2=0.434, P>0.05$)。不同种类生畜肉中致病菌检出情况见表 1。

表 1 2021年中国大陆不同种类生畜肉中致病菌检出情况

食品类别	样品数/份	检出率/% (检出数量/份)			
		沙门菌	单核细胞增生李斯特菌	致泻大肠埃希菌	小肠结肠炎耶尔森氏菌
猪肉	2 341	19.86(465)	9.10(213)	8.37(196)	2.31(54)
牛肉	1 423	4.92(70)	8.85(126)	4.01(57)	2.11(30)
羊肉	970	3.92(38)	11.44(111)	4.95(48)	1.96(19)
合计	4 734	12.10(573)	9.51(450)	6.36(301)	2.18(103)

2.3 不同保存状态生畜肉中致病菌污染状况

不同保存状态下沙门菌、单核细胞增生李斯特菌、致泻大肠埃希菌和小肠结肠炎耶尔森氏菌的检出率差异均有统计学意义 ($\chi^2=32.864, P<0.01$; $\chi^2=71.925, P<0.01$; $\chi^2=12.912, P<0.01$; $\chi^2=18.609, P<0.01$)。鲜畜肉和冷却畜肉中沙门菌及致泻大肠埃希菌的检出率均高于冻畜肉,而冻畜肉和冷却畜肉中单核细胞增生李斯特菌和小肠结肠炎耶尔森氏

菌的检出率高于鲜畜肉。不同保存状态生畜肉中致病菌检出情况见图 1。

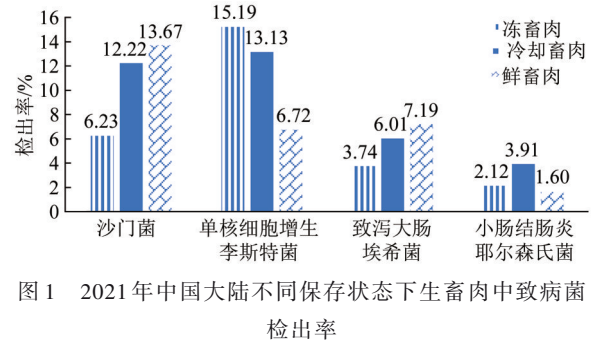


图 1 2021年中国大陆不同保存状态下生畜肉中致病菌检出率

Figure 1 Occurrence of pathogens in different preservation conditions of raw livestock meat in the Chinese mainland in 2021

2.4 不同采样季度生畜肉中致病菌污染情况

冻畜肉、冷却畜肉不同采样季度间 4 种食源性致病菌的检出率差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。鲜畜肉沙门菌二、第三季度的检出率分别为 16.67% 和 16.92%, 高于一、四季度的 6.77% 和 8.08%, 致泻大肠埃希菌二、第三季度的检出率分别为 8.93% 和 7.64%, 高于一、四季度的 5.26% 和 4.98%, 不同季度的检出率差异均有统计学意义 ($\chi^2=46.317, P<0.01$; $\chi^2=11.759, P<0.01$); 不同类型样品单核细胞增生李斯特菌和小肠结肠炎耶尔森氏菌 4 个季度的检出率差异均无统计学意义 ($\chi^2=3.871, P>0.05$; $\chi^2=4.448, P>0.05$)。详见图 2。

2.5 不同包装生畜肉中致病菌污染情况

预包装、散装生畜肉中沙门菌、单核细胞增生李斯特菌和致泻大肠埃希菌的检出率差异均有统计学意义 ($\chi^2=23.769, P<0.01$; $\chi^2=69.404, P<0.01$; $\chi^2=6.574, P<0.01$)。散装生畜肉中沙门菌和致泻大肠埃希菌的检出率分别为 12.67% 和 6.58%, 均高于预包装的结果(均为 2.63%)。预包装生畜肉中单核细胞增生李斯特菌的检出率为 24.06%, 远高于散装的 8.64%。不同包装小肠结肠炎耶尔森氏菌的检出率差异无统计学意义 ($\chi^2=3.321, P>0.05$)。不同包装生畜肉中致病菌检出情况见表 2。

2.6 不同区域生畜肉中致病菌污染情况

我国南方、北方采集生畜肉中沙门菌、单核细胞增生李斯特菌和致泻大肠埃希菌的检出率差异均有统计学意义 ($\chi^2=43.015, P<0.01$; $\chi^2=9.357, P<0.01$; $\chi^2=10.367, P<0.01$)。南方地区沙门菌和单核细胞增生李斯特菌的检出率分别为 14.91% 和 10.69%, 高于北方地区的 8.66% 和 8.05%; 而北方地区致泻大肠埃希菌的检出率为 7.62%, 高于南方地区的 5.33%。南方、北方小肠结肠炎耶尔森氏菌

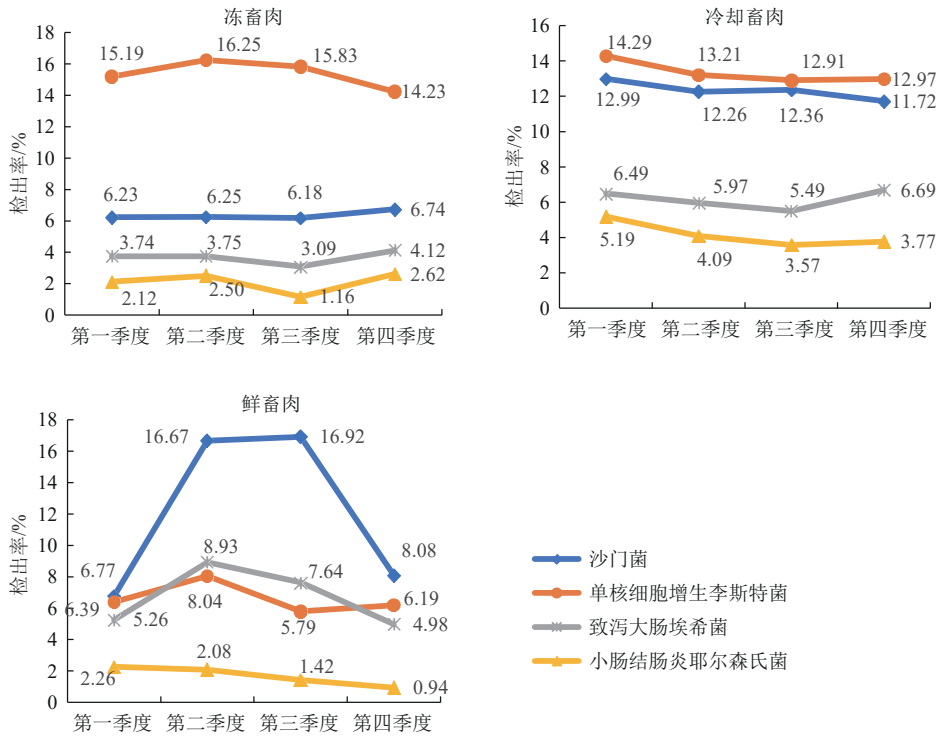


图2 2021年中国大陆不同采样季度生畜肉中致病菌检出情况

Figure 2 Occurrence of pathogens in different sampling quarters of raw livestock meat in the Chinese mainland in 2021

表2 2021年中国大陆不同包装生畜肉中致病菌检出情况
Table 2 Occurrence of pathogens in different packaged forms of raw livestock meat in the Chinese mainland in 2021

包装	样品数/份	检出率/(检出数量/份)			
		沙门菌	单核细胞增生李斯特菌	致泻大肠埃希菌	小肠结肠炎耶尔森氏菌
散装	4 468	12.67(566)	8.64(386)	6.58(294)	2.08(93)
预包装	266	2.63(7)	24.06(64)	2.63(7)	3.76(10)
合计	4 734	12.10(573)	9.51(450)	6.36(301)	2.18(103)

的检出率差异无统计学意义 ($\chi^2=0.002, P>0.05$)。不同区域生畜肉中致病菌检出情况见表3。

表3 2021年中国大陆不同区域生畜肉中致病菌检出情况
Table 3 Occurrence of pathogens in different areas of raw livestock meat in the Chinese mainland in 2021

区域	样品数/份	检出率/(检出数量/份)			
		沙门菌	单核细胞增生李斯特菌	致泻大肠埃希菌	小肠结肠炎耶尔森氏菌
北方	2 125	8.66(184)	8.05(171)	7.62(162)	2.16(46)
南方	2 609	14.91(389)	10.69(279)	5.33(139)	2.18(57)
合计	4 734	12.10(573)	9.51(450)	6.36(301)	2.18(103)

2.7 沙门菌血清分型结果

本研究共分离沙门菌 573 株, 涵盖 48 种血清型。占比前 5 位的血清型依次为鼠伤寒沙门菌 (*S. typhimurium*) 19.90%、德尔卑沙门菌 (*S. derby*) 12.57%、伦敦沙门菌 (*S. london*) 12.22%、里森沙门菌 (*S. rissen*) 10.12% 和肠炎沙门菌 (*S. enteritidis*) 2.97%, 上述 5 种血清型之和占总分离株的 57.77% (331/573)。我国南方地区共分离出 389 株沙门

菌, 占比前 5 位的血清型依次是鼠伤寒沙门菌 21.59%、德尔卑沙门菌 14.65%、伦敦沙门菌 13.62%、里森沙门菌 11.83% 和吉韦沙门菌 (*S. give*) 2.57%。北方地区共分离 184 株沙门菌, 占比前 5 位的血清型依次是鼠伤寒沙门菌 16.30%、伦敦沙门菌 9.24%、德尔卑沙门菌 8.15%、肠炎沙门菌 6.52% 和里森沙门菌 6.52%。不论南北方地区, 鼠伤寒沙门菌为检出首位血清型。

3 讨论

沙门菌是一种重要的食源性致病菌, 人食用被污染的食品后可引起恶心、呕吐、腹泻、腹痛等症状。据估计, 全球每年大约有 9 380 万人感染沙门菌, 其中 15.5 万人死亡^[8]。沙门菌是引起我国内陆地区食源性疾病暴发的主要致病菌之一^[1]。本研究中, 生畜肉中沙门菌检出率达 12.10%, 显著高于 2014 年的 7.50%, 可能与屠宰、加工、运输等环节污染有关, 也可能与国家标准检测方法的更新及实验室检测能力的提高有关, 可持续开展调查掌握其变化趋势。文献显示我国不同地区生畜肉中沙门菌的检出率差别较大, 如吉林省仅 2.0%^[9], 广西壮族自治区 11.7%^[10], 深圳市 31.06%^[11]。

沙门菌的致病性与血清型相关^[12]。2014 年在中国 15 省采集生畜肉中沙门菌血清型前 5 位依次是德尔卑沙门菌 (26.22%)、鼠伤寒沙门菌 (8.74%)、里森沙门菌 (4.63%)、伦敦沙门菌 (4.63%) 和肠炎

沙门菌(3.08%)^[3]。2021年中国大陆生畜肉中沙门菌主要的5种血清型依次是鼠伤寒沙门菌、德尔卑沙门菌、伦敦沙门菌、里森沙门菌和肠炎沙门菌,与2014年主要血清型一致,但占比和排序发生变化,鼠伤寒沙门菌占比显著增加,是目前最主要血清型,而德尔卑沙门菌占比降至第2位,伦敦沙门菌和里森沙门菌占比增加但排序未变。沙门菌血清的变化可能与集中饲养、食品、动物饲料和牲畜的国际贸易有关^[13],也可能与采集样品的种类、采样地区等因素存在差异有关。及时了解和掌握沙门菌血清型的变化对预测沙门菌可能引起的食源性疾病及研究其菌型流行变化趋势具有重要意义^[14]。

单核细胞增生李斯特菌在自然环境和食品加工环境中广泛存在,可以导致新生儿、孕妇、老年人及免疫力低下等敏感人群发生脑膜炎、败血症、流产、死胎等严重健康损害,死亡率达到20%~30%^[15]。本研究中单核细胞增生李斯特菌检出率9.51%,与2014年的8.84%相比变化不大,与李薇薇报道中国大陆生畜肉检出率11.68%基本一致^[16],略低于巴西14%的结果^[17]。致泻大肠埃希菌可造成腹泻等严重消化道症状,生畜肉和生禽肉是高污染食品^[18],本研究生畜肉中致泻大肠埃希菌的检出率为6.36%,其中鲜猪肉中检出率为9.02%,高于美国和欧盟的结果(4.4%~5.0%)^[19-20]。某研究显示在猪肉屠宰加工过程中的预冷处理能显著减少致泻大肠埃希氏菌的检出^[21]。小肠结肠炎耶尔森氏菌广泛分布于自然环境,以及家畜、家禽等动物体内,主要通过粪口途径传播,是重要的人兽共患致病菌,其引起的耶尔森氏菌病在欧盟人兽共患病中排第3位^[19,22]。本研究中小肠结肠炎耶尔森氏菌的检出率较低,仅2.18%,其中鲜猪肉为1.62%,低于2017年欧盟鲜猪肉中该菌的检出率8.3%^[19],但我国部分地区也存在较高检出,如江西2018—2019年市售生鲜肉中小肠结肠炎耶尔森氏菌检出率达14.8%^[23]。

不同种类生畜肉结果比较发现,猪肉沙门菌和致泻大肠埃希氏菌中的检出率均高于牛羊肉,这与文献报道一致^[24-25],可能与不同动物对致病菌的易感性不同有关。与2014年结果相比,猪肉中沙门菌的检出率由10.89%增高到19.86%,说明沙门菌的污染控制还有待进一步加强;牛肉和羊肉中沙门菌的检出率变化不大,在4%左右。

不同保存方式下4种致病菌的检出率存在差异,这与致病菌的生物学特性有关,单核细胞增生李斯特菌和小肠结肠炎耶尔森氏菌均为嗜冷菌,故冷冻和冷却生畜肉中检出率较高;而沙门菌和致泻大

肠埃希菌为嗜温菌,故鲜畜肉中的检出率最高。不同采样季度结果比较,冻畜肉和冷却畜肉由于储存在特定温度下,受采样季度的影响较小,而鲜畜肉中沙门菌、致泻大肠埃希菌在二、三季度的检出率高,这与温度对细菌生长活性的影响有关。

我国南方地区采集的生畜肉中沙门菌和单核细胞增生李斯特菌的检出率高于北方,这可能与南方温暖潮湿的气候下细菌容易增殖有关,也可能与不同区域采集样品的种类、状态和实验室检验能力不同有关。生畜肉以散装为主,散装样品在储运销售过程中易受到外界环境的交叉污染,故散装生畜肉中沙门菌和致泻大肠埃希菌的检出率远高于预包装产品。预包装样品单核细胞增生李斯特菌的检出率高于散装,这与预包装多为冷冻样品有关,冷冻样品单核细胞增生李斯特菌的检出率高,故预包装样品中该菌的检出率也高。

本次研究显示我国生畜肉持续存在较严重的致病菌污染,以沙门菌和单核细胞增生李斯特菌为主。生肉中的微生物主要来自屠宰加工过程中污染的扩散传播和储运销售中的交叉污染^[26]。建议相关部门加强生畜肉食品的卫生安全监管,特别是冻畜肉及冷却畜肉中的单核细胞增生李斯特菌和二、三季度鲜畜肉中的沙门菌,加强屠宰加工、运输、贮藏和销售全链条的卫生控制,执行良好卫生操作规范,开展食品安全宣教,提示消费者食用生畜肉应充分加热熟制,注意生熟分开,避免交叉污染,以减少食源性疾病的发生。

参考文献

- [1] 李红秋,郭云昌,宋壮志,等.2019年中国大陆食源性疾病暴发监测资料分析[J].中国食品卫生杂志,2021,33(6):650-656.
LI H Q, GUO Y C, SONG Z Z, et al. Analysis of foodborne disease outbreaks in China in 2019[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2021, 33(6): 650-656.
- [2] ROBERTSON K, GREEN A, ALLEN L, et al. Foodborne outbreaks reported to the U.S. food safety and inspection service, fiscal years 2007 through 2012[J]. Journal of Food Protection, 2016, 79(3): 442-447.
- [3] 闫琳,裴晓燕,宋筱瑜,等.2014年中国15省(自治区、直辖市)市售生畜肉中常见食源性致病菌污染状况研究[J].卫生研究,2018,47(3):498-501,511.
YAN L, PEI X Y, SONG X Y, et al. Study on contamination status of common foodborne pathogens in meat of raw livestock sold in 15 provinces (autonomous regions and municipalities) in China in 2014[J]. Journal of Hygiene Research, 2018, 47(3): 498-501, 511.
- [4] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局.食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门

- 氏菌检验:GB 4789.4—2016[S].北京:中国标准出版社,2016.
- National Health and Family Planning Commission. National Food and Drug Administration. National food safety standard-Food microbiological examination: Salmonella: GB 4789.4—2016[S]. Beijing: Standards Press of China, 2016.
- [5] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品微生物学检验 单核细胞增生李斯特菌检验: GB 4789.30—2016[S].北京:中国标准出版社,2016.
- National Health and Family Planning Commission. National Food and Drug Administration. National food safety standard-Food microbiological examination: Listeria monocytogenes: GB 4789.30—2016[S]. Beijing: Standards Press of China, 2016.
- [6] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品微生物学检验 致泻大肠埃希氏菌: GB 4789.6—2016[S].北京:中国标准出版社,2016.
- National Health and Family Planning Commission. National Food and Drug Administration. National food safety standard-Food microbiological examination: diarrheal *Escherichia coli*: GB 4789.6—2016[S]. Beijing: Standards Press of China, 2016.
- [7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品微生物学检验 小肠结肠炎耶尔森氏菌: GB 4789.8—2016[S].北京:中国标准出版社,2016.
- National Health and Family Planning Commission. National food safety standard-Food microbiological examination: *Yersinia enterocolitica*: GB 4789.8—2016[S]. Beijing: Standards Press of China, 2016.
- [8] MAJOWICZ S E, MUSTO J, SCALLAN E, et al. The global burden of nontyphoidal *Salmonella* gastroenteritis [J]. *Clinical Infectious Diseases*, 2010, 50(6): 882-889.
- [9] 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 K W, LIU S J, ZHAO W, et al. Analysis of monitoring results of foodborne pathogens in 9274 meat and meat products [J]. *Journal of Food Safety and Quality*, 2020, 11(23): 9033-9038.
- [10] 姚雪婷, 谢艺红, 蒋玉艳, 等. 2011—2016年广西壮族自治区市售肉及肉制品食源性致病菌污染状况分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2018, 30(4): 411-414.
- YAO X T, XIE Y H, JIANG Y Y, et al. Analysis on the contamination of foodborne pathogens in meat and meat products sold in the market of Guangxi in 2011—2016 [J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2018, 30(4): 411-414.
- [11] 吴平芳, 贺连华, 石晓路, 等. 深圳市生肉食品6种食源性致病菌污染状况调查[J]. 热带医学杂志, 2015, 15(7): 989-991.
- WU P F, HE L H, SHI X L, et al. Surveillance on six foodborne pathogens in raw meat in Shenzhen [J]. *Journal of Tropical Medicine*, 2015, 15(7): 989-991.
- [12] 陈玲, 张菊梅, 杨小鹏, 等. 沙门氏菌分型研究进展[J]. 微生物学通报, 2016, 43(3): 648-654.
- CHEN L, ZHANG J M, YANG X J, et al. Advances in *Salmonella* subtyping—a review [J]. *Microbiology China*, 2016, 43(3): 648-654.
- [13] HENDRIKSEN R S, VIEIRA A R, KARLSMOSE S, et al. Global monitoring of *Salmonella* serovar distribution from the World Health Organization Global Foodborne Infections Network Country Data Bank: results of quality assured laboratories from 2001 to 2007 [J]. *Foodborne Pathogens and Disease*, 2011, 8(8): 887-900.
- [14] 周丽萍, 巢国祥. 生肉制品中沙门菌、单核细胞增生李斯特菌及金黄色葡萄球菌流行特征研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2007, 17(3): 505-507.
- ZHOU L P, CHAO G X. Prevalence of *Salmonella*, *L. monocytogenes* and *S. aureus* in fresh meats in Yangzhou [J]. *Chinese Journal of Health Laboratory Technology*, 2007, 17(3): 505-507.
- [15] FAO, WHO. Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods: Technical report. Microbiological risk assessment (MRA) series 5 [Z]. 2004.
- [16] LI W, BAI L, FU P, et al. The epidemiology of *Listeria monocytogenes* in China [J]. *Foodborne Pathogens and Disease*, 2018, 15(8): 459-466.
- [17] CAVALCANTI A A C, LIMEIRA C H, SIQUEIRA I N, et al. The prevalence of *Listeria monocytogenes* in meat products in Brazil: a systematic literature review and meta-analysis [J]. *Research in Veterinary Science*, 2022, 145: 169-176.
- [18] 杨冰, 王建, 朱海明, 等. 2004—2009年广东省食品中致泻性大肠埃希菌污染状况及耐药性分析[J]. 华南预防医学, 2011, 37(5): 69-71.
- YANG B, WANG J, ZHU H M, et al. Contamination status and drug resistance of *Diarrheal Escherichia coli* in food in Guangdong Province from 2004 to 2009 [J]. *South China Journal of Preventive Medicine*, 2011, 37(5): 69-71.
- [19] EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY AND EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL EFSA AND ECDC. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017 [J]. *EFSA Journal*, 2018, 16(12): e05500.
- [20] UFDA, FSIS. Serotypes profile of *Salmonella* isolates from meat and poultry products January 1998 through December 2013 [Z]. 2022.
- [21] WANG L, LIU N, GAO Y, et al. Surveillance and reduction control of *Escherichia coli* and diarrheagenic *E. coli* during the pig slaughtering process in China [J]. *Frontiers in Veterinary Science*, 2021, 8: 735076.
- [22] 陈郇锦, 王鹏. 中国小肠结肠炎耶尔森菌流行现状及其研究进展[J]. 中国人兽共患病学报, 2015, 31(4): 380-384.
- CHEN W J, WANG P. Epidemiological status and research progress of *Yersinia enterocolitica* in China [J]. *Chinese Journal of Zoonoses*, 2015, 31(4): 380-384.
- [23] 吴鑫, 章志超, 刘德, 等. 2018—2019年南昌市市售生鲜肉中小肠结肠炎耶尔森氏菌污染情况分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(13): 4214-4218.
- WU X, ZHANG Z C, LIU D, et al. Analysis of *Yersinia enterocolitica* contamination in fresh meat in market in Nanchang

- city from 2018 to 2019[J]. Journal of Food Safety and Quality, 2020, 11(13): 4214-4218.
- [24] 万圣, 吕磊, 赵士光, 等. 衢州市2017年—2019年生畜肉沙门菌监测结果分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2021, 31(8): 992-994.
- WAN S, LYU L, ZHAO S G, et al. Analysis of monitoring results of *Salmonella* in raw livestock meat in Quzhou from 2017 to 2019[J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2021, 31(8): 992-994.
- [25] 钟舒红, 李军, 周庆安, 等. 2015年—2016年广西部分地区生鲜畜禽肉中食源性致病菌污染状况调查[J]. 动物医学进展, 2018, 39(4): 132-136.
- ZHONG S H, LI J, ZHOU Q A, et al. Investigation contamination of food-borne pathogens in raw livestock and poultry meats in part of Guangxi from 2015 to 2016[J]. Progress in Veterinary Medicine, 2018, 39(4): 132-136.
- [26] JULES I A, FRANOIS T, ALY S, et al. Improvement of the hygienic quality of farmhouse meat pies produced in burkina faso [J]. Advances in Environmental Biology, 2012, 6(10): 2627-2635.

[上接第706页]

著作或编著:[序号] 主要责任者. 文献题名[文献类型标志]. 其他责任者. 版本项(版次为第一版的不用标明). 出版地:出版者,出版年:起页-止页.

举例 图书:[3] 吴阶平,裘法祖,黄家驹. 外科学[M]. 4版. 北京:人民卫生出版社, 1979: 82-93.

译著:[4] ZIEGIER E E, FILER L J. 现代营养学[M]. 闻之梅,陈君石,译. 7版. 北京:人民卫生出版社, 1998: 126-129.

著作中的析出文献:[序号] 析出文献主要责任者. 析出文献题名[文献类型标志]//原文献主要责任者. 原文献题名. 版本项. 出版地:出版者,出版年:析出文献起页-止页.

举例 [5] 白书农. 植物开花研究[M] // 李承森. 植物科学进展. 北京:高等教育出版社, 1998: 146-163.

会议文献中的析出文献:[序号]析出文献主要责任者. 析出文献题名[文献类型标志/文献载体标志]//会议文献主要责任者. 会议文献题名:其他题名信息. 出版地:出版者,出版年:析出文献起页-止页[引用日期]获取和访问路径.

举例 [6] 董家祥,关仲英,王兆奎,等. 重症肝炎的综合基础治疗[C]//张定凤. 第三届全国病毒性肝炎专题学术会议论文汇编,南宁,1984. 北京:人民卫生出版社, 1985: 203-212.

科技报告:著录格式同著作或编著。

举例 [7] World Health Organization. Factors regulating the immune response: report of WHO Scientific Group [R]. Geneva:WHO,1970:1-74.

法令、条例:[序号]主要责任者. 题名[文献类型标志]. 公布日期.

举例 [8] 中华人民共和国全国人民代表大会. 中华人民共和国著作权法[A]. 2012-03-31.

标准:[序号]主要责任者. 标准名称:标准编号[文献类型标志]. 出版地:出版者,出版年.

举例 [9] 全国文献工作标准化技术委员会第七分委员会. 科学技术期刊编排格式:GB / T 3179—1992 [S]. 北京:中国标准出版社,1992.

电子文献:[序号]主要责任者. 题名[文献类型标志 / 文献载体标志]. 出版地:出版者,出版年(更新或修改日期) [引用日期]. 获取和访问路径.

举例 [10] 肖钰. 出版业信息迈入快道 [EB/OL]. (2001-12-19) [2002-04-15]. <http://www.creader.com/news/20011219/200112190019.html>.

专利文献:[序号]专利申请者. 题名:专利国别,专利号[P]. 公告或公开日期.

3 声明

本刊已进入中国所有主要期刊数据库,本刊所付稿酬已包含这些数据库的稿酬。编辑部对来稿将作文字性修改,若涉及内容修改会与作者商榷。编辑部收到稿件后,于3个月内通知处理意见。投稿6个月后如未收到修稿或录用通知,作者可自行处理稿件,所收稿件纸质版概不退还。来稿一经采用,即收取版面费,按规定向作者支付稿酬,并赠送杂志。

4 投稿

投稿请登录《中国食品卫生杂志》网站 <http://www.zgspws.com>,并同时邮寄单位介绍信和稿件纸版1份(需第一作者、通信作者和副高以上作者签名)。来稿中应有清楚完整的作者通信地址、联系电话和E-mail地址。编辑部地址:北京市朝阳区广渠路37号院2号楼802室《中国食品卫生杂志》编辑部 邮政编码:100021 电话:010-52165596 E-mail:spws462@163.com