

新疆食源性单增李斯特菌监测及血清型分析

钱晶¹, 杜冬冬¹, 刘玉霞², 殷月兰³, 王国红¹, 罗瑞峰¹, 黄新⁴, 张星星⁴, 康立超^{1,4*}

(1. 新疆农垦科学院, 农业质量标准与检测技术研究所, 石河子 832000;

2. 新疆生产建设兵团疾病预防控制中心, 乌鲁木齐 830000; 3. 江苏省人兽共患病学重点实验室, 扬州 225000;

4. 新疆农垦科学院, 省部共建绵羊遗传改良与健康养殖国家重点实验室, 石河子 832000)

摘要: **目的** 了解新疆食品中单增李斯特菌的污染状况, 为食源性疾病的监测提供科学依据。 **方法** 按照 GB 4789.30-2016《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氏菌检验》, 共监测分析了 2013~2019 年的 3329 份样品。 **结果** 在 3329 份样品中共检出 59 份单增李斯特菌阳性样品, 检出率为 1.77%; 共分离得到 63 株单增李斯特菌, 分为 4 个血清型(1/2a、1/2b、1/2c 和 4b), 优势血清型为 1/2a, 占 57.14% (36 株)。食品中存在不同血清型混合污染。在即食食品中监测到 4b 型。 **结论** 新疆食品中存在单增李斯特菌的污染, 卫生监督部门尤其要加强肉制品和即食食品的监管力度。

关键词: 新疆; 食源性致病菌; 单增李斯特菌; 血清型

Monitoring and serotype analysis of food-borne *Listeria monocytogenes* in Xinjiang Uygur autonomous region

QIAN Jing¹, DU Dong-Dong¹, LIU Yu-Xia², YIN Yue-Lan³, WANG Guo-Hong¹, LUO Rui-Feng¹, HUANG Xin⁴, ZHANG Xing-Xing⁴, KANG Li-Chao^{1,4*}

(1. Institute of Agricultural Quality Standards and Testing Technology, Xinjiang Academy of Agricultural Reclamation Sciences, Shihezi 832000, China; 2. Disease Prevention and Control Center of Xinjiang Production and Construction Corps, Urumqi 830000, China; 3. Jiangsu Key Laboratory of Zoonosis, Yangzhou 225000, China; 4. State Key Laboratory of Sheep Genetic Improvement and Healthy Production, Xinjiang Academy of Agricultural Reclamation Sciences, Shihezi 832000, China)

ABSTRACT: Objective To study the contamination status of *Listeria monocytogenes* in foods in Xinjiang Uygur Autonomous Region, in order to provide scientific basis for food borne disease monitoring. **Methods** Totally 3329 samples from 2013–2019 were monitored and analyzed according to GB 4789.30–2016 *National food safety standard-Food microbiological examination-Listeria monocytogenes*. **Results** A total of 59 *Listeria monocytogenes* were found in 3329 samples, the detection rate was 1.77%. The isolated 63 strains of *Listeria monocytogenes* belonged to 4 serotypes (1/2a, 1/2b, 1/2c and, 4b), and 57.14% (36 strains) of the strains belonged to serotype 1/2a. There were mixed contamination of different serotypes in food. The serotype 4b was detected in ready-to-eat food. **Conclusion** The contamination of *Listeria monocytogenes* exists in Xinjiang, and the health supervision department should

基金项目: 江苏省人兽共患病学重点实验室资助项目(R1901)、兵团重点领域科技攻关计划项目(2019AB029)、兵团国际科技合作计划项目(2019BC004)

Fund: Supported by the Open Project Program of Jiangsu Key Laboratory of Zoonosis(R1901), Key Field Science and Technology Research Project of XPCC (2019AB029), and International Science and Technology Cooperation Program of XPCC (2019BC004)

***通讯作者:** 康立超, 副研究员, 主要研究方向为食源性病原菌监测及溯源分析。E-mail: klc003@163.com

***Corresponding author:** KANG Li-Chao, Associate Researcher, Xinjiang Academy of Agricultural Reclamation Sciences, No. 221, Wuyi Road, Shihezi 832000, China. E-mail: klc003@163.com

especially strengthen the supervision of meat products and ready-to-eat food.

KEY WORDS: Xinjiang; foodborne pathogens; *Listeria monocytogenes*; serotype

1 引言

单核细胞增生李斯特菌(简称单增李斯特菌, *Listeria monocytogenes*, *Lm*)广泛存在于自然界中, 是一种常见的人兽共患病病原菌^[1]。*Lm* 是食源性李斯特菌病的条件性致病菌, 与人的疾病密切相关, 可穿越肠道屏障、血脑屏障和胎盘屏障^[2], 在临床上引起脑炎、脑膜炎、流产和死胎等, 同时该菌可引起家禽坏死性肝炎和心肌炎的病理变化^[3]。*Lm* 为革兰阳性无芽孢兼性厌氧短杆菌, 对外界环境耐受力强, 可在较高的盐浓度(10%NaCl)、宽泛的 pH 范围(pH 4.5~9)和温度范围(0~45 °C)内生长, 因此在大多数食品(如肉及肉制品、蛋与蛋制品、乳制品、海产品、即食食品和蔬菜等)的加工生产与存贮中都有不同程度的污染。血清分型是最常用的表型分析技术, *Lm* 按照 O 抗原(菌体抗原)和 H 抗原(鞭毛抗原)差异可以分为 13 个血清型, 分别为 1/2a、1/2b、1/2c、3a、3b、3c、4a、4ab、4b、4c、4d、4e 和 7 型。其中 95%以上的李斯特菌病是由血清型 1/2a、1/2b、1/2c 和 4b 型菌株引起^[4], 1/2a、1/2b 常引起散发, 4b 血清型引起暴发^[5]。本研究通过监测分析 2013~2019 年新疆兵团 9 个师及其团场的常见食品类别中单增李斯特菌污染情况, 分析血清型分布, 以期为进一步掌握食源性 *Lm* 的病原特征, 食源性 *Lm* 的暴发诊断及溯源检测提供实验支持。

2 材料与方法

2.1 实验材料

2.1.1 实验样品

样品来自 2013~2019 新疆兵团 9 个师及其团场的超市、农贸市场、个体餐馆以及学校食堂及周边餐饮等, 30 多种食品类别的样品。用无菌方法采集, 每件样品大于 500 g。根据样品保存条件分别在冷冻、冷藏或常温条件下, 4~24 h 内送至实验室立即检测。

2.1.2 实验试剂

李氏增菌肉汤(LB1、LB2)、PALCAM 琼脂、脑心浸液培养基(brain heart infusion, BHI)(北京陆桥技术有限责任公司); 李斯特菌显色培养基(郑州博赛生物技术股份有限公司); 绵羊鲜血琼脂平板(自制); 革兰阳性菌鉴定(Gram-positive identification, GP)卡(梅里埃诊断产品(上海)有限公司); *Lm* 分型免疫血清(日本生研公司); DNA 提取试剂盒[天根生化科技(北京)有限公司];

2×TaqMaster Mix(北京康为世纪生物科技有限公司); 溴化乙锭和 DNA marker F(上海生工股份有限公司); G-10 琼脂糖(西班牙 GENE 公司); 引物合成由上海生工股份有限公司完成。以上培养基和试剂均在有效期内使用。

2.1.3 实验仪器

VITEK-2 Compact 自动微生物鉴定系统(法国梅里埃公司); HPX-2508SH-III 精密恒温恒湿培养箱(上海新苗医疗器械制造有限公司); PM300 精密电子天平(瑞士梅特勒公司); Veriti 96 Well Thermal Cycler PCR 扩增仪(美国 AB 公司); DYY-6D 电泳仪(北京六一仪器厂); Gel Doc EZ 分子凝胶成像仪(美国 BIO-RAD 公司)。

2.2 实验方法

2.2.1 分离鉴定

按照 GB 4789.30-2016《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氏菌检验》^[6]。将可疑菌落按照自动微生物鉴定系统(VITEK-2 Compact)说明, 用 GP 卡做生化鉴定, 用绵羊鲜血琼脂平板补充溶血实验。

2.2.2 血清型分析

单增李斯特菌的血清分型参照 Doumith 等^[7]建立的多重 PCR 的方法进行。细菌 DNA 提取按照试剂盒说明书进行; 血清分型引物见表 1; 多重 PCR 扩增体系(50 μL): 2×TaqMaster Mix 25 μL, *lmo0737*、*orf2819*、*orf2110* 的上下游引物(10 μmol/L)各 1 μL, *lmo1118* 引物(10 μmol/L) 1.5 μL, *prs* 引物(10 μmol/L) 0.5 μL, DNA 模板 2 μL, 灭菌水补齐至 50 μL; 扩增条件: 94 °C 预变性 3 min; 94 °C 变性 30 s, 53 °C 退火 69 s, 72 °C 延伸, 35 个循环; 72 °C 延伸 7 min^[8]。用 2% 的琼脂糖胶块对 PCR 产物对进行电泳, 溴化乙锭(EtBr, EB)染色, 用 Gel Doc EZ 获取图像, 对条带进行分析, 判断血清型, 并且与按照单增李斯特菌诊断血清试剂盒说明操作, 进行血清型对比。

3 结果与分析

3.1 鉴定结果

通过分离纯化, 可疑菌经全自动微生物鉴定仪鉴定为 *Lm*, 鉴定符合率均在 98.0%~99.9%。补充溶血实验, 在绵羊鲜血琼脂平板上呈现小的 β 溶血, 符合 *Lm* 生化特性。

表 1 单增李斯特菌血清分型引物
Table 1 Serotyping primers of *Listeria monocytogenes*

基因	引物序列(5'-3')	片段长度/bp	血清型
<i>lmo0737</i>	F-AGGGCTTCAAGGACTTACCC R-ACGATTCTGCTTGCCATTC	691	1/2a, 1/2c,3a,3c
<i>lmo1118</i>	F-AGGGGTCTTAAATCCTGGAA R-CGGCTTGTTCCGCATACTTA	906	1/2c, 3c
<i>orf2819</i>	F-AGCAAAATGCCAAAACCTCGT R-CATCACTAAAGCCTCCCATTG	471	1/2b,3b,4d,4e
<i>orf2110</i>	F-AGTGGACAATTGATTGGTGAA R-CATCCATCCCTTACTTTGGAC	597	4b,4d,4e
<i>prs</i>	F-GCTGAAGAGATTGCGAAAGAAG R-CAAAGAAACCTTGGAATTGCGG	370	所有血清型

3.2 监测结果

本次监测涉及 2013~2019 年的 3329 份样品, 其中 2013 年检出率最低(0.27%), 2015 年最高(5.81%) (表 2), 这与送检的样品类别有关。样品类别包括肉与肉制品、水产及其制品、面食制品、即食食品、特殊膳食用食品、蛋与蛋制品、豆制品、冷冻饮品、坚果及籽类和乳制品 10 个大类的 30 多个类别(见表 3)。其中生禽肉、生畜肉、调理肉制品、冷冻肉糜制品、熟肉制品、动物性淡水产品、冷冻鱼糜制品、速冻面食熟制品、外卖配送(盒饭、拌面、抓饭等)和寿司中检出了 *Lm*。共有 59 份样品检出了 *Lm*, 检出率达 1.77% (59/3329), 其它样品未检出 *Lm* (表 3)。监测中肉与肉制品中检出率最高, 为 4.69% (39/832), 其中调理肉制品污染达 16.88% (13/77), 其次生禽肉高达 8.60% (19/221), 生畜肉 1.82% (2/110); 水产及其制品中检出率达 3.70% (10/270), 其中动物性淡水产品和冷冻鱼糜制品均达 4.17% (5/120), 动物性海水产品未检出。在速冻面食制品检出率达 1.82% (1/55)。即食食

品中只有外卖配送中盒饭 1.30% (7/540)和寿司 6.67% (2/30) 检出了 *Lm*(表 2), 可能由于外卖配送和寿司等与人员接触密集, 在加工制作完成后, 如果不能及时食用会冷藏保存在冰箱中, 但是由于单增李斯特菌可以在冰箱缓慢增殖, 会加大污染风险。而其他类即食食品在加工完成后会直接食用, 一般不保存, 因此检出率较低。

表 2 2013~2019 年单增李斯特菌检出情况
Table 2 Detection of *Listeria monocytogenes* from 2013 to 2019

年份	样品数	检出数	检出率/%
2013	734	2	0.27
2014	727	20	2.75
2015	413	24	5.81
2016	300	3	1.00
2017	430	2	0.47
2018	475	7	1.47
2019	250	1	0.4

表 3 不同食品类别中单增李斯特菌检出情况
Table 3 Detection of *Listeria monocytogenes* in different food categories

样品类别		样品数	检出数	检出率/%	血清型 ^a
肉与肉制品	生禽肉	221	19	8.60	1/2a(13)、1/2b(3)、1/2c(3)
	生畜肉	110	2	1.82	1/2a(2)
	调理肉制品	77	13	16.88	1/2a(5)、1/2 b (2)、1/2c(2)、4b(4)
	冷冻肉糜制品	80	1	1.25	1/2a(1)
	熟肉制品	344	4	1.16	1/2a(3)、1/2 b (2)、4b(1)
水产及其制品	动物性淡水产品	120	5	4.17	1/2a(6)
	动物性海水产品	30	0	-	-
	冷冻鱼糜制品	120	5	4.17	1/2a(3)、1/2 b (3)
面食制品	中式糕点	77	0	-	-
	速冻面食制品	55	1	1.82	1/2a(1)

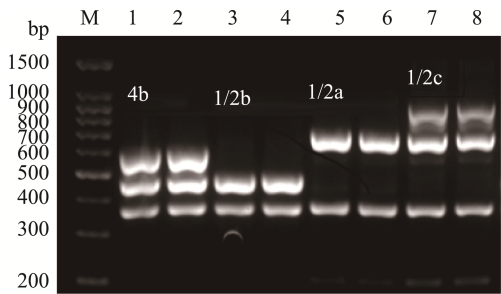
续表 3

样品类别		样品数	检出数	检出率/%	血清型 ^a
即食食品	寿司	30	2	6.67	1/2a(1)、4b(1)
	外卖配送(盒饭、拌面、抓饭等)	540	7	1.30	1/2a(1)、1/2 b (2)、1/2c(3)、4b(1)
	中式凉拌菜、生食蔬菜、水果沙拉、街头流动快餐(流动餐车)、学生餐、烧烤即食、学校周边即食儿童食品	1080	0	-	-
	特殊膳食用食品 婴幼儿配方食品、婴幼儿谷物类辅助食品	120	0	-	-
蛋与蛋制品	鲜蛋	10	0	-	-
豆制品	即食发酵(非发酵)豆制品	40	0	-	-
冷冻食品	冷冻食品	170	0	-	-
坚果及籽类	熟制坚果与籽类食品	45	0	-	-
乳制品	巴氏杀菌乳、发酵乳	60	0	-	-
合计		3329	59	1.77	(63)

注: a: 括号里表示该血清型分离到菌株数; -: 未检出。

3.3 血清型结果

此次监测的 59 份阳性样品中, 共分离到 63 株单增李斯特菌(根据初次分离的菌落大小, 在 2 份熟肉制品、1 份动物性淡水产品和 1 份冷冻鱼糜制品中分别分离到 2 株菌)。63 株单核细胞增生李斯特菌株多重 PCR 分型结果(图 1)与血清试剂盒法结果基本一致, 分属 4 个血清型: 1/2a、1/2b、1/2c 和 4b。其中 36 株 1/2a(57.14%)型、12 株 1/2b 型(19.05%); 8 株 1/2c 型(12.70)、7 株 4b 型(11.11%) (表 2), 均为国内外常见的血清型。此次分析新疆食源性单核细胞增生李斯特菌血清型主要为 1/2a 型。



注: M: DNA marker F; 1~2: 4b 型; 3~4: 1/2b 型; 5~6: 1/2a 型; 7~8: 1/2c 型。

图 1 单增李斯特菌 PCR 血清型分型

Fig.1 PCR serotype type of *Listeria monocytogenes*

4 讨论与结论

4.1 讨 论

此次监测结果(1.77%)与康立超等^[9]在 2013-2014 年

新疆部分餐饮食品中的检出率(1.51%)相似, 但与沙拉麦提·吐尔逊太等^[10]在 2008 年对新疆乌鲁木齐食品 *Lm* 检出率的 18.5%相差较大, 但此次在调理肉制品中的检出率达 16.88%, 提示新疆单增李斯特菌分布在不同食品类别和地域上区别较大, 应该针对食品类别和地域加强监管。比较国内外: 刘海霞等^[11]报道 2010~2016 年云南熟肉制品和餐饮食品中 *Lm* 的检出率达 1.65%; Inoue 等^[12]报道日本零售食品 *Lm* 污染率为 5.4%~25%; 杨红菊等^[13]在 130 份畜禽产品样品中共检出致病菌 46 株, 其中 *Lm* 的检出率为 16.9%; 朱静鸿等^[14]对市售 26 份熟肉制品的分析结果显示, 有 26.9%的 *Lm* 阳性; 郭长红等^[15]报道 2010~2015 年吉林食源性 *Lm* 检出率在 6.53% (42/643), 肉与肉制品检出率达 21.43% (33/154); 张练等^[16]报道 2016-2018 年文山州市售食品 *Lm* 监测结果为 5.06% (22/435); 颜卫等^[17]监测 2016~2017 年江苏泰州食源性 *Lm* 检出率达 3.95% (26/659)的检出率。此次监测的样品是送检为主, 因此不同年份的样品类别对检测结果影响较大, 在 2015 年的检出率达 5.81%, 主要监测的是肉与肉制品, 因此检出率较高。但新疆食源性单增李斯特菌监测结果总体偏低, 主要与样品种类有关。

此次分析新疆食源性单核细胞增生李斯特菌血清型主要为 1/2a 型。不同省区的优势血清型虽有所不同, 但主要还是 1/2a 和 1/2b 型。陈伟伟等^[18]报道福建冻畜禽肉中以 1/2a 为主。闫军等^[19]报道黑龙江餐饮食品的优势血清型为 1/2b 型, 王丽丽等^[20]报道北京人源 1/2b 和 1/2a 型为主。

在此次监测新疆食源性单增李斯特菌血清型中在调理肉制品、熟肉制品、寿司和外卖配送中分离到 7 株 4b 型, 4b 型引起的疾病在孕妇病例中明显较多, 且易引起爆

发^[21],需要引起相关部门高度重视。尤其在2份熟肉制品中各分离到2株菌,1份血清型为1/2a型和1/2b型,1份血清型为1/2a型和4b型,说明食品中存在同一样品中不同血清型的单增李斯特菌混合污染,增大了防控难度,更应该提高警惕。1份动物性淡水产品和1份冷冻鱼糜制品中各分离到2株菌,血清型没有区别,说明菌落大小与血清型不相关。生畜肉、冷冻肉糜制品、动物性淡水产品、速冻面食制品中均只分离到1/2a一个血清型,生禽肉中主要还是1/2a型,产品都为生制品,提示此血清型的污染可能主要因为食品加工环境污染带入。而在调理肉制品、熟肉制品、寿司和外卖配送食品中都检出4b型,这些产品大都是熟制品,在加工后期与人员接触密集,提示此血清型的污染可能主要因为食品加工人员带入。其他种类食品均是不同血清型混合污染,尤其是调理肉制品和外卖配送4个血清型都有,大大地增加了单增李斯特菌病的爆发风险。

本次监测 *Lm* 的污染状况检出率虽然不是很严重,但不能轻视,尤其是可以直接入口的即食食品中(寿司、熟肉制品和外卖配送食品等)不但存在不同血清型混合污染,还检出了4b型。因此,要改进加工工艺,改善生产环境的卫生条件。也要加强监管,积极主动开展食源性致病菌监测,早期发现污染情况并及时采取措施,可有效降低风险,也为管理部门和消费者提出必要的警示。

4.2 结 论

本研究监测了新疆兵团9个师及其团场的3329份样品中单增李斯特菌的污染情况,涉及10个大类的30多个类别,检出率达1.77%(59/3329)。其中肉与肉制品中检出率最高,4.69%(39/832)。特殊膳食食品、蛋与蛋制品、豆制品、冷冻饮品、坚果及籽类、乳制品和大部分即食食品未检出。新疆食源性单增李斯特菌主要流行血清型1/2a型,食品中存在不同血清型混合污染,尤其是调理肉制品、寿司、熟肉制品和外卖配送等存在风险较大的4b型污染,加大了单增李斯特菌病的爆发风险,因此卫生监督部门尤其要加强新疆肉制品和即食食品的监管力度。

参考文献

- [1] 陈文杰. 单核细胞增生李斯特菌概况及检测技术进展[J]. 中国城乡企业卫生, 2017, 12(12): 32–34.
Chen WJ. General situation and detection technology advancement of *Listeria monocytogenes* [J]. Chin Urban Rural Enterp Hyg, 2017, 12(12): 32–34.
- [2] Swaminathan B, Gerner-Smidt P. The epidemiology of human listeriosis [J]. Microb Infect, 2007, 9(10): 1236–1243.
- [3] Ramaswamy V, Cresence VJ, Lekshmi M, et al. *Listeria*-Review of epidemiology and pathogenesis [J]. J Microbiol Immunol, 2007, 40(1): 4–13.
- [4] Hasebe R, Nakao R, Ohuma A, et al. *Listeria monocytogenes* serotype 4b strains replicate in monocytes/macrophages more than the other serotypes [J]. J Vet Med Sci, 2017, 79(6): 962–969.
- [5] 杨洋. 中国食源性单核细胞增生李斯特菌分型及毒力基因研究[D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2008.
Yang Y. Study on virulence genes distribution and typing of food-borne *Listeria monocytogenes* isolates in China [D]. Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2008.
- [6] GB 4789.30-2016 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氏菌检验[S].
GB 4789.30-2016 National food safety standard-Food microbiological examination-*Listeria monocytogenes* [S].
- [7] Doumith M, Buchrieser C, Glaser P, et al. Differentiation of the major *Listeria monocytogenes* serovars by multiplex PCR [J]. J Clin Microbiol, 2004, 42(8): 3819–3822.
- [8] 章乐怡, 林梅芬, 李毅, 等. 温州市单核细胞增生李斯特菌的毒力基因及血清学分型和分子分型研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2018 30(5): 468–472.
Zhang LY, Lin MF, Li Y, et al. Study of serotyping, virulence genes and molecular typing of *Listeria monocytogenes* isolates in Wenzhou, China [J]. Chin J Food Hyg, 2018, 30(5): 468–472.
- [9] 康立超, 王东健, 刘长勇, 等. 新疆餐饮食品中食源性致病菌污染状况分析[J]. 预防医学情报杂志, 2016, 32(7): 700–703.
Kang LC, Wang DJ, Liu CY, et al. Analysis of food borne pathogens contamination in catering food in Xinjiang [J]. J Prev Med Inform, 2016, 32(7): 700–703.
- [10] 沙拉麦提·吐尔逊太, 阿衣夏木, 刘艳, 等. 新疆食品中李斯特菌污染状况调查研究[J]. 中国预防医学杂志, 2008, 9(7): 647–649.
Shalamati T, Ayixiamu, Liu Y, et al. Investigation on *Listeria* contamination in Xinjiang food [J]. Chin Prev Med, 2008, 9(7): 647–649.
- [11] 刘海霞, 许燕, 杨祖顺, 等. 2010~2016年云南省熟肉制品和餐饮食品中单增李斯特菌污染情况调查分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(10): 3768–3772.
Liu HX, Xu Y, Yang ZS, et al. Contamination of *Listeria monocytogenes* in cooked meat products and catering food in Yunnan in 2010-2016 [J]. J Food Saf Qual, 2017, 8(10): 3768–3772.
- [12] Inoue S, Nakama A, Arai Y, et al. Prevalence and contamination levels of *Listeria monocytogenes* in retail foods in Japan [J]. Int J Food Microbiol, 2000, (59): 73–77.
- [13] 杨红菊, 李颖, 肖志勇, 等. 农产品中食源性致病菌的污染状况分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 9(1): 204–209.
Yang HJ, Li Y, Xiao ZY, et al. Investigation and analysis of foodborne pathogens in agricultural products [J]. J Food Saf Qual, 2018, 9(1): 204–209.
- [14] 朱静鸿, 龚云伟, 武艳力. 食品中单核细胞增生李斯特菌污染状况调查[J]. 中国卫生工程学, 2016, 15(5): 491–493.
Zhu JH, Gong YW, Wu YL. Investigation of *Listeria monocytogenes* contamination in food [J]. Chin J Public Health Eng, 2016, 15(5): 491–493.
- [15] 郭长红, 周凤岩. 2010~2015年吉林市食品食源性致病菌的风险监测结果分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(6): 1695–1699.
Guo CH, Zhou FY. Monitoring and analysis for foodborne pathogens in food in Jilin city from 2010 to 2015 [J]. J Food Saf Qual, 2019, 10(6): 1695–1699.

- [16] 张练, 白丽晶, 田会涛. 2016-2018 年文山市售食品食源性致病菌监测结果分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(22): 7649-7655.
Zhang L, Bai LJ, Tian HT. Analysis of foodborne pathogenic bacteria monitoring results of food sold in Wenshan city from 2016 to 2018 [J]. J Food Saf Qual, 2019, 10(22): 7649-7655.
- [17] 颜卫, 丁立军, 卢劲晔, 等. 2016~2017 年江苏泰州地区单核细胞增生性李斯特菌流行现状监测[J]. 中国兽医杂志, 2018, 9(54): 83-85.
Yan W, Ding LJ, Lu JY, *et al.* Surveillance of the prevalence of *Listeria monocytogenes* in Taizhou, Jiangsu from 2016 to 2017 [J]. Chin J Vet Med, 2018, 9(54): 83-85.
- [18] 陈伟伟, 洪锦春, 杨毓环, 等. 福建省 2000-2003 年食品中单核细胞增生李斯特氏菌的监测和分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2005, 17(2): 112-115.
Chen WW, Hong JC, Yang YH, *et al.* Surveillance and analysis on food contamination by *L. monocytogenes* in Fujian province from 2000 to 2003 [J]. Chin J Food Hyg, 2005, 17(2): 112-115.
- [19] 闫军, 遇晓杰, 裴晓燕, 等. 2016 年黑龙江省 17 家餐饮单位单核细胞增生李斯特菌污染及病原学分析. 中华预防医学杂志, 2019, 53(3): 298-302.
Yan J, Yu XJ, Pei XY, *et al.* Contamination and pathogenicity analysis of *Listeria monocytogenes* in restaurant in Heilongjiang province [J]. Chin J Prev Med, 2019, 53(3): 298-302.
- [20] 王丽丽, 陈倩. 北京市人源性单核细胞增生李斯特菌耐药特征及分子分型研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2016, 28(4): 426-430.

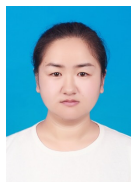
Wang LL, Chen Q. Molecular subtyping and antibiotic resistance of *Listeria monocytogenes* isolated from patients in Beijing [J]. Chin J Food Hyg, 2016, 28(4): 426-430.

- [21] Stephen J, Forsythe [英]著. 石阶平, 史贤明, 岳田利, 译. 食品中微生物风险评估[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2007.

Stephen J, Forsythe [EN]. Shi JP, Shi XM, Yue TL, trans. Risk assessment of microorganisms in food [M]. Beijing: China Agricultural University Press, 2007.

(责任编辑: 李磅礴)

作者简介



钱 晶, 助理实验师, 主要研究方向为食品微生物检验检测技术研究。
E-mail: 1214131315@qq.com



康立超, 副研究员, 主要研究方向为食源性病原菌监测及溯源分析。
E-mail: klc003@163.com