

2011~2018年吉林省食品中沙门氏菌的 污染监测及血清型别分布

孙景昱, 刘思洁*, 赵 薇, 王艳秋, 李可维, 石 奔, 杨修军

(吉林省疾病预防控制中心, 吉林省公共卫生研究院, 长春 130062)

摘要: 目的 了解2011~2018年吉林省食品中沙门氏菌的污染状况及血清型别分布。**方法** 采集2011~2018年吉林省16类共13507份食品样品, 对沙门氏菌进行监测分析。**结果** 13507份样品中检出沙门氏菌75株, 总检出率为0.56%。其中2016年检出率最高, 为1.02%; 9个地区中白城市检出率最高, 为2.00%; 不同食品类别中生肉及生肉制品检出率最高, 为2.29%; 75株沙门菌主要以肠炎沙门氏菌和鼠伤寒沙门氏菌为主, 分别占总数的37.33%和13.33%。**结论** 吉林省食品中存在沙门氏菌污染, 具有潜在的食源性疾病风险, 应加强食品安全风险监测, 预防食源性疾病暴发。

关键词: 吉林; 沙门氏菌; 血清分型; 污染监测

Monitoring and serotype distribution of *Salmonella* contamination in foods in Jilin province from 2011 to 2018

SUN Jing-Yu, LIU Si-Jie*, ZHAO Wei, WANG Yan-Qiu, LI Ke-Wei, SHI Ben, YANG Xiu-Jun

(Jilin Provincial Center for Disease Control and Prevention, Jilin Provincial Institute of Public Health, Changchun 130062, China)

ABSTRACT: Objective To investigate the contamination status and serotype distribution of *Salmonella* in food in Jilin province from 2011 to 2018. **Methods** Totally 13507 samples in 16 food categories were collected from Jilin province during 2011-2018 for the monitoring and analysis of *Salmonella*. **Results** Totally 75 *Salmonella* strains were detected from 13507 samples and the total detection rate was 0.56%. The highest detection rate was found in 2016, which was 1.02%. Among the 9 areas, Baicheng city had the highest detection rate, which was 2.00%. The detection rate of *Salmonella* in raw meat and raw meat products was the highest, which was 2.29%. In total 75 strains of *Salmonella* mainly in *S. enteritidis* and *S. typhimurium* bacteria accounted for 37.33% and 13.33% of the total respectively. **Conclusion** The foods of Jilin province are contaminated by *Salmonella*, and there is a potential risk of foodborne disease. As a result, food safety risk monitoring should be strengthened to prevent and control foodborne disease outbreaks.

KEY WORDS: Jilin; *Salmonella*; serotype; pollution monitoring

基金项目: 吉林省科技发展计划项目重点科技研发项目(20180201053SF)

Fund: Supported by Key Projects of Jilin Province Science and Technology Development Plan (20180201053SF)

*通讯作者: 刘思洁, 博士, 主任技师, 主要研究方向为卫生检验及流行病学研究。E-mail: 0928lsj@163.com

*Corresponding author: LIU Si-Jie, Ph.D, Chief Technician, Jilin Provincial Center for Disease Control and Prevention, Jilin Provincial Institute of Public Health, Changchun 130062, China. E-mail: 0928lsj@163.com

1 引言

沙门氏菌是肠杆菌科沙门氏菌属的革兰氏阴性短小杆菌,在食品中分布广泛^[1,2]。沙门氏菌与人类健康密切相关。食物是感染沙门氏菌的传播的重要媒介,是引起食品安全事件的最主要的原因之一。据不完全统计,我国由沙门氏菌引起的食物中毒居细菌性食物中毒之首^[3-5]。目前沙门氏菌的血清型别有 2500 多种,且存在地域性差异^[6]。全球每年有 1600 万沙门氏菌感染病例,其中约 60 万死亡^[7]。血清型别和感染者的身体状况是导致感染沙门氏菌的主要因素,因此,对沙门氏菌分离株进行血清分型具有重要意义,借助血清分型可以追溯沙门氏菌病暴发的源头^[8]。多数沙门氏菌能够引起肠胃炎,常见的血清型别包括肠炎沙门氏菌、鼠伤寒沙门氏菌、德尔卑沙门氏菌等。本研究于 2011~2018 年间,对吉林省采集的食品样品进行沙门氏菌的分离鉴定、血清分型及分析,为食品监管部门加强防控措施提供依据。

2 材料与方 法

2.1 样品与菌株

2011~2018 年对吉林省 9 个州市的食品样品进行了沙门氏菌污染状况监测,包括肉及肉制品、蛋与蛋制品、调味品、豆制品、速冻米面食品等 16 个食品类别,共计 13507 份样品。其中分离得到 75 株沙门氏菌,均经吉林省疾病预防控制中心微生物实验室复核。

2.2 试剂与仪器

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、营养琼脂、营养肉汤(北京陆桥股份有限公司);沙门氏菌显色培养基(法国科玛嘉公司);API 20E 生化试剂盒(法国生物梅里埃公司)。

VITEK2 全自动微生物鉴定系统 GN 鉴定卡(法国 BioMerieux 公司);沙门氏菌属诊断血清(丹麦 Statens serum 公司)。以上均在有效期内使用。

2.3 检测方法

按照 GB 4789.4-2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验》^[9]以及《国家食品污染和有害因素风险监测工作手册》^[10]中食源性致病菌检验标准操作程序进行检验。

2.4 统计学方法

应用 SPSS 19.0 软件对数据进行汇总分析,以 $\alpha=0.05$ 为检验水准, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

3 结果与分析

3.1 不同种类食品中沙门氏菌检出情况

2011~2018 年共检测 16 类 13507 份样品,11 类食品

中检出沙门氏菌,其中生肉及生肉制品中污染情况最为严重,检出率为 2.29%,速冻米面食品检出率为 1.53%,蛋与蛋制品检出率为 1.56%,其余类别检出率详见表 1。对不同食品种类检出率进行分析,结果显有显著性差异($\chi^2=63.93, P<0.05$)。

表 1 不同种类食品中沙门氏菌检出结果
Table 1 Detection results of *Salmonella* in different kinds of foods

食品类别	阳性检出数	样本数	阳性检出率/%
烧烤及油炸类食品	2	971	0.21
餐饮食品	10	3665	0.27
蛋与蛋制品	11	703	1.56
调味品	3	619	0.48
豆制品	5	1160	0.43
坚果与籽类及其加工制品类	1	223	0.45
冷冻饮品	0	562	0.00
乳与乳制品	0	400	0.00
生肉及生肉制品	16	700	2.29
熟肉及熟肉制品	12	1208	0.99
蔬菜及其制品	0	862	0.00
水产品	3	836	0.36
水果及其制品	4	319	1.25
速冻米面食品	8	523	1.53
婴幼儿食品	0	465	0.00
其他	0	291	0.00
合计	75	13507	0.56

3.2 不同年份及地区沙门菌检出情况

2011~2018 年共检出沙门菌 75 株,每年均有检出,总体检出率为 0.56%。2016 年检出率最高,为 1.02%(16/1561);其次为 2015 年,检出率为 0.91%(18/1982);2012 年检出率最低,为 0.16%(2/1217)。2011、2018 年沙门氏菌阳性检出率最高的为四平市,2012~2017 年检出率最高的地区为白城市。对 8 个不同年份食品中沙门氏菌检出率进行分析,结果差异有统计学意义($\chi^2=16.93, P<0.05$)。

9 个地区中白城市的总检出率最高,阳性率达 2.00%(25/1252)。其次为四平市,检出率为 0.76%(13/1709)。检出率最低的地区为白山市,阳性检出率为 0.08%(1/1313)。对沙门氏菌的检出率相对较高的地区结果进行分析,结果有显著性差异($\chi^2=33.21, P<0.05$),详见表 2。

表 2 不同年份及地区沙门氏菌检出结果
Table 2 Detection results of *Salmonella* in different years and regions

地区	总检出率/%	2011 年/%	2012 年/%	2013 年/%	2014 年/%	2015 年/%	2016 年/%	2017 年/%	2018 年/%
白城市	2.00(25/1252)	0.64(1/156)	1.53(2/131)	1.95(4/205)	2.63(4/152)	4.76(7/147)	3.03(5/165)	1.38(2/145)	0.00(0/116)
白山市	0.08(1/1313)	0.00(0/156)	0.00(0/131)	0.49(1/205)	0.00(0/153)	0.00(0/188)	0.00(0/180)	0.00(0/155)	0.00(0/110)
吉林市	0.41(5/1226)	0.64(1/156)	0.00(0/131)	0.74(3/405)	0.00(0/153)	0.47(1/214)	/	0.00(0/78)	0.00(0/44)
辽源市	0.12(2/1703)	0.00(0/156)	0.00(0/131)	0.00(0/425)	0.00(0/153)	0.37(1/268)	0.48(1/210)	0.00(0/205)	0.00(0/110)
四平市	0.76(13/1709)	3.21(5/156)	0.00(0/131)	0.00(0/205)	0.00(0/223)	0.00(0/290)	1.46(4/274)	0.00(0/192)	2.45(4/163)
松原市	0.44(5/1130)	0.00(0/156)	0.00(0/131)	0.49(1/205)	0.65(1/153)	0.00(0/117)	1.62(3/185)	0.00(0/82)	0.00(0/66)
通化市	0.69(15/2167)	0.00(0/156)	0.00(0/150)	0.24(1/425)	1.36(3/220)	1.62(5/308)	0.28(1/362)	0.73(2/275)	1.54(3/195)
延边州	0.32(5/1541)	0.00(0/156)	0.00(0/131)	0.24(1/425)	0.00(0/153)	1.04(2/192)	1.09(2/184)	0.00(0/135)	0.00(0/120)
长春市	0.27(4/1466)	0.00(0/306)	0.00(0/150)	0.24(1/425)	0.65(1/153)	0.78(2/258)	/	0.00(0/71)	0.00(0/58)
合计	0.56(75/13507)	0.45(7/1554)	0.16(2/1217)	0.41(12/2925)	0.59(9/1513)	0.91(18/1982)	1.02(16/1561)	0.30(4/1338)	0.71(7/982)

3.3 不同采样地点类型分布情况

从餐饮服务环节和流通环节 14 类采样地点来分析,便利店/零售店污染沙门氏菌阳性率最高,为 0.84%,其次是路边摊位和网店,阳性率分别为 0.77%和 0.66%,5 类采样地点未检出沙门氏菌(表 3)。经结果分析,不同采样地点类型检出率无显著差异($\chi^2=14.21, P>0.05$)。

表 3 不同采样地点沙门氏菌检出结果
Table 3 Detection results of *Salmonella* in different sampling sites

采样地点类型	阳性检出数	样本数	阳性检出率/%
餐饮服务环节			
饭店/酒店	6	1435	0.42
集体食堂	1	424	0.24
街头摊点	0	452	0.00
快餐店	1	230	0.43
小吃店	1	480	0.21
饮品店	0	246	0.00
流通环节			
百货商场	0	183	0.00
便利店/零售店	11	1299	0.84
超市	20	3521	0.57
零售加工店	2	624	0.32
路边摊位	29	3752	0.77
网店	4	603	0.66
学校周边小商铺	0	138	0.00
批发市场	0	45	0.00
合计	75	13507	0.56

3.4 不同血清型别分布情况

检出 75 株沙门菌分属于 7 个群, 21 个血清型别, 如表 4。其中, D 群最多, 占比为 37.33% (28/75); B 群次之, 占比为 34.67% (26/75); 其他群占 12% (9/75); C1 群、E4 群占比位列其后, 均为 5.33% (4/75); F 群检出率最低为 1.33% (1/75)。我省血清型别以肠炎沙门菌和鼠伤寒菌为主, 分别占总样品量的 37.33% (28/75) 和 13.33% (10/75)。

表 4 食品中 75 株沙门氏菌血清型别分布情况
Table 4 Serotype distribution of 75 *Salmonella* in foods

血清群	血清型别	阳性数	占比/%
B 群	阿贡纳沙门氏菌	2	2.67
	金斯敦沙门氏菌	1	1.33
	里森沙门氏菌	1	1.33
	圣保罗沙门氏菌	1	1.33
	阿邦尼沙门氏菌	2	2.67
	阿雷查瓦莱塔沙门氏菌	2	2.67
	猪霍乱沙门氏菌	2	2.67
	德尔卑沙门氏菌	5	6.67
	鼠伤寒沙门氏菌	10	13.33
	C1 群	波茨坦沙门氏菌	2
罗米他沙门氏菌		2	2.67
D 群	肠炎沙门氏菌	28	37.33
E1 群	鸭沙门氏菌	1	1.33
	伦敦沙门氏菌	2	2.67
E4 群	山夫登堡沙门氏菌	4	5.33
F 群	阿巴特图巴沙门氏菌	1	1.33
其他群	阿西纳沙门氏菌	1	1.33
	卡杜纳沙门氏菌	2	2.67
	卡普士得沙门氏菌	2	2.67
	库巴查沙门氏菌	2	2.67
	罗森沙门氏菌	2	2.67

4 结论与讨论

沙门氏菌是引起我国细菌性食物中毒次数最多的致病菌之一^[11]。2011~2018 年间吉林省 13507 份市售食品样品中检出沙门氏菌 75 株, 检出率较高的食品类别有生肉及生肉制品、蛋与蛋制品、速冻米面食品、水果及其制品, 说明这 4 类食品较易受沙门氏菌污染。相关部门应当提醒广大群众在食用这 4 类食品时, 应注意食品卫生, 彻底加热且生熟分开, 避免交叉污染。本次监测结果中, 生肉及生肉制品的沙门氏菌检出率最高, 与李会等^[6]、胡豫杰等^[12]报道的结果相符。

本次监测中, 2011~2018 年吉林省内总体污染率为 0.56%, 低于 2003~2010 年山东省沙门氏菌检出率

2.88%^[13]。2016 年江苏省沙门氏菌阳性检出率为 3.29%^[14], 高于我省同年检出率 0.41%。

吉林省食品中检出的沙门氏菌分属于 B、C1、D、E1、E4、F 和其他, 7 个群 21 个血清型别, 优势血清型别主要是肠炎沙门氏菌 37.33%, 说明吉林省沙门氏菌型别呈多态性, 同时也有一定的优势菌存在, 这对研究我省沙门氏菌型别流行趋势变化有一定指导意义。

在流通过程中, 常常由于食品的加工储存不当、交叉污染等原因造成沙门氏菌污染, 进而引发食源性疾病暴发。本次监测结果表明便利店/零售店沙门菌检出率最高, 说明这 2 类场所是沙门氏菌污染的高发区。这类场所存在从业人员卫生健康意识薄弱, 销售过程中缺乏必要的防护, 对食品储存环境控制不当等问题, 因此便利店/零售店是我省发生食品中沙门氏菌污染和传播的主要场所。相比我国中部及南方城市, 我省沙门氏菌污染情况较轻, 可能是因为北方冬季较长, 夏季短, 不利于食品中沙门氏菌的生长, 所以流行率较低。此次市售食品监测中, 沙门氏菌的总体检出率较高的年份为 2016 年、2015 年和 2018 年。但检出率较高的年份均分布在监测的后四年间, 说明近年来沙门氏菌在我省的污染情况有所增长, 应引起食品安全管理部门的足够重视, 加强对市售食品加工、流通、储存等环节的监督。

在我国引起食物中毒最常见的血清型别主要是鼠伤寒沙门氏菌、肠炎沙门氏菌和德尔卑沙门氏菌等^[15]。河南省以肠炎和阿贡纳沙门氏菌为主, 云南省以德尔卑沙门氏菌为主, 贵州省以鼠伤寒和斯坦利沙门氏菌为主^[16-18]。这说明不同地区的食品中检出沙门氏菌优势血清型别分布上存在一定差异。据世界卫生组织全球沙门氏菌监测网数据分析显示: 引起食源性疾病的沙门氏菌最常见血清型别一般以肠炎沙门氏菌、鼠伤寒沙门氏菌较为多见^[19]。近年来, 沙门氏菌引发的食物中毒事件频频发生^[20,21], 沙门氏菌污染食品安全问题需要得到密切关注, 因此, 加强食品中沙门氏菌监测对预防食源性疾病具有重要意义。

综上所述, 吉林省沙门氏菌感染带来的食品安全问题不容忽视, 应在感染高发的夏秋季节提醒广大市民注意饮食安全, 科学处理高风险食物, 加强食品监管力度, 从源头做好防控措施。面对高发人群, 应加强健康行为的教育, 促进良好行为的形成, 提高健康行为形成率, 降低沙门氏菌食物中毒暴发的可能。

参考文献

- [1] 张濛, 李艳芬, 戚浩斌, 等. 2015-2016 年河南省食源性疾病沙门氏菌监测情况分析[J]. 中国人兽共患学报, 2017, 33(8): 748-752.
- [2] 陈玉贞, 邵坤, 关冰, 等. 2003-2008 年山东省流通领域食品沙门氏菌污染状况调查[J]. 中国公共卫生管理, 2010, 26(2): 163-165.
- [3] 邱颖, 王宇卓, 张丽敏, 等. 2015-2017 年河北省廊坊市食品中沙门氏菌污染状况及血清型监测分析[J]. 医学动物防制, 2019, 35(2): 134-136.
- [4] 吴双志, 刘洋, 胡锋, 等. 2011-2013 年牡丹江市食品中沙门氏菌的分布调查[J]. 医学动物防制, 2015, 31(9): 1005-1007.
- [5] 李杰, 丁承超, 翟续昭, 等. 沙门氏菌检测技术研究进展[J]. 微生物学杂志, 2017, 37(4): 126-132.
- [6] 李会, 全志琴, 路立立, 等. 2015-2018 年洛阳市食品中沙门氏菌污染状况及血清型分布情况[J]. 河南预防医学杂志, 2019, 30(10): 797-800.
- [7] 李劲锋, 罗铭, 张耀平, 等. 沙门氏菌检测技术现状及进展[J]. 医学动物防制, 2020, 36(10): 953-956.
- [8] 王利平, 乌兰, 张冰冰, 等. 2014 年-2017 年内蒙古自治区食品中沙门氏菌血清型分布与耐药性分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2019, 29(23): 2847-2850.
- [9] GB 4789.4-2016 食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验[S].
- [10] 杨大进, 李宁. 国家食品污染和有害因素风险监测工作手册[M]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
- [11] 胡国才, 益琼, 石韬, 等. 2007-2008 年荆州市食源性致病菌监测分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2009, 4(10): 742-743.
- [12] 胡豫杰, 王伟, 闫韶飞, 等. 2015 年分离自中国大陆食品的 1070 株沙门氏菌耐药性分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2017, 29(6): 647-652.
- [13] Hu YJ, Wang W, Yan SF, et al. Resistance analysis of 1070 *Salmonella* strains isolated from food sample in mainland China, 2015 [J]. Chin J
- [14] Chen YZ, Shao K, Guan B, et al. Investigation on pollution situation of foodborne *Salmonella* in Shandong provinve circulatoron from 2003 to 2008 [J]. Chin Publ Health Manag, 2010, 26(2): 163-165.
- [15] Qiu Y, Wang YZ, Zhang LM, et al. Analysis of *Salmonella* contamination and serotype monitoring in foods in Langfang city, Hebei province, 2015-2017 [J]. J Med Pest Control, 2019, 35(2): 134-136.
- [16] Wu SZ, Liu Y, Hu F, et al. *Salmonella* distribution survey in food of Mudanjiang city during 2011-2013 [J]. J Med Pest Control, 2015, 31(9): 1005-1007.
- [17] Li J, Ding CC, Zhai XZ, et al. Advances in *Salmonella* detection techniques [J]. J Microbiol, 2017, 37(4): 126-132.
- [18] Li H, Tong ZQ, Lu LL, et al. Contamination status and serotype distribution of *Salmonella* in foods in Luoyang from 2015 to 2018 [J]. Henan J Prev Med, 2019, 30(10): 797-800.
- [19] Wang LP, Wu L, Zhang BB, et al. Analysis of serotype distribution and antimicrobial resistance of *Salmonella* strains from food in Inner Mongolia autonomous region within 2014-2017 [J]. Chin J Health Lab Technol, 2019, 29(23): 2847-2850.

- Food Hyg, 2017, 29(6): 647–652.
- [13] 邵坤. 山东省食源性沙门氏菌监测及分型研究[D]. 济南: 山东大学, 2011.
Shao K. Surveillance and typing of food borne *Salmonella* in Shandong province [D]. Jinan: Shandong University, 2011.
- [14] 沈赞, 秦思, 唐震. 2016 年江苏省沙门氏菌血清型的分布、耐药状况及相关基因研究[J]. 南京医科大学学报, 2018, 38(9): 1319–1321, 1330.
Shen Y, Qin S, Tang Z. Distribution, drug resistance and related genes of *Salmonella* in Jiangsu province in 2016 [J]. Acta Univ Med Nanjing, 2018, 38(9): 1319–1321, 1330.
- [15] 杨保伟, 张秀丽, 曲东, 等. 2007-2008 陕西部分零售畜禽肉沙门氏菌血清型和基因型[J]. 微生物学报, 2010, 50(5): 654–660.
Yang BW, Zhang XL, Qu D, *et al.* Serotypic and genotypic characterization of *Salmonella* serovars from retails meat in Shaanxi province (2007-2008) [J]. Acta Microbiol Sin, 2010, 50(5): 654–660.
- [16] 周涛, 倪文玲, 倪刚, 等. 2011~2018 年红河州食品中沙门氏菌血清分型及脉冲场凝胶电泳分型研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(20): 7694–7700.
Zhou T, Ni WL, Ni G, *et al.* Serotyping and pulsed field gel electrophoresis typing of *Salmonella* in food in Honghe prefecture from 2011 to 2018 [J]. J Food Saf Qual, 2019, 10(20): 7694–7700.
- [17] 邹颜秋硕, 杨祖顺, 田云屏, 等. 2014~2018 年云南省食源性沙门氏菌耐药监测分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(22): 7601–7605.
Zou YQS, Yang ZS, Tian YP, *et al.* Drug resistance analysis of food-borne *Salmonella* in Yunnan from 2014 to 2018 [J]. J Food Saf Qual, 2019, 10(22): 7601–7605.
- [18] 张德著, 黄靖宇, 周倩, 等. 2016-2018 年贵州省食源性沙门氏菌血清型和耐药性分析[J]. 中华微生物学和免疫学杂志, 2019, (10): 737–742.
Zhang DZ, Huang JY, Zhou Q, *et al.* Serotypes and drug resistance of foodborne *Salmonella* in Guizhou province, 2016-2018 [J]. Chin J Microbiol Immunol, 2019, (10): 737–742.
- [19] 冉陆, 余华丽, 王子军, 等. 世界卫生组织全球沙门菌监测网 2006-2010 年规划简介[J]. 疾病监测, 2007, 22(2): 143–144.
Ran L, Yu HL, Wang ZJ, *et al.* WHO programme brief for the global salmonella surveillance network 2006-2010 [J]. Dis Surveill, 2007, 22(2): 143–144.
- [20] 魏雯, 任婧, 王蓉, 等. 宝鸡市一起肠炎沙门氏菌食物中毒事件调查及溯源分析[J]. 实用预防医学, 2020, 27(5): 543–546.
Wei W, Ren J, Wang R, *et al.* Survey and source tracing of a food poisoning incident caused by *Salmonella enteritidis* in Baoji city [J]. Pract Prev Med, 2020, 27(5): 543–546.
- [21] 陈艳, 邬其欢, 李科峰. 一起幼儿园鼠伤寒沙门氏菌食物中毒事件的调查报告[J]. 中国卫生检验杂志, 2020, 30(4): 499–501.
Chen Y, Wu QH, Li KF. Survey of a food poisoning outbreak caused by *Salmonella typhimurium* in a kindergarten [J]. Chin J Health Lab Technol, 2020, 30(4): 499–501.

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介



孙景昱, 硕士, 主管药师, 主要研究方向为微生物检验和流行病学。
E-mail: 769976144@qq.com



刘思洁, 博士, 主任技师, 主要研究方向为卫生检验及流行病学研究。
E-mail: 09281sj@163.com