

乌鲁木齐市零售牛羊肉中沙门氏菌的调查

张涛¹, 尹明远², 王威², 吴浩天², 邹弯², 张亚南², 葛坤², 王智¹,
李金甲¹, 石林玥¹, 武运^{1,2*}

(1. 新疆农业大学科学技术学院, 乌鲁木齐 830052; 2. 新疆农业大学食品科学与药学院, 乌鲁木齐 830052)

摘要: **目的** 通过对乌鲁木齐零售牛羊中的沙门氏菌检测分离并分型, 了解乌鲁木齐市牛羊肉的污染状况。**方法** 按照沙门氏菌检验国标 GB/T 4789.1-2010 对乌鲁木齐零售牛羊肉检测分离并进行血清型分型。**结果** 2013~2014年共检测535份零售牛羊肉样品, 共分离得到30株沙门氏菌, 总体感染率为5.6%, 羊肉的感染率为6.5%, 牛肉感染率为4.3%, 经血清分型鉴定可以分为5个血清群, 12个血清型主要有哈达尔沙门氏菌、伦敦沙门氏菌、肠炎沙门氏菌、姆班达卡沙门氏菌和哈瓦那沙门氏菌等。**结论** 新疆乌鲁木齐地区零售牛羊肉中存在沙门氏菌污染, 沙门氏菌菌株为不同的表型, 需要加强对零售牛羊肉市场的卫生检疫, 防控沙门氏菌疾病。**关键词:** 沙门氏菌; 检测; 血清分型; 卫生检疫

Investigation of *Salmonella* in retail lamb and beef meats in Urumqi

ZHANG Tao¹, YIN Ming-Yuan², WANG Wei², WU Hao-Tian², ZOU Wan², ZHANG Ya-Nan²,
GE Kun², WANG Zhi¹, LI Jin-Jia¹, SHI Lin-Yue¹, WU Yun^{1,2*}

(1. College of Science and Technology, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China;
2. College of Food Science and Pharmaceutical Science, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China)

ABSTRACT: Objective To investigate the contamination situation and understand the dynamic changes of *Salmonella* in lamb and beef meats, the foodborne *Salmonella* in retail meats in Urumqi was detected and analyzed. **Methods** The *Salmonella* in retail lamb and beef meats were isolated, identified and further serotyped according to National Standard GB/T 4789.1-2010. **Results** A total of 30 (5.6%) strains of *Salmonella* were detected among 535 samples during 2013 to 2014, and the infection rate of *Salmonella* was 6.5% in lamb and 4.3% in beef. Five serogroups and 12 serotypes were identified as *S. hadar*, *S. lundon*, *S. enteritidis*, *S. mbandaka*, and *S. havana*. **Conclusion** The contamination of different *Salmonella* phenotypes existed in retail lamb and beef meats in Urumqi, and could not be ignored. The hygiene and quarantine of retail meats should be strengthened to prevent and control the Salmonellosis.

KEY WORDS: *Salmonella*; detect; serotype; hygiene and quarantine

基金项目: 新疆维吾尔自治区高新技术研究发展项目(201317106)、新疆农业大学科学技术学院2014年度大学生科技创新基金项目(2014KCX12)

Fund: Supported by High Technology Research and Development Program of the Xinjiang Uygur Autonomous Region (201317106) and Students of Science and Technology Innovation Fund Projects in College of Science and Technology of Xinjiang Agricultural University in 2014 (2014KCX12)

*通讯作者: 武运, 教授, 主要研究方向为食品生物技术 E-mail: wuyunster@sina.com

*Corresponding author: WU Yun, Professor, College of Food Science and Pharmaceutical Science, Xinjiang Agricultural, 311# Road, Urumqi 830052, China. E-mail: wuyunster@sina.com

1 引言

沙门氏菌(*Salmonella*)是一种最为常见的能引起人类疾病的食源性致病菌,具有能够在人体内寄生、增殖并引起疾病的特性^[1]。沙门氏菌隶属于肠杆菌科(*Enterobacteriaceae*)沙门氏菌属,生存能力极强,能适应外界环境,在低温、干燥和高温环境条件下都能生存,最适生存温度 37 °C,在常温条件下可迅速繁殖^[2]。目前,由沙门氏菌引起的食源性疾病已成为全世界非常重视的公共卫生问题。据估计,全世界每年大约有 2~3 亿人口被沙门氏菌感染,使得大约 300 万人丧失生命,造成严重的经济损失^[3]。近年来由食源性沙门氏菌引起的中毒事件在世界各地屡有发生,我国国内各地区食源性沙门氏菌引发的中毒案例也是居于首位。我国每年有 30%~90% 食物中毒都是由食源性细菌引起的,导致中毒人数高达 60%~90%,而食源性沙门氏菌在这些引起食物中毒的食源性细菌中约占 40%^[4]。1986~1996 年食源性中毒的统计资料显示,10 年间沙门氏菌是我国引发致病微生物性食物中毒最多的病原菌^[5]。在 1994~2005 年间,我国国内报道的 57612 份食源性疾病病例中,沙门氏菌感染病例高达 22.16%^[6]。沙门菌属型别繁多,抗原复杂,目前已分离出的沙门氏菌被划分成 46 个血清组,2500 多种血清型。在我国分离到的沙门氏菌分属 35 个血清组,292 种血清型^[7]。沙门氏菌在自然界分布广泛,尤其在禽、畜等动物肠道里十分常见,调查显示我国由沙门氏菌引起的食物中毒事件占细菌性食物中毒的 70%~80%,而 90% 以上的沙门氏菌感染源都来自于禽蛋、肉类及动物性食品等^[8]。很多研究调查表明鸡肉、羊肉、牛肉、猪肉等市场内常见的零售肉及其制品都存在沙门氏菌污染风险,并且已经成为人类沙门氏菌感染的主要来源^[9-11]。除了被污染的动物源食品能引起人类感染沙门氏菌外,研究还发现水源性传播以及蔬菜等食品沙门氏菌污染事件也不断增加^[12]。沙门氏菌感染引起的临床症状主要表现为肠胃炎、败血症、痢疾以及伤寒等,其中鼠伤寒沙门氏菌、德比沙门氏菌、肠炎沙门氏菌、都柏林沙门氏菌、猪霍乱沙门氏菌等是比较常见的致病血清型^[13]。而鼠伤寒沙门氏菌和肠炎沙门氏菌是在食品安全事件中最常检测到的类型^[14-16]。由此可见加强食品销售市场卫生监督,加大食源性致病微生物的检测力度,建立健全的食品安全事件预警与监控机制,对预防沙门氏菌和其他致病微

生物传播和控制以及保障食品安全有很重要的意义。本研究旨在分析新疆乌鲁木齐地区牛羊肉源沙门氏菌污染情况,为保障食品安全提供部分参考依据。

2 材料与方法

2.1 主要仪器与试剂

蛋白胨缓冲液、四硫磺酸盐煌绿增菌液、氯化镁孔雀绿肉汤增菌液、木糖赖氨酸脱氧胆盐琼脂培养基、XLT4 培养基均购买自青岛日水生物技术有限公司;Luria-Bertani 琼脂、Luria-Bertani(LB)肉汤、三糖铁琼脂、尿素琼脂、麦康凯琼脂均购自北京陆桥技术有限责任公司;沙门氏菌显色培养基(CAS)购自青岛海博生物技术有限公司;沙门氏菌属 O 多价抗血清 A-F 购自宁波天润生物药业有限公司;沙门氏菌检验用诊断血清购自泰国 S&A 公司诊断血清。

HR40-II A2 超净工作台(青岛海尔特种电器有限公司)、GNP-9050 型隔水式培养箱(江苏东鹏仪器制造有限公司)、LD2X-30KA 高压灭菌锅(上海申安医疗器械厂)、MDF-32865 -80 °C 超低温冰箱(日本三洋)、DGX-9023 鼓风干燥箱(宝康电器设备有限公司)等。

2.2 实验方法

2.2.1 样品的采集及处理

2013 年 5 月~2014 年 6 月累计收集检测新疆乌鲁木齐市沙依巴克区、米东区、新市区、水磨沟区、昌吉区、天山区和头屯河区 7 个区中的部分农贸市场内羊肉样品 282 份和牛肉样品 186 份,样品选取为随机采集,之后低温保存(可在泡沫箱内加入冰袋)或常温条件送至实验室预处理,一般在 8 h 内送抵实验室按照 GB/T 4789.1-2010《食品安全国家标准 食品微生物学检验 总则》^[17]中规定的方法采样和处理。

2.2.2 沙门菌的分离及血清分型

称取肉样 25 g 放入盛有 225 mL 缓冲蛋白胨水(BPW)的无菌均质袋中,充分振荡后转入 500 mL 三角瓶中,再于 36 °C 条件下预培养 8~18 h,轻轻摇动培养过的样品混合物,移取 10 mL 至 10 mL TTB 内,另取 1 mL,转种于 10 mL RV 内,于 42 °C 培养 18~24 h;取增菌液 1 环,分别接种于 XLT4 琼脂平板、XLD 琼脂,于 36 °C 培养 24~48 h;挑取疑似沙门菌菌落 1~2 个,用麦康凯培养基进行纯化后,取纯化后的菌落分别穿刺接种三糖铁和尿素斜面于 37 °C 条件下过夜培养,结果 H₂S 阳性和尿酶阴性者用沙门氏菌属诊

断 O 多价抗血清 A-F 最终确定。参照沙门氏菌诊断血清说明方法检测, 根据 Kauffmann-White-Scheme 表确定血清型。

3 结果与分析

3.1 乌鲁木齐地区牛羊肉源沙门氏菌的污染调查结果

2013~2014 年对乌鲁木齐地区的各农贸市场的牛肉、羊肉合计共 535 份样品进行沙门氏菌的抽样检测, 共检出沙门氏菌 30 株, 总体检出率为 5.6%。其中, 325 份羊肉样品中共检出沙门氏菌 21 株, 检出率为 6.5%, 210 份牛肉样品中共检出沙门氏菌 9 株, 检出率为 4.3%, 见表 1。采集的羊肉样品中, 沙门氏菌检出率最高的是沙依巴克区和米东区, 感染率分别为 14.7% 和 7.3%, 除在水磨沟区取样的肉品未检出沙门氏菌外其他各区均发现有沙门氏菌污染。采集的牛肉样品中, 感染率较高的为水磨沟区和米东区, 分别为 11.4% 和 7.7%, 调查在天山区、昌吉区和头屯河区都没有检出沙门氏菌, 结果见表 2。

3.2 牛羊肉源沙门氏菌血清分型结果

在对乌鲁木齐地区牛羊肉的沙门氏菌分离株分型结果显示: 检出沙门氏菌 30 株, 分属 5 个血清群 12 种血清型, 其中哈达尔沙门氏菌(9 株, 30.0%)检出率最高, 是本次对牛羊肉调查的优势血清型, 此外还发现有伦敦沙门氏菌(4 株, 13.3%)、肠炎沙门氏菌、

哈瓦那沙门氏菌和姆班达卡沙门氏菌等。对血清型按血清群分析其中 B 群中以胥伐成格隆 II 沙门氏菌为主, C1 群中以姆班达卡为主, C2、D1、E1、G 群中的主要沙门氏菌分别为哈达尔、肠炎、伦敦、哈瓦那沙门氏菌, 血清型检出率及构成比见表 3。

表 1 肉品中沙门氏菌的感染情况
Table 1 Prevalence of *Salmonella* in retail meats

样品种类	检测数(份)	阳性数(株)	检出率(%)
羊肉	325	21	6.5
牛肉	210	9	4.3
合计	535	30	5.6

表 2 各地区零售肉中沙门氏菌的感染情况
Table 2 Prevalence of *Salmonella* in retail meats from different districts

采样地区	感染率%	
	羊肉(检出/样品)	牛肉(检出/样品)
沙依巴克区	14.7 (10/68)	7.5 (3/40)
水磨沟区	(0/40)	11.4 (4/35)
天山区	4.7 (2/43)	(0/25)
新市区	5.3 (2/38)	2.8 (1/36)
头屯河区	5.3 (2/38)	(0/24)
米东区	7.3 (3/41)	7.7 (2/26)
昌吉区	1.8 (1/57)	(0/24)
合计	6.5 (21/325)	4.3 (9/210)

表 3 肉品中沙门氏菌血清型分布情况
Table 3 Distribution of *Salmonella* serotypes in meats

O 群	血清型	O 抗原	H 抗原		检出数(株)	构成比(%)
			1 相	2 相		
B	胥伐成格隆	4,12	d	e,n,x	2	6.7
	乙副伤寒	[1],4,[5],12	b	1, 2	1	3.3
	鼠伤寒	[1],4,[5],12	i	1, 2	1	3.3
	姆班达卡	6,7,[14]	z10	e,n,z15	3	10.0
C1	布伦登卢普	6,7,[14]	e,h	e,n,x15	1	3.3
	汤姆逊	6,7,[14]	k	1,5	1	3.3
	田纳西	6,7,[14]	z29	[1,2,7]	1	3.3
C2	哈达尔	6,8	z10	e,n,x	9	30.0
D1	肠炎	[1],9,12	g,m	-	3	10.0
E1	伦敦	3, 10, [15]	1,v	1,6	4	13.3
	阿西纳	3, 10	1,w	z6	1	3.3
G	哈瓦那	[1], 13, 23	f,g,[s]	-	3	10.0
	合计				30	100

[] 可能存在

-未凝集

4 结论与讨论

本研究对新疆乌鲁木齐地区农贸市场内出售的牛羊肉中沙门氏菌污染情况调查研究显示:乌鲁木齐市内7个区的23个农贸市场出售的零售牛羊肉均存在被沙门氏菌污染的情况,535份受检肉品中沙门氏菌阳性样品数为30份,沙门氏菌阳性样品平均检出率为5.6%,可见乌鲁木齐地区零售牛羊肉品的沙门氏菌污染情况不容忽视。本次调查取样调查的7个区中,沙依巴克区零售牛羊肉受沙门氏菌污染相对严重,阳性样品检出率高。研究表明,在我国食源性沙门氏菌污染状况各异,各类市售食品均存在沙门氏菌污染现象,国家疾病预防控制中心在2001年对我国包括生肉在内的7大类食品中致病菌调查中发现生肉中沙门氏菌平均污染率达9.35%^[13];在2002~2006年,对陕西省食源性致病菌污染调查显示沙门氏菌在各类食品中的平均检出率为9.15%^[18];在对2010~2012年新疆乌鲁木齐地区零售生肉中沙门氏菌的检测发现生羊肉的感染率达为8.05%,生牛肉为6.44%^[19]。调查结果的差异,可能源于调查对象的不同、采样季节变化、屠宰运输销售卫生条件以及分离方法等因素影响,从而导致沙门氏菌的检出率差异,所以乌鲁木齐地区食源性沙门氏菌的污染现象不容忽视,需要加强监督管理。

本次调查分离得到的30株沙门氏菌共涵盖了12种血清型,其中哈达尔沙门氏菌的检出率最高,为本次调查的优势血清型,其次是伦敦沙门氏菌和肠炎沙门氏菌。源于乌鲁木齐地区不同地点及不同肉品源沙门氏菌分离株的血清型特征存在很大差异,羊肉源沙门氏菌常见菌型为哈达尔沙门氏菌,牛肉源沙门氏菌常见菌型为伦敦沙门氏菌,此外本次调查结果与现有研究结果均表明各地食源性沙门氏菌的血清型分布仍存在一定的差异,但也有相似之处。在2010年对喀麦隆首都雅温得零售鸡肉源沙门氏菌的调查显示该地区鸡肉中优势血清型哈达尔沙门氏菌和肠炎沙门氏菌^[20],与本研究结论相似。在2012年对越南北部市场零售肉中沙门氏菌的调查也检出哈达尔沙门氏菌、德尔卑沙门氏菌、婴儿沙门氏菌、鼠伤寒沙门氏菌等血清型分离株^[21]。在2013年对中国活鸡屠宰场检测到印第安沙门氏菌、婴儿沙门氏菌、德尔卑沙门氏菌和肠炎沙门氏菌^[22]。在对河南与陕西地区的零售食品中沙门氏菌的调查均发现有肠炎

沙门氏菌、德尔卑沙门氏菌和鼠伤寒沙门氏菌^[23,24]。这些研究在沙门氏菌载体和零售肉品类型等方面都与本次研究相似,虽然这些研究在不同国家、省市、不同时间开展,但获得的沙门氏菌血清型结果与本研究接近。本次调查研究显示新疆乌鲁木齐地区零售肉中还存在有哈瓦那沙门氏菌和乙副伤寒沙门氏菌等血清型。对于新疆乌鲁木齐零售肉品市场检疫防控工作而言,加强对食源性致病菌的监测和流行病学调查对于传染病的防治、预警都有十分重要的意义。

参考文献

- [1] 兰述,徐红华,李铁晶,等.几种食源性致病菌及其监控[J].东北农业大学学报,2010,11:154-160.
Lan S, Xu HH, Li TJ, et al. A few foodborne pathogens and their surveillance [J]. J Northeast Agric Univ, 2010, 11: 154-160.
- [2] 刘琳.肉类微生物学(三),肉中革兰氏阴性食源性致病菌[J].肉类研究,2008,6:33-46+32.
Liu L. Meat microbiology(part3), G' foodborne pathogen in the meats [J]. Meat Res, 2008, 6: 33-46+32.
- [3] Coburn B, Grassl GA, Finaly BB. *Salmonella*, the host and disease: a brief review [J]. Immunol Cell Biol, 2007, 85(2): 112-118.
- [4] 李洋洋.三重PCR快速检测婴幼儿奶粉中的病原菌[D].保定:河北农业大学,2012.
Li YY. Rapid detection of pathogenic bacteria in infant milk powder by triplex PCR [D]. Baoding: Agricultural University of Hebei, 2012.
- [5] 樊永祥.食源性疾病控制与餐饮食品安全管理[J].国外医学卫生学分册,2006,33(3):171-173.
Fan YX. Foodborne disease control and food safety management [J]. Foreign Med Sci Sect Hyg, 2006, 33(3): 171-173.
- [6] Shao D, Shi Z, Wei J, et al. A brief review of foodborne zoonoses in China [J]. Epidemiol Infect, 2011, 139(10): 1497-1504.
- [7] 王军,郑增忍,王晶钰.动物源性食品中沙门氏菌的风险评估[J].中国动物检疫,2007,24(4):23-25.
Wang J, Zheng ZR, Wang JY. Animal derived food risk assessment of *Salmonella* [J]. Chin Anim Quarant, 2007, 24(4): 23-25.
- [8] Aslam M, Checkley S, Avery B, et al. Phenotypic and genetic characterization of antimicrobial resistance in *Salmonella* serovars isolated from retail meats in Alberta, Canada [J]. Food Microbiol, 2012, 32(1): 110-117.
- [9] Boonmar S, Morita Y, Pulsrikarn C, et al. *Salmonella* prevalence in meat at retail markets in Pakse, Champasak Province, Laos,

- and antimicrobial susceptibility of isolates [J]. *J Glob Antimicrob Res*, 2013, 1(3): 157–161.
- [10] Liu W B, Chen J, Huang YY, *et al.* Serotype, genotype, and antimicrobial susceptibility profiles of *Salmonella* from chicken farms in Shanghai [J]. *J Food Protect*, 2010, 73(3): 562–567(6).
- [11] Wouafo M, Nzouankeu A, Kinack JA, *et al.* Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* serotypes in chickens from retail markets in Yaounde (Cameroon) [J]. *Microb Drug Resist*, 2010, 16(2): 171–176.
- [12] 石颖, 杨保伟, 师俊玲, 等. 陕西关中畜禽肉及凉拌菜中沙门氏菌污染分析[J]. *西北农业学报*, 2011, 20(7): 22–27.
- Shi Y, Yang BW, Shi JL, *et al.* Study on the contamination status of *Salmonella* in retail meat and read to eat salad in the middle districts of Shaanxi province [J]. *Acta Agric Boreali-occidentalis Sin*, 2011, 20(7): 22–27.
- [13] 王茂起, 冉陆, 王竹天, 等. 2001年中国食源性致病菌及其耐药性主动监测研究[J]. *卫生研究*, 2004, 1: 49–54.
- Wang MQ, Lu R, Wang TZ, *et al.* Study on national active monitoring for food borne pathogens and antimicrobial resistance in China 2001 [J]. *J Hyg Res*, 2004, 1: 49–54.
- [14] Son I, Zheng J, Keys CE, *et al.* Analysis of pulsed field gel electrophoresis profiles using multiple enzymes for predicting potential source reservoirs for strains of *Salmonella enteritidis* and *Salmonella typhimurium* isolated from humans [J]. *Infect Genet Evol*, 2013, 16(2):226–233.
- [15] Thong KL, Modarressi S. Antimicrobial resistant genes associated with *Salmonella* from retail meats and street foods [J]. *Food Res Int*, 2011, 44(9):2641–2646.
- [16] Hendriksen RS, Vieira AR, Karlslose 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 Pathog Dis*, 2011, 8(8):887–900.
- [17] GB 4789.1—2010 食品安全国家标准 食品微生物学检验 总则[S].
- GB 4789.1—2010 National Food Safety Standard Food Microbiological Examination: General Guidelines [S].
- [18] Son I, Zheng J, Keys CE, *et al.* Analysis of pulsed field gel electrophoresis profiles using multiple enzymes for predicting potential source reservoirs for strains of *Salmonella Enteritidis* and *Salmonella Typhimurium* isolated from humans [J]. *Infect Genet Evol*, 2013, 16(2): 226–233.
- [19] 尹明远, 张晓燕, 艾乃吐拉, 等. 2010-2012年新疆乌鲁木齐地区零售生肉中沙门菌污染情况调查[J]. *中国食品卫生杂志*, 2014, 2: 172–175.
- Yin MY, Zhang XY, Ainatula, *et al.* Investigation of salmonella contamination in retail meats in Urumqi, Xingjiang in 2010~2012 [J]. *Chin J Food Hyg*, 2014, 2: 172–175.
- [20] Wouafo M, Nzouankeu A, Kinack JA, *et al.* Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* serotypes in chickens from retail markets in Yaounde (Cameroon) [J]. *Microb Drug Resist*, 2010, 16(2): 171–176.
- [21] Thai TH, Yamaguchi R. Molecular characterization of antibiotic-resistant *Salmonella* isolates from retail meat from markets in Northern Vietnam [J]. *J Food Protect*, 2012, 75(9): 1709–1714.
- [22] Wang H, Ye K, Wei X, *et al.* Occurrence, antimicrobial resistance and biofilm formation of *Salmonella* isolates from a chicken slaughter plant in China [J]. *Food Control*, 2013, 33(2): 378–384.
- [23] Yang B. Prevalence and characterization of *Salmonella* serovars in retail meats of marketplace in Shaanxi, China [J]. *Int J Food Microbiol*, 2010, 141: 63–72.
- [24] Yang B, Qiao L, Zhang X, *et al.* Serotyping, antimicrobial susceptibility, pulse field gel electrophoresis analysis of *Salmonella* isolates from retail foods in Henan Province, China [J]. *Food Control*, 2013, 32(1): 228–235.

(责任编辑: 白洪健)

作者简介



张涛, 主要研究方向为食品生物技术。

E-mail: 573636965@qq.com



武运, 教授, 主要研究方向为食品生物技术。

E-mail: wuyunster@sina.com