

## 食源性疾病

## 济南市零售鸡肉中沙门菌污染状况及可移动黏菌素耐药基因分析

刘畅<sup>1</sup>,李楠<sup>2</sup>,胡豫杰<sup>2</sup>,阚浩鹏<sup>1</sup>,杨柱<sup>1</sup>,李凤琴<sup>2</sup>,温红玲<sup>1</sup>,赵丽<sup>1</sup>

(1. 山东大学齐鲁医学院公共卫生学院微生物检验学系 山东省“十三五”高等学校感染性疾病防控重点实验室,山东 济南 250012;2. 国家食品安全风险评估中心 国家卫生健康委员会 食品安全风险评估重点实验室,北京 100021)

**摘要:**目的 了解2020—2021年济南市零售鸡肉中沙门菌的污染状况,并探究可移动黏菌素耐药基因(*mcr*)的携带情况。方法 2020年12月至2021年11月在济南市采集零售鸡肉样品260份,依据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》对样品中的沙门菌进行分离鉴定,通过聚合酶链式反应(PCR)对分离株进行血清型鉴定和*mcr*基因筛选,使用微量肉汤法对*mcr*基因阳性株开展抗生素敏感性试验。结果 260份零售鸡肉样品中共检出阳性样品61份,污染率为23.46%(61/260),秋季污染率最高可达53.33%(32/60);共分离出沙门菌103株,56株为肠炎沙门菌,占比54.37%(56/103)。2株不同产地鸡翅样品来源的印第安纳沙门菌分离株检测出*mcr-1*基因,阳性率为1.94%(2/103)。2株*mcr-1*基因阳性印第安纳沙门菌分离株均为多重耐药株,其中1株可对碳青霉烯类和多黏菌素类在内的全部12类测试抗生素同时耐药。结论 2020—2021年济南市零售鸡肉中的沙门菌污染较为严重,秋季采集样品的污染率较高,肠炎沙门菌为优势血清型,检出携带*mcr-1*基因;同时耐受黏菌素和碳青霉烯类抗生素的严重多重耐药沙门菌,应引起关注,并加强对鸡肉生产全链条中沙门菌的持续监测,为防控沙门菌引起的食源性疾病提供重要的基础数据。

**关键词:**济南市;鸡肉;沙门菌;*mcr*基因;耐药

中图分类号:R155

文献标识码:A

文章编号:1004-8456(2023)02-0283-06

DOI:10.13590/j.cjfh.2023.02.022

### Contamination and mobile colistin resistance gene analysis for *Salmonella* isolated from retail chickens in Ji'nan

LIU Chang<sup>1</sup>, LI Nan<sup>2</sup>, HU Yujie<sup>2</sup>, KAN Haopeng<sup>1</sup>, YANG Zhu<sup>1</sup>, LI Fengqin<sup>2</sup>, WEN Hongling<sup>1</sup>, ZHAO Li<sup>1</sup>

(1. Department of Microbiological Laboratory Technology, School of Public Health, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Key Laboratory of Infectious Disease Control and Prevention in Universities of Shandong, Shandong Ji'nan 250012, China; 2. Key Laboratory of Food Safety Assessment of Ministry of Health, China National Center for Food Safety Assessment, Beijing 100021, China)

**Abstract: Objective** To investigate the contamination of *Salmonella* in retail chickens in Ji'nan city from 2020 to 2021, and to explore the prevalence of the mobile colistin resistance gene (*mcr*) among these *Salmonella* isolates. **Methods** From December 2020 to November 2021, 260 retail chicken samples were collected in Ji'nan City, and *Salmonella* was isolated and confirmed according to GB 4789.4—2016 “National food standard - Food microbiological examination: *Salmonella*”. Serotype identification and *mcr* gene screening were performed for all *Salmonella* isolates by polymerase chain reaction (PCR). The drug resistance of *mcr* gene-positive strains was tested by micro-broth dilution method. **Results** A total of 61 in 260 retail chicken samples were positive for *Salmonella* detection with the contamination rate of 23.46% (61/260). The highest contamination rate was 53.33% (32/60) for samples collected in autumn. One hundred and three *Salmonella* strains were isolated, 56 of which were *Salmonella* Enteritidis, accounting for 54.37% (56/103). Two *Salmonella* Indiana, isolated from two separate chicken wing samples collected from different regions, were positive for *mcr-1* gene, with a positive rate of 1.94% (2/103). Antimicrobial susceptibility testing revealed that both of the two *mcr-1*-harboring *Salmonella* Indiana were multi-drug resistant, and one of them was concurrently resistant to all 12 categories of

收稿日期:2022-08-07

作者简介:刘畅 女 硕士研究生 研究方向为公共卫生 E-mail:202036434@mail.sdu.edu.cn

通信作者:赵丽 女 教授 研究方向为微生物检验 E-mail:dlzhl@sdu.edu.cn

tested drugs, including carbapenems and polymyxins. **Conclusion** There was a certain degree of *Salmonella* contamination in retail chickens in Jinan from 2020 to 2021, and the contamination rate of the samples collected in autumn was higher than in any other seasons. *Salmonella* Enteritidis was the predominant serotype. It should be of concern that a *Salmonella* isolate carried *mcr-1* gene with severe multidrug resistance to both colistin and carbapenems, indicating that the surveillance for *Salmonella* in the whole chain of chicken production should be strengthened continuously, to provide important basic data for the prevention and control of foodborne diseases.

**Key words:** Ji'nan City; chicken; *Salmonella*; *mcr* gene; antimicrobial resistance

食源性疾病是危害人类健康的重大公共卫生问题,而沙门菌是最常见的食源性致病菌之一<sup>[1]</sup>。我国每年由沙门菌引起的食物中毒事件位居微生物所致食物中毒的首位,受污染的生禽畜肉是人感染沙门菌的最重要途径<sup>[2]</sup>。

多黏菌素被视为抵御革兰氏阴性多重耐药菌感染的最后一道防线<sup>[3]</sup>。前期普遍认为多黏菌素类药物的耐药机制定位于染色体突变,2015年我国学者首次在全球报道质粒介导的可移动黏菌素耐药(Mobile colistin resistance, MCR)机制及相关基因*mcr-1*,并证明该基因可在不同肠杆菌科细菌之间进行水平传播<sup>[4]</sup>。

为了解2020—2021年济南市零售鸡肉中沙门菌的污染状况及*mcr*基因的携带情况,本研究对2020年12月至2021年11月来自济南市零售环节的260份鸡肉样品,开展沙门菌检验和*mcr*基因的筛选,并对2株*mcr-1*基因阳性株进行血清型鉴定和耐药性检测。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

#### 1.1.1 样品来源

2020年12月至2021年11月,每月在济南市采集鸡肉样品20~30份,共计采集260份,包括195份预包装冷冻分割鸡肉制品和65份鲜整鸡样品。采样地点类型包括农贸市场、超市、零售店和网络电商。采样详情见表1。

表1 不同类型采样地点采集的样品份数

Table 1 Number of samples collected from different sampling sites

样品来源	预包装冷冻分割 鸡肉制品/份	鲜整鸡/份	合计/份
农贸市场	55	53	108
超市	84	12	96
零售店	40	0	40
网络电商平台	16	0	16
合计	195	65	260

#### 1.1.2 主要仪器与试剂

生物安全柜(AC2-6S1,新加坡ESCO),恒温培养箱(Incucell,德国MMM),PCR扩增仪(C1000

Touch,美国Bio-Rad),液相芯片悬浮系统(美国Luminex)。

缓冲蛋白胨水(Buffered peptone water, BPW)、四硫磺酸钠煌绿(Tetrathionate broth, TTB)增菌液、亚硒酸盐胱氨酸(Selenite cystine, SC)增菌液、亚硫酸铋(Bismuth sulfite, BS)琼脂、三糖铁斜面(Triple sugar iron slant, TSI)、赖氨酸脱羧酶肉汤、HBI沙门菌生化鉴定条和营养琼脂培养基均购自青岛高科技工业园海博生物技术有限公司;沙门显色培养基和脑心浸液琼脂(Brain heart infusion agar, BHA)均购自北京陆桥技术股份有限公司;沙门菌诊断血清(丹麦国家血清研究所);革兰阴性需氧菌药敏检测板及药敏肉汤均购自复星诊断科技(上海)有限公司;2×*Taq* PCR Master Mix(天根生化科技(北京)有限公司),所用引物由生工生物工程(上海)股份有限公司合成。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 鸡肉样品中沙门菌分离和鉴定

依据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》对样品中的沙门菌进行检验,从预增菌到生化鉴定的整个流程使用标准菌株肠炎沙门菌(EQAS 2012S4)和鼠伤寒沙门菌(CMCC 50333)作为阳性对照。

#### 1.2.2 肠炎沙门菌血清型筛选

使用特异性鉴定基因(*ENT*)对禽类食品中沙门菌优势血清型肠炎沙门菌进行PCR鉴定<sup>[5]</sup>,引物序列见表2。PCR反应体系为20 μL:2×*Taq* PCR Mix 10 μL,上下游引物各1 μL,模板1 μL, dd H<sub>2</sub>O 7 μL。反应程序为:95 °C预变性5 min;95 °C变性30 s,57 °C退火30 s,72 °C延伸30 s,30个循环;72 °C终延伸10 min。分别以肠炎沙门菌(WHO EQAS2015-7)、大肠埃希菌(ATCC 25922)和去离子水作为阳性对照、阴性对照和空白对照。

#### 1.2.3 *mcr-1*~*mcr-9*基因筛选

使用PCR方法对黏菌素耐药基因*mcr-1*~*mcr-9*分别进行筛选<sup>[6,7]</sup>,引物序列见表2,PCR反应体系同1.2.2。使用实验室已测序确认的伦敦沙门菌(CFSA1096)作为*mcr-1*基因的阳性对照株,使用大

肠埃希菌(ATCC 25922)和去离子水作为阴性对照和空白对照。因 *mcr-2~mcr-9* 基因在国内外研究中的检出率均较低,且目前本实验室尚未获得携带该类基因的标准菌株,故本研究中无 *mcr-2~mcr-9* 基因的阳性对照。

表2 PCR引物序列和扩增信息

引物	序列片段(5'-3')	片段大小/bp	退火温度/℃	参考文献
<i>ENTF</i>	TGTGTTTTATCTGATGCAAGAGG	304	57	[5]
<i>ENTR</i>	TGAACTACGTTCGTCTCTCTGG			
<i>mcr-1F</i>	TCGGCTTTGTGCTGACGAT	320	58	[6]
<i>mcr-1R</i>	AAATCAACACAGGCTTTAGCACATA			
<i>mcr-2F</i>	CAAGTGTGTTGGTCGCAGTT	715	58	[6]
<i>mcr-2R</i>	TCTAGCCCGACAAGCATAACC			
<i>mcr-3F</i>	AAATAAAAAATTGTTCCGCTTATG	929	58	[6]
<i>mcr-3R</i>	AATGGAGATCCCCGTTTTT			
<i>mcr-4F</i>	TCACTTTCATCACTGCGTTG	1 116	58	[6]
<i>mcr-4R</i>	TTGGTCCATGACTACCAATG			
<i>mcr-5F</i>	ATGCGGTTGTCTGCATTTATC	1 644	58	[6]
<i>mcr-5R</i>	TCATTGTGGTTGTCCTTTTCTG			
<i>mcr-6F</i>	AGCTATGTCAATCCCGTGAT	252	55	[7]
<i>mcr-6R</i>	ATTGGCTAGGTTGCAATC			
<i>mcr-7F</i>	GCCCTTCTTTTCGTTGTT	551	55	[7]
<i>mcr-7R</i>	GGTTGGTCTCTTCTCTCGT			
<i>mcr-8F</i>	TCAACAATTCTACAAAGCGTG	856	55	[7]
<i>mcr-8R</i>	AATGCTGCGCAATGAAG			
<i>mcr-9F</i>	TTCCCTTTGTTCTGGTTG	1 011	55	[7]
<i>mcr-9R</i>	GCAGGTAATAAGTCGGTC			

表3 不同季节、采集地类型、种类的鸡肉样品中沙门菌检出情况

分类	样品份数	阳性样品份数	阳性率/%	$\chi^2$	P值	
季节	冬(12月~次年2月)	80	11	13.75	40.472	<0.01
	春(3~5月)	60	6	10.00		
	夏(6~8月)	60	12	20.00		
	秋(9~11月)	60	32	53.33		
采集地点类型	超市	96	24	25.00	5.133	>0.05
	网络电商	16	2	12.50		
	农贸市场	108	21	19.44		
	零售店	40	14	35.00		
样品种类	预包装冷冻分割鸡肉制品	195	52	26.67	4.462	<0.05
	鲜整鸡	65	9	13.85		

## 2.2 *mcr* 基因筛选结果

103株沙门菌中有2株检出 *mcr-1* 基因,检出率为1.94%(2/103),*mcr-2~mcr-9* 基因均未检出。样品信息见表4。血清鉴定结果显示,Luminex血清型鉴定结果和血清凝集结果一致,2株 *mcr-1* 阳性菌株均为印第安纳血清型,血清式为1,4,12:z:1,7。

## 2.3 *mcr-1* 基因阳性菌株药敏试验结果

药敏试验结果显示,质控菌株 ATCC 25922 药敏结果 MIC 值均在 CLSI 规定的质控范围内。2株 *mcr-1* 基因阳性株均为多重耐药(Multidrug-resistant,

## 1.2.4 *mcr-1* 基因阳性菌株血清型鉴定

同时使用沙门血清型鉴定试剂盒和玻片凝集法对 *mcr-1* 基因阳性菌株进行 O 和 H 抗原的检测,参照怀特-考夫曼-勒密诺表解(White Kaufmann Le Minor Scheme, WKLM)判断菌株血清型。

## 1.2.5 *mcr-1* 基因阳性菌株药敏试验

根据药敏板说明书推荐的微量肉汤稀释法,依据美国临床与实验室标准化协会(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI) M100-S32<sup>[8]</sup> 进行结果判读,以大肠埃希菌(ATCC 25922)作为药敏质控菌株,测定抗生素对受试菌株的最低抑菌浓度(Minimum inhibitory concentration, MIC),并判定对各抗生素的耐药情况。药敏试验结果均经重复试验验证。

## 1.3 统计学分析

使用 SPSS 25.0 软件包对沙门菌检出率进行  $\chi^2$  检验,检验水准为  $\alpha=0.05$ ,  $P<0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 检出情况

2020年12月至2021年11月采集的260份鸡肉样品中,检出阳性样品61份,阳性率为23.46%(61/260);共检出沙门菌103株,其中56株菌株为肠炎沙门菌,占菌株总数的54.37%。各组具体污染水平及差异见表3。

表4 携带 *mcr-1* 基因沙门菌的样品基本信息

菌株编号	样品名称	生产日期	采样日期	产地	采集地点类型
1-24	鸡翅中	2020/12/7	2021/1/15	山东省潍坊市	零售商店
4-31	鸡翅中	2021/2/1	2021/4/19	河北省唐山市	大型超市

MDR)株,针对测试的12类27种药物,菌株1-24对其中11类20种抗生素耐药,菌株4-31对其中12类24种抗生素耐药。2株菌株均对黏菌素耐药, MIC 值均为4 mg/L。除此之外,菌株4-31对测试的3种碳青霉烯类药物也同时耐药,对亚胺培南、

美罗培南和厄他培南的 MIC 值分别为 8、 $\geq 16$  和 4 mg/L。药敏试验结果见表 5。

### 3 讨论

沙门菌是人类食源性疾病最常见的致病菌之一,是全球腹泻病的 4 种主要病因之一<sup>[1]</sup>。本研究对 2020 年 12 月至 2021 年 11 月济南市零售鸡肉中沙门菌的污染状况进行调查,结果显示济南市零

售鸡肉中沙门菌的总检出率为 23.46% (61/260),与山东省 (24.17%, 29/120)<sup>[9]</sup> 的报道基本一致,但低于陕西省 (43.3%, 130/300)<sup>[10]</sup>、北京市 (49.9%, 197/395)<sup>[11]</sup> 鸡肉中沙门菌检出率,考虑与不同地区零售鸡肉中沙门菌污染和流行存在地域差异有关<sup>[12]</sup>。不同季节采集的鸡肉样品中沙门菌检出率各不相同,夏秋季的检出率较秋冬季高,尤其是秋季最高,可达 53.33%。

表 5 *mcr-1* 阳性沙门菌分离株药敏试验结果

Table 5 Antimicrobial susceptibility testing results for *mcr-1* gene-positive *Salmonella* isolates

抗生素分类	抗生素名称(英文简称)	1-24 菌株		4-31 菌株	
		MIC/ (mg/L)	R/I/S	MIC/ (mg/L)	R/I/S
青霉素类	氨苄西林	$\geq 32$	R	$\geq 32$	R
β-内酰胺/抑制剂类	氨苄西林/舒巴坦	$\geq 32/16$	R	$\geq 32/16$	R
	哌拉西林/他唑巴坦	$\leq 4/4$	S	4/16	I
头孢菌素类	头孢噻肟	$\geq 4$	R	$\geq 4$	R
	头孢他啶	$\geq 16$	R	$\geq 16$	R
	头孢噻吩	$\geq 32$	R	$\geq 32$	R
	头孢曲松	$\geq 16$	R	$\geq 4$	R
	头孢吡肟	$\geq 16$	R	$\geq 16$	R
	头孢替坦	$\leq 4$	S	32	I
单环β-内酰胺类	氨基南	$\geq 16$	R	$\geq 16$	R
碳青霉烯类	亚胺培南	0.25	S	8	R
	美罗培南	0.06	S	$\geq 16$	R
	厄他培南	0.5	S	4	R
氨基苷类	庆大霉素	$\geq 16$	R	$\geq 16$	R
四环素类	四环素	$\geq 16$	R	$\geq 16$	R
	替加环素	0.06	S	0.06	S
(氟)喹诺酮类	萘啶酮	$\geq 32$	R	$\geq 32$	R
	环丙沙星	$\geq 1$	R	$\geq 1$	R
	左氧氟沙星	$\geq 8$	R	$\geq 8$	R
叶酸通路抑制剂	甲氧苄啶/磺胺甲噁唑	$\geq 16/304$	R	$\geq 16/304$	R
	甲氧苄啶	$\geq 16$	R	$\geq 16$	R
	磺胺类	$\geq 512$	R	$\geq 512$	R
氯霉素类	氯霉素	$\geq 32$	R	$\geq 32$	R
	氟甲砜霉素	$\geq 16$	R	$\geq 16$	R
硝基呋喃类	呋喃妥因	$\geq 128$	R	$\geq 128$	R
多黏菌素类	多黏菌素 E/黏菌素	4	R	4	R
	多黏菌素 B	2	I	4	R

注:R表示耐药;S表示敏感;I表示中介

本研究中,预包装冷冻分割鸡肉制品中的沙门菌检出率高于鲜整鸡样品,究其原因,一方面预包装冷冻分割鸡肉制品在销售前需要经过屠宰、分割、分装、封口等程序,相比于鲜整鸡,其生产流程较长,生产链条相对较为复杂,存在生产过程污染的风险<sup>[13]</sup>;另一方面,储存温度过高易增加肉类样品污染的可能性,而实际在鸡肉的生产与销售过程中难以保证一直处于合适的储存温度<sup>[14]</sup>,从而增加了样品中沙门菌繁殖和污染的可能。除此以外,样品采集过程中发现济南市零售鸡肉样品中,部分预包装冷冻分割鸡制品存在包装破损的现象,提示样品在零售环节中存在交叉污染的可能<sup>[13]</sup>,从而造成其中沙门菌检出率较高,该情况有待进一步研究。

本研究使用 PCR 法对分离的沙门菌株进行肠

炎血清型初步筛选,结果显示有 54.37% 为肠炎血清型,提示其为 2021 年济南市零售鸡肉中的沙门菌优势型别,这一研究与以往报道中鸡肉中沙门菌血清型分布特点基本一致<sup>[15]</sup>,但 PCR 法筛选血清型虽便捷、经济、特异性高、灵敏度高,却仍存在试验结果假阴性或假阳性的局限性,后续研究将结合血清凝集试验、全基因组测序分析等多种方法,对本研究分离株的血清型开展进一步验证,以获得准确的血清型鉴定数据。

据报道,2017—2020 年济南市腹泻患者来源沙门菌分离株中,优势血清型为鼠伤寒沙门菌 (47.78%)<sup>[16]</sup>,与本研究结果不一致,提示不同来源沙门菌分离株中的优势血清型可能存在一定程度差异。济南市食品链条中肠炎沙门菌是否较鼠伤

寒沙门菌致病力更强、更具备引起食源性疾病暴发风险,以及肠炎沙门菌是否会成为济南市沙门菌感染的主要流行型等,仍有待进一步探究。

本研究筛检出 2 株携带 *mcr-1* 的印第安纳沙门菌,这 2 株菌采样月份、采样地点类型、样品产地均不同,提示济南市零售鸡肉仍可作为携 MCR 机制沙门菌的宿主并引起黏菌素耐药性传播。考虑到 *mcr* 基因多位于接合性质粒上,并介导其他耐药基因的共同传播,其进一步潜在耐药传播风险需要引起重视,我国应在持续开展致病菌耐药监测的基础上,继续对抗生素使用的监管力度。由于目前本实验室尚未获得携带该类基因的标准菌株,故本研究中缺少 *mcr-2~mcr-9* 基因的阳性对照,可能存在假阴性的试验结果,对于此局限性,后续研究中将对分离株开展全基因组测序和生物信息学分析,进一步确定沙门菌分离株中 *mcr* 基因的准确携带情况。

近年来由于细菌耐药问题日益严重,多黏菌素类、碳青霉烯类、第三代头孢菌素、单环  $\beta$ -内酰胺类和喹诺酮类药物等几种 WHO 确定的最重要的抗生素,在严重耐药细菌感染的风险管理中具有最高优先级<sup>[17]</sup>。本研究中 2 株 *mcr-1* 基因阳性印第安纳沙门菌不仅均呈现严重的多重耐药性,且其中 1 株甚至可对黏菌素和多种碳青霉烯类抗生素同时耐药,提示我国零售鸡肉中多重耐药印第安纳沙门菌的耐药水平已非常严重,除应对临床上该类沙门菌引起的感染病例加强关注并合理用药以外,还需要针对该类严重多重耐药印第安纳沙门菌的耐药机制和传播机制开展专项监测和深入研究,减缓我国食源性沙门菌耐药性恶化趋势,保障我国食品安全。

## 参考文献

- [ 1 ] WHO. Food safety[Z/OL]. (2022-05-19)[2022-10-10]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>.
- [ 2 ] 傅祎欣,李闽真,洪锦春,等. 2020年福建省生禽肉中沙门氏菌污染状况及病原学特征分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2021, 33(5): 587-590.  
FU Y X, LI M Z, HONG J C, et al. Analysis of Salmonella contamination and pathogenic characteristics in raw poultry meat in Fujian province in 2020 [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2021, 33(5): 587-590.
- [ 3 ] NANG S C, LI J, VELKOV T. The rise and spread of *mcr* plasmid-mediated polymyxin resistance[J]. Critical Reviews in Microbiology, 2019, 45(2): 131-161.
- [ 4 ] LIU Y Y, WANG Y, WALSH T R, et al. Emergence of plasmid-mediated colistin resistance mechanism *MCR-1* in animals and human beings in China: A microbiological and molecular biological study[J]. The Lancet Infectious Diseases, 2016, 16(2): 161-168.
- [ 5 ] ALVAREZ J, SOTA M, VIVANCO A B, et al. Development of a multiplex PCR technique for detection and epidemiological typing of *Salmonella* in human clinical samples[J]. Journal of Clinical Microbiology, 2004, 42(4): 1734-1738.
- [ 6 ] REBELO A R, BORTOLAIA V, KJELDGAARD J S, et al. Multiplex PCR for detection of plasmid-mediated colistin resistance determinants, *mcr-1*, *mcr-2*, *mcr-3*, *mcr-4* and *mcr-5* for surveillance purposes[J]. Eurosurveillance, 2018, 23(6): 17-00672.
- [ 7 ] BOROWIAK M, BAUMANN B, FISCHER J, et al. Development of a novel *mcr-6* to *mcr-9* multiplex PCR and assessment of *mcr-1* to *mcr-9* occurrence in colistin-resistant salmonella enterica isolates from environment, feed, animals and food (2011—2018) in Germany[J]. Frontiers in Microbiology, 2020, 11: 80.
- [ 8 ] CLSI. M100-S32 Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, 32nd edition[S/OL]. (2021-03-29)[2022-04-15]. <https://clsi.org/about/press-releases/clsi-publishes-m100-performance-standards-for-antimicrobial-susceptibility-testing-32nd-edition/>.
- [ 9 ] 张华宁,陈玉贞,侯配斌,等. 2012年山东省肉鸡生产加工环节沙门氏菌污染水平及耐药分析[J]. 卫生研究, 2014, 43(6): 933-938.  
ZHANG H N, CHEN Y Z, HOU P B, et al. Contaminant levels and drug resistance analysis of *Salmonella* isolated from broiler production and processing course in Shandong province in 2012 [J]. Journal of Hygiene Research, 2014, 43(6): 933-938.
- [ 10 ] YANG B, CUI Y, SHI C, et al. Counts, serotypes, and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolates on retail raw poultry in the People's Republic of China[J]. J Food Prot, 2014, 77(6): 894-902.
- [ 11 ] WANG Y R, CHEN Q, CUI S H, et al. Enumeration and characterization of *Salmonella* isolates from retail chicken carcasses in Beijing, China[J]. Foodborne Pathogens and Disease, 2014, 11(2): 126-132.
- [ 12 ] HU Y J, HE Y Y, WANG Y R, et al. Serovar diversity and antimicrobial resistance of non-typhoidal *Salmonella enterica* recovered from retail chicken carcasses for sale in different regions of China[J]. Food Control, 2017, 81: 46-54.
- [ 13 ] OLSEN J E, BROWN D J, MADSEN M, et al. Cross-contamination with *Salmonella* on a broiler slaughterhouse line demonstrated by use of epidemiological markers[J]. Journal of Applied Microbiology, 2003, 94(5): 826-835.
- [ 14 ] GOMES-NEVES E, ANTUNES P, TAVARES A, et al. *Salmonella* cross-contamination in swine abattoirs in Portugal: Carcasses, meat and meat handlers[J]. International Journal of Food Microbiology, 2012, 157(1): 82-87.
- [ 15 ] 李薇薇,白莉,张秀丽,等. 中国四省份规模化肉鸡生产全过程沙门菌的污染状况和耐药特征研究[J]. 中华预防医学杂志, 2018, 52(4): 352-357.  
LI W W, BAI L, ZHANG X L, et al. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* isolated from broiler whole production process in four provinces of China[J]. Chinese

- Journal of Preventive Medicine, 2018, 52(4): 352-357.
- [16] 李娜, 刘辉, 李健, 等. 济南市腹泻患者沙门氏菌PFGE分子分型及耐药特征研究[J]. 中国人兽共患病学报, 2021, 37(10): 893-897, 902.
- LI N, LIU H, LI J, et al. PFGE molecular typing and antimicrobial resistance testing of *Salmonella* from patients with diarrhea in Jinan, China [J]. Chinese Journal of Zoonoses, 2021, 37(10): 893-897, 902.
- [17] EL-SAYED AHMED M A E G, ZHONG L L, SHEN C, et al. Colistin and its role in the Era of antibiotic resistance: An extended review (2000-2019)[J]. Emerging Microbes & Infections, 2020, 9(1): 868-885.

## 食品安全国家标准审评委员会秘书处关于征求《食品中亚硝酸盐限量》 等38项食品安全国家标准(征求意见稿)意见的函

食标秘发〔2023〕2号

各有关单位:

根据《食品安全法》及其实施条例规定,我委组织起草了《食品安全国家标准 食品中亚硝酸盐限量》等38项食品安全国家标准和修改单(征求意见稿),现向社会公开征求意见。请于2023年3月20日前登录食品安全国家标准管理信息系统([https://sppt.cfsa.net.cn:8086/cfsa\\_aiguo](https://sppt.cfsa.net.cn:8086/cfsa_aiguo))在线提交反馈意见。

附件:征求意见的食品安全国家标准目录

食品安全国家标准审评委员会秘书处

2023年2月10日

(信息公开形式:主动公开)

食品安全标准与监测评估司

二〇二三年二月十三日

(相关链接:<http://www.nhc.gov.cn/sps/s7891/202302/a1d45c0ee4e64beaab96e039df2073cc.shtml>)