

成都市进出口动物源食品安全风险监测及分析

何雪萍¹, 余 华², 邹立扣³, 安 徽², 严玉宝², 郑 晶^{2*}, 陈姝娟^{1*}

(1. 四川农业大学食品学院, 雅安 625014; 2. 中华人民共和国成都海关, 成都 610041;
3. 四川农业大学资源学院, 成都 611130)

摘 要: 目的 了解成都市进出口动物源性食品污染情况, 加强进出口动物源性食品安全监督管理。
方法 按照《进出境肉类产品检验检疫管理办法》对进出口动物源性食品样品进行采样检测, 并对检测数据进行分析。**结果** 2015~2016 年共抽检动物源性食品样品 5013 份, 微生物指标合格率为 94.92%(1570/1654), 卫生指示菌指标中超标率最高的为菌落总数, 食源性致病菌检出率最高的是霉菌与产气荚膜梭菌; 重金属中检出率、超标率以及平均暴露量最高的金属均为铬, 且个人平均年风险值大于国际辐射防护委员会 (international radiation protection commission, ICRP) 推荐的最大可接受风险值, 可能对人体健康造成危害; 兽药残留合格率为 99.76%(2511/2517), 多数样品中兽药残留均符合国家限量标准。**结论** 总体来看, 成都市进出口动物源性食品安全形势较好, 但食品中菌落总数和重金属中铬含量超标情况应该引起重视。

关键词: 进出口动物源性食品; 风险评估; 风险监测

Monitoring and analysis on import and export animal-derived food safety risk in Chengdu city

HE Xue-Ping¹, YU Hua², ZOU Li-Kou³, AN Wei², YAN Yu-Bao², ZHENG Jing^{2*}, CHEN Shu-Juan^{1*}

(1. College of Food Science, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China; 2. Chengdu Customs District People's Republic of China, Chengdu 610041, China; 3. College of Resources, Sichuan Agricultural University, Chengdu 611130, China)

ABSTRACT: Objective To understand pollution status of import and export animal-derived food in Chengdu, and strengthen the supervision and management of import and export animal-derived food safety. **Methods** Sampling and detection were performed according to "Administrative measures on inspection and quarantine of imported and exported meat products". The monitoring data were analyzed. **Results** It was shown that a total of 5013 food samples including 6 categories were tested from 2015 to 2016, and the qualified rate of microbial indicator was 94.92% (1570/1654), hygienic indicator with the highest failure rate was the total colony counts, the highest detection rate of food-borne pathogens was mold and Clostridium perfringens. The heavy metal with the detection rate, over standard rate, and the highest average exposure was chromium (Cr), and the individual health risk of heavy metal

基金项目: 国家自然科学基金项目(31400066, 31671954)、四川省科技厅应用基础项目(2017JY0118)

Fund: Supported by the National Natural Science Foundation of China (31400066, 31671954), and the Science and Technology Department of Sichuan Province (2017JY0118)

***通讯作者:** 郑晶, 硕士研究生, 主要研究方向为预防兽医学。E-mail: 578837469@qq.com

陈姝娟, 博士, 副教授, 主要研究方向为食品安全检测。E-mail: chenshujuan1@163.com

***Corresponding author:** ZHENG Jing, Postgraduate, Chengdu Customs Technology Center, No. 28, the South Fourth Section, First Ring Road, Chengdu City 610041, China. E-mail: 578837469@qq.com

CHEN Shu-Juan, Ph.D. Associate Professor, College of Food Science, Sichuan Agricultural University, No. 46 Xinkang Road, Yucheng District, Ya'an 625014, China. E-mail: chenshujuan1@163.com

pollution of Cr exceeded the standard of international commission on radiological protection (ICRP). The qualified rate of veterinary drug residues was 99.76% (2511/2517), there were a few of samples meet the national limit standard.

Conclusion In general, the safety situation of import and export animal-derived food in Chengdu is relatively good, but the total number of colonies in food and the content of chromium in heavy metal should be paid attention to

KEY WORDS: import and export animal-derived food; risk assessment; risk monitoring

1 引言

动物源性食品是指来自猪,牛,羊,家禽等动物的肉,蛋,奶及其副产品,在人们饮食生活中所占比重较大^[1],近年来,随着我国食品安全监管体系的完善,动物源性食品的重大安全事件呈下降趋势,但食品安全形势依然严峻^[2]。

据 1999~2014 年全国重大食物中毒通报资料的汇总与分析,微生物性食物中毒人数最多,化学性食物中毒为重大食物中毒高死亡类型^[3,4]。食源性致病菌检出情况、重金属含量水平与兽药残留情况是影响食品安全的重要因素,本研究分别对 6 大类进出口动物源性食品样品中大肠菌群、菌落总数、食源性致病菌、重金属与兽药残留指标进行检测与数据分析,了解成都市进出口动物源性食品安全状况,以期为食品安全风险预警和采取有针对性的控制措施提供科学依据。

2 材料与方法

2.1 样品采集与检测方法

依据《进出境肉类产品检验检疫管理办法》中《动物源性食品中有毒有害物质残留监控计划》^[5]对微生物、重金属及兽药残留指标进行采样与检测。

2.2 评价方法

依据国家标准或推荐标准进行评价,包括 GB 2762-2012《食品安全国家标准食品中污染物限量》^[6]、GB 2760-2011《食品安全国家标准食品添加剂使用标准》^[7]、GB 2763-2014《食品安全标准食品中农药最大残留限量》^[8]、GB 29921-2013《食品安全国家标准食品中致病菌限量》^[9]、中华人民共和国农业部发布的《动物性食品中兽药最高残留限量》^[10]等。采用美国环保局(U. S. Environmental Protection Agency, USEPA)推荐的暴露剂量-反应外推模型对居民经食用动物源性食品所致的重金属暴露量进行人体健康风险评价,计算公式如下:

日均单位体重暴露量 [Dig, mg/(kg·d)]:

$$Dig = \sum_{i=1}^n C_i \times \frac{W_i}{BW}$$

式中, C_i 表示某种食物中重金属的含量(mg/kg); W_i 表示某种食物的日均摄入量(kg),根据 2016 年中国居民平衡膳食宝塔中成人畜禽肉推荐的消费量 40~75 g/d,假设成人肉类

食品的日均摄入量为 80~150 g/d; BW 为体重(kg),以标准人的平均体重 60 kg 计^[11];根据世界卫生组织(World Health Organization, WHO)/食品添加剂专家联合委员会(joint FAO/WHO expert committee on food additives, JECFA)组织推荐的各元素的推荐耐受量^[12](Provisional tolerable weekly intake, PTWI)折算成日最大允许摄入量(Tolerable daily intake, TDI),铅、砷、镉、汞、铬分别为 3.6、2.1、0.83、0.57、3.33~8.33 $\mu\text{g}/\text{kg BW d}^{-1}$ 。

重金属按照化学致癌物(Cd、As、Cr)和非致癌物(Hg、Pb)分别应用以下 2 种模型进行风险评估。

$$\text{化学致癌物风险模型: } R_{ig}^n = \frac{D_{ig} \times 10^{-6}}{PAD_{ig} \times 70}$$

式中, R_{ig}^c 为化学致癌物经食入途径产生的个人平均致癌年风险(a^{-1}); D_{ig} 为化学致癌物经食入途径的单位体重日均暴露剂量[$\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$]; q_{ig} 是致癌强度系数($\text{kg} \cdot \text{d}/\text{mg}$); Cd、As 和 Cr(VI)的致癌强度系数 q_{ig} 分别为 6.1、15 和 41 ($\text{kg} \cdot \text{d}/\text{mg}$); 70 为人类平均寿命(岁);

$$\text{非致癌污染物风险模型: } R_{ig}^n = \frac{D_{ig} \times 10^{-6}}{PAD_{ig} \times 70}$$

式中, R_{ig}^n 为非致癌污染物经食入途径所致健康危害的个人平均年危险(a^{-1}); D_{ig} 为非致癌污染物经食入途径的单位体重日均暴露剂量[$\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$]; PAD_{ig} 为非致癌污染物的食入途径调整剂量[$\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$], $PAD_{ig} = R_f/D_{ig}$ /安全因子, R_f/D_{ig} 为非致癌物质参考剂量, Hg、Pb 的非致癌物质参考剂量 R_f/D_{ig} 值分别为 3.0×10^{-4} 、 1.4×10^{-3} $\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$, 本文安全因子取值为 $10^{[13-15]}$ 。假设各重金属对人体健康危害的毒性作用呈加和关系,而不是协同或拮抗关系,则肉类食品总的食入健康风险($R_{总}$)为:

$$R_{总} = \sum_{i=1}^n (R_{ig}^c + R_{ig}^n); n \text{ 为检测的重金属种数。}$$

2.3 检测指标

检测项目包括微生物、重金属含量以及兽药残留量。

2.4 数据处理

采用 Excel 2010 进行数据的统计分析,在 SPSS 21.0 中进行年份之间检出率的卡方检验,检验水准 $\alpha < 0.5$ 。

3 结果与分析

3.1 微生物指标

3.1.1 2015~2016 年动物源性食品微生物指标总体检测情况
2 年共检测样品 1654 份,检测指标包括:菌落总数、

大肠菌群、沙门氏菌、大肠杆菌、霉菌、蜡样芽孢杆菌、金黄色葡萄球菌、单增李斯特菌、志贺氏菌、产气荚膜梭菌、炭疽杆菌。卫生指示菌指标总超标率为 8.82%(54/612), 2015、2016 年卫生指示菌指标总超标率分别为 9.62%、8.24%, 不同年份之间总超标率差异不显著, 无统计学意义 ($\chi^2=0.352$, $P>0.5$); 食源性致病菌总检出率为 14.88%(155/1042), 2015、2016 年食源性致病菌检出率分别为 8.08%、19.04%, 不同年份之间检出率差异显著 ($\chi^2=23.287$, $P<0.01$), 2016 年检出率远远高于 2015 年检出率(见表 1)。

3.1.2 各类动物源性食品中菌落总数、大肠菌群计数结果

共对 368 份样品进行菌落总数检测, 244 份样品进行大肠菌群检测, 菌落总数超标率较高的三类食品分别为牛肉及其制品、鸡肉及其制品、鸡蛋及其制品, 超标率分别为 19.74%、19.23%、13.64%; 大肠菌群超标率较高的前三类食品分别为鸡肉及其制品、鸭肉及其制品、牛肉及其制品, 超标率分别为 5.19%、4.76%、4.29%, 其余三类食品样品大肠菌群数量均符合国家限量标准(见表 2)。

3.1.3 食源性致病菌检出情况

2015~2016 年间共检测 1036 份样品, 在 147 份样品中检出食源性致病菌, 检出率较高的致病菌分别为霉菌(100%)、产气荚膜梭菌(100%)、金黄色葡萄球菌(30.40%)与大肠杆菌(26.74%), 在各类食品样品中均未检出单增李斯特菌、志贺氏菌与炭疽杆菌。

鸡肉及其制品、鸡蛋及其制品、牛肉及其制品与猪肉

及其制品中霉菌与产气荚膜梭菌检出率均为 100%, 蜡样芽孢杆菌在鸡肉及其制品、鸭肉及其制品、猪肉及其制品中检出率也为 100%; 但是检测样品数量均较少, 而且均没有相关国家限量标准。在其余 6 种致病菌检测中, 金黄色葡萄球菌检出率最高, 检出率较高的样品分别为羊肉及其制品(100%)、牛肉及其制品(49.59%)与鸭肉及其制品(36.36%), 但检出株数均符合国家限量标准; 其次是大肠杆菌, 检出率较高的样品分别为鸭肉及其制品(50%)、鸡肉及其制品(41.67%)与猪肉及其制品(30.00%); 最后是沙门氏菌, 检出率较高的分别为猪肉及其制品(3.82%)、鸭肉及其制品(7.69%)与鸡肉及其制品(1.14%), 其余种类样品中均未检出沙门氏菌; 各类食品样品中均未检出单增李斯特菌、志贺氏菌、炭疽杆菌(见表 3)。

3.2 重金属

3.2.1 2015~2016 年动物源性食品重金属指标总体监测情况

2 年共检测样品 842 份, 检测指标包括: 铅、镉、铬、总砷、总汞。2015 年各类食品中重金属检出率从高到低分别为铬(50%)、总汞(46.15%)、铅(35.66%)、总砷(35.35%)、镉(13.16%), 所有样品中重金属含量均符合国家限量标准; 2016 年各类食品中重金属检出率从高到低分别为铬(37.50%)、铅(29.48%)、总砷(15.56%)、总汞(12.96%)、镉(12.77%), 有 3 份样品铅超标和一份样品镉超标, 其余样品中重金属含量均符合国家限量标准。

表 1 2015~2016 年动物源性食品微生物指标总检出情况

Table 1 The detection of microbiological indicators of animal-derived food from 2015 to 2016

年份	卫生指示菌			食源性致病菌		
	检测份数	超标份数	超标率/%	检测份数	检出份数	检出率/%
2015	260	25	9.62	396	32	8.08
2016	352	29	8.24	646	123	19.04
合计	612	54	8.82	1042	155	14.88

注: 卫生指示菌包括菌落总数与大肠菌群; 食源性致病菌包括沙门氏菌、大肠杆菌、霉菌、蜡样芽孢杆菌、金黄色葡萄球菌、单增李斯特菌、志贺氏菌、产气荚膜梭菌、炭疽杆菌。

表 2 2015~2016 年动物源性食品中卫生指示菌指标监测情况

Table 2 Surveillance of hygiene indicator bacteria in animal-derived food from 2015 to 2016

食物种类	菌落总数		大肠菌群	
	检测份数	超标率/%	检测份数	超标率/%
鸡肉及其制品	78	19.23(15/78)	77	5.19(4/77)
鸡蛋及其制品	22	13.64%(3/22)	17	0.00(0/17)
牛肉及其制品	76	19.74%(15/76)	70	4.29(3/70)
鸭肉及其制品	31	6.45%(2/31)	21	4.76(1/21)
羊肉及其制品	24	12.50%(3/24)	24	0.00(0/24)
猪肉及其制品	137	5.84%(8/137)	35	0.00(0/35)
合计	368	12.50%(46/368)	244	3.28(8/244)

表 3 2015~2016 年动物源性食品中食源性致病菌检出情况
Table 3 The detection of foodborne pathogenic bacteria of animal-derived food from 2015 to 2016

食物种类	金黄色葡萄球菌		大肠杆菌		沙门氏菌	
	检测数	检出率/%	检测数	检出率/%	检测数	检出率/%
鸡肉及其制品	51	0.00(0/51)	24	41.67(10/24)	88	1.14(1/88)
鸡蛋及其制品	16	12.50(2/16)	4	0.00(0/4)	25	0.00(0/25)
牛肉及其制品	123	49.59(61/123)	29	13.79(4/29)	153	0.00(0/153)
鸭肉及其制品	11	36.36(4/11)	4	50.00(2/4)	13	7.69(1/13)
羊肉及其制品	2	100.00(2/2)	5	20.00(1/5)	14	0.00(0/14)
猪肉及其制品	24	0.00(0/24)	20	30.00(6/20)	131	3.82(5/131)
合计	227	30.40(69/227)	86	26.74(23/86)	424	1.65(7/424)
食物种类	单增李斯特菌		志贺氏菌		蜡样芽胞杆菌	
	检测数	检出率/%	检测数	检出率/%	检测数	检出率/%
鸡肉及其制品	20	0.00(0/20)	10	0.00(0/10)	10	100.00(10/10)
鸡蛋及其制品	1	0.00(0/1)	10	0.00(0/10)	—	—
牛肉及其制品	14	0.00(0/14)	17	0.00(0/17)	3	0.00(0/3)
鸭肉及其制品	—	—	2	0.00(0/2)	1	100.00(1/1)
羊肉及其制品	—	—	—	—	—	—
猪肉及其制品	11	0.00(0/11)	—	—	1	100.00(1/1)
合计	46	0.00(0/46)	39	0.00(0/39)	15	80.00(12/15)
食物种类	霉菌		产气荚膜梭菌		炭疽杆菌	
	检测数	检出率/%	检测数	检出率/%	检测数	检出率/%
鸡肉及其制品	6	100.00(6/6)	9	100.00(9/9)	—	—
鸡蛋及其制品	5	100.00(5/5)	2	100.00(2/2)	—	—
牛肉及其制品	9	100.00(9/9)	3	100.00(3/3)	140	0.00(0/140)
鸭肉及其制品	—	—	—	—	—	—
羊肉及其制品	—	—	—	—	—	—
猪肉及其制品	1	100.00(1/1)	1	100.00(1/1)	23	0.00(0/23)
合计	21	100.00(21/21)	15	100.00(15/15)	163	0.00(0/163)

注：“—”表示该项未检测。

2015 年与 2016 年重金属总超标率分别为 0.00%(0/300)、0.74%(4/542), 2 年之间总超标率差异不显著, 无统计学意义($\chi^2=0.536, P>0.5$), 2016 年重金属含量超标率略高于 2015 年超标率; 2015 年与 2016 年重金属总检出率分别为 34.00%(102/300)、20.30%(110/542), 2 年之间总检出率差异显著($\chi^2=19.253, P<0.01$), 2016 年重金属检出率低于 2015 年检出率。

3.2.2 动物源性食品中重金属检测结果

如表 4 所示, 铬、铅与总汞均在鸭肉及其制品中检出率最高, 检出率分别为 40%、40%、30.77%; 总砷在牛肉及其制品中检出率最高, 为 32.32%; 镉在鸡肉及其制

品中检出率最高, 为 20%; 仅在猪肉及其制品中检出铅超标 3 份, 镉超标 1 份, 其余样品中重金属含量均符合国家标准。

3.2.3 重金属的暴露量计算及评估

成人经常食用动物源性食品所致的重金属暴露量见表 5。由表 5 可见, 成人经常食用动物源性食品所致的 5 种重金属的暴露量中铬最高, 其平均暴露量和偏高暴露量分别为 0.181~0.340 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{BW}\cdot\text{d})$ 和 0.547~1.025 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{BW}\cdot\text{d})$, 占 TDI 百分数 3.11%~5.83%和 9.38%~17.58%, 对于长期食用的人群有一定的健康隐患, 应引起警示。

表 4 2015~2016 年动物源性食品中重金属含量检测结果
Table 4 Detection results of heavy metals in animal-derived food from 2015 to 2016

食品种类	铅						总砷					
	检测份数	含量范围/(mg/kg)	平均值/(mg/kg)	P90/(mg/kg)	检出率/%	超标率/%	检测份数	含量范围/(mg/kg)	平均值/(mg/kg)	P90/(mg/kg)	检出率/%	超标率/%
鸡肉及其制品	50	ND~0.35	0.057	0.170	34.00	0.00	52	ND~0.45	0.046	0.120	25.00	0.00
牛肉及其制品	109	ND~0.39	0.044	0.130	26.61	0.00	99	ND~0.49	0.063	0.190	32.32	0.00
鸭肉及其制品	20	ND~0.19	0.040	0.080	40.00	0.00	10	ND~0.09	0.018	0.010	10.00	0.00
猪肉及其制品	80	ND~0.47	0.054	0.170	30.00	3.75	56	ND~0.21	0.019	0.030	10.71	0.00
合计	259	ND~0.47	0.049	0.170	30.12	1.16	217	ND~0.49	0.045	0.150	23.96	0.00

食品种类	总汞						镉					
	检测份数	含量范围/(mg/kg)	平均值/(mg/kg)	P90/(mg/kg)	检出率/%	超标率/%	检测份数	含量范围/(mg/kg)	平均值/(mg/kg)	P90/(mg/kg)	检出率/%	超标率/%
鸡肉及其制品	20	ND~0.015	0.002	0.002	15.00	0.00	10	ND~0.06	0.011	0.005	20.00	0.00
牛肉及其制品	46	ND~0.026	0.005	0.005	21.74	0.00	45	ND~0.025	0.019	0.025	17.78	0.00
鸭肉及其制品	13	ND~0.032	0.007	0.006	30.77	0.00	7	ND~0.01	0.006	0.010	14.29	0.00
猪肉及其制品	45	ND~0.04	0.005	0.005	20.00	0.00	55	ND~0.19	0.014	0.005	10.91	1.82
合计	124	ND~0.04	0.005	0.005	20.97	0.00	117	ND~0.19	0.015	0.025	14.53	0.85

续表

食品种类	铬					
	检测份数	含量范围/(mg/kg)	平均值/(mg/kg)	P90/(mg/kg)	检出率/%	超标率/%
鸡肉及其制品	6	ND~0.12	0.026	0.120	16.67	0.00
牛肉及其制品	23	ND~0.82	0.177	0.450	39.13	0.00
鸭肉及其制品	5	ND~0.26	0.097	0.250	40.00	0.00
猪肉及其制品	3	ND~0.3	0.110	0.300	33.33	0.00
合计	37	ND~0.82	0.136	0.410	35.14	0.00

注: “ND”表示未检出, 铅、总砷、总汞、镉、铬的检出限分别为 0.03、0.02、0.01、0.01、0.03 mg/kg, 低于检出限的值按检出限一半统计。

表 5 动物源性食品中重金属的暴露量(D_{ig})及占 TDI 百分数(μg/(kg·BW day))
Table 5 Exposure of heavy metals in animal-derived food and percentage of TDI (μg/(kg·BW day))

重金属	平均暴露量	占 TDI 百分数/%	偏高暴露量	占 TDI 百分数/%
铅	0.065~0.123	1.82~3.41	0.227~0.425	6.30~11.81
总砷	0.060~0.113	2.88~5.39	0.200~0.375	9.52~17.86
总汞	0.007~0.012	1.14~2.14	0.007~0.013	1.17~2.19
镉	0.020~0.038	2.42~4.54	0.033~0.063	4.02~7.53
铬	0.181~0.340	3.11~5.83	0.547~1.025	9.38~17.58

注: WHO 推荐的总铬耐受量为 200~500 μg/d, 即 TDI 为 3.33~8.33 μg/(kg·BW day), 此表中取其参考值的平均值即总铬 TDI 为 5.83 μg/(kg·BW day), 以便计算其暴露量占 TDI 的百分数。

3.2.4 重金属健康危害风险评价

如表 6 所示,汞、铅、镉的健康风险值范围为 $3.333 \times 10^{-9}/a \sim 5.489 \times 10^{-6}/a$, 明显低于国际辐射防护委员会 (international radiation protection commission, ICRP) 推荐的最大可接受风险值 $5.0 \times 10^{-5}/a$, 表明其引起的健康风险甚微; 砷、铬的健康风险值范围为 $1.285 \times 10^{-5}/a \sim 5.879 \times 10^{-4}/a$, 其中铬的风险值均超过 ICRP 推荐标准, 其引起的健康风险应引起重视。

表 6 重金属的健康危害平均个人年风险值/a
Table 6 Average personal annual risk value of heavy metal/a

重金属	平均(R_{ig}^c 或 R_{ig}^a)	偏高(R_{ig}^c 或 R_{ig}^a)
砷	$1.285 \times 10^{-5} \sim 2.633 \times 10^{-5}$	$4.856 \times 10^{-5} \sim 9.078 \times 10^{-5}$
镉	$1.743 \times 10^{-6} \sim 3.311 \times 10^{-6}$	$2.875 \times 10^{-6} \sim 5.489 \times 10^{-6}$
铬	$1.056 \times 10^{-4} \sim 1.987 \times 10^{-4}$	$3.168 \times 10^{-4} \sim 5.879 \times 10^{-4}$
汞	$3.333 \times 10^{-9} \sim 5.714 \times 10^{-9}$	$5.429 \times 10^{-7} \sim 1.019 \times 10^{-6}$
铅	$6.633 \times 10^{-9} \sim 1.255 \times 10^{-8}$	$2.316 \times 10^{-8} \sim 4.337 \times 10^{-8}$
$R_{总}$	$1.202 \times 10^{-4} \sim 2.284 \times 10^{-4}$	$3.688 \times 10^{-4} \sim 6.852 \times 10^{-4}$

3.3 兽药残留

2 年共检测样品 2517 份, 如表 7, 兽药残留检测指标包括: 磺胺类抗生素、呋喃类抗生素、金霉素、土霉素、四环素、氯霉素、阿维菌素、泰乐菌素、沙星类抗生素、莱克多巴胺、盐酸克伦特罗、己烯雌酚。仅在鸡肉及其制品 2 份样品中检出呋喃类抗生素, 猪肉及其制品 4 份样品中检出氯霉素, 其余食品样品中兽药残留均符合国家限量标准。

4 讨论与结论

从 2 年的监测结果来看, 成都市进出口动物源性食品总体情况较好, 各指标总合格率为 98.12%, 主要突出问题为菌落总数超标情况严重, 重金属检出率较高, 这与

2014~2016 年临安市^[16]监测结果一致。

本市进出口动物源性食品微生物指标合格率 (94.92%) 远远高于 2012~2016 年资阳市 (56.06%) 微生物指标合格率^[17]。食源性致病菌检出率为 14.88%, 高于 2012~2016 年乐山市肉及肉制品中食源性致病菌检出率 (1.40%)^[18], 但低于 2014 年四川省肉与肉制品中食源性致病菌检出率 (17.51%)^[19]。在此次食源性致病菌检测中, 检出率最高的霉菌、产气荚膜梭菌和蜡样芽胞杆菌并没有相关国家限量标准, 相关部门应加快完善标准。金黄色葡萄球菌检出率位居前列, 但所有检出样品中检出株数均符合国家限量标准, 其次是大肠杆菌、沙门氏菌; 卫生指示菌指标总合格率为 92.28%, 在鸡肉、牛肉、鸭肉的即食熟肉制品中均检出大肠菌群超标, 在各类鲜肉、熟肉制品以及即食蛋制品中均有样品菌落总数超标。菌落总数是用来判定食品被细菌污染的程度及卫生质量, 大肠菌群是粪便污染的指示菌, 而沙门氏菌、大肠杆菌和金黄色葡萄球菌则是引发微生物性食物中毒的主要食源性致病菌^[3], 微生物指标不合格样品多为凉拌肉、烤肉与卤制肉, 这些食品在加工与销售过程中, 极易被带菌容器、厨具、餐具所污染, 因此, 相关部门应该加大对即食熟肉制品的加工、销售环节的卫生监管力度。

重金属检测中检出率最高的为铬, 其健康风险值已超过 ICRP 推荐的最大可接受风险值, 这与陕西省生鲜肉中重金属检测结果一致^[20], 因此铬在动物源性食品中的超标情况需要引起人们的重视。铬(III)的毒性远远低于铬(VI), 长期与铬(VI)接触可能会导致原发性肝癌并增加癌症患者恶化的风险^[21,22], 本研究由于没有专门开展铬(VI)或者铬(III)的含量检测, 风险评估中使用的数据为总铬的含量, 所以评估的风险值偏高。

各类食品中兽药残留合格率为 99.76%, 除在鲜猪肉、猪肠衣以及鸡肉粉中分别检出了国家禁止使用的氯霉素和呋喃类抗生素共 6 份以外, 其余兽药残留与违禁药物均未检出。

表 7 2015~2016 动物源性食品兽药残留检测结果
Table 7 Detection results of veterinary drug residues in animal-derived food from 2015 to 2016

食品种类	检测份数	不合格份数	不合格率/%	不合格指标
鸡肉及其制品	234	2	0.85	呋喃唑酮 AOZ、呋喃它酮 AMOZ
鸡蛋及其制品	97	0	0.00	—
牛肉及其制品	418	0	0.00	—
鸭肉及其制品	96	0	0.00	—
羊肉及其制品	33	0	0.00	—
猪肉及其制品	1639	4	0.24	氯霉素
合计	2517	6	0.24	AOZ、AMOZ、氯霉素

参考文献

- [1] 普华扎西. 动物源性食品安全的监管对策[J]. 畜牧兽医科技信息, 2018, (1): 7-8.
Pu HZX. Regulation of animal-derived food safety [J]. Anim Husb Vet Sci Technol Inf, 2018, (1): 7-8.
- [2] 李丹, 王守伟, 臧明伍, 等. 我国肉类食品安全风险现状与对策[J]. 肉类研究, 2015, (11): 34-38.
Li D, Wang SW, Zang MW, *et al.* Current status and countermeasures of meat safety and risk in China [J]. Meat Res, 2015, (11): 34-38.
- [3] 邓国兴, 姜随意, 高志贤. 1999-2014年全国重大食物中毒通报资料的汇总与分析[J]. 食品研究与开发, 2015, (10): 149-152.
Deng GX, Jiang SY, Gao ZX. Analysis of the food poisoning in China from 1999 to 2014 [J]. Food Res Dev, 2015, (10): 149-152.
- [4] Pei X, Li N, Guo Y, *et al.* Microbiological food safety surveillance in China [J]. Inter J Environ Res Pub Health, 2015, 12(9): 10662-10670.
- [5] 进出境肉类产品检验检疫管理办法[J]. 中国检验检疫, 2002, (10): 13-17.
Administrative measures for inspection and quarantine of entry and exit meat products [J]. Chin Insp Quar, 2002, (10): 13-17.
- [6] GB 2762-2012 食品安全国家标准 食品中污染物限量[S].
GB 2762-2012 National food safety standard-Contaminant limit in food [S].
- [7] GB 2760-2011 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准[S].
GB 2760-2011 National food safety standard-Standard for these of food additive [S].
- [8] GB 2763-2014 食品安全标准 食品中农药最大残留限量[S].
GB 2763-2014 National food safety standard-Maximum residue limit in food [S].
- [9] GB 29921-2013 食品安全国家标准 食品中致病菌限量[S].
GB 29921-2013 National food safety standard-Limit of pathogenic bacteria in food [S].
- [10] 中华人民共和国农业部 235 号公告动物性食品中兽药最高残留限量 [EB/OL]. [2002-12-24]. <http://www.eshian.com/laws/17195.html>.
Announcement No. 235 of the Ministry of agriculture of the people's republic of China. Maximum residual limits of veterinary drugs in animal foods [EB/OL]. [2002-12-24]. <http://www.eshian.com/laws/17195.html>.
- [11] 王彩霞, 刘宇, 郭蓉, 等. 陕西生鲜肉类中重金属污染状况调查及健康风险评估研究[J]. 现代预防医学, 2018, (1): 35-39.
Wang CX, Liu Y, Guo R, *et al.* Dietary exposure and health risk assessment of heavy metals in meat, Shaanxi [J]. Mod Prev Med, 2018, (1): 35-39.
- [12] Jecfa F. WHO food additives series: 63-Safety evaluation of certain contaminants in food [C]. 2011.
- [13] US EPA. Available information on assessment exposure from pesticides in food [R]. Washington DC: United States Environment Protection Agency, Office of Pesticide Programs, 2000.
- [14] ICPS environmental health criteria 240: Principles and methods for the risk assessment of chemicals in food [R]. Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization, 2009.
- [15] Hu W, Huang B, Tian K, *et al.* Heavy metals in intensive greenhouse vegetable production systems along yellow sea of China: Levels, transfer and health risk [J]. Chemosphere, 2017, 167: 82-90.
- [16] 陈双燕, 翁健, 骆立勇, 等. 2014-2016年临安市食品安全风险监测结果分析[J]. 实用预防医学, 2018, (3): 267-270.
Chen SY, Wen J, Luo LY, *et al.* Analysis of food safety risk monitoring results in Lin'an city from 2014-2016 [J]. Pract Prev Med, 2018, (3): 267-270.
- [17] 颜雯雯, 贾勇, 张红, 等. 2012-2016年资阳市食品安全风险监测微生物检测结果分析[J]. 现代预防医学, 2017, (19): 3504-3507.
Yan WW, Jia Y, Zhang H, *et al.* Microbiological detection of food safety risk monitoring in Ziyang, 2012-2016 [J]. Mod Prev Med, 2017, (19): 3504-3507.
- [18] 刘珊, 李俐漫, 王加莉. 2012-2016年乐山市食源性致病菌监测结果分析[J]. 现代预防医学, 2017, (15): 2723-2726.
Liu S, Li LM, Wang JL. Monitoring of food-borne pathogens in Leshan city [J]. Mod Prev Med, 2017, (15): 2723-2726.
- [19] 林黎, 陈文, 张誉, 等. 2014年四川省食源性致病菌监测现状分析[J]. 预防医学情报杂志, 2016, (12): 1311-1314.
Lin L, Chen W, Zhang Y, *et al.* Surveillance results of Food-borne Pathogens in Sichuan province in 2014 [J]. Prev Med Inf, 2016, (12): 1311-1314.
- [20] 王彩霞, 刘宇, 郭蓉, 等. 陕西生鲜肉类中重金属污染状况调查及健康风险评估研究[J]. 现代预防医学, 2018, 45(1): 35-39.
Wang CX, Liu Y, Guo R, *et al.* Dietary exposure and health risk assessment of heavy metals in meat, Shaanxi [J]. Mod Prev Med, 2018, 45(1): 35-39.
- [21] Zhong X, De-Cássia DSESR, Zhong C. Mitochondrial biogenesis in response to chromium (VI) toxicity in human liver cells [J]. Int J Mon Sci, 2017, 18(9): 1877.
- [22] Beaumont JJ, Sedman RM, Reynolds SD, *et al.* Cancer mortality in a chinese population exposed to hexavalent chromium in drinking water [J]. Epidemiology, 2008, 19(1): 12-23.

(责任编辑: 王 欣)

作者简介



何雪萍, 硕士研究生, 主要研究方向为食品微生物。
E-mail: 704438756@qq.com



郑晶, 硕士研究生, 主要研究方向为预防兽医学。
E-mail: 578837469@qq.com



陈姝娟, 副教授, 主要研究方向为食品安全检测。
E-mail: chenshajuan1@163.com