

我国畜禽内脏食用安全指标检测分析

魏法山^{1#}, 巩阿娜^{2#}, 谢文佳¹, 刘登勇^{2*}

(1. 河南省产品质量监督检验院, 郑州 450004; 2. 渤海大学食品科学与工程学院,
辽宁省食品安全重点实验室, 锦州 121013)

摘要: 目的 了解我国食用畜禽内脏的重金属污染和药物残留情况。**方法** 随机抽检全国 29 个省/市/自治区/兵团市场上销售的 772 份畜禽内脏样品, 并采用国家标准检测方法对重金属污染物(铅、镉、总汞、总砷和铜)和违禁药物(克伦特罗、莱克多巴胺、沙丁胺醇、金刚烷胺和硝基咪唑类)残留情况进行检测分析, 同时根据评价标准进行判定。**结果** 327 份猪肝脏样品中, 镉、铅、总汞、总砷、铜的超标率分别为 2.14%、0.61%、3.98%、1.22%、6.12%, 克伦特罗和沙丁胺醇的检出率分别为 0.61%和 0.31%; 84 份猪心脏样品中, 镉、铅和总汞的超标率分别为 3.57%、2.38%和 5.95%; 88 份猪肾脏样品中总汞超标率为 11.36%; 43 份猪肠、32 份猪胃中镉超标率分别为 2.33%和 3.13%。71 份鸡肫中镉、总汞和总砷的超标率分别为 5.63%、7.04%、21.13%; 69 份鸡肝脏、31 份鸡心脏中总汞超标率分别为 11.59%、22.58%; 鸭肫的重金属含量与药物残留情况均未发现不合格样品。**结论** 我国畜禽内脏制品重金属污染比例相对较高, 存在一定的食品安全风险。

关键词: 畜禽内脏; 重金属; 药物残留; 食品安全

Detection and analysis of edible safety of livestock and poultry viscera in China

WEI Fa-Shan^{1#}, GONG A-Na^{2#}, XIE Wen-Jia¹, LIU Deng-Yong^{2*}

(1. Henan Province Product Quality Supervision and Inspection Center, Zhengzhou 450004, China;
2. College of Food Science and Technology, Bohai University; Food Safety
Key Lab of Liaoning Province, Jinzhou 121013, China)

ABSTRACT: Objective To understand the contaminations of heavy metals and antiviral drug residues in livestock and poultry viscera in China. **Methods** A total of 772 specimens were randomly sampled from the markets in 29 provinces (municipalities/autonomous/formation regions) of China. According to national standard detection methods, contents of heavy metal contaminants (lead, cadmium, total mercury, total arsenic and copper, etc.) and antiviral drug residues (amantadine, nitrofurans drug, clenbuterol, salbutamol and ractopamine) were detected and evaluated by national criteria. **Results** Among 327 pig liver samples, the exceeded rates of cadmium, lead, total mercury, total arsenic and copper were 2.14%, 0.61%, 3.98%, 1.22% and 6.12%, respectively. The detection rates of clenbuterol and salbutamol were 0.61% and 0.31%, respectively. Among 84 pig heart samples, the exceeded rates of cadmium, lead

基金项目: 现代农业产业技术体系专项资助项目(CARS-42)

Fund: Supported by China Agriculture Research System (CARS-42)

#魏法山, 巩阿娜为共同第一作者

#WEI Fa-Shan and Gong A-Na are co-first authors.

*通讯作者: 刘登勇, 博士, 教授, 主要研究方向为肉品加工与质量安全控制。E-mail: jz_dyliu@126.com

*Corresponding author: LIU Deng-Yong, Ph.D, Professor, Bohai University, No.19, Keji Road, New Songshan District, Jinzhou 121013, China.
E-mail: jz_dyliu@126.com

and total mercury were 3.57%, 2.38% and 5.95%, respectively. Among 88 pig kidney samples, the exceeded rate of total mercury was 11.36%. Among 43 pork tripe and 32 chitterlings samples, the exceeded rates of cadmium were 2.33% and 3.13%. Among 71 chicken gizzards samples, the exceeded rates of cadmium, total mercury and total arsenic were 5.63%, 7.04% and 21.13%, respectively. Among 769 chicken livers and 31 chicken hearts samples, the exceeded rates of total mercury were 11.59% and 22.58%, respectively. Duck gizzard products were qualified.

Conclusion Some of edible visceral meat are contaminated by heavy metals in China. The proportion of heavy metals contaminations in livestock and poultry viscera products in China is relatively high, which exists a certain risk of food safety.

KEY WORDS: livestock and poultry viscera; heavy metal; antiviral drug residues; food safety

1 引言

畜禽食品是人类食品中重要的一类食物,可以为人类提供大量的优质动物蛋白质。但是,在畜禽饲养过程中,由于防疫治病需要或者受利益驱使,总有一些违禁违规定药物如瘦肉精类、硝基咪唑类、金刚烷胺等被人为添加到饲料中,从而造成畜禽内脏中的药物残留超标现象时有发生^[1-3]。同时,随着近些年工农业的快速发展,工业废水排放量、农药和化肥使用量均远超历史记录,导致水质、土壤等自然环境受到重度污染,重金属等有害物质通过生物链进入畜禽体内并在肝、肾等内脏器官不断蓄积^[4,5],人类长期食用重金属含量超标的动物制品,极易导致神经系统、肝脏、肾脏等发生病理性变化,甚至有致畸致癌的危险^[6,7]。

为了分析我国畜禽内脏的食用安全现状,本文从全国 29 个省(市/自治区/兵团)累计随机抽取 772 份样品,采用国家标准检测方法对重金属污染物(铅、镉、总汞、总砷和铜)和违禁药物(克伦特罗、莱克多巴胺、沙丁胺醇、金刚烷胺和硝基咪唑类)残留情况进行检测分析,重点了解我国畜禽副产品的食用安全性,使广大消费者了解该类产品的食用安全,为食品安全监管部门提供依据。

2 材料与方法

2.1 样品来源

从北京、上海、天津、重庆、江苏、浙江、福建、广东、广西、海南、四川、贵州、湖南、湖北、江西、安徽、山东、河南、河北、山西、陕西、宁夏、甘肃、辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古、新疆、西藏、兵团等 29 个省(市/自治区/兵团)随机抽检 772 份畜禽内脏样品,具体抽样份数如表 1 所示。

2.2 试剂与仪器

甲醇(色谱纯,美国 Merck 公司);碘化钾、三氯甲烷、冰乙酸、硫代硫酸钠、无水硫酸钠、抗坏血酸(分析纯,国

药集团化学试剂有限公司)。

7890N/5975 气相色谱/质谱联用仪、Agilent 1260 型高效液相色谱仪(美国 Agilent 公司);3K15 高速冷冻离心机(美国 Sigma 公司);V-classic 漩涡混合仪(意大利 VELP 公司)。

表 1 试验所用畜禽内脏及抽样份数
Table 1 Livestock and poultry visceravarieties and sampling numbers

样品名称	抽样份数(批次)	样品名称	抽样份数(批次)
猪肠	43	鸭肫	27
猪心脏	84	鸡心脏	31
猪肝脏	327	鸡肫	71
猪肾脏	88	鸡肝脏	69
猪胃	32		

2.3 样品采集

样品主要来源于我国 29 个省(市/自治区/兵团)等地的农贸市场,针对食用农产品中的畜禽副产物进行抽检,所选样品均为当地生产销售,样品不涉及跨省/市流通。

2.4 试验方法

2.4.1 重金属含量检测方法

镉:按照 GB 5009.15-2014《食品安全国家标准 食品中镉的测定》^[8];铅:按照 GB 5009.12-2010《食品安全国家标准 食品中铅的测定》^[9];总汞:按照 GB 5009.17-2014《食品安全国家标准 食品中总汞及有机汞的测定》^[10];总砷:按照 GB 5009.11-2014《食品安全国家标准 食品中总砷及无机砷的测定》^[11];铜:按照 GB/T 5009.13-2003《食品中铜的测定》^[12]。

2.4.2 药物残留检测方法

金刚烷胺的测定:按照 DB32/T1163-2007《鸡肝中金刚烷胺残留量的测定 液相色谱-串联质谱法》^[13];硝基咪唑代谢物主要包括咪唑啉酮(furazolidone)、咪唑西林(nitrofurazone)、咪唑它酮(furaltadone)和咪唑妥因

(nitrofurantion)(限禽类)的测定:按照农业部 781 号公告-4-2006《动物源食品中硝基呋喃类代谢物残留量的测定高效液相色谱-串联质谱法》^[14];克伦特罗、莱克多巴胺和沙丁胺醇(限畜类)的测定:按照农业部 1025 号公告-18-2008《动物源性食品中 β -受体激动剂残留检测液相色谱-串联质谱法》^[15]。

2.5 评价标准

应用 GB 2762-2012《食品安全国家标准 食品中污染物限量》^[16]评价镉、铅、总汞、总砷等 4 种重金属的污染程度;重金属铜暂无具体判定依据,根据行业经验值,猪内脏应 ≤ 25 mg/kg。

应用全国食品安全整顿办公室《整顿办函[2010]50 号食品中可能违法添加的非食用物质和易滥用的食品添加剂名单(第四批)》^[17]或农业部公告第 235 号《动物性食品中兽药最高残留限量》^[18]评价莱克多巴胺、沙丁胺醇、克伦特罗的药物残留情况;应用农业部公告第 560 号《兽药地方标准废止目录和补充禁用兽药目录》^[19]评价金刚烷胺、硝基呋喃类药物的残留情况。

3 结果与讨论

3.1 重金属含量检测结果

畜内脏样品中重金属含量的检测结果见表 2,依据 GB 2762-2012^[16],在 327 份猪肝样品中,所分析的 5 种重金属污染物均有超标现象,最高检出值分别为:镉 94.00 mg/kg(超出限值 188 倍)、铅 0.59 mg/kg(超出限值 1.18 倍)、

总汞 5.79 mg/kg(超出限值 115.8 倍)、总砷 2.00 mg/kg(超出限值 4 倍)、铜 115.00 mg/kg;超标样品份数依次为 7 份、2 份、13 份、4 份和 20 份,其中重金属铜的超标率最高,达抽样总份数的 6.12%。84 份猪心脏样品中,镉、铅和总汞等 3 种重金属污染物存在超标样品,最高检出值分别为:32.00 mg/kg(超出限值 64 倍)、0.59 mg/kg(超出限值 1.18 倍)和 4.80 mg/kg(超出限值 96 倍);超标样品份数依次为 3 份、2 份和 5 份,其中总汞的超标率最高,达抽样总份数的 5.95%。88 份猪肾脏样品中,有 10 份检出总汞超标,超标率为 11.36%;最高检出值为 7.52 mg/kg,超出限值 150.4 倍。在 43 份猪肠、32 份猪胃样品中,均仅有 1 份样品检出重金属镉,其超标率为分别为 2.33%、3.13%;检出值分别为 8.80、1.30 mg/kg,超出限值 17.6 和 2.6 倍;其他重金属污染物未发现超标样品。

禽内脏样品中重金属含量检测结果如表 3 所示,依据 GB 2762-2012^[16],在 71 份所抽取的鸡肫样品中,镉、总汞和总砷 3 项重金属指标的含量超标,最高检出值分别为:镉 14.00 mg/kg(超出限值 28 倍)、总汞 10.00 mg/kg(超出限值 200 倍)、总砷 0.50 mg/kg(超出限值 1 倍);超标样品份数分别为 4 份、5 份和 15 份,超标率分别为抽样总份数的 5.63%、7.04%、21.13%。在 69 份鸡肝脏、31 份鸡心脏样品中,只有总汞含量发现超标样品,共检出 8 份、7 份,占抽样总份数的 11.59%、22.58%;最高检出值为 5.43、0.648 mg/kg,超出限值 108.6、12.96 倍;其他重金属污染物未发现超标样品。而在所抽取的全部 27 份鸭肫样品中,未发现任何重金属超标现象。

表 2 畜内脏样品中重金属含量检测结果
Table 2 Detection results of heavy metals content in livestock viscera

样品	检测项目	抽样份数	检出值范围(mg/kg)	超标份数	超标率(%)	评价标准(mg/kg)
猪肝脏	镉	327	未检出~94.00	7	2.14	0.5
	铅		未检出~0.59	2	0.61	0.5
	总汞		未检出~5.79	13	3.98	0.05
	总砷		未检出~2.00	4	1.22	0.5
	铜		未检出~115.00	20	6.12	25(参考值)
猪心脏	镉	84	未检出~32.00	3	3.57	0.5
	铅		未检出~0.59	2	2.38	0.5
	总汞		未检出~4.80	5	5.95	0.05
	总砷		未检出~0.35	0	0	0.5
	铜		未检出~15.00	0	0	25(参考值)
猪肾脏	镉	88	未检出~0.37	0	0	0.5
	铅		未检出~0.21	0	0	0.5
	总汞		未检出~7.52	10	11.36	0.05
	总砷		未检出~0.20	0	0	0.5
	铜		未检出~9.20	0	0	25(参考值)

续表 2

样品	检测项目	抽样份数	检出值范围(mg/kg)	超标份数	超标率(%)	评价标准(mg/kg)
猪肠	镉	43	未检出~8.80	1	2.33	0.5
	铅		未检出~0.48	0	0	0.5
	总汞		未检出~0.035	0	0	0.05
	总砷		未检出~0.10	0	0	0.5
	铜		未检出~4.50	0	0	25(参考值)
猪胃	镉	32	未检出~1.30	1	3.13	0.5
	铅		未检出~0.36	0	0	0.5
	总汞		未检出~0.01	0	0	0.05
	总砷		未检出~0.10	0	0	0.5
	铜		未检出~4.96	0	0	25(参考值)

表 3 禽内脏样品中重金属含量检测结果
Table 3 Detection results of heavy metals content in poultry viscera

样品	检测项目	抽样份数	检出值范围(mg/kg)	超标份数	超标率(%)	评价标准(mg/kg)
鸡肫	镉	71	未检出~14.00	4	5.63	0.5
	铅		未检出~0.48	0	0	0.5
	总汞		未检出~10.00	5	7.04	0.05
	总砷		未检出~0.50	15	21.13	0.5
	铜		未检出~9.00	0	0	/
鸡肝脏	镉	69	未检出~0.004	0	0	0.5
	铅		未检出~0.20	0	0	0.5
	总汞		未检出~5.43	8	11.59	0.05
	总砷		未检出~0.22	0	0	0.5
	铜		未检出~3.50	0	0	/
鸡心脏	镉	31	未检验	/	/	0.5
	铅		未检出~0.11	0	0	0.5
	总汞		未检出~0.648	7	22.58	0.05
	总砷		未检出~0.10	0	0	0.5
	铜		未检出~6.30	0	0	/
鸭肫	镉	27	未检验	/	/	0.5
	铅		未检出~0.30	0	0	0.5
	总汞		未检出~0.0108	0	0	0.05
	总砷		未检出~0.10	0	0	0.5
	铜		未检出~2.70	0	0	/

由此可见,各部位畜禽内脏样品均存在不同程度的重金属含量超标现象,尤其是肝脏的含量超标较为严重。动物肝脏既有造血、储血和调节循环血量的作用,也具有解毒、免疫防御、分泌胆汁等功能^[20];蓄积了较高含量重

金属的动物肝脏,如果作为食物进入人体,将会继续在人体肝脏中进一步积累,危害人类健康。此外,食品加工过程中不当使用原辅料、工艺、工具等,也可能造成重金属污染^[21]。

3.2 药物残留检测结果

3.2.1 畜内脏样品中药物残留检测结果

克伦特罗、莱克多巴胺和沙丁胺醇等药物习惯被称作“瘦肉精”，可作为促生长剂用于动物生产^[22]。据报道，在生猪养殖过程中使用“瘦肉精”类药物可使其瘦肉率提高9%~16%，显著改善胴体品质^[23]；但后来发现，残留在动物体内的这些药物也可通过食物链最终进入人体，并引起心悸、头晕、乏力等中毒症状，严重时还可导致死亡^[24]；于是各个国家先后对此发表声明，要么在规定范围内使用，要么禁止使用，我国在2002年12月24日发布的农业部第235号公告中明确指出，动物性食品中不得检出“瘦肉精”类药物^[18]。

畜内脏样品中药物残留检测结果见表4，如表4所示，在本次所抽取的327份猪肝脏样品中，有2份检出克伦特罗(最高检出值21.10 μg/kg)、1份检出沙丁胺醇(检出值32.31 μg/kg)；32份猪胃样品中，仅有1份检出莱克多巴胺

(检出值21.10 μg/kg)；在全部88份猪肾脏、84份猪心脏和43份猪肠样品中，均未检出任何“瘦肉精”类药物残留。

3.2.2 禽内脏样品中药物残留检测结果

本次试验在全国范围内共抽取69份鸡肝脏样品、31份鸡心脏样品、71份鸡肫样品，检测项目包括金刚烷胺和呋喃唑酮(furazolidone)、呋喃西林(nitrofurazone)、呋喃它酮(furaldione)和呋喃妥因(nitrofurantion)等硝基呋喃类药物。结果如表5所示，仅在1份鸡心脏样品中检出硝基呋喃类药物，含量为3.9 μg/kg。

硝基呋喃类药物对家禽有抗菌消炎等作用，本身极不稳定，但它们在动物体内的代谢产物(AMAZ、SEM、AHD和AOZ)可以与组织蛋白结合形成稳定的化合物，并通过食物链进入人体，更会导致细菌产生耐药性进而破坏生态平衡^[2]。因此，早在2005年农业部就发布第560号公告，禁止将硝基呋喃类作为抗病毒药物应用于家禽生产，同时禁止这些药物的生产^[19]。

表4 畜内脏样品中药物残留检测结果
Table 4 Detection results of drug residues in livestock viscera

样品	检测项目	样品份数	检出值范围(μg/kg)	检出份数	检出率(%)	评价标准
猪肝脏	克伦特罗	327	未检出~21.10	2	0.61	禁止使用
	莱克多巴胺		未检出	0	0	禁止使用
	沙丁胺醇		未检出~32.31	1	0.31	禁止使用
猪肾脏	克伦特罗	84	未检出	0	0	禁止使用
	莱克多巴胺		未检出	0	0	禁止使用
	沙丁胺醇		未检出	0	0	禁止使用
猪心脏	克伦特罗	88	未检出	0	0	禁止使用
	莱克多巴胺		未检出	0	0	禁止使用
	沙丁胺醇		未检出	0	0	禁止使用
猪胃	克伦特罗	32	未检出	0	0	禁止使用
	莱克多巴胺		未检出~9.23	1	2.33	禁止使用
	沙丁胺醇		未检出	0	0	禁止使用
猪肠	克伦特罗	43	未检出	0	0	禁止使用
	莱克多巴胺		未检出	0	0	禁止使用
	沙丁胺醇		未检出	0	0	禁止使用

表5 禽内脏样品中药物残留检测结果
Table 5 Detection results of drug residues in poultry viscera

样品	检测项目	样品份数	检出值范围(μg/kg)	检出份数	检出率(%)	评价标准
鸡肝脏	金刚烷胺	69	未检出	0	0	禁止使用
鸡肝脏		69	未检出	0	0	禁止使用
鸡心脏	硝基呋喃类 (AMAZ/SEM/AHD/AOZ)	31	未检出~3.9	1	3.23	禁止使用
鸡肫		71	未检出	0	0	禁止使用

4 结 论

我国畜禽内脏制品存在相对较高的重金属污染风险,尤其是猪肝的各检测项目均有超标。建议在饲料源头和畜禽生产环节从严管控,坚决杜绝任何有害成分进入畜体,保障畜禽肉类的品质和安全;消费者在日常膳食中,也应合理搭配各种食材,均衡营养、稀释风险。

参考文献

- [1] 梁惠宁, 施向东, 刘海燕, 等. 南宁市畜禽内脏食品及牛奶污染物监测分析[J]. 中国公共卫生, 2009, 25(2): 151-152.
Liang HN, Shi XD, Liu HY, *et al.* Analysis on contamination of visceral meat and milk in Nanning markets [J]. Chin J Pub Health, 2009, 25(2): 151-152.
- [2] 魏法山, 盖圣美, 谢文佳, 等. 动物源性食品中硝基呋喃类兽药残留检测方法的研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2016, 7(6): 2289-2295.
Wei FS, Gai SM, Xie WJ, *et al.* Research progress on nitrofurans residues detection methods in animal derived foods [J]. J Food Saf Qual, 2016, 7(6): 2289-2295.
- [3] 盖圣美, 魏法山, 刘登勇, 等. “瘦肉精”类药物残留检测方法研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2016, 7(6): 2296-2301.
Gai SM, Wei FS, Liu DY, *et al.* Research progress of “clenbuterol” residues detection methods [J]. J Food Saf Qual, 2016, 7(6): 2296-2301.
- [4] 宋波, 袁立竹. 猪肉、猪肝和猪肾中重金属含量及其健康风险评估综述[J]. 桂林理工大学学报, 2012, 32(2): 195-201.
Song B, Yuan LZ. Review of lead, cadmium and mercury in pork, pork liver and kidney and health risk assessment [J]. J Guilin Univ Technol, 2012, 32(2): 195-201.
- [5] 吴萍, 祝溢谔, 周岩民. 南京和潍坊猪肉中重金属及部分微量元素含量调查[J]. 养猪, 2011(5): 60-61.
Wu P, Zhu YK, Zhou YM. Investigation on heavy metal and minerals contents of pork in Nanjing and Weifang [J]. Swine Prod, 2011(5): 60-61.
- [6] Abou-Arab AA. Heavy metal contents in Egyptian meat and the role of detergent washing on their levels [J]. Food Chem Toxicol, 2001, 39(6): 593-599.
- [7] Zahir F, Rizwi SJ, Haq SK, *et al.* Low dose mercury toxicity and human health [J]. Environ Toxicol Pharm, 2005, 20(2): 351-360.
- [8] GB 5009.15-2014 食品安全国家标准 食品中镉的测定[S].
GB 5009.15-2014 National Food Safety Standard The determination of cadmium in food [S].
- [9] GB 5009.12-2010 食品安全国家标准 食品中铅的测定[S].
GB 5009.12-2010 National Food Safety Standard The determination of lead in food [S].
- [10] GB 5009.17-2014 食品安全国家标准 食品中总汞及有机汞的测定[S].
GB 5009.17-2014 National Food Safety Standard The determination of total mercury and organic mercury in food [S].
- [11] GB 5009.11-2014 食品安全国家标准 食品中总砷及无机砷的测定[S].
GB 5009.11-2014 National Food Safety Standard The determination of arsenic and inorganic arsenic in food [S].
- [12] GB/T 5009.13-2003 食品中铜的测定[S].
GB/T 5009.13-2003 The determination of copper in food [S].
- [13] DB32/T1163-2007 鸡肝中金刚烷胺残留量的测定 液相色谱-串联质谱法[S].
DB32/T1163-2007 Determination of amantadine residue in chicken liver by liquid chromatography mass spectrometry [S].
- [14] 农业部 781 号公告-4-2006 动物源性食品中硝基呋喃类代谢物残留量的测定 高效液相色谱-串联质谱法[S].
The agriculture department announcement No.781-4-2006 Determination of nitrofurans metabolite residues in food products of animal origin [S].
- [15] 农业部 1025 号公告-18-2008 动物源性食品中 β -受体激动剂残留检测液相色谱-串联质谱法[S].
The agriculture department announcement No.1025-18-2008 Determination of residual β -agonists in animal derived foods by liquid chromatography mass spectrometry [S].
- [16] 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 The amount of pollutants in the food is limited [S].
- [17] 卫生部. 关于印发《食品中可能违法添加的非食用物质和易滥用的食品添加剂名单(第四批)》的通知 [EB/OL]. [2010-04-08]. <http://www.moh.gov.cn/zwgkzt/pwsjd1/201004/46534.shtml>
Ministry of Health of the PRC. Circular on printing and distributing the list of non food substances and food additives which may be illegally added in food (the fourth batch) [EB/OL]. [2010-04-08]. <http://www.moh.gov.cn/zwgkzt/pwsjd1/201004/46534.shtml>
- [18] 农业部公告第 235 号 动物性食品中兽药最高残留限量[S].
The agriculture department announcement No. 235-2002 The maximum residue limits of veterinary drugs in animal food [S].
- [19] 农业部公告 2005 年第 560 号 首批《兽药地方标准废止目录》[S].
The agriculture department announcement No. 560-2005 The first batch of the catalog of veterinary medicine local standard abolishing [S].
- [20] 李江发, 胡虞乾, 何松青. 肝脏储备功能评估的研究进展[J]. 中国医药导报, 2013, 10(24): 41-44.
Li JF, Hu YQ, He SQ. Progress in the evaluation of liver reserve function [J]. China Med Her, 2013, 10(24): 41-44.
- [21] 李战, 李坤. 重金属污染的危害与修复[J]. 现代农业科技, 2010, (16): 268-270.
Li Z, Li K. Damage and repair of heavy metal pollution [J]. Mod Agric Sci Technol, 2010, (16): 268-270.
- [22] Blanca J, Muñoz P, Morgado M, *et al.* Determination of clenbuterol, ractopamine and zilpaterol in liver and urine by liquid chromatography tandem mass spectrometry [J]. Anal Chim Acta, 2005, 529(1-2): 199-205.
- [23] 路平, 肖肖, 张衍海, 等. 我国“瘦肉精”监管现状分析及对策建议[J]. 中国动物检疫, 2011, 28(4): 4-6.
Lu P, Xiao X, Zhang YH, *et al.* China's “clenbuterol” supervision situation analysis and countermeasures suggestions [J]. China Anim Health Inspect, 2011, 28(4): 4-6.
- [24] 范瑞环, 罗英娇, 周森松, 等. 浅谈基层如何进行猪“瘦肉精”残留检测[J]. 广东畜牧兽医科技, 2014, 39(1): 23-27.
Fan RH, Luo YJ, Zhou SS, *et al.* Discussion on how to “clenbuterol”

residues detection in pig [J]. Guangdong J Anim Vet Sci, 2014, 39(1): 23-27.

(责任编辑: 姜 珊)

作者简介



魏法山, 博士, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全。
E-mail: weifashan@aliyun.com



巩阿娜, 硕士, 主要研究方向为食品安全。
E-mail: gongana@sina.cn



刘登勇, 博士, 教授, 主要研究方向为肉品加工与质量安全控制。
E-mail: jz_dyliu@126.com



“茶学研究”专题征稿函

茶叶源于中国, 与咖啡、可可并称为世界三大饮料。茶叶可鲜食, 也可以加工精制备用, 具有降压、提神等多种保健功能, 且含有多种有机化学成分和无机矿物元素。国内外对茶叶市场需求稳定增长, 我国的茶产业增长潜力巨大, 茶已成为社会生活中不可缺少的健康饮品和精神饮品。

鉴于此, 本刊特别策划了“茶学研究”专题, 由湖南农业大学的刘仲华教授担任专题主编, 主要围绕茶叶的贮藏保鲜、精深加工、品质评价、生物化学和功能性成分、香气成分分析、污染物分析检测、茶叶资源的质量标准化等方面展开论述和研究, 本专题计划在 2017 年 12 月出版。

本刊主编吴永宁研究员及专题主编刘仲华教授特邀请您为本专题撰写稿件, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。综述及研究论文均可, 请在 2017 年 10 月 30 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并优先发表。

感谢您的参与和支持!

投稿方式:

网站: www.chinafoodj.com

E-mail: jfoodsqa@126.com

《食品安全质量检测学报》编辑部