

# 广佛地区动物源性食品中源性成分和 氯霉素残留监测结果分析

李 姣, 刘海卿, 范安妮, 朱小钊, 张 娟, 余之蕴\*

(广东省食品生物危害因素监测工程技术研究中心, 广东产品质量监督检验研究院, 佛山 528300)

**摘要: 目的** 分析对广佛地区销售食品的动物源性成分和氯霉素残留, 以保障食品安全和维护消费者合法权益。**方法** 根据现行标准分析市场中 110 份牛肉、猪肉、鸡肉及其制品中牛、猪、鸡、鸭源性成分和氯霉素残留情况。**结果** 共检出 24 份掺假样品, 总掺假率为 21.82%。掺假情况主要集中在牛肉制品中。有 3 份样品检出氯霉素, 不合格率为 2.73%。按采样场所来看, 产品质量和购买场所有一定相关性。**结论** 动物源性食品掺假现象在广佛地区较为严重, 氯霉素残留也存在一定程度非法添加。进一步开展动物源性食品源性成分和兽药残留检验对食品安全具有重要意义。

**关键词:** 动物源性食品; 动物源性成分; 氯霉素残留

## Monitoring results analysis of animal-derived ingredients and chloramphenicol residues in animal-derived foods in Guang-Fo area

LI Jiao, LIU Hai-Qing, FAN An-Ni, ZHU Xiao-Tian, ZHANG Juan, SHE Zhi-Yun\*

(Guangdong Food Biological Hazard Monitoring Engineering Technology Research Center, Guangdong Testing Institute of Product Quality Supervision, Foshan 528300, China)

**ABSTRACT: Objective** To analyze the animal-derived ingredients and chloramphenicol residues sold in Guang-Fo area, so as to ensure food safety and protect the legitimate rights and interests of consumers. **Methods** Based on current standards, 110 samples of beef, pork, chicken and their products in the market were analyzed for bovine, pig, chicken, and duck-derived components and chloramphenicol residues. **Results** A total of 24 adulterated samples were detected, with a total adulteration rate of 21.82%. Adulteration was mainly concentrated in beef products. Chloramphenicol was detected in three sample, and the unqualified rate was 2.73%. According to the sampling location, the product qualification rate was highly correlated with the place of purchase. **Conclusion** The adulteration of animal-derived food is more serious in Guang-Fo area, and chloramphenicol residues are also illegally added to a certain extent. Further inspections of animal-derived ingredients and veterinary drug residues are of great significance to food safety.

**KEY WORDS:** animal-derived food; animal-derived ingredients; chloramphenicol residue

基金项目: 广州市科技计划项目(201804010244)

Fund: Supported by the Guangzhou Science and Technology Project (201804010244)

\*通信作者: 余之蕴, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全质量检验。E-mail: 996891065@qq.com

\*Corresponding author: SHE Zhi-Yun, Master, Senior Engineer, Guangdong Testing Institute of Product Quality Supervision, No.1, Desheng Road, Shunde District, Foshan 528300, China. E-mail: 996891065@qq.com

## 0 引言

随着经济的发展,人们的生活水平日益提高,动物源性食品的需求量与日俱增,其质量与安全一直是社会关注的焦点。近年来,肉类掺假问题成为食品安全热点问题之一,如欧洲“马肉风波”、美国“沃尔玛狐狸肉”事件等,已经引发了全球公众对肉制品安全的担忧<sup>[1]</sup>。在我国,一些不法商贩在利益驱使下,利用掺假等恶劣手段,将猪肉、鸭肉等低价位品种肉以及动物内脏等掺杂到高价位肉中,严重扰乱市场秩序,侵犯消费者权益<sup>[1-4]</sup>。在制假的同时,可能伴随着色素、香精等食品添加剂超限超量使用,甚至可能存在兽药滥用和动物疫病等问题<sup>[5]</sup>,这些将会为消费者带来潜在的食品安全问题,甚至涉及到宗教信仰问题。

为满足我国畜牧业不断发展的需要,兽药在动物饲养中被广泛用于治疗和预防动物疾病、促进生长、控制繁殖周期等<sup>[6]</sup>。氯霉素(chloramphenicol, CAP)是一种高效广谱抗生素,曾广泛用于养殖过程中多种疾病的预防和细菌性感染类的治疗。研究表明,氯霉素在动物养殖过程中的使用会在动物体内残留,残留的氯霉素对人体的毒副作用不仅是人体造血系统的危害、细菌耐药性的增强和引起机体的菌群失调等,严重甚至会引起失明<sup>[7-11]</sup>。欧盟、美国等许多国家已明确禁止氯霉素用于生产动物源性食品,残留量“零允许量”,即不得检出<sup>[12]</sup>。我国食品安全整顿工作办公室发布的《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品种名单(第五批)》(整顿办函〔2011〕1号)<sup>[13]</sup>中,将氯霉素列为在肉制品中可能违法添加的非食用物质,在肉制品中不得检出。氯霉素因其抗菌效果好且成本低廉,在动物源性食品中违禁添加情况屡禁不止<sup>[14]</sup>。

因此,本研究对广佛地区市场上销售的动物源性食品,主要是牛、猪及其制品进行牛、猪、鸡、鸭动物源性成分的检测和氯霉素残留量检测,同时依据标签明示成分进行对比,确定该样品是否掺假,并进行风险分析,以期了解动物源性食品中源性成分和违禁兽药的污染程度和水平,为提升食品安全、食品质量和监管部门的市场监管提供依据,保证人民舌尖上的安全。

## 1 材料与方法

### 1.1 样品来源

随机购买广佛地区的超市、农贸市场、小食杂店和网络销售的动物源性食品,包括定型包装和散装样品,2019年采集样品50份,2020年采集样品60份,共计110份。所购样品基本覆盖广佛地区消费市场上的主要动物

源性品种。

### 1.2 仪器和试剂

LightCycler 1.5 Roche 荧光定量 PCR 仪[罗氏诊断产品(上海)有限公司]; DK-8D 电热恒温水槽(上海一恒科学仪器有限公司); 3-30K 高速冷冻离心机(德国 Sigma 公司); Agilent1290 UPLC-Xevo TQ 超高效液相色谱-质谱/质谱仪(美国 Waters 公司); Milli-Q reference 纯水机(美国 Milipore 公司); 氯霉素标准品(纯度为 98.5%, 德国 Dr 公司)。

### 1.3 实验方法

(1)动物源性成分检验方法依据 SN/T 2978—2011《动物源性产品中鸡源性成分 PCR 检测方法》<sup>[15]</sup>、SN/T 2051—2008《食品、化妆品和饲料中牛羊猪源性成分检测方法 实时 PCR 法》<sup>[16]</sup>、SN/T 3731.5—2013《食品及饲料中常见禽类品种的鉴定方法 第 5 部分: 鸭成分检测 PCR 法》<sup>[17]</sup>进行检验。

(2)氯霉素检验方法依据 GB/T 22338—2008《动物源性食品中氯霉素类药物残留量测定》<sup>[18]</sup>进行检验。

## 2 结果与分析

### 2.1 动物源性成分检测情况

依据标准方法对 110 份牛肉、猪肉、鸡肉及其制品进行源性成分检测,共检出 24 份掺假样品,总掺假率为 21.82%,具体检验结果见表 1。2019 年采集 50 份样品,掺假率为 20.00%,2020 年采集 60 份样品,掺假率为 23.33%,掺假率有上升趋势。由图 1 可知,本次监测共采集牛肉及其制品 78 份,掺假样品 19 份,掺假率为 24.36%,可见掺假情况主要集中在牛肉制品中。编号 19-30、19-31、20-35~20-40 8 份牛肉制品检出除牛源性成分外的其他成分,但在标签配料表中进行了标示,故此 8 份混合肉制品定为合格,样品名称是否合理,还有待考证。猪肉及其制品共采集 24 份,掺假样品 3 份,掺假率为 12.50%。猪肉掺假文献报道较少,此次检出可能和近年来猪肉价格上涨有关。禽类制品共采集 8 份,掺假样品 2 份,掺假率为 25.00%。此次监测禽类制品采样量过少,不具有统计学意义,但也反映出动物源性食品掺假现象较为严重。

掺假样品主要是混合低价格的猪肉、鸡肉或鸭肉,又未在食品标签中标示,此类掺假样品占总掺假样品 79.17%。有 5 份样品源性成分完全和样品名称不对应,此类掺假样品占总掺假样品的 20.84%。值得注意的是一份鸡排样品,未检出任何牛、猪、鸡或鸭源性成分,提示有必要扩大源性成分的种类检测。

表 1 源性成分检验结果  
Table 1 Source ingredient test results

样品编号	样品名称	检验结果				样品编号	样品名称	检验结果			
		牛	猪	鸡	鸭			牛	猪	鸡	鸭
19-1	澳洲黑椒牛排	+	-	-	-	20-1	眼肉牛排	+	-	-	-
19-2	肥牛肉片	+	-	-	-	20-2	菲力牛排	+	-	-	-
19-3	菲力牛排	+	-	-	-	20-3	西冷牛排	+	-	-	-
19-4	宏辉火锅肥牛片	+	-	-	-	20-4	经典牛排(速冻调制生制品)	+	-	+	-
19-5	牛肉丸(潮汕风味)	+	-	-	-	20-5	五香酱牛肉	+	-	+	-
19-6	火锅肥牛	+	-	+	+	20-6	肉眼牛排	+	-	-	-
19-7	沙嗲牛肉粒	+	-	-	-	20-7	黑椒沙律牛排	+	-	-	-
19-8	精制肥牛片	+	-	-	-	20-8	精制肥牛片	+	-	-	-
19-9	手工黑椒牛排	+	-	-	-	20-9	精选肥牛卷	+	-	-	-
19-10	手撕牛肉(酱卤肉制品)	+	-	-	-	20-10	手工西冷牛排	+	-	-	-
19-11	谷饲上脑牛排	+	-	-	-	20-11	精制肥牛片	+	-	+	-
19-12	手打牛肉丸	+	-	-	-	20-12	黑椒调味牛排	+	-	+	+
19-13	肥牛卷	+	-	-	-	20-13	优选黑椒菲力牛排	+	-	-	-
19-14	XO牛肉粒	+	-	+	-	20-14	手工菲力牛排	+	-	-	-
19-15	大庄园优选肥牛肉片	+	-	-	-	20-15	手工黑椒牛排	+	-	-	-
19-16	嫩肩优选牛排	+	-	-	-	20-16	澳洲菲力牛排	+	-	-	-
19-17	安野黑椒味牛排	+	-	-	-	20-17	澳洲肉眼牛排	+	-	-	-
19-18	精制肥牛肉片	+	-	+	-	20-18	四季牛排	+	-	-	-
19-19	家庭牛排	+	-	-	-	20-19	四季牛排	+	-	-	-
19-20	(五香味)牛肉干	+	-	-	-	20-20	一煎香儿童调理牛排	+	-	-	-
19-21	黑椒味美式牛排	+	-	-	-	20-21	灯影丝牛肉(五香味)	+	-	-	-
19-22	精制肥牛片	+	-	-	-	20-22	牛肉卷	+	-	-	-
19-23	手打牛肉丸	+	-	-	-	20-23	牛肉丸	-	+	-	-
19-24	风味牛肉丸	+	-	+	-	20-24	牛筋丸	-	+	-	-
19-25	灯影丝牛肉(香辣味)	+	-	-	-	20-25	手撕牛肉(酱卤肉制品)	+	-	-	-
19-26	灯影丝牛肉(五香味)	+	-	-	-	20-26	牛肉粒(沙爹味)	+	-	-	-
19-27	(五香味)牛肉干	+	+	-	-	20-27	老四川五香牛肉干	+	+	-	-
19-28	(麻辣味)牛肉干	+	+	-	-	20-28	嫩肩优选牛排	+	-	-	-
19-29	麻辣牛肉	+	-	-	-	20-29	爆汁牛肉丸	+	-	+	-
19-30	传统手打牛肉丸	+	-	+	-	20-30	富锦牛肉片(五香味)	+	-	-	-
19-31	澳洲肉眼牛排	+	-	+	-	20-31	手打牛肉丸	+	-	-	-
19-32	牛筋丸	-	-	+	+	20-32	原味牛排	+	-	-	-
19-33	牛肉馅	+	-	-	+	20-33	沙嗲牛肉粒	+	-	-	-
19-34	新鲜牛扒	+	-	+	-	20-34	澳洲原味牛排	+	-	-	-
19-35	牛腩	+	-	-	-	20-35	四季牛排(速冻调制肉制品)	+	-	+	-

表 1(续)

样品编号	样品名称	检验结果				样品编号	样品名称	检验结果			
		牛	猪	鸡	鸭			牛	猪	鸡	鸭
19-36	猪肉干(麻辣味)	-	+	-	-	20-36	四季牛排(速冻调制肉制品)	+	-	+	-
19-37	猪肉脯(麻辣味)	-	+	-	-	20-37	菲力牛排(生制速冻品)	+	-	+	-
19-38	如一腊肠	-	+	-	-	20-38	调味牛排	+	-	+	-
19-39	叉烧	-	+	-	-	20-39	牛肉丸	+	+	-	-
19-40	鲜上皇腊肠	-	+	-	-	20-40	XO 牛肉粒	+	-	+	-
19-41	川味腊肠	-	+	-	-	20-41	调味牛排	+	-	+	-
19-42	梅花肉排	-	+	-	-	20-42	老汤牛腱	+	-	+	-
19-43	爱尔兰猪颈肉扒	-	+	+	-	20-43	顺德牛肉丸	+	-	-	-
19-44	手打香菇贡丸	-	+	+	-	20-44	猪血	-	+	-	-
19-45	荷美尔经典黑椒猪排	-	+	-	-	20-45	猪肉	-	+	-	-
19-46	泡凤爪(山椒味)	-	-	+	-	20-46	猪肉	-	+	-	-
19-47	鸡肉肠	-	-	+	-	20-47	猪血	-	-	+	-
19-48	鸡肉烤肠	-	-	+	-	20-48	猪肉丸(潮汕风味)	-	+	+	-
19-49	棒棒肠	-	-	+	-	20-49	纯精自然块(带骨)	-	+	-	-
19-50	大块鸡扒	-	-	+	-	20-50	甘香腊肠	-	+	-	-
						20-51	冻猪肋排	-	+	-	-
						20-52	金装腊肠	-	+	-	-
						20-53	猪肉丸	-	+	-	-
						20-54	粒粒肠(中式香肠)	-	+	-	-
						20-55	维也纳风味香肠	-	+	-	-
						20-56	手撕肉条(五香味)	-	+	-	-
						20-57	炭烧猪肉脯	-	+	-	-
						20-58	万威客经典鸡肉肠	-	-	+	-
						20-59	鸡排	-	-	-	-
						20-60	香甜鸡肉王玉米风味香肠	-	-	+	+

注：“+”表示检出该成分，“-”表示未检出该成分；“19-”标示 2019 年采集，“20-”标示 2020 年采集。

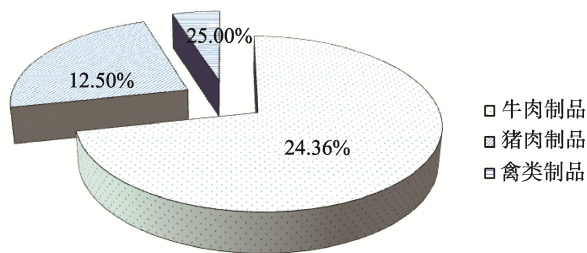


图 1 不同种类动物源性食品掺假率

Fig.1 Adulteration rate of different kinds of animal-derived foods

按照不同采样场所来分, 由图 2 可知, 在超市采集的样品总掺假率为 14.89%, 情况稍好。网络和农贸市场购买的样品掺假率分别为 21.05%和 20.83%。小食杂店掺假率为 40.00%, 远高于平均数值。小食杂店方便群众生活、增加就业、传承中华传统饮食文化等方面发挥着重要作用, 但是也存在很多问题, 如生产条件简陋, 卫生环境较差, 从业人员食品安全知识缺乏等, 从而易导致食品质量安全问题, 相关部门需加强对小食杂店的监管。

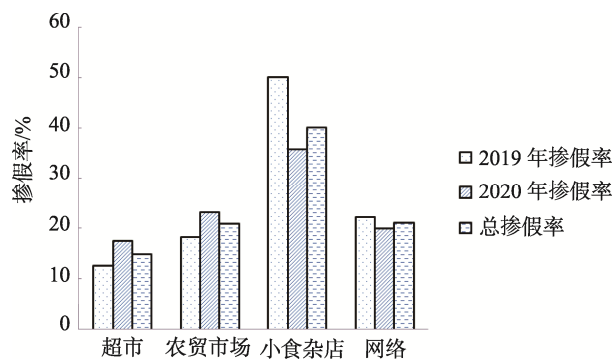


图2 不同采样场所掺假率统计

Fig.2 Statistics of adulteration rate of different sampling locations

## 2.2 氯霉素检测情况

在110份样品中,有1份叉烧和2份腊肠样品检出氯霉素,残留量分别为2.050、0.858和0.556  $\mu\text{g}/\text{kg}$ (氯霉素测定低限为0.1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ )。以我国和欧盟对氯霉素不得检出的要求判定<sup>[12]</sup>,97.28%的样品合格,2019年50份样品有2份检出,不合格率为4.00%,2020年60份样品有1份检出,不合格率为1.67%,说明广佛地区氯霉素在动物源性食品中的滥用问题有一定的改善。3类动物源性食品中氯霉素的检出率差异较大,牛肉、禽肉及其制品中均未检出,仅在猪肉及其制品中检出。氯霉素的检出率可能和样品的加工方式有关,叉烧和腊肠生产过程中均会水分流失,从而导致氯霉素富集,更易检出。按采样场所来看,氯霉素不合格样品均来自农贸市场,说明产品合格率和购买场所也有一定的相关性。

## 3 结论与讨论

综上所述,动物源性食品掺假现象在广佛地区较为严重,氯霉素也存在一定情况的非法添加,这与之前研究报告结果一致<sup>[4,14,19-20]</sup>。食品添加剂的应用和动物源性食品深加工的出现,肉类掺假问题日趋严重,肉类掺假不仅侵害了消费者的利益,也存在诸多食品安全隐患<sup>[21]</sup>。因此,亟需溯源肉类及肉制品中的动物源性成分。本次监测动物源性食品掺假主要集中在牛肉及其制品中,用猪肉、鸡肉、鸭肉部分代替牛肉仍是主要的掺假手段。此外1份未知种源成分的鸡排样品提示在现有检测基础上还需扩大检测范围,防患于未然。监测发现样品的合格率和采集场所也有一定的相关性,建议消费者尽量去正规卖场购买正规企业的产品,杜绝三无产品。氯霉素作为禁用兽药,在动物源性食品中屡次检出<sup>[22]</sup>,提醒我们食品中兽药残留问题决不能掉以轻心。建议相关部门加强对养殖单位及个人进行关于《兽药管理条例》和国家相关法律法规、标准的宣传、培训,严禁使用国家禁用的兽药,允许使用的兽药要严格遵守用法、用量和休药期,加强监管,提高养殖人员的食

品安全意识,降低动物源性食品的食用安全风险<sup>[23]</sup>。

本次监测只局限于掺假源为牛、鸡、鸭和猪4种源性成分,而其他肉类的掺假也有可能出现,如羊肉中掺老鼠肉、牛肉中掺马肉等<sup>[4]</sup>。考虑到本次样品采集的品种局限性,以及混合型肉制品DNA鉴定技术目前难以辨别各个源性成分具体占有比例<sup>[24]</sup>,有必要继续开展相关的研究,采用目前新兴的微滴式数字PCR<sup>[24]</sup>,可以精确定量肉类和加工肉制品中的源性成分的不用种类,以全面掌握居民消费动物源性食品中源性成分和兽药残留的污染状况,更好的进行风险预警,维护消费者权益和生命安全,为监管部门提供决策依据。

## 参考文献

- [1] BALLIN NZ, VOGENSEN FK, KARLSSON AH. Species determination—Can we detect and quantify meat adulteration [J]. *Meat Sci*, 2009, 83(2): 165–174.
- [2] WANG RF, MYERS MJ, CAMPBELL W, *et al*. A rapid method for PCR detection of bovine materials in animal feedstuffs [J]. *Mol Cell Probe*, 2000, 14(1): 1–5.
- [3] 白京,李家鹏,邹昊,等. 近红外光谱定性定量检测牛肉汉堡饼中猪肉掺假[J]. *食品科学*, 2019, 40(8): 287–292.
- BAI J, LI JP, ZOU H, *et al*. Qualitative and quantitative determination of pork adulteration in beef hamburger cake by near infrared spectroscopy [J]. *Food Sci*, 2019, 40(8): 287–292.
- [4] 唐穗平,张燕,黄景辉. 广东省牛羊肉及其制品中掺杂掺假情况的调查分析[J]. *食品安全质量检测学报*, 2016, 7(5): 1882–1886.
- TANG SP, ZHANG Y, HUANG JH. Investigation and analysis of adulteration in beef and mutton and its products in Guangdong province [J]. *J Food Saf Qual*, 2016, 7(5): 1882–1886.
- [5] 施姿鹤,VOGLMEIR J,刘丽. 肉及其加工制品的掺假鉴别技术研究进展[J]. *食品科学*, 2019, 40(23): 319–326.
- SHI ZH, VOGLMEIR J, LIU L. Recent progress in techniques for adulteration identification of meat and meat products [J]. *Food Sci*, 2019, 40(23): 319–326.
- [6] 周晖,陈燕,迟秋池,等. 动物源性食品中多种兽药残留检测的研究进展[J]. *食品安全质量检测学报*, 2019, 10(10): 2889–2895.
- ZHOU H, CHEN Y, CHI QC, *et al*. Research progress on detection of various veterinary drug residues in animal-derived foods [J]. *J Food Saf Qual*, 2019, 10(10): 2889–2895.
- [7] KRANZER K, ELAMIN WF, COX H, *et al*. A systematic review and meta-analysis of the efficacy and safety of N-acetylcysteine in preventing aminoglycoside-induced ototoxicity: Implications for the treatment of multidrug-resistant TB [J]. *Thorax*, 2015, 70(11): 1070–1077.
- [8] TURTON JA, HAVARD AC, ROBINSON S, *et al*. An assessment of chloramphenicol and thiamphenicol in the induction of aplastic anaemia in the BALB/c mouse [J]. *Food Chem Toxicol*, 2000, 38(10): 925–938.
- [9] 崔乃元,赵义良,马立才,等. 水产品中氯霉素时间分辨荧光免疫层析定量检测方法[J]. *食品与发酵工业*, 2019, 45(24): 241–245.
- CUI NY, ZHAO YL, MA LC, *et al*. Determination of chloramphenicol in aquatic products by time-resolved fluorescence immunochromatography [J]. *Food Ferment Ind*, 2019, 45(24): 241–245.

- [10] 华娟, 方勤美, 熊春娥, 等. 市售动物源性食品中氯霉素类药物残留量的调查研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2013, 4(1): 165-170.  
HUA J, FANG QM, XIONG CE, *et al.* Investigation on chloramphenicol residues in commercially available animal derived food [J]. *J Food Saf Qual*, 2013, 4(1): 165-170.
- [11] 高雪. 兽药残留对动物性食品安全的影响[J]. 畜牧兽医学报, 2020, 81(21): 157-158.  
GAO X. Effects of veterinary drug residues on the safety of animal food [J]. *Anim Husb Vet Sci*, 2020, 81(21): 157-158.
- [12] XU J, YIN WW, ZHANG YY, *et al.* Establishment of magnetic beads-based enzyme immunoassay for detection of chloramphenicol in milk [J]. *Food Chem*, 2012, 134(4): 2526-2531.
- [13] 国家卫生和计划生育委员会. 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品种名单(第五批)(整顿办函〔2011〕1号)[EB/OL]. [2011-03-09]. <http://law.foodmate.net/show-167134.html>  
National Health and Family Planning Commission. List of non edible substances that may be added illegally and food additives that are easy to be abused (Fifth Batch) (GBH [2011] No. 1) [EB/OL]. [2011-03-09]. <http://law.foodmate.net/show-167134.html>
- [14] 张燕, 韩振亚, 苏焕斌, 等. 超高效液相色谱/质谱法测定广东地区市售 8 类动物源性食品中氯霉素残留的调查分析[J]. 广东化工, 2016, (4): 114-116.  
ZHANG Y, HAN ZY, SU HB, *et al.* Survey and analysis of chloramphenicol residues in 8 kinds of animal-origin foods purchased from markets by UPLC-MS/MS [J]. *Guangdong Chem Ind*, 2016, (4): 114-116.
- [15] SN/T 2978—2011 动物源性产品中鸡源性成分 PCR 检测方法[S].  
SN/T 2978—2011 PCR detection of chicken derived components in animal derived products [S].
- [16] SN/T 2051—2008 食品、化妆品和饲料中牛羊猪源性成分检测方法 实时 PCR 法[S].  
SN/T 2051—2008 Detection of bovine, sheep and pig derived components in food, cosmetics and feed-Real-time PCR [S].
- [17] SN/T 3731.5—2013 食品及饲料中常见禽类品种的鉴定方法 第 5 部分: 鸭成分检测 PCR 法[S].  
SN/T 3731.5—2013 Identification methods of common poultry species in food and feed-Part 5: PCR method for duck ingredient detection [S].
- [18] GB/T 22338—2008 动物源性食品中氯霉素类药物残留量测定[S].  
GB/T 22338—2008 Determination of chloramphenicol residues in animal derived food [S].
- [19] 刘国强, 罗建兴, 其勒木格, 等. 网络市场中驴肉真伪及掺假分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(5): 2816-2820.  
LIU GQ, LUO JX, QI LMG, *et al.* Analysis of authenticity and adulteration of donkey meat in online sales markets [J]. *J Food Saf Qual*, 2020, 11(5): 2816-2820.
- [20] 华娟, 方勤美, 熊春娥, 等. 市售动物源性食品中氯霉素类药物残留量的调查研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2013, 4(2): 165-169.  
HUA J, FANG QM, XIONG CE, *et al.* Survey of chloramphenicol residues in animal-origin foods in the retailer [J]. *J Food Saf Qual*, 2013, 4(2): 165-169.
- [21] 张娟, 张申, 张力, 等. 电子鼻结合统计学分析对牛肉中猪肉掺假的识别[J]. 食品科学, 2018, 39(4): 296-300.  
ZHANG J, ZHANG S, ZHANG L, *et al.* Recognition of beef adulterated with pork using electronic nose combined with statistical analysis [J]. *Food Sci*, 2018, 39(4): 296-300.
- [22] 杨冬燕, 王舟, 周颖隽, 等. 2017 年-2018 年深圳市动物源性食品中氯霉素残留水平调查研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2020, 30(22): 2786-2788.  
YANG DY, WANG Z, ZHOU HJ, *et al.* Investigation on residual levels of chloramphenicol in animal foods in Shenzhen [J]. *Chin J Health Lab Technol*, 2020, 30(22): 2786-2788.
- [23] 白云岗, 高志斌, 赵培贺, 等. 常见动物源性食品中兽药残留监测结果分析[J]. 食品研究与开发, 2019, 40(17): 183-186.  
BAI YG, GAO ZB, ZHAO PH, *et al.* Monitoring results analysis of veterinary drug residues in common animal-derived foods [J]. *Food Res Dev*, 2019, 40(17): 183-186.
- [24] 纪艺, 陈笑芸, 丁霖, 等. 肉类及肉制品中动物源性成分鉴别方法研究进展[J]. 生物技术进展, 2020, 10(6): 711-716.  
JI Y, CHEN XY, DING L, *et al.* Progress on identification methods of animal-derived ingredients in meat and meat products [J]. *Curr Biotechnol*, 2020, 10(6): 711-716.

(责任编辑: 于梦娇)

## 作者简介



李 姣, 硕士, 工程师, 主要研究方向为食品安全质量检验。  
E-mail: 122693830@qq.com



余之蕴, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全质量检验。  
E-mail: 996891065@qq.com