

# 超高效液相色谱-串联质谱法测定鸡肉、鸡蛋中氟苯尼考和氟苯尼考胺残留

王丽英\*, 任贝贝, 路 杨, 刘梦颖, 刘印平, 冯 静, 常凤启

(河北省疾病预防控制中心, 石家庄 050021)

**摘要: 目的** 建立超高效液相色谱-串联质谱准确测定鸡肉、鸡蛋中氟苯尼考和氟苯尼考胺残留的分析方法。**方法** 鸡肉和鸡蛋样品加入 D5-氯霉素内标, 经氯化乙酸乙酯混合溶液超声离心提取, 提取液减压蒸馏浓缩后, C<sub>18</sub> 固相萃取柱净化处理, 采用超高效液相色谱-串联质谱法对氟苯尼考和氟苯尼考胺同时进行检测。**结果** 氟苯尼考线性范围为 0.2~20 μg/L, 检出限为 1.0 μg/kg, 定量限为 3.0 μg/kg, 方法回收率为 88.0%~108.0%, 相对标准偏差为 4.7%~6.4%; 氟苯尼考胺线性范围为 0.2~20 μg/L, 检出限为 1.0 μg/kg, 定量限为 3.0 μg/kg, 方法回收率为 76.0%~93.1%, 相对标准偏差为 4.1%~7.2%。**结论** 本方法精确、重现性好, 适用于鸡肉、鸡蛋中氟苯尼考和氟苯尼考胺残留量的测定。

**关键词:** 氟苯尼考; 氟苯尼考胺; 鸡肉; 鸡蛋; 超高效液相色谱-串联质谱法

## Determination of florfenicol and florfenicol amine residues in chicken and hen eggs by ultra performance liquid chromatography tandem mass spectrometry

WANG Li-Ying\*, REN Bei-Bei, LU Yang, LIU Meng-Ying, LIU Yin-Ping, FENG Jing, CHANG Feng-Qi

(Hebei Provincial Center for Disease Control and Prevention, Shijiazhuang 050021, China)

**ABSTRACT: Objective** To establish a method for the determination of florfenicol and florfenicol amine residues in chicken and hen eggs by ultra performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. **Methods** Chicken and hen eggs samples were added to the internal standard of D5-chloramphenicol and extracted by ultrasonic centrifugation with ammoniated ethyl acetate mixed solution. After the extract was concentrated under reduced pressure, purified by the C<sub>18</sub> solid-phase extraction column, florfenicol and florfenicol amine residues were simultaneous determined by ultra performance liquid chromatography tandem mass spectrometry. **Results** The linear range of florfenicol was 0.2–20 μg/L, the detection limit was 1.0 μg/kg, the limit of quantification was 3.0 μg/kg, the method recoveries were 88.0%–108.0%, and the relative standard deviations were 4.7%–6.4%. The linear range of florfenicol amine was 0.2–20 μg/L, the detection limit was 1.0 μg/kg, the limit of quantification was 3.0 μg/kg, the method recoveries were 76.0%–93.1%, and the relative standard deviations were 4.1%–7.2%. **Conclusion** The method is accurate and reproducible, and is suitable for the determination of florfenicol and florfenicol amine residues in chicken and hen eggs.

**KEY WORDS:** florfenicol; florfenicol amine; chicken; hen eggs; ultra performance liquid chromatography-tandem

\*通讯作者: 王丽英, 副主任技师, 主要研究方向为食品安全检测。E-mail: wangliying2011@163.com

\*Corresponding author: WANG Li-Ying, Associate Chief Technician, Hebei Provincial Center for Disease Control and Prevention, Shijiazhuang 050021, China. E-mail: wangliying2011@163.com

mass spectrometry

## 1 引言

氟苯尼考, 是人工合成的甲砒霉素的单氟衍生物, 是一种新的兽医专用氯霉素类广谱抗菌药。由于氯霉素有严重的致再生障碍性贫血的不良反应, 我国和欧盟等国家都禁止在食用的动物源性产品中使用<sup>[1]</sup>。研究表明, 引起再生障碍性贫血的主要基因为氯霉素结构中的对位硝基, 氟苯尼考在结构上以甲磺酰基取代了对位硝基, 用药后不再产生再生障碍性贫血的不良反应, 现已成为畜禽和水产养殖病害治疗和预防的常用药。氟苯尼考对家禽的生殖系统有消炎作用, 但同时会轻度抑制生殖激素的产生, 造成禽蛋早期胚胎的死亡, 还可能导致在禽蛋中残留。氟苯尼考胺是氟苯尼考的主要代谢产物, 通常以氟苯尼考胺作为动物体内氟苯尼考的残留标示物<sup>[2,3]</sup>。GB 31650-2019《食品安全国家标准规定 食品中兽药最大残留限量》规定, 氟苯尼考作为广谱抗菌药物, 可用于猪、牛、羊、禽、鱼等禽畜, 但特别规定“家禽(产蛋禁用)”, 因此氟苯尼考在鸡蛋中不得检出<sup>[4]</sup>。

氟苯尼考和氟苯尼考胺的残留问题一直备受人们关注, 检测方法主要有酶联免疫法(euzymlinked immunosorbent assay, ELISA)<sup>[5,6]</sup>、气相色谱法(gas chromatography, GC)<sup>[7]</sup>、气相色谱-质谱法(gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS)<sup>[8,9]</sup>、高效液相色谱法(high performance liquid chromatography, HPLC)<sup>[10]</sup>和高效液相色谱串联质谱法(high performance liquid chromatography tandem mass spectrometry, HPLC-MS/MS)<sup>[11-14]</sup>等。ELISA 法存在假阳性问题; GC 和 GC-MS 方法需要对样品进行衍生, 前处理过程较为繁琐; HPLC 方法难以满足目前对氯霉素类药物低检测限量的要求; HPLC-MS/MS 法为目前检测氯霉素类药物最常用的方法。SN/T 1865-2016《出口动物源食品中甲砒霉素、氟甲砒霉素和氟苯尼考胺残留》<sup>[15]</sup>规定了出口动物源食品中甲砒霉素、氟甲砒霉素和氟苯尼考胺残留量的 HPLC-MS/MS 方法, 该方法未包括鸡蛋基质的检测, 同时也没有采用内标法。GB/T 20756-2006《可食动物肌肉、肝脏和水产品中氯霉素、甲砒霉素和氟苯尼考残留量的测定 液相色谱-串联质谱法》<sup>[16]</sup>规定了可食动物肌肉、肝脏和水产品中氯霉素、甲砒霉素和氟苯尼考残留量的 HPLC-MS/MS 方法, 该方法采用 D5-氯霉素为内标, 但没有对氟苯尼考胺残留量进行检测, 同时也未包括鸡蛋基质的检测。目前采用 HPLC-MS/MS 同时对鸡蛋中氟苯尼考和氟苯尼考胺残留量分析的检测方法报道较少。

本研究在 SN/T 1865-2016 和 GB/T 20756-2006 标准方法的基础上进行改进, 采用 D5-氯霉素为内标, 建立了超

高效液相色谱-串联质谱法(UPLC-MS/MS)检测鸡肉、鸡蛋中氟苯尼考和氟苯尼考胺残留的方法, 并对市售的 80 份鸡肉样品和 80 份鸡蛋样品中氟苯尼考和氟苯尼考胺残留状况进行了检测, 了解氟苯尼考和氟苯尼考胺在鸡肉和鸡蛋中的残留状况, 为评估鸡肉和鸡蛋中残留的氟苯尼考和氟苯尼考胺对人体健康的潜在风险, 提供了基础性数据, 同时为政府加强对违规使用兽药问题的监管提供了技术支持。

## 2 材料与方法

### 2.1 材料

#### 2.1.1 样品

选择河北省各地级市为采样点, 共采集 160 份样品, 包括 80 份鸡肉样品和 80 份鸡蛋样品。每个样品平行采集 2 份, 每份样品最少 500 g。样品主要采样于超市和农贸市场, 从每个分采样点随机进行采样, 样品采集后充分绞碎, 混匀, 编号并记录, -20 °C 冷冻保存。

#### 2.1.2 仪器

Waters TQS 超高效液相色谱-串联三重四级杆质谱、C<sub>18</sub>固相萃取柱(500 mg/6 mL(美国 Waters 公司)); JJ 600 电子天平(常熟市双杰测试仪器厂); KQ-600E 超声仪(昆山市超声仪器有限公司); 3-30K 冷冻离心机(美国 Sigma 公司); RV10 自动浓缩仪(德国 IKA 公司); N-EVAP 112 氮吹仪(美国 Organomation 公司)。

#### 2.1.3 试剂及标准溶液

乙腈、乙酸乙酯(色谱纯, 德国默克公司); 氨水(分析纯, 天津市科密欧化学试剂有限公司); 氟苯尼考(0.25 g, 99.9%)、D5-氯霉素(100 μg/mL, 99.0%)(德国 Dr.Ehrenstorfer 公司); 氟苯尼考胺(10 mg, 99.8%, 上海安谱公司); 实验所用水均为屈臣氏蒸馏水。

### 2.2 实验方法

#### 2.2.1 液相色谱条件

色谱柱为: Waters ACQUITY UPLC BEH C<sub>18</sub> 液相色谱柱(2.1 mm×100 mm, 1.7 μm); 柱温 30 °C, 进样量 5 μL, 流速为 0.3 mL/min; 流动相: A: 水(含 0.02% 氨水); B: 乙腈; 洗脱梯度程序: 0~1.0 min: 10%B; 1.5~4.5 min: 10%B 到 50%B; 4.5~5.0 min: 50%B 到 100%B; 5.0~6.5 min: 100%B; 6.5~7.0 min: 90%B 到 10%B; 7.1~8.0 min: 10%B。

#### 2.2.2 质谱条件

离子源: 电喷雾离子源; 毛细管电压: ESI<sup>+</sup>: 3.0 kV, ESI<sup>-</sup>: 2.5 kV; 脱溶剂气温度: 400 °C; 脱溶剂气流速: 800 L/h; 锥孔反吹气流速: 150 L/h; 碰撞气流量: 0.16 mL/min; 碰撞气为氦气; 离子源温度: 150 °C; 检测方

式:多反应离子监测(multiple-reaction monitoring, MRM)。

### 2.2.3 样品前处理

称取 2 g(精确到 0.01 g)样品置于 50 mL 塑料离心管中,加入 400  $\mu$ L 0.1  $\mu$ g/mL D5-氯霉素内标,加入 10 mL 乙酸乙酯,0.3 mL 氨水,涡旋 1 min,超声 15 min,8000 r/min 离心 3 min,上清液转移至加入 10 g 无水硫酸钠的 50 mL 具塞离心管中,样品残渣加入 10 mL 乙酸乙酯,0.3 mL 氨水,重复提取,合并两次提取液,8000 r/min 离心 3 min,取 10 mL 上清液在 40  $^{\circ}$ C 以下水浴减压浓缩至近干,加 4 mL 水溶解残渣待净化。

准确移取 0.5 mL 上述溶液,定量转移至  $C_{18}$  固相萃取柱(依次用 5 mL 甲醇,5 mL 水活化)中,用 10 mL 水淋洗,抽干,再用 5 mL 甲醇洗脱,收集洗脱液,在 40  $^{\circ}$ C 以下水浴中用氮气吹至近干,用 1 mL 乙腈-水(1:9,V:V)定容,混匀,溶液过 0.2  $\mu$ m 滤膜,待测。

## 3 结果与分析

### 3.1 液相条件的优化

动物食品中氟苯尼考和氟苯尼考胺的常用提取剂有乙酸乙酯、乙腈、甲醇等溶剂,因氟苯尼考胺是碱性化合物,更易溶解在高 pH 值的溶液中,因此本实验最终选用 3% 的氨化乙酸乙酯作为提取溶剂。结果表明,以氨化乙酸乙酯作为提取剂可使鸡肉和鸡蛋中的氟苯尼考和氟苯尼考胺残留获得较好的提取效率。

本方法比较了乙腈-水和乙腈-水(含氨水)作为流动相时各化合物的分离情况,结果表明流动相水中加入氨水,氟苯尼考胺的保留时间更加稳定、分离度和峰形效果更好。本方法还对初始流动相的比例进行了优化,分别考察了乙腈的初始比例为 5%、10% 和 20% 时,各化合物的分离度、峰形、响应值以及保留时间的稳定性。最终进行综合衡量,本实验选用乙腈的初始比例为 10%,水(含 0.02% 氨水)-乙腈为流动相进行梯度洗脱。

### 3.2 质谱条件的优化

本实验选用同位素内标法进行定量,由于氟苯尼考和氟苯尼考胺与氯霉素具有相似的结构,因此选择内标物

为 D5-氯霉素<sup>[16]</sup>。将氟苯尼考、氟苯尼考胺和 D5-氯霉素分别配成 200 ng/mL 的标准溶液,采用直接进样法,在优化质谱参数的基础上,分别确定各化合物的母离子和子离子的质量数<sup>[17]</sup>。结果发现氟苯尼考胺在正离子模式下产生大量的  $[M+H]^+$  分子离子,其母离子的  $m/z$  为 248.0;氟苯尼考和 D5-氯霉素在负离子模式下产生更多的  $[M-H]^-$  分子离子。各化合物母离子和子离子的质荷比、碰撞能量、锥孔电压、离子化方式见表 1。本方法采用正负离子切换的模式对化合物进行监测。为了提高目标化合物的灵敏度,根据各化合物在色谱柱上的保留性质,将质谱仪从 1.5~3.0 min 设置为正离子扫描模式,监测氟苯尼考胺出峰,从 3.0~5.0 min 设置为负离子扫描模式,监测氟苯尼考和 D5-氯霉素出峰。其浓度为 1.0 ng/mL 的标准溶液 MRM 色谱图见图 1。

氟苯尼考胺的特征离子  $m/z$  为 130.1 和 230.1,从标准溶液 MRM 色谱图可以看出特征离子  $m/z$  为 230.1 的色谱峰响应信号明显高于特征离子  $m/z$  为 130.1 的色谱峰响应信号。但在实际样品检测过程中发现,特征离子  $m/z$  为 230.1 的色谱图在氟苯尼考胺的保留时间附近基线偏高,且保留时间为 2.27 min 时有一明显峰,这将影响氟苯尼考胺的准确定量,因此本方法选择特征离子  $m/z$  130.1 为氟苯尼考胺的定量离子。氟苯尼考胺标准溶液(a)和样品溶液(b)MRM 色谱图见图 2。

### 3.3 方法的回收率和精密度

结果表明,氟苯尼考和氟苯尼考胺浓度在 0.2~20  $\mu$ g/L 线性范围内,线性良好,相关系数不低于 0.9997;以基线噪音的 3 倍( $S/N=3$ )和 10 倍( $S/N=10$ )分别对应的目标化合物的浓度作为检出限和定量限的规则,计算得出目标化合物的检出限和定量限。氟苯尼考和氟苯尼考胺的线性方程、线性范围、相关系数、检出限与定量限见表 2。分别在阴性样品中添加高、中、低 3 个浓度水平的氟苯尼考和氟苯尼考胺,每个加标水平平行测定 6 次,计算其回收率和相对标准偏差(relative standard deviation, RSD)。表 3 的分析结果表明,氟苯尼考回收率为 88.0%~108.0%,相对标准偏差为 4.7%~6.4%;氟苯尼考胺回收率为 76.0%~93.1%,相对标准偏差为 4.1%~7.2%。

表 1 目标物的母离子和子离子质荷比、碰撞能量、锥孔电压及离子化模式

Table 1 Mass-to-charge ratio, collision energy, cone voltage and ionization mode of the precursor and product ions of the target

化合物	母离子( $m/z$ )	特征离子( $m/z$ )	碰撞能量/eV	锥孔电压/V	离子化模式
氟苯尼考胺	248.2	130.1	30	20	ESI+
		230.1	30	10	
氟苯尼考	356.0	336.1	30	10	ESI-
		185.0	30	18	
D5-氯霉素	326.0	157.1	30	15	ESI-

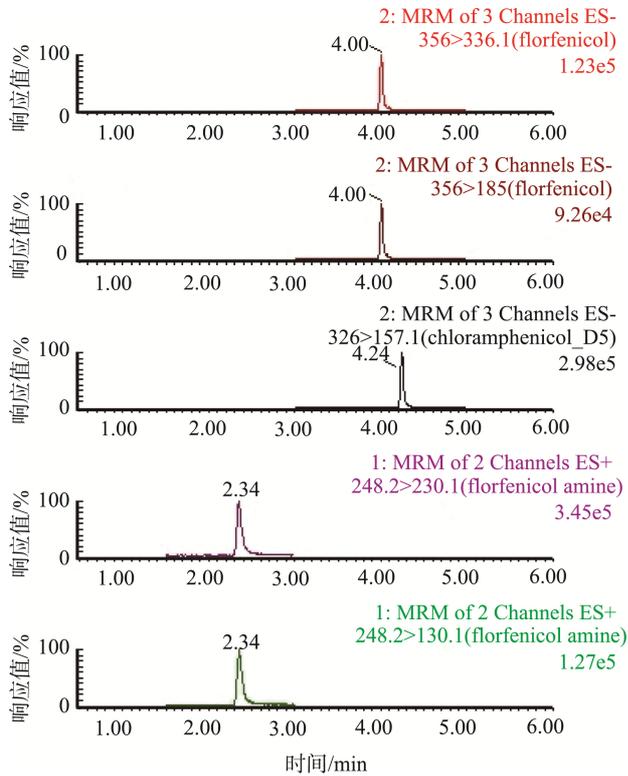


图 1 标准溶液 MRM 色谱图

Fig.1 MRM chromatograms of standards

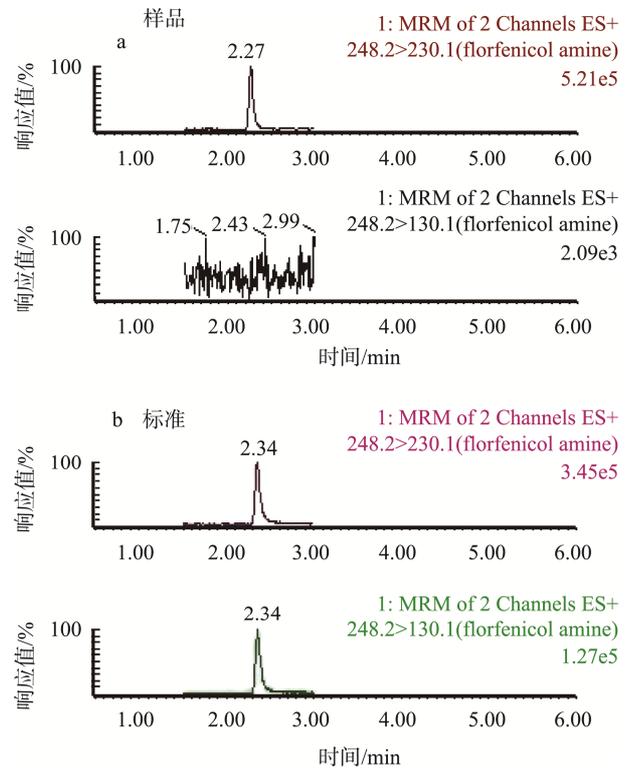


图 2 氟苯尼考胺标准溶液(a)和样品溶液(b)MRM 色谱图

Fig.2 MRM chromatograms of florfenicol standard solution (a) and sample solution (b)

表 2 氟苯尼考和氟苯尼考胺的线性方程、线性范围、相关系数、检出限与定量限

Table 2 Linear equation, linear range, correlation coefficient, detection limit and quantitative limit of florfenicol and florfenicol amine

化合物	线性方程	线性范围/( $\mu\text{g/L}$ )	相关系数	检出限/( $\mu\text{g/kg}$ )	定量限/( $\mu\text{g/kg}$ )
氟苯尼考	$Y=0.6070X+0.02102$	0.2~20	0.9997	1.0	3.0
氟苯尼考胺	$Y=1.2673X+0.01539$	0.2~20	0.9999	1.0	3.0

表 3 氟苯尼考和氟苯尼考胺添加水平、回收率及 RSD(n=6)

Table 3 The spiked levels, recovery and RSD of florfenicol and florfenicol amine(n=6)

目标化合物	添加水平/( $\mu\text{g/kg}$ )	鸡肉		鸡蛋	
		回收率/%	RSD/%	回收率/%	RSD/%
氟苯尼考	2.0	88.0	6.0	92.0	6.1
	4.0	106.0	5.1	108.0	6.4
	40.0	101.8	5.6	100.4	4.7
氟苯尼考胺	2.0	80.0	6.5	76.0	7.2
	4.0	78.0	4.9	92.0	5.2
	40.0	93.1	4.1	88.5	5.4

### 3.4 样品中氟苯尼考和氟苯尼考胺含量的测定

本研究采用上述方法测定了河北地区各市售的 80 份鸡肉样品和 80 份鸡蛋样品中的氟苯尼考和氟苯尼考胺。80 份鸡肉样品中, 氟苯尼考和氟苯尼考胺的检测值均小于检出限; 80 份鸡蛋样品中有一份同时检出氟苯尼考和氟苯尼考胺, 检测值分别为 48.9  $\mu\text{g}/\text{kg}$  和 51.5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , 其余样品检测值均小于检出限。

## 4 结 论

本研究建立了超高效液相色谱-串联质谱测定鸡肉、鸡蛋中氟苯尼考和氟苯尼考胺残留量的分析方法。该方法精确、重现性好, 适用于鸡肉、鸡蛋中氟苯尼考和氟苯尼考胺残留检测。氟苯尼考和氟苯尼考胺可能是禽养殖户在养殖过程中违规使用氟苯尼考用于治疗, 在禽体内残留后, 进而传递至禽蛋中, 食用后人体可能会产生不良反应。为保障食品安全和人民身体健康, 特建立本方法为加强对违规使用兽药和食品中氟苯尼考及氟苯尼考胺超标等问题的政府监管提供技术支撑。

### 参考文献

- [1] 李鹏, 邱月明, 蔡慧霞, 等. 气相色谱-质谱联用法测定动物组织中氯霉素、氟甲砜霉素和甲砜霉素的残留量[J]. 色谱, 2006, 24(1): 14-18  
LI P, QIU YM, CAI HX, *et al.* Simltaneous determination of chloramphenicol, thiamphenicol, and florfenicol residues in animal tissues by gas chromatography/mass spectrometry [J]. *Chin J Chromatogr*, 2006, 24(1): 14-18.
- [2] Gaikowski MP, Mushtaq M, Cassidy P, *et al.* Depletion of florfenicol amine, marker residue of florfenicol, from the edible fillet of tilapia following florfenicol administration in feed [J]. *Aquaculture*, 2010, 301: 1-6.
- [3] Xie K, Jia L, Yao Y, *et al.* Simultaneous determination of thiamphenicol, florfenicol and florfenicol amine in eggs by reversed-phase high-performance liquid chromatography with fluorescence detection [J]. *J Chromatogr B*, 2011, 879(23): 2351-2354.
- [4] GB 31650-2019 食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量[S].  
GB 31650-2019 National food safety standard-Maximum residue limits of veterinary drugs in food [S].
- [5] 刘智宏, 黄耀凌, 汪霞, 等. 水产品中甲砜霉素、氟苯尼考和氟苯尼考胺酶联免疫多残留测定[J]. 中国兽药杂志, 2010, 44(12): 1-5.  
Liu ZH, Huang YL, Wang X, *et al.* Multi-residue determination of thiamphenicol, florfenicol and florfenicol in aquatic products by ELISA [J]. *China J Veter Med*, 2010, 44(12): 1-5.
- [6] 李然, 林泽佳, 杨金易, 等. 酶联免疫法检测动物组织及尿液中氟苯尼考与甲砜霉素的残留[J]. 分析化学, 2018, 46(8): 1321-1328.  
Li R, Lin ZJ, Yang JY, *et al.* An indirect competitive enzyme-linked immunosorbent assay for simultaneous determination of florfenicol and thiamphenicol in animal meat and urine [J]. *Chin J Anal Chem*, 2018, 46(8): 1321-1328.
- [7] Zhang SX, Sun FY, Li JC, *et al.* Simultaneous determination of florfenicol and florfenicol amine in fish, shrimp, and swine muscle by gas chromatography with a microcell electron capture detector [J]. *J AoAC Int*, 2006, 89(5): 1437-1441.
- [8] Shen J Z, Xia X, Jiang HY. Determination of chloramphenicol, thiamphenicol, florfenicol, and florfenicol amine in poultry and porcine muscle and liver by gas chromatography-negative chemical ionization mass spectrometry [J]. *J Chromatogr B*, 2009, 877(14/15): 1523-1529.
- [9] 邵会, 冷凯良, 周明莹, 等. 水产品中氯霉素、甲砜霉素、氟苯尼考、氟苯尼考胺多残留的同时测定-GC/MS 法[J]. 渔业科学进展, 2015, 36(3): 137-141.  
Shao H, Leng KL, Zhou MY, *et al.* Simultaneous determination of chloramphenicol, thiamphenicol, florfenicol and florfenicol amine residues in aquatic products with gas chromatography/mass spectrometry [J]. *Progress Fishery Sci*, 2015, 36(3): 137-141.
- [10] 谢恺舟, 姚宜林, 徐东. 高效液相色谱荧光检测法同时检测鸡蛋中氟苯尼考及其代谢物氟苯尼考胺残留[J]. 中国兽药杂志, 2011, 47(8): 74-77.  
Xie KZ, Yao YL, Xu D, *et al.* Simultaneous determination of residues florfenicol and the metabolite florfenicol amine in hen eggs by HPLC by fluorescence detection [J]. *China J Veter Med*, 2011, 47(8): 74-77.
- [11] 李莹莹, 宋永青, 赵榕, 等. 液质联用检测鱼肉中氟苯尼考和氟苯尼考胺的残留量[J]. 食品科学, 2010, 31(12): 219-222.  
Li YY, Song YQ, Zhao R, *et al.* Determination of florfenicol and florfenicol residues in fish by HPLC-MS/MS [J]. *Food Sci*, 2010, 31(12): 219-222.
- [12] Luo P, Chen NX, Liang C. Simultaneous determination of thiamphenicol, florfenicol and florfenicol amine in swine muscle by liquid chromatography-tandem mass spectrometry with immunoaffinity chromatography clean-up [J]. *J Chromatogr B*, 2010, 878(2): 207-212.
- [13] 刘永涛, 董靖, 杨秋红, 等. 改良的 QuEChERS 与 HPLC-HESI/MS/MS 同时测定中华鳖组织中氯硝柳胺和酰胺醇类药物及其代谢物的残留量[J]. 分析测试学报, 2017, 36(8): 955-962.  
Liu YT, Dong J, Yang QH, *et al.* Determination of niclosamide and amphenicols residues in chinese soft-shelled turtle (*Trionyx sinensis*) tissues by modified QuEChERS combined with HPLC-HESI/MS/MS [J]. *J Instrum Anal*, 2017, 36(8): 955-962.
- [14] 刘家阳, 固相萃取净化-超高效液相色谱串联四级杆质谱检测鸡蛋及蛋制品中氯霉素和氟苯尼考药物残留[J]. 中国卫生检验杂志, 2018, 28(24): 2971-2973.  
Liu JY, Simultaneous determination of chloramphenicol and florfenicol residues in eggs and egg products by solid phase extraction-ultra performance liquid chromatography tandem mass spectrometry [J]. *Chin J Health Lab Technol*, 2018, 28(24): 2971-2973.
- [15] SN/T 1865-2016 出口动物源食品中甲砜霉素、氟甲砜霉素和氟苯尼考

胺残留量的测定 液相色谱-质谱/质谱法[S].  
SN/T 1865-2016 Determination of thiamphenicol, florfenicol and florfenicol residues in animal-derived foods for exporte – LC-MS/MS method [S].

[16] GB/T 20756-2006 可食动物肌肉、肝脏和水产品中氯霉素、甲砒霉素和氟苯尼考残留量的测定 液相色谱串联质谱法[S].

GB/T 20756-2006 Method for the determination of chloramphenicol, thiamphenicol, and florfenicol residues in edible animal muscles, liver and aquatic products-LC-MS/MS method [S].

[17] 王丽英, 任贝贝, 路杨, 等. 超高效液相色谱-串联质谱法检测玉米油中的黄曲霉毒素和玉米赤霉烯酮[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(12): 3924–3928.

Wang LY, Ren BB, Lu Y, *et al.* Determination of aflatoxins and

zearalenone in corn oil by ultra high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry [J]. J Food Saf Qual, 2019, 10(12): 3924–3928.

(责任编辑: 韩晓红)

### 作者简介



王丽英, 副主任技师, 主要研究方向为食品安全检测。

E-mail: wangliying2011@163.com



## “食品生物技术”专题征稿函

食品生物技术是生物技术在食品原料生产、加工和制造中的应用的一个学科。它包括了食品发酵和酿造等最古老的生物技术加工过程,也包括了应用现代生物技术来改良食品原料的加工品质的基因、生产高质量的农产品、制造食品添加剂、植物和动物细胞的培养以及与食品加工和制造相关的其他生物技术,如酶工程、蛋白质工程和酶分子的进化工程等。生物技术在食品领域中日益显示其巨大的作用与意义。

鉴于此,本刊特别策划“食品生物技术”专题。专题将围绕基因工程、细胞工程、蛋白质工程、酶工程、分子生物学技术、免疫学技术、基因芯片和生物传感器等生物技术在食品加工生产与食品保鲜及食品安全检测与控制的应用等方面展开,基于技术原理、技术特点、优势与局限性、影响因素、工艺及设备、应用实践等各个方面展开讨论,同时该专题也关注转基因食品的安全性评价与管理,本专题计划在 2020 年 11 月出版。

鉴于您在该领域的成就,学报主编国家食品安全风险评估中心吴永宁研究员及编辑部全体成员特别邀请有关食品领域研究人员为本专题撰写稿件,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 2020 年 9 月 30 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

同时烦请您帮忙在同事之间转发一下,希望您能够推荐该领域的相关专家并提供电话和 E-mail。再次感谢您的关怀与支持!

投稿方式(注明专题食品生物技术)

网站投稿: www.chinafoodj.com(备注投稿请登录食品安全质量检测学报主页-作者登录-注册投稿-投稿选择“专题: 食品生物技术”)

邮件投稿: E-mail: jfoodsqa@126.com(备注: 食品生物技术专题投稿)

《食品安全质量检测学报》编辑部