

水产品中氯霉素快速检测产品的验证性 评价及分析

李涛^{1*}, 孙宁宁², 刘海静¹, 林芳¹, 袁磊¹, 王一欣¹

(1. 陕西省食品药品监督检验研究院, 西安 710065; 2. 西安碑林药业股份有限公司, 西安 710048)

摘要: 目的 评价市售 17 种氯霉素快速检测产品的性能指标和现场适用性, 为基层选择使用该种快检产品提供指导。**方法** 以鱼肉为基质, 采用样品加标的方式制备评价用盲样。使用 17 个厂家的氯霉素快速检测产品进行测试, 以测试结果的假阳性率、假阴性率、结果的相对准确度为性能指标, 同时考察方法的实效性, 前处理的便捷性进行综合评价。**结果** 有 10 个厂家的快检试剂盒假阳性率为 0%, 假阴性率为 0%, 相对准确度 100%, 1 个厂家产品出现较低的假阳性结果, 可满足监管需要。**结论** 为保证快检结果的准确性和科学性, 有必要对该类产品进行评价和分析。

关键词: 氯霉素; 快速检测; 兽药残留; 评价

Verification evaluation and analysis of rapid food inspection products for chloramphenicol in aquatic products

LI Tao^{1*}, SUN Ning-Ning², LIU Hai-Jing¹, LIN Fang¹, YUAN Lei¹, WANG Yi-Xin¹

(1. Shaanxi Institute for Food and Drug Control, Xi'an 710065, China; 2. Xi'an Beilin Pharmaceutical Limited by Share Ltd., Xi'an 710048, China)

ABSTRACT: Objective To evaluate the conformance of property indexes and the field applicability of 17 kinds of food rapid inspection products for chloramphenicol in the market and provide guidance for the grass-roots units to choose the rapid food inspection products. **Methods** The blind samples were made by addition method with the flesh of fish base materials. Seventeen kinds of food rapid inspection products were used to detect the blind samples. Based on the false negative rate, false positive rate and relative accuracy as property indexes, the timeliness and convenience were reviewed as well to comprehensively evaluate the products. **Results** The results showed that the false positive rate and false negative rate of 10 kinds of products were both 0%, and the relative accuracies were 100%. One product showed low probability of false positive result. These products could satisfy the needs for food regulations. **Conclusion** It is necessary to evaluate and analyze the products to ensure the accuracy and scientificity of rapid detection results.

KEY WORDS: chloramphenicol; rapid food inspection; veterinary drug residues; evaluation

基金项目: 陕西省科技统筹创新工程项目(2014FWPT-01)

Fund: Supported by the Shaanxi Science and Technology Co-ordination Innovation Project (2014FWPT-01)

*通讯作者: 李涛, 副主任药师, 主要研究方向为食品及保健食品检验、食品安全快速检测技术研究。E-mail: westyx@126.com

*Corresponding author: LI Tao, Associate Chief Pharmacist, Shaanxi Institute for Food and Drug Control, No.21, Kejiwu Road, Gaoxin District, Xi'an 710065, China. E-mail: westyx@126.com

1 引言

氯霉素是一种广谱抗生素, 在 2002 年之前, 氯霉素可以被当作兽药来治疗畜禽和水产饲养动物的疾病^[1]。但是氯霉素对人的造血系统、消化系统具有严重的毒性反应, 而滥用氯霉素还可能诱致病菌的耐药性, 对人体健康构成潜在危害^[2]。农业部 235 号公告《动物性食品中兽药最高残留限量》, 将氯霉素项目规定为“不得检出”, 美国和欧盟也早已禁止在食用性动物中使用氯霉素。但由于氯霉素价格低廉, 降低水产动物发病率作用显著, 而目前对氯霉素的检测手段有限, 因此, 在水产养殖、水产品暂养及运输及贮存过程中氯霉素滥用的情况仍时有发生^[3]。

国内外关于氯霉素类化合物的检测主要有高效液相色谱法^[4]、气相色谱法^[5]、液相色谱-串联质谱法^[6]、气相色谱-串联质谱法^[7]等检测方法。这些方法虽然准确度高、重复性好、适用于定量检测^[8], 但是存在成本高、操作繁琐、设备昂贵、操作人员需专业培训和检测周期长等缺点, 难以满足基层现场快速筛查的需求。近年来, 胶体金免疫层析技术发展迅速, 具有前处理简单、检测成本低、对操作人员技术水平要求低等优点, 适宜在基层推广应用, 被认为是目前最具应用价值和发展潜力的快速检测技术^[9,10]。目前, 基于胶体金免疫层析法的氯霉素快速检测产品已在市场上大量推广应用。氯霉素的快速检测国家标准暂未建立, 但按照国家食药总局发布的《关于规范食品快速检测方法使用管理的意见》食药监科〔2017〕49 号, 规定要在使用和拟采购的快检产品进行评价测试^[11]。因此, 为规范快检应用, 合理发挥快检技术的技术优势, 有必要对该类快检产品进行评价和验证分析^[12]。

本研究以鱼肉为基质, 采用样品加标的方式, 选取市场上 17 个厂家的氯霉素快速检测试剂盒进行测试, 并按照“国家食品药品监督管理总局食药监办科〔2017〕43 号 食品快速检测方法评价技术规范”^[13]附件“快速检测方法性能指标计算表”对测试结果进行数据统计, 计算假阳性率、假阴性率、结果的相对准确度, 同时考察方法的实效性、前处理的便捷性, 对氯霉素快检产品的质量进行整体评价, 以期基层监管工作人员选购及应用氯霉素快速检测试剂盒提供参考, 推进食品快检技术在实际监管中应用。

2 材料与方 法

2.1 仪器与试剂

QTRAP™ 5500 LC/MS/MS 系统 (美国 SCIEX 公司); IKA MS3 basic 型涡旋仪 (艾卡广州仪器设备有限公司); KQ-500DE 型数控超声波清洗器 (昆山市超声仪器有限公司); BS223S 型电子分析天平 (德国塞多利斯公司); Synergy 型超纯水仪 (美国密理博公司)。

无刺巴沙鱼肉购自超市。评价用试剂盒由厂家提供, 为了避免对厂家的经营产生影响, 对 17 家厂家的 17 种试剂盒从 1~17 进行编号, 本文中厂家信息全部以序号代替。

甲醇、乙腈 (色谱纯, TEDIA 公司); 实验用水均为超纯水。

标准品: 氯霉素 (99.3%, 德国 Dr.Ehrenstorfer 公司)。

2.2 实验方法

2.2.1 评价用盲样的制备

评价用盲样选用鱼肉作为样品基质, 分别制备阴性样品和阳性样品。

取鱼肉若干, 去除鳞片, 沿脊背取肌肉, 对样品充分均质, 采用现行 GB/T 22338-2008 方法^[14]进行检测, 对样品中氯霉素的含量进行测定, 测定所购鱼肉样品中氯霉素的含量 < 0.05 μg/kg, 可作为阴性样品使用, 冷冻保存。

阳性样品采用空白基质加标方式制备。包括 2 个浓度水平, 分别为现行国标检出限水平 (0.1~0.15 μg/kg), 10 倍检出限 (1.0 μg/kg)。采用上述筛选的阴性空白基质添加氯霉素标准溶液, 加标水平与目标浓度相当, 加标溶液与阴性样品充分混匀, 冷冻保存。

2.2.2 盲样均匀性和稳定性检查

为保证评价过程的科学性, 盲样需做批内均匀性和评价期内稳定性检查。参照 CNAS-GL032006《能力验证样品均匀性和稳定性评价指南》^[15]的相关方法。

均匀性检查: 2 种加标水平的阳性样品均随机抽取 10 份样品, 每份样品重复测定 2 次, 采用实验室方法 GB/T 22338-2008《动物源性食品中氯霉素类药物残留量的测定液相色谱-质谱/质谱法》^[14]进行量值测定, 并采用单因子方差分析法计算 F 值。稳定性检查: 以 14 d 作为评价期, 测定方法同样为现行国标方法^[14]。在冷冻密封保存条件下, 分别于 3 个间隔日 (第 0、7、14 d) 随机抽取样品 3 份, 每份样品重复测定 2 次, 考察样品稳定性。

2.2.3 质控样品的制备

为保证检测结果的准确, 同时制备阴性质控样品及已知含量阳性质控样品, 随产品一同进行测试。选取 2.2.1 及 2.2.2 制备好的 3 种浓度的盲样, 明确标示出量值, 在评价中发放给检测人员与其他盲样一同测试。

2.2.4 样品测试

检测人员经培训后完成样品测试, 具体方式为: 共完成 17 个厂家快检产品的检测, 每个厂家 30 份盲样 (盲样包括 10 份阴性样品, 15 份检出限水平加标样品, 5 份 10 倍检出限水平加标样品), 样品的前处理依据产品说明书的操作步骤, 并按照产品说明书描述的结果判读原则判断检测结果, 记录测试结果。每个厂家的样品进行测试时, 均同时进行溶剂空白和阴性质控样品和阳性质控样品的测试, 确保评价结果数据准确可靠。样品的编号采取双盲原则,

检测人员不得参与相应品种盲样的制备与编号,或获知与盲样量值有关的相关信息。

2.2.5 结果统计方法

按照“国家食品快速检测方法评价技术规范”^[13]附件“快速检测方法性能指标计算表”,统计测试结果的假阴性率和假阳性率。假阴性率是指方法在实验条件下达到的实际最低检出水平时,阳性样品中检出阴性结果的最大概率,假阳性率是指方法在实验条件下达到的实际最低检出水平时,阴性样品中检出阳性结果的最大概率。计算方法见表1。

表1 快速检测方法性能指标计算表
Table 1 The calculation table of properties indexes of rapid detection method

样品情况 ^a	检测结果 ^b		总数
	阳性	阴性	
阳性	N11	N12	N1.=N11+N12
阴性	N21	N22	N2.=N21+N22
总数	N.1=N11+N21	N.2=N12+N22	N=N1.+N2.或 N.1+N.2
假阴性率 (pf^- , %)		$pf^- = N12/N1.$	
假阳性率 (pf^+ , %)		$pf^+ = N21/N2.$	
相对准确度/% ^c	$(N11+N22)/(N1.+N2.)$		

注: a: 由参比方法检验得到的结果或者样品中实际的公议值结果; b: 由待确认方法检验得到的结果。N: 任何特定单元的结果数,第一个下标指行,第二个下标指列。例如: N11表示第一行,第一列, N1.表示所有的第一行, N2.表示所有的第二列; N12表示第一行,第二列。c: 为方法的检测结果相对准确性的结果,与一致性分析和浓度检测趋势情况综合评价。

3 结果与分析

3.1 盲样的均匀性与稳定性

盲样均匀性结果见表2。 F 临界值 $F_{0.05(9,10)}=3.02$,2种加标水平阳性样品 F 值均小于 F 临界值,表明在0.05显著水平时,样品均匀性良好。

盲样稳定性结果见表3。 t 临界值 $t_{0.05(10)}=2.23$,2种加标水平阳性样品在2个时间点的 t 值均小于临界值,表明在0.05显著水平时,样品是稳定的。

3.2 结果统计

17个厂家的氯霉素快检产品检测结果见表4。实验结果显示,编号为2、4、6、8、9、10、11、12、15、17的产品假阴性率和假阳性率均为0,相对准确度为100%,产品具有良好的性能,未出现假阳性结果,且均能准确检出阳性样品,参照国家食品药品监督管理总局已公布标准的

表2 2种加标水平盲样均匀性检查统计结果

Table 2 Detection results of uniformity for the 2 blind samples

加标浓度 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	测定值/($\mu\text{g}/\text{kg}$)	F 值
0.1	0.115, 0.109; 0.110, 0.114; 0.107, 0.100; 0.111, 0.105;	3.00
	0.098, 0.102; 0.109, 0.111; 0.116, 0.110; 0.102, 0.110;	
	0.116, 0.112; 0.107, 0.105	
	1.096, 1.262; 0.999, 1.018; 1.226, 1.104; 1.011, 1.008;	
1	0.996, 1.005; 1.051, 1.009; 1.113, 1.138; 1.010, 1.027;	2.61
	1.006, 0.985; 1.018, 1.204	

表3 2种加标水平盲样稳定性检查统计结果

Table 3 Detection results of stability for the 2 blind samples

加标浓度 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	间隔天数	测定值/($\mu\text{g}/\text{kg}$)	t 值
0.1	第0 d	0.102, 0.110; 0.095, 0.104; 0.111, 0.109	/
	第7 d	0.099, 0.096; 0.091, 0.098; 0.108, 0.105	1.60
	第14 d	0.097, 0.096; 0.090, 0.094; 0.106, 0.104	2.08
	第0 d	0.992, 1.019; 1.112, 1.085; 1.107, 1.088	/
1	第7 d	0.976, 1.008; 1.008, 1.020; 1.072, 1.062	1.71
	第14 d	0.971, 1.008; 1.005, 0.999; 1.063, 1.049	2.09

其他快速检测方法^[16]对各评价指标的要求,以上10种产品可满足监管需求。编号为13的产品在对阴性样品的测试中,出现了1次假阳性结果,对于快速检测,不应有假阴性结果,但在可接受的范围内可以允许出现较低的假阳性结果,该产品的假阳性率为10%,参照已公布标准的其他快速检测方法,多数方法对假阳性率的规定是 $\leq 15\%$,因此该产品也可作为准确性较好的快速检测方法推广应用。编号为14的产品在20个阳性样品测试中,出现了2次假阴性结果,快速检测对假阴性情况的控制较严格,目前已公布标准的快速检测方法,对假阴性的规定有 $\leq 5\%$,也有更为严格的 $\leq 1\%$,因此,该产品仍需进一步完善技术。其他编号的产品相对准确度差,存在较大问题。

3.3 方法的检出限

各厂家氯霉素快检产品标称检出限在0.1~0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 范围内。考虑到现行国标^[14]检出限为0.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$,为避免出现漏检情况,快检方法的检出限至少也能达到0.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$,编号为1、3、5、10、11、13、16、17的产品标示检出限未达到现行国标方法。为测试实际检出情况,用浓度水平为0.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的15个盲样测试各家产品,统计结果见表5,

表 4 17 种氯霉素快检产品实验结果
Table 4 Detection results of chloramphenicol rapid detection products

产品 编号	阴性样品			阳性样品			相对准确度/%
	测试样品数目/个	阴性结果数目/个	假阳性率/%	测试样品数目/个	阳性结果数目/个	假阴性率/%	
1	10	10	0	20	8	60	60
2	10	10	0	20	20	0	100
3	10	10	0	20	5	75	50
4	10	10	0	20	20	0	100
5	10	10	0	20	5	75	50
6	10	10	0	20	20	0	100
7	10	0	100	20	20	0	66.7
8	10	10	0	20	20	0	100
9	10	10	0	20	20	0	100
10	10	10	0	20	20	0	100
11	10	10	0	20	20	0	100
12	10	10	0	20	20	0	100
13	10	9	10	20	20	0	96.7
14	10	10	0	20	18	10	93.3
15	10	10	0	20	20	0	100
16	10	10	0	20	5	75	50
17	10	10	0	20	20	0	100

表 5 17 种氯霉素快检产品检出限测试结果
Table 5 Results of the lowest limit of detection for 17 kinds of chloramphenicol rapid detection products

编号	标示检出限/($\mu\text{g}/\text{kg}$)	阳性检出数目/检测总数	编号	检出限/($\mu\text{g}/\text{kg}$)	阳性检出数目/检测总数
1	0.3	3/15	10	0.5	15/15
2	0.1	15/15	11	0.3	15/15
3	0.3	0/15	12	0.1	15/15
4	0.1	15/15	13	0.3	15/15
5	0.2	0/15	14	0.1	13/15
6	0.1	15/15	15	0.1	15/15
7	0.1	15/15	16	0.3	0/15
8	0.1	15/15	17	0.3	15/15
9	0.1	15/15			

编号 2、4、6、7、8、9、10、11、12、13、15、17 的快检产品在 0.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 水平上的检测结果均为阳性, 而另外几个编号的产品在该浓度水平上出现了假阴性结果, 产品灵敏度暂时达不到国标方法的要求。

3.4 产品适用性评价

在实际应用中, 不仅要求快检产品的准确性好, 还

需考虑整体适用性, 如操作的简便性、时效性, 产品是否能独立使用, 是否需要配备辅助设备等, 保证能够在简单实验条件的环境下应用。以前处理步骤、辅助设备和检测耗时评价 17 种产品的适用性, 结果见表 6。由表 6 可见, 3 号、16 号产品前处理步骤将提取和净化环节合并, 评价结果并不理想, 其余产品前处理和辅助设备基

表6 17种氯霉素快检产品的适用性评价
Table 6 Comprehensive evaluation form of applicability of 17 kinds of chloramphenicol rapid detection products

编号	前处理步骤	辅助设备	单个样品检验时间/min
1	粉碎、均质、提取、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	45
2	粉碎、均质、提取、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	40
3	粉碎、均质、提取(净化), 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、移液枪等	40
4	粉碎、均质、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	45
5	粉碎、均质、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	42
6	粉碎、均质、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	50
7	粉碎、均质、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	45
8	粉碎、均质、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	45
9	粉碎、均质、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	40
10	粉碎、均质、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	40
11	粉碎、均质、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	40
12	粉碎、均质、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	40
13	粉碎、均质、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	45
14	粉碎、均质、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	40
15	粉碎、均质、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	45
16	粉碎、均质、提取(净化)、点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、移液枪等	40
17	粉碎、均质、浓缩、复溶、净化, 点板	均质机、天平、蜗旋振荡器、离心机、移液枪等	40

本相同, 单个样品的检测时间差异主要体现在各种产品提供的辅助设备如离心机、蜗旋振荡器等的使用便利性上。1、5号产品提取试剂与其他产品差异较大, 评价结果也不理想。

4 结论

本文对市售的17种氯霉素快检产品进行了验证性评价和分析。参照“国家食品药品监督管理总局食药监办科[2017]43号 食品快速检测方法评价技术规范”^[13]制备了评价用盲样, 并对产品的假阳性率、假阴性率、检出限进行评价, 并综合考察了产品适用性。从分析结果来看, 该类快检产品的整体水平较好, 超过一半的产品除了测试时间相比国标方法优势明显, 在检验灵敏度和准确度上也已经达到国标方法的水平, 但也有部分产品说明书不规范, 前处理提取试剂不理想, 除杂除脂效果不好, 测试卡质量不稳定或技术不达标等, 导致产品不能满足监管需求。

参考文献

[1] 曹巧玲, 杨凯, 武泽新. 氯霉素的毒性作用和检测方法研究进展[J]. 职业与健康, 2013, 29(16): 2095-2097.

- Cao QL, Yang K, Wu ZX. Research progress of toxicity and detection methods of chloramphenicol [J]. *Occup Health*, 2013, 29(16): 2095-2097.
- [2] 徐理奇, 卢春香. 动物食品中氯霉素类药物的残留状况及检测方法比较[J]. *饲料工业*, 2008, 29(15): 41-42
- Xu LQ, Lu CX. Comparison of residues and detection methods of chloramphenicol residues in animal food [J]. *Feed Ind*, 2008, 29(15): 41-42
- [3] 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.* Survey of chloramphenicol residues in animal-origin foods in the retailer [J]. *J Food Saf Qual*, 2013, 4(1): 165-170.
- [4] 占春瑞, 郭平, 陈振柱, 等. 超高效液相色谱法测定水产品中甲砒霉素和氟甲砒霉素残留[J]. *分析化学*, 2008, 36(4): 525-528.
- Zhan CR, Guo P, Chen ZG, *et al.* Determination of thiamphenicol and florfenicol residues in aquatic products by ultra performance liquid chromatography [J]. *Anal Chim Acta*, 2008, 36(4): 525-528.
- [5] 胡红美, 郭远明, 雷科, 等. 分散固相萃取净化-气相色谱法测定水产品中氯霉素和氟苯尼考[J]. *食品科学*, 2014, 35(8): 231-235.
- Hu MH, Guo YM, Lei K, *et al.* Determination of chloramphenicol and florfenicol in fishery products by using dispersive solid phase extraction and gas chromatography [J]. *Food Sci*, 2014, 35(8): 231-235.
- [6] 万译文, 邓克国, 刘丽. 高效液相色谱-串联质谱法同时测定水产品中

- 氯霉素、甲砒霉素和氟苯尼考残留量[J]. 食品科学, 2013, 32(5): 84-87.
- Wan YW, Deng KG, Liu L. Simultaneous determination of chloramphenicol, thiamphenicol and florfenicol residues in aquatic products by high performance liquid chromatography tandem mass spectrometry [J]. Food Sci, 2013, 32(5): 84-87.
- [7] 宋宏娟. 气相色谱-串联质谱法检测水产品中氯霉素残留量[J]. 食品安全质量检测学报, 2015, 6(6): 2373-2378.
- Song HJ. Determination of chloramphenicol residues in aquatic products by gas chromatography-tandem mass spectrometry [J]. J Food Saf Qual, 2015, 6(6): 2373-2378.
- [8] 汤轶伟, 励建荣, 孟良玉, 等. 水产品中氯霉素药物残留检测方法研究进展[J]. 食品科学, 2013, 34(11): 333-337.
- Tang YW, Li JR, Meng LY, *et al.* Research progress in detection methods of chloramphenicol residues in aquatic products [J]. Food Sci, 2013, 34(11): 333-337.
- [9] 周丽岩, 吕宝新, 任勃儒, 等. 胶体金免疫层析技术在食品安全检测中的应用研究[J]. 中国调味品, 2015, 40(2): 128-131.
- Zhou LY, Lv BX, Ren BR, *et al.* Research on application of colloidal gold immune chromatography technology in food safety testing [J]. China Condiment, 2015, 40(2): 128-131.
- [10] 赵磊, 肖潇, 刘国荣, 等. 快速检测技术在食品安全保障中的应用及发展[J]. 食品科学技术学报, 2015, 33(4): 68-73.
- Zhao L, Xiao X, Liu GR, *et al.* Applications and development directions of rapid detection techniques in protection of food safety [J]. J Food Sci Technol, 2015, 33(4): 68-73.
- [11] 国家食品药品监督管理总局. 总局关于规范食品快速检测方法使用管理的意见 [EB/OL]. [2017-6-8]. <http://www.sda.gov.cn/WS01/CL1605/173600.html>
- China Food and Drug Administration. The announcement of general state food and drug administration for the opinions on regulating the application of food rapid inspection [EB/OL]. [2017-6-8]. <http://www.sda.gov.cn/WS01/CL1605/173600.html>
- [12] 刘婷, 曹进, 王钢力, 等. 市售食品快速检测产品的应用评价与分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(7): 2439-2447.
- Liu T, Cao J, Wang GL, *et al.* Application evaluation and analysis of rapid food inspection products in the market [J]. J Food Saf Qual, 2017, 8(7): 2439-2447.
- [13] 国家食品药品监督管理总局. 总局办公厅关于印发食品快速检测方法评价技术规范的通知. 食品快速检测方法评价技术规范 [EB/OL]. [2017-3-31]. <http://www.sda.gov.cn/WS01/CL1605/171311.html>
- China Food and Drug Administration. The printing notifications of technical specifications for the evaluation of food rapid inspection by the general office of the CFDA [EB/OL]. [2017-3-31]. <http://www.sda.gov.cn/WS01/CL1605/171311.html>
- [14] GB/T 22338-2008 动物源性食品中氯霉素类药物残留量的测定 液相色谱-质谱/质谱法[S].
- GB/T22338-2008 Determination of multi-residues of chloramphenicols in animal-original food-high performance liquid chromatography-mass spectrometry [S].
- [15] CNAS-GL 032006 能力验证样品均匀性和稳定性评价指南[S].
- CNAS-GL 032006 Ability to verify sample uniformity and stability evaluation guidelines [S].
- [16] 国家食品药品监督管理总局. 总局关于发布《水产品孔雀石绿的快速检测 胶体金免疫层析法》等 6 项食品快速检测方法的公告[EB/OL]. [2017-5-25]. <http://www.sda.gov.cn/WS01/CL0087/173000.html>
- China Food and Drug Administration. The announcement of general state food and drug administration for the colloidal gold immunochromatographic method in the rapid detection of aquatic malachite green and other six food rapid inspection and quarantine [EB/OL]. [2017-5-25]. <http://www.sda.gov.cn/WS01/CL0087/173000.html>

(责任编辑: 武英华)

作者简介



李 涛, 副主任药师, 主要研究方向为食品及保健食品检验、食品安全快速检测技术研究。

E-mail: westyx@126.com