

基于快检初筛的食用农产品质量安全抽检 模式分析

蔡若纯, 刘海虹, 邓皇翼, 罗志浩, 雷毅*

(广东省食品检验所, 广州 510435)

摘要: 目的 对基于快检初筛的食用农产品安全抽检模式进行分析, 以充分发挥快检技术的优势, 提高食品抽检靶向命中率。**方法** 针对食用农产品快检初筛阳性样品启动法定抽检程序, 并采用实验室检测方法进行定量检测, 从而分析基于快检初筛的抽检不合格率。**结果** 针对快检阳性样品定量抽检 72 批次, 检出不合格样品 33 批次, 不合格率为 45.8%, 经快检初筛后抽检靶向命中率提高约 15 倍。其中部分项目抽检靶向命中率偏低, 还需在现场制样、规范操作等环节改进完善。**结论** 快检技术在提高抽检靶向命中率方面卓有成效, 基于快检初筛进行食品安全抽检模式对降低监管成本、提升监管效能具有重要意义。

关键词: 快检初筛; 靶向命中率; 定量检测; 抽检模式

Analysis of agricultural food safety sampling mode based on rapid screening

CAI Ruo-Chun, LIU Hai-Hong, DENG Huang-Yi, LUO Zhi-Hao, LEI Yi*

(Guangdong Institute of Food Inspection, Guangzhou 510435, China)

ABSTRACT: Objective To analyze the mode of food safety sampling based on rapid screening, so as to give full play to the advantages of rapid screening technology and improve the target hit rate of food sampling. **Methods** The legal sampling procedure for the positive agricultural products were started through rapid screening, and the laboratory detection method was used to carry out quantitative detection, so as to analyze the unqualified detection rate of positive samples. **Results** A total of 72 batches of positive samples were spot-checked by rapid inspection, and 33 batches of these samples were unqualified. The total problem detection rate was 45.8%. The target hit rate of spot check was increased about 15 times than that in regular sampling mode after rapid screening. The targeted rates of some detection items were low, which needed the improvement in the course of samples preparation and detection. **Conclusion** Rapid inspection technology makes target detection rate higher effectively. This new sampling mode based on rapid detection has important role in food surveillance with less cost yet more efficiency.

KEY WORDS: rapid screening; targeted hit rate; quantitative detection; sampling inspection mode

基金项目: 国家重点研发计划项目(2019YFC1606305)

Fund: Supported by National Key R&D Program of China (2019YFC1606305)

*通讯作者: 雷毅, 博士, 主任药师, 主要研究方向为食品安全与质量分析。E-mail: Leiy04@qq.com

*Corresponding author: LEI Yi, Ph.D, Chief Pharmacist, Guangdong Institute of Food Inspection, No. 1103, Zengcha Road, Baiyun District, Guangzhou 510435, China. E-mail: Leiy04@qq.com

1 引言

食品快速检测具有检测时间短、成本低、操作简便的优势,适用于对流通快、保质期短的食品进行快速、广泛地筛查。食用农产品品种繁多、流通量大、销售周期短,这些特点成为食品安全监管的重点和难点。快速检测技术能及时有效地发现不合格食用农产品,是提高监管效率、降低监管成本的必然趋势^[1-3]。

目前,随着快检人员操作日益规范,快检项目覆盖面不断扩大,快检试剂及设备配备情况逐渐完善,食用农产品快检工作逐渐步入正轨。然而由于快检方法的局限性,快检结果存在一定的假阳性率,因此快检结果阳性的食用农产品往往仅作销毁处置,处罚力度和威慑作用较弱^[4,5]。新修订的《中华人民共和国食品安全法》^[6]第八十八条规定,采用国家规定的快速检测方法对食用农产品进行抽查检测,被抽查人对检测结果有异议的,可以自收到检测结果时起四小时内申请复检,复检不得采用快速检测方法。在日常快检工作中,快检呈阳性样品需要送至有法定检测资质的检测机构进一步定量检测,而基层快检人员对于快检阳性结果需上报至监管部门,启动抽样检验程序往往时间间隔较长,无法建立较好的快检与法检联动机制,导致快检资源的极大浪费,也对检测效率造成了极大的影响。

为充分发挥快检技术在食品安全监管中的作用,本研究在对食用农产品进行快检初筛的基础上,对快检阳性样品采用法定标准方法进行定量检测,通过研究快检阳性样品的不合格靶向命中率,分析探索“快检+法检”联动的食品安全抽检新模式,以期有效利用快检资源、充分发挥快检优势及提高监督抽检靶向命中率提供数据支持。

2 材料与方法

2.1 主要仪器

ACQUITY UPLC/Xevo TQ-S、Xevo TQ-S micro 超高效液相色谱-三重四级杆质谱联用仪(美国 Waters 公司); 7890B 气相色谱仪(美国安捷伦公司); GC-2030 气相色谱仪、LCMS-8050 液相色谱质谱联用仪(日本岛津公司); 多

孔涡旋振荡器(上海 ANPEL 科技股份有限公司); ROUTINE 高速冷冻离心机(美国 Thermo Fisher Scientific 公司)。

2.2 实验试剂

无水硫酸钠、氢氧化钠、三羟甲基氨基甲烷、氯化铵、氯化钠、磷酸氢二钾(分析纯,广州化学试剂厂); 2-硝基苯甲醛(色谱纯,上海麦克林生化科技有限公司); 乙酸铵(色谱纯,美国费希尔 Fisher 公司)。

盐酸、氨水(分析纯,广州化学试剂厂); 正己烷、冰乙酸、二氯甲烷、异丙醇、二甲亚砜(色谱纯,天津市康科德科技有限公司); 乙腈、甲醇、乙酸乙酯(色谱纯,德国默克公司); 甲酸(色谱纯,美国费希尔 Fisher 公司)。

标准品: 氯霉素(纯度 99.24%)、孔雀石绿草酸盐(纯度 91.00%)、隐性孔雀石绿(纯度 99.99%)、水胺硫磷(纯度 99.79%)、甲基异柳磷(纯度 93.80%)、毒死蜱(纯度 99.89%)(德国 Dr. Ehrenstorfer 公司); 呋喃唑酮(纯度 99.70%, 北京曼哈格生物科技有限公司); 呋喃西林标准品(纯度 99.80%, 美国 CATO 公司); 氟虫腈标准品(100 mg/L, 上海安谱实验科技股份有限公司); 啶虫脒标准品(纯度 100 μg/mL, 天津阿尔塔科技有限公司)

2.3 检测对象

本研究针对风险较高的水产品 and 蔬菜进行快检初筛共计 799 批次, 检出快筛阳性 158 批次。由于部分快检阳性样品余样少或已售罄, 因此针对快筛阳性样品开展法检仅 72 批次, 包括 55 批次水产品 and 17 批次蔬菜。各食品类别分布情况详见表 1。

2.4 快检产品信息及定量检测方法

本研究覆盖 9 项农兽药残留检测项目, 包括氯霉素、孔雀石绿、呋喃西林代谢物、呋喃唑酮代谢物等 4 个兽药项目和啶虫脒、氟虫腈、甲基异柳磷、毒死蜱和水胺硫磷等 5 个农药项目, 快检初筛选取《2019 年广东省食品快速检测已评价产品目录》中评价合格的快检产品, 定量检测采用快检产品对应项目的国家法定标准方法, 各项目对应快检产品信息及定量检测方法详见表 2。

表 1 各食品类别抽检分布情况
Table 1 Distributions of different kinds of samples

食品亚类	食品细类	快检样品数	快检阳性样品数	法检样品数
水产品	贝类	190	68	37
	鱼类	84	25	12
	虾类	68	12	6
蔬菜	豆类蔬菜	62	6	1
	叶菜类蔬菜	395	47	16
合计	/	799	158	72

表 2 各项目对应快检产品信息及定量检测方法
Table 2 Information of rapid inspection products and determination criteria

序号	检测项目	快检产品名称	快检产品 标示检出限	定量检测标准	定量检测 方法检出限	判定依据
1	孔雀石绿	组织中孔雀石绿快速检测试纸条	2.0 μg/kg	GB/T 19857《水产品中孔雀石绿和结晶紫残留量的测定》 ^[7]	0.5 μg/kg	
2	氯霉素	组织中氯霉素快速检测试纸条	0.1 μg/kg	GB/T 22338《动物源性食品中氯霉素类药物残留量测定》 ^[8]	0.1 μg/kg	农业部 235 号公告 ^[14]
3	呋喃西林代谢物	呋喃唑酮代谢物+呋喃西林代谢物二合一快速检测试纸条	0.5 μg/kg	农业部 783 号公告-1-2006 ^[9]	0.5 μg/kg	
4	呋喃唑酮代谢物	呋喃唑酮代谢物二合一快速检测试纸条	0.5 μg/kg	农业部 783 号公告-1-2006	0.5 μg/kg	农业部 560 号公告 ^[15]
5	水胺硫磷	水胺硫磷快速检测试纸条	0.05 mg/kg	NY/T 761《蔬菜和水果中有机磷、有机氯、拟除虫菊酯和氨基甲酸酯类农药多残留的测定》 ^[10]	0.05 mg/kg	
6	甲基异柳磷	甲基异柳磷快速检测试纸条	0.01 mg/kg	GB/T 5009.144《植物性食品中甲基异柳磷残留量的测定》 ^[11]	0.01 mg/kg	
7	氟虫腈	氟虫腈快速检测试纸条	0.02 mg/kg	NY/T 1379《蔬菜中 334 种农药多残留的测定 气相色谱质谱法和液相色谱质谱法》 ^[12]	0.02 mg/kg	GB 2763-2016《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》 ^[16]
8	毒死蜱	毒死蜱快速检测试纸条	0.1 mg/kg	NY/T 761 ^[10]	0.0002 mg/kg	
9	啶虫脒	啶虫脒快速检测试纸条	1.0 mg/kg	GB/T 20769《水果和蔬菜中 450 种农药及相关化学品残留量的测定液相色谱-串联质谱法》 ^[13]	0.00036 mg/kg	

2.5 统计学分析

本文采用 SPSS 19.0 对实验结果进行显著性差异分析, 采用卡方检验或 Fisher 精确检验, 显著性差异水平 $P < 0.05$ 表明有统计学意义。

3 结果与分析

3.1 总体情况

为探索“快检+法检”联动新模式, 本研究针对食用农产品进行快检初筛 799 批次, 检出快检阳性样品 158 批次, 阳性样品发现率为 19.77%, 包括水产品 105 批次, 蔬菜 53 批次。针对快检阳性样品开展定量抽检, 覆盖 9 个农兽药残留项目共计 72 批次, 包括 55 批次水产品、17 批次蔬菜, 检出不合格样品共 33 批次, 靶向命中率为 45.83%, 表明基于快检初筛能有效提高抽检靶向命中率。

3.2 不同食品类别检测结果

3.2.1 不同食品类别快检初筛结果

各食用农产品类别快检初筛结果见表 3。水产品快检阳性 105 批次, 其中贝类的阳性发现率最高 35.79%, 占比 64.76%, 说明贝类兽药残留问题最严重。蔬菜快检阳性 53 批次, 其中叶菜类蔬菜的阳性发现率最高为 11.90%, 占比 88.68%, 说明叶菜类蔬菜农药残留风险较高。

3.2.2 不同食品类别定量检测结果

本研究基于快检初筛开展阳性样品抽检 72 批次, 覆盖水产品 and 蔬菜 2 个食品大类, 检出不合格 33 批次, 总体不合格率为 45.83%(33/72)。由表 4 可知, 水产品抽检不合格率为 52.73%(29/55)高于蔬菜不合格率 23.53%(4/17), 经卡方检验两者之间不合格率有显著性差异 ($\chi^2=4.459$, $P=0.035 < 0.05$)。

水产品中贝类不合格率最高, 为 72.97%(27/37), 基于

快检初筛贝类不合格命中率高于虾类和鱼类,经卡方检验两两之间不合格率有显著性差异($\chi^2=18.703$, $P=0.000 < 0.05$)。蔬菜中叶菜类蔬菜不合格命中率较高,为 25.00%(4/16);豆类蔬菜(豇豆)抽检数量较少,不合格命中率仅供参考。综上所述,基于快检初筛的水产品不合格靶向命中率高于蔬菜,贝类命中率高于鱼类和虾类。

3.3 不同检测项目检验检测结果

3.3.1 不同检测项目快检初筛结果

快检初筛采用 8 个快检产品对应 9 个项目,包括 4 个

兽残项目和 5 个农残项目,详见表 2。所有快检项目均检出阳性样品,不同快检项目检出情况如表 5 所示。兽药残留项目共检出快检阳性 112 份次,其中氯霉素快检阳性问题发现率最高,为 27.08%(88/325),占比 78.57%;其次为孔雀石绿,16.90%(12/71),占比 10.71%。农药残留项目共检出快检阳性 62 份次,啶虫脒快检阳性问题发现率最高,为 21.13%(15/71);其次氟虫腈,6.32%(29/459),两者占比 74.57%。上述结果表明兽药残留氯霉素残留风险较高,农残项目啶虫脒和氟虫腈快检阳性问题突出。

表 3 各食用农产品类别快检初筛结果
Table 3 Rapid detection results of different agricultural products

食品大类	食品细类	检测份数	阳性样品份数	阳性问题发现率/%	占该大类比例/%
水产品	贝类	190	68	35.79	64.76
	鱼类	84	25	29.76	23.81
	虾类	68	12	17.65	11.43
蔬菜	叶菜类蔬菜	395	47	11.90	88.68
	豆类蔬菜	62	6	9.68	11.32

表 4 各食用农产品类别定量抽检结果
Table 4 Quantitative detection results of different agricultural products

食品亚类	食品细类	样品数/批次	不合格数/批次	靶向命中率
水产品	贝类	37	27	72.97%
	鱼类	12	1	8.33%
	虾类	6	1	16.67%
蔬菜	叶菜类蔬菜	16	4	25.00%
	豆类蔬菜	1	0	0
合计		72	33	45.83%

表 5 不同检测项目快检初筛结果
Table 5 Rapid detection results of different items

项目类别	快检项目	检测份数	快检阳性份数	阳性问题发现率/%	占比(该项目检出阳性份数/该项目类别检出阳性总份数)%
兽药	氯霉素	325	88	27.08	78.57
	孔雀石绿	71	12	16.90	10.71
	呋喃西林	170	9	5.29	8.04
	呋喃唑酮	170	3	1.76	2.68
	啶虫脒	71	15	21.13	25.42
农药	氟虫腈	459	29	6.32	49.15
	甲基异柳磷	459	8	1.74	13.56
	水胺硫磷	459	5	1.09	8.47
	毒死蜱	187	2	1.07	3.39

3.3.2 不同检测项目定量检测结果

定量抽检覆盖 9 个项目共计 72 批次, 不合格 33 批次, 总体靶向命中率为 45.8%(33/72)。兽药残留不合格数占比 87.9%(29/33), 不合格项目分别为氯霉素和孔雀石绿, 其中氯霉素项目不合格靶向命中率最高, 为 65.12%(28/43), 高于孔雀石绿 12.50%(1/8), 两者之间具有显著性差异(卡方检验值 $\chi^2=5.619$, $P=0.018 < 0.05$)。农药残留不合格数占比 12.1%(4/33), 除水胺硫磷未检出外, 其余项目均有检出, 分别检出 1 批次农药残留超标, 不同农药项目不合格率之间均无显著性差异(经 Fisher 检验, $P=0.494 > 0.05$)。各项目定量检测结果见表 6。

除氯霉素和毒死蜱外, 其他项目基于快检初筛不合格靶向命中率均低于平均水平, 其中呋喃唑酮、呋喃西林代谢物与水胺硫磷的靶向命中率为 0。“快检+法检”模式涉及多个环节, 部分项目靶向命中率偏低。从抽样方式分析, 快检初筛与法法定量 2 个环节为先后抽样, 样品一致性难以保证。从制样过程来看, 现场快检制样过程相对粗放, 未注意避免交叉污染, 造成高浓度残留样品干扰, 例如存在 7 批次快检假阳性样品与高浓度氯霉素样品(法检确证检出值超过 1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$) 同批制样, 经法检确证低于检出限。从快检产品性能看, 部分项目快检产品存在灵敏度偏高、同类物质交叉反应或基质干扰等问题, 由于快检产品检出限是根据 95% 检出概率(probability of detection, POD)对应浓度点而确定, 存在 5% 误检率, 可能造成快检初筛假阳性。例如啉虫脒项目快检产品实际检出限低于标示值, 经验证检出限灵敏度为标示检出限的 10 倍, 因此易产生假阳性; 孔雀石绿、氟虫腈、甲基异柳磷、水胺硫磷等项目与同类物质之间存在交叉反应干扰; 呋喃西林和呋喃唑酮代谢物项目存在虾类基质干扰影响。

4 结论与讨论

本研究针对广东省风险较高的水产品 and 蔬菜进行快

检初筛, 通过实验室定量检测确定实际不合格率, 得到基于快检初筛模式的不合格靶向命中率为 45.8%。结合 2017–2018 年广东省食品安全抽检数据, 水产品和蔬菜两大类平均不合格率约为 3.0%^[17,18], 经快检初筛后靶向命中率提高约 15 倍, 表明快检技术在提高抽检命中率方面卓有成效。2017~2019 年, 广东省连续 3 年开展农贸市场食用农产品快检工作, 快检技术在农贸市场食用农产品质量把关方面初见成效^[19]。本次“快检+法检”食品抽检新模式的分析探索, 有利于扩大食品抽检覆盖面, 同时提高食品抽检靶向性, 对降低监管成本、提升监管效能具有重要意义。

“快检+法检”联动模式涉及抽样、制样和检测等多个环节, 对不合格靶向命中率存在多种因素影响。食用农产品抽检主要涉及农贸市场, 品种繁多、流量大、销售周期短, 在完成现场快筛后被抽查档口档主已重新进货或补货, 导致样品来源一致性和均一性不足; 现场制样条件受限及快检人员操作不够规范, 部分高浓度样品在处理过程中与阴性样品或低浓度样品交叉污染; 满足评价要求的快检产品在实际应用中仍存在基质干扰、同类物质交叉反应及灵敏度过高等问题, 造成假阳性率偏高。综上, 部分项目或样品靶向命中率较低, 可能来自样品来源一致性和均一性不足、不同样品交叉污染及快检产品性能不够等因素干扰。针对上述“快检+法检”抽检模式优化提出以下建议: 一是细化抽检工作方案, 采用现场制样、合理混匀样品、定量抽检样品再次快检确认等方式, 确保现场快筛与定量检测样品来源一致性和均一性; 二是制定快检人员操作规范, 规范制样流程和人员操作, 有效避免样品交叉污染; 三是加强食品快检产品管理, 提高快检技术研发力度, 确保快检产品在实际应用中满足监管需求。本研究对“快检+法检”联动抽检模式进行分析探索, 加强快检与法检的有效衔接, 为进一步提高抽检靶向性提供新思路。

表 6 不同检测项目定量检测结果
Table 6 Quantitative detection results of different items

	总数	检出数	检出值范围	不合格数	不合格命中率/%	主要不合格品种
氯霉素	43	28	0.42~12242 $\mu\text{g}/\text{kg}$	28	65.12	花甲、沙甲、白贝等贝类; 基围虾
孔雀石绿	8	1	2.95 $\mu\text{g}/\text{kg}$	1	12.50	黄骨鱼
呋喃唑酮	1	0	/	0	0	/
呋喃西林	3	0	/	0	0	/
毒死蜱	1	1	0.37 $\mu\text{g}/\text{kg}$	1	100.00	芹菜
啉虫脒	4	4	0.00696~2.84 mg/kg	1	25.00	上海青
甲基异柳磷	4	1	0.014 mg/kg	1	25.00	上海青
氟虫腈	7	2	0.012~0.142 mg/kg	1	14.29	豆角叶
水胺硫磷	1	0	/	0	0	/

注: /表示未检出。

参考文献

- [1] 叶雅真. 我国食品安全快检产品的现状和对策分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(12): 3719-3724.
Ye YZ. Analysis of current situation and countermeasures of rapid food safety detection products in China [J]. J Food Saf Qual, 2019, 10(12): 3719-3724.
- [2] 汪华, 孔英戈, 潘萍, 等. 快速检测技术在食用农产品安全监管中的应用[J]. 食品安全导刊, 2016, (33): 12-13.
Wang H, Kong YG, Pan P, *et al.* Application of rapid detection technology in safety supervision of edible agricultural products [J]. China Food Saf Magaz, 2016, (33): 12-13.
- [3] 周波, 杜小明. 快检技术在农产品检测中的应用与发展[J]. 现代食品, 2018, (12): 1-3.
Zhou B, Du XM. Application and development of rapid inspection technology in agricultural product testing [J]. Mod Food, 2018, (12): 1-3.
- [4] 栾振祥. 食品快检技术与实验室检验技术在食品质量安全抽检中的应用探讨[J]. 现代食品, 2018, (20): 31-32.
Luan ZX. Discussion on the application of food rapid inspection technology and laboratory testing technology in food quality and safety inspection [J]. Mod Food, 2019, (20): 31-32.
- [5] 王雪云, 宗冉. 基层药品快检中存在的问题及建议[J]. 中国药物经济学, 2016, (4): 40-42.
Wang XY, Zong R. Problems and suggestions in the application of rapid detection technology in the application of drugs [J]. China J Pharm Econ, 2016, (4): 40-42.
- [6] 中华人民共和国食品安全法[Z]. 2018-12-29.
Food safety law of the People's Republic of China [Z]. 2018-12-29.
- [7] GB/T 19857-2005 水产品中孔雀石绿和结晶紫残留量的测定[S].
GB/T 19857-2005 Determination of malachite green and crystal violet residues in aquatic products [S].
- [8] 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 foods [S].
- [9] 农业部 783 号公告 [EB/OL]. [2006-12-19]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwlml/tzgg/gg/200701/t20070118_759070.htm.
The Ministry of Agriculture Announcement No. 783-1-2006 [EB/OL]. [2006-12-19]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwlml/tzgg/gg/200701/t20070118_759070.htm.
- [10] NY/T 761-2008 蔬菜和水果中有机磷、有机氯、拟除虫菊酯和氨基甲酸酯类农药多残留的测定[S].
NY/T 761-2008 Determination of multiple residues of organophosphorus, organochlorine, pyrethroid and carbamate pesticides in vegetables and fruits [S].
- [11] GB/T 5009.144-2003 植物性食品中甲基异柳磷残留量的测定[S].
GB/T 5009.144-2003 Determination of isophenthos-methyl residues in vegetable foods.
- [12] NY/T 1379-2007 蔬菜中 334 种农药多残留的测定 气相色谱质谱法和液相色谱质谱法[S].
NY/T 1379-2007 Multi-residue Determination of 334 pesticides in vegetable -GC/MS and LC/MS [S].
- [13] GB/T 20769-2008 水果和蔬菜中 450 种农药及相关化学品残留量的测定 液相色谱-串联质谱法[S].
GB/T 20769-2008 Determination of 450 pesticides and related chemical residues in fruits and vegetables-Liquid chromatography-tandem mass spectrometry [S].
- [14] 农业部公告第 235 号[EB/OL]. [2008-03-04]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwlml/nybz/200803/t20080304_1028649.htm.
The Ministry of Agriculture Announcement of PRC No.235[EB/OL]. [2008-03-04]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwlml/nybz/200803/t20080304_1028649.htm. 农业部公告第 560 号[EB/OL]. [2005-10-28]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwlml/tzgg/gg/200511/t20051117_496523.htm.
The Ministry of Agriculture Announcement No.560 [EB/OL]. [2005-10-28]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwlml/tzgg/gg/200511/t20051117_496523.htm.
GB 2763-2016 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量[S].
GB 2763-2016 National food safety standard-Maximum residue limits for pesticides in food [S].
- [15] 广东省市场监督管理局关于 2018 年全年度食品安全监督抽检情况分析通告 [EB/OL] [2019-02-01]. http://gdamr.gdgs.gov.cn/gdscjg/zwgk_zdly_spaq_01/201902/b0f9d1a26029449083d5cf9225a525f5.shtml.
Notice of the Guangdong provincial market supervision administration on the analysis of the food safety supervision and inspection of the whole year of 2018. [EB/OL] [2019-02-01]. http://gdamr.gdgs.gov.cn/gdscjg/zwgk_zdly_spaq_01/201902/b0f9d1a26029449083d5cf9225a525f5.shtml.
- [16] 佚名. 农业部发布 2017 年第一季度国家农产品质量安全例行监测(风险监测)信息[J]. 中国农业信息, 2017, (7): 31.
Anonymous. The Ministry of Agriculture released the first quarter of 2017 national agricultural product quality and safety routine monitoring (risk monitoring) information [J]. Chin Agric Inform, 2017, (7): 31.
- [17] 刘海虹, 申超群, 蔡若纯, 等. 食品快速检测产品评价技术规范研究与应用[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(13): 4036-4042.
Liu HH, Shen CQ, Cai RC, *et al.* Research and application of technical specification for evaluation of rapid food safety inspection products [J]. J Food Saf Qual, 2019, (13): 4036-4042.
- [18] 佚名. 农业部发布 2017 年第一季度国家农产品质量安全例行监测(风险监测)信息[J]. 中国农业信息, 2017, (7): 31.
Anonymous. The Ministry of Agriculture released the first quarter of 2017 national agricultural product quality and safety routine monitoring (risk monitoring) information [J]. Chin Agric Inform, 2017, (7): 31.
- [19] 刘海虹, 申超群, 蔡若纯, 等. 食品快速检测产品评价技术规范研究与应用[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(13): 4036-4042.
Liu HH, Shen CQ, Cai RC, *et al.* Research and application of technical specification for evaluation of rapid food safety inspection products [J]. J Food Saf Qual, 2019, (13): 4036-4042.

(责任编辑: 李磅礴)

作者简介



蔡若纯, 硕士, 主要研究方向为食品科学与工程。
E-mail: 641284383@qq.com

雷毅, 博士, 主任药师, 主要研究方向为食品安全与质量分析。
E-mail: Leiy04@qq.com