

2015—2019年欧盟食品和饲料快速预警系统对华食品农兽药残留通报的数据分析

张虹艳¹, 杨淑琴², 王小乔¹, 高鹏¹, 李贇¹, 邱国玉^{1*}

(1. 兰州市食品药品检验检测研究院, 兰州 730050; 2. 陇西县第一人民医院, 定西 743000)

摘要: 本研究以2015年至2019年欧盟食品和饲料快速预警系统(rapid alert system for food and feed, RASFF)通报数据为基础, 分析对华通报的食品中农药兽药残留数据, 反映我国出口食品的质量安全状况。通过不同通报类型、通报国家、通报项目、采取措施等多维度数据对比分析了对华通报食品农兽药安全状况。农药残留依旧是制约我国农产品出口贸易的主要因素, 不合格农药残留食品涉及的食品品种呈现出多元化的趋势, 高剧毒农药的使用屡见不鲜。应通过制定完善的标准、治理种植养殖环境、强化监督管理等多措并举, 降低出口贸易风险。

关键词: 欧盟食品和饲料快速预警系统通报; 农药残留; 兽药残留

Analysis on EU rapid alert system for food and feed of pesticide and veterinary drug residues on China during 2015—2019

ZHANG Hong-Yan¹, YANG Shu-Qin², WANG Xiao-Qiao¹, GAO Peng¹, LI Yun¹, QIU Guo-Yu^{1*}

(1. Lanzhou Food and Drug Inspection Institute, Lanzhou 730050, China;
2. Longxi First People's Hospital, Dingxi 743000, China)

ABSTRACT: This paper analyzed the data of pesticide and veterinary drug residues in food reported to China from 2015 to 2019 based on the European Union's rapid alert system for food and feed (RASFF) data, so as to reflect the quality and safety status of China's export food. The safety status of food, agriculture and veterinary drugs notified to China were compared and analyzed through multi-dimensional data of different notification types, notification countries, notification projects and measures. Pesticide residue was still the main factor restricting the export trade of agricultural products in China. The food varieties involved in unqualified pesticide residue food showed a diversified trend, and the use of highly toxic pesticides was common. To reduce the risk of export trade, we should take many measures, such as establishing perfect standards, improving the planting and breeding environment, strengthening supervision and management.

KEY WORDS: EU rapid alert system for food and feed notification; pesticide residues; veterinary drug residues

基金项目: 甘肃省市场监督管理局科技计划项目(SSCJG-SP-201903)

Fund: Supported by the Science and Technology Planning Project of Market supervision and Administration Bureau of Gansu Province (SSCJG-SP-201903)

*通信作者: 邱国玉, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为食品药品安全检测技术。E-mail: 837419378@qq.com

*Corresponding author: QIU Yu-Guo, Master, Senior Engineer, Lanzhou Food and Drug Inspection Institute, Lanzhou 730050, China. E-mail: 837419378@qq.com

0 引言

欧盟食品和饲料快速预警系统(rapid alert system of food and feed, RASFF)是依据欧盟条例 No 178/2002《一般食品法》建立的连接系统各成员国食品与饲料安全主管机构、欧盟委员会以及欧洲食品安全管理局等的网络^[1-2]。一旦成员掌握任何有关食物或饲料对人类健康造成严重直接或间接风险信息,需要向 RASFF 委员会告知产品信息、风险等级、采取措施等,以便各监控机构就食品安全保障措施进行信息交流^[3-4]。其通报类型主要涉及食品、饲料及食品接触材料 3 种类型。本文基于 2015 年至 2019 年 RASFF 通报数据,分析食品中农药兽药残留的安全状况。从不同通报类型、通报国家、通报项目、采取措施等多维度信息对欧盟对华通报食品农药兽药安全状况进行分析,以期对相关研究提供参考。

1 RASFF 发出的国际通报

RASFF 根据风险的严重性以及危害在各成员国之间的扩散程度,将预警信息分成 5 类:拒绝入境(border rejection notifications)、预警通报(alert notifications)、提示信息通报(information notifications)、跟踪信息通报(information for follow-up)和新闻(news)。当食品、饲料或食品接触材料对人类健康、动物健康以及环境存在严重风险而禁止进入欧盟时,发送“拒绝入境”;当已经上市的食品、饲料或食品接触材料存在严重风险,网络成员国认为需要或者可能立即采取措施时,发送“预警通报”;当食品、饲料或食品接触材料存在风险,或者通报发出时产品没有在市场流通,不需要立即采取措施时,发送“提示信息通报”;当食品、食品接触材料或饲料存在风险,已经或者可能在其他成员国销售时,发送跟踪信息通报;当食品、食品接触材料或饲料可能存在风险,需要引起各成员国重视的,发送“新闻”。RASFF 2015-2019 年发出国际通报的类型如图 1 所示。

2015 年至 2019 年,欧盟 RASFF 通报累计 17691 起。2015 年,通过 RASFF 共发布了 3049 次通报,其中 775 次为预警,392 次为跟踪信息,495 次为提示信息,1387 次为拒绝入境,其中关于农药残留的通报有 402 次。兽药残留的通报有 60 次^[5]。

2016 年,共通过 RASFF 发布了 2993 次通报,其中 847 次为预警,378 次为跟踪信息,598 次为提示信息,1170 次为拒绝入境。其中关于农药残留的通报有 222 次,143 次为拒绝入境,禁止进入欧盟市场。“可可和可可制剂、咖啡和茶”分类中的所有通报都涉及茶叶,这些茶叶主要来自中国和印度。兽药残留的通报有 47 次^[6]。

2017 年,通过 RASFF 总通报了 3832 次通报,其中 942 次为预警,596 次为跟踪信息,706 次为提示信息,1588 次为

拒绝入境。其中关于农药残留的通报有 186 次,132 次为拒绝入境,禁止进入欧盟市场。兽药残留的通报有 64 次^[7]。

2018 年,通过 RASFF 共发布了 3699 次通报,其中 1118 次为预警,493 次为跟踪信息,675 次为提示信息,1401 次为拒绝入境,12 次为新闻。其中关于农药残留的通报有 237 次,154 次为拒绝入境,禁止进入欧盟市场。其中较为突出的问题有,中国的茶叶被通报 15 次,其中 13 次为拒绝入境;中国的干制枸杞被通报 10 次,其中 1 次为拒绝入境。兽药残留的通报有 48 次^[8]。

2019 年,通过 RASFF 发布了 4118 次通报,其中 1173 次为预警,546 次为跟踪信息,882 次为提示信息,1499 次为拒绝入境,18 次为新闻。其中关于农药残留的通报有 253 次,188 次为拒绝入境,禁止进入欧盟市场。大多数通报都是水果和蔬菜中(包括枸杞)农药的不合规使用。通报最多的农药为毒死蜱,由于可能的遗传毒性和神经毒性,禁止在欧盟国家使用。“可可和可可制剂、咖啡和茶”分类中的所有通报都涉及茶叶,这些茶叶主要来自中国(17 次通报)。兽药残留的通报有 47 次^[9]。

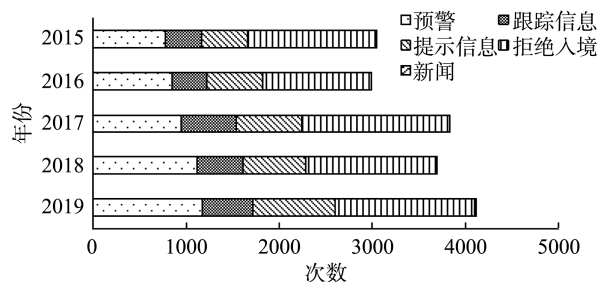


图 1 RASFF 2015-2019 年发出国际通报的类型

Fig.1 Classification of EU RASFF reports from 2015 to 2019

2 RASFF 对华发出的通报

2015 年至 2019 年,欧盟 RASFF 对华通报累计 1644 起,占全球通报的 9.3%。2015 年对华通报 388 次,占全球通报的 12.7%^[5];2016 年对华通报 256 次,占全球通报的 8.6%^[6];2017 年对华通报 305 次,占全球通报的 8.0%^[7];2018 年对华通报 316 次,占全球通报的 8.5%^[8];2019 年 RASFF 对华发出的通报有 379 次,占全球通报的 9.2%^[9](见表 1)。近 5 年欧盟 RASFF 对华食品通报数一直居高不下,我国已然成为通报数量最多的国家之一。被通报的项目排在前十位的有真菌毒素、重金属、农药残留、掺假/杂、微生物污染、食品添加剂、组分、污染物、过敏原和转基因食品(见图 2),其中农药残留通报数量居高不下。2015 年农药残留通报占 11%,2016 年农药残留通报占比 6%,2017 年通报占比 7%,2018 年通报占比 9%,2019 年通报占比 7%。2015 年较高,2016—2019 年通报占比维持在 6%~9%之间。

3 对华农药残留发出的通报分析

截至 2020 年 10 月, RASFF 因为农药残留对华发出的通报 20 次^[10], 其中拒绝入境 12 次(60%), 预警 4 次(20%), 提示 3 次(15%), 跟踪信息 1 次(5%)。通报国家主要来自于

波兰 6 次(30%)、德国 3 次(15%)、荷兰 3 次(15%)、西班牙 2 次(10%)和爱沙尼亚 2 次(10%)。通报的食品种类包括茶叶 12 次、水果 4 次、枸杞 2 次等。欧盟对通报食品采取相关措施, 包括从市场撤回、从消费者召回、官方扣留、海关封存、销毁、重新发货等。

表 1 2015—2019 年 RASFF 通报次数统计
Table 1 The number and proportions of RASFF reported from 2015 to 2019

年份	RASFF 国际通报次数	RASFF 通报农兽药残留次数 (占比/%)	RASFF 对华通报次数 (占比/%)	RASFF 对华通报农兽药残留次数 (占比/%)
2015 年	3049	402(13.2)	60(2.0)	388(12.7)
2016 年	2993	222(7.4)	47(1.6)	256(8.6)
2017 年	3832	186(4.9)	64(1.7)	305(8.0)
2018 年	3699	237(6.4)	48(1.3)	316(8.5)
2019 年	4118	253(6.1)	47(1.1)	379(9.2)

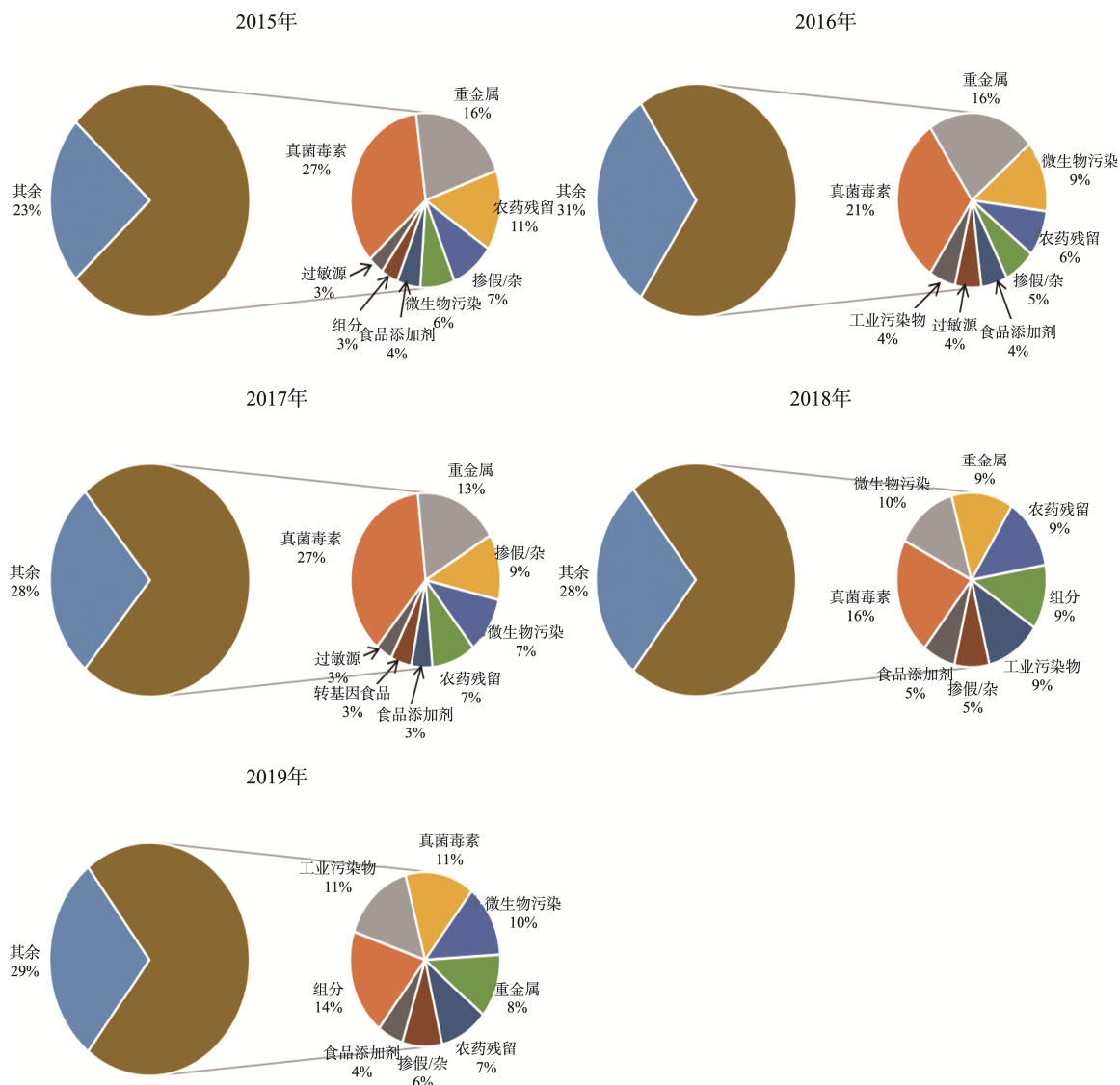


图 2 2015—2019 年 RASFF 对华通报食品项目及占比

Fig.2 EU RASFF reported different subjects of food to China from 2015 to 2019

2015 年 RASFF 因为农药残留对华发出通报 44 次, 占对华通报比例 11.3%; 2016 年对华发出农药残留通报 15 次, 占对华通报比例 5.9%; 2017 年对华发出农药残留通报 21 次, 占对华通报比例 6.9%; 2018 年对华发出农药残留通报 30 次, 占对华通报比例 9.5%; 2019 年对华发出的农药残留通报 28 次, 占对华通报比例 7.4%。2015—2019 年农药残留通报明显高于兽药残留通报数量。2017—2019 年连续 3 年 RASFF 对华通报农药残留占比均高于国际平均水平, 必将影响我国食品进一步扩大国际市场, 削弱国际贸易竞争力(见表 1)。连续追溯 2015—2019 年的农药通报记录, 情况如下:

2015—2019 年对华共发出农药残留通报 138 次, 其中预警 23 次、提示 18 次, 拒绝入境 85 次, 跟踪信息 12 次(见图 3)。通报次数排名前十位的国家分别是荷兰、法国、意大利、西班牙、芬兰、比利时、捷克、瑞典、波兰和德国(见图 4)。

通报的食品种类包括茶叶 78 次(占比 56.5%), 药食同源食品 26 次(占比 18.8%), 其中枸杞 25 次, 灵芝 1 次, 水果 17 次(占比 12.3%), 蔬菜 14 次(占比 10.1%), 坚果及种子 2 次(占比 1.4%), 谷物 1 次(占比 0.7%), 见图 5。茶叶、枸杞和果蔬为近年来农药残留通报的主要品种, 2015—2019 年间, 茶叶农药残留通报维持稳定, 只有 2017 年占比最低为 33.3%, 其余均为 50%~70%, 占农药残留通报半数以上。2015—2016 年枸杞通报次数均为 0 次, 2017 年占比最高达到 47.6%, 2018—2019 年逐年下降。水果蔬菜农药残留通报数量自 2015 年起稳步下降, 维持在 10%~20%之间, 如图 6 所示。对比发现, 茶叶和枸杞在农药残留通报中占比较高, 并高于水果蔬菜, 可见近年来通过政府管控以及科研工作的开展使我国水果蔬菜农药残留情况基本可控^[11-12]。但是近年来茶叶以及枸杞等药食同源的中药材在农药残留监控方面暴露较多问题, 有必要给予更多的关注^[13-14]。

被通报的产品 138 次, 涉及农药 55 种, 233 频次, 有的甚至一个产品检出 5 种农药残留。农药残留中最突出的农药有萘醌(占比 12.4%)、唑虫酰胺(占比 11.1%)、克百威(占比 8.2%)、啉虫脒(占比 7.3%)、炔螨特(占比 5.6%)、水胺硫磷(占比 4.3%)。萘醌所占比例最大, 萘醌存在于中草药或植物代谢物中^[15-16], 常用于染料的生产, 目前已经发现的天然萘醌类化合物有 200 多种, 茶叶等食品中是否含有萘醌本底不得而知^[16-17], 因此在我国未被列入农药残留监管范围, 而欧盟对茶叶中的萘醌制定了 0.02 mg/kg 的限量标准^[18]。蔬菜中唑虫酰胺在 GB 2763—2019《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》中规定的最大残留量为 0.5 mg/kg^[19], 欧盟法规没有规定唑虫酰胺残留量的最高限量标准, 采取 0.01 mg/kg 的“默认标准”进行边境管控。中欧双边对农药残留限量规定的差异是导致该类危害被通报的原因之一。我国应进一步加强和完善农药残留限量标准的制修订, 以破除

贸易壁垒, 降低出口贸易风险。通报频次排名前 20 的农药品种分别为萘醌、唑虫酰胺、克百威、啉虫脒、炔螨特、水胺硫磷、毒死蜱、吡虫啉、噻嗪酮、呋虫胺、哒螨灵、虫螨腈、烟碱、多菌灵、三唑磷、苦参碱、双甲脒、己唑醇、高效氯氟氰菊酯、氟虫腈(见图 7)。其中克百威、水胺硫磷、三唑磷均为高毒农药, 共通报高毒农药 36 次, 中毒农药 96 次, 低毒农药 101 次(见图 8)。

对于通报的产品欧盟采取的处理措施, 其中撤出市场 21 次, 从消费者召回 11 次, 官方扣留 13 次, 海关封存 7 次, 销毁 20 次, 重新发货 21 次, 通知收货人 3 次, 通知主管部门 3 次, 退回至发货人 3 次, 退回至收货人 3 次, 未被授权进口 22 次, 公共警告 2 次, 不采取措施 9 次。其中处理比较严重的措施是销毁和撤出市场, 共计 41 次, 占比 29.7%, 风险程度严重的有 30 次, 占比 21.7%。产品一旦被欧盟通报, 将面临严格的处罚, 企业也会遭受巨大的经济损失和声誉影响。

4 对华兽药残留发出的通报分析

2015—2019 年累计发出兽药残留通报 28 次, 其中拒绝入境 15 次(53.5%), 预警 3 次(10.7%), 提示 3 次(10.7%), 跟踪信息 7 次(25.0%)。通报国家主要来自于波兰 9 次(32.1%)、比利时 5 次(17.8%)、意大利 5 次(17.8%)、西班牙 3 次(10.7%)、荷兰 2 次(7.1%)、德国、捷克、卢森堡、英国各 1 次。2015 年 RASFF 对华发出兽药残留通报 3 次, 占对华通报比例 0.8%; 2016 年对华发出兽药残留通报 6 次, 占对华通报比例 2.3%; 2017 年对华发出兽药残留通报 7 次, 占对华通报比例 2.3%; 2018 年对华发出兽药残留通报 1 次, 占对华通报比例 0.3%; 2019 年对华发出的兽药残留通报 11 次, 占对华通报比例 2.9%(见表 1)。通报项目包括磺胺嘧啶 3 次、磺胺二甲氧嘧 1 次、呋喃西林 7 次、呋喃唑酮 2 次、呋喃他酮 1 次、氯霉素 9 次、阿奇霉素 1 次、诺氟沙星 2 次、氧氟沙星 2 次、甲硝唑 1 次、链霉素 1 次。通报的食品种类主要为肉和肉制品 18 次(64.2%)以及鱼及鱼制品 6 次(21.4%)。无论国际还是国内通报, 兽药残留通报数量明显低于农药残留。

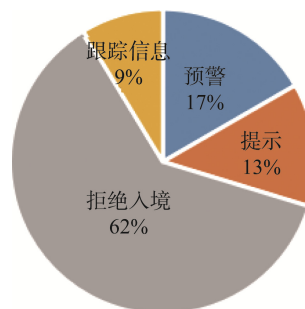


图 3 2015—2019 年对华农药残留通报类型
Fig.3 The classification of RASFF reported for pesticide residues to China from 2015 to 2019

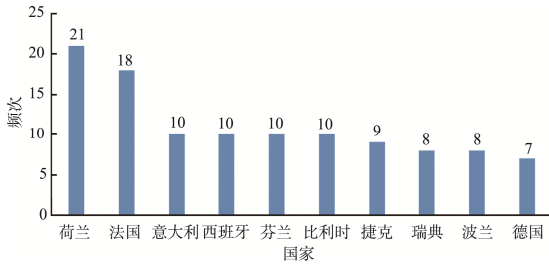


图 4 2015—2019 年对华农药残留通报次数前十位的国家
Fig.4 The top 10 countries of frequency of RASFF reported for pesticide residues to China from 2015 to 2019

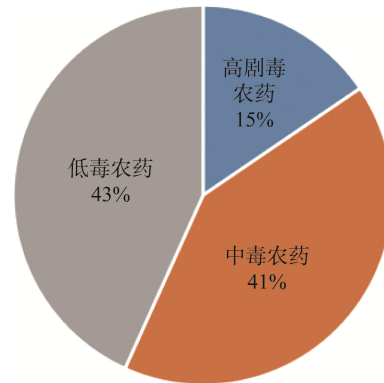


图 8 2015—2019 年对华通报农药不同毒性占比
Fig.8 The proportion of different toxicity of pesticide in RASFF reported for China from 2015 to 2019

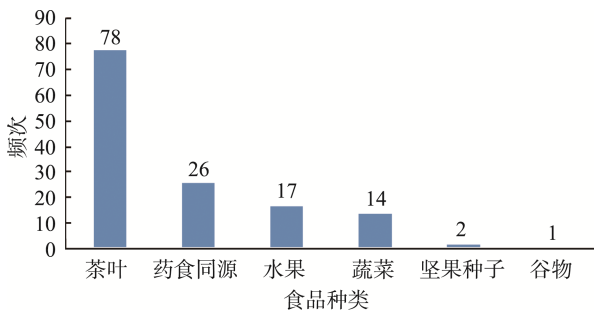


图 5 2015—2019 年对华农药残留通报的食品种类及频次
Fig.5 The classification and frequency of RASFF reported for pesticide residues to China from 2015 to 2019

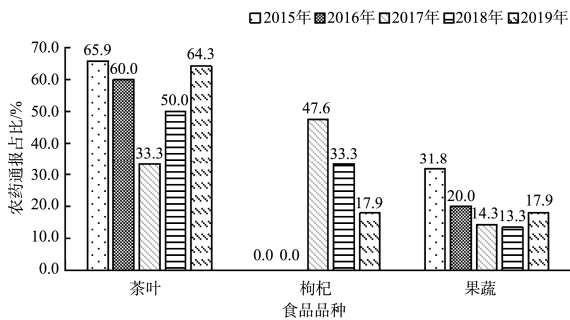


图 6 2015—2019 年茶叶、枸杞、果蔬在对华通报农药残留总数中的占比
Fig.6 The proportion of tea, goji berries, fruit and vegetable of RASFF reported for pesticide residues to China from 2015 to 2019

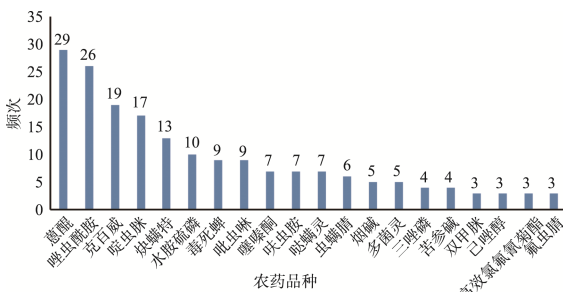


图 7 2015—2019 年对华通报农药残留的种类
Fig.7 The pesticide residues involved in RASFF reported for China from 2015 to 2019

5 思考与启示

5.1 治理环境污染, 提高食品质量

我国是农业大国, 近年来农产品出口数量和种类大幅度上升, 对外贸易迅猛发展。但是农药兽药残留成为了制约我国农产品出口的重要因素, 滥用农药兽药不仅仅导致农产品出口受限, 更重要的是由此引起的环境污染和对生态系统的破坏^[20-22]。对种植养殖过程的有效监控、加强治理环境、提高农业生产自动化水平等多措并举, 才能从根本上缓解农药兽药滥用, 提升出口食品质量。一些国家明令禁止使用的高剧毒农药依然在市场销售, 农业部门应当加强监管力度。在发挥监管职能的同时, 应为农户提供及时有效技术咨询和信息服务, 使农户对农药使用频次、使用范围、使用数量等因素有客观的认知, 从而科学合理的使用农药。虽然农产品和食品实行分段管理, 但是食品安全监管部门应与农业部门加强技术沟通和合作, 通过综合防治土壤、大气、水质等环境因素解决食品中农药残留超标的问题, 才能标本兼治。

5.2 完善标准制定 突破贸易壁垒

中欧双边对农药残留限量规定的差异是造成我国食品出口贸易壁垒的主要原因^[23], 几年来我国不断完善农药检测以及判定标准, 更新了食品安全国家标准 GB 2763—2019《食品中农药最大残留限量》^[19], 制定了食品安全国家标准 GB 31650—2019《食品中兽药最大残留限量》^[24], 通过标准的制修订极大程度的弥补了国内标准滞后的问题。但从 RASFF 分析报告可以看出我国农药残留标准与欧盟依旧存在较大差距, 以噻虫脒为例, 噻虫脒等物质在我国未被列入农药残留监管范围, 而欧盟对茶叶中的噻虫脒制定了 0.02 mg/kg 的限量标准, 导致茶叶成了我国食品出口的重灾区。各国为维护本国利益, 制定了严格的标准以保护本国的利益^[25], 与发达国家相比, 标准更新不及时、农药涉及种

类少、标准限量宽松等是目前存在的主要问题。我国应加大对标准制定修订的力度,鼓励更多的科研团队参与到AOAC 国际标准制修订的工作中,增强对国际标准制定规则的理解。通过借鉴发达国家限量标准或者制定本国符合国情的限量标准,及时更新标准,扩大标准的制修订范围,避免无据可依的情况,提高我国食品的整体质量水平,是推动我国出口食品突破贸易壁垒的有效途径。

5.3 落实主体责任 突破贸易壁垒

食品企业缺乏对技术标准、法律法规的认识,对贸易壁垒的关键性技术指标不了解,导致生产过程中盲目施用农药,而没有形成科学种植的质量控制体系以满足出口国的技术要求,所以生产的食品被通报的可能性增大,食品安全性遭到质疑,使我国出口的食品深受贸易壁垒的影响。在这种信息不对称的情况下,政府应当发挥收集信息、运用信息、发布信息的导向功能,为企业提供国外食品安全相关政策、通报信息以及咨询服务,使企业能够更加充分的认识贸易壁垒。

5.4 扩大关注范围 实现多元监控

农药残留通报的食品种类在逐年发生变化,已不仅表现为水果蔬菜农药污染严重,近年来,因农药残留超标导致贸易壁垒的食品品种还涉及茶叶和枸杞,茶叶占农药残留通报的比例居高不下,此外以枸杞为代表的药食同源食品也占有较高比例。对生产要素多元化的监控势在必行,农药残留不仅仅是某些特定食品种类存在的问题,已发展成为包括茶叶、中药材等植物中普遍存在的污染物,应当引起高度重视。

参考文献

- ANGELOPOULOU DJ, NASKA EJ, PAPLOMATAS EJ. European policy on food safety, comments and suggestions on the white paper on food safety [J]. Trends Food Sci Technol, 2000, 11(12): 458–466.
- PRISCILLA D, DANIELE N, LISA G, *et al.* Seafood products notifications in the EU Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) database: Data analysis during the period 2011–2015 [J]. Food Control, 2018, 93: 241–250.
- KLETER GA, PRANDINI ALDO, FILIPPI LAUR, *et al.* Identification of potentially emerging food safety issues by analysis of reports published by the European community's rapid alert system for food and feed (RASFF) during a four-year period [J]. Food Chem Toxicol, 2009, 47(5): 932–950.
- PIGLOWSKI M. Product categories and hazard categories in the RASFF notifications: Dependences between chosen variables [J]. Qual Assur Saf Crops Foods, 2017, 9(3): 335–344.
- European Commission (2016). RASFF annual report 2015 [EB/OL]. [2016-11-10].
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/98e04cfc-aa54-11e6-aab7-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-174743070>.
- European Commission (2017). RASFF annual report 2016 [EB/OL]. [2017-11-20].
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7ced87a2-ce70-11e7-a5d5-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-174743070>.
- European Commission (2018). RASFF annual report 2017 [EB/OL]. [2019-03-25].
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f4adf22f-4f7c-11e9-a8ed-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-174743070>.
- European Commission (2019). RASFF annual report 2018 [EB/OL]. [2019-09-16].
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c3318331-d9c4-11e9-9c4e-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-174743070>.
- European Commission (2020). RASFF annual report 2019. [EB/OL]. [2020-10-19].
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2c5c7729-0c31-11eb-bc07-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-174742448>.
- European Commission (2020). RASFF portal [EB/OL]. [2020-11-10].
<https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/>.
- PANG GF, CHANG QY, BAI RB, *et al.* Simultaneous screening of 733 pesticide residues in fruits and vegetables by a GC/LC-Q-TOFMS combination technique [J]. Engineering, 2020, 6(4): 432–454.
- PANG GF, FAN CL, CHANG QY, *et al.* Screening of 485 pesticide residues in fruits and vegetables by liquid chromatography–quadrupole-time-of-flight mass spectrometry based on TOF accurate mass database and QTOF spectrum library [J]. J AOAC Int, 2018, 101(4): 1156–1182.
- CAO P, YANG D, ZHU J, *et al.* Estimated assessment of cumulative dietary exposure to organophosphorus residues from tea infusion in China [J]. Environ Health Prev Med, 2018, 23(1): 239–248.
- 郭军霞, 成娟, 雷茜, 等. 气相色谱法测定鲜枸杞中氧乐果农药残留量的不确定度评定[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(20): 7570–7575.
- GUO JX, CHENG J, LEI Q, *et al.* Evaluation of uncertainty in determination of omethoate pesticide residues in fresh wolfberry by gas chromatography [J]. J Food Saf Qual, 2020, 11(20): 7570–7575.
- 丁玉玲. 大萘醌类的研究概况[J]. 时珍国医国药, 2005, 16(11): 1160–1162.
- DING YL. A survey of anthraquinones from rhubarb [J]. Lishizhen Med Mater Med Res, 2005, 16(11): 1160–1162.
- 高慧, 汪洋, 邢燕, 等. 茶叶中萘醌的内标-气相色谱-串联质谱法测定[J]. 食品研究与开发, 2019, 40(12): 212–218.
- GAO H, WANG Y, XING Y, *et al.* Determination of anthraquinone in tea by internal standard gas chromatography tandem mass spectrometry [J]. Food Res Dev, 2019, 40(12): 212–218.
- 黄秋研, 邱启东, 陈卫强, 等. 固相萃取-气相色谱质谱法测定茶叶中萘醌残留[J]. 广东化工, 2017, (24): 91–93.
- HUANG QY, QIU QD, CHEN WQ, *et al.* Determination of anthraquinone residues in tea samples by solid phase extraction-gas chromatography-mass spectrometry [J]. Guangdong Chem Ind, 2017, (24): 91–93.
- 焦彦朝, 李志, 徐孟怀, 等. 国内外茶叶农药最大残留限量标准比较分析[J]. 四川理工学院学报(自然科学版), 2019, 32(3): 7–12.
- JIAO YC, LI Z, XU MH, *et al.* Comparative analysis of maximum residue limit standards for tea pesticides at home and abroad [J]. J Sichuan Univ Sci Eng (Nat Sci Ed), 2019, 32(3): 7–12.

- [19] GB 2763—2019 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量[S].
GB 2763—2019 National food safety standard-Maximum residue limits for pesticides in food [S].
- [20] WANG W, BAI J, ZHANG G, *et al.* Depth-distribution, possible sources, and toxic risk assessment of organochlorine pesticides (OCPs) in different river sediment cores affected by urbanization and reclamation in a Chinese delta [J]. *Environ Pollut*, 2017, 230: 1062–1072.
- [21] CCANCCAPA A, MASIÁ A, NAVARRO-ORTEGA, *et al.* Pesticides in the Ebro river basin: Occurrence and risk assessment [J]. *Environ Pollut*, 2016, 211: 414–424.
- [22] LIU X, STEELE JC, MENG XZ. Usage, residue, and human health risk of antibiotics in Chinese aquaculture: A review [J]. *Environ Pollut*, 2017, 223: 161–169.
- [23] 丁亦男, 童小麟, 赖国银, 等. 国内外茶叶农药残留限量标准与出口茶叶安全研究[J]. *食品安全质量检测学报*, 2019, 10(23): 8140–8145.
DING YN, TONG XL, LAI GY, *et al.* Study on the limit standard of pesticide residue of tea and the safety of exported tea at home and abroad [J]. *J Food Saf Qual*, 2019, 10(23): 8140–8145.
- [24] 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 for veterinary drugs in food [S].
- [25] 夏怡, 冯重. 欧盟茶叶农药残留限量标准分析及对策研究[C]. 市场践行标准化-第十一届中国标准化论坛, 2014.
XIA Y, FENG Z. Analysis and countermeasure of European Union tea pesticide residue limit standard [C]. *Practice of Standardization in the Market-Eleventh China Standardization Forum*, 2014.

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介



张虹艳, 博士研究生, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全检测技术。
E-mail: 329464276@qq.com



邱国玉, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为食品药品安全检测技术。
E-mail: 837419378@qq.com