

国内外茶叶农药残留限量标准与 出口茶叶安全研究

丁亦男*, 童小麟, 赖国银, 徐敦明, 林立毅, 黄旖珏, 张志刚
(厦门海关技术中心, 厦门 361026)

摘要: 本文对国内外茶叶农药残留限量标准现状及其特点进行了分析, 从评估原则、标准数量、最大残留限量数量、贸易壁垒设定、调整农药残留限量变化等方面对比了我国与主要茶叶消费国的茶叶农残标准现状。通过数据对比发现我国茶叶农残限量标准存在: 标准更新频率慢、农药种类少、标准数量少、标准年限长、标准限量宽松等问题。此外, 收集整理近5年欧盟进口茶叶通报热点项目, 统计分析了通报农药批次、名称与类别, 发现蒽醌和唑虫酰胺在通报次数中占比最高。通过各组数据的对比, 我们亟需制定相应应对措施, 完善标准体系, 提高我国茶叶出口质量及在国际市场上的地位。

关键词: 茶叶; 标准; 农药最大残留量; 欧盟; 蒽醌; 唑虫酰胺

Study on the limit standard of pesticide residue of tea and the safety of exported tea at home and abroad

DING Yi-Nan*, TONG Xiao-Lin, LAI Guo-Yin, XU Dun-Ming, LIN Li-Yi,
HUANG Yi-Jue, ZHANG Zhi-Gang

(Xiamen Customs Technology Center, Xiamen 361026, China)

ABSTRACT: This paper analyzed the current situation and characteristics of pesticide residue limit standards of tea at home and abroad, and compared the current situation of pesticide residue limit standards of tea between China and major tea consuming countries in terms of evaluation principle, standard quantity, maximum residue limit quantity, trade barrier setting, adjustment of pesticide limit change, etc. Through data comparison, it was found that there were some problems in China's tea residue limit standards, such as slow renewal frequency of standards, less types of pesticides, less number of standards, long standard life, loose standard limit, etc. In addition, collecting and sorting out the hot projects of EU import tea notification in recent 5 years, statistical analysis of the batch, name and category of notified pesticides was conducted, and it was found that anthraquinone and zolamides accounted for the highest proportion in the number of notifications. Through the comparison of each group of data, we urgently needed to formulate corresponding countermeasures, improved the standard system, and improved the quality of China's tea export and its position in the international market.

KEY WORDS: tea; standards; maximum pesticide residue limits; European Union; anthraquinone; tolfenpyrad

基金项目: 国家质量监督检验检疫总局科技计划项目(2017IK120)

Fund: Science and Technology Plan Project of General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China (2017IK120)

*通讯作者: 丁亦男, 工程师, 主要研究方向为食品检测。E-mail: 290259251@qq.com

*Corresponding author: DING Yi-Nan, Engineer, Inspection and Quarantine Technology Center of Xiamen Customs District, No.2165, Jianguang Road, Haicang District, Xiamen 361026, China. E-mail: 290259251@qq.com

1 引言

我国是世界上的产茶大国,是最早发现利用茶叶、形成民族传统的独特茶文化的国家,也是茶树的发源地^[1]。丝绸之路、茶马古道将中国的茶叶带向世界,欧洲是世界上主要的茶叶消费区域之一,在欧洲饮茶大国中,除俄罗斯、葡萄牙等个别国家生产极少量茶叶,其余均为非产茶国,茶叶需求完全依赖进口^[2]。中国拥有充足的茶叶资源,出口产品和市场呈现多元化趋势^[3],消费者对茶叶的质量安全越发关注,对茶叶的品质要求越来越高,对茶叶质量安全尤其茶叶农药残留的关注度更为集中^[4]。卫生与植物检疫(sanitary and phytosanitary, SPS)措施,逐渐成为农产品贸易的主要壁垒,有统计表明:对于硫丹和氰戊菊酯的残留量标准每严格 1%,中国茶叶出口将下降 22%^[5],发达国家或地区逐步提高的茶叶农药残留(以下简称农残)限量标准成为中国茶叶出口的瓶颈,严重阻碍了中国茶叶贸易的发展^[6]。本文围绕国内外茶叶限量标准现状,从评估原则、标准数量、最大残留限量数量、贸易壁垒设定、最大残留限量变化等方面,对比了我国与主要茶叶消费国的茶叶标准现状,并对近 5 年欧盟进口茶叶通报热点项目进行分析,以期为我国在茶叶农残标准的更新、制定等方面提供参考。同时,帮助茶叶企业突破国外技术壁垒,提高出口茶叶的质量安全控制,降低出口风险,为出口茶叶发展决策管理提供科学依据。

2 国内外茶叶限量标准现状

2.1 我国茶叶农药残留限量标准现状

我国的相关标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准^[7]。茶叶农残检测方法作为一种检测技术标准,主要类型有食品安全国家标准、农业行业标准和商检行业标准,除此之外,地方标准和企业标准相对较少^[7]。近几年茶叶标准变化仍然比较大,2017 年茶叶(含茶制品和茶代用品)国家标准新制订 6 项,修订 9 项;行业标准新制订 3 项,修订 14 项;地方标准新制订 25 项,修订 15 项,废止 33 项^[8]。2018 年实施的茶叶产品标准有 12 项,新制定 4 项,修订 8 项^[9]。

自 2012 年起,国家标准 GB 2763 每 2 年修订或增补 1 次,至今已修订 2 次,增补 1 次^[10]。2017 年 6 月 18 日实施的 GB 2763-2016《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》^[11],规定了茶叶中 48 项农残限量,2018 年 12 月 21 日,国家标准 GB 2763.1-2018《食品安全国家标准 食品中百草枯等 43 种农药最大残留限量》^[12]正式实施。GB2763.1-2018 是 GB 2763-2016 的增补版,可以与 GB 2763-2016 配套使用。因此,我国食品安全国家标准中涉及茶叶的农药残留限量有 50 种^[11]。与主要消费大国相比,我

国茶叶农药最大残留限量的数量还是很少,且修订频率也较慢,应该紧跟国际形势,增加农药数量,提高农药限量。

2.2 主要茶叶消费国的茶叶农药残留标准现状

欧盟对于茶叶农残限量采用“零风险”原则^[4],自 2000 年以来,欧盟针对茶叶的残留限量陆续增至 400 多项。与中国茶叶出口息息相关的主要有 2 部法规,一是关于加强进口饲料和非动物源性食品官方控制水平法规[(EC)No. 669/2009]^[13-15],该法规加强对进口茶叶的口岸抽检和管理^[13,14]。二是动植物源性食品及饲料中农药最高残留限量的管理规定[(EC)No. 396/2005]^[13-15],该规定建立了相关产品的农药残留标准体系,其中包括 7 个附录,基本上每年都有更新^[13,14]。美国农药残留允许量标准主要由美国环境保护局(environmental protection agency, EPA)负责制定,EPA 决定从 2002 年起,对新注册的农药每隔 15 年重新评估 1 次。美国食品药品监督管理局(food and drug administration, FDA)对食品和饲料中的不可避免的农药残留制定了行动水平(action level),在 FDA 符合性政策指南(CPG sec.575.100)中公布,至 2016 年 8 月 15 日,美国对茶叶中有限量规定的农药有 26 项,没有限量规定的为不得检出^[15]。

日本《食品中农业化学品残留肯定列表制度》于 2006 年 5 月 29 日正式实施,涉及茶叶的检测项目有近 300 种^[15,16]。在肯定列表制度中,将茶叶分为茶、发酵茶和非发酵茶,发酵茶和非发酵茶的部分项目有差异^[15]。日本肯定列表制度规定对未制定最大残留限量的农业化学品,在食品中的残留量超过规定的限量后,禁止此类食品在市场上销售。对未制定最大残留限量的农业化学品限量按照该列表制度中的一律限量规定统一标准限量为 0.01 mg/kg,超过一律限量则禁止在市场上销售^[15]。欧盟、美国等主要茶叶消费国对于茶叶农药残留限量的要求严于我国,这会对我国茶叶出口大大增加难度。

2.3 国内外茶叶农药残留标准分析

2.3.1 评估原则对比

国内外制定茶叶农残限量原则有 3 种:(1) FAO/WHO 风险性评估原则。根据人体接触化合物量和对人体或动物的毒性制定的标准。(2)“零风险”原则。不考虑化合物的毒性,只根据自己的考虑点制定。(3)人为设制贸易壁垒^[4]。在上述 3 种评估原则中,风险评估原则最为常见,我国、日本、美国、食品法典委员会(codex alimentarius commission, CAC)等所制定的标准都是采用该原则。而欧盟采用的是“零风险”原则^[4]。“零风险”原则对于茶叶品质的要求更加严苛,并且对于农药种类及限量无法完全进行把控,因此对于种植要求、仪器等相关技术条件的要求也更加严苛。

2.3.2 国内外农药残留标准数量及最大残留量现状

我国的有关食品农药残留的标准相较于主要茶叶消费国来说,数量较少,且更新时间和频率较慢。茶叶现行

有效的相关标准有 500 项, 其中国家标准有 125 项、进出口行业标准有 24 项。国家标准中有 72 项已超过 5 年的标龄, 有 25 个标准的年龄超过 10 年, 进出口行业标准中有 14 项标准的标龄超过 5 年, 最长的标龄达到 24 年。2016 年发布国家标准 GB 2763-2016《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》, 与 2018 年发布的国家标准 GB 2763.1-2018《食品安全国家标准 食品中百草枯等 43 种农药最大残留限量》, 共有 50 项茶叶农药最大残留量(maximum residue limits, MRLs)指标。

欧盟自 2000 年以来, 茶叶相关法规发布和调整频繁, 经常是一年多调^[17], 如欧盟更新或修订的周期一般为 1~2 月^[17]。2014 年初欧盟委员会(European Union, EU)发布《食品和植物或动物源饲料中农药最大残留限量》, 针对茶叶农药残留限量指标的共 453 项^[16]。我国与其相比, 欧盟的标准在更新频率、农残指标以及农药范围种类方面都要远远超过我国。

国际食品法典委员会 CAC 是国际食品法典委员会是联合国粮食及农业组织(food and agriculture organization of the united nations, FAO)和世界卫生组织(world health organization, WHO)于 1963 年联合设立的政府间国际组织, 负责协调政府之间食品标准, 建立一整套完整的食品国际标准体系。目前 CAC 标准共计 338 项, 涉及食品农药 MRLs 的指标达到 3963 项, 其中有关茶叶农药 MRLs 的为 31 项^[18]。其中我国与 CAC 均涉及的农药有 15 种, 33 种我国有限量, 16 种只有 CAC 有限量^[17,18]。在均涉及的 15 种农药中, 我国有 6 种农药(噻虫嗪、噻嗪酮、吡虫啉、三氯杀螨醇、甲基对硫磷、联苯菊酯)的 MRLs 低于 CAC, 有 3 种农药(溴氰菊酯、氟氰戊菊酯、甲氰菊酯)的 MRLs 高于 CAC。

日本《食品中残留农药肯定列表制度》, 对全部食品中所有的农业化学品(包括农药、兽药、食品添加剂等)进行管理。肯定列表制度涉及 800 余种农药、兽药、食品添加剂等农业化学品, 制定了最大残留限量指标 5 万多项, 涉及茶叶 MRLs 的标准为 255 项。我国与日本茶叶都涉及的农药有 38 项, 其中我国有 22 项严于日本, 有 7 项低于日本, 有 9 项与日本相同^[15]。

澳大利亚国家农林渔业部下属的农药与兽药管理局(australian pesticides and veterinary medicines authority, APVMA)承担了本国食品中农药最大残留限量标准的制定工作, 现行有效标准规定了 4000 多种 MRLs 指标, 其中涉及到茶叶的有 16 项^[17], 2 国均涉及的农药种类有 4 项, 其中有 2 项(三氯杀螨醇、草甘膦)严于澳大利亚, 2 项(草铵膦、杀螟硫磷)低于澳大利亚。

2.3.3 限量指标对比

根据《农药管理条例》的规定, 只有已登记农药可以检出, 未登记的不得检出。但对比茶叶中登记使用 65 种农

药, 仍有 30 多种茶叶登记使用的农药没有制定相应的残留标准^[16]。但日本, 美国, 欧盟, 澳大利亚等主要茶叶消费国对于未制定最大限量的农药一律执行检出量不得超过 0.01 mg/kg 的标准(或不得检出)^[4,17]。因此, 对于未制定残留限量的 30 多种农药应加评估, 制定相应的残留限量, 紧跟国际茶叶残留限量的变化形式。

2.3.4 贸易壁垒的设定

各国为维护本国利益, 倾向于制定更为严格的标准保护本国的利益^[19]。例如: 欧盟自 2011 年后, 要求对从我国进口的茶叶采取特别的控制, 须从指定的口岸进入, 且需有常规入境文件; 将抽检比例提高至 10%, 并酝酿针对我国茶叶的有关高氯酸限量的强制标准^[4,14,18]; 2019 年 4 月 12 日拟针对从中国进口茶叶制定 MRLs^[20]。摩洛哥拟定的农残限量首先参考国际食品法典标准, 在没有法典标准的情况下, 未列入法典标准的农药, 主要参考欧盟农残限量标准^[20]; 2018 年 7 月 2 日, 欧盟委员会发布 2018/941 号法规, 发布进口饲料和非动物源性食品监控措施, 其中对我国产茶叶中啉虫酰胺加强官方监控, 检查频率为 10%^[21]等。这些种种带有贸易保护色彩的条例, 延长了我国茶叶通关速度, 提高了我国茶叶进入国际市场的门槛, 会对茶叶出口带来巨大的影响。

2.3.5 近 5 年来关注类茶叶农药的 MRLs 变化情况

近年来, 各国在不断调整茶叶出口的农药限量标准, 例如: 2016 年美国将吡丙醚的 MRL 调至 15 mg/kg^[22], 加拿大卫生部提议修订噻虫胺、噻嗪酮的 MRLs 调至 70 mg/kg、30 mg/kg^[23,24], 欧盟拟修订 3-癸烯-2-酮农药残留标准, 将 MRLs 调至 0.1 mg/kg^[25], 2017 年美国将灭螨醌的 MRLs 调整为 40 mg/kg^[26]; 欧盟将霜脲氰、复硝酚钠、氯氨吡啶酸的限量分别调整为: 0.1、0.15、0.02 mg/kg^[27,28]; 加拿大将啉虫酯、啉虫酰胺的 MRLs 调整为 44、30 mg/kg^[29,30]; 2018 年美国制定溴虫腈残留限量, 将 MRLs 定为 70 mg/kg^[31,32], 美国调整啉虫酰胺、乙基多杀菌素、多杀菌素限量为 30、70、70 mg/kg^[33-35], 加拿大确定茶叶(干)中吡虫啉限量为 50 mg/kg^[36], 加拿大提议修订氟虫双酰胺限量为 50 mg/kg^[37], 欧盟根据草甘膦的 MRLs 审查结果做出修订, 拟将现行限量 2 mg/kg 调整为 0.05 mg/kg^[38]。

在我国即将实施的 GB 2763-2019《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》^[39]中, 上述调整的农残限量指标中, 噻虫胺、噻嗪酮、啉虫酰胺、吡虫啉、草甘膦 5 种农药有对应的限量, 其中只有草甘膦的限量高于调整后限量, 其余 4 种农药的限量均严于调整后的限量。但这些调整的农药种类在我国的限量表中大部分未标出, 对于我国茶叶农药限量标准是一项空白。

3 近 5 年欧盟进口茶叶通报热点项目统计

欧盟委员会使用食品与饲料快速预警系统(rapid alert

system for food and feed, RASFF)来评估进口物品的风险以及决定相关的检查与限制,它记录了所有在欧盟内与边境检查发现的食品安全警报^[15]。根据厦门海关 2015~2018 年茶叶通报汇总表数据,对 2015~2018 年 RASFF 的茶叶通报记录进行梳理和分析,从图 1 的近 4 年的茶叶农残通报的批次可以看出,2016 年后通报批次波动幅度不大,表明茶叶质量相较于 2015 年大幅度提高。从表 1 的 2015~2018 年 RASFF 通报农药次数及种类可知:茶叶农药残留通报基本上都是萘醌、吡虫啉、吡虫清、啉虫酰胺、呋虫胺、啉虫脒这 6 种杀虫剂,因此我国对杀虫剂类的农药需要进行更加严格的把控,开展新登记农药品种毒理学实验、残留监测情况等。

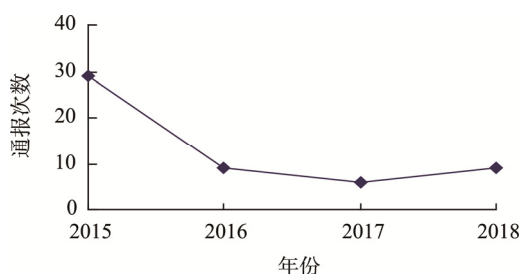


图 1 2015~2018 年通报批次

Fig.1 Announcement batches 2015~2018

表 1 RASFF 通报农药次数及种类

Table 1 Numbers and species of pesticides reported by RASFF

年份	通报农药种类/种	通报次数多的农药名称	通报次数/次
2015	23	萘醌	9
		吡虫啉	6
		吡虫清	4
		啉虫酰胺	5
2016	6	萘醌	7
		萘醌	2
		吡虫清	2
2017	7	吡虫清	2
		啉虫酰胺	2
		呋虫胺	2
		啉虫脒	2
2018	9	啉虫脒	5
		啉虫脒	5
		啉虫脒	5

从表 1 中可以看出,在通报的农药种类中,次数最多的是啉虫酰胺和萘醌,对于这 2 种农药进行分析和讨论:啉虫酰胺是一种带有酰胺基团的新型杀虫剂^[40],对各种鳞翅目、半翅目、甲虫目、膜翅目、双翅目害虫及螨类具有较高的防治效果,具有良好的速效性。它的主要作用机制

是阻止昆虫的氧化磷酸化作用,还具有杀卵、抑食、抑制产卵及杀菌作用^[41,42]。萘醌,在自然界中广泛存在,萘醌常存在于高等植物和低等植物地衣类和真菌类的代谢产物中^[43],例如大黄等中草药^[44]中,而茶叶中萘醌的残留污染可能来源于农药残留或产品包装^[43],具体成因不明^[45]。降低农药残留,不仅仅要从茶园上限制农药、化肥,即在茶鲜叶清洁化生产上下功夫,也要在茶鲜叶入初制厂到毛茶加工完毕的这个茶叶的初制生产过程中减少污染^[46]。农药残留标准也要及时更新,在合理的农残标准下积极推进自身检验检疫水平的提高,在不合理的农残标准下,积极采取相关措施加以应对,以提高茶叶出口量。

4 对策及总结

近几年来,我国对于农药残留越发重视,但是与其他国家相比,在标准的更新、制定等方面依然存在标准更新频率慢、农药种类少、标准限量宽松等问题,这些问题将会影响我国茶叶出口,因此需要加强我国农药残留标准的制定和修订,建立完善的标准体系,并提出以下建议:一是完善我国茶叶相关质量标准。我们需要充分了解国际相关组织的农药残留标准,及时关注国际限量标准调整,并扩大我国的农药残留的种类及范围。二是加强我国茶叶出口把控。利用出口通报数据对国内的重点农药进行重点监控和把握,并建立农药生产报备制度及责任追溯制度,将其融入茶叶生产的日常监管机制,严厉打击销售使用禁用农药、虚假标识、违规添加禁用成分等违法违规行为,对市场销售药物进行规范,同时提高农户质量安全意识^[48];利用大数据分析,对重点农药进行监管和把控,建立相关的预警机制。三是树立品牌意识。产茶区需要树立原产地品牌保护的意识,建立本地领导者品牌,提高茶叶的品牌的溢价效应^[49],也可以采用茶叶展会和茶文化交流等形式,让国外的消费者更多地了解中国茶^[50]。说出自己独有的品牌故事,形成品牌文化,这样也可以打开销往国外的渠道。四是优化茶叶生产工艺。茶叶的种植管理是茶叶品质形成的源头,优化无公害茶叶的栽培技术,建立从茶园栽培、采摘、茶厂初精加工、包装、仓储直至销售的全过程的茶叶清洁化生产流程^[46],形成一套完整、可控的种植、生产,有助于保证茶叶品质。五是多管齐下。只有多管齐下,才能使我国的茶叶在质量安全标准日益严苛的国际环境下保持竞争力。

随着我国食品中农药最大残留限量标准的不断修订,茶叶农残最大残留限量体系在逐渐完善,标准在保障人民群众生命安全上起到了积极作用。但在茶叶分类、检测方法、方法的匹配性等方面仍有待完善,下一步应加快限量标准制修订工作,以便更好的发挥作用,为促进茶叶出口提供技术支持和应对措施。

参考文献

- [1] 胡炜. 中国茶产品出口存在的问题及对策[J]. 福建茶叶, 2016, 38(11): 32-33.
Hu W. Problems and countermeasures of Chinese tea products export [J]. Tea Fujian, 2016, 38(11): 32-33.
- [2] 张菲, 杨芳琴. 欧洲茶叶市场及对中国茶叶出口的启示[J]. 中国茶, 2019, 41(2): 21-26.
Zhang F, Yang FQ. European tea market and its enlightenment to China's tea export [J]. China Tea, 2019, 41(2): 21-26.
- [3] 纪慧慧. 中国茶叶出口贸易现状分析[J]. 合作经济与科技, 2018, 576(1): 59-61.
Ji HH. An analysis of the present situation of China's tea export trade [J]. Coop Eco Sci, 2018, 576(1): 59-61.
- [4] 刘洋. 茶叶农残限量-欧盟 400 多项 VS 中国 28 项[J]. 食品安全导刊, 2016, (33): 86-88.
Lu Y. Tea residues limit-more than 400 VS in EU and 28 items in China [J]. Chin Food Saf Magaz, 2016, (33): 86-88.
- [5] 董银果. 发达国家 SPS 措施对中国茶叶出口的影响分析——基于标准差异视角[J]. 中国农村经济, 2014, (11): 83-95.
Dong YG. The impact of SPS measures in developed countries on China's tea export: based on the perspective of standard difference [J]. Chin Rural Econ, 2014, (11): 83-95.
- [6] 张荷丽, 舒友琴. 茶叶中农药多残留检测方法概述[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(2): 476-478.
Zhang HL, Shu YQ. An overview of multi-residue detection methods for pesticides in tea [J]. Hubei Agric Sci, 2010, 49(2): 476-478.
- [7] 陆小磊, 周卫龙. 中国茶叶农药残留检测方法标准概述[J]. 食品安全质量检测学报, 2015, 6(5): 1548-1553.
Lu XL, Zhou WL. Overview of Chinese determination standards of pesticides residues in tea [J]. J Food Saf Qual, 2015, 6(5): 1548-1553.
- [8] 汪秋红, 傅尚文. 茶叶(含茶制品和茶代用品)国家标准、行业标准和地方标准 2017 年度变化汇总[J]. 中国茶叶, 2018, (8): 21-23.
Wang QH, Fu SW. Summary of changes in national, industrial and local standards of tea (including tea products and tea substitutes) in 2017 [J]. China Tea, 2018, (8): 21-23.
- [9] 汪庆华, 王晨, 刘新. 我国茶叶标准的新变化[J]. 中国茶叶, 2018, 297(5): 30-33.
Wang QH, Wang C, Liu X. New changes in tea standards in China [J]. China Tea, 2018, 297(5): 30-33.
- [10] 陈红平, 王晨, 汪庆华, 等. 茶叶农药残留标准新增两种农药[J]. 中国茶叶, 2019, 41(1): 48-50.
Chen HP, Wang C, Wang QH, et al. Two new pesticides were added to the standard of pesticide residues in tea [J]. China Tea, 2019, 41(1): 48-50.
- [11] 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 limit of pesticides in food [S].
- [12] GB 2763.1-2018 食品安全国家标准食品中农药最大残留限量[S].
GB 2763.1-2018 National food safety standard-Maximum residue limit of pesticides in food [S].
- [13] 任捷, 楼兵干, 任明兴, 等. 中国出口欧盟茶叶质量及风险分析[J]. 茶叶, 2014, 40(2): 65-68.
Ren J, Lou BG, Reng MX, et al. Quality and risk analysis of tea exported by China to EU [J]. Tea, 2014, 40(2): 65-68.
- [14] 焦知岳, 赵凌云. 欧盟茶叶农药残留限量措施对中国茶叶出口的影响及对策[J]. 世界农业, 2015, (6): 132-136.
Jiao ZY, Zhao LY. Effects and countermeasures of EU tea pesticide residue limitation measures on Chinese tea export [J]. World Agric, 2015, (6): 132-136.
- [15] 王金鑫. 基于欧盟官网通报不合格茶叶信息分析茶叶农残现状及应对措施[J]. 中国茶叶, 2018, 40(1): 37-39.
Wang JX. Based on the information of unqualified tea notified by EU official website, the present situation and countermeasures of tea pesticide residues were analyzed [J]. China Tea, 2018, 40(1): 37-39.
- [16] 王建萍, 李建兵, 翟士星, 等. 中国茶叶农药残留标准化概况[J]. 中国标准化, 2018, 523(11): 100-106.
Wang JP, Li JB, Zhai SX, et al. General situation of standardization of pesticide residues in tea in China [J]. China Stand, 2018, 523(11): 100-106.
- [17] 杨巍, 陈琼, 姜康, 等. 关于 GB 2763-2016 中茶叶农残最大限量标准的探析[J]. 中国质量与标准导报, 2017, (11): 75-78.
Yang W, Chen Q, Jiang K, et al. Analysis on the maximum standard of tea pesticide residues in GB 2763-2016 [J]. China Qual Stand Rev, 2017, (11): 75-78.
- [18] 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] 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.
- [20] 段丽芳, 袁龙飞. 摩洛哥拟针对中国茶叶制定农残限量标准[J]. 农药科学与管理, 2019, (5): 51-53.
Duan LF, Yuan LF. Morocco intends to establish a standard for the limit of agricultural residues for Chinese tea [J]. Pest Sci Admin, 2019, (5): 51-53.
- [21] The European Commission. Regulation No. 2018/941 issued by the European Commission [EB/OL]. [2018-07-06]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1498532284031&uri=CELEX:32018R0941>
- [22] The European Commission. Commission Regulation [EB/OL]. [2016-10-07]. http://members.wto.org/crmattachments/2017/SPS/EEC/17_1067_00_e.pdf
- [23] The European Commission. Proposed Maximum Residue Limit [EB/OL]. [2016-05-01]. http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/consultations/_pmrl2016-05/pmrl2016-05-eng.php
- [24] The European Commission. Proposed Maximum Residue Limit [EB/OL]. [2016-04-01]. http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/consultations/_pmrl2016-04/pmrl2016-04-eng.php
- [25] The European Commission. Proposed Maximum Residue Limit [EB/OL]. [2016-07-01]. https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S007.aspx?PostingDateFrom=14%2f03%2f2016&PostingDateTo=14%2f03%2f2016&FullTextHash=371857150&AllTranslationsCompleted=1&Id=

- [26] Environmental Protection Agency. Pesticide tolerances: a rule [EB/OL]. [2017-01-18]. <https://www.federalregister.gov/documents/2017/01/18/2016-31823/pesticide-tolerances-acequinocyl>
- [27] The European Commission. Proposed Maximum Residue Limit [EB/OL]. [2017-04-01]. http://members.wto.org/crnattachments/2017/SPS/EEC/17_1067_00_e.
- [28] The European Commission. Commission Regulation [EB/OL]. [2017-01-30]. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1486104688148&uri=CELEX:32017R0171>.
- [29] Health Canada. Maximum residue limits of fenpyroximate [EB/OL]. [2016-11-09]. <http://spsims.wto.org/web/pages/edition/notification/Modification.aspx?ID=3477510>
- [30] Health Canada. Maximum residue limits of zolamide [EB/OL]. [2016-11-09]. <http://spsims.wto.org/web/pages/edition/notification/Modification.aspx?ID=3459517>
- [31] Environmental Protection Agency. Difenconazole pesticide tolerances: a rule [EB/OL]. [2018-01-26] <https://www.federalregister.gov/documents/2018/01/26/2018-01479/pesticide-tolerances-difenconazole>
- [32] Environmental Protection Agency. Chlorfenapyr pesticide tolerances: a rule [EB/OL]. [2018-01-26] <https://www.federalregister.gov/documents/2018/01/26/2018-01487/pesticide-tolerances-chlorfenapyr>
- [33] Environmental Protection Agency. Spinetoram pesticide tolerances: a rule [EB/OL]. [2018-08-08] <https://www.federalregister.gov/documents/2018/06/22/2018-13459/acetochlor-pesticide-tolerances>
- [34] Environmental Protection Agency. Acetochlo pesticide tolerances: a rule [EB/OL]. [2018-06-22] <https://www.federalregister.gov/documents/2018/08/08/2018-16989/spinetoram-pesticide-tolerances>
- [35] Environmental Protection Agency. Receipt of several pesticide petitions filed for residues of pesticide chemicals in or on various commodities:a proposed rule [EB/OL]. [2018-08-24] <https://www.federalregister.gov/documents/2018/08/24/2018-18406/receipt-of-several-pesticide-petitions-filed-for-residues-of-pesticide-chemicals-in-or-on-various>
- [36] Health Canada. Maximum residue limits of imidacloprid [EB/OL]. [2016-11-09]. <http://spsims.wto.org/en/ModificationNotifications/View/140542?FromAllNotifications=True>.
- [37] Health Canada. Maximum residue limits of flubendiamide [EB/OL]. [2016-11-09]. <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/pesticides-pest-management/public/consultations/proposed-maximum-residue-limit/2018/flubendiamide/document.html>
- [38] The European Commission. Proposed Maximum Residue Limit of glyphosate [EB/OL]. [2018-01-01]. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2018.5263>
- [39] 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 limit of pesticides in food [S].
- [40] 朱建华, 赵莉. 液相色谱串联质谱法测定果蔬中的啉虫酰胺、氟啉虫酰胺、氯虫苯甲酰胺及氟虫双酰胺残留[J]. 分析测试学报, 2011, 30(6): 646-650.
Zhu JH, Zhao L. Simultaneous determination of tolfenpyrad, flonicamid, chlorantraniliprole and flubendiamide in vegetables and fruits by high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry [J]. J Instrum Anal, 2011, 30(6): 646-650.
- [41] 荣杰峰, 韦航, 黄伙水, 等. 气相色谱-质谱法测定茶叶中啉虫酰胺残留量[J]. 广州化工, 2014, (23): 140-142.
Rong JF, Wei H, Huang HS, *et al.* Determination of zolamide residues in tea by gas chromatography-mass spectrometry [J]. Guangzhou Chem Ind, 2014, (23): 140-142.
- [42] 王青青, 柳璇, 姜蔚, 等. 啉虫酰胺的残留研究进展及发展趋势[J]. 农药, 2016, 55(8): 557-560.
Wang QQ, Liu X, Jiang W, *et al.* Research progress and development trend of tolfenpyrad residues [J]. Pesticides, 2016, 55(8): 557-560.
- [43] 高慧, 汪洋, 邢燕, 等. 茶叶中噁嗪的内标-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.
- [44] 丁玉玲. 大黄噁嗪类的研究概况[J]. 时珍国医国药, 2005, 16(11): 1160-1162.
Ding YL. A survey of anthraquinones from rhubarb [J]. Lishizhen Med Mate Med Res, 2005, 16(11): 1160-1162.
- [45] 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噁嗪残留[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.
- [46] 韦红飞, 韦红钢. 茶叶清洁化生产研究分析[J]. 江西农业, 2019, 151(2): 106.
Wei HF, Wei HG. Research and analysis of tea cleaner production [J]. Jiangxi Agric, 2019, 151(2): 106.
- [47] 刘云, 高凛. 论扩大茶叶出口的农药残留限量问题及法律应对措施[J]. 安徽农学通报, 2017, (20): 9-13.
Liu Y, Gao L. Discussion on the problem of pesticide residue limit of expanding tea export and Legal Countermeasures [J]. Anhui Agric Sci Bull, 2017, (20): 9-13.
- [48] 任捷, 楼兵干, 任明兴, 等. 中国出口欧盟茶叶质量及风险分析[J]. 茶叶, 2014, 40(2): 65-68.
Ren J, Lou BG, Ren XM, *et al.* The quality and risk analysis of Chinese tea export to EU [J]. Tea, 2014, 40(2): 65-68.
- [49] 胡璇. 我国跨境电商茶叶出口现状分析及对策措施[J]. 福建茶叶, 2019, (2): 19-20.
Hu Xuan. Analysis on the current situation of tea export of cross-border e-commerce in China and countermeasures [J]. Tea Fujian, 2019, (2): 19-20.
- [50] 张菲, 杨芳琴. 欧洲茶叶市场及对中国茶叶出口的启示[J]. 中国茶叶, 2019, 41(2): 21-26.
Zhang F, Yang FQ. The European tea market and its implications for China's tea export [J]. China Tea, 2019, 41(2): 21-26.

(责任编辑: 于梦娇)

作者简介



丁亦男, 工程师, 主要研究方向为食品检测。

E-mail: 290259251@qq.com