

乙嘧酚在冬瓜上的残留行为及膳食风险评估

韩永涛, 张艳峰, 王会利*

(中国科学院生态环境研究中心环境生物技术重点实验室, 北京 100085)

摘要: 目的 研究乙嘧酚在冬瓜上的残留行为, 对膳食摄入风险进行评价。**方法** 冬瓜样品经乙腈提取, N-丙基乙二胺(primary secondary amine, PSA)净化, 液相色谱-串联质谱法进行检测, 通过基质匹配标准溶液外标法定量。2018年在山东、福建、安徽、广西、四川和北京6地进行乙嘧酚在冬瓜上的规范残留试验, 获取乙嘧酚在冬瓜上的残留试验中值, 进行膳食摄入风险评估。**结果** 在添加水平为0.01、0.08、0.5 mg/kg时, 乙嘧酚在冬瓜上的平均回收率为85.2%~92.0%, 相对标准偏差为2.5%~5.1%($n=5$), 定量限为0.01 mg/kg。乙嘧酚在冬瓜中的消解符合一级动力学方程, 半衰期为4.1~4.8 d。采用25%乙嘧酚悬浮剂按有效成分375和562.5 g a.i./hm²剂量施药3~4次, 于末次施药后5、7和14 d采样测定, 冬瓜中乙嘧酚的残留量为<0.01~0.35 mg/kg。膳食风险评估结果表明: 一般人群对乙嘧酚的国家估算每日摄入量(national estimated daily intake, NEDI)为0.0189 mg, 膳食摄入风险概率(risk quotient, RQ)为0.86%。**结论** 乙嘧酚在冬瓜中的残留对消费者不会产生不可接受的风险。

关键词: 乙嘧酚; 冬瓜; 液相色谱-串联质谱法; 膳食风险

Residue behavior and dietary risk assessment of ethirimol in wax gourd

HAN Yong-Tao, ZHANG Yan-Feng, WANG Hui-Li*

(Key Laboratory of Environmental Biotechnology, Research Center for Eco-Environmental Science, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China)

ABSTRACT: Objective To study the residue behavior of ethirimol in wax gourd, and then evaluate the risk of dietary intake. **Methods** Wax gourd was extracted with acetonitrile, purified with primary secondary amine (PSA), detected by liquid chromatography-tandem mass spectrometry, and quantified by matrix matching standard solution external standard method. Supervised field trials of ethirimol in wax gourd were conducted in Shandong, Fujian, Anhui, Guangxi, Sichuan and Beijing in 2018. The supervised trials median residue (STMR) of ethirimol in wax gourd was acquired, and then the risk assessment of dietary intake was conducted. **Results** The recovery of ethirimol in wax gourd ranged from 85.2% to 92.0% with the RSDs of 2.5%~5.1% ($n=5$) at the spiked level of 0.01, 0.08 and 0.5 mg/kg. The limit of quantitation (LOQ) of ethirimol was 0.01 mg/kg. The dissipation of ethirimol in wax gourd fitted to the first order kinetics with the half-life of 4.1~4.8 d. The 25% suspension concentrate of ethirimol was sprayed at 375 and 562.5 g a.i./hm² for 3~4 times on wax gourd, and then the samples were taken and determined at 5, 7 and 14 d after the last application. Results showed that the residues of ethirimol in wax gourd were less than 0.01~0.35 mg/kg. The result of the dietary risk assessment revealed that the national estimated daily intake (NEDI) of ethirimol was 0.0189 mg with the risk quotient (RQ) of 0.86% for general population. **Conclusion** The terminal

*通信作者: 王会利, 博士, 副研究员, 主要研究方向为农药残留分析。E-mail: huiliwang@rcees.ac.cn

*Corresponding author: WANG Hui-Li, Ph.D, Associate Professor, Key Laboratory of Environmental Biotechnology, Research Center for Eco-Environmental Science, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China. E-mail: huiliwang@rcees.ac.cn

residue of ethirimol in wax gourd would not cause unacceptable risk to the health of the consumers.

KEY WORDS: ethirimol; wax gourd; liquid chromatography-tandem mass spectrometry; dietary risk

0 引言

冬瓜(*Benincasa hispida* Cogn.)是瓜类蔬菜中的一种典型作物,除用作蔬菜外,还有消炎、利尿、消肿的功效,是我国生产和消费的重要蔬菜,也是我国出口瓜类蔬菜的主要品种,具有重要的国际贸易地位^[1]。白粉病在瓜类蔬菜上普遍发生,也是冬瓜生产上的一种主要病害,其主要危害冬瓜叶片,被害叶片表面覆盖白色粉状物,导致光合作用受阻,影响冬瓜结实,严重影响冬瓜的产量和品质。为了防止白粉病对冬瓜作物产量和品质的影响,农药化学防治仍是冬瓜生产中的重要手段,农药不规范使用的情况时有发生,农药残留问题已成为我国瓜类蔬菜出口贸易受阻的主要因素。为了保证食品安全,各国相继制定了一系列食品安全法规和标准以控制农药残留,中国目前在冬瓜上制定的限量标准相对较少,因此,为了保障食品安全和进出口贸易,开展冬瓜上限量标准的制定具有迫切性和必要性。

乙嘧酚(ethirimol)是一种杂环类内吸性杀菌剂,对分生孢子等具有极强的杀灭效果,对瓜类作物上的白粉病具有较好的防治效果^[2-3]。但是乙嘧酚对蜜蜂、鸟、鱼和家蚕等有潜在危害^[4]。为保障食品安全,欧盟相继制定了乙嘧酚在农产品中的最大残留限量(maximum residue limit, MRL)^[5],其中乙嘧酚在冬瓜上的MRL为0.08 mg/kg,我国尚未制定乙嘧酚在冬瓜上的MRL,因此,亟需开展乙嘧酚在冬瓜上的规范残留试验,制定乙嘧酚在冬瓜上的MRL,保障农产品安全。

梁京芸等^[4]研究了乙嘧酚在苹果中的残留及消解动态,王蒙岑等^[6]研究了乙嘧酚在黄瓜和土壤中的消解动态,王昕璐等^[7]建立了乙嘧酚在草莓中的液相色谱-串联质谱分析方法,张文童等^[8]建立了乙嘧酚在黄瓜和草莓中的液相色谱-串联质谱分析方法,但目前尚未见乙嘧酚在冬瓜上的残留报道。本研究建立了液相色谱-串联质谱仪测定乙嘧酚在冬瓜上的残留分析方法,研究乙嘧酚在冬瓜上的消解动态和最终残留,按照《食品中农药残留风险评估指南》^[9]和《食品中农药最大残留限量制定指南》^[10]进行乙嘧酚在冬瓜上的膳食风险评估,以期制定乙嘧酚在冬瓜上的MRL提供基础数据。

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂

TSQ Quantum Access Max 液相色谱-串联质谱仪(美

国 Thermo Fisher 公司); HR2874 匀浆机(珠海经济特区飞利浦家庭电器有限公司); 3K15 高速冷冻离心机(德国 Sigma 公司)。

25%乙嘧酚悬浮剂(深圳诺普信农化股份有限公司); 乙嘧酚(ethirimol)标准品(纯度 99.7%, 上海阿拉丁生化科技股份有限公司); 乙腈、乙酸铵(色谱纯, 上海安谱实验科技股份有限公司); N-丙基乙二胺(PSA)净化剂(北京迪科马科技有限公司); 乙酸、无水硫酸镁、氯化钠(分析纯, 国药集团化学试剂有限公司)。

1.2 田间试验

根据《农药登记残留试验区域指南》^[11]中冬瓜作物农药残留田间试验的布局要求,综合考虑气候条件、土壤条件和种植规模,选择山东、福建、安徽、广西、四川和北京 6 地开展田间试验。按照 NY/T 788—2004《农药残留试验准则》^[12]设置试验小区,每个试验小区面积为 30 m²,供试药剂为 25%乙嘧酚悬浮剂。

1.2.1 消解动态试验

消解动态试验在山东和福建 2 地进行,于冬瓜生长至成熟个体一半大小时施药 1 次,施药剂量为 100 克/亩(562.5 g a.i./hm²),于施药后间隔 2 h, 1、3、7、10、14、21 和 30 d 采样。按《农药登记残留田间试验标准操作规程》^[13]在试验小区内不同方向及上下不同部位用随机的方法采集 4~6 个冬瓜果实,切碎并混匀,用四分法缩分样品,制备 150 g 样品 2 份,于-20 °C 保存。

1.2.2 最终残留试验

最终残留试验在山东、福建、安徽、广西、四川和北京 6 地进行,依据作物成熟期以及采样间隔、施药间隔推出首次施药时间,按推荐高剂量(375 g a.i./hm²)和推荐高剂量的 1.5 倍(562.5 g a.i./hm²)分别施药 3 次和 4 次,施药间隔 7 d,于最后 1 次施药后间隔 5、7、14 d 采样。按 1.2.1 方法制备 150 g 样品 2 份,于-20 °C 保存。

1.3 样品提取与净化

称取 10 g 冬瓜样,加 10 mL 乙腈溶液,振荡提取 5 min,加 4 g 无水 MgSO₄ 和 1 g NaCl,涡旋 1 min 后,以 8000 r/min 离心 5 min,取 1 mL 上清液转入已称有 30 mg PSA 和 150 mg 无水硫酸镁的离心管中,涡旋 1 min,以 10000 r/min 离心 3 min,上清液过 0.22 μm 微孔滤膜于进样小瓶,待测。

1.4 检测条件

色谱柱: Hypersil Gold C₁₈(2.1 mm×100 mm, 1.9 μm); 进样量: 10 μL; 流动相为乙腈: 5 mmol/L 乙酸铵水(V:V)溶

液,梯度洗脱:0~0.5 min,20%乙腈;2~3 min,80%乙腈;4~5 min,20%乙腈;流速:0.3 mL/min。采用ESI源正离子选择反应监测(selective reaction monitoring,SRM)。喷雾电压:3500 V;鞘气压(N₂):20 arb;辅助气压(N₂):5 arb;汽化温度:300 °C;毛细管柱温度:350 °C;碰撞气压(Ar):1.5 mTorr。乙嘧酚质谱参数见表1。

表1 乙嘧酚的质谱检测条件
Table 1 Mass-spectrometric conditions for determining of ethirimol

名称	保留时间/min	定性离子对(m/z)	定量离子对(m/z)	碰撞能量/eV
乙嘧酚	3.1	210.06/98.23		25
		210.06/140.20	210.06/140.20	20
		210.06/182.19		20

1.5 标准溶液配制及标准曲线绘制

称取乙嘧酚标准品 10.0 mg(精确到 0.1 mg),用乙腈溶解,配制成 1000 mg/L 的乙嘧酚标准储备液,于低于-18 °C冰箱中避光保存。

乙嘧酚标准储备溶液经冬瓜空白提取液稀释配制成浓度为 0.005、0.01、0.05、0.2、0.5、1 mg/L 的系列基质匹配标准工作溶液,在上述液相色谱-质谱条件下进行测定,以乙嘧酚基质标准溶液浓度(mg/L)为横坐标,峰面积为纵坐标绘制标准曲线。

1.6 膳食风险评估

根据规范残留试验中值(supervised trials median residue, STMR),按公式(1)式计算国家估算每日摄入量(national estimated daily intake, NEDI)^[14-15]。根据日允许摄入量(acceptable daily intake, ADI),按公式(2)式计算风险商(risk quotient, RQ)^[16-18]。

$$NEDI=(\sum STMR_i \times F_i)/bw \quad (1)$$

$$RQ=NEDI/ADI \times 100\% \quad (2)$$

式中,STMR_i为规范残留试验中值,mg/kg;F_i为一般人群对某种食品的消费量,kg;bw为人均体重,kg;RQ为风险商;

ADI为每日允许摄入量,mg/(kg·bw)。当RQ≤100%时,表明膳食风险处于可接受水平,反之则表示膳食风险不可接受。

2 结果与分析

2.1 方法的线性范围、准确度、精密度及定量限

在 0.005~1 mg/L 范围内,乙嘧酚的峰面积与其浓度呈良好的线性关系,其线性回归方程为 $Y=21373623X+396999$,相关系数 $r=0.9964$ 。

准确度用回收率进行评价,精密度用相对标准偏差进行评价^[19]。向空白冬瓜样品中添加 3 个水平的乙嘧酚标准溶液,添加水平分别为 0.01、0.08 和 0.5 mg/kg,重复 5 次。结果表明:在 0.01、0.08 和 0.5 mg/kg 三个添加水平下,冬瓜中乙嘧酚的平均回收率为 85.2%~92.0%,相对标准偏差(relative standard deviation, RSD)为 2.5%~5.1%(表 2),满足农药残留分析的要求^[12]。根据该方法的最低添加水平确定其定量限(limit of quantitation, LOQ)为 0.01 mg/kg^[20]。

表2 乙嘧酚在冬瓜样品中的添加回收率及相对标准偏差(n=5)
Table 2 Recoveries and RSDs of ethirimol in wax gourd samples (n=5)

添加水平/(mg/kg)	平均回收率/%	相对标准偏差/%
0.01	92.0	4.9
0.08	86.4	2.5
0.5	85.2	5.1

2.2 乙嘧酚在冬瓜中的消解动态

使用 25%乙嘧酚悬浮剂对冬瓜喷雾施药,乙嘧酚在山东和福建冬瓜上的原始沉积量分别为 0.106 和 0.153 mg/kg,乙嘧酚在冬瓜上的消解曲线(图 1)符合一级反应动力学模型,其降解方程分别为 $Y=0.1113e^{-0.143X}$ (山东)和 $Y=0.1648e^{-0.169X}$ (福建),相关系数(r^2)分别为 0.8634 和 0.9745,半衰期分别为 4.8 和 4.1 d,施药后 15 d 两地消解率均达到 90%以上。王蒙岑等^[6]报道乙嘧酚在黄瓜中的半衰期为 3.5 d,梁京芸等^[4]报道乙嘧酚在苹果中的半衰期为 1.9~2.7 d,本研究结果与此基本一致,表明乙嘧酚属于易降解农药($t_{1/2}<30$ d)^[21]。

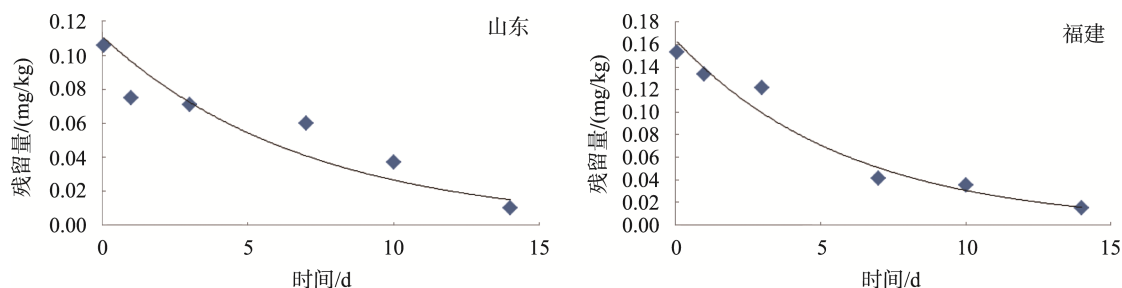


图1 乙嘧酚在冬瓜上的残留消解曲线

Fig.1 Dissipation curves of ethirimol in wax gourd

2.3 乙嘧啶在冬瓜中的最终残留量

2018年在山东、福建、安徽、广西、四川和北京6地进行乙嘧啶在冬瓜上的最终残留试验,25%乙嘧啶悬浮剂分别按375和562.5 g a.i./hm²剂量施药3次和4次,于最后1次施药后5、7和14 d采样测定。结果(表3)表明:末次施药后5 d,冬瓜中乙嘧啶残留量为<0.01~0.35 mg/kg,STMR为0.078 mg/kg,最高残留值(highest residue, HR)为0.35 mg/kg;末次施药后7 d,冬瓜中乙嘧啶残留量为<0.01~0.14 mg/kg,STMR为0.042 mg/kg,HR为0.14 mg/kg;末次施药后14 d,冬瓜中乙嘧啶残留量为<0.01~0.11 mg/kg,STMR为0.016 mg/kg,HR为0.11 mg/kg。表3数据显示,乙嘧啶在不同地区的冬瓜中最终残留量存在较大差异性,这可能与当地的气温、湿度及风速等自然环境因素有一定关系;而同地区同样施药剂量出现施药次数多的冬瓜样本中最终残留量结果反而较低的现象,这可能与采样时冬瓜个体差异有关,但总体上乙嘧啶在冬瓜上的STMR和HR随采样间隔延长而逐渐降低,与消解趋势一致。

2.4 膳食摄入风险评估

乙嘧啶的ADI值为0.035 mg/(kg bw)^[22]。根据乙嘧啶在中国登记使用情况^[23],以及居民人均膳食结构调查数据^[24],结合本次规范残留试验中乙嘧啶的STMR值进行膳食风险评估,遵循风险最大化原则^[25],选用采收间隔5 d时乙嘧啶的STMR值0.078 mg/kg,及各类食品上乙嘧啶的MRL值(表4),计算得出NEDI为0.0189 mg,占日允许摄入量(2.21 mg)的0.86%,远小于100%。结果表明,25%乙嘧啶悬浮剂按推荐剂量和推荐安全间隔期在冬瓜施用不会对消费者健康产生不可接受的风险。

3 结论与讨论

本研究建立了乙嘧啶在冬瓜中的残留分析方法,该方法的准确度和精密度均满足残留分析的要求。2018年山东和福建冬瓜上的残留消解试验表明,乙嘧啶在冬瓜上的消解趋势符合一级反应动力学模型,半衰期为4.1~4.8 d,属于易降解农药。2018年在山东、福建、安徽、广西、四川和北京6地进行乙嘧啶在冬瓜上的最终残留试验结果表

明,冬瓜中乙嘧啶残留量在<0.01~0.35 mg/kg之间,长期膳食摄入风险评估结果显示,一般人群对乙嘧啶的膳食摄入风险概率为0.86%,对一般人群健康不会造成不可接受的风险。根据膳食风险评估结果和《食品中农药最大残留限量制定指南》^[10],建议乙嘧啶在冬瓜上的MRL值可暂定为0.5 mg/kg。

表3 乙嘧啶在冬瓜上的最终残留量
Table 3 Final residues of ethirimol in wax gourd samples

试验地点	施药剂量 (g a.i./hm ²)	施药次数	最终残留量/(mg/kg)		
			5 d	7 d	14 d
山东	375	3	0.090	0.018	0.016
		4	0.065	0.063	0.014
	562.5	3	0.088	0.026	0.023
		4	0.10	0.11	0.014
安徽	375	3	<0.01	<0.01	<0.01
		4	<0.01	0.013	<0.01
	562.5	3	<0.01	<0.01	0.010
		4	0.012	<0.01	<0.01
广西	375	3	0.15	0.072	0.036
		4	0.15	0.067	0.045
	562.5	3	0.15	0.099	0.11
		4	0.35	0.14	0.051
北京	375	3	0.17	0.081	0.041
		4	0.14	0.078	0.046
	562.5	3	0.16	0.087	0.10
		4	0.35	0.13	0.052
四川	375	3	0.017	0.010	0.010
		4	0.028	0.018	0.011
	562.5	3	0.023	0.032	<0.01
		4	0.018	0.028	0.014
福建	375	3	0.016	<0.01	0.018
		4	0.041	0.013	<0.01
	562.5	3	0.095	0.051	0.026
		4	0.068	0.083	0.016

表4 乙嘧啶膳食摄入风险评估结果
Table 4 Risk assessment results of ethirimol

登记作物	食物种类	膳食量/(kg)	参考限量/(mg/kg)	限量来源	NEDI/mg	日允许摄入量/mg	风险概率/%
冬瓜	浅色蔬菜	0.1837	0.078	残留中值	0.01433		
苹果	水果	0.0457	0.1	中国	0.00457	ADI×63	
	其他食物*	0.7992					
合计		1.0286			0.0189	2.21	0.86

注:*乙嘧啶未进行登记的食物种类,合并为其他食物。

参考文献

- [1] 刘雯雯, 杨慧, 陈岩, 等. 国内外瓜类蔬菜农药残留限量标准对比分析[J]. 农产品质量与安全, 2019, (2): 71-76.
LIU WW, YANG H, CHEN Y, *et al.* An comparative analysis on China's and foreign maximum residue limits of pesticides in gourd vegetables [J]. Qual Saf Agro-prod, 2019, (2): 71-76.
- [2] 张红杰, 许明丽, 杨利军, 等. 25%乙炔酚悬浮剂防治黄瓜白粉病的药效试验研究[J]. 河北北方学院学报(自然科学版), 2016, 32(1): 40-43.
ZHANG HJ, XU ML, YANG LJ, *et al.* Effects of 25% ethirimol suspension against cucumber powdery mildew [J]. J Hebei North Univ (Nat Sci Ed), 2016, 32(1): 40-43.
- [3] 张焕春, 徐桂凤, 尹国香, 等. 乙炔酚等药剂防治南瓜白粉病药效试验[J]. 长江蔬菜, 2012, (24): 89-90.
ZHANG HC, XU GF, YIN GX, *et al.* Efficacy trial of ethirimol and other fungicides against powdery mildew of pumpkin [J]. J Changjiang Veget, 2012, (24): 89-90.
- [4] 梁京芸, 李增梅, 郭长英, 等. 乙炔酚在苹果中的残留及消解动态[J]. 农药学报, 2014, 16(4): 462-466.
LIANG JY, LI ZM, GUO CY, *et al.* Residue and dissipation of ethirimol in apple [J]. Chin J Pesti Sci, 2014, 16(4): 462-466.
- [5] European Union. Pesticide residues and maximum residue levels (mg/kg): Ethirimol [EB/OL]. [2020-10-25]. <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=pesticide.residue.CurrentMRL&language=EN&pestResidueId=291>
- [6] 王蒙岑, 吴慧明, 秦丽, 等. 乙炔酚在黄瓜和土壤中的消解动态研究[J]. 农业环境科学学报, 2009, 28(11): 2412-2416.
WANG MC, WU HM, QIN L, *et al.* Degradation dynamics of ethirimol in cucumber and soil [J]. J Agro-Environ Sci, 2009, 28(11): 2412-2416.
- [7] 王昕璐, 贾琪, 许彦阳, 等. QuEChERS-超高效液相色谱-串联质谱法同时测定草莓中甲基硫菌灵、多菌灵和乙炔酚残留[J]. 农药学报, 2017, 19(5): 603-608.
WANG XL, JIA Q, XU YY, *et al.* Determination of thiophanate-methyl, carbendazim and ethirimol in strawberry using QuEChERS-ultra performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry [J]. Chin J Pesti Sci, 2017, 19(5): 603-608.
- [8] 张文童, 章虎, 钱鸣蓉, 等. 高效液相色谱-串联质谱法测定黄瓜、草莓中乙炔酚和二甲基硫菌灵[J]. 分析试验室, 2012, 31(9): 46-49.
ZHANG WT, ZHANG H, QIAN MR, *et al.* Determination of ethirimol and dimethirimol residues in cucumber and strawberry using high performance liquid chromatography- tandem mass spectrometry [J]. Chin J Anal Lab, 2012, 31(9): 46-49.
- [9] 中华人民共和国农业部. 食品中农药残留风险评估指南(公告第 2308 号)[EB/OL]. [2015-10-08]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwllm/tzgg/gg/201510/t20151012_4860918.htm.
Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. Guideline on the risk assessment of pesticide residues in food(Proclamation No. 2308) [EB/OL]. [2015-10-08]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwllm/tzgg/gg/201510/t20151012_4860918.htm.
- [10] 中华人民共和国农业部. 食品中农药最大残留限量制定指南(公告第 2308 号)[EB/OL]. [2015-10-08]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwllm/tzgg/gg/201510/t20151012_4860918.htm.
Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. Guideline on the establishment of the maximum residue limit of pesticides in food (Proclamation No. 2308) [EB/OL]. [2015-10-08]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwllm/tzgg/gg/201510/t20151012_4860918.htm.
- [11] 农业农村部农药检定所. 农药登记残留试验区域指南(农药检(残留)[2018]18 号文)[EB/OL]. [2018-06-21]. <http://www.chinapesticide.org.cn/zwtz/11269.jhtml>
Institute for the Control of Agrochemicals, MARA. Guideline on the selection of residue trials regions for pesticide registration [EB/OL]. [2018-06-21]. <http://www.chinapesticide.org.cn/zwtz/11269.jhtml>
- [12] NY/T 788—2004 农药残留试验准则[S].
NY/T 788—2004 Guideline on the trials of pesticide residue [S].
- [13] 农业部农药检定所. 农药登记残留田间试验标准操作规程[M]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
ICAMA, Institute for the Control of Agrochemicals, MOA. Standard operating procedures on pesticide registration residue field trials [M]. Beijing: China Standard Press, 2007.
- [14] 钱永忠, 李耘. 农产品质量安全风险评估-原理、方法和应用[M]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
QIAN YZ, LI Y. Risk assessment for quality and safety of agro-foods: principles, methodologies and applications [M]. Beijing: Standards Press of China, 2007.
- [15] 韩永涛, 张艳峰, 王会利. 灭蝇胺在苦瓜上的残留行为及膳食风险评估[J]. 农药, 2020, 59(6): 441-444.
HAN YT, ZHANG YF, WANG HL. Residue behavior and dietary risk assessment of cyromazine on momordica charantia [J]. Pesticide, 2020, 59(6): 441-444.
- [16] 杨庆喜, 纪明山, 谷祖敏. 氰霜唑及其主要代谢物 CCIM 在番茄和葡萄上的残留行为及膳食暴露风险评估[J]. 农药学报, 2020, 22(5): 815-822.
YANG QX, JI MS, GU ZM. Residues behavior and dietary exposure risk assessment of cyazofamid and its main metabolite CCIM in tomato and grape [J]. Chin J Pesti Sci, 2020, 22(5): 815-822.
- [17] 叶倩, 朱富伟, 王富华, 等. 氰霜唑及其代谢物 4-氯-5-(4-甲基)-1H-咪唑-2-脒在苦瓜中的残留消解动态及膳食安全性评价[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(18): 6537-6542.
YE Q, ZHU FW, WANG FH, *et al.* Residual degradation dynamics and dietary safety assessment of cyazofamid and its metabolite (4-chloro-5-(4-tolyl)-1 H-imidazole-2-carbonitrile in balsam pear [J]. J Food Saf Qual, 2020, 11(18): 6537-6542.
- [18] 姚杰, 刘传德, 兰丰, 等. 己唑醇在猕猴桃中的残留动态及安全性评价[J]. 农药学报, 2020, 22(5): 903-908.
YAO J, LIU CD, LAN F, *et al.* Residue dynamics and safety evaluation of hexaconazole in kiwifruit [J]. Chin J Pesti Sci, 2020, 22(5): 903-908.
- [19] SANT/11945/2015. Guidance document on analytical quality control and method validation procedures for pesticides residues analysis in food and feed [Z]. 2015.
- [20] 俞建忠, 陈列忠, 侯佳音, 等. 吡唑醚菌酯在杨梅和土壤中的残留及消解动态[J]. 农药学报, 2020, 22(5): 857-863.
YU JZ, CHEN LZ, HOU JY, *et al.* Residue and dissipation dynamics of pyraclostrobin in waxberry (myrica rubra) and soil [J]. Chin J Pest Sci, 2020, 22(5): 857-863.
- [21] 柳璇, 姚杰, 段小娜, 等. 甲基硫菌灵及其代谢物多菌灵在猕猴桃上的残留及安全性评价[J]. 农药学报, 2020, 22(3): 521-526.

- LIU X, YAO J, DUAN XN, *et al.* Residue and safety evaluation of thiophanate-methyl and its metabolite carbendazim in kiwi fruit [J]. *Chin J Pest Sci*, 2020, 22(3): 521–526.
- [22] 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].
- [23] 中国农药信息网. 作物登记信息 [EB/OL]. [2020-10-25]. <http://www.chinapesticide.org.cn/yxcftozw.jhtml>. China pesticide information Network. Crop registration information [EB/OL]. [2020-10-25]. <http://www.chinapesticide.org.cn/yxcftozw.jhtml>.
- [24] 中华人民共和国卫生部, 中华人民共和国科学技术部, 中华人民共和国国家统计局. 中国居民营养与健康现状[J]. *中国心血管病研究杂志*, 2004, 2(12): 919–922. Ministry of Health of the People's Republic of China, Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, National Bureau of Statistics of the People's Republic of China. Nutrition and health status of Chinese residents [J]. *Chin J Cardiouascul Rev*, 2004, 2(12): 919–922.
- [25] 李文希, 浦恩堂, 代雪芳, 等. 百菌清及其代谢物 4-羟基百菌清在三七上的残留行为及膳食风险评估[J]. *农药学报*, 2020, 22(3):

510–520.

LI WX, PU ET, DAI XF, *et al.* Residual behavior and dietary risk assessment of chlorothalonil and its metabolite 4-hydroxy chlorothalonil in *Panax notoginseng* [J]. *Chin J Pest Sci*, 2020, 22(3): 510–520.

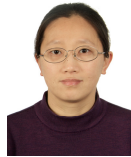
(责任编辑: 于梦娇)

作者简介



韩永涛, 博士, 助理研究员, 主要研究方向为农药残留分析。

E-mail: ythan@rcees.ac.cn



王会利, 博士, 副研究员, 主要研究方向为农药残留分析。

E-mail: huiliwang@rcees.ac.cn

食品安全风险评估与风险监测

食品安全问题是“食物中有毒、有害物质对人体健康影响的公共卫生问题”。食品安全要求食品对人体健康造成急性或慢性损害的所有危险都不存在, 是一个绝对的概念, 降低疾病隐患, 防范食物中毒的一个跨学科领域。食品安全中的风险评估是根据各个国家的具体条件来进行判定的, 其中, 人与动物的健康安全情况均在考量范围内。食品安全不仅关系人类与动物的生命健康, 也会关系整个社会经济的可持续发展, 与国家的国际形象和政府形象也有所关联, 更是衡量一个政府执政能力的重要判断指标。

鉴于此, 本刊特别策划了“**食品安全风险评估与风险监测**”专题, 专题将围绕**(1)危害识别、(2)危害特征描述、(3)暴露评估、(4)风险特征描述、(5)区域性风险监测、(6)风险管理**等方面。或您认为本领域有意义的问题综述及研究论文均可, 专题计划在 2021 年 4,5 月出版。

本刊主编国家食品安全风险评估中心**吴永宁技术总师**邀请有关食品领域研究人员为本专题撰写稿件, 综述、研究论文和研究简报均可。请在 2021 年 2 月 9 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。

投稿方式(注明专题):

网站: www.chinafoodj.com

E-mail: jfoodsq@126.com

《食品安全质量检测学报》编辑部