

25%噻虫嗪水分散粒剂在青葱和大葱上的残留与安全性评价

贺敏^{1*}, 贾春虹¹, 王东¹, 靖俊杰¹, 李玄荃¹, 胡彬²

(1. 北京市农林科学院植物保护环境保护研究所, 北京 100097; 2. 北京市植物保护站, 北京 100029)

摘要: **目的** 评价噻虫嗪在葱上使用后的安全性。**方法** 2018—2019年在辽宁、内蒙古、河南、山东、江苏和四川开展了25%噻虫嗪水分散粒剂在大葱和青葱上的残留试验。样品用乙腈提取, N-丙基乙二胺、石墨化炭黑和十八烷基碳混合分散吸附剂净化, 超高效液相色谱法分离, 三重四极杆串联质谱法检测, 外标法定量。**结果** 噻虫嗪在青葱上的半衰期为3.5 d, 在大葱上的半衰期为1.4 d; 噻虫嗪在青葱上的最终残留浓度为0.020~0.176 mg/kg, 大葱上的最终残留浓度为0.005~0.165 mg/kg。**结论** 本研究结果可为噻虫嗪在葱上的安全使用和食品安全限量标准制定提供支持。

关键词: 农药残留; 超高效液相色谱-串联质谱法; 青葱; 大葱; 噻虫嗪

Residue and safety evaluation of 25% thiamethoxam water-dispersible granules on scallions (*Allium fistulosum* L. var. *giganteum* Makion) and leeks (*Allium ascalonicum*)

HE Min^{1*}, JIA Chun-Hong¹, WANG Dong¹, JING Jun-Jie¹, LI Xuan-Quan¹, HU Bin²

(1. Institute of Plant Protection and Environment Protection, Beijing Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Beijing 100097, China; 2. Beijing Plant Protection Station, Beijing 100029, China)

ABSTRACT: Objective To evaluate the safety of using thiamethoxam on scallions and leeks. **Methods** The independent field trials with 25% thiamethoxam water-dispersible granules were conducted during the crop year of 2018—2019 in Liaoning, Inner Mongolia, Henan, Shandong, Jiangsu and Sichuan. Thiamethoxam and clothianidin was extracted from samples with acetonitrile, subsequently cleaned-up with primary secondary amine, graphite carbon and octadecyl carbon sorbent prior, and determined by ultra performance liquid chromatography tandem mass spectrometry. The quantification was performed by the external standard method. **Results** The half-life of thiamethoxam on scallions was 3.5 d and on leeks was 1.4 d. The final residue of thiamethoxam on scallions were 0.020–0.176 mg/kg and leeks were 0.005–0.165 mg/kg. **Conclusions** The results of this study will be useful in providing support for the development of safety standards and in ensuring that thiamethoxam are used safely in the future.

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目(31701822)、“十三五”国家重点研发计划重点专项(2016YFD0200204)、国家公益性行业(农业)科研专项(201303027)

Fund: Supported by the National Natural Science Foundation of China (31701822), the National Key Research and Development Program (2016YFD0200204), and the Special Fund for Agro-scientific Research in the Public Interest (201303027)

*通信作者: 贺敏, 副研究员, 主要研究方向为农药残留与农产品安全。E-mail: hemin800420@163.com

*Corresponding author: HE Min, Associate Professor, Institute of Plant Protection and Environment Protection, Beijing Academy of Agricultural and Forestry Sciences, No.9, Shuguang Garden Road, Haidian District, Beijing 100097, China. E-mail: hemin800420@163.com

KEY WORDS: pesticide residue; ultra performance liquid chromatography tandem mass spectrometry; scallions; leeks; thiamethoxam

0 引言

随着葱的种植面积不断扩大,其病虫害防控和食品安全受到广泛关注^[1-2]。噻虫嗪是一种强内吸性杀虫剂,具有胃毒、触杀及内吸活性,对刺吸式害虫有良好防效^[3-4],已在葱的生产上使用,主要用来防治葱蝇、蓟马、迟眼蕈蚊等害虫^[5-8]。但目前我国未制定噻虫嗪在葱上的食品安全限量标准,亟需开展噻虫嗪在葱上的残留实验,制定其合理使用准则和农药最大残留限量标准,保障葱的安全生产和进出口贸易^[9-10]。

关于噻虫嗪的分析方法和残留行为研究,已有蔬菜^[11-16]、水果^[17-19]和粮食作物^[20-22]上的相关报道,检测分析方法近几年以液相色谱-质谱联用法为主。不同剂型、不同施药量和施药方式的噻虫嗪在不同作物上使用后,存在较大的残留差异。葱的品种较多,我国南方以青葱(香葱)种植为主,北方以大葱种植为主。王博等^[11]报道了噻虫嗪 2% 颗粒剂在大葱上的残留和消解行为,施药方式是大葱移栽前沟施,尚未见噻虫嗪喷雾施药后在大葱或青葱上的残留研究报道。25% 噻虫嗪水分散粒剂是我国在蔬菜上登记用量最高^[23]、市场上使用较普遍的剂型,喷雾施药也是虫害防治的主要施药方式。本研究选择 25% 噻虫嗪水分散粒剂,在江苏、四川、辽宁、内蒙古、河南和山东进行田间试验,了解噻虫嗪及其代谢物噻虫胺在大葱和青葱上的消解和最终残留,为噻虫嗪在葱上的合理使用技术和食品安全限量标准的制定提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

25% 噻虫嗪水分散粒剂(瑞士先正达作物保护有限公司); 甲酸(色谱纯,纯度 89.5%,百灵威科技有限公司); 噻虫嗪标准品(纯度 99.3%)、噻虫胺标准品(纯度 99.9%)(美国 Sigma-Aldrich 公司); 乙腈(色谱纯,纯度大于 99.9%,美国赛默飞世尔公司); 2 mL 净化剂管(内装有无水硫酸镁 150 mg、N-丙基乙二胺 25 mg、石墨化炭黑 25 mg、十八烷基碳 25 mg)(天津博纳艾杰尔科技有限公司); 0.22 μm 滤膜(美国 Waters 公司)。

1.2 仪器与设备

Acquity-Xevo TQD 超高效液相色谱-三重四极杆质谱(配备 MassLynx V 4.1 数据采集和处理系统)、Acquity UPLC BEH C₁₈ 色谱柱(100 mm×2.1 mm, 1.7 μm)(美国 Waters 公司); 1/100000 和 1/100 电子天平(瑞士梅特勒-托

利多集团); 2094 样品均质机(丹麦 FOSS 有限公司); TDZ5-WS 台式低速离心机、H1650-W 高速离心机(湖南湘仪仪器有限公司); UMV-2 多管漩渦混合器(辽宁优晟联合科技有限公司)。

1.3 田间试验

1.3.1 时间和地点

2018 年 10 月 15 日—2018 年 11 月 12 日,在江苏省南京市溧水区白马镇江苏省农科院试验基地,试验葱品种为小香葱,土壤为重壤土,土壤 pH 值为 7.0,有机质质量分数 2.2%; 2018 年 7 月 13 日—2018 年 8 月 10 日,在四川省彭州市濠阳镇四川省农科院植物高技术育种试验基地,试验葱品种为成浙 73 小香葱,土壤为壤土,土壤 pH 值为 6.8,有机质质量分数 3.1%; 2018 年 7 月 7 日—2018 年 8 月 4 日,在辽宁省辽阳市太子河区东宁卫乡蔡庄村开展田间试验,试验葱品种为盖平大葱,土壤为壤土,土壤 pH 值为 6.9,有机质质量分数 3.1%; 2018 年 7 月 31 日—2018 年 8 月 2 日,在内蒙古乌兰察布市凉城县麦胡图镇古营洼村开展田间试验,试验葱品种为春葱八号大葱,土壤为粘土,土壤 pH 值为 7.2,有机质质量分数 2.7%; 2018 年 8 月 25 日—2018 年 9 月 22 日,在河南省济源市轵城镇太驿村开展田间试验,试验葱品种为章丘大葱,土壤为粘土,土壤 pH 值为 7.3,有机质质量分数 3.1%; 2018 年 7 月 3 日—2018 年 7 月 31 日,在山东省淄博市周村区南郊镇柳行村开展田间试验,试验葱品种为章丘大葱,土壤为壤土,土壤 pH 值为 7.8,有机质质量分数 1.3%。

1.3.2 试验设计

试验药剂为 25% 噻虫嗪水分散粒剂,用来防治葱蝇、蓟马、根蛆等害虫,施药剂量为其在蔬菜上登记的最高有效剂量。试验设计参照《农药登记残留田间试验标准操作规程》^[24]和《农作物中农药残留试验准则》^[25]进行,分为消解动态和最终残留试验。

消解动态试验在山东和四川两地进行。动态试验小区面积 50 m²,另设清水喷雾对照区,各处理间设保护隔离区。于葱苗长至 15~20 cm 高时开始施药,施药剂量为 112.5 g a.i./hm²,兑水喷雾葱全株,用水量约每亩 40~60 L,施药后,按照 2 h 和 1、3、7、14、21 d 的时间间隔随机采样,小区边行 0.5 m 内不采样。最终残留试验在江苏、四川、辽宁、内蒙古、河南和山东进行。设低剂量(75 g a.i./hm²)和高剂量(112.5 g a.i./hm²),施药次数为 2~3 次,每个处理重复 3 次,每个小区面积 15 m²。采样时间为最后一次施药完成后,间隔 3、7、10、14 d。

采用随机的方法在试验小区内拔取葱株(全株,包括葱白和葱叶),视葱的植株大小每次采集不小于24株(至少2 kg),用不锈钢刀切成0.5~1.0 cm的小段,在不锈钢盆里充分混匀,加干冰粉碎后,四分法分取约200 g样品2份,分别装入贴上标签的封口样品容器中,-20 °C低温保存,待用。

1.4 样品检测

GB 2763—2019《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》^[26]对噻虫嗪的残留物定义为噻虫嗪,但农药残留联席会议定义其残留物为噻虫嗪和噻虫胺,并单独计算。本试验中样品的检测分析,包含噻虫嗪和噻虫胺。样品检测参照GB 23200.12—2016《食品安全国家标准 食用菌中440种农药及相关化学品残留量的测定 液相色谱-质谱法》^[27]的方法进一步优化。

1.5 数据分析和处理

采用外标法定量。用最低添加浓度来表示定量限(limit of quantification, LOQ),按照3倍信噪比计算检测限(limit of detection, LOD)。采用Excel软件进行数据处理与作图。

2 结果与分析

2.1 标准曲线与基质效应

用不同的基质,采用系列稀释法配制噻虫嗪、噻虫胺的标准曲线。如表1所示,在0.002~0.5 mg/L范围内,噻虫嗪和噻虫胺均呈现出很好的线性,相关系数大于0.999。噻虫嗪、噻虫胺在大葱中的基质效应分别为8.5%和-9.6%,在青葱中的基质效应分别为8.2%和-7.3%,均小于±10%,基质效应可以忽略,用溶剂标准曲线定量。

2.2 准确度、灵敏度和精密度

称取空白大葱和青葱样品,添加一定量的噻虫嗪和噻虫胺的混合标准溶液,设定0.005、0.1、1.0 mg/kg的添加浓度,每个添加浓度设置5个重复,另设空白对照样品。添加回收率数据见表2。结果表明,噻虫嗪在大葱中的回收率为88.8%~107.1%,相对标准偏差为1.2%~3.1%;噻虫嗪在青葱中的回收率为77.3%~118.2%,相对标准偏差为3.0%~4.4%;噻虫胺在大葱中的回收率为80.8%~94.5%,相对标准偏差为1.8%~3.6%;噻虫胺在青葱中的回收率为74.3%~93.2%,相对标准偏差为2.0%~3.2%,满足农药残留分析的要求。

表1 噻虫嗪和噻虫胺在不同基质中的线性回归方程、基质效应和检测限

化合物	基质	线性回归方程	相关系数 <i>r</i>	基质效应/%	检出限/ng
噻虫嗪	乙腈	$Y=31333X+45.745$	0.9999	/	0.0002
	大葱	$Y=34010X+36.371$	0.9998	8.5	0.0003
	青葱	$Y=33915X+29.654$	0.9998	8.2	0.0002
噻虫胺	乙腈	$Y=29107X+86.591$	0.9999	/	0.0002
	大葱	$Y=26308X+40.419$	0.9999	-9.6	0.0005
	青葱	$Y=26979X+14.859$	0.9998	-7.3	0.0005

表2 噻虫嗪和噻虫胺在大葱和青葱中的添加回收率和相对标准偏差($n=5$)

化合物	基质	添加浓度/(mg/kg)	添加回收率/%					平均值	相对标准偏差/%
			1	2	3	4	5		
噻虫嗪	青葱	0.005	118.2	110.3	110.3	110.4	111.9	112.2	3.0
		0.1	96.2	98.1	98.4	91.8	88.9	94.7	4.4
		1.0	82.1	77.3	84.2	83.5	86.2	82.7	4.0
	大葱	0.005	107.1	99.9	107.1	104.3	101.8	104.0	3.1
		0.1	101.2	104.4	102.5	102.6	101.5	102.4	1.2
		1.0	90.5	88.8	93.1	91.1	93.0	91.3	2.0
噻虫胺	青葱	0.005	76.8	77.9	75.8	74.5	74.3	75.9	2.0
		0.1	85.2	81.5	82.7	88.6	85.2	84.6	3.2
		1.0	87.7	90.4	93.1	93.2	91.5	91.2	2.5
	大葱	0.005	82.5	80.8	86.3	82.4	80.9	82.6	2.7
		0.1	87.4	81.0	85.2	89.1	86.6	85.9	3.6
		1.0	89.9	91.2	91.3	94.5	91.9	91.8	1.8

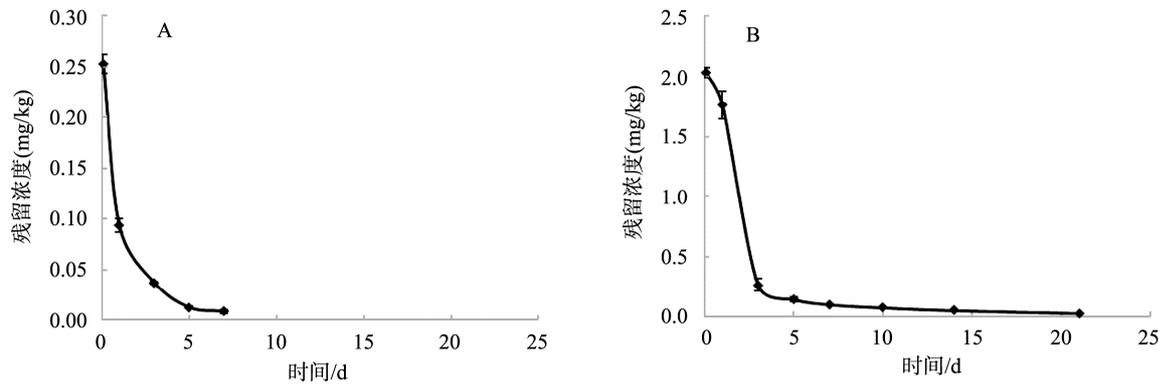
2.3 噻虫嗪和代谢物噻虫胺在大葱和青葱上的消解动态

如图1所示,施药2 h后,噻虫嗪在山东大葱上的原始沉积量为0.253 mg/kg,消解方程为 $C = 0.1859e^{-0.485t}$,相关系数 $r=0.9772$,7 d消解率约为96.7%,10 d后大葱上的残留浓度均 <0.005 mg/kg,半衰期 $t_{1/2}=1.4$ d。施药2 h后,噻虫嗪在四川青葱上的残留浓度为2.035 mg/kg,消解方程为 $C=0.8349e^{-0.196t}$,相关系数 $r=0.8824$,7 d消解率约为95.0%,半衰期 $t_{1/2}=3.5$ d。消解动态试验样品中,山东大葱样品中代谢物噻虫胺的残留浓度 <0.005 mg/kg,青葱样品中代谢

物噻虫胺的残留浓度为噻虫嗪浓度的3%~8%左右,残留浓度很低,噻虫胺的降解代谢无规律可循。

2.4 噻虫嗪和代谢物噻虫胺在大葱和青葱中的最终残留量

在辽宁省辽阳市、内蒙古乌兰察布市、河南省济源市、山东省淄博市试验点共采集192个大葱样品,江苏省南京市、四川省彭州市试验点共采集96个青葱样品(不包括空白样品),6地的样品中,代谢物噻虫胺的残留浓度均 <0.005 mg/kg。噻虫嗪在大葱和青葱上的最终残留情况见表3。



注: A: 山东大葱; B: 四川青葱。

图1 噻虫嗪在大葱和青葱上的消解曲线

Fig.1 Degradation curves of thiamethoxam in leeks and scallions

表3 噻虫嗪在大葱和青葱上的最终残留浓度

Table 3 Final residues of thiamethoxam in leeks and scallions

施药剂量/(g a.i./hm ²)	施药次数	采收间隔期/d	残留浓度/(mg/kg)					
			大葱			青葱		
			辽宁	内蒙古	河南	山东	江苏	四川
75	2	3	0.081	0.039	0.03	0.018	0.065	0.077
		7	<0.005	0.026	0.013	<0.005	0.064	0.043
		10	<0.005	0.005	0.013	<0.005	0.030	0.034
		14	<0.005	0.012	0.013	0.005	0.020	0.030
	3	3	0.051	0.011	0.036	0.022	0.085	0.073
		7	<0.005	<0.005	0.011	<0.005	0.069	0.050
		10	<0.005	<0.005	<0.005	0.009	0.043	0.044
		14	<0.005	<0.005	0.019	0.010	0.027	0.044
	2	3	0.098	0.012	0.042	0.036	0.095	0.144
		7	<0.005	<0.005	0.02	<0.005	0.084	0.121
		10	0.007	<0.005	0.007	<0.005	0.077	0.109
		14	<0.005	0.005	0.02	0.006	0.059	0.050
112.5	3	3	0.165	0.008	0.061	0.027	0.138	0.176
		7	0.009	<0.005	0.02	<0.005	0.138	0.116
	3	10	0.022	<0.005	0.008	0.007	0.137	0.099
		14	<0.005	<0.005	0.01	0.005	0.077	0.051

辽宁的所有大葱样品中,噻虫嗪的残留量为 $<0.005\sim 0.165$ mg/kg,内蒙古的所有大葱样品中,噻虫嗪的残留量为 $<0.005\sim 0.039$ mg/kg,河南的所有大葱样品中,噻虫嗪的残留量为 $<0.005\sim 0.061$ mg/kg,山东的所有大葱样品中,噻虫嗪的残留量为 $<0.005\sim 0.036$ mg/kg;采收间隔期3、7、10、14 d时,其最高残留浓度分别为0.165、0.026、0.022、0.020 mg/kg,残留浓度中值分别为0.036、 <0.005 、 <0.005 、 <0.005 mg/kg。

江苏的所有青葱样品,噻虫嗪的最终残留浓度为0.030~0.138 mg/kg;四川的所有青葱样品,噻虫嗪的最终残留浓度为0.043~0.176 mg/kg;采收间隔期3、7、10、14 d时,噻虫嗪的最高残留浓度分别为0.176、0.138、0.137、0.077 mg/kg,残留浓度中值分别为0.090、0.077、0.060、0.047 mg/kg。

2.5 消解与残留结果分析

25%噻虫嗪水分散粒剂按照施药剂量 112.5 g a.i/hm²喷雾在大葱和青葱上,2 h后采集的样品,青葱样品的残留浓度(2.035 mg/kg)显著高于大葱样品(0.253 mg/kg),主要是因为葱品种、种植方式不同,大葱的地上部分生物量要比青葱的地上部分生物量大,施药期间大葱的生长速度要快于青葱的生长速度。四川试验点,第3 d采集的青葱样品中噻虫嗪的残留浓度下降明显,因为施药2 d后试验地有大降雨,雨水冲刷对青葱上噻虫嗪残留浓度的影响较大。

王博等^[1]开展了噻虫嗪2%颗粒剂在大葱上的残留试验,施药剂量为 1215 g/hm²(以有效成分计),在大葱移栽期沟施,施药2 h后采集的大葱样品,噻虫嗪的残留浓度为4.324~15.541 mg/kg,说明噻虫嗪内吸性强,极易从土壤中被大葱吸收转入植株体内。被大葱吸收的噻虫嗪在植株体内降解很快,半衰期为0.2~1.8 d。大葱移栽到收获需要3~5个月的时间,噻虫嗪2%颗粒剂施用后在土壤中的残效期较长,最后收获的大葱样品中噻虫嗪的残留浓度为0.015~0.117 mg/kg。本试验选择的25%噻虫嗪水分散粒剂,施药剂量只有噻虫嗪2%颗粒剂的十分之一,施药方式为植株喷雾,施药2 h后采集的样品,噻虫嗪的原始残留浓度(0.253~2.035 mg/kg)比噻虫嗪2%颗粒剂的原始残留浓度(4.324~15.541 mg/kg)低,施药剂量是影响农药原始沉积量的重要因素。本研究中25%噻虫嗪水分散粒剂多次施药到大葱收获,间隔时间较短,施药时大葱已经长得比较成熟,生物稀释作用对最终残留浓度的影响不大,收获的大葱样品中噻虫嗪的最终残留浓度为 $<0.005\sim 0.176$ mg/kg,与噻虫嗪2%颗粒剂的最终残留浓度差异不大(0.015~0.117 mg/kg)。在葱的虫害防治中,可以根据害虫的危害情况选择农药的不同剂型和剂量,因地制宜的使用。在葱的种植过程中,因为葱的品种、土壤质地、降雨、光照、有

机质含量、微生物群落等影响因素,导致不同试验地点的样品中噻虫嗪的残留量不同。制定农药的合理使用准则和食品安全限量标准时,需要考虑品种、地域的影响,获得充足的残留数据才行。对农药的不同剂型、不同剂量、不同施药方式开展残留试验,掌握其消解和残留规律,能帮助农民合理使用农药,达到减量增效的目的,同时减少农药使用带来的负面影响。

日本、韩国、澳大利亚、国际食品法典委员会、美国、欧盟规定噻虫嗪在葱上的最大残留限量分别为10.0、3.0、1.0、0.5、0.2、0.01 mg/kg。中国尚未制定噻虫嗪在葱上的食品安全限量标准。参照国际食品法典委员会、美国、澳大利亚、日本、韩国的限量标准,采收间隔为3、7、10、14 d时,噻虫嗪在所有大葱样品上的残留都是安全的。参照欧盟的限量标准,本试验中的葱样品中噻虫嗪的残留都超标。葱是我国传统的调味蔬菜,在日常烹饪中经常会用到,但是它们作为膳食的摄入量并不大,欧盟设定的噻虫嗪在葱上的残留限量标准过于严格,完全依据国外的农药残留限量标准评判噻虫嗪在葱上的残留安全性和膳食摄入风险可能并不合适^[28],我国应加快制定噻虫嗪在葱上的残留限量标准。

3 结论与讨论

本研究开展了噻虫嗪25%可湿性粉剂在大葱和青葱上的消解动态和最终残留试验,结果表明,噻虫嗪及其代谢物噻虫胺在大葱和青葱上的消解速度很快,降解半衰期小于4.0 d。最终残留试验,低剂量(75 g a.i/hm²)和高剂量(112.5 g a.i/hm²)分别施药2~3次,施药间隔7 d,样品采收间隔3、7、10、14 d时,收获的葱中噻虫嗪的残留量为 $<0.005\sim 0.176$ mg/kg,代谢物噻虫胺的残留量为 <0.005 mg/kg。我国未制定噻虫嗪在葱上的食品安全限量标准,日本、韩国、澳大利亚、国际食品法典委员会、美国、欧盟规定噻虫嗪在葱上的最大残留限量分别为10.0、3.0、1.0、0.5、0.2、0.01 mg/kg。根据本试验结果,噻虫嗪25%可湿性粉剂在葱上使用后,符合国际食品法典委员会、美国、澳大利亚、日本、韩国的食品安全限量标准,而欧盟的标准过于严格。为了更好地保障食品安全和国际贸易,我国应加快制定噻虫嗪在葱上的残留限量标准。

参考文献

- [1] 杨峻,陈立萍,王晓军,等.小宗作物用药不容忽视[J].农药科学与管理,2018,39(8):3-7.
YANG J, CHEN LP, WANG XJ, et al. No ignorance for pesticide application in minor crops [J]. Pestic Sci Admin, 2018, 39(8): 3-7.
- [2] 白小宁,袁善奎,王宁,等.2018年及近年我国农药登记情况及特点分析[J].农药,2019,58(4):235-238,244.
BAI XN, YUAN SK, WANG N, et al. Analysis on the situation and characteristics of pesticide registration in China in 2018 and recent years

- [J]. *Agrochemicals*, 2019, 58(4): 235–238, 244.
- [3] 范银君, 史雪岩, 高希武. 新烟碱类杀虫剂吡虫啉和噻虫嗪的代谢研究进展[J]. *农药学报*, 2012, 14(6): 587–596.
FAN YJ, SHI XY, GAO XW. Research progresses on the metabolism of neonicotinoids imidacloprid and thiamethoxam [J]. *Chin J Pestic Sci*, 2012, 14(6): 587–596.
- [4] 杨吉春, 李森, 柴宝山, 等. 新烟碱类杀虫剂最新研究进展[J]. *农药*, 2007, 46(7): 433–438.
YANG JC, LI M, CHAI BS, *et al.* Recent research advances in new neonicotinoids insecticides [J]. *Agrochemicals*, 2007, 46(7): 433–438.
- [5] ZHANG Z, ZHANG X, WANG Y, *et al.* Nitenpyram, dinotefuran, and thiamethoxam used as seed treatments act as efficient controls against *Aphis gossypii* via high residues in cotton leaves [J]. *J Agric Food Chem*, 2016, 64(49): 9276–9285.
- [6] 万岩然, 苑广迪, 何秉青, 等. 噻虫嗪灌根对四种叶菜上害虫的防治效果及残留检测[J]. *环境昆虫学报*, 2018, 40(4): 945–949.
WAN YR, YUAN GD, HE BQ, *et al.* The control efficacy and residue of thiamethoxam in four leafy vegetables treated by seedling drench [J]. *J Environ Entomol*, 2018, 40(4): 945–949.
- [7] WILSON RG, ORLOFF SB, TAYLOR AG. Evaluation of insecticides and application methods to protect onions from onion maggot, *Delia antiqua*, and seedcorn maggot, *Delia platura*, damage [J]. *Crop Protect*, 2015, 67: 102–108.
- [8] 宁硕瀛, 瞿佳, 王璐, 等. 杀虫药剂对不同寄主葱地种蝇的亚致死效应及田间药效[J]. *西北农业学报*, 2019, 28(2): 279–287.
NING SY, QU J, WANG L, *et al.* Sublethal effects of different insecticides and field control on *delia antiqua* [J]. *J Northwest Agric*, 2019, 28(2): 279–287.
- [9] 谷晓红, 陈璐, 丁蕊艳. 中国出口葱属蔬菜技术性贸易措施状况与对策[J]. *安徽农业科学*, 2017, 45(34): 235–238.
GU XH, CHEN L, DING RY. Research on implementation situations and corresponding responses of technical measures to trade (TMT) on Chinese exported allium vegetables [J]. *J Anhui Agric Sci*, 2017, 45(34): 235–238.
- [10] 简秋, 单伟力, 段丽芳, 等. 我国农产品及食品中农药最大残留限量制定指导原则[J]. *农药科学与管理*, 2012, 33(6): 24–27.
JIAN Q, SHAN WL, DUAN LF, *et al.* Guidelines for the formulation of pesticides residues in agricultural products and foods in China [J]. *Pestic Sci Admin*, 2012, 33(6): 24–27.
- [11] 王博, 侯志广, 方楠, 等. 噻虫嗪及其代谢物在大葱中的消解动态及最终残留[J]. *农药*, 2018, 57(9): 671–674.
WANG B, HOU ZG, FANG N, *et al.* Degradation dynamics and final residue of thiamethoxam and its metabolites in welsh onion [J]. *Agrochemicals*, 2018, 57(9): 671–674.
- [12] MALHAT FM, WATANABE H, LOUTFY NM, *et al.* Hazard assessment of the neonicotinoid insecticide thiamethoxam residues in tomato: A prelude to risk assessment profile [J]. *Toxicol Environ Chem*, 2014, 96(2): 318–327.
- [13] RABIE M, IBRAHIM EDS, ELHAFNY D, *et al.* Determination of dinotefuran and thiamethoxam residues in pepper fruits under greenhouse conditions using the QuEChERS method and HPLC/DAD [J]. *Egyptian J Chem*, 2018, 61(2): 249–257.
- [14] 赵莉, 沈桂明, 马琳. 噻虫嗪在保护地和露地菠菜中的消解规律及安全使用[J]. *农药学报*, 2014, 16(4): 457–461.
ZHAO L, SHEN GM, MA L. Residue decline study and safe use of thiamethoxam in greenhouse and open field spinach [J]. *Chin J Pestic Sci*, 2014, 16(4): 457–461.
- [15] ALLAM ROH, SINGH B. Persistence behavior of thiamethoxam in brinjal crop and soil using QuEChERS methodology [J]. *Int J Environ Sci Toxicol Res*, 2016, 4(8): 150–155.
- [16] 刘艳萍, 王思威, 孙海滨, 等. 噻虫嗪及其代谢物噻虫胺在节瓜中的消解动态及初步膳食风险评估[J]. *农药学报*, 2018, 20(2): 211–216.
LIU YP, WANG SW, SUN HB, *et al.* Dissipation dynamics and preliminary dietary risk assessment of thiamethoxam and clothianidin in *Benincasa hispida* [J]. *Chin J Pestic Sci*, 2018, 20(2): 211–216.
- [17] 戈文学, 杨宝东, 张志勇, 等. 噻虫嗪在苹果上的残留消解动态及膳食风险评估[J]. *农药*, 2015, 54(2): 115–118.
GE WX, YANG BD, ZHANG ZY, *et al.* Degradation dynamics and dietary risk assessment of thiamethoxam in apple [J]. *Agrochemicals*, 2015, 54(2): 115–118.
- [18] MOHAPATRA S, SIDDAMALLAIAH L, MATADHA NY, *et al.* Dissipation of neonicotinoid insecticides imidacloprid, indoxacarb and thiamethoxam on pomegranate (*Punica granatum* L.) [J]. *Ecotoxicol Environ Saf*, 2019, 171: 130–137.
- [19] 郇志博, 罗金辉, 谢德芳. 噻虫嗪在甘蔗和土壤中的残留行为及风险评估[J]. *南方农业学报*, 2018, 49(11): 2282–2291.
HUAN ZB, LUO JH, XIE DF. Residue behavior and risk assessment of thiamethoxam in sugarcane and soil [J]. *J South Agric*, 2018, 49(11): 2282–2291.
- [20] TELÓ GM, SENSEMAN SA, MARCHESAN E, *et al.* Residues of thiamethoxam and chlorantraniliprole in rice grain [J]. *J Agric Food Chem*, 2015, 63(8): 2119–2126.
- [21] HE M, SONG D, JIA HC, *et al.* Concentration and dissipation of chlorantraniliprole and thiamethoxam residues in maize straw, maize, and soil [J]. *J Environ Sci Health (Part B)*, 2016, 51(9): 594–601.
- [22] PANG N, FAN X, FANTKE P, *et al.* Dynamics and dietary risk assessment of thiamethoxam in wheat, lettuce and tomato using field experiments and computational simulation [J]. *Environ Pollut*, 2020, 256: 113285.
- [23] 中国农药信息网. 数据中心/登记信息 [EB/OL]. [2020-08-06]. <http://www.chinapesticide.org.cn/>.
China Pesticide Information Network. Data Centre/Registration Information [EB/OL]. [2020-08-06]. <http://www.chinapesticide.org.cn/>.
- [24] NY/T 788—2018 农作物中农药残留试验准则[S].
NY/T 788—2018 Guideline for the testing of pesticide residues in crops [S].
- [25] 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.
Institute for the Control of Agrochemicals. Standard operating procedures

on pesticide registration residue field trials [M]. Beijing: China Standard Press, 2007.

[26] 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 standards—Maximum residue limits for pesticides in food [S].

[27] GB 23200.12—2016 食品安全国家标准 食用菌中 440 种农药及相关化学药品残留量的测定 液相色谱-质谱法[S].
GB 23200.12—2016 National food safety standards-Determination of 440 pesticides and related chemicals residues in mushrooms-Liquid chromatography-mass spectrometry [S].

[28] 中华人民共和国农业部. 食品中农药残留风险评估指南[EB/OL]. [2015-10-08]. <https://www.doc88.com/p-9502885595190.html>

Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. Guide for risk assessment of pesticide residues in food [EB/OL]. [2015-10-08]. <https://www.doc88.com/p-9502885595190.html>

(责任编辑: 于梦娇)

作者简介



贺 敏, 副研究员, 主要研究方向为农药残留与农产品安全。
E-mail: hemin800420@163.com



“茶学研究”专题征稿函

茶叶源于中国, 与咖啡、可可并称为世界三大饮料。茶叶可鲜食, 也可以加工精制备用, 具有降压、提神等多种保健功能, 且含有多有机化学成分和无机矿物元素。国内外对茶叶市场需求稳定增长, 我国的茶产业增长潜力巨大, 茶已成为社会生活中不可缺少的健康饮品和精神饮品。

鉴于此, 本刊特别策划了“茶学研究”专题, 主要围绕茶叶的贮藏保鲜、精深加工、品质评价、生物化学和功能性成分、香气成分分析、污染物分析检测、茶树生长代谢、茶叶资源的质量标准化等方面展开论述和研究, 综述及研究论文均可。

鉴于您在该领域丰富的研究经历和突出的学术造诣, 本刊主编吴永宁研究员特别邀请您为本专题撰写稿件, 综述、研究论文、研究简报均可, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。

本专题计划在 2021 年 3 月出版, 请在 2021 年 1 月 30 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。

希望您能够通过各种途径宣传此专题, 并积极为本专题推荐稿件和约稿对象。

同时, 希望您能够推荐该领域的相关专家并提供电话和 E-mail。

感谢您的参与和支持!

投稿方式:

网站: www.chinafoodj.com(注明茶学研究专题)

E-mail: jfoodsq@126.com(注明茶学研究专题)

《食品安全质量检测学报》编辑部