

噻虫嗪对田间麦蚜种群防控效果与残留 消减动态的关系

陈博聪¹, 张燕宁², 刘同金³, 阴筱¹, 朱其松¹, 蒋红云^{2*}, 马惠^{1*}

(1. 山东省水稻研究所, 济南 250100; 2. 中国农业科学院植物保护研究所,
北京 100193; 3. 山东省农业科学院植物保护研究所, 济南 250100)

摘要 为评价噻虫嗪在小麦生产上应用的安全性,本研究进行了 21%噻虫嗪悬浮剂对田间麦蚜的防控试验,并测定了噻虫嗪在小麦植株及籽粒中的残留。结果表明:21%噻虫嗪 SC 23.625 g/hm² 防治麦蚜效果最佳,药后 3 d,对麦蚜相对防效可达到 91.48%,其次为 21%噻虫嗪 SC 15.75 g/hm²,药后 3 d,相对防效可达到 87.48%,且与噻虫嗪 23.625 g/hm² 差异不显著。残留消减动态检测结果表明,在小麦抽穗期施用 21%噻虫嗪 SC 15.75 g/hm² 防治小麦蚜虫,在小麦植株中的半衰期为 4.8 d,药后 14 d 消解 92%,半衰期较短,消解速度较快。最终残留试验表明,21%噻虫嗪 SC,用药量 15.75~23.625 g/hm²,小麦生长后期连续施药 1~2 次,最后一次用药后 7、14、21 d 采收的小麦籽粒中未检出噻虫嗪(<0.01 mg/kg)。建议用 21%噻虫嗪 SC 防治小麦蚜虫,最高制剂用药量 75 g/hm² (有效成分 15.75 g/hm²),在小麦抽穗期施药一次,安全间隔期 14 d。

关键词 噻虫嗪; 麦蚜; 田间药效; 残留; 消减动态

中图分类号: S 435.12 **文献标识码:** A **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2018107

Relationships between the control effect on aphid populations and the residue decline dynamics of thiamethoxam in wheat fields

CHEN Bocong¹, ZHANG Yanning², LIU Tongjin³, YIN Xiao¹,
ZHU Qisong¹, JIANG Hongyun², MA Hui¹

(1. Shandong Rice Research Institute, Jinan 250100, China; 2. Institute of Plant Protection,
Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China; 3. Institute of Plant
Protection, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100, China)

Abstract To assess the safety of thiamethoxam in wheat, we designed the control effect experiment of 21% thiamethoxam 21% SC against wheat aphids in fields and detected the residue of thiamethoxam in wheat plants and the grains. The results showed that thiamethoxam 21% SC (23.625 g/hm²) was the best, and its relative control effect was 91.48% at 3 d after spraying. The relative control effect of thiamethoxam 21% SC (15.75 g/hm²) amounted to 87.48% at 3 d after spraying. The difference was not significant in the relative control effect between the two dosages of thiamethoxam (23.625 g/hm² and 15.75 g/hm²). We investigated the residue dynamics of thiamethoxam 21% SC in wheat plants during heading period. The results showed that the decomposition half-life of thiamethoxam (15.75 g/hm²) 21% SC was 4.8 d in wheat plants. Thiamethoxam was removed by 92% after 14 d. It had a short half-life and faster degradation speed. The results of residue experiments indicated that, when the dosage of thiamethoxam 21% SC ranged from 15.75 to 23.63 g/hm² (continuous spraying 1–2 times at later growth stage of wheat), no thiamethoxam residues could be detected from wheat grains at 7, 14, 21 d after the last spraying (residues < 0.01 mg/kg). It was suggested that the highest dosage of thiamethoxam 21% SC for controlling wheat aphids was 75 g/hm² (effective constituent: 15.75 g/hm²) by spraying one time during heading stage, and the chemical safety interval period was 14 d.

Key words thiamethoxam; wheat aphid; field efficacy; residue; decline dynamics

收稿日期: 2018-03-10 修订日期: 2018-05-17

基金项目: 国家重点研发计划(2016YFD0200503)

* 通信作者 E-mail: hyjiang@ippcaas.cn; mahui8.18@163.com

麦蚜是我国小麦整个生长季中最常发、对小麦全生育期危害最严重的害虫之一^[1]。麦蚜在北方春麦区及冬春麦区主要在杂草及麦田中越冬,全国每年因为麦蚜发生造成小麦减产 10% 以上,麦蚜大暴发年份可减产 30% 以上,严重地块损失超过 50%^[2]。小麦蚜虫的防治以化学防治为主,常用药剂包括有机磷类(敌敌畏、马拉硫磷等),拟除虫菊酯类(氰戊菊酯、高效氯氟氰菊酯),氨基甲酸酯类(灭多威、丁硫克百威等)等^[3]。由于同一类型化学药剂连年在小麦上施用,导致麦蚜的抗药性快速增长、用药量逐年增加^[4]。研究发现麦长管蚜对溴氰菊酯和氰戊菊酯的抗性指数分别为 8.4 和 9.4,目前麦蚜已对敌敌畏、氰戊菊酯等多种杀虫剂产生了一定水平的抗性^[5-7]。韩晓莉等^[8]检测了几个地区的麦长管蚜对不同种类的麦田常用杀虫剂抗性水平,发现麦长管蚜对吡虫啉的抗性倍数(RR 值)在某些地区已经达到了 100 多倍,药剂防治效果连年下降。吡虫啉由于在我国大规模推广应用多年,麦蚜对吡虫啉的抗性总体呈现逐年上升趋势^[9]。噻虫嗪(thiamethoxam)是由汽巴-嘉基公司在 1991 年研发的新型杀虫剂,其具有杀虫谱广、用量少、内吸传导性好、作用机制新颖和环境相容性高等特点^[10-11]。噻虫嗪的作用机理与吡虫啉相似,可选择性抑制昆虫中枢神经系统烟酸乙酰胆碱受体,进而阻断昆虫中枢神经系统的正常传导,造成害虫出现麻痹而死亡。噻虫嗪与吡虫啉一样有多种应用方式,既可喷雾,也可用作种衣剂防治苗期虫害,还可以处理土壤、灌根防治地下害虫。本文通过噻虫嗪对麦蚜的田间防效试验及在小麦植株和籽粒的残留检测,探讨噻虫嗪在小麦上应用的安全性和防治效果,为科学合理地使用噻虫嗪防治小麦害虫提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 噻虫嗪对麦蚜种群防控试验

1.1.1 供试材料

供试作物为冬小麦,品种为‘济麦 21’,由山东省农业科学院作物研究所提供;供试药剂为 21% 噻虫嗪悬浮剂(SC),市售,陕西韦尔奇作物保护有限公司生产;对照药剂为 5% 高效氯氟氰菊酯水乳剂(EW),市售,广东省东莞市瑞德丰生物科技有限公司生产。

1.1.2 试验设计与方法

试验地点设在山东省济南市历城区遥墙镇,麦蚜

发生严重。试验地土质为沙壤土,肥水管理适中。在麦蚜发生始盛期(5 月 10 日),21% 噻虫嗪悬浮剂施用剂量设置为 9.45、15.75 和 23.625 g/hm²,对照药剂为 5% 高效氯氟氰菊酯水乳剂,施用剂量为 11.25 g/hm²,为推荐剂量的上限。同时设置空白对照。每个小区面积 50 m²,每个处理 3 个重复,采用喷孔为 0.7 mm 的 3WBS-16A 型手动喷雾器(台州市路桥禾丰喷雾器厂)喷药,喷药量为 30 L/667 m²。喷药前挂牌定点、定株调查虫口基数,采取小区五点随机取样的方法,每点调查 10 株小麦穗部和上部 3 叶的蚜虫数量,确定为施药前蚜虫的虫口基数。田间试验严格按照中华人民共和国国家标准(GB/T17980.79-2004)进行。施药当天为晴天,气温 23℃,风力 3~4 级,整个试验期间以晴间多云天气为主,有 2 次小雨,分别为药后第 6 天和第 12 天。药后 1、3、5、7、14 d 分别调查蚜虫数量,计算虫口减退率和相对防效。

虫口减退率=(施药前虫数-施药后虫数)/施药前虫数×100%;

防治效果=(处理区虫口减退率-空白对照区虫口减退率)/(1-空白对照区虫口减退率)×100%;

数据分析利用 DPS 软件进行 Duncan 氏多重比较。

1.2 噻虫嗪残留检测试验

1.2.1 试验时间及施药剂量

试验地点设在山东省济南市历城区遥墙镇,残留消减动态试验于 4 月 5 日开始,最终残留试验于 5 月 10 日开始施药。按照农药残留试验准则要求设计试验小区,两个试验每个处理小区面积均为 30 m²,重复 3 次,随机排列,小区间设保护带。另设对照小区。根据该农药的使用方法,21% 噻虫嗪 SC 在小麦上防治蚜虫推荐使用的制剂量为 3~5 g/667 m²(有效成分用量 9.45~15.75 g/hm²);施药方法为茎叶喷雾;施药次数为 1 次。

由于该药剂田间用量太少,消解动态试验适当加大用量。消解动态试验按制剂量 63 g/hm² 于 4 月 5 日开始施药。分别于药后 2 h、1、3、5、7、14、28、35 d 进行取样。

最终残留试验设两个施药剂量:低剂量按有效成分用量 15.75 g/hm²,高剂量按有效成分用量 23.625 g/hm² 施药。设 1 次、2 次施药,施药间隔期 7 d。收获期一次取样,另设清水空白对照,处理间设保护带。

1.2.2 室内检测方法

1.2.2.1 仪器与试剂

LC-20AT 高效液相色谱仪,紫外检测器(岛津公司);超声波清洗仪(天津奥特塞恩斯仪器有限公司);旋转蒸发仪(上海亚荣生化仪器厂);C18 柱(1 000 mg/6 mL)、Envi-Carb 柱(500 mg/6 mL);99.0%噻虫嗪标准品,由陕西韦尔奇作物保护有限公司提供;石油醚、二氯甲烷、氯化钠为分析纯;甲醇为色谱纯。

1.2.2.2 样品的处理

a. 取样时间

消解动态试验:于喷药后 2 h,1、3、5、7、14、28、35 d,在试验小区内随机选 10 个采样点采集 1 kg 无病害的小麦植株,每个采样点采集的样品不少于 0.1 kg。将小麦剪除根部,装于样本容器中包扎妥当,贴好标签,带回实验室处理。小区边行和每行距离两端 0.5 m 内不采样。

最终残留试验:于收获期一次取样,在试验小区内随机选 10 个采样点采集 2 kg 无病害的小麦植株和 2 kg 无病害的小麦籽粒,每个采样点采集的样品不少于 0.2 kg。将样品分别装入样本容器中,贴好标签,带回实验室处理。小区边行和每行距离两端 0.5 m 内不采样。

b. 提取

将小麦植株切碎混匀后用四分法分取 100 g 两份,装入样本容器中,贴好标签,贮存于 -20°C 冰柜中。称取切碎的植株样本 5.0 g,加入 100 mL 乙腈,浸泡过夜,次日超声波提取 15 min,然后过滤至装有 5 g 氯化钠的具塞量筒中,剧烈振荡 2 min,静置 20 min,吸取上层乙腈相 20 mL 转移至分液漏斗中,用 20 mL 乙腈饱和的石油醚液-液分配,收集下层乙腈相于平底烧瓶中,分液漏斗中再加入 20 mL 石油醚饱和的乙腈液-液分配,收集合并乙腈相,浓缩至近干,吹干,用 4 mL 乙腈溶解残渣,待过柱。

小麦籽粒:将小麦籽粒装入样本容器中,混匀粉碎分取 100 g 两份,装入样本容器中,贴好标签,贮存于 -20°C 冰柜中。称取粉碎的籽粒样本 10.0 g,加入 80 mL 二氯甲烷浸泡过夜。次日,振荡提取 1 h,过滤于平底烧瓶中,在 40°C 下浓缩至近干,用 30 mL 石油醚饱和的乙腈将浓缩液分 3 次转移至分液漏斗中。加入 15 mL 乙腈饱和的石油醚液-液分配,取乙腈相于平底烧瓶中,合并石油醚至分液漏斗中,加入 15 mL 石油醚饱和的乙腈液-液分配,合并乙腈相,浓缩至近干,用甲醇定容至 10 mL,待过柱。

c. 净化

小麦植株:Envi-Carb 柱(500 mg/6 mL),用 3 mL 甲醇、3 mL 水预淋,取 2 mL 样品上样,弃去。再用 3 mL 乙腈淋洗,收集,吹干。用甲醇定容至 1 mL,过 0.22 μm 微孔滤膜,待测。

小麦籽粒:C18 柱,加入 2 mL 去离子水、8 mL 甲醇预淋小柱。再加入少量样品弃去,上样,收集。过 0.22 μm 微孔滤膜,待测。

d. 色谱条件

吸收波长: $\lambda=254\text{ nm}$;

色谱柱:ODS C18 柱 250 nm $\times$ 4.6 mm;

流动相:乙腈/水=30/70(体积比),流速 1 mL/min;

进样量:20 μL ;在上述色谱条件下,噻虫嗪保留时间为 14 min,最低检出量为 0.2 ng。噻虫嗪在小麦植株和籽粒的最低检测浓度为 0.01 mg/kg。

2 结果与分析

2.1 21%噻虫嗪 SC 对麦蚜种群的防治效果

试验结果见表 1,在试验剂量下,噻虫嗪与高效氯氟氰菊酯对小麦蚜虫种群均有较好的防治效果。药后 1 d,各处理防效为 82.05%~89.88%,随剂量增加,21%噻虫嗪 SC 的防效呈上升趋势,23.625 g/hm² 的防效最高,极显著高于 15.75 g/hm² 和 9.45 g/hm² 的防效($P<0.01$)。施药后 3 d,21%噻虫嗪 SC 各处理的防效均有所提高,23.625 g/hm² 的防效最高,达 91.48%,显著高于 15.75 g/hm² 和 9.45 g/hm² 的防效($P<0.05$)。药后 7 d,各个处理的防效出现不同程度的下降,药后 14 d,继续下降,但 21%噻虫嗪 SC 23.625 g/hm² 的防效仍达 81.85%。高效氯氟氰菊酯速效性较好,但持效性较差,药后 3 d 对麦蚜的防效开始下降,且由于其不耐雨水冲刷,在药后第 6 天和第 12 天下雨后,其对麦蚜的防效呈快速下降趋势,药后 14 d,对照药剂对麦蚜相对防效仅为 70.09%,低于 21%噻虫嗪 SC 各处理的防效,且与 21%噻虫嗪 SC 23.625 g/hm² 和 15.75 g/hm² 的防效间均存在显著差异($P<0.05$)。

2.2 噻虫嗪在小麦植株和籽粒中的残留试验

2.2.1 方法验证

2.2.1.1 标准曲线

用噻虫嗪标准品分别配制 0.01、0.1、1.0、5.0、10 $\mu\text{g/mL}$ 5 个不同浓度的样品溶液。在 1.2.2.2 的色谱条件下,绘制噻虫嗪标准品标准曲线。噻虫嗪进样量在 $2\times 10^{-10}\sim 1\times 10^{-7}\text{ g}$ 之间,有良好的线性关系,直线回归式为 $y=5\,041x+916.68$, $R^2=0.999\,8$,其中: y 为噻虫嗪面积响应值, x 为进样量(ng)。

表 1 21%噻虫嗪 SC 对麦蚜种群的防效¹⁾

Table 1 Control effect of thiamethoxam 21% SC against wheat aphids

供试药剂 Pesticide	剂量/ g · (hm ²) ⁻¹ Dosage	防效/% Control efficacy			
		药后 1 d	药后 3 d	药后 7 d	药后 14 d
		1 day after application	3 days after application	7 days after application	14 days after application
21%噻虫嗪 SC	9.45	82.05 cB	86.15 bA	74.4 cC	72.37 bcB
thiamethoxam 21% SC	15.75	83.21 bcB	87.24 bA	82.99 abAB	76.84 abAB
	23.625	89.88 aA	91.48 aA	86.74 aA	81.85 aA
5%高效氯氟氰菊酯 EW	11.25	87.18 abAB	86.42 bA	79.06 bcBC	70.09 cB
cyhalothrin 5% EW					

1) 同列数据后不同大写字母表示在 1%水平上差异显著,不同小写字母表示在 5%水平上差异显著。
Different capital letters in the same column indicate significant difference at 0.01 level; different lowercase letters in the same column indicate significant difference at 0.05 level.

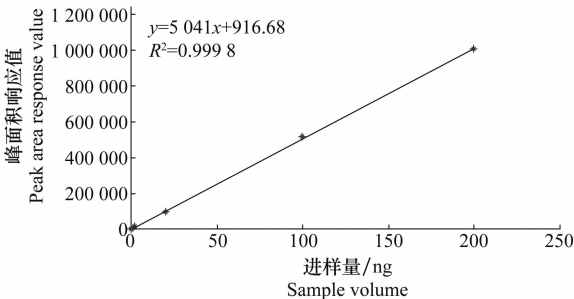


图 1 噻虫嗪标准曲线

Fig. 1 The standard curve of thiamethoxam

2.2.1.2 添加回收率

在小麦植株与小麦籽粒中分别添加噻虫嗪三个不同浓度(1.0、0.02、0.01 mg/kg),设空白对照,5次重复,进行提取、净化后,用液相色谱进行测定,计算添加回收率。

在小麦植株和籽粒中分别添加 3 个不同水平的噻虫嗪,其回收率分别为 97.7%~105.2%和 95.5%~107.1%;相对标准偏差分别为 3.0%~4.5%和 3.6%~4.5%(表 2~3)。

表 2 小麦植株中噻虫嗪的添加回收率

Table 2 Recovery of thiamethoxam in wheat plants

添加浓度/mg · kg ⁻¹ Spiked concentration	添加回收率/% Recovery					回收率平均值/% Average recovery	相对标准偏差/% RSD
	1	2	3	4	5		
1.0	99.1	98.3	97.5	102.0	104.8	100.3	3.0
0.02	94.7	94.6	95.3	98.8	99.0	97.7	4.5
0.01	103.0	105.6	110.4	100.2	106.7	105.2	3.6

表 3 小麦籽粒中噻虫嗪的添加回收率

Table 3 Recovery of thiamethoxam in wheat grains

添加浓度/mg · kg ⁻¹ Spiked concentration	添加回收率/% Recovery					平均回收率/% Average recovery	相对标准偏差/% RSD
	1	2	3	4	5		
1.0	94.8	97.7	98.2	99.6	104.8	99.0	3.7
0.02	93.4	95.3	90.8	98.8	99.0	95.5	3.6
0.01	112.7	105.6	110.4	100.2	106.7	107.1	4.5

2.2.2 噻虫嗪在小麦植株中的残留消解动态

试验结果(表 4)看出,2013 年在山东进行的试验,噻虫嗪在小麦植株中的半衰期为 4.8 d,药后 14 d,消解达 92%。C=0.2213e^{-0.1263T},R=0.943 6;T_{1/2}=4.8 d,其中 C 为残留量(mg/kg),T 为施药后天数,T_{1/2}为半衰期(d)。

2.2.3 小麦籽粒最终残留试验结果

21%噻虫嗪 SC 施用剂量为有效成分用量 15.75 和 23.625 g/hm² 时,在施药 1 次和施药 2 次的情况下,药后 7、14、21 d 小麦籽粒中均未检出残留的噻虫嗪(表 5)(<0.01 mg/kg)。对照区样品均未检出。

表 4 小麦植株中噻虫嗪的消解动态

Table 4 Dynamics of thiamethoxam residues in wheat plants

时间/d Time	残留量/mg · kg ⁻¹ Residue	消解率/% Degradation rate
0.083	0.452	
1	0.179	60.4
3	0.100	77.9
5	0.083 6	81.5
7	0.057 1	87.4
14	0.036 2	92.0
21	0.011 6	97.4
28	小于 0.01	
35	小于 0.01	
方程	C=0.221 3e ^{-0.126 3T}	
R	-0.943 6	
T _{1/2}	4.8	

表 5 小麦籽粒中噻虫嗪的最终残留量

Table 5 Final residues of thiamethoxam in wheat grains

剂量/g•(hm ²) ⁻¹ Dosage	施药次数 Spray times	采收间隔期/d Harvest interval	残留量/mg•kg ⁻¹ Residue			
			1	2	3	平均 Mean
15. 75	1	7	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01
		14	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01
		21	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01
	2	7	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01
		14	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01
		21	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01
23. 625	1	7	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01
		14	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01
		21	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01
	2	7	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01
		14	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01
		21	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01

2. 2. 4 噻虫嗪对麦蚜种群的控制与在小麦植株的消解速率之间的关系

综合噻虫嗪在小麦植株的消减动态最终残留及其对麦蚜种群的控制效果和天敌的致死率,建议用 21%噻虫嗪 SC 防治麦蚜时,田间喷施剂量为 15. 75 g/hm²。以建议的田间防治用量 15. 75 g/hm² 来构建噻虫嗪防效与消减动态的关系方程。

由表 6 的关系方程可以看出,噻虫嗪对麦蚜种群的控制与其在小麦的消解速率呈负相关,由于噻虫嗪既有速效性,也有内吸性,噻虫嗪对麦蚜的种群防控有滞后效应。药后 3 d 达到防效的最高峰,防

效高达 87. 5%。随着噻虫嗪的残留量在小麦中越来越小,其防效逐渐降低,消解率逐渐提高。噻虫嗪在小麦上消解速度较快,14 d 消解率达到 92%,但防效仍在 76. 84%,这说明,噻虫嗪对小麦蚜虫种群有较好的防控效果。麦蚜的防治不仅与药剂有关,与蚜虫本身的生长周期也有一定关系,所以,选择合适的施药时期也是防治好麦蚜的关键之一。根据近几年连续田间调查发现,麦蚜在山东发生的高峰期在抽穗期至乳熟中期,过晚的施药会由于麦蚜为害时间较长造成小麦大面积减产。在小麦抽穗期进行施药防治麦蚜,效果最好。

表 6 噻虫嗪对麦蚜的防控与小麦植株消解率的线性方程

Table 6 Linear equations between the control effect of thiamethoxam 21% SC against wheat aphids and the recovery of thiamethoxam in wheat plants

时间 Time	校正防效/% Corrected control effect	残留量/mg • kg ⁻¹ Residue	消解率/% Degradation rate	关系方程 Linear equation
2 h	—	0. 452	—	
1 d	83. 21	0. 179	60. 4	
3 d	87. 24	0. 100	77. 9	$y=-1. 316x+189. 291$
5 d	85. 68	0. 083 6	81. 5	其中 y 为防效,x 为消解速率
7 d	82. 99	0. 057 1	87. 4	
14 d	76. 84	0. 036 2	92. 0	

3 讨论

本研究结果表明,噻虫嗪对麦蚜种群有较好的综合防控作用,施药后 1 d,21%噻虫嗪 SC 15. 75 g/hm² 处理对麦蚜种群相对防效也达到 83. 21%。由于噻虫嗪有内吸作用,药剂可在植物体内传导,所以有耐雨水冲刷的特性,药剂持效期较长。施药 14 d 后,21%噻虫嗪 SC 15. 75 g/hm² 处理对麦蚜防治效果

为 76. 84%,21%噻虫嗪 SC 9. 45 g/hm² 处理对麦蚜种群的相对防效也达 72. 37%,均优于 5%高效氯氟氰菊酯 EW 11. 25 g/hm² 处理后 14 d 对麦蚜的相对防效。由于药后 12 d 出现降水,导致在药后 14 d 调查时,麦蚜种群并未完全恢复正常生长状态,使得两种药剂相对防效差异不明显。21%噻虫嗪 SC 中、高剂量对麦蚜的防治效果均优于 5%高效氯氟氰菊酯 EW 常用剂量,21%噻虫嗪 SC 23. 625 g/hm²

对麦蚜防治效果虽略优于 15.75 g/hm² 处理,但药后 14 d 差异并不显著。且若盲目加大使用剂量,会加速麦蚜种群对药剂抗性的产生。根据罗兰等 2014 年的试验,噻虫嗪与吡虫啉对麦蚜均有较好的防效,但 25%噻虫嗪 SG 在 1、3、5、7 d 的防效均高于 10%吡虫啉 WP,且 25%噻虫嗪 SG 高剂量防效显著高于 10%吡虫啉 WP 高剂量。25%噻虫嗪 SG 低剂量在药后 7 d 防效显著高于 10%吡虫啉 WP 低剂量处理^[12]。由于本试验中两次遇到雨天,对试验结果产生一定影响,但噻虫嗪防效的趋势与罗兰等人试验基本一致。推荐田间应用 15.75 g/hm² 防治麦蚜。

随着国家粮食安全战略的实施,人们对食品安全的重视程度越来越高,噻虫嗪在蔬菜和粮食中的残留问题不容忽视。噻虫嗪在水果、蔬菜、种子处理及土壤中的残留测定方法及结果已有不少报道^[13-18],而在小麦上报道较少。根据中华人民共和国国家标准 GB 2763-2014 的规定,我国糙米噻虫嗪的 MRLs 为 0.1 mg/kg,但尚未制订噻虫嗪在小麦中的 MRLs 和相应的检测标准^[19]。本试验通过室内对小麦中噻虫嗪进行残留检测,表明 21%噻虫嗪 SC 用于防治小麦蚜虫时,在小麦植株中的半衰期为 4.8 d,药后 14 d 消解 92%,半衰期较短,消解速度较快。最终残留试验结果表明,21%噻虫嗪 SC 用药量 15.75~23.625 g/hm²,于小麦生长后期连续施药 1~2 次,最后一次用药后 7、14、21 d 采收的小麦籽粒中噻虫嗪残留量均未检出(<0.01 mg/kg)。这与吴绪金等用 5%噻虫嗪水分散粒剂在小麦上的残留测定结果一致^[20]。说明噻虫嗪在小麦上施用药效较好,且消解较快。因此,建议用 21%噻虫嗪 SC 防治小麦蚜虫,最高制剂用药量 75 g/hm² (有效成分 15.75 g/hm²),施药 1 次,安全间隔期 14 d。

参考文献

[1] 曹雅忠,尹姣,李克斌,等. 小麦蚜虫不断猖獗原因及控制对策的探讨[J]. 植物保护, 2006, 32(5): 72-75.
 [2] 孙红炜,尚佑芬,赵玖华,等. 不同药剂对麦蚜的防治作用及对麦田天敌昆虫的影响[J]. 麦类作物学报, 2007, 27(3): 543-547.
 [3] 夏玉荣,封超年,王正贵,等. 小麦抽穗至灌浆期蚜虫防治技术研究[J]. 麦类作物学报, 2009, 29(3): 543-547.
 [4] 王汉芳,季书琴,李向东,等. 10.4%吡虫啉·烯啶醇悬浮种衣

剂对小麦蚜虫和纹枯病的防治效果[J]. 麦类作物学报, 2012, 32(4): 799-804.
 [5] 韩巨才,刘慧平,徐建岗,等. 山西麦长管蚜对拟除虫菊酯杀虫剂抗药性研究[J]. 山西农业科学, 1996, 24(2): 26-28.
 [6] 潘文亮,党志红,高占林,等. 几种蚜虫对吡虫啉的抗药性研究[J]. 农药学报, 2000, 2(3): 85-87.
 [7] 魏岑,黄绍宁,范贤林,等. 麦长管蚜的抗药性研究[J]. 昆虫学报, 1988, 31(2): 148-156.
 [8] 韩晓莉,高占林,党志红,等. 不同地区麦长管蚜对氯代烟酰胺杀虫剂的敏感性[J]. 华北农学报, 2007, 22(5): 157-160.
 [9] 李亚萍,张云慧,朱勋,等. 麦蚜对吡虫啉抗性的研究进展[C]//陈万权. 绿色生态可持续发展与植物保护. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2017: 129-135.
 [10] 郝瑞,黄文坤,刘崇俊,等. 新型种衣剂防治小麦禾谷孢囊线虫病的研究[J]. 植物保护, 2014, 40(1): 182-186.
 [11] GREEN T, TOGHILL A, LEE R, et al. Thiamethoxam induced mouse liver tumors and their relevance to humans-part2: Species differences in response[J]. Toxicological Sciences, 2005, 86(1): 48-55.
 [12] 罗兰,李新杰,袁忠林. 5 种杀虫剂对小麦蚜虫的毒力测定及田间药效试验[J]. 农药, 2014, 53(10): 756-758.
 [13] OBANA H, OKIHASHI M, AKUTSU K, et al. Determination of neonicotinoid pesticide residues in vegetables and fruits with solid phase extraction and liquid chromatography mass spectrometry [J]. Agriculture and Food Chemistry, 2003, 51: 2501-2505.
 [14] 黄伟,李建中,王会利,等. 噻虫嗪在马铃薯中的残留分析[J]. 环境化学, 2010, 29(5): 970-973.
 [15] 汤富彬,陈宗懋,罗逢健,等. HPLC 法测定黄瓜和土壤中噻虫嗪的残留量[J]. 农药, 2007, 46(5): 335-337.
 [16] 宋超,李海平,刘万峰,等. 高效液相色谱法检测烟草中噻虫嗪残留及消解动态[J]. 农药学报, 2014, 16(4): 477-482.
 [17] SINGH S B, FOSTER G D, KHAN S U. Microwave-assisted extraction for the simultaneous determination of thiamethoxam imidacloprid and carbendazim residues in fresh and cooked vegetable samples [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2004, 52(1): 105-109.
 [18] CAMPBELL S, CHEN L L, YU J, et al. Adsorption and analysis of the insecticides thiamethoxam and indoxacarb in Hawaiian soils [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2005, 53(13): 5373-5376.
 [19] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 中华人民共和国农业部. 中华人民共和国国家标准 GB2763-2014, 食品中农药最大残留限量[S]. 北京: 中国质检出版社, 2014.
 [20] 吴绪金,李萌,张军锋,等. 小麦和土壤中噻虫嗪残留及消解动态分析[J]. 麦类作物学报, 2014, 34(7): 1010-1017.

(责任编辑: 田 喆)