

乙基多杀菌素与甲氧虫酰肼混配防治水稻二化螟的效果研究

王有贤¹, 王卓², 臧连生^{2*}, 侯玉发³ (1. 吉林省蛟河市农业局, 吉林蛟河 132500; 2. 吉林农业大学生物防治研究所, 吉林长春 130118; 3. 吉林省蛟河市松江镇农业技术推广站, 吉林蛟河 132523)

摘要 [目的] 评估乙基多杀菌素和甲氧虫酰肼悬浮剂混配对吉林省水稻二化螟的田间防治效果。[方法] 二化螟幼虫孵化高峰期, 在长春和吉林 2 个地区田间施用不同混配浓度的乙基多杀菌素和甲氧虫酰肼悬浮剂, 以 20% 氯虫苯甲酰胺悬浮剂为对照药剂, 在水稻分蘖期和成熟期调查枯心率、白穗率和虫伤株率。[结果] 与 20% 氯虫苯甲酰胺悬浮剂相比, 2 个地区施用各混配浓度乙基多杀菌素与甲氧虫酰肼悬浮剂对二化螟为害造成的枯心率、白穗率和虫伤株率均无显著差异, 使用各混配浓度药剂后, 对二化螟为害造成的枯心的防治效果为 75.0% ~ 100%, 对白穗的防治效果为 75.6% ~ 94.9%, 对虫伤株的防治效果为 62.5% ~ 91.9%。[结论] 乙基多杀菌素与甲氧虫酰肼混配可有效控制吉林省水稻二化螟造成的为害, 田间应用乙基多杀菌素与甲氧虫酰肼混配防治二化螟的推荐使用剂量为 (267.0 + 333.0) ml/hm²。

关键词 乙基多杀菌素; 甲氧虫酰肼; 水稻二化螟; 田间防治

中图分类号 S482.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)31-10922-02

Study on the Effects of Mixtures of Spinetoram and Methoxyfenozide against the Rice Stem Borer, *Chilo suppressalis* Walker

WANG You-xian¹, WANG Zhuo², ZANG Lian-sheng^{2*} et al (1. Agricultural Bureau of Jiaohe, Jiaohe, Jilin 132500; 2. Institute of Biological Control, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

Abstract [Objective] The aim was to evaluate the field control efficacy of mixtures of spinetoram and methoxyfenozide on the rice stem borer, *Chilo suppressalis* Walker. [Method] At the peak of hatching period for *C. suppressalis*, six mixtures of spinetoram and methoxyfenozide were sprayed in paddy field in Changchun and Jilin. Chlorantraniliprole 20% SC was used as control pesticide. Percentages of dead heart, white head and damaged plants were investigated at rice tillering and mature stages. [Result] Five mixture treatments have similar percentages of dead heart, white head and damaged plants to Chlorantraniliprole in Changchun and Jilin. After spraying various mixture pesticides, and the corrected control efficacies for dead heart, white head and damaged plants were 75.0% - 100.0%, 75.6% - 94.9% and 62.5% - 91.9%. [Conclusion] The mixtures of spinetoram and methoxyfenozide can successfully suppress the damage by *C. suppressalis*. The mixture of 267.0 ml spinetoram and 333.0 ml methoxyfenozide/hm² is recommended to control the rice stem borers in Jilin Province.

Key words Spinetoram; Methoxyfenozide; *Chilo suppressalis*; Field control efficacy

二化螟 (*Chilo suppressalis* Walker) 属鳞翅目 (Lepidoptera) 螟蛾科 (Pyramidae), 俗称钻心虫、蛀心虫, 是吉林省水稻主产区最重要的常发性害虫, 以幼虫钻蛀稻茎为害, 在分蘖期螟蛾群集水稻叶鞘内为害造成枯鞘, 钻蛀稻茎为害时增加无效分蘖和枯心, 孕穗期造成死孕穗, 抽穗期造成白穗, 成熟期造成虫伤株, 增加瘪粒, 每年可造成产量损失 5% ~ 30%^[1]。此外, 该虫还为害玉米、粟、高粱等作物。近年来该虫危害呈现加重趋势, 一些常规药剂防治效果明显下降, 随着用药量的增加, 对环境和生态也造成严重污染, 生产中迫切需要低毒、低残留的农药品种。

乙基多杀菌素 (Spinetoram) 是美国陶氏益农公司研发的新一代低毒生物源杀虫剂, 是一种高效、广谱性杀虫剂, 可用于防治鳞翅目如小菜蛾、夜蛾、苹果蠹蛾、梨小食心虫、卷叶蛾、稻纵卷叶螟等害虫, 其对哺乳动物较安全, 对环境较安全^[2-4]。甲氧虫酰肼 (Methoxyfenozide) 是由罗姆-哈斯公司开发的新型酰肼类杀虫剂, 可模拟昆虫蜕皮激素的功能, 通过作用于蜕皮激素受体而导致昆虫出现致死性蜕皮^[5]。该药剂对鳞翅目昆虫具有高度的选择毒性, 并且对环境和非靶标生物安全^[5-7]。上述 2 种药剂已成为替代有机磷和拟除虫菊酯类杀虫剂的理想品种。鉴于此, 笔者于 2012 年在吉林省长春市和永吉县进行了乙基多杀菌素与甲氧虫

酰肼混配防治水稻二化螟的田间验证试验, 评价了该 2 种药剂混配对二化螟的田间防治效果, 旨在为该 2 种药剂的生产应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试药剂。 6% 乙基多杀菌素悬浮剂 (有效成分含量 60 g/L) 和 24% 甲氧虫酰肼悬浮剂 (有效成分含量 240 g/L) 均由陶氏益农农业科技 (中国) 有限公司提供。对照药剂 20% 氯虫苯甲酰胺悬浮剂 (20% 康宽 SC) 为市售。

1.1.2 防治对象。 自然发生水稻二化螟。

1.1.3 供试品种。 吉林省长春市吉林农业大学水稻试验田, 栽培水稻品种为农大 603; 吉林地区永吉县万昌镇, 栽培水稻品种为超级稻 201。选择的两地均为二化螟常年发生较重地区。

1.1.4 器械。 WS-16 喷雾器由山东卫士植保机械有限公司生产。

1.2 试验设计与方法 试验药剂共设 8 个处理 (表 1)。6 月中旬开始在试验区布置二化螟性诱剂监测成虫的发生动态, 在成虫羽化高峰后 10 d 施药一次。供试药剂采用 WS-16 喷雾器茎叶均匀喷雾, 用水量为 375 L/hm²。

1.3 调查方法 参照标准《GBT 17980.1-2000 农药田间药效试验准则 (一) 杀虫剂防治水稻鳞翅目钻蛀性害虫》进行调查。当空白对照区枯心症状明显时, 调查枯心数; 收获前二化螟为害造成的白穗症状定型后, 调查白穗数和虫伤株数。平行跳跃式取样, 每小区调查 5 点, 每点 10 穴, 统计枯心率、白穗率和虫伤株率。

作者简介 王有贤 (1974-), 女, 吉林洮南人, 农艺师, 从事农业技术推广工作。* 通讯作者, 研究员, 博士, 硕士生导师, 从事害虫生物防治研究。

收稿日期 2014-09-18

表 1 供试药剂处理

处理编号	试验药剂	有效成分用量	制剂用量
		g/hm ²	ml/hm ²
1	S + M	14 + 70	232.5 + 291.0
2	S + M	16 + 80	267.0 + 333.0
3	S + M	18 + 90	300.0 + 375.0
4	S + M	20 + 100	333.0 + 417.0
5	S + M	22 + 110	366.0 + 459.0
6	20% 康宽 SC	15	75.0
7	20% 康宽 SC	30	150.0
8	空白对照		

注: S. 乙基多杀菌素; M. 甲氧虫酰肼。

枯心(白穗或虫伤株数)率(%) = 调查枯心(白穗或虫伤株数)/调查总株(穗)数 × 100

防治效果(%) = [空白对照区药后枯心(白穗或虫伤株)率 - 药剂处理区药后枯心(白穗或虫伤株)率]/空白对照区药后枯心(白穗或虫伤株)率 × 100

2 结果与分析

2.1 长春试验区防治水稻二化螟的效果 从表 2 可知,在长春试验区,各药剂处理的枯心率显著低于清水对照($F_{7,31} = 3.91, P = 0.0056$),乙基多杀菌素(S)与甲氧虫酰肼(M)不同比例混配与对照药剂康宽 75.0 ~ 150.0 ml/hm² 处理的

枯心率不存在显著差异,其中 S + M:(333.0 + 417.0)ml/hm² 处理对二化螟为害造成枯心的防治效果最低(75.0%),而 S + M:(366.0 + 459.0)ml/hm² 的防效最高(95.8%)。各药剂处理的白穗率显著低于清水对照($F_{7,31} = 4.04, P = 0.0047$),S 与 M 不同比例混配与对照药剂康宽 75.0 ~ 150.0 ml/hm² 处理的白穗率不存在显著差异,其中 S + M:(232.5 + 291.0)ml/hm² 处理对二化螟为害造成白穗的防治效果最低(77.1%),而 S + M:(366.0 + 459.0)ml/hm² 的防效最高(90.4%)。各药剂处理的虫伤株率也显著低于清水对照($F_{7,31} = 6.91, P = 0.0002$),S 与 M 不同比例混配与对照药剂康宽 75.0 ~ 150.0 ml/hm² 处理的虫伤株率不存在显著差异,其中 S + M:(333.0 + 417.0)ml/hm² 处理对二化螟为害造成虫伤株的防治效果最低(70.1%),而 S + M:(267.0 + 333.0)ml/hm² 的防效最高(91.9%)。

2.2 吉林试验区防治水稻二化螟的效果 从表 3 可知,在吉林试验区,各药剂处理的枯心率显著低于清水对照($F_{7,31} = 11.25, P < 0.0001$),S 与 M 不同比例混配与对照药剂康宽 75.0 ~ 150.0 ml/hm² 处理的枯心率不存在显著差异,其中 S + M:(232.5 + 291.0)ml/hm² 处理对二化螟为害造成枯心的防治效果最低(87.7%),而 S + M:(366.0 + 459.0)ml/hm² 的防效最好,高达 100%。各药剂处理的白穗率显著低于清

表 2 乙基多杀菌素与甲氧虫酰肼混配防治水稻二化螟效果比较(2012 年长春)

%

药剂处理 ml/hm ²	枯心防效		白穗防效		虫伤株防效	
	枯心率	校正防效	白穗率	校正防效	虫伤株率	校正防效
S + M: 232.5 + 291.0	0.06 ± 0.05 b	87.5	0.19 ± 0.19 b	77.1	0.57 ± 0.21 b	79.0
S + M: 267.0 + 333.0	0.08 ± 0.04 b	83.3	0.15 ± 0.10 b	81.9	0.22 ± 0.09 b	91.9
S + M: 300.0 + 375.0	0.05 ± 0.03 b	89.6	0.09 ± 0.04 b	89.2	0.42 ± 0.14 b	84.5
S + M: 333.0 + 417.0	0.12 ± 0.08 b	75.0	0.17 ± 0.12 b	79.5	0.81 ± 0.40 b	70.1
S + M: 366.0 + 459.0	0.02 ± 0.03 b	95.8	0.08 ± 0.08 b	90.4	0.45 ± 0.33 b	83.4
20% 康宽 SC 75.0	0.07 ± 0.03 b	85.4	0.07 ± 0.07 b	91.6	0.35 ± 0.15 b	87.1
20% 康宽 SC 150.0	0.02 ± 0.02 b	95.8	0.24 ± 0.14 b	71.1	0.84 ± 0.55 b	69.0
清水对照	0.48 ± 0.19 a	-	0.83 ± 0.18 a	-	2.71 ± 0.29 a	-

注: 同列数据后不同字母表示处理间在 0.05 水平差异显著。

水对照($F_{7,31} = 2.49, P = 0.0448$),S 与 M 不同比例混配与对照药剂康宽 75.0 ~ 150.0 ml/hm² 处理的白穗率不存在显著差异,其中 S + M:(300.0 + 375.0)ml/hm² 处理对二化螟为害造成白穗的防治效果最低(75.6%),而 S + M:(333.0 + 417.0)ml/hm² 的防效最好(94.9%)。各药剂处理的虫伤株

率也显著低于清水对照($F_{7,31} = 3.42, P = 0.0111$),S 与 M 不同比例混配与对照药剂康宽 75.0 ~ 150.0 ml/hm² 处理的虫伤株率不存在显著差异,其中 S + M:(300.0 + 375.0)ml/hm² 处理对二化螟为害造成虫伤株的防治效果最低(62.5%),而 S + M:(333.0 + 417.0)ml/hm² 的防效最高(88.1%)。

表 3 乙基多杀菌素与甲氧虫酰肼混配防治水稻二化螟效果比较(2012 年吉林)

%

药剂处理 ml/hm ²	枯心防效		白穗防效		虫伤株防效	
	枯心率	校正防效	白穗率	校正防效	虫伤株率	校正防效
S + M: 232.5 + 291.0	0.10 ± 0.03 b	87.7	0.45 ± 0.22 b	79.3	1.19 ± 0.51 b	77.9
S + M: 267.0 + 333.0	0.04 ± 0.03 b	95.1	0.30 ± 0.10 b	86.2	0.94 ± 0.32 b	82.6
S + M: 300.0 + 375.0	0.10 ± 0.03 b	87.7	0.53 ± 0.17 b	75.6	2.02 ± 0.61 b	62.5
S + M: 333.0 + 417.0	0.02 ± 0.02 b	97.5	0.11 ± 0.11 b	94.9	0.64 ± 0.26 b	88.1
S + M: 366.0 + 459.0	0.00 ± 0.00 b	100	0.41 ± 0.22 b	81.1	1.63 ± 0.85 b	69.8
20% 康宽 SC 75.0	0.06 ± 0.03 b	92.6	0.19 ± 0.10 b	91.2	0.56 ± 0.30 b	89.6
20% 康宽 SC 150.0	0.04 ± 0.04 b	95.1	0.56 ± 0.31 b	74.2	1.43 ± 0.58 b	73.5
清水对照	0.81 ± 0.21 a	-	2.17 ± 1.06 a	-	5.39 ± 1.93 a	-

注: 同列数据后不同字母表示处理间在 0.05 水平差异显著。

3 展望

一是由于野生资源材料的叶部、茎部、果实之间抗性相关性较小或无相关性,野生番茄经济性状较差、与普通番茄杂交亲和性低等问题在一定程度上限制了抗源材料的有效利用^[2-3],导致番茄抗灰霉病品种缺乏。赵统敏等^[3]研究认为,可通过构建渐渗系群体对抗性基因精细定位,采用分子标记辅助选择的方式将抗性基因进行累加,或通过基因工程技术将抗性基因转入栽培番茄,获得抗灰霉病优良品种。

二是由于灰霉菌具有繁殖速度快、遗传变异大和适应性强的特性,已对部分杀菌剂产生了不同程度的抗性^[2]。笔者建议,广泛研究多种杀菌剂组合、交替使用产生的协同作用来抑制番茄灰霉病。

三是生物防治存在受生防因子和环境因素影响较大、防效不稳定等缺点,目前研究进展缓慢,建议运用现代生物技术和基因工程的方法对生防因子进行改造,不断改进其性能和提高产品质量^[2,31],同时降低使用技术要求,以便于推广应用。

参考文献

- [1] 郑建强,邱玉芹,毛学明,等.烟台市果园杂草的种类调查[J].杂草科学,2001(1):13-15.
- [2] 樊平声,沙国栋,陈益芹,等.番茄灰霉病的防治研究进展[J].江苏农业科学,2012,40(4):133-135.
- [3] 赵统敏,余文贵,赵丽萍,等.番茄抗灰霉病育种研究进展[J].江苏农业学报,2011,27(5):1141-1147.
- [4] 赵统敏,高军,余文贵.棚室番茄灰霉病的发生规律与综合防治技术[J].江苏农业科学,1999(1):37-38.
- [5] 徐明,李海涛,张子君,等.番茄灰霉病原菌生物学特性的研究[J].贵州农业科学,2009,37(3):68-71.
- [6] 岳海梅,庄华,旺姆.林芝地区温室番茄灰霉病原菌生物学特性研究[J].安徽农业科学,2010,38(24):13223-13224,13321.
- [7] 邹闻焜.番茄叶霉病与灰霉病发病特点与防治方法[J].农民致富之友,2013(5):63.
- [8] 杨世丽,李爱华,杨亚鹏.番茄灰霉病发病原因及防治措施[J].现代农村科技,2013(13):35.
- [9] 张瑜瑜.大棚番茄灰霉病的发生规律及综合防治技术探讨[C]//中国园艺学会蔬菜产业发展与栽培新技术交流会论文集.中国园艺学会,2013:19-24.
- [10] 贾利元,田伟,刘新社.6种杀菌剂对设施番茄灰霉病的防治效果[J].

河南农业科学,2012,41(9):103-105.

- [11] 杜宜新,陈仁,石妞妞,等.几种杀菌剂对番茄灰霉病菌的毒力及田间防效的研究[J].福建农业学报,2013,28(6):575-579.
- [12] 陈治芳,王文桥,韩秀英,等.新杀菌剂对番茄灰霉病菌的室内毒力及田间防效[J].植物保护,2011,37(5):193-195.
- [13] 刘佳.水杨酸诱导番茄对灰霉病的抗性研究[J].安徽农业科学,2012,40(25):12510-12513.
- [14] 李天来,张亢亢,余朝阁,等.外源钙和茉莉酸甲酯诱导番茄植株抗灰霉病研究[J].西北植物学报,2012,32(3):505-510.
- [15] 毛胜凤,林海萍,陈安良,等.喜树碱对番茄灰霉病菌的病理反应[J].中国生物防治学报,2014,30(1):143-148.
- [16] 周宝利,刘双双,靳晓冬,等.苦参提取物抑制番茄灰霉病菌活性的研究[J].沈阳农业大学学报,2012,43(2):143-147.
- [17] 乔广行,林秀敏,黄金宝,等.8种杀菌剂对番茄灰霉病菌多重抗药性菌株生物活性测定[J].农药,2013,52(1):57-59.
- [18] 魏继刚,马峰,侯伟.50%啶酰菌胺水分散剂对番茄灰霉病的防治效果研究[J].陕西农业科学,2014,60(5):37-39.
- [19] 牛芳胜,马志强,毕秋艳,等.哈茨木霉菌与5种杀菌剂对番茄灰霉病菌的协同作用[J].农药学报,2013,15(2):165-170.
- [20] 赵建江,张小凤,马志强,等.番茄灰霉病菌对咯菌腈的敏感基线及其与不同杀菌剂的交互抗性[J].农药,2013,52(9):684-685.
- [21] 闫艳华,王海宽,肖瑞峰,等.一株乳酸菌对番茄灰霉病的防效及对几种防御酶活性的影响[J].微生物学通,2011,38(12):1801-1806.
- [22] 董伟欣,李宝庆,李社增.脂肽类抗生素 fengycin 在枯草芽孢杆菌 NCD-2 菌株抑制番茄灰霉病菌中的功能分析[J].植物病理学报,2013,43(4):401-410.
- [23] 武哲,孙蕾,刘彦彦,等.生物农药武夷菌素对保护地番茄灰霉病的防治效果[J].中国农学通报,2013,29(25):173-178.
- [24] 常琳,李倩,童蕴慧,等.生防细菌 FD6 的鉴定及其对番茄灰霉病菌的作用机制[J].植物保护学报,2011,38(6):487-492.
- [25] 段军娜,黄海,罗晶,等.皮尔瑞俄类芽孢杆菌对番茄灰霉病的防治效果及防腐保鲜作用[J].植物保护学报,2014,41(16):61-66.
- [26] 张淑梅,姜威,孟利强,等.内生细菌 TF28 对番茄灰霉病的诱导抗性研究[J].安徽农业科学,2014,42(11):3253-3256.
- [27] 辛春艳,张丽萍,谢莉,等.内生拮抗放线菌防治番茄灰霉病的研究[J].河南农业科学,2009(2):68-70.
- [28] 唐容容,杨文草,胡永红,等.蜡样芽孢杆菌 CGMCC4348 菌株防治番茄灰霉病的效果及机理研究[J].湖北农业科学,2013,52(8):1817-1820.
- [29] 邓振山,马娜娜,徐文梅,等.大蒜鳞茎中抗番茄灰霉病内生菌的筛选及其防治效果[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2011,40(5):50-56.
- [30] 徐大勇,李峰.番茄灰霉病拮抗内生放线菌的筛选、鉴定及其活性评价[J].生态学杂志,2012,31(6):1461-1467.
- [31] 张智,李君明,宋燕,等.番茄灰霉病及其防治研究进展[J].内蒙古农业大学学报,2005,26(2):125-128.

(上接第 10923 页)

3 讨论

乙基多杀菌素(S)与甲氧虫酰肼(M)混配在吉林省长春和吉林2个地区田间使用防治水稻二化螟总体表现良好。通过与未防治对照相比,田间施用乙基多杀菌素与甲氧虫酰肼混配药剂可有效降低二化螟为害造成的枯心率、白穗率和虫伤株率。在田间使用剂量为 S+M:(232.5+291.0)~(366.0+459.0)ml/hm²时,作物均未表现出受害症状。同目前市售防治水稻二化螟的主要药剂 20%康宽 SC 75.0~150.0 ml/hm²处理相比,长春和吉林2个地区施用各混配浓度乙基多杀菌素与甲氧虫酰肼对二化螟为害造成的枯心率、白穗率和虫伤株率均无显著差异,使用各混配浓度药剂后,对二化螟为害造成的枯心的防治效果为 75.0%~100%,对白穗的防治效果为 75.6%~94.9%,对虫伤株的防治效果为 62.5%~91.9%。考虑到防治成本及综合两地对枯心、白穗和虫伤株的防治效果,在吉林

省二化螟卵孵化盛期,田间应用乙基多杀菌素与甲氧虫酰肼混配防治水稻二化螟的推荐使用剂量为(267.0+333.0)ml/hm²[即(16+80)g.a.i/hm²]。

参考文献

- [1] 王晓丽,张晓波,孔祥梅.水稻二化螟发生规律及防治的初步研究[J].吉林农业科学,1996(4):43-45.
- [2] 覃振新,林韦加,李春元,等.6%乙基多杀菌素悬浮剂防治稻纵卷叶螟田间药效试验结果初报[J].广西植保,2011,24(4):12-13.
- [3] 李燕芳,肖汉祥,张扬,等.乙基多杀菌素对稻纵卷叶螟室内毒力测定及田间药效试验[J].南方农业学报,2013,44(8):1282-1285.
- [4] 王燕波,水清.陶氏益农新药乙基多杀菌素上市[J].农药市场信息,2011(8):36-37.
- [5] 任龙,徐希宝,张靖,等.甲氧虫酰肼对棉铃虫解毒酶活力的亚致死效应研究[J].农药学报,2013,15(3):273-278.
- [6] 朱丽梅.一个新的蜕皮激素拮抗剂:甲氧酰肼[J].世界农药,2001,23(6):50-52.
- [7] 李照民,赵小凡,李斐雪,等.RH-2485对棉铃虫的室内药效试验[J].植物保护学报,2002,29(1):78-82.