

沈登荣,何超,赵远艳,等. 多杀菌素与4种杀虫剂复配对西花蓟马的联合毒力[J]. 江苏农业科学,2017,45(23):91-93.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.23.024

多杀菌素与4种杀虫剂复配对西花蓟马的联合毒力

沈登荣¹,何超¹,赵远艳²,田学军¹,袁盛勇¹,张宏瑞³

(1.红河学院生命科学与技术学院,云南蒙自661199; 2.云南省普洱茶树良种场,云南普洱665000;
3.云南农业大学植物保护学院,云南昆明650201)

摘要:为筛选对西花蓟马具有显著增效作用的复配药剂组合,采用浸叶法测定多杀菌素与4类杀虫剂复配后对西花蓟马的联合毒力。结果表明,多杀菌素与毒死蜱复配组合表现出明显的增效作用,当多杀菌素与毒死蜱配比为7:5时,增效作用最大,共毒系数为238.585。而多杀菌素与丁硫克百威、高效氯氟氰菊酯2个组合表现出相加作用,多杀菌素+吡虫啉组合主要表现为拮抗作用。

关键词:西花蓟马;多杀菌素;联合毒力;共毒系数;农药复配

中图分类号: S433.89 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)23-0091-02

西花蓟马[*Frankliniella occidentalis* (Pergande)]是一种世界性的园艺害虫,已知的寄主植物种类有60多种、500余种,主要以茄科、葫芦科、豆科等作物受害最为严重^[1],目前我国许多地区已有西花蓟马危害的研究报道^[2-4]。该虫以若虫、成虫取食植物的幼嫩组织(嫩叶、幼芽、花器和幼果),造成植物叶片、果实出现褐色斑点或组织坏死,此外还传播番茄斑萎病毒(tomato spotted wilt virus,简称TSWV)和风仙花坏死斑病毒(impatiens necrotic spot virus,简称INSV)。

由于西花蓟马具有世代周期短、繁殖速度快、隐匿性强等特点,因此在农业上主要依靠化学药剂进行防治。研究表明,随着大量化学药剂的使用,已导致西花蓟马对有机磷、有机氯、氨基甲酸酯、拟除虫菊酯、烟碱类和多杀菌素等多类杀虫剂产生了不同程度的抗药性^[5-9]。由于害虫的抗药性形成取决于用药历史和用药水平^[10],因而新型杀虫剂的抗性总体上低于传统杀虫剂。多杀菌素作为防治西花蓟马的一种新型生物源杀虫剂,目前仍是防治西花蓟马的最有效杀虫剂^[8]。为提高多杀菌素对西花蓟马的防治效果,本试验研究多杀菌素与4类杀虫剂复配对西花蓟马的联合毒力,以期对西花蓟马的防治找到更为有效的复配药剂及其配比,为应对西花蓟马的抗性提供理论依据。

1 材料与与方法

1.1 试虫与饲养

试虫采自云南省红河州蒙自市四季豆花朵上,在光照培养箱(温度为25℃,相对湿度为60%~70%,光一暗周期为

收稿日期:2016-06-27

基金项目:公益性行业(农业)科研专项(编号:201103026、200803025);云南省教育厅科学研究基金(编号:2013Z148);红河学院硕博项目(编号:14bs12);红河学院植物保护硕士点建设项目。

作者简介:沈登荣(1982-),男,云南保山人,博士,讲师,主要从事农业昆虫与害虫防治研究。E-mail:yndhr@126.com。

通信作者:何超,博士,讲师,主要从事昆虫生理生态学研究。E-mail:hechao1022@163.com。

16h-8h)内进行饲养。采用四季豆豆荚进行饲养,得到虫龄一致的成虫后进行室内毒力测定。

1.2 供试药剂

2.5%多杀菌素悬浮剂(美国陶氏益农公司)、50%毒死蜱乳油(上东新势力生物科技有限公司)、20%丁硫克百威乳油(浙江禾田化工有限公司)、50g/L高效氯氟氰菊酯乳油(江苏龙灯化学有限公司)、70%吡虫啉水分散粒剂(江苏克胜集团有限公司)、丙酮(成都市科龙化工试剂厂)。

1.3 杀虫剂对西花蓟马的联合毒力测定

1.3.1 单剂致死中浓度(lethal concentration 50,简称LC₅₀)的测定 采用陈雪林等的浸叶法^[11],略作调整。将鲜嫩甘蓝叶片洗净晾干,用直径1cm的打孔器打成圆形叶碟,将叶碟放入药液中浸泡10s,取出叶碟晾干后放入冷冻管(1.5mL)管底,用吸虫管将西花蓟马成虫转到瓶子中,每瓶约30头,用生物膜封口,各浓度重复3次,设丙酮为对照。将冷冻管置于光照培养箱中,24h后观察死亡率。

1.3.2 共毒因子的测定 采用陈立等的方法^[12]确定最佳配比。当共毒因子≥20表示有增效作用,≤-20表示有拮抗作用,-20<共毒因子<20表示有相加作用。计算公式如下:

$$\text{共毒因子} = \frac{\text{混剂观察死亡率} - \text{混剂理论死亡率}}{\text{混剂理论死亡率}} \times 100。$$

1.3.3 共毒系数测定 采用陈立等的共毒系数(co-toxicity coefficient,简称CTC)法^[12]确定最佳药剂配比。当共毒系数>120时为增效作用,80≤共毒系数≤120为相加作用,共毒系数<80时为拮抗作用。计算公式如下:

$$\text{混剂实际毒力指数} = \frac{\text{标准液 LC}_{50}}{\text{混剂 LC}_{50}} \times 100;$$

混剂理论毒力指数 = (A剂毒力指数 × 百分含量) + (B剂毒力指数 × 百分含量);

$$\text{共毒系数(CTC)} = \frac{\text{混剂实际毒力指数}}{\text{混剂理论毒力指数}} \times 100。$$

2 结果与分析

2.1 各单剂的致死中浓度LC₅₀

由表1可知,5种药剂对西花蓟马成虫的毒力存在明显

差异。毒力大小依次为多杀菌素 > 毒死蜱 > 吡虫啉 > 高效氯氟氰菊酯 > 丁硫克百威。其中多杀菌素对西花蓟马成虫的毒

力最高, LC_{50} 为 6.395 mg/L; 丁硫克百威的毒力最低, LC_{50} 为 88.710 mg/L, 因此选取多杀菌素与其他 4 种药剂进行配比筛选。

表 1 各种单剂对西花蓟马成虫的毒力测定

药剂	毒力回归方程	LC_{50} (mg/L)	95% 置信限	相关系数
多杀菌素	$y = 2.550x - 2.055$	6.395	5.471 ~ 7.311	0.984
毒死蜱	$y = 3.486x - 3.623$	11.011	9.751 ~ 12.407	0.983
丁硫克百威	$y = 3.879x - 7.556$	88.710	81.138 ~ 96.262	0.986
高效氯氟氰菊酯	$y = 2.539x - 4.335$	44.980	40.721 ~ 49.906	0.981
吡虫啉	$y = 3.208x - 4.639$	27.934	25.431 ~ 30.680	0.986

2.2 多杀菌素与 4 种杀虫剂的配比筛选

由表 2 可知, 多杀菌素 + 毒死蜱的 3 个配比 (3 : 5 : 7 : 6 和 3 : 1) 表现出增效作用 (共毒因子 ≥ 20); 多杀菌素 + 丁硫克百威、多杀菌素 + 高效氯氟氰菊酯 2 个组合表现出相加作

用 ($-20 < \text{共毒因子} < 20$); 多杀菌素 + 吡虫啉 (除配比 8 : 7 外) 表现出拮抗作用 (共毒因子 ≤ -20), 因此多杀菌素 + 毒死蜱为最佳配比。

表 2 各复配组合对西花蓟马成虫的共毒因子测定

复配组合	配比	各单剂死亡率 (%)		理论死亡率 (%)	观察死亡率 (%)	共毒因子
		A	B			
多杀菌素 + 毒死蜱	1 : 9	2.36	39.47	41.83	43.76	4.61
	2 : 7	11.17	27.28	38.45	43.91	14.20
	3 : 5	22.15	14.92	37.07	50.66	36.66
	7 : 6	32.67	4.91	37.58	57.02	51.73
	3 : 1	42.09	0.36	42.45	69.93	64.73
多杀菌素 + 丁硫克百威	1 : 70	2.36	37.94	40.30	36.65	-9.06
	1 : 27	11.16	24.73	35.89	32.53	-9.36
	1 : 14	22.15	12.16	34.31	30.44	-11.28
	1 : 7	32.67	3.25	35.92	36.73	2.26
	1 : 3	42.09	0.18	42.27	44.07	4.26
多杀菌素 + 高效氯氟氰菊酯	1 : 35	2.36	36.78	39.14	36.46	-6.85
	1 : 14	11.17	27.91	39.08	37.23	-4.73
	1 : 7	22.15	18.39	40.54	42.61	5.11
	5 : 18	32.67	8.89	41.56	44.09	6.09
	7 : 10	42.09	1.78	43.87	40.72	-7.18
多杀菌素 + 吡虫啉	1 : 22	2.36	39.98	42.34	33.52	-20.83
	1 : 9	11.17	28.63	39.80	24.37	-38.77
	2 : 9	22.15	16.74	38.89	24.34	-37.41
	9 : 20	32.67	6.29	38.96	21.71	-44.28
	8 : 7	42.09	1.67	43.76	39.55	-9.62

2.3 多杀菌素与毒死蜱配比选择结果

由表 3 可知, 在所设 9 个配比中, 配比为 7 : 18、3 : 5、7 : 8、7 : 5 有明显的增效作用 (共毒系数 > 120), 其中配比为 7 : 5 混剂的增效作用最大, 共毒系数高达 238.585。

表 3 多杀菌素与毒死蜱不同配比对西花蓟马成虫的共毒系数测定

配比	毒力回归方程	LC_{50} (mg/L)		共毒系数
		平均值	95% 置信限	
1 : 15	$y = 4.077x - 4.076$	9.991	8.976 ~ 11.112	102.790
1 : 7	$y = 4.424x - 4.206$	8.926	7.908 ~ 9.983	107.798
1 : 4	$y = 4.658x - 4.131$	7.706	6.541 ~ 8.838	117.456
7 : 18	$y = 5.017x - 4.237$	6.991	5.885 ~ 7.972	122.216
3 : 5	$y = 4.702x - 3.647$	5.936	5.088 ~ 6.727	136.303
7 : 8	$y = 7.181x - 4.739$	4.569	4.236 ~ 4.855	168.164
7 : 5	$y = 6.443x - 3.135$	3.066	2.887 ~ 3.226	238.585
12 : 5	$y = 4.364x - 2.402$	3.551	3.033 ~ 3.975	196.571
16 : 3	$y = 4.282x - 3.281$	5.836	5.111 ~ 6.626	114.373

3 结论与讨论

多杀菌素作为一种新型生物源杀虫剂, 对西花蓟马有良好的防治效果。但近年来在我国北京、云南部分地区的西花

蓟马已对多杀菌素产生了中、高水平的抗药性^[9]。侯文杰等的室内抗性筛选结果也充分说明, 西花蓟马对多杀菌素易形成较高的抗性水平^[13]。由于多杀菌素仍然是防治西花蓟马的有效药剂之一, 因此减缓西花蓟马对多杀菌素的抗性发展至关重要。将不同作用机制的杀虫剂科学复配使用, 能充分发挥各自的优势, 从而减缓害虫抗药性的发展和延长药剂的使用寿命。本研究结果表明, 多杀菌素与毒死蜱复配组合表现出明显的增效作用, 而多杀菌素与丁硫克百威、高效氯氟氰菊酯 2 个组合表现出相加作用, 多杀菌素 + 吡虫啉组合 (除配比 8 : 7 外) 表现出拮抗作用。侯文杰等研究发现, 西花蓟马多杀菌素抗性品系对噻虫嗪具有显著的交互抗性, 而对毒死蜱的抗性较小^[13]。由于噻虫嗪与吡虫啉均为烟碱类杀虫剂 (作用机制相同), 因此与本研究的复配结果基本一致。研究发现, 西花蓟马对多杀菌素的抗性与代谢解毒作用关系不大, 增效剂中增效醚 (piperonyl butoxide, 简称 PBO)、脱叶磷 (ortho-phosphate defoliant, 简称 DEF)、马来酸二乙酯 (diethyl maleate, 简称 DEM) 不能增强多杀菌素对西花蓟马抗性种群的毒力^[14-15]。因此多杀菌素与其他类型杀虫剂的复配是增强其防治效果的主要途径, 而多杀菌素与毒死蜱复配

周莉质,宗 凯,李云飞,等. 稻粒黑粉病、稻曲病、恶苗病病原真菌的 MALDI - TOF - MS 鉴定规范化条件研究[J]. 江苏农业科学,2017,45(23):93 - 99.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.23.025

稻粒黑粉病、稻曲病、恶苗病病原真菌的 MALDI - TOF - MS 鉴定规范化条件研究

周莉质^{1,2}, 宗 凯¹, 李云飞¹, 姚 剑¹, 檀根甲²

(1. 安徽出入境检验检疫局,安徽合肥 230022; 2. 安徽农业大学植物保护学院,安徽合肥 230036)

摘要:采用基质辅助激光解析电离飞行时间质谱(matrix - assisted laser desorption/ionization time of flight mass spectrometry,简称 MALDI - TOF - MS)技术对水稻作物的3种主要病原真菌进行分析,以获得稳定的指纹图谱。从菌物预处理方法、基质、点样方法等3个方面进行比较,对影响 MALDI - TOF - MS 分析结果的主要因素进行优化。结果表明,菌物预处理方法对检测结果的影响最大,热处理法在细胞壁较厚的真菌样品处理中可以获得较完整的生物信息;构建稻粒黑粉病菌(*Tilletia horrida*)、稻曲病菌(*Ustilaginoidea virens*)、恶苗病菌(*Fusarium moniliforme*)的 MALDI - TOF - MS 鉴定规范化方法,扩充 MALDI - TOF - MS 指纹图谱数据库,可简便、快速、准确地对细胞壁加厚的真菌样品进行鉴定。

关键词: MALDI - TOF - MS; 稻粒黑粉病; 稻曲病; 恶苗病; 鉴定; 指纹图谱

中图分类号: S435.111.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002 - 1302(2017)23 - 0093 - 07

水稻真菌病害大多是由病原菌的分生孢子、厚垣孢子以种子、土壤带菌或空气水流传播的方式流行^[1]。近年来由于

新型超级稻的推广,稻粒黑粉病、稻曲病、恶苗病的真菌病害逐渐上升为水稻的主要病害。基质辅助激光解吸电离飞行时间质谱(matrix - assisted laser desorption/ionization time of flight mass spectrometry,简称 MALDI - TOF - MS)技术可借助基质对非挥发性和热不稳定性等生物大分子进行解吸电离,脉冲激发后离子云电离粒子真空向上通过飞行管探测器,产生1个频谱图被认为是该微生物的指纹图谱^[2]。

收稿日期:2016 - 07 - 11

基金项目:国家质检总局公益性科研专项(编号:201410076)。

作者简介:周莉质(1990—),女,云南普洱人,硕士研究生,主要从事植物病理学研究。Tel:(0551)62856388;E-mail:zhoulizhi0112@163.com。

通信作者:姚 剑,博士,研究员,主要从事植物检疫及森林保护研究,E-mail:msyao@126.com;檀根甲,博士,教授,主要从事农作物病害流行与预测预报研究,E-mail:tgi63@163.com。

植物病原真菌各生长阶段营养体差异较大,表达的蛋白种类和表达量有一定变化,与细菌相比,真菌孢子细胞壁含多糖和固醇类物质,在 MALDI - TOF - MS 鉴定中没有单一的方

对西花蓟马的增效机制还有待深入研究。

抗性现状及防治对策[J]. 昆虫学报,2014,57(5):621 - 630.

参考文献:

[1] Kirk W D J, Terry L I. The spread of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) [J]. Agricultural and Forest Entomology, 2003, 5(4): 301 - 310.

[2] 张友军,吴青君,徐宝云,等. 危险性外来入侵生物——西花蓟马在北京发生危害[J]. 植物保护,2003,29(4):58 - 59.

[3] 袁成明,邹军锐,李景柱,等. 贵州省蔬菜蓟马的种类、分布及综合防治[J]. 湖北农业科学,2008,47(12):1442 - 1444.

[4] 沈登荣,何 超,刘 佳,等. 西花蓟马在云南的发生危害及形态变异[J]. 江苏农业科学,2015,43(7):121 - 123.

[5] 陈雪林,杜予州,王建军. 西花蓟马抗药性研究进展[J]. 植物保护,2011,37(5):34 - 38.

[6] 龚佑辉,吴青君,张友军,等. 西花蓟马的抗药性及其治理策略[J]. 昆虫知识,2010,47(6):1072 - 1080.

[7] 王圣印,刘永杰,周仙红,等. 西花蓟马对吡虫啉抗性机制的研究[J]. 应用昆虫学报,2011,48(3):559 - 565.

[8] 王圣印,张安盛,李丽莉,等. 西花蓟马田间种群对常用杀虫剂的

[9] 万岩然,何秉青,苑广迪,等. 北京和云南地区西花蓟马对多杀菌素类药剂产生抗药性[J]. 应用昆虫学报,2016,53(2):396 - 402.

[10] 徐汉虹. 植物化学保护学[M]. 4版. 北京:中国农业出版社,2011:247 - 254.

[11] 陈雪林,孙 蓉,杜予州,等. 阿维菌素与三种杀虫剂对西花蓟马的联合毒力[J]. 植物保护,2011,37(5):206 - 209.

[12] 陈 立,徐汉虹,李云宇,等. 农药复配最佳增效配方筛选方法的探讨[J]. 植物保护学报,2000,27(4):349 - 354.

[13] 侯文杰,李 飞,吴青君,等. 西花蓟马对多杀菌素的抗性生化机制研究[J]. 应用昆虫学报,2013,50(4):1042 - 1048.

[14] Bielza P, Quinto V, Contreras J, et al. Resistance to spinosad in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), in greenhouses of south - eastern Spain [J]. Pest Management Science, 2007, 63(7):682 - 687.

[15] Zhang S Y, Kono S, Murai T, et al. Mechanisms of resistance to spinosad in the western flower thrip, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) [J]. Insect Science, 2008, 15(2):125 - 132.