

◆ 环境与残留 ◆

1.6%狼毒素水乳剂及其复配剂对豌豆蚜的室内毒力测定

刘慧萍,张廷伟*,刘长仲,杨岚青

(甘肃农业大学植物保护学院,甘肃省农作物病虫害生物防治工程实验室,兰州 730070)

摘要:为明确狼毒制剂及其复配剂对豌豆蚜的触杀效果,采用点滴法,测定了70%吡虫啉水分散粒剂、40%乐果乳油、1.8%阿维菌素乳油、1.6%狼毒素水乳剂4种单剂以及狼毒素与其他3种药剂的复配剂对豌豆蚜成蚜的杀虫活性。结果表明,供试药剂中,70%吡虫啉水分散粒剂的触杀效果最好,1.6%狼毒素水乳剂的触杀效果最差。在1.6%狼毒素水乳剂与3种药剂的复配剂对豌豆蚜的触杀效果明显比单一药剂的触杀效果好。随着复配药剂浓度比的增大,3种复配剂的联合毒力对豌豆蚜的触杀效果均呈逐渐增强的趋势。

关键词:狼毒素;豌豆蚜;毒力

中图分类号:TQ 450.2+61;TQ 453.3 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2019.03.012

Toxicity of Ochamaejasmin 1.6% EW and Its Mixuere with Three Kinds of Bactericides Against *Acyrtosiphon Pisum*

Liu Hui-ping, Zhang Ting-wei*, Liu Chang-zhong, Yang Lan-qing

(Biocontrol Engineering Laboratory of Crop Diseases and Pests of Gansu Province, College of Plant Protection, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: In order to clear the toxicity of ochamaejasmin 1.6% EW and its mixed with three kinds of bactericides against *Acyrtosiphon pisum*, the toxicity tests were carried out. A single drug test showed that the toxicity of 70% imidacloprid was the best, the toxicity of ochamaejasmin 1.6% EW was the worst. In experiments of ochamaejasmin 1.6% EW mixed with three kinds of bactericides, the results showed that the toxicity of mixed preparations were better than single one. With the increase of the mixed reagent concentration, three kinds of complex dispensing joint toxicity enhanced.

Key words: ochamaejasmin; pea aphid; toxicity

苜蓿 (*Medicago sativa*) 是多年生豆科牧草,有“牧草之王”美誉^[1],是甘肃省乃至西北地区畜牧业发展的重要牧草,也是我国种植面积最大的牧草。豌豆蚜 (*Acyrtosiphon pisum* Harris) 属昆虫纲,半翅目蚜科,是世界性豆科植物上重要的寡食性害虫^[2]。豌豆蚜除直接取食为害外,还能传播苜蓿花叶病毒、豌豆耳突花叶病毒等25种病毒。我国西北地区由于苜蓿虫害的危害,每年造成的经济损失达10%~

30%,已成为我国北方豆类作物以及苜蓿生产中的重要威胁和障碍^[3]。由于长期以来蚜虫的防治主要依赖化学杀虫剂,而化学农药容易造成环境污染、杀伤害虫天敌等环境问题,同时导致抗药性害虫种类、数量不断增加^[4-8]。自1908年Melander^[9]首次发现美国梨园蚧 (*Aspidiotus perniciosus* Comstock) 对石硫合剂的抗药性以来,害虫的抗药性已经成了世界性的问题。据不完全统计,截至目前,至少已有600

收稿日期:2018-09-29

基金项目:甘肃省青年科技计划项目(1606RJYA254);甘肃农业大学盛彤笙基金项目(GSAU-STS-1419);甘肃农业大学大学生科研训练项目(20171108、20181316)

作者简介:刘慧萍(1995—),女,甘肃省瓜州县人,研究方向:植物保护。

通讯作者:张廷伟(1985—),男,博士,讲师,研究方向:害虫综合治理。E-mail: zhangtw@gsau.edu.cn

多种昆虫对近400种不同种类的杀虫剂、杀螨剂产生了抗药性,昆虫种类主要集中在双翅目蚊蝇类、蜚蠊目叶螨类、鳞翅目蛾类、鞘翅目甲虫类和半翅目蚜虫、叶蝉、飞虱、粉虱和蚧虫类等^[8]。植物源农药因其具有杀虫活性且对环境安全而成为当前研究的热点。瑞香狼毒(*Stellera chamaejasme* L.)俗称断肠草,是瑞香科狼毒属植物,主要分布在我国东北、华北及西北等地高山向阳的退化草场,它再生能力强、产种量多、生物量大、耐干旱、耐寒冷,对牛羊毒性大,为草原重点防治对象^[10-11]。张国洲等^[12]研究表明,瑞香狼毒提取物对菜粉蝶(*Pieris rapae*)幼虫、亚洲玉米螟(*Ostrinia furnacalis*)幼虫以及桃蚜(*Myzus persicae*)具有很强的生物活性。但是,目前关于狼毒提取物对豌豆蚜室内毒力的研究鲜有报道。因此,本文研究了1.6%狼毒素水乳剂对豌豆蚜的生物活性,以期为狼毒植物有效成分的提取和开发利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试药剂和虫源

40%乐果乳油(湖南海利常德农药化工有限公司),70%吡虫啉水分散粒剂(华北制药集团爱诺有限公司),1.8%阿维菌素乳油(浙江世佳科技有限公司),1.6%狼毒素水乳剂(甘肃国力生物科技开发有限公司)。

豌豆蚜采自甘肃农业大学苜蓿试验田(未使用农药),饲养在蚕豆(*Vicia fabae*)上,人工气候室温度为22℃、光周期为14 L:10 D条件下繁殖多代后,挑取大小一致、健康活泼的无翅成蚜作为供测试虫。

1.2 试验方法

用点滴法^[13]测定1.6%狼毒水乳剂及其复配剂在不同浓度配比时对豌豆蚜的致死情况。将供试药剂40%乐果乳油、1.8%阿维菌素乳油、70%吡虫啉水分散粒剂分别稀释500倍、1 000倍、2 000倍、4 000倍、

8 000倍5个浓度,将1.6%狼毒素水乳剂稀释成2 mg/L、4 mg/L、8 mg/L、16 mg/L和32 mg/L 5个浓度梯度,进行各单剂的毒力测定。并将1.6%狼毒素水乳剂与70%吡虫啉水分散粒剂按照质量浓度比14:1、7:1、7:2、7:1、7:8复配,将1.6%狼毒素水乳剂与40%乐果乳油按照质量浓度比16:1、8:1、4:1、2:1、1:1进行复配,将1.6%狼毒素水乳剂与1.8%阿维菌素乳油按照质量浓度比320:1、160:1、80:1、40:1、20:1进行复配,设清水为对照进行毒力测定。采用手动微量点滴器滴定,取药量为0.5 μL。将各处理药液点滴于供试蚜的胸部背面,然后将蚜虫置于直径为10 cm的培养皿中进行饲养,培养皿底部铺滤纸,内部放新鲜蚕豆叶片。每种药剂每个浓度点滴60头蚜虫,置于温度为22℃、光周期14 L:10 D的人工气候箱内继续饲养,12 h后检查蚜虫死亡数,记录数据并计算死亡率。死亡判断标准为用0号毛笔轻触虫体,完全不动者视为死亡。

1.3 数据处理

试验所得数据,利用SPSS 16.0计算毒力回归方程、致死中浓度(LC₅₀)及其95%置信限。

2 结果与分析

2.1 4种药剂的单一毒力

4种单一药剂对豌豆蚜的触杀作用效果见表1。从表1可以看出,70%吡虫啉水分散粒剂、40%乐果乳油、1.8%阿维菌素乳油对豌豆蚜成蚜都有较强的触杀活性,但4种药剂对豌豆蚜的半致死浓度(LC₅₀)不同。

70%吡虫啉水分散粒剂、40%乐果乳油、1.8%阿维菌素乳油和1.6%狼毒素水乳剂对豌豆蚜的LC₅₀值分别为1.996 mg/L、8.35 mg/L、7.725 mg/L和23.56 mg/L,由此可知,70%吡虫啉水分散粒剂对豌豆蚜的触杀效果最好,1.6%狼毒素水乳剂对豌豆蚜的触杀效果最差。

表1 各种药剂对豌豆蚜的毒力回归方程及LC₅₀

处理	毒力回归方程	相关系数	LC ₅₀ /(mg·L ⁻¹)	95%置信限/(mg·L ⁻¹)
70%吡虫啉水分散粒剂	$y=1.0103+1.4437x$	1.4218	1.996	1.241~2.750
40%乐果乳油	$y=1.4661+1.3599x$	2.4348	8.350	4.389~11.863
1.8%阿维菌素乳油	$y=3.4831+1.6466x$	1.0834	7.725	5.812~10.356
1.6%狼毒素水乳剂	$y=0.7861+1.2522x$	0.9738	23.56	14.710~33.170

2.2 1.6%狼毒素水乳剂复配制剂的毒力

1.6%狼毒素水乳剂分别与3种药剂复配后对豌豆蚜成蚜的触杀作用效果见表2。试验结果表明,将1.6%狼毒素水乳剂5个浓度中分别加入一定量的其

他3种化学农药后,联合毒力都比各单剂的杀虫效果好。1.6%狼毒素水乳剂与70%吡虫啉水分散粒剂质量浓度比为14:1复配处理的豌豆蚜成蚜联合死亡率达到最大值97.5%;1.6%狼毒素水乳剂与40%乐果

乳油质量浓度比为16:1进行复配处理的豌豆蚜成蚜联合死亡率达到最大值97.5% ;1.6%狼毒素水乳剂与1.8%阿维菌素乳油质量浓度320:1复配处理的豌豆蚜成蚜联合死亡率达到最大值90%。

表2 1.6%狼毒素水乳剂与3种药剂复配后对豌豆蚜作用结果

复配剂(A:B)	质量浓度比(A:B)	各单剂死亡率/%		联合死亡率/%
		A	B	
1.6%狼毒素水乳剂:70%吡虫啉水分散粒剂	7:8	30.0	37.5	65.0
	7:4	45.0	37.5	72.5
	7:2	67.5	37.5	80.0
	7:1	75.0	37.5	85.0
	14:1	82.5	37.5	97.5
1.6%狼毒素水乳剂:40%乐果乳油	1:1	30.0	57.5	67.5
	2:1	45.0	57.5	80.0
	4:1	67.5	57.5	87.5
	8:1	75.0	57.5	92.5
	16:1	82.5	57.5	97.5
1.6%狼毒素水乳剂:1.8%阿维菌素乳油	20:1	30.0	32.5	45.0
	40:1	45.0	32.5	67.5
	80:1	67.5	32.5	75.0
	160:1	75.0	32.5	82.5
	320:1	82.5	32.5	90.0

3 结论与讨论

害虫的抗药性涉及农药范围广,除对有机磷、拟除虫菊酯、氨基甲酸酯类常规药剂产生抗药性外,对一些新型药剂,如对酰基脲类杀虫剂、苏云金杆菌、病毒制剂、蜕皮激素类杀虫剂以及新烟碱类杀虫剂等也产生了抗药性,抗药性问题日益突出,成为无公害生产的主要制约因素,因此,开发环境友好型农药势在必行^[14]。

本研究结果表明,在温度为22℃条件下,70%吡虫啉水分散粒剂、40%乐果乳油、1.8%阿维菌素乳油、1.6%狼毒素水乳剂对豌豆蚜成蚜都有较强的触杀活性。70%吡虫啉水分散粒剂对豌豆蚜成蚜的触杀效果最好,1.6%狼毒素水乳剂的触杀效果最差。吡虫啉作用效果好,与其作为新型烟碱类杀虫剂独特的作用位点有关,狼毒素作为植物源农药使用后见效慢,不利于迅速扑灭暴发性、突发性病虫害,可能与植物源杀虫剂在高温、紫外线、强光照条件下分解加快,在低温、干旱条件下药效降低有关^[15]。

1.6%狼毒素水乳剂与3种药剂复配试验表明,复配剂对豌豆蚜的触杀效果明显比单一药剂的触杀效果好。随着复配药剂浓度的增加,3种复配剂的联合毒力对豌豆蚜的触杀效果逐渐增强,随着浓度的增加,触杀效果可达90%以上。从试验结果看,所

选用的3种复配药剂与1.6%狼毒素水乳剂均有增效作用,而且70%吡虫啉水分散粒剂与1.6%狼毒素水乳剂复配效果最佳。

本试验均在室内进行,由于产品本身中有效成分含量太低、药效发挥不太理想、防治效果受环境因素(温度、湿度)影响较大、速效性不够、制剂的贮藏稳定性差、质量不易控制等自身存在的缺陷,影响着该生物源农药的防治效果和推广使用。梁为等^[16]、杨春江等^[17]研究表明瑞香狼毒不同提取溶剂及不同活性成分对杀虫活性具有重要影响,因此,1.6%狼毒素水乳剂在生产上的推广应用需要对其有效成分及杀虫活性物质提取进一步研究。

参考文献

- [1] 黄绍兴,吕德扬,邵嘉红,等. 紫花苜蓿原生质体转基因植株再生[J]. 科学通报, 1991, 36 (17): 1345-1347.
- [2] Brisson J A, Davis G K. Pea Aphid [M]. Genome mapping and genomics in Arthropods, 2008 (1): 59-67.
- [3] 特木尔布和,乌日图,金小龙,等. 蚜虫对苜蓿危害的初步研究[J]. 内蒙古草业, 2005, 17 (4): 58-61.
- [4] 陈亮,吴兴富,邓建华,等. 抗吡虫啉桃蚜种群的选育及其交互抗性研究[J]. 农药学报, 2005, 7 (3): 289-292.
- [5] 陈小坤,夏晓明,王红艳,等. 抗吡虫啉棉蚜种群对啶虫脒和噻虫胺的交互抗性及相关酶学机理[J]. 昆虫学报, 2013, 56 (10): 1143-1151.
- [6] 惠婧婧,刘长仲,孟银凤,等. 吡虫啉对豌豆蚜的亚致死效应[J]. 植物保护, 2009, 35 (5): 86-88.
- [7] 杨焕青,王开运,王红艳,等. 抗吡虫啉棉蚜种群对吡蚜酮等药剂的交互抗性及其生物学特性的影响[J]. 昆虫学报, 2009, 52 (2): 175-182.
- [8] 王晨,颜忠诚. 昆虫的抗药性[J]. 生物学通报, 2009, 44 (8): 10-12.
- [9] Melander A L. Can Insects Become Resistant to Sprays? [J]. Journal of Economic Entomology, 1914, 7 (2): 167-173.
- [10] 史志诚. 中国草地重要有毒植物[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.
- [11] 张健琛. 浅谈狼毒资源的开发与利用[J]. 中国野生植物, 1992 (2): 36-37.
- [12] 张国洲,王亚维,徐汉虹,等. 瑞香狼毒提取物对昆虫的生物活性研究[J]. 湖南农业大学学报, 2000, 26 (3): 190-192.
- [13] 陈年春. 农药生物测定技术[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1991.
- [14] 史晓斌,王鹏. 吡虫啉的抗性现状及其机理研究进展[J]. 农药研究与应用, 2010, 14 (2): 1-3.
- [15] 代光辉,顾振芳,陈晓斌. 植物源农药稳定性研究进展[J]. 世界农药, 2002, 24 (4): 32-35.
- [16] 梁为,师光禄,成军,等. 瑞香狼毒中3种杀螨活性成分的致死规律[J]. 中国农学通报, 2011, 27 (9): 372-376.
- [17] 杨春江,李宁,刚存武,等. 狼毒根三种萃取物生物活性的测定[J]. 中国农学通报, 2007, 23 (8): 403-405.

(责任编辑:陈晨)