

张 波, 郁春柳, 杨得恩, 等. 川楝素和吡虫啉对瓜蚜联合作用的研究[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(20): 121–123.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.20.028

川楝素和吡虫啉对瓜蚜联合作用的研究

张 波¹, 郁春柳², 杨得恩¹, 贺秋磊¹

(1. 金陵科技学院园艺学院, 江苏南京 210038; 2. 上海市林业总站, 上海 200072)

摘要:采用浸叶法测定川楝素与吡虫啉对瓜蚜 2 龄若虫的毒力, 筛选复配的最佳配比, 并测定复配剂的共毒系数。结果表明, 在 11 个配比处理中, 川楝素与吡虫啉的质量比分别为 3 : 7、4 : 6、5 : 5 的毒效比分别达到 1.81、1.90、1.90, 明显高于其他组, 3 组复配剂均具有明显的增效活性; 对上述 3 组复配剂进行室内毒力测定, 求出各自的回归方程和半数致死浓度 (median lethal concentration, 简称 LC_{50}), 结合川楝素与吡虫啉 2 种单剂的 LC_{50} , 测得 3 种复配剂的共毒系数分别为 219.46、331.77、220.37, 均大于 100, 为增效复配。综上所述, 川楝素与吡虫啉的质量比为 4 : 6 时共毒系数可达 331.77, 增效作用最大, 为最佳配比。

关键词:川楝素; 吡虫啉; 瓜蚜; 联合作用; 毒力测定

中图分类号: S433.39 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)20-0121-02

瓜蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 别称棉蚜, 属同翅目蚜科, 广泛分布于世界各地, 是危害瓜类、豆类及棉花等多种农作物的主要害虫之一, 其中对棉花、瓜类的危害最为严重。该虫以成虫和若虫在寄主植物叶背和嫩茎上取食汁液, 植物被害后叶片卷缩, 老叶受害变黄, 提前枯落, 同时瓜蚜为害时不但排出大量蜜露, 引发植株煤污病, 还会传播花叶病毒病等多种病害^[1]。当前, 瓜蚜的主要防治措施仍是化学防治, 由于瓜蚜发生量大、世代短, 其抗药性发展迅速。研究表明, 瓜蚜对有机磷类、拟除虫菊酯类、氨基甲酸酯类等杀虫药剂均产生了抗药性, 已经成为抗药性严重和难以治理的主要害虫之一^[2-5]。

川楝素是从楝属植物川楝 (*Melia toosendan* Sieb. et Zucc.) 树皮中提取的一种植物源杀虫剂。川楝素在医药上具有驱虫、抗癌、抗菌, 影响神经肌肉、细胞、呼吸中枢等多种生物活性。在农业上, 已有报道显示川楝素对多种农业害虫表现出一定的生物活性, 特别是对菜粉蝶、小菜蛾等蔬菜上的主要害虫均表现出明显的防治效果^[6-8]。吡虫啉是新一代氯代尼古丁杀虫剂, 有触杀、胃毒和内吸多重药效, 主要用于防治刺吸式口器害虫, 如蚜虫、飞虱、粉虱、叶蝉、蓟马等, 但对鳞翅目昆虫的药效不理想, 在我国主要用于防治蚜虫、飞虱等同翅目昆虫, 也是防治瓜蚜的主要化学药剂^[9-11]。

关于川楝素、吡虫啉生物活性的研究和报道有很多, 但尚无关于它们之间复配的增效作用及复配比例的报道, 为解决川楝素和吡虫啉单独使用时杀虫谱较窄、药效较慢、易产生抗药性的问题, 提高二者对瓜蚜以及其他蔬菜害虫防治效果, 为蔬菜虫害的田间防治探索出更加高效且环境友好的防治策略, 本研究通过测定川楝素、吡虫啉以及二者不同配比复配剂对瓜蚜的毒力, 筛选出对瓜蚜具有增效活性的复配剂配方。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试昆虫: 将温室中饲养在黄瓜上的瓜蚜成虫, 接种到展 2~3 张叶片的黄瓜幼苗上, 在成蚜生产若蚜后, 及时将成蚜清除, 并把黄瓜的幼苗置于环境温度为 25℃ 的光照恒温培养箱中, 光—暗周期为 14 h—10 h 的条件下, 等到若蚜发育至 2 龄时待用。

供试药剂: 1% 川楝素母液, 购自陕西昂盛生物医药科技有限公司; 吡虫啉 95% 原药, 由江苏省农药研究所提供。

1.2 川楝素和吡虫啉对瓜蚜的毒力测定

吡虫啉原药用适量丙酮初步溶解后用蒸馏水配制成不同浓度待用, 川楝素母液直接用水稀释, 2 种药剂的浓度均配制成 160、80、40、20、10 mg/L, 另外用清水作空白对照 (CK), 共 11 个处理。采用浸叶法^[12-13]处理带虫叶片, 选取瓜蚜数量在 30~50 头的叶片放入配好的药液, 浸泡 5 s 后取出, 阴凉处晾干, 把虫叶置于直径为 9 cm 且垫有湿润滤纸的培养皿中。然后将培养皿置于温度为 25℃、湿度为 70%~80%、光—暗周期为 14 h—10 h 的养虫室内。每个处理重复 3 次, 每个重复 3 张叶片, 分别在 24、48 h 时检查死亡的瓜蚜数量, 如果 CK 死亡率在 10% 以上, 则须重新开展本次重复。虫体死亡确认判断标准为用细针轻轻刺触受试虫体, 无明显自主反应者判断为死亡。参照张志祥等的方法^[14]计算半数致死浓度 (median lethal concentration, 简称 LC_{50})。

1.3 复配剂最佳配比的筛选

以单剂川楝素和吡虫啉的 LC_{50} 值为基础, 采用交互测定法^[15-16]进行最佳配比的筛选。试验设 11 个浓度梯度及空白对照共 12 个处理进行测定, 即取川楝素和吡虫啉 2 种单剂各自 LC_{50} 值为 100%, 然后分成 10 等份, 按 0 : 10、1 : 9、2 : 8、3 : 7、4 : 6、5 : 5、6 : 4、7 : 3、8 : 2、9 : 1、10 : 0 复配比分别计算 2 种单剂在各复配剂中的含量, 以清水为对照, 据各处理测试结果计算预期死亡率和毒效比率, 公式如下:

预期死亡率 = (A 农药 LC_{50} 值实际死亡率 × A 农药所占比

收稿日期: 2016-05-06

基金项目: 江苏省大学生创业创新计划 (编号: 201513573029Y)。

作者简介: 张 波 (1978—), 女, 江苏泰州人, 硕士, 实验师, 主要从事园艺作物栽培技术研究。E-mail: zb@jit.edu.cn。

例 + B 农药 LC₅₀ 值实际死亡率 × B 农药所占比例) × 100% ;

毒效比率 = 实际死亡率 / 预期死亡率。若 1.00 ≤ 毒效比率 ≤ 1.25, 为相加作用; 若毒效比率 > 1.25, 表现为增效作用; 若毒效比率 < 0.75, 则表现为拮抗作用。

1.4 川楝素和吡虫啉复配剂共毒系数的测定

参照“1.2”节的方法测定川楝素和吡虫啉复配剂对瓜蚜的毒力, 然后计算共毒系数。据测定结果, 运用 Finney 公式法分别求出每组复配剂中的毒力回归方程、LC₅₀ 值及相对毒力指数; 最后参照孙云沛合成法公式^[17] 计算出复配剂的共毒系数 (co - toxicity coefficient, 简称 C. T. C) :

共毒系数 (C. T. C) = $\frac{\text{实测 (A + B) 复配剂毒力指数}}{\text{理论 (A + B) 复配剂毒力指数}} \times 100。$

其中, 实测 (A + B) 复配剂毒力指数 = $\frac{\text{标准药剂 LC}_{50}}{(\text{A} + \text{B}) \text{复配剂 LC}_{50}} \times 100;$

理论 (A + B) 复配剂毒力指数 = A 单剂毒力指数 × A 单剂在复配剂中所占百分比 + B 单剂毒力指数 × B 单剂在复配剂中所占百分比;

单剂 A 或 B 的毒力指数 = $\frac{\text{标准杀菌剂 LC}_{50}}{\text{供试单剂 LC}_{50}} \times 100。$

式中, A、B 分别表示川楝素和吡虫啉 2 种单剂。

2 结果与分析

2.1 川楝素和吡虫啉对瓜蚜的毒力

室内毒力测定结果表明, 川楝素的毒力回归方程为 $y = 2.394\ 3x + 1.557\ 4, r^2 = 0.924\ 1$, 由此计算出其对瓜蚜的致死中浓度 LC₅₀ 值为 27.405 1 mg/L; 吡虫啉的毒力回归方程为 $y = 3.021\ 7x + 0.429\ 4, r^2 = 0.956\ 8$, 其对瓜蚜的致死中浓度 LC₅₀ 值为 31.812 7 mg/L。

2.2 川楝素和吡虫啉复配的最佳配比

由表 1 可知, 在 11 个复配组合中, 处理 2、处理 7、处理 8

的毒效比大于 1 小于 1.25, 表现为相加作用; 处理 3、处理 4、处理 5、处理 6、处理 9、处理 10 的毒效比均大于 1.25, 表现为增效作用, 其中处理 4、处理 5、处理 6 这 3 组的毒效比分别为 1.81、1.90、1.90, 明显高于其他配比组合。

表 1 川楝素和吡虫啉最佳复配比例的筛选

组别	川楝素 : 吡虫啉	川楝素 + 吡虫啉含量 (mg/L)	预期死亡率 (%)	实际死亡率 (%)	毒效比
1	0 : 10	0.000 + 31.810	49.810	49.81	—
2	1 : 9	2.741 + 28.629	49.887	54.00	1.08
3	2 : 8	5.482 + 25.448	49.964	75.31	1.51
4	3 : 7	8.223 + 22.267	50.041	90.40	1.81
5	4 : 6	10.964 + 19.086	50.118	95.30	1.90
6	5 : 5	13.705 + 15.905	50.195	95.27	1.90
7	6 : 4	16.446 + 12.724	50.272	59.15	1.18
8	7 : 3	19.187 + 9.543	50.349	54.76	1.09
9	8 : 2	21.928 + 6.362	50.426	86.32	1.71
10	9 : 1	24.669 + 3.181	50.503	72.84	1.44
11	10 : 0	27.410 + 0.000	50.580	50.58	—
CK				4.50	

2.3 川楝素和吡虫啉混配剂共毒系数

分别对处理 4、处理 5、处理 6 这 3 个配比进行室内毒力测定, 求出各自的回归方程和 LC₅₀。由表 2 可知, 处理 5 共毒系数最高, 达到 331.77, 川楝素与吡虫啉的含量分别为 10.964、19.086 mg/L, 为最佳配比; 其次是处理 6, 共毒系数为 220.37, 川楝素与吡虫啉的含量分别为 13.705、15.905 mg/L; 配比为 3 : 7 组合的共毒系数为 219.46, 川楝素与吡虫啉的含量分别为 8.223、22.267 mg/L。处理 4、处理 5、处理 6 复配剂共毒系数均大于 200, 表明川楝素与吡虫啉在这 3 种复配比例下对瓜蚜均有明显的增效作用, 2 种药剂混用能提高防治效果。

表 2 不同配比川楝素和吡虫啉复配剂的回归方程和共毒系数

组别	川楝素 : 吡虫啉	毒力回归方程	LC ₅₀ (mg/L)	相关系数	共毒系数
4	3 : 7	$y = 0.937\ 8x + 3.941\ 3$	13.46	0.964 3	219.46
5	4 : 6	$y = 1672\ 6x + 3.422\ 2$	8.78	0.900 2	331.77
6	5 : 5	$y = 1.270\ 2x + 3.585\ 3$	13.00	0.915 1	220.37

注: 若共毒系数 < 50, 为拮抗作用; 若 50 ≤ 共毒系数 ≤ 200, 为相加作用; 共毒系数 > 200, 为增效作用。

3 结论与讨论

作物在生长发育过程中, 容易受到各种虫害的侵袭, 特别是蔬菜作物, 其虫害种类繁多, 危害严重, 如蚜虫、小菜蛾、菜粉蝶等^[2]。长期以来, 化学防治是防治作物虫害的主要方法^[18]。但长期使用化学杀虫剂, 害虫容易产生抗药性。为增强防治效果必然会造成化学农药的过量施用, 这无疑加大了农业生产对生态环境的破坏, 并对人类健康产生威胁。基于此, 害虫生物防治逐渐受到了人们的关注。近年来, 川楝素等生物杀虫剂的应用越来越受到人们的重视^[7]。但与化学杀虫剂相比, 生物杀虫剂往往存在杀虫谱较窄的缺点。生产中多采用多种生物杀虫剂复配或生物杀虫剂与化学杀虫剂复配来扩大杀虫谱并提高药效, 亦可延缓害虫产生抗药性。因此, 增效生物复配剂以其独特的优势, 已成为农田虫害综合防治

的重要手段^[11]。本研究通过浸叶法测定川楝素和吡虫啉对瓜蚜的毒力, 并筛选 2 种药剂复配的最佳配比。室内毒力测定结果表明, 川楝素和吡虫啉复配的 11 组配比筛选试验中, 增效作用明显的川楝素与吡虫啉含量比例分别为 3 : 7、4 : 6、5 : 5, 这 3 种复配剂的共毒系数分别达到 219.46、331.77、220.37, 表明川楝素与吡虫啉在这 3 种复配比下对瓜蚜均有明显的增效作用。瓜蚜对化学农药易产生抗药性^[3], 而川楝素这一植物性杀虫剂复配吡虫啉, 既能保证防效, 又能减轻环境污染, 同时还可有效延缓害虫产生抗药性, 在我国的农田害虫防治中具有良好的应用前景。

参考文献:

[1] 宫亚军, 石宝才, 康总江, 等. 7 种农药对瓜蚜的室内毒力测定

马永强,朱海霞,郭青云. 马铃薯晚疫病病害动态规律及药剂防治技术研究[J]. 江苏农业科学,2017,45(20):123-125.

doi:10. 15889/j. issn. 1002-1302. 2017. 20. 029

马铃薯晚疫病病害动态规律及药剂防治技术研究

马永强,朱海霞,郭青云

(青海省农林科学院/农业部西宁作物有害生物科学观测实验站/青海省农业有害生物综合治理重点实验室,青海西宁 810016)

摘要:明确青海省马铃薯主产区 5 个监测点马铃薯晚疫病的发生流行规律,并开展药剂防治,评价其对马铃薯晚疫病的防治效果。在青海省互助县台子乡、湟源县申中乡、大通县东峡乡、民和县峡门镇、湟中县大源乡设立定位监测点,重点监测马铃薯晚疫病的发生流行特点并预测其发展趋势,根据监测结果,在晚疫病发病初期,选用 52.5% 啞酮·霜脲氰水分散粒剂和 72% 霜脲·锰锌可湿性粉剂 2 种杀菌剂防治马铃薯晚疫病。结果表明,2014 年青海省各监测点马铃薯晚疫病发生流行的主要时期在 8 月上旬至 9 月下旬,一般情况下,马铃薯晚疫病在田间出现中心病株 7 d 后,其病害流行速率最快。5 个监测点以互助县台子乡马铃薯晚疫病发病最为严重,湟中县大源乡发病最轻,大通县东峡乡马铃薯晚疫病病情全程增长速率最快。52.5% 啞酮·霜脲氰水分散粒剂和 72% 霜脲·锰锌可湿性粉剂对马铃薯晚疫病具有较好的防治效果,对作物安全,无药害产生。

关键词:青海省;马铃薯晚疫病;动态规律;防治药剂

中图分类号: S435.32 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)20-0123-03

马铃薯为茄科茄属一年生草本植物,是世界性重要的粮菜兼用作物,在全球主要粮食作物中,仅排在玉米、小麦和水稻之后,位居第四^[1]。进入 21 世纪后,我国马铃薯生产增长迅速,我国成为世界最大的马铃薯生产国。马铃薯已成为我国种植业结构调整和农业增效、农民增收的重要经济作物

之一。

马铃薯晚疫病是马铃薯生产中的一种毁灭性病害,全世界普遍发生,危害严重,已列为世界粮食第一大病害^[2]。马铃薯晚疫病历年是影响马铃薯产量、品质和农民种植积极性的重要因素,严重影响了马铃薯产业的持续稳定发展^[3]。近年来,随着青海省马铃薯种植面积不断扩大,以及连作重茬,造成马铃薯晚疫病的流行频率和流行程度逐渐加重。因此,笔者于 2014 年对青海省马铃薯主产区 5 个定位监测点马铃薯晚疫病的流行规律与防控措施进行研究,旨在为该地区马铃薯晚疫病的测报与有效防控提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 马铃薯晚疫病的发生流行规律

2014 年在青海省马铃薯主产区互助县台子乡、湟源县申

收稿日期:2016-06-13

基金项目:青海省马铃薯产业技术转化研发平台项目(编号:QNKP-2014-02);青海大学中青年科研基金(编号:2015-QNY-4);青海省农林科学院中青年基金(编号:2016-NKY-04)。

作者简介:马永强(1983—),男,甘肃平凉人,硕士,助理研究员,主要从事植物病害综合治理研究。Tel:(0971)5312384;E-mail:mayongqiang_163@163.com。

通信作者:郭青云,硕士,研究员,主要从事病虫草害综合治理研究。E-mail:guoqingyun@163.com。

[J]. 农药,2012,51(4):296-297.

[2] 庞保平,周晓榕,陈静,等. 温室瓜蚜种群动态的研究[J]. 昆虫知识,2005,42(5):515-518.

[3] 郑太波,谢加花,李惠文,等. 瓜蚜的发生及其综合防治[J]. 陕西农业科学,2006(1):139.

[4] 陶黎明. 昆虫抗药性及其治理对策的研究[D]. 上海:中国科学院上海生命科学研究院,2005.

[5] 王荫长,韩召军. 我国农业害虫抗药性发生概况[J]. 昆虫知识,1991,28(2):120-121.

[6] 肖萍,郭勇全,郭莹,等. 川楝皮中川楝素的研究进展[J]. 上海化工,2010,35(10):29-30.

[7] 张兴,赵善欢. 川楝素对菜青虫体内几种酶系活性的影响[J]. 昆虫学报,1992,35(2):171-177.

[8] 王庆森,刘丰静,王定锋,等. 几种生物农药防治有机茶园茶蚜和茶黄蓟马的效果[J]. 茶叶科学技术,2011(4):9-12.

[9] 路虹,宫亚军,石宝才. 啉虫脒及吡虫啉对瓜蚜室内生物测定研究[J]. 北方园艺,2008(2):218-219.

[10] 王吉强. 吡虫啉根施对瓜蚜的防治效果及根施后药剂在黄瓜植株体内的传导分布[D]. 保定:河北农业大学,2008.

[11] 王元兰. 植物源杀虫剂及其混配增效研究[D]. 长沙:中南林业学院,2004.

[12] 张瑞亭. 农药的混用与混剂[M]. 北京:化学工业出版社,1987.

[13] 张宗炳. 杀虫药剂的毒力测定[M]. 北京:科学出版社,1988.

[14] 张志祥,徐汉虹,程东美. EXCEL 在毒力回归计算中的应用[M]. 昆虫知识,2002,39(1):67-69.

[15] 吴文君. 毒力测定统计分析的基本原理——植物化学保护实验导论[M]. 西安:陕西科技出版社,1987.

[16] 陈立,徐汉虹,赵善欢. 获取复配农药最佳增效配方的一种简易方法[J]. 生物数学学报,2001,16(4):456-461.

[17] 顾中言,韩丽娟,钟定亮,等. 农药复配剂增效作用的定性定量分析[J]. 江苏农业科学,1990(3):31-34.

[18] 陈年春. 农药生物测定技术[M]. 北京:北京农业大学出版社,1991:110-115.