

◆ 药效与应用 ◆

9种杀虫剂对马铃薯桃蚜的室内毒力测定

宋维虎, 林春燕, 李 叶, 李鸿雁, 刘长仲*

(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:为了筛选防治马铃薯上桃蚜的更好药剂,在室内采用叶片浸渍法,测定了9种杀虫剂对马铃薯桃蚜的毒力。结果表明:9种杀虫剂对马铃薯桃蚜都有较好的毒力,其中3.15%阿维·吡虫啉EC对马铃薯桃蚜的毒力最高,LC₅₀值为0.730 4 mg/L;其次是5%高效氯氟氰菊酯ME、33%氯氟·吡虫啉SC、3.2%阿维菌素EC和9%噻虫·高氯氟SC,LC₅₀值分别为0.873 1 mg/L、1.384 9 mg/L、1.855 3 mg/L和2.660 7 mg/L;22%氟啶虫胺胍SC、30%噻虫嗪SC和20%噻虫胺SC的LC₅₀值分别为5.782 8 mg/L、5.865 3 mg/L和6.279 3 mg/L;20%吡虫啉SL对马铃薯桃蚜的毒力最低,LC₅₀值为22.895 2 mg/L。

关键词:杀虫剂;马铃薯;桃蚜;毒力测定

中图分类号:S 481+.9 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2020.02.011

Indoor Toxicity of Nine Insecticides to *Myzus Persicae* on Potato was Determined

SONG Weihu, LIN Chunyan, LI Ye, LI Hongyan, LIU Changzhong*

(College of Plant Protection, Gansu Agricultural University/Engineering Laboratory for Biological Control of Crop Diseases and Insect Pests of Gansu Province, Lanzhou 730070, China)

Abstract: To screen out a better insecticide against *Myzus persicae* on potato. The indoor toxicity of 9 insecticides to *M. persicae* on potato was determined by leaf impregnation. The results showed that, all of these insecticides have good toxicity to *M. persicae*, the toxicity of 3.15% Avermectin-Imidacloprid EC and 5% Beta cypermethrin ME were highly effective on *M. persicae* than the other pesticides, with LC₅₀ value of 0.730 4 mg/L and 0.873 1 mg/L, respectively. The toxicity of 33% Beta cypermethrin-Imidacloprid SC, 3.2% Avermectin EC and 9% Beta cypermethrin SC was next, with LC₅₀ values of 1.384 9 mg/L, 1.855 3 mg/L and 2.660 7 mg/L, respectively. The following three insecticides were 22% Sulfoxaflor SC, 30% Thiamethoxam SC and 20% Clothianidin SC, with LC₅₀ values of 5.782 8 mg/L, 5.865 3 mg/L and 6.279 3 mg/L, respectively. The toxicity of 20% Imidacloprid SL was the lowest to the adults of *M. persicae*, with the LC₅₀ value of 22.895 2 mg/L.

Key words: insecticides; *Solanum tuberosum*; *Myzus persicae*; toxicity determination

马铃薯(*Solanum tuberosum*)是世界范围内重要的粮食作物^[1],也是我国4大粮食作物之一。近年来,市场对于马铃薯的需求在不断增加,马铃薯的种植面积也在不断地扩大^[2]。随着种植规模不断扩大,马铃薯病虫害发生的面积也在不断扩大。病虫害发生直接影响马铃薯的生产,也不利于当地的农业经济发展^[3]。蚜虫是马铃薯的主要害虫之一,其中发生普遍且危害最重的是桃蚜(*Myzus persicae*)^[4]。

桃蚜是广食性害虫,寄主植物约有74科285种。其具有种类多、食性杂、分布广、繁殖快的特点,在我国马铃薯主产区均有广泛分布,又是多种植物病害的主要传播媒介,能在田间传播马铃薯根腐病、细菌性斑点病、马铃薯霜霉病、马铃薯花叶病毒、马铃薯Y病毒和黄瓜花叶病毒(CMV)等^[4-5]。在马铃薯生长发育的各个时期,都有桃蚜危害^[6]。

桃蚜在甘肃省分为河西和河东两大类群,兰州

收稿日期:2019-12-16

基金项目:国家重点研发计划课题(2018YFD0200805)

作者简介:宋维虎(1994—),男,甘肃陇西人,硕士研究生,主要从事昆虫生态及害虫综合治理研究。E-mail: songweihu0205@163.com

通信作者:刘长仲(1962—),男,重庆人,博士,教授,主要从事昆虫生态及害虫综合治理研究。E-mail: liuchzh@gsau.edu.cn

种群属于河西类群^[7]。现阶段,桃蚜的防治主要依靠化学农药,但由于近年来连续多次、高剂量使用同类杀虫剂,使桃蚜抗药水平不断提高,导致农药的使用寿命大大降低,防治难度和成本大大提升^[8-9]。有研究表明,桃蚜对几乎所有的杀虫剂都产生了不同程度抗药性^[10]。关于马铃薯桃蚜药剂毒力测定方面的报道比较少,而甘肃省内至今还没有报道。笔者通过对桃蚜进行杀虫剂的室内毒力测定,筛选出防治桃蚜安全有效的杀虫剂,同时为田间施用高效、低毒、低残留的杀虫剂防治马铃薯桃蚜提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 供试虫源

供试桃蚜采集自田间,实验室内以马铃薯作为寄主植物饲养1代后,进行毒力测定。实验室内饲养条件:温度24~26℃、湿度50%~70% RH、光照16 h的人工气候培养箱。

1.2 供试药剂

3.2%阿维菌素EC,5%高效氯氟氰菊酯ME,青岛东生药业有限公司;20%吡虫啉SL,海利尔药业集团股份有限公司;30%噻虫嗪SC,河北八源生物制品有限公司;20%噻虫胺SC,江苏辉丰生物农业股份有限公司;22%氟啶虫胺胍SC,美国陶氏益农公司;3.15%阿维·吡虫啉EC(阿维菌素0.15%+吡虫啉3.0%),华北制药集团爱诺有限公司;9%噻虫·高氯氟SC(噻虫嗪6%+高效氯氟氰菊酯3%),陕西先农生物科技有限公司;33%氯氟·吡虫啉SC(高效氯氟氰菊酯6.6%+吡虫啉26.4%),江苏龙灯化学有限公司。共9种杀虫剂,其中6种单剂,3种复配剂。

1.3 毒力测定

采用叶片浸渍法,先将待测药剂用蒸馏水稀释成500倍液备用,再根据预备实验结果,每个药剂设5个浓度梯度,用蒸馏水作为对照;将长势一致、新鲜的无虫无药的马铃薯离体叶片浸入到稀释后的药液和蒸馏水中10 s取出,用浸透水的脱脂棉包裹叶柄,置于带有保湿滤纸的9 cm培养皿内待其自然风干;挑取大小一致的无翅成蚜接入处理后的马铃薯叶片上,每个处理设3次重复,分别接30头虫。将处理的桃蚜置于温度24~26℃、湿度60%~70% RH、光照16 h人工气候培养箱中培养。24 h后观察蚜虫,用勾线毛笔轻触虫体,完全不动或一条足动视为死亡,记录虫口死亡数。

1.4 数据处理

试验数据用IBM SPSS Statistics 22.0和Excel软

件,计算毒力回归方程斜率、LC₅₀值及95%的置信区间。以LC₅₀值95%置信区间不重叠作为判断不同杀虫剂间毒力差异显著的标准^[11]。按式(1)计算校正死亡率。

$$\text{校正死亡率} = \frac{\text{处理组死亡率} - \text{对照组死亡率}}{100 - \text{对照组死亡率}} \times 100\% \quad (1)$$

2 结果与分析

2.1 不同杀虫剂对马铃薯桃蚜无翅成蚜的毒力

9种杀虫剂对马铃薯桃蚜无翅成蚜的毒力效果,在设定浓度下的校正死亡率分别为:3.2%阿维菌素EC 16.67%~84.44%,5%高效氯氟氰菊酯ME 22.21%~89.99%,20%吡虫啉SL 15.55%~73.33%,30%噻虫嗪SC 22.21%~86.66%,20%噻虫胺SC 34.43%~84.43%,22%氟啶虫胺胍SC 16.67%~82.22%,3.15%阿维·吡虫啉EC 15.53%~89.99%,9%噻虫·高氯氟SC 31.11%~93.33%,33%氯氟·吡虫啉SC 23.33%~94.44%。

2.2 不同药剂对桃蚜无翅成蚜的毒力综合评价

9种杀虫剂对马铃薯桃蚜都具有一定的毒力活性(表1),其中3.15%阿维·吡虫啉EC对马铃薯桃蚜的毒力最高,24 h的LC₅₀值为0.730 4 mg/L,显著小于其他7种杀虫剂;5%高效氯氟氰菊酯ME、33%氯氟·吡虫啉SC、3.2%阿维菌素EC和9%噻虫·高氯氟SC的毒力次之,24 h的LC₅₀值分别为0.873 1、1.384 9、1.855 3和2.660 7 mg/L;22%氟啶虫胺胍SC、30%噻虫嗪SC和20%噻虫胺SC 3种药剂24 h的LC₅₀值分别为5.782 8、5.865 3和6.279 3 mg/L。20%吡虫啉SL对马铃薯桃蚜的毒力最低,24 h的LC₅₀值为22.895 2 mg/L分别是3.15%阿维·吡虫啉EC和5%高效氯氟氰菊酯ME的31.35倍、26.22倍。9种杀虫剂对马铃薯桃蚜无翅成蚜的毒力由大到小次序为:阿维·吡虫啉、高效氯氟氰菊酯、氯氟·吡虫啉、阿维菌素、噻虫·高氯氟、氟啶虫胺胍、噻虫嗪、噻虫胺、吡虫啉。

2.3 单剂和复配药剂对桃蚜无翅成蚜的毒力评价

3种复配药剂3.15%阿维·吡虫啉EC、33%氯氟·吡虫啉SC和9%噻虫·高氯氟SC的LC₅₀值分别为:0.730 4、1.384 9和2.660 7 mg/L。根据9种杀虫剂对马铃薯桃蚜无翅成蚜的毒力,可以看出复配药剂的整体杀虫活性要比复配药剂组分中的至少一种单剂的高,3.15%阿维·吡虫啉EC的杀虫活性要明显

高于3.2%阿维菌素EC和20%吡虫啉SL, 具有显著增效作用; 33%氯氟·吡虫啉SC的杀虫活性要明显高

于20%吡虫啉SL, 9%噻虫·高氯氟SC的杀虫活性要明显高于30%噻虫啉SC。

表 1 杀虫剂对桃蚜无翅成蚜的毒力效果

供试药剂	毒力回归方程	相关系数	LC ₅₀ 值/(mg·L ⁻¹)	95%置信区间/(mg·L ⁻¹)
3.2%阿维菌素EC	$y=1.675\ 2x-0.453\ 5$	0.996 6	1.855 3	1.551 7~2.209 6
5%高效氯氟氰菊酯ME	$y=1.688\ 5x+0.127\ 5$	0.994 1	0.873 1	0.718 0~1.040 7
20%吡虫啉SL	$y=1.333\ 1x-1.807\ 0$	0.968 1	22.895 2	18.420 5~28.725 3
30%噻虫啉SC	$y=1.495\ 1x-1.134\ 3$	0.991 2	5.865 3	4.746 1~7.122 0
20%噻虫胺SC	$y=1.144\ 2x-0.881\ 7$	0.990 5	6.279 3	4.601 3~8.076 4
22%氟啶虫胺胍SC	$y=1.512\ 6x-1.150\ 5$	0.986 5	5.782 8	4.765 0~7.042 6
3.15%阿维·吡虫啉 EC	$y=1.852\ 9x+0.293\ 1$	0.995 1	0.730 4	0.616 9~0.860 3
9%噻虫·高氯氟 SC	$y=1.692\ 6x-0.717\ 0$	0.991 6	2.660 7	2.155 2~3.192 0
33%氯氟·吡虫啉 SC	$y=1.851\ 9x-0.261\ 9$	0.987 4	1.384 9	1.209 3~1.586 0

3 结论与讨论

在本试验测定的6种单剂杀虫剂中, 3.2%阿维菌素EC属于阿维菌素类杀虫剂, 5%高效氯氟氰菊酯ME属于拟除虫菊酯类杀虫剂, 20%吡虫啉SL、30%噻虫啉SC和20%噻虫胺SC这3种属于新烟碱类杀虫剂, 而22%氟啶虫胺胍SC是新型砒亚胺杀虫剂, 但其作用机理与新烟碱类杀虫剂相同, 属于第4代新烟碱类杀虫剂^[12]。就新烟碱类杀虫剂而言, 第4代新烟碱类杀虫剂防治效果要比第1、2、3代的防治效果好, 董松等^[13]发现50%氟啶虫胺胍水分散粒剂(第4代)对绿盲蝽的防效药高于97.6%噻虫啉原药(第3代)。高效氯氟氰菊酯和阿维菌素对马铃薯桃蚜24 h的LC₅₀值分别为0.873 1和1.855 3 mg/L, 明显高于4种新烟碱类杀虫剂对马铃薯桃蚜的防效。魏丹等^[14]发现2.5%高效氯氟氰菊酯(拟除虫菊酯类)对羊蹄甲蚜虫的防效要比25%噻虫啉(新烟碱类)好的多。戴海英等^[15]发现2.5%溴氰菊酯乳油(拟除虫菊酯类)对大豆蚜的防效要比70%吡虫啉水分散粒剂(烟碱类)好。王昶等^[16]发现3种杀虫剂对蚕豆象的防效由高到低依次为2.5%高效氯氟氰菊酯ME(拟除虫菊酯类)、5%啶虫脒EC(新烟碱类)、5%吡虫啉EC(新烟碱类)。因此拟除虫菊酯类和阿维菌素类杀虫剂的防效比较好, 在防治马铃薯蚜虫时, 可以适当地交替使用这两类杀虫剂, 降低防治成本。

本试验测定的3种复配药剂中, 阿维菌素和吡虫啉的复配剂3.15%阿维·吡虫啉EC(阿维菌素0.15%+吡虫啉3.0%)对马铃薯桃蚜24 h的LC₅₀值0.730 4 mg/L, 要显著低于另两种单剂阿维菌素(1.855 3 mg/L)和吡虫啉(22.895 2 mg/L)的LC₅₀值。韩冬银等^[17]发现对茶黄蓟马2龄若虫的毒力12.5%阿维菌素·啶虫脒ME大于2.8%阿维菌素EC和10%啶虫脒ME。王丽等^[18]

发现47 g/L的噻虫·高氯氟CS在田间对辣椒白粉虱的防效要明显好于25%噻虫啉WG。王志超等^[19]等发现将吡虫啉与有机磷两种杀虫剂按一定比例混配后, 2种杀虫剂不仅能够充分发挥自身的杀虫活性, 还可通过相互影响, 对靶标生物的杀虫活性产生最大增效作用。在进行化学防治时, 轮换使用各类杀虫剂, 可以减小抗性选择压力, 能很好延缓抗药性的产生, 防止由于化学防治失败导致害虫暴发成灾^[20]。因此, 在马铃薯桃蚜的防治上可以适当地进行单剂和复配剂的替换使用, 以防止或减缓马铃薯桃蚜抗药性的产生和发展。

笔者通过室内毒力测定, 确定了9种化学杀虫剂对马铃薯桃蚜的LC₅₀值。一般而言, 室内毒力测定的结果在一定程度上可以指导田间用药, 室内毒力越高的农药在田间的防效会更好^[21]。当然, 农药的田间防效还受诸多因素的影响。因此本研究的结果能在防治马铃薯桃蚜的田间用药上起到一定的指导作用, 如通过药剂的选择和田间用药剂量的把控, 来防止和减缓马铃薯桃蚜的抗药性的产生和发展, 减少药剂的浪费及其对环境的污染。

参考文献

- [1] JUDITH V D, KATERINA H, CHRISTIN A, et al. Limited nitrogen availability has cultivar-dependent effects on potato tuber yield and tuber quality traits[J]. Food Chemistry, 2019, 288: 170-177.
- [2] 我国马铃薯种植面积世界第一[J]. 粮食科技与经济, 2018, 43(8): 2.
- [3] 李素巧. 马铃薯病虫害防治现状及前景分析[J]. 现代化农业, 2019(4): 11-12.
- [4] EDWARD B R, DAVID W R. Aphid-transmitted potato rnmsses: the importance of understanding vector biology[J]. American Journal of

(下转第 56 页)

棉花品质差异不显著。

通过灰色关联度法对各处理的棉花性状进行评价,处理④(76 cm等行距配置模式下1次喷施脱吐隆)的综合评判值最高,达到0.925 3,具有较好的综合性能,较适宜在新疆生产建设兵团第七师垦区推广使用。

参考文献

- [1] 刘北桦,雷钧,詹玲,等.全程机械化:新疆棉花产业发展的必然选择:以新疆博乐市达勒特镇呼热布呼村为例[J].中国农业资源与区划,2014,35(1): 8-11.
- [2] 马俊凯.全程机械化是棉花生产的根本出路[J].中国纤检,2014(1): 28-30.
- [3] 宗和.机械化是棉花生产的根本出路[J].山东农机化,2014(1): 29.
- [4] 樊庆鲁,陈云,陈冠文,等.不同配方棉花脱叶与催熟应用技术研究[J].新疆农业科学,2010,47(12): 2390-2396.
- [5] 胡君霞.脱叶剂使用次数对棉花脱叶率及机采棉品质的影响[J].农村科技,2013(12): 31-32.
- [6] 马龙.不同脱叶剂脱叶效果及对棉花产量品质的影响[D].新疆石河子:石河子大学,2017.
- [7] 洪梅,张敏,范阿棋,等.不同种类脱叶剂在长绒棉上的应用效果[J].中国棉花,2017,44(7): 33-35.
- [8] 朱继杰,赵红霞,王士杰,等.不同棉花品种对脱叶剂敏感性研究[J].中国棉花,2018,45(4): 15-18; 33.
- [9] 宋敏,高文伟,李贤超,等.脱叶剂瑞脱龙对新疆石河子主栽机采棉品种脱叶敏感性和吐絮率的影响分析[J].新疆农业大学学报,2016,39(1): 40-44.

- [10] 胡君霞.棉花脱叶剂使用次数对脱叶率及采净率的影响[J].新疆农垦科技,2013,36(12): 34-35.
- [11] 李桂玲.两种脱叶剂不同施用方法对棉花产量的影响[J].农村科技,2014(5): 29-30.
- [12] 韩焕勇,王方永,陈兵,等.化学脱叶催熟剂对早熟陆地棉新陆早51号应用效果的研究[J].作物杂志,2014(4): 112-115.
- [13] 刘翔宇,刘祖听,加帕尔·尼亚孜,等.基于主成分与灰色关联分析的甜高粱品种综合评价[J].新疆农业科学,2016,53(1): 99-107.
- [14] 温方,陶雅,孙启忠.用灰色关联系数法对26个苜蓿品种生产性能的综合评价[J].华北农学报,2006,21(12): 66-71.
- [15] 罗影,赵军,王剑虹,等.转基因小麦抗旱性鉴定及相关指标灰色关联度分析[J].干旱地区农业研究,2015,33(1): 48-53.
- [16] 孙峰成,冯勇,于卓,等.12个玉米群体的主要农艺性状与产量、品质的灰色关联度分析[J].华北农学报,2012,27(1): 102-105.
- [17] 姜永平,吴春芳,刘水东.灰色关联度分析法在鲜食大豆区试结果分析中的应用[J].现代农业科技,2008(19): 221-223.
- [18] 田晓莉,段留生,李召虎.棉花化学催熟与脱叶的生理基础[J].植物生理学报,2004,40(6): 758-762.
- [19] 张毅.30%噻苯隆油悬浮剂在棉花上的应用试验[J].现代农药,2012,11(6): 51-52.
- [20] 王爱玉,高明伟,王志伟,等.棉花化学脱叶催熟技术应用研究进展[J].农学学报,2015,5(4): 20-23.
- [21] 韩俊伟,王伟,脱丽琴,等.脱叶剂在南疆棉花上的应用效果[J].中国棉花,2015,42(2): 30-31.
- [22] 李彤,杨中旭,李秋芝,等.鲁西棉区不同脱叶剂在棉花上的应用研究[J].安徽农业科学,2015,43(23): 59-60, 63.
- [23] 李建峰.机采模式下株行距配置对棉花冠层特征及成铃特性的影响[D].新疆石河子:石河子大学,2016.

(责任编辑:石凌波)

(上接第 51 页)

Potato Research, 2002, 79(5): 353-386.

- [5] 郝智勇.马铃薯种薯虫害种类及防治措施[J].黑龙江农业科学,2017(6): 150-152.
- [6] 邹雪玉.马铃薯主要病虫发生特点及综合防治技术初析[J].中国农学通报,2009,25(18): 334-337.
- [7] 刘永刚,漆永红,李惠霞,等.甘肃不同地理种群桃蚜的遗传相似性[J].中国农业科学,2010,43(15): 3134-3142.
- [8] 王利平,柳蕴芬,张伟.山东省桃蚜(*Myzus persicae*)对啉虫脒、吡虫啉的抗药性[J].中国蔬菜,2016(2): 48-51.
- [9] WANG P, ZHOU L L, YANG F, et al. Sublethal effects of thiamethoxam on the demographic parameters of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) [J]. Journal of Economic Entomology, 2017, 110(4): 1750-1754.
- [10] ALIN M P, STEPHEN P F, LINDA O, et al. Amplification of a cytochrome P450 gene is associated with resistance to neonicotinoid insecticides in the Aphid *Myzus persicae* [J]. PLoS Genetics, 2010, 6(6): 1-11.
- [11] 吴帅,李荣玉,赵琪君,等.不同杀虫剂对烟草蚜虫的室内毒力测定[J].山地农业生物学报,2018,37(4): 41-44.
- [12] 王泽华,范佳敏,陈金翠,等.氟啶虫胺腈亚致死浓度对桃蚜生长

和繁殖的影响[J].中国农业科学,2017,50(3): 496-503.

- [13] 董松,李丽莉,卢增斌,等.5种新烟碱类杀虫剂对绿盲蝽的室内毒力测定[J].山东农业科学,2018,50(1): 115-117.
- [14] 魏丹,胡柔璇,许东先,等.6种药剂对羊蹄甲蚜虫防治的药效研究[J].林业与环境科学,2018,34(1): 37-40.
- [15] 戴海英,张礼凤,王彩洁,等.4种杀虫剂对大豆蚜的室内毒力测定[J].山东农业科学,2013,45(3): 100-101.
- [16] 王昶,张丽娟,郭延平,等.6种杀虫剂对蚕豆象成虫的室内毒力测定及田间药效评价[J].植物保护,2018,44(4): 207-211.
- [17] 韩冬银,李磊,陈俊谕,等.9种杀虫剂对芒果蓟马的毒力测定及田间防效[J].中国农学通报,2017,33(16): 141-145.
- [18] 王丽,成燕清,唐涛,等.噻虫·高氯氟防治辣椒白粉虱的药效试验[J].辣椒杂志,2011,9(2): 35-36.
- [19] 王志超,王思一,史雪岩,等.吡虫啉与三种有机磷杀虫剂混配对韭菜迟眼蕈蚊幼虫的室内毒力测定[J].植物保护学报,2014,41(4): 511-512.
- [20] 宋洁蕾,李艳丽,李亚红,等.不同杀虫剂对草地贪夜蛾的室内毒杀效果及毒力测定[J].南方农业学报,2019,50(7): 1489-1495.
- [21] 戴长庚,薛明健,李鸿波,等.常见杀虫剂对菜蚜室内毒力测定和田间防效试验[J].北方园艺,2018(17): 55-58.

(责任编辑:范小燕)