

几种新烟碱类杀虫剂对梨木虱的毒力及田间防效

魏明峰, 张战备

(山西农业大学棉花研究所, 山西 运城 044000)

摘要:为明确几种新烟碱类药剂对梨木虱的杀虫活性及防治效果,用浸渍法测定7种新烟碱类杀虫剂对梨木虱若虫的毒力,采用喷雾法对其田间防治效果进行验证。结果表明:啉虫脒、烯啶虫胺毒力较高,LC₅₀分别为16.4064 mg/L、17.0297 mg/L。呋虫胺、吡虫啉、噻虫胺和噻虫嗪的毒力依次降低,噻虫啉毒力最低,其LC₅₀为215.4731 mg/L;噻虫嗪、烯啶虫胺和啉虫脒可有效控制梨木虱,且速效性好、持效期长,其中噻虫嗪防效最好,调查期防效均在95%以上,噻虫胺和吡虫啉防效一般,呋虫胺和噻虫啉防效相对较差。在梨木虱综合治理中,根据梨木虱发生动态,可优先选择并轮换使用噻虫嗪、烯啶虫胺和啉虫脒,以提高防效并延缓抗药性的产生。

关键词:梨木虱;新烟碱类杀虫剂;毒力

中图分类号:S436.612.2*9

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2022)06-0076-04

Toxicity and Field Efficacy of Different Neonicotinoid Insecticides against Pear Psylla

WEI Mingfeng, ZHANG Zhanbei

(Cotton Research Institute, Shanxi Agricultural University, Yuncheng 044000, China)

Abstract: In order to make clear the toxicity and control effects of different neonicotinoid insecticides on Pear psylla, the toxicities of seven insecticides on nymphs of Pear psylla were determined by dipping method in laboratory, field control effects were determined using spray method in pear orchards. The results of laboratory toxicity experiments showed that the toxicity of Acetamiprid and Nitenpyram was higher with LC₅₀ of 16.4064 mg/L and 17.0297 mg/L, respectively. Thiacloprid had the lowest toxicity, and its LC₅₀ was 215.4731 mg/L, the others were ranked from larger to smaller as Dinotefuran, Imidacloprid, Clothianidin and Thiamethoxam. The field experiment results showed that the control effects of Thiamethoxam, Nitenpyram and Acetamiprid could effectively control the harm of Pear psylla, and they were performed rapid effect in killing Pear psylla and had a lasting validity period. Thiamethoxam had the best control effect, which was above 95% in the investigation period, Clothianidin and Imidacloprid had the medium control effects against Pear psylla. However, control effects of Dinotefuran and Thiacloprid were relatively poor. In the Integrated Management of Pear psylla, Thiamethoxam, Nitenpyram and Acetamiprid should be preference and used alternately to improve the control effect and delay the development of resistance according to the occurrence dynamic of Pear psyllid.

Key words: Pear psylla; Neonicotinoid insecticide; Toxicity

梨木虱(Pear psylla)属半翅目同翅亚目木虱科喀木虱属,是梨属植物的重要害虫之一,在我国华北、东北、西北等梨产区普遍发生^[1]。梨木虱主要以若虫刺吸寄主叶片、嫩芽、嫩枝内汁液进行直接危害,而且若虫分泌的透明黏液在适宜的

温湿度条件下易滋生霉菌,在叶片和枝条上形成煤污,使叶片发育受阻,削弱树势,在雨水冲刷下会造成果面被污,降低果实产量和品质,造成更为严重的间接危害^[2-7]。

目前防治梨木虱主要依赖于化学农药,生产上常用的杀虫剂种类相对单一,以阿维菌素、吡虫啉、高效氯氰菊酯为主,长期高频次使用已造成梨木虱严重抗药性,从而药剂使用量逐年升高,导致抗药性进一步加剧且猖獗危害的风险增加^[3,5,8-9]。新烟碱类农药是继有机磷、氨基甲酸酯

收稿日期:2020-04-17

基金项目:山西省重点研发计划重点项目(201903D211001-2);
山西省农业科学院特色攻关项目(YGG17049)

作者简介:魏明峰(1980-),男,副研究员,博士,主要从事昆虫生态学及害虫综合治理研究。

和拟除虫菊酯之后又一大类重要的杀虫剂,其作用机制独特,与常规杀虫剂交互抗性小,且兼具高效、广谱、内吸性好、环境相容性高等特点,是防治梨木虱的首选药剂^[2,10-11]。不同梨产区栽培品种、管理模式及药剂种类选择的差异会影响梨木虱对杀虫剂的敏感性和防治效果,山西运城属全国梨重点区域发展规划所辖范围,明确烟碱类杀虫剂对该梨产区梨木虱种群杀虫活性显得十分迫切与必要。

本研究选择吡虫啉、烯啶虫胺、啶虫脒、呋虫胺、噻虫嗪、噻虫胺、噻虫啉7种杀虫剂作为供试药剂,测定其对梨木虱若虫的毒力大小,并对其田间防效进行评价,以期能为生产上科学、合理地使用杀虫剂提供指导,为延缓抗药性的产生及梨木虱的可持续治理提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

1.1.1 供试虫源

在梨树萌芽前,于运城市盐湖区鸿芝驿镇酥梨(*Pyrus bretschneideri*)上采集冬型梨木虱成虫,用养虫笼隔离饲养于山西农业大学棉花研究所农场杜梨(*Pyrus betulaefolia*)上,繁殖后代作为试验种群。

1.1.2 供试药剂

10% 烯啶虫胺水剂(河北德美化工有限责任公司)、30% 噻虫嗪悬浮剂(湖南万家丰科技有限公司)、20% 啶虫脒可溶液剂(河北威远生化农药有限公司)、350 g/L 吡虫啉悬浮剂(江苏剑牌农化股份有限公司)、2% 噻虫啉微囊悬浮剂(山东国润生物农药有限责任公司)、20% 噻虫胺悬浮剂(江西海阔利斯生物科技有限公司)、20% 呋虫胺可溶粒剂(日本三井化学 AGRO 株式会社)。

1.2 试验方法

1.2.1 毒力测定

若虫毒力测定采用浸渍法:选取梨木虱若虫分布均匀、叶面积大小相近的梨叶带回实验室,用昆虫针剔除1龄和4龄以上若虫,保留2~3龄若虫作为试虫,并确保各重复的若虫量在30头以上。各药剂根据预试验分别设置5个浓度,重复3次,以清水为对照。用镊子夹住携虫叶片,浸入药液10 s后取出放置在滤纸上,吸取多余药液并自然晾干,然后置于垫有滤纸的培养皿内(d=9 cm),用脱脂棉保湿,保鲜膜封口。置于T=(22.5±1)°C、RH=70%±5%、L:D=14:10的人工气候箱内,

48 h后记录各处理活虫数和死虫数。用昆虫针触动虫体,完全不动者视为死亡。

1.2.2 田间药效试验

1.2.2.1 试验地概况

试验地位于山西运城市盐湖区鸿芝驿镇酥梨基地,选择8~10年树龄并梨木虱常年发生严重的梨园(株行距为3 m×4 m),选择长势旺盛且树木大小、危害程度基本一致的梨树作供试植物。试验期间天气良好,药后7 d无降水。

1.2.2.2 试验设计

依据药剂的使用推荐浓度,试验共设8个处理:350 g/L 吡虫啉 SC 3000 倍液、10% 烯啶虫胺 AS 2000 倍液、20% 啶虫脒 SL 3000 倍液、20% 呋虫胺 SG 2500 倍液、30% 噻虫嗪 SC 3000 倍液、20% 噻虫胺 SC 2000 倍液、2% 噻虫啉 CS 1000 倍液、CK(清水对照)。本试验采用随机区组排列,4棵树为一个小区,共重复4次。于第一代卵孵化盛期,采用新加坡 PJ-16 型背负式喷雾器均匀喷雾施药,使树冠内外叶片全部着药,以药液不滴落为宜。

1.2.2.3 调查方法及调查时间

每小区调查2株树,每株按东、南、西、北四方各固定2个枝条,每个枝条分别调查端部3片完全展叶上的若虫数。药前调查各处理虫口基数,药后3、7、14 d各调查一次固定叶片上的存活虫数。

1.2.2.4 药效计算方法

$$\text{虫口减退率}(\%) = \frac{\text{施药前虫口数} - \text{施药后虫口数}}{\text{施药前虫口数}} \times 100$$

$$\text{校正防效}(\%) = \frac{\text{药剂处理区虫口减退率} - \text{对照区虫口减退率}}{1 - \text{对照区虫口减退率}} \times 100$$

1.3 数据处理

采用 DPS 9.50 统计软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 若虫毒力测定结果

若虫毒力测定结果见表1。供试的7种烟碱类杀虫剂对梨木虱2~3龄若虫的毒力大小依次为:20% 啶虫脒>10% 烯啶虫胺>20% 呋虫胺>350 g/L 吡虫啉>20% 噻虫胺>30% 噻虫嗪>2% 噻虫啉。20% 啶虫脒的毒力最高,其LC₅₀为16.4064 mg/L,10% 烯啶虫胺与20% 啶虫脒相近,其LC₅₀为17.0297 mg/L。其他依次为20% 呋虫胺、350 g/L 吡虫啉、20% 噻虫胺、30% 噻虫嗪,其LC₅₀分别为20.7126、24.9351、30.5635、42.2592 mg/L,2% 噻虫啉的杀虫活性最低,其LC₅₀为215.4731 mg/L。

表1 7种药剂对梨木虱2~3龄若虫的毒力

供试药剂	毒力回归方程	相关系数(R)	LC ₅₀ (mg/L)	95%置信限	相对毒力指数
350 g/L吡虫啉悬浮剂	$y=2.7685+1.5976x$	0.9785	24.9351	14.0618~33.7802	8.6414
10%烯啶虫胺水剂	$y=1.0625+3.1981x$	0.9689	17.0297	14.1117~19.52	12.6528
20%啶虫脒可溶液剂	$y=1.3192+3.0294x$	0.9796	16.4064	13.3698~18.9860	13.1335
20%呋虫胺可溶粒剂	$y=2.8365+1.6437x$	0.9995	20.7126	14.8422~25.5194	10.4030
30%噻虫嗪悬浮剂	$y=0.7486+2.6148x$	0.9771	42.2592	37.6274~47.2427	5.0988
20%噻虫胺悬浮剂	$y=0.7929+2.8327x$	0.9591	30.5635	27.3890~34.1952	7.0500
2%噻虫啉微囊悬浮剂	$y=-2.6595+3.2826x$	0.9558	215.4731	195.0452~237.5086	1.0000

2.2 田间防治效果

由表2可知,在供试的7种药剂中,30%噻虫嗪对梨木虱的防治效果最好,在药后3 d、7 d、14 d防效均高于其他药剂,分别为95.95%、97.47%、98.27%,速效性好,持效期长;其次为10%烯啶虫胺和20%啶虫脒,2种药剂药后3 d防效分别为92.75%、89.62%,药后14 d分别为95.68%、93.09%,两者差异不显著;20%噻虫胺在药后7 d时,其防

效上升为91.70%,但在药后14 d下降为88.77%;20%呋虫胺药后3 d防效最低,仅为55.41%,显著低于其他6种药剂,速效性差,其后随时间推移防效有所提升,药后14 d防效可达84.41%;2%噻虫啉药后3 d、7 d的防效高于20%呋虫胺防效,但在药后14 d其防效在7种药剂中最低,为82.36%。7种药剂综合防治效果依次为:噻虫嗪>烯啶虫胺>啶虫脒>噻虫胺>吡虫啉>呋虫胺>噻虫啉。

表2 7种药剂对梨木虱的田间防治效果

供试药剂	施药后3 d		施药后7 d		施药后14 d	
	减退率	校正防效	减退率	校正防效	减退率	校正防效
350 g/L吡虫啉悬浮剂	73.51±1.93	75.36±1.79b	78.53±3.01	80.90±2.67b	82.76±1.47	85.31±1.26de
10%烯啶虫胺水剂	92.21±1.92	92.75±1.79a	93.76±1.24	94.45±1.11a	94.93±0.84	95.68±0.71ab
20%啶虫脒可溶液剂	88.84±2.32	89.62±2.16a	90.98±2.37	91.98±2.11a	91.89±1.34	93.09±1.14bc
20%呋虫胺可溶粒剂	52.06±5.61	55.41±5.22c	75.96±5.01	78.62±4.45b	81.70±2.36	84.41±2.01de
30%噻虫嗪悬浮剂	95.65±2.04	95.95±1.90a	97.15±1.00	97.47±0.89a	97.97±0.43	98.27±0.37a
20%噻虫胺悬浮剂	79.63±0.69	81.06±0.64b	90.67±1.16	91.70±1.03a	86.82±2.35	88.77±2.00cd
2%噻虫啉微囊悬浮剂	73.86±3.94	75.69±3.66b	77.96±4.02	80.39±3.57b	79.30±2.51	82.36±2.14e
CK(清水)	-7.51±6.78	-	-12.41±11.35	-	-17.38±17.11	-

注:不同小写字母表示数据在0.05水平上差异显著

3 结论与讨论

本试验测定了吡虫啉、烯啶虫胺、啶虫脒、呋虫胺、噻虫嗪、噻虫胺、噻虫啉7种新烟碱类杀虫剂对梨木虱若虫的毒力及田间防效。7种药剂对梨木虱若虫具有不同毒杀作用,毒力最高的是啶虫脒,其次为烯啶虫胺,其LC₅₀分别为16.4064 mg/L、17.0297 mg/L;呋虫胺、吡虫啉、噻虫胺、噻虫嗪,噻虫啉依次降低,毒力最低的噻虫啉LC₅₀为215.4731 mg/L。田间防效试验中,噻虫嗪、烯啶虫胺和啶虫脒对梨木虱均表现出速效、高效和持效期长的特点,施药后3~14 d,3种药剂的防效在89.62%~98.27%,其中噻虫嗪防效最好。噻虫胺和呋虫胺防效稍低于前3种药剂,3~14 d噻虫胺防效为81.06%~91.70%,呋虫胺为55.41%~84.41%。

由于化学药剂在生产中使用剂量和次数的不断增加,梨木虱抗药性的问题也日渐凸显,因此在梨木虱虫口密度较大时,可优先采用防效较高的噻虫嗪、烯啶虫胺和啶虫脒进行应急防治,在梨木虱虫口密度较低时,可选用噻虫胺和呋虫胺作为轮换药剂,以避免同类药剂频繁使用而导致梨木虱抗药性的加剧^[2]。此外,研究结果显示阿维菌素与吡虫啉、啶虫脒混配对梨木虱均有较好的防效^[5],在生产中应根据梨园地梨木虱及其他主要害虫发生情况,交替或复配使用不同类型杀虫剂,同时加大生物防治和农业防治力度,以提高防效并延缓抗药性的产生^[10]。为避免梨木虱世代重叠严重造成防治困难,应于第一、二代若虫、成虫发生盛期及时采取防治,这样可有效控制梨木虱的发生和危害程度,以缓解后期防治压力^[2]。

害虫不同地理种群、药剂类型等因素均影响毒力大小与田间防治效果^[11,13],本研究结果发现7种药剂中30%噻虫嗪悬浮剂对梨木虱2~3龄若虫的毒力相对较低,但其在田间对梨木虱若虫却有较好的防治效果,毒力较高的20%呋虫胺可溶粒剂田间防效却相对较差。供试药剂的毒力大小与防效高低的相关性不明显,可能与药剂的剂型、防治对象种群的分布与发育情况、抗药性差异、环境因子等多种因素有关^[13-14],这些问题还有待进一步研究和验证。

参考文献:

- [1] 张航,刘奇志,栾小兵,等.中国梨喀木虱在我国的发生规律和综合防治研究进展[J].北方园艺,2015(24):180-183.
- [2] 李士杰,李芳功.新型杀虫剂噻虫胺防治梨木虱田间药效评价[J].基层农技推广,2017,5(2):50-52.
- [3] 仇贵生,张平,张怀江,等.几种杀虫剂对梨木虱田间防治效果的评价[J].植物保护,2007(2):121-122.
- [4] 屈会选,韩文清,屈非,等.几种药剂对梨木虱的田间药效试验[J].山西农业科学,2016,44(12):1827-1829,1872.
- [5] 任学祥,叶正和,陈雨,等.药剂混配对梨木虱的毒力及药效测定[J].中国农学通报,2013,29(19):175-178.
- [6] Aksic, Milica M, Fotiric Dabic, et al. Polyphenolic profile of pear leaves with different resistance to pear psylla (*Cacopsylla pyri*) [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2015, 63: 7476-7486.
- [7] 翟浩,张勇,王玉春,等.不同杀虫剂对梨木虱的田间防控效果[J].天津农业科学,2017,23(8):87-90.
- [8] Stefano Civolani, Riccardo Peretto, Luigi Caroli, et al. Preliminary resistance screening on abamectin in Pear psylla (*Hemiptera: Psyllidae*) in Northern Italy [J]. Journal of Economic Entomology, 2007, 100(5): 1637-1641.
- [9] Croft B A, Burts E C, Hevande B, et al. Local and regional resistance to fenvalerate in *Psylla pyricola* Foerster (*Homoptera: Psyllidae*) in western North America [J]. Canadian Entomologist, 1989, 121(2): 121-129.
- [10] 柏晶,杜以梅,刘晓娜,等.不同药剂对Q型烟粉虱的防治效果评价[J].环境昆虫学报,2017,39(3):705-712.
- [11] 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.
- [12] 徐淑,陈炳旭,董易之.几种杀虫剂对荔枝蜡蚧若虫的毒力及田间药效评价[J].环境昆虫学报,2015,37(2):462-466.
- [13] 刘煜财,张伟,张金花,等.8种药剂对花生蛴螬的田间防效及安全性评价[J].东北农业科学,2016,41(5):76-78.
- [14] 倪珏萍,张雁南.氯虫苯甲酰胺室内毒力与田间防效相关性初步研究[J].现代农药,2011,10(6):44-47,49.
- (责任编辑:王昱)
- =====
- (上接第28页)
- [2] 吴锐.农用地膜污染的现状与治理对策[J].农技服务,2015(3):23.
- [3] 李荣,侯贤清.农业环保型材料覆盖技术研究进展[J].核农学报,2016,30(11):2282-2287.
- [4] 张凯.地膜覆盖的作用[J].现代农业,2016(2):28.
- [5] 陶凯,曹明,杨小锋,等.热带地区地膜降解特性研究初报[J].山东农业大学学报(自然科学版),2018,49(1):94-96.
- [6] 陆海旭.生物可降解塑料的发展现状与趋势[J].化学工业,2016,34(3):7-14.
- [7] 霍鹏.可降解塑料的研究现状及发展趋势[J].工程塑料应用,2016,44(3):150-153.
- [8] 李向阳.生物可降解塑料配套助剂研究进展[J].塑料工业,2016,44(9):8-12.
- [9] 庾莉萍.农业用特种纸[J].纸和造纸,2005(1):53-55.
- [10] 刘建华,杨景瑞,余勇,等.红麻非织造地膜的制备及性能研究[J].纺织科学与工程学报,2018,35(1):142-148.
- [11] 路翠萍,田映良,马青斌,等.纸地膜的研究进展及发展前景[J].安徽农业科学,2016(5):95-96.
- [12] 王朝云,吕江南,易永健,等.环保型麻地膜的研究进展与展望[J].中国麻业科学,2007(S2):380-384.
- [13] 袁海涛,于谦林,王丽红,等.可降解地膜降解性能及对棉花生长的影响[J].华北农学报,2017,32(S1):347-352.
- [14] 朱友娟,伍维模,温善菊,等.可降解地膜对新疆南疆棉花生长和产量的影响[J].干旱地区农业研究,2016,34(4):189-196.
- [15] 何增国,戴红燕.可降解地膜的降解性能及对土壤温度、水分和玉米生长发育和产量的影响[J].节水灌溉,2016(4):41-43.
- [16] 杨玉姣,黄占斌,闫玉敏,等.可降解地膜覆盖对土壤水温和玉米成苗的影响[J].农业环境科学学报,2010,29(S1):10-14.
- [17] 李海萍,周杨全,靳拓,等.不同类型地膜降解特征及其对马铃薯产量的影响[J].中国农学通报,2017(24):36-40.
- [18] 陈小华.不同降解膜对马铃薯生长特性及产量的影响[J].现代农业科技,2016(18):57-59.
- [19] 周明冬,秦晓辉,王祥金,等.可降解地膜覆盖对耐旱县棉花产量的影响[J].黑龙江农业科学,2016(3):30-31,43.
- [20] 申丽霞,王璞,张丽丽.可降解地膜的降解性能及对土壤温度、水分和玉米生长的影响[J].农业工程学报,2012,28(4):111-116.
- [21] 张杰,任小龙,罗诗峰,等.环保地膜覆盖对土壤水分及玉米产量的影响[J].农业工程学报,2010,26(6):14-19.
- [22] 孙云云,侯中华,窦金刚,等.花生可降解地膜筛选研究[J].东北农业科学,2018,43(4):23-26.
- [23] 党昆,陈伟,张洪淇,等.秸秆还田和地膜覆盖对稻田土壤理化性质及水稻产量的影响[J].东北农业科学,2021,46(4):11-16.
- [24] 高玉山,孙云云,窦金刚,等.残膜对玉米出苗及根系伸长的研究[J].吉林农业科学,2013,38(6):22-24.
- (责任编辑:刘洪霞)