



# 几种杀虫剂对中国梨喀木虱的毒力及其防治效果

魏明峰,姚 众,刘 珍,范巧兰,张丽萍

(山西省农业科学院 棉花研究所,山西 运城 044000)

**摘要:**为明确 6 种常用杀虫剂对中国梨喀木虱的杀虫活性,分别在室内和田间采用浸渍法、浸叶法和喷雾法测定了吡虫啉、阿维菌素、噻虫嗪、毒死蜱、高效氯氟氰菊酯和虫螨腈的毒力及防治效果。室内测定结果表明:供试药剂对若虫毒力高于成虫,1.8%阿维菌素毒力最高,10%高效氯氟氰菊酯最低;田间试验结果表明药剂的虫口减退率和防效均在药后 7 d 达到最高,其中 25%噻虫嗪和 30%虫螨腈防效最好,14 d 时保持在 70%以上,速效性和持效性表现良好,可推荐田间防治时应用。

**关键词:**中国梨喀木虱;杀虫剂;毒力;防治效果

梨木虱(*Pear psylla*)属半翅目(Hemiptera)木虱科(Psyllidae)喀木虱属(*Cacopsylla ossian-nilsson*, 1970),是一种单食性刺吸式害虫,高密度种群长期为害可导致梨树落叶、落果,甚至枝干枯死;其分泌的蜜露易滋生煤污病,影响叶片的光合作用,并造成果实锈斑<sup>[1-2]</sup>,据报道 *Cacopsylla pyricola* 和 *Cacopsylla pyri* 是梨削弱病和梨火

疫病的传播媒介<sup>[3]</sup>。在我国,中国梨喀木虱(*Cacopsylla chinensis* Yang et Li 1981)是所记述的梨木虱中分布最广、危害最为严重的种类,在新疆、辽宁、河北、山西、安徽、台湾等 20 多个省份均有发生<sup>[1,4]</sup>。

梨木虱体型小、隐蔽性强,若虫被其分泌的黏液保护,加之其成虫寿命长、繁殖力高,世代重叠严重<sup>[5]</sup>,给防治带来极大困扰,因此生产上普遍存在频繁、过度使用化学农药的现象,致使梨木虱已对有机磷、有机氯、除虫菊酯类等产生一定的抗药性<sup>[6-7]</sup>,其中过去常用的水胺硫磷、硫丹等高毒药剂在果树上已被禁用,因此亟需明确当前生产中

收稿日期:2018-07-23

基金项目:山西省农业科学院特色攻关资助项目(YGG17049)。

第一作者简介:魏明峰(1980-),男,硕士,助理研究员,从事昆虫生态和害虫综合治理研究。E-mail: weimingfeng2004@163.com。

## Study on Pesticide and Fertilizer Integration to Control Disease and Yield Increasing Technology of Potato in Eastern Heilongjiang Province

GU Xin, DING Jun-jie, YANG Xiao-he, YAO Liang-liang, GAO Xue-dong, LIU Wei, ZHAO Hai-hong, ZHANG Mao-ming

(Jiamusi Comprehensive Test Station of the Technological Collaborative Innovation System of Potato Modern Agricultural Industry in Heilongjiang Province, Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154007, China)

**Abstract:** In order to solve the problem of pesticide fertilizer application in potato growing area in eastern Heilongjiang province, the test material was the potato variety Kexin 13, and the pesticide and fertilizer integration technology from Italy SIPCAM company were compared with the commonly used pesticides and fertilizers in this area. The analysis of variance between the emergence rate, the disease index and the yield components of the disease was analyzed. An integrated disease control and yield increasing technique for potato in Heilongjiang province was screened out. The result showed that the application of N:P:Zn=11:50:1 (30 kg·hm<sup>-2</sup>) as seed fertilizer, before sowing, the potato was sprayed 20% azoxystrobin 1 125 kg·hm<sup>-2</sup> with water, then in the application of potato late blight in the early onset of 60% cymoxanil-azoxystrobin 1 000 times liquid spray was the best treatment.

**Keywords:** potato; late blight; pesticide and fertilizer integration

代表性农药种类对梨木虱的毒力及其防治效果,为该虫的高效防控及抗药性治理提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 试虫来源及试验田情况 在山西省运城市盐湖区鸿芝驿镇酥梨基地的主栽品种酥梨(*P. bretschneideri*)上采集梨木虱冬型成虫,然后在山西省农业科学院棉花研究所农场的杜梨(*P. betulaefolia*)上用养虫笼隔离饲养,期间不使用任何化学药剂,经繁殖多代后作为试虫。药效试验田位于山西省运城市盐湖区鸿芝驿镇酥梨基地,树龄8~10年,树势旺盛、树体大小一致,株行距为3 m×4 m,常年梨木虱危害严重。

1.1.2 供试药剂 40%毒死蜱(chlorpyrifos)乳油,上海生农生化制品有限公司;350 g·L<sup>-1</sup>吡虫啉(imidacloprid)悬浮剂,江苏剑牌农化股份有限公司;1.8%阿维菌素(abamectin)微乳剂,浙江海正化工股份有限公司;25%噻虫嗪(thiamethoxam)水分散粒剂,发事达(南通)化工有限公司;10%高效氯氟氰菊酯(beta-cypermethrin)水乳剂,天津市农药研究所;30%虫螨腈(chlorfenvipyr)悬浮剂,东莞市瑞德丰生物科技有限公司。

### 1.2 方法

1.2.1 室内毒力测定 若虫毒力测定方法为浸渍法。选取若虫分布均匀、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龄以上若虫及杂质,保留2~3龄若虫用于试验,确保各重复虫量在25~35头。每种药剂根据预实验结果分别设5个浓度、每个处理重复4次,以清水处理为对照。用镊子夹住叶片,浸入药液10 s后取出,用滤纸吸取多余药液,自然晾干后放入垫有湿润滤纸的培养皿内(d=9 cm)并封口,置于T=22.5±1℃、RH=70%±5%、L:D=14:10的人工气候箱内,72 h后记录各处理活虫数、死虫数。用昆虫针触动虫体,完全不动者视为死亡。

成虫毒力测定采用改进的琼脂保湿浸叶法<sup>[8]</sup>。选用去底的50 mL插口离心管,用白色纱布封住开口端,离心管盖平放加入1.8%的琼脂液1.5 mL,室温下凝固,备用。每种药剂根据预试验设置5个浓度,每个处理4次重复,以清水处理为对照。用打孔器将新鲜平展的叶片打成直径为24 mm的叶饼,将叶饼放入盛有药液的烧杯中浸渍10 s,取出后用滤纸吸取多余的药液,室温下自然晾干,叶盘背面向上平铺贴于离心管盖内凝

胶的表面,确保叶盘与凝胶紧密结合。每个离心管接入成虫约30头,离心管盖一端朝上、带纱布一端朝下,放置在T=22.5±1℃、RH=70%±5%、L:D=14:10的人工气候箱中。72 h后检查活虫数、死虫数,除可活动成虫外,用昆虫针轻触虫体,仍可活动记为活虫,不动视为死亡。

1.2.2 田间防效试验 田间药效试验设计按《农药田间药效试验准则一》(GB/T 17980.10,2000)进行。试验共设7个处理,T1:350 g·L<sup>-1</sup>吡虫啉悬浮剂;T2:1.8%阿维菌素微乳剂;T3:10%高效氯氟氰菊酯水乳剂;T4:25%噻虫嗪水分散粒剂;T5:40%毒死蜱乳油;T6:30%虫螨腈悬浮剂;T7:清水对照(CK)。试验采用随机区组排列,4株树为一个小区,重复4次。每小区调查2株树,每株树固定东、南、西、北4个方位各两个枝条,调查每个枝条顶端3片完全展叶上的活若虫数。药前调查虫口基数,药后1、3、7、14 d各调查1次固定叶片上的存活虫数。试验处理在第一代卵孵化盛期2017年4月22日进行,采用PJ-16型背负式喷雾器(新加坡产)进行均匀喷雾,药液用量2 250 kg·hm<sup>-2</sup>,确保树冠内外叶片全部着药,且药液不滴落为宜。试验期间天气良好,施药后7 d内无降水。

1.2.3 数据分析 数据用DPS 9.50统计软件进行分析。计算毒力回归方程、LC<sub>50</sub>,并以毒力较低的药剂为标准药剂计算相对毒力指数。根据田间统计结果计算虫口减退率和校正防效,并采用Duncan's 新复极差法进行差异显著性分析。防效计算方法为:

虫口减退率(%)=(施药前虫口数-施药后虫口数)/施药前虫口数×100;

校正防效(%)=(药剂处理区虫口减退率-对照区虫口减退率)/(100-对照区虫口减退率)×100。

## 2 结果与分析

### 2.1 几种杀虫剂对中国梨喀木虱的毒力测定

由表1可知,供试各药剂的浓度与中国梨喀木虱若虫和成虫的死亡率呈正相关性,药剂对若虫毒力均高于成虫。试虫对T2处理1.8%阿维菌素敏感性最高,T3处理10%高效氯氟氰菊酯毒力为最低,1.8%阿维菌素对若虫和成虫的LC<sub>50</sub>分别为5.647和10.278 9 mg·L<sup>-1</sup>。各供试毒力大小依次为T2处理1.8%阿维菌素>T4处理25%噻虫嗪>T6处理30%虫螨腈>T5处理

40%毒死蜱>T1 处理 350 g·L<sup>-1</sup>吡虫啉>T3 处 理 10%高效氯氟氰菊酯。

表 1 6 种杀虫剂对中国梨喀木虱的毒力测定结果

Table 1 Thetoxicity of 6 kinds of insecticides on adult of *Cacopsylla chinensis*

处理 Treatments	若虫 Nymphs				成虫 Aadults			
	毒力回归方程 Regression equation	相关系数 Related coefficient	LC <sub>50</sub> (mg·L <sup>-1</sup> ) Median lethal concentration	毒力指 数(TI) Toxicity index	毒力回归方程 Regression equation	相关系数 Related coefficient	LC <sub>50</sub> /(mg·L <sup>-1</sup> ) Median lethal concentration	毒力指 数(TI) Toxicity index
T1	Y=1.6209+1.721X	0.9756	91.921	4.2676	Y=0.9731+1.6212X	0.99620	304.6975	1.4508
T2	Y=3.8499+1.5297X	0.9615	5.6470	69.4679	Y=3.5369+1.4459X	0.9795	10.2789	43.0069
T3	Y=1.2302+1.4535X	0.9585	392.285	1.0000	Y=0.6481+1.6450X	0.9828	442.0636	1.0000
T4	Y=2.5524+2.3426X	0.9901	11.0874	35.3812	Y=2.73+1.5957X	0.857	26.4598	16.707
T5	Y=2.208+1.5445X	0.9965	64.2231	6.1082	Y=1.6139+1.6599X	0.9257	109.6467	4.0317
T6	Y=2.5112+1.5467X	0.9985	40.4564	9.6965	Y=2.1305+1.6599X	0.9938	90.7169	4.873

2.2 几种杀虫剂对中国梨喀木虱的田间防效

通过表 2 可以看出 6 种药剂中,T6 处理 30%虫螨腈和 T4 处理 25%噻虫嗪对中国梨喀木虱表现出较好的防效。30%虫螨腈在药后第 1 和 14 天防效均为最高,25%噻虫嗪在药后 3 和 7 d 防效表现最佳;二者均在药后第 7 天达到最高防效,随着时间的推移,防效虽有所下降,但均保持在 70%以上;T5 处理 40%毒死蜱防效次之,在施药后第 7 天达到最高,持效性表现一般,药后 14 d 防效不足 65%;T2 处理 1.8%阿维菌素防效最

差,次日防效不到 20%,药后 14 d 防效仅为 50%左右;T3 处理 10%高效氯氟氰菊酯和 T1 处理 350 g·L<sup>-1</sup>吡虫啉较好,药后 7 d 防效在 60%以上。在速效性方面,T4 处理 25%噻虫嗪、T6 处理 30%虫螨腈和 T5 处理 40%毒死蜱明显优于另外 3 种药剂。综上,6 种药剂的防治效果依次为 T6 处理 30%虫螨腈>T4 处理 25%噻虫嗪>T5 处理 40%毒死蜱>T1 处理 350 g·L<sup>-1</sup>吡虫啉>T3 处理 10%高效氯氟氰菊酯>T2 处理 1.8%阿维菌素。

表 2 6 种杀虫剂对中国梨喀木虱的田间防治效果

Table 2 Results of the field efficacy test on *Cacopsylla chinensis* for 6 insecticides

供试药剂 Pesticides	药后 1 d 1 d after treatment		药后 3 d 3 d after treatment		药后 7 d 7 d after treatment		药后 14 d 14 d after treatment	
	减退率	校正防效	减退率	校正防效	减退率	校正防效	减退率	校正防效
	Decrease	Corrected	Decrease	Corrected	Decrease	Corrected	Decrease	Corrected
	rate	control effect	rate	control effect	rate	control effect	rate	control effect
T1	43.9792±2.8558	41.9058±2.9616 b	52.5835±3.6097	56.9773±3.2752 b	61.3068±2.5502	67.2613±2.1578 cd	44.6912±2.3922	57.7256±1.8284 cd
T2	18.47±2.1277	15.4525±2.2064 c	38.487±1.5104	44.1869±1.3704 c	49.7931±3.1902	57.5194±2.6993 e	36.6928±3.4792	51.6122±2.6592d
T3	43.7575±2.9385	41.6759±3.0472 b	55.9919±4.9753	60.0698±4.5143 b	53.6305±4.5771	60.7663±3.8727 de	34.1163±14.1884	49.6429±5.4223 d
T4	56.6853±3.0261	55.0822±3.1381 a	69.5789±1.6356	72.3978±1.4840 a	81.1062±1.7450	84.0137±1.4765 a	61.4684±3.1478	70.5490±2.4059 ab
T5	52.8434±2.6466	51.0982±2.7446 ab	53.2740±3.3544	57.6037±3.0436 b	67.6547±1.7793	72.6323±1.5055 bc	53.1768±2.5667	64.2114±1.9618 bc
T6	61.7649±6.7902	60.3498±7.0416 a	64.2700±5.0915	67.5808±4.6197 ab	74.3490±4.5314	78.2964±3.8341 ab	69.9920±3.7023	77.0639±2.8298 a
T7(CK)	3.5690±2.8592		-10.2127±1.6820		-18.1880±2.3389		-30.8329±3.2879	

不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著 P<0.05。  
Different lowercase letters indicate significant difference at 0.05 level.

3 结论与讨论

试验结果表明 30%虫螨腈和 25%噻虫嗪防治梨木虱持效性强,防效较好,仍可作为防治梨木

虱的选择用药。而一贯使用的 1.8%阿维菌素和 10%高效氯氟氰菊酯效果差,建议不应再继续使用,避免梨木虱抗药性进一步加剧。本研究测定

的 1.8%阿维菌素、350 g·L<sup>-1</sup>吡虫啉、40%毒死蜱对成虫毒杀作用均低于任学祥研究结果<sup>[9]</sup>,进一步说明该地区梨木虱种群对阿维菌素、吡虫啉、毒死蜱已产生严重抗药性。

试验中 1.8%阿维菌素室内表现高毒力而防效较低可能与药剂使用时间和靶标害虫种群年龄结构有关,因不同温度条件<sup>[10]</sup>、世代重叠程度及害虫不同龄期都会影响靶标害虫对药剂敏感性以及防治效果<sup>[11]</sup>。各药剂对若虫毒力较成虫毒力高,说明不同虫态会影响其对药剂的敏感程度,为此针对梨木虱发生特点,把握最佳防治时间是取得较高防治效果的关键。萌芽前和花末期是药剂控制越冬代成虫,物理阻隔降低其产卵量和防治低龄若虫的黄金期,如防治不当使其在幼果期爆发,若虫会分泌的大量黏液将加大防治难度并污染果实。

目前生产上梨木虱种群剧增、发生严重,而且存有潜在危害,为最大限度降低其危害,生产中应避免果园粗放式管理,加强生物防治力度,配合物理防治措施,特别抓住越冬前和出蛰期对其越冬代种群进行控制,尽可能降低第一代梨木虱种群数量。鉴于当地梨木虱对有机磷、拟除虫菊酯类、新烟碱类等几种代表性的杀虫剂敏感性较差,为了延缓其抗药性进一步加剧,梨木虱高发期防治时注意轮换交替使用虫螨腈和噻虫嗪等药剂,初发期可使用持效期较长的新型双向传导杀虫剂-螺虫乙酯,而对于拟除虫菊酯类及阿维菌素,应减

少使用以免抗药性持续加重。

### 参考文献:

- [1] 张翠瞳,徐国良,李大乱. 梨树主要害虫——梨木虱的研究综述[J]. 华北农学报,2003(S1):127-130.
- [2] Milica M F, Dragana C D, Uros M G, et al. Polyphenolic profile of pear leaves with different resistance to pear psylla(*Cacopsylla pyri*) [J]. Journal of Agricultural & Food Chemistry, 2015, 63(34): 7476-7486.
- [3] Garcia-Chapa M, Sabaté J, Lavina A, et al. Role of *Cacopsylla pyri* in the epidemiology of pear decline in Spain[J]. European Journal of Plant Pathology, 2005, 111: 9-17.
- [4] 何凯,高晓阳,赵印勇,等. 梨园作物间作与生物药剂对梨木虱及其捕食性天敌种群数量动态的协同调控作用[J]. 农业资源与环境学报, 2015(3): 289-295.
- [5] 李庆,蔡如希. 温度和湿度同梨木虱生长发育和繁殖的关系[J]. 四川农业大学学报, 1995, 13(2): 127-129.
- [6] 孟昭礼,张振芳,刘波. 中国梨木虱抗药性研究[J]. 莱阳农学院学报, 1994, 11(4): 269-272.
- [7] Stefano C, Riccardo P, Luigi C, 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.
- [8] 田玉安,杨茜茹,梁沛,等. 一种改进的粉虱成虫生物测定方法[J]. 应用昆虫学报, 2012, 49(2): 556-561.
- [9] 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.
- [10] 杨亚军,王保菊,徐红星,等. 不同温度下毒死蜱和噻嗪酮对褐飞虱的毒力作用[J]. 环境昆虫学报, 2016, 38(6): 1099-1105.
- [11] 王立宇,段立清,李海平,等. 辛硫磷对枸杞木虱的毒力及其对羧酸酯酶的抑制作用[J]. 农药学报, 2016, 18(5): 656-658.

## Toxicity and Control Effect of Pesticides Against *Cacopsylla chinensis*

WEI Ming-feng, YAO Zhong, LIU Zhen, FAN Qiao-lan, ZHANG Li-ping

(Cotton Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Yuncheng 044000, China)

**Abstract:** Laboratory toxicity bioassay and field control effect to *Cacopsylla chinensis* were conducted to find out the sensitivity and effectiveness of six insecticides that were used commonly. Toxicities of these insecticides against 2nd-3rd instar nymphs and adults were determined with insect-dipping method and leaf-dipping method respectively, field control effects were determined using spray method on pear orchards. The results of laboratory toxicity experiments showed that these insecticides had higher toxicity on 2nd-3rd instar nymphs than adult. 1.8% Abamectin had highest toxicity and 10% beta-cypermethrin had the lowest toxicity. Field trials suggested that these insecticides had the highest decrease rate and best control effect at 7 d after applying insecticides. The corrected control effects of 25% thiamethoxam and 30% chlorfenapyr were best, and above 70% at 14d after spraying. These results indicated that thiamethoxam and chlorfenapyr showed good available effect and lasting validity period to pear psylla. They were recommended to use in the field.

**Keywords:** *Cacopsylla chinensis*; pesticides; toxicity; control effect