

桃树蚜虫调查及药效与安全性评价

宫庆涛¹, 李桂祥¹, 李素红^{1,2}, 武海斌¹, 姜莉莉¹, 孙瑞红¹, 张安宁¹

(¹山东省果树研究所, 山东泰安 271000;

²山东农业大学, 园艺科学与工程学院/作物生物学国家重点实验室, 山东泰安 271000)

摘要:旨在明确桃树蚜虫为害特点, 调查了不同品种桃树蚜虫种类、数量及为害差异。利用喷雾法比较了4种药剂对桃蚜的防治效果; 对药后21天捕食性天敌数量和种类、优势度、主要天敌动态情况及不同药剂浓度对天敌影响进行比较。结果表明: (1)就种类而言, 油桃和毛桃以桃蚜为主, 碧桃以桃粉蚜为主; 数量而言, 油桃桃蚜占95.4%, 显著高于桃粉蚜, 无桃瘤蚜为害。毛桃桃蚜和桃粉蚜数量相当, 均显著高于桃瘤蚜。碧桃以桃粉蚜为主, 各蚜虫种类数量之间均存在显著差异; 桃蚜和桃粉蚜存在单叶混发现象。(2)螺虫乙酯和氟啶虫胺腈分别推荐44.8 mg/L和33.3 mg/L喷雾处理, 21天防效为99.9%和82.1%; 藜芦碱推荐10 mg/L, 14天防效为38.5%; 金龟子绿僵菌CQMa421不建议用于桃蚜防控。(3)调查发现桃蚜天敌7种, 异色瓢虫为优势种, 数量占91.0%; 龟纹瓢虫为丰盛种, 占7.7%; 其余均为偶见种。2种瓢虫发育进度情况基本一致, 该期均以幼虫和卵为主。各药剂及处理对捕食性天敌安全。

关键词:蚜虫; 选择性; 桃; 防效; 安全性

中图分类号: S433.9

文献标志码: A

论文编号: cjas20200100011

Investigation on Peach Aphids and Study on Insecticides' Control Efficacy and Safety for Natural Enemies

GONG Qingtao^{1,2}, LI Guixiang¹, LI Suhong^{1,2}, WU Haibin¹, JIANG Lili¹, SUN Ruihong¹, ZHANG Anning¹

(¹Shandong Institute of Pomology, Tai'an 271000, Shandong, China;

²College of Horticulture Science and Engineering, Shandong Agricultural University/

State Key Laboratory of Crop Biology, Tai'an 271000, Shandong, China)

Abstract: To clarify the damage characteristics of aphids in peach trees, the species, quantity and damage were investigated. The spraying method was used to compare the control efficacy of 4 insecticides on *Myzus persicae* Sulzer. The quantities and species of natural enemies, the dominance degree, the state of main natural enemies after 21 days of spraying insecticides, the effect of insecticide concentrations on natural enemies were compared. The results showed that: (1) in terms of species, nectarine and wild peach were mainly damaged by *M. persicae*, and the flowering peach was mainly damaged by *Hyalopterus amygdali* Blanchard; quantitatively speaking, *M. persicae* in nectarine accounted for 95.4%, which was significantly higher than the number of *H. amygdali*, and there was no damage by *Tuberocephalus momonis* Matsumura; for wild peach, the quantities of *M. persicae* and *H. amygdali* were similar, which were significantly higher than that of *T. momonis*; flowering peach was mainly damaged by *H. amygdali*, and there were significant differences in the number of aphid species; *M. persicae* and *H. amygdali* had the mixed occurrence on individual leaf; (2) spirotetramat and

基金项目:山东省自然科学基金项目“梨小食心虫产卵选择行为及机理研究”(ZR2015YL058); 山东省重大科技创新工程项目“重大果蔬害虫桔小实蝇监测预警与绿色精准防控技术研发及应用”(2019JZZY010711); 国家桃产业技术体系泰安综合试验站(CARS-30-Z-08); 农业部药检所药效试验项目(横向课题, 2019)。

第一作者简介: 宫庆涛, 男, 1984年出生, 山东东平人, 助理研究员, 硕士, 主要从事果树害虫综合防控技术研究。通信地址: 271000 山东省泰安市泰山区龙潭路66号, Tel: 0538-8261982, E-mail: gongzheng.1984@163.com。

通讯作者: 张安宁, 男, 1974年出生, 山东新泰人, 研究员, 硕士, 主要从事桃果树栽培与害虫综合防控技术研究。通信地址: 271000 山东省泰安市泰山区龙潭路66号, Tel: 0538-8261982, E-mail: gongqingtao@shandong.cn。

收稿日期: 2020-01-17, **修回日期:** 2020-03-22。

sulfoxaflor were recommended at 44.8 mg/L and 33.3 mg/L for spraying treatment, and their 21 days' control efficacy was 99.9% and 82.1%, respectively; veratridine was recommended at 10 mg/L, its 14 days' control efficacy was 38.5%; *Metarhizium anisopliae* CQMa421 was not recommended for *M. persicae* control; (3) the investigation revealed that there were 7 species of natural enemies of *M. persicae*, and *Harmonia axyridis* Pallas was the dominant species, accounting for 91.0%; *Propylaea japonica* Thunberg was the abundant species, accounting for 7.7%, and the rest were the occasional species; the stage development of the 2 species of ladybugs was basically the same, and the larvae and eggs were dominant in this stage. The study showed that all insecticides and treatments were safe for predatory natural enemies.

Keywords: aphid; preference; peach; control efficacy; safety

0 引言

桃是世界性大宗水果,中国是产桃大国,蚜虫为桃产业常发性害虫之一。该虫刺吸为害植物幼芽、幼叶、嫩梢等,部分种类还可为害幼果^[1]。蚜虫吸食汁液,掠夺营养,可造成新梢或幼果生长受阻,甚至树势衰弱死亡。另外,蚜虫刺吸可传播多种植物病毒,分泌蜜露诱发煤污病^[2-3]。调查研究发现,为害桃树的蚜虫主要有3种,即桃蚜(*Myzus persicae* Sulzer)、桃粉蚜(*Hyalopterus amygdali* Blanchard)、桃瘤蚜(*Tuberocephalus momonis* Matsumura)^[4]。

植食性昆虫和寄主植物之间复杂的相互关系是在长期进化过程中形成的,它主要包括昆虫对寄主植物的选择和寄主植物对昆虫的抗性两个方面^[5]。研究表明,蚜虫对桃树品种具有选择性^[6-7],品种间性状差异可导致蚜虫数量、种类、取食部位等的差异明显^[8-10]。蚜虫通过嗅觉、视觉、味觉和触觉对植物试探性取食并确定最适寄主造成危害^[11]。不同桃种类和品种则通过其特有的物理结构如表皮绒毛、蜡质等和化学物质如次生化合物影响蚜虫的选择。双向选择造成危害差异,人类则可利用该差异开展蚜虫防控。随着国家桃果树育种技术的提高和农药残留限制的严格,抗蚜品种选育和推广将起到重要作用。国内目前关于不同蚜虫种类竞争性及抗性的研究较少,值得关注和探索^[12-13]。

国内蚜虫防控药剂虽已由有机磷、氨基甲酸酯、拟除虫菊酯类单剂及其复配制剂向新烟碱、磺酰亚胺季酰胺类转变,作用方式由触杀、胃毒、内吸变为内吸和胃毒^[14]。但由于蚜虫具有为害早、体形小、繁殖快、发育和世代历期短、繁殖速率快、随风迁移等特殊生态特点,加之长期、大量、单一采用一种或一类化学农药开展防治,产生了严重的抗药性,田间实际防治效果降低^[15-16]。捕食和寄生性昆虫、微生物、植物提取物等在自然界中广泛存在,是自然控制有害生物的重要因子之一,为抗药性的缓解和治理及生物防治的开展等提供了可能^[17]。化学防治高效、快速、使用方便,但污染

环境,杀伤天敌,抗性严重^[18];生物防治安全、无污染,但成本高,见效慢,效果不稳定,易受环境影响^[19]。由于单一措施弊端明显,现阶段仍需采取“化学防治为主、生物防治为辅”的防治策略^[20-21]。

如何利用桃树品种自身抗虫性特点,结合新型、高效、安全药剂筛选及天敌控害技术,实现蚜虫“被动应急控制”向“主动促进自然调控”防治理念转变,将是桃树蚜虫防控的重要方向。本研究分别选择油桃、毛桃、碧桃3类桃树品种开展生态学调查,明确不同品种桃叶蚜虫种类和数量的分布情况及为害轻重次序,为品种选育、生态控害及科学预防等提供参考;通过比较当前2种高效药剂-螺虫乙酯和氟啶虫胺胍及两种新型生物药剂-藜芦碱和金龟子绿僵菌CQMa421的防治效果,为蚜虫田间防控提供指导;结合4种药剂试验,开展其对自然天敌的影响调查,评估“化学+生物”防治策略的可行性。

1 材料与方法

1.1 材料

供试药剂名称、剂型、有效成分含量及生产厂家如下:0.5%藜芦碱可溶液剂,杨凌馥稷生物科技有限公司生产,试验浓度为3.3、5.0、10.0 mg/L;80亿孢子/mL金龟子绿僵菌CQMa421可分散油悬浮剂,重庆聚立信生物工程有限公司生产,试验浓度为 2.7×10^9 、 4.0×10^9 、 8.0×10^9 个/L孢子;22.4%螺虫乙酯悬浮剂,拜耳股份公司生产,试验浓度为44.8、56.0、74.7 mg/L;50%氟啶虫胺胍水分散粒剂,陶氏化学公司生产,试验浓度为20.0、25.0、33.3 mg/L。以喷洒清水做空白对照。

1.2 方法

1.2.1 不同桃树品种蚜虫分布 2019年4月25日蚜虫盛发期,于山东省果树研究所金牛山试验基地选择油桃园($36^{\circ}11'8''N$, $117^{\circ}5'19''E$,海拔201 m,“鲁星”油桃)、万吉山试验基地毛桃园($36^{\circ}11'9''N$, $117^{\circ}5'20''E$,海拔151 m,实生毛桃)及其周边的碧桃园($36^{\circ}11'10''N$, $117^{\circ}5'20''E$,海拔150 m;“红叶”碧桃)3种桃园

开展桃树蚜虫种类调查,每果园随机选取4株桃树,即为重复4次。每株桃树分东、南、西、北4个方位,每个方位取5个桃梢开展调查。根据前期调查发现,蚜虫主要在靠近顶梢的前10片叶片上(令顶端未展叶=1)为害。为降低叶片大小、发育期和位置等对调查的影响,本调查随机选定第4~7片叶中1片作为调查叶,分别记录为害蚜虫种类及数量,计算相应品种蚜虫种类和数量分布(计算见公式(1)、(2))。果园调查期间果园及周边不再开展蚜虫防控,仅进行与本试验无关的病害防控及农事操作等。

$$\text{种类分布} = \frac{\text{该类别叶片数}}{\text{调查叶片总数}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{数量分布} = \frac{\text{该类蚜虫数}}{\text{蚜虫总数}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

1.2.2 不同药剂田间防治效果调查 2019年4月22日于山东省果树研究所金牛山试验基地开展蚜虫化学和

$$\text{虫口减退率} = \frac{\text{施药前虫口基数} - \text{施药后活虫数}}{\text{施药前虫口基数}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{防治效果} = \frac{\text{药剂处理虫口减退率} - \text{空白对照虫口减退率}}{100 - \text{空白对照虫口减退率}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

敌的种类和数量,明确药剂种类及浓度对天敌昆虫影响大小。将调查结果按照重复集中分类比较种类、数量和主要天敌虫态情况。参照郑尚刚^[22]计算 Berger-Parker 优势度指数(D)并进行等级类群划分(计算见公式(5))。

$$D = \frac{N_{\max}}{N} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中为 N_{\max} 为某捕食性天敌个体数, N 为所有捕食性天敌个体数。

1.3 数据处理

表格、图形等均利用 office 2016 软件完成。试验结果采用 SPSS 21.0 数据处理软件进行 Duncan's 显著性检验。图片处理在 Photoshop CS₃ 中完成。

2 结果与分析

2.1 不同桃树品种蚜虫分布

观察发现,不同蚜虫造成的叶片卷曲程度为桃瘤蚜>桃蚜>桃粉蚜(图1A、B、C),单一发生叶片蚜虫同一时期数量为桃粉蚜>桃蚜>桃瘤蚜。单一叶片混合发生可分为2种情况: I 为2种蚜虫以主脉为界分开(图1D); II 为完全杂乱无章混合发生(图1E);前者更为常见。

比较不同品种桃叶蚜虫种类分布可知(图2),油桃和毛桃以桃蚜为主,分别占总数的75.0%和37.5%;

生物药剂种类及适宜浓度的筛选工作。供试药剂、浓度、生产厂家等情况见1.1中描述。试验所选4种药剂分别设置3个试验浓度,每试验浓度喷洒品种、大小、长势等基本一致的3株桃树,即为3次重复,随机选择5个新梢挂牌固定,施药前调查记录固定枝梢上的所有蚜虫数量。用 Jacto HD-400 型手动压缩背负式喷雾器对桃树进行整株喷雾至叶片正反两面和枝条表面润湿为止,每种药剂按稀释浓度由低到高顺序进行。更换药剂种类时用清水将喷雾器清洗干净,以避免不同药剂、浓度间相互干扰。每处理间隔2株桃树作为隔离以降低农药种类、浓度处理间的相互影响。药后2、5、7、14、21天调查记录固定梢上存活蚜虫数量。以施药前和施药后各期的蚜虫数计算各处理虫口减退率及防治效果(计算见公式(3)、(4))。

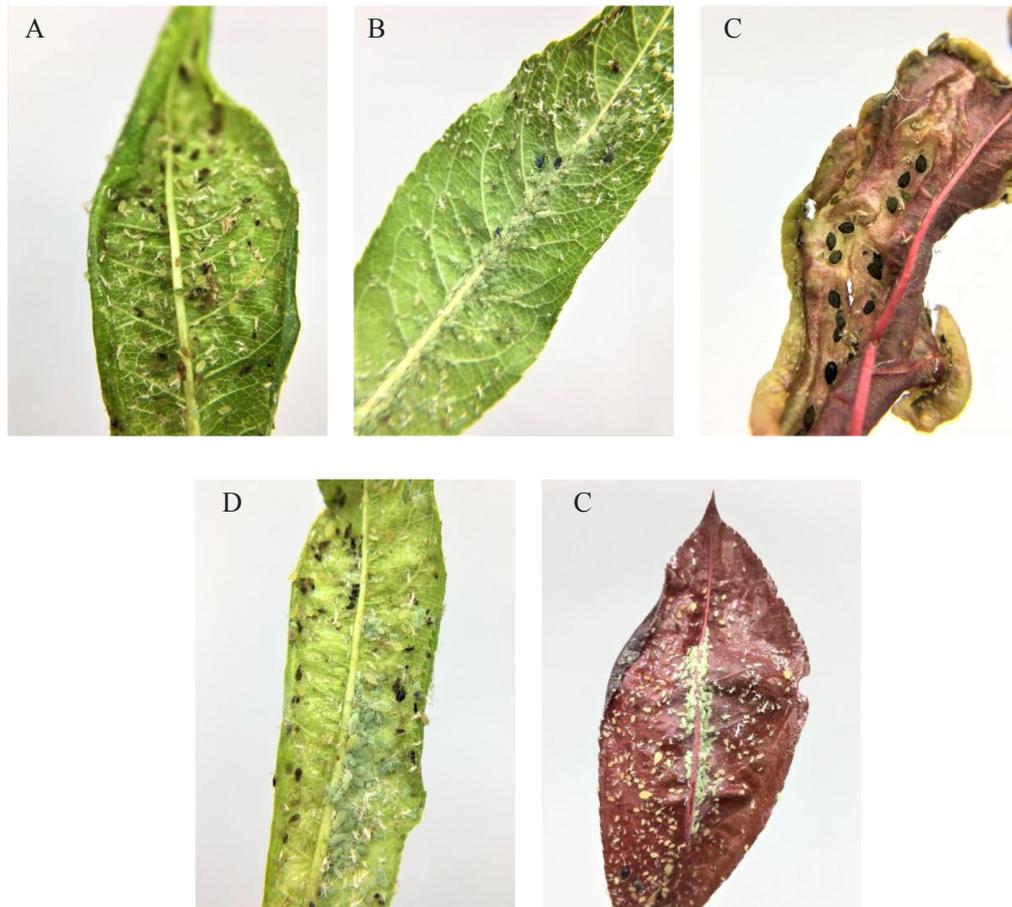
1.2.3 捕食性天敌调查及评价 于1.2.2试验开展后21天(2019年5月13日)分别调查试验树上的捕食性天

碧桃以桃粉蚜为主,占46.3%;油桃未见桃瘤蚜为害。无蚜虫为害的叶片占10.0%~21.3%。3种桃树品种均存在桃蚜+桃粉蚜混合发生的叶片,尤以毛桃最多,为20.0%,此外未见其他单叶混合发生现象。

比较不同品种桃叶蚜虫数量分布可知(图3),油桃叶片以桃蚜为主,占该品种蚜虫为害数量的95.4%,显著高于桃粉蚜数量。毛桃叶片桃蚜和桃粉蚜分别为58.2%和41.5%,无显著差异,但显著高于桃瘤蚜数量。碧桃叶片以桃粉蚜为主,桃蚜次之,桃瘤蚜最少,各蚜虫种类数量之间均存在显著差异。

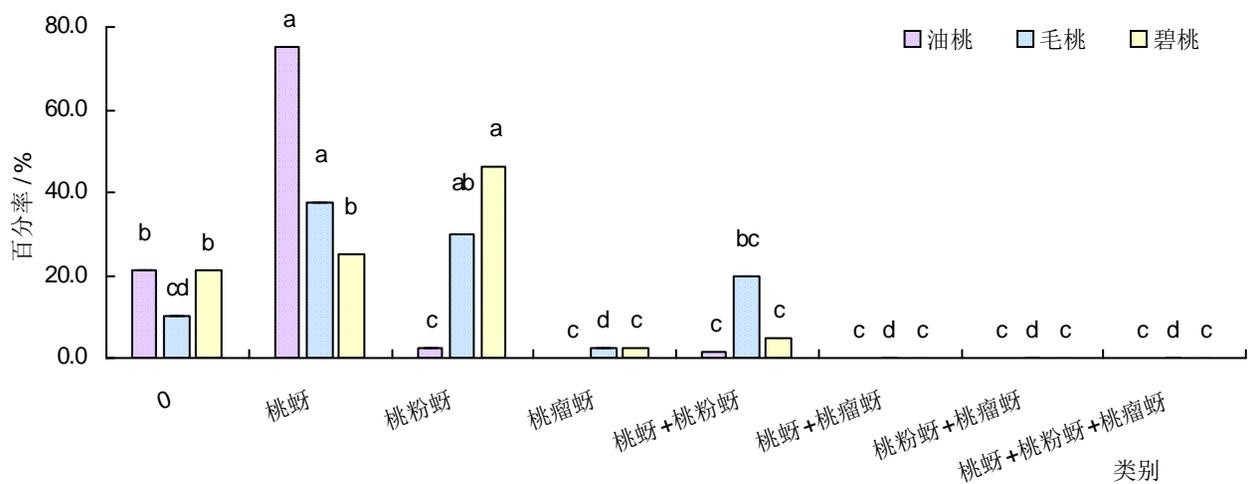
2.2 不同药剂田间防治效果

药剂速效性、持效期和防治效果均存在差异(表1)。总体而言,2种化学药剂在速效性、持效性和防治效果方面均高于2种新型生物药剂。除金龟子绿僵菌 CQMa421 外,各药剂防治效果均表现良好的浓度效应。两化学药剂比较可知,氟啶虫胺胍速效性优于螺虫乙酯,但持效期相当。21天螺虫乙酯各浓度防效显著高于氟啶虫胺胍,而药剂不同浓度间防治效果差异不显著。另外,氟啶虫胺胍各浓度21天防治效果虽无显著差异,但药效发挥时间表现出浓度效应,即浓度越高,防治效果提高时间越早。综合比较新型生物药剂可知,藜芦碱防治效果高于金龟子绿僵菌 CQMa421。



A:桃蚜,B:桃粉蚜,C:桃瘤蚜,D:混合发生状 I ,E:混合发生状 II

图1 蚜虫种类、为害特征及混合发生状



同种颜色柱形图表示同一桃树品种,不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),下同。“0”为无蚜虫分布

图2 不同品种桃叶蚜虫种类分布

2.3 捕食性天敌调查及评价

本调查共发现桃蚜天敌7种(表2),共1593头。比较各处理天敌数量百分率可知,龟纹瓢虫(*Propylaea japonica* Thunberg)显著低于异色瓢虫

(*Harmonia axyridis* Pallas)而高于其他天敌。优势度指数以异色瓢虫最高,龟纹瓢虫次之。优势度评价可知(表3),桃园捕食性天敌优势种仅1种,为异色瓢虫;丰盛种1种,为龟纹瓢虫;偶见种为5种,占71.4%;常见

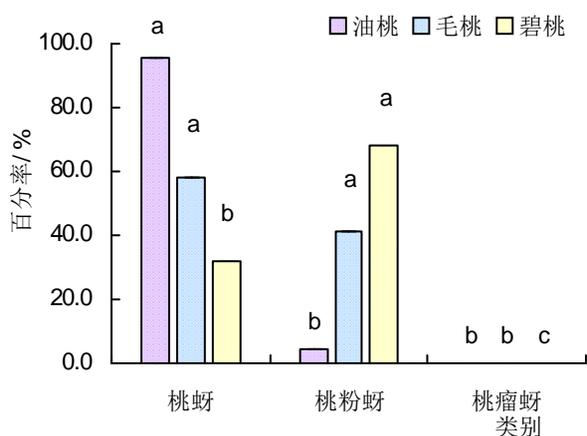


图3 不同品种桃叶蚜虫数量分布

种和罕见种为0种。2种主要捕食性天敌异色瓢虫和龟纹瓢虫虫态发育进度情况基本一致,数量均为幼虫>卵>蛹>成虫(图4)。

比较桃树各处理捕食性天敌数量可知(表4),空白对照与各药剂和浓度处理后数量无显著性差异,说明各药剂及处理对捕食性天敌具有安全性。

3 讨论

近年来,害虫防控已由“单一化学防控”模式逐渐向“品种+高效低毒低残留化学药剂+生物”方向转变,以响应国家“药肥双减”项目规划,并取得了良好的经济、社会、生态效益。调查表明:油桃和毛桃以桃蚜为主,碧桃以桃粉蚜为主,油桃未见桃瘤蚜为害。王立荣等^[5]报道油桃桃蚜蚜害指数高,碧桃低,与本研究一致,但未说明碧桃上其他蚜虫数量及种类信息。宋银花等^[6]发现油桃蚜害指数高于毛桃,但未言明蚜虫种类信息。本调查发现相同时间地点碧桃桃蚜虽有降低,但桃粉蚜数量更高,因此报道中蚜害差异更有可能是选择性而非抗性导致的。综合比较3种蚜虫数量及危害特点可知,桃粉蚜数量多,不卷叶或叶背向对合

表1 4种药剂不同浓度对桃蚜田间防治效果

处理药剂	剂量	虫口减退率/%					
		3d	5d	7d	9d	14d	21d
藜芦碱	10.0 mg/L	-4.5±1.2bc	5.9±2.5bc	9.3±9.1b	-30.6±33.2b	-139.2±48.5cd	-6.2±10.5a
	5.0 mg/L	-6.2±0.9bc	-2.2±3.8bc	-9.5±5.6b	-48.8±5.3bc	-100.2±8.6bc	24.0±19.4a
	3.3 mg/L	-9.0±3.5bc	1.4±4.1bc	-24.6±5.3bc	-81.2±28.0bcd	-170.7±41.1cd	-3.6±24.5a
金龟子绿僵菌 CQMa421	8.0×10 ¹⁰ 孢子/L	-13.6±2.8c	3.3±3.6bc	-53.9±4.8cd	-143.8±7.1d	-232.7±17.7cd	28.4±12.8a
	4.0×10 ¹⁰ 孢子/L	-8.8±4.1bc	11.3±5.0bc	-10.9±5.9b	-101.9±31.6bcd	-248.0±77.8cd	-17.5±27.2a
	2.7×10 ¹⁰ 孢子/L	-9.5±3.9bc	-40.5±28.7d	-68.6±34.8d	-112.3±55.7bcd	-238.6±92.1cd	-51.5±40.2a
螺虫乙酯	74.7 mg/L	-0.6±2.6bc	87.4±1.2a	96.4±2.2a	98.3±0.8a	99.8±0.1a	100.0±0.0a
	56.0 mg/L	-3.6±1.0bc	90.0±0.1a	99.3±0.5a	99.7±0.3a	100.0±0.0a	100.0±0.0a
	44.8 mg/L	-2.8±1.6bc	81.5±1.6a	84.4±3.7a	82.6±6.0a	81.2±7.0a	99.6±0.2a
氟啶虫胺腈	33.3 mg/L	20.2±9.5a	92.2±1.7a	90.0±0.5a	86.5±1.1a	53.7±10.8ab	-9.8±10.8a
	25.0 mg/L	21.4±7.2a	67.4±4.8a	77.0±5.6a	68.8±8.0a	25.5±9.4ab	-70.8±9.4a
	20.0 mg/L	8.4±8.6ab	33.7±12.8b	58.4±10.2a	69.7±9.0a	34.9±63.2ab	-10.5±63.2a
CK	0.0	-7.6±1.7bc	-16.3±0.6cd	-77.3±6.9d	-130.8±25.6cd	-289.0±228.4d	-513.9±228.4b
处理药剂	剂量	防治效果/%					
		3d	5d	7d	9d	14d	21d
藜芦碱	10.0 mg/L	2.9±1.1bc	19.0±2.2c	48.8±5.1b	43.4±14.4b	38.5±12.5c	82.7±1.7b
	5.0 mg/L	1.3±0.8bc	12.1±3.3c	38.3±3.2b	35.5±2.3b	48.5±2.2bc	87.6±3.2ab
	3.3 mg/L	-1.4±3.2bc	15.2±3.5c	29.7±3.0bc	21.5±12.1bc	30.4±10.6c	83.1±4.0b
金龟子绿僵菌 CQMa421	8.0×10 ⁹ 个/L孢子	-5.6±2.6c	16.8±3.1c	13.2±2.7cd	-5.6±3.1c	14.5±4.6c	88.3±2.1ab
	4.0×10 ⁹ 个/L孢子	-1.2±3.8bc	23.7±4.3c	37.4±3.3b	12.5±13.7bc	10.5±20.0c	80.9±4.4b
	2.7×10 ⁹ 个/L孢子	-1.8±3.7bc	-20.9±24.7d	4.9±19.6d	8.0±24.2bc	13.0±23.7c	75.3±6.6b
螺虫乙酯	74.7 mg/L	6.5±2.4bc	89.2±1.0a	97.9±1.3a	99.3±0.3a	99.9±0.0a	100.0±0.0a
	56.0 mg/L	3.7±0.9bc	91.4±0.1a	99.6±0.3a	99.9±0.1a	100.0±0.0a	100.0±0.0a
	44.8 mg/L	4.4±1.5bc	84.1±1.4a	91.2±2.1a	92.5±2.6a	95.2±1.8a	99.9±0.0a

续表 1

处理药剂	剂量	虫口减退率/%					
		3d	5d	7d	9d	14d	21d
氟啶虫胺胍	33.3 mg/L	25.8±8.8a	93.3±1.5a	94.4±0.3a	94.2±0.5a	88.1±1.6ab	82.1±1.8b
	25.0 mg/L	26.9±6.7a	71.9±4.1ab	87.0±3.2a	86.5±3.5a	80.8±4.7ab	72.2±1.5b
	20.0 mg/L	14.8±8.0ab	43.0±11.0bc	76.6±5.8a	86.9±3.9a	83.3±6.4ab	82.0±10.3b
CK	0.0						

注:表内数据为平均数±标准差,下同。

表2 桃蚜捕食性天敌调查

种类	数量百分率/%	优势度指数
异色瓢虫	91.0±0.8a	0.9
龟纹瓢虫	7.7±0.8b	0.1
七星瓢虫	0.6±0.2c	0.0
黑带食蚜蝇	0.3±0.2c	0.0
大草蛉	0.2±0.1c	0.0
东亚小花蝽	0.1±0.1c	0.0
三突花蛛	0.1±0.1c	0.0

表4 不同处理对桃蚜捕食性天敌的影响

处理药剂	剂量	捕食性天敌数量/(头/株)
藜芦碱	10.0 mg/L	30.0±17.3ab
	5.0 mg/L	92.7±53.5a
	3.3 mg/L	66.0±38.1ab
金龟子绿僵菌 CQMa421	8.0×10 ⁹ 个/L孢子	70.3±40.6ab
	4.0×10 ⁹ 个/L孢子	47.3±27.3ab
	2.7×10 ⁹ 个/L孢子	65.3±37.7ab
螺虫乙酯	74.7 mg/L	0.7±0.4b
	56.0 mg/L	4.0±2.3b
氟啶虫胺胍	44.8 mg/L	21.0±12.1b
	33.3 mg/L	26.0±15.0ab
	25.0 mg/L	50.7±29.3ab
CK	20.0 mg/L	15.3±8.9b
	0.0	41.7±24.1ab

表3 桃蚜捕食性天敌优势度评价

项目	范围	种类数	种类百分率/%
罕见种	D<0.001	0	0.0
偶见种	0.001≤D<0.01	5	71.4
常见种	0.01≤D<0.05	0	0.0
丰盛种	0.05≤D<0.1	1	14.3
优势种	D≥0.1	1	14.3

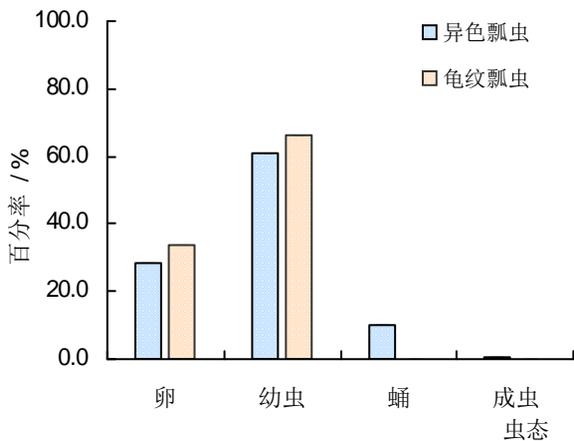


图4 主要捕食性天敌虫态比例

纵卷,多卷叶较轻;桃瘤蚜叶片多纵卷扭曲,数量一般较少,且多为点片发生;桃蚜数量多,叶片反面横卷或

不规则卷曲,严重时叶片焦枯脱落;危害性一般桃蚜>桃粉蚜>桃瘤蚜。因此,蚜虫防治应重点关注桃蚜和桃粉蚜。另外,观察发现,桃蚜和桃粉蚜在同一桃枝共生时,桃蚜更趋近于顶端,桃粉蚜则在其后较老叶片上;如仅存在桃粉蚜时,则其一般趋近于顶端。这与桃粉蚜也具有为害老叶的报道一致^[12],相关机理有待于进一步研究。

比较2种生物药剂防治效果可知,21天时防治效果均高于75.3%,其提高不是药效提升,而是由于落叶严重和有翅蚜虫迁飞造成的,此时空白对照虽危害严重,但仍为无翅蚜虫,其原因有待于进一步研究。综合比较药后3~14天防治效果可知,藜芦碱5.0~10.0 mg/L药后3天发挥药效,7天达到最高,14天仍为38.5%~48.5%,防治效果相对较好,可在要求较高的蚜虫发生早期的有机桃园防控时采用。金龟子绿僵菌CQMa421最高防治效果仅为37.4%,且因其为油悬浮剂,易出现“烧叶”现象,不推荐在蚜虫防控中采用。就

两化学药剂而言,螺虫乙酯推荐44.8 mg/L喷雾处理效果理想,药后21天防治效果仍在99.9%以上。氟啶虫胺脒20.0~25.0 mg/L试验期间防治效果在87.0%以下,因此推荐采用33.3 mg/L处理效果较好,该结论与宫庆涛等^[23]在苹果黄蚜的试验具有相似性。

每处理加和作为1次重复,本试验可看作3次重复,重复间影响因素一致,且天敌数量较多,可用于分析天敌种群情况。调查发现,桃蚜捕食性天敌以异色瓢虫最多,为优势种,优势度指数为0.9,数量百分率高达91.0%,是桃园主要天敌昆虫。研究表明,异色瓢虫有发生时间长,种群数量大,生态位宽度高,田间释放时定殖和种间竞争作用强等特点,具备引入或当地培育开展防控的可能^[24-25]。近年来,随着生态环保意识的增强,防治药剂筛选的同时开始关注天敌安全情况,取得良好效果。用于蚜虫防治的天敌既可以人工引入也可以开发和利用本地天敌,后者已成为重要的化学防控替代措施^[21]。因此,利用异色瓢虫在山东泰安地区桃园开展防控具有可行性。

如何在做好抗蚜育种的前提下,高效利用杀虫剂防治蚜虫,同时避免伤害瓢虫,最大限度保护这一重要天敌资源,是目前蚜虫防控应当关注的问题之一。根据桃蚜研究结果可知,其发生期间2种主要天敌虫态为卵和幼虫。因此应选择对瓢虫卵和幼虫安全的药剂。比较不同药剂浓度处理对桃蚜捕食性天敌影响可知,与空白对照相比各处理对捕食性天敌数量影响无显著性差异,说明4种药剂处理对天敌安全。张坤鹏等^[23]研究也表明37.3~56.0 mg/L螺虫乙酯对幼虫、蛹和成虫均安全,但本试验螺虫乙酯处理捕食性天敌数量均较低,这可能是由于药后蚜虫数量减少,异色瓢虫转移导致的。抗性育种和天敌控虫生态效益显著,今后应进一步加强相关研究以减轻对化学防控的依赖程度,达到“品种+化学+生物”综合防控目的,逐步实现从“被动应急控制”到“主动促进自然调控”的害虫防治理念的转变。

4 结论

蚜虫对桃树种类、品种及为害特征存在差异,油桃和毛桃以桃蚜为主,碧桃以桃粉蚜为主。综合比较螺虫乙酯和氟啶虫胺脒推荐剂量下防治效果均在82.1%以上,且前者速效性稍差但持效性更佳。对桃蚜天敌调查发现,异色瓢虫为优势种,优势度指数高达0.9,害虫发生期主要以卵和幼虫存在,是桃园主要天敌昆虫;龟纹瓢虫次之,其他5种天敌均为偶见种。4种试验药剂及浓度对天敌数量无显著性影响,均较安全。

参考文献

- [1] 宫庆涛,耿军,武海斌,等.3种果树蚜虫有效防治药剂及剂量筛选[J].植物保护,2016,42(5):225-229.
- [2] 张利军,李丫丫,马瑞燕,等.3种寄主上桃蚜的选择性及形态分化[J].生态学报,2015,35(5):1547-1553
- [3] 杨珍,钟肖,冯佩,等.植物对蚜虫危害的防御响应研究进展[J].山东农业科学,2019,51(2):167-172.
- [4] 古丽加马丽·吐尔汗.新疆桃、杏主要蚜虫生物学、生态学特性研究[D].乌鲁木齐:新疆农业大学,2011.
- [5] 王三根.中国抗性生理与分子生物学[M].北京:现代教育出版社,2009,2.
- [6] 朱更瑞.中国桃属植物的抗性种质资源[J].作物品种资源,1992,(3):18-20.
- [7] 王力荣,朱更瑞,方伟超,等.桃种质资源对桃蚜的抗性评价[J].果树学报,2001,18(3):145-177.
- [8] 宋银花,王志强,刘淑娥,等.桃杂种后代单株的抗蚜性评价[J].山西果树,2004,98(2):10-11.
- [9] 牛良,鲁振华,曾文芳,等.‘粉寿星’对桃绿蚜抗性的遗传分析[J].果树学报,2016,33(5):578-584.
- [10] 马亚玲,刘长仲.蚜虫的生态学特性及其防治[J].草业科学,2014,31(3):519-525.
- [11] 李丫丫.桃蚜在不同类型寄主上的种下分化研究[D].太原:山西农业大学,2015.
- [12] 王新卫,王力荣,朱更瑞,等.桃粉蚜在郑州春季发生规律与桃及其近缘种抗性鉴定[J].果树学报,2016,33(12):1550-1555.
- [13] 牛良,王志强,鲁振华,等.我国桃育种现状及思考[C].中国园艺学会桃分会:中国园艺学会桃分会,2011:335-340.
- [14] 孙瑞红,姜莉莉,武海斌,等.中国桃蚜防治药剂及抗性发展[J].农药,2020,59(1):1-5.
- [15] 宫亚军,王泽华,石宝才,等.北京地区不同桃蚜种群的抗性研究[J].中国农业科学,2011,44(21):4385-4394.
- [16] 宫庆涛,武海斌,郭腾达,等.苹果黄蚜防治药剂筛选及天敌安全性评价[J].农药,2019,58(1):70-72.
- [17] 王圣印,牛雨佳,唐睿,等.短翅蚜小蜂对桃蚜的取食和寄生功能反应[J].植物保护学报,2016,43(2):267-274.
- [18] 王利平,柳蕴芬,张伟.山东省桃蚜(*Myzuspersicae*)对啮虫脘、吡虫啉的抗性[J].中国蔬菜,2016,(2):48-51.
- [19] 王甦,谭晓玲,徐红星,等.三种捕食性瓢虫的种间竞争作用[J].中国农业科学,2012,45(19):3980-3987.
- [20] 钟锋.我国桃蚜生物防治技术研究进展[J].世界农药,2015,37(4):16-19.
- [21] 张坤鹏,宫庆涛,武海斌,等.11种杀螨剂对异色瓢虫的安全性比较[J].环境昆虫学报,2014,36(5):769-774.
- [22] 郑尚刚.脐橙园节肢动物多样性及主要害虫生态控制的研究[D].福州:福建农林大学,2007.
- [23] 宫庆涛,武海斌,张坤鹏,等.氟啶虫胺脒对苹果黄蚜室内毒力测定及田间防治效果[J].农药,2014,53(10):759-761.
- [24] 刘军和,贺达汉.七星瓢虫与异色瓢虫对桃蚜的种间竞争研究[J].中国植保导刊,2008,28(6):9-12.
- [25] 赵静,肖达,张帆,等.三种捕食性瓢虫成虫对卵的种内自残及其集团内捕食作用[J].环境昆虫学报,2016,38(2):299-304.