

王小云,杜 静,胡昌雄,等. 无锡市常见园林植物上蓟马的种类及优势种对杀虫剂的敏感性[J]. 江苏农业科学,2019,47(22):128-132.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.22.029

# 无锡市常见园林植物上蓟马的种类 及优势种对杀虫剂的敏感性

王小云<sup>1</sup>, 杜 静<sup>2</sup>, 胡昌雄<sup>1</sup>, 魏文博<sup>3</sup>, 李宜儒<sup>1</sup>, 陈国华<sup>1</sup>, 张晓明<sup>1</sup>

(1. 云南农业大学植物保护学院/云南生物资源保护与利用国家重点实验室, 云南昆明 650201; 2. 江南大学后勤管理处, 江苏无锡 214122;

3. 无锡市锡惠园林景观有限公司, 江苏无锡 214129)

**摘要:**为明确无锡市常见园林植物上的蓟马种类及优势种蓟马对杀虫剂的抗性,为防治园林植物上的蓟马提供参考,对无锡市常见园林植物上的蓟马种类进行调查,并选取常用杀虫剂阿维菌素、吡虫啉、高效氟氯氰菊酯对优势种蓟马进行毒力测定。结果表明,无锡市常见园林植物上的蓟马种类共计 13 种,其中黄胸蓟马和黄蓟马为本地优势种。阿维菌素、吡虫啉、高效氟氯氰菊酯等 3 种杀虫剂对黄胸蓟马的  $LC_{50}$  值分别为 27.50、135.88、441.00 mg/L,对黄蓟马的  $LC_{50}$  值分别为 15.03、106.19、198.81 mg/L,对这 2 种蓟马的毒力作用表现为阿维菌素 > 吡虫啉 > 高效氟氯氰菊酯,且黄蓟马对杀虫剂的敏感度高于黄胸蓟马。说明无锡市园林植物上蓟马种类众多,应加强对蓟马类害虫的防治,建议使用阿维菌素防治无锡市常见园林植物上的蓟马类害虫并注意合理轮换用药以延缓害虫抗性的发展。

**关键词:** 无锡市; 园林植物; 蓟马; 优势种; 毒力测定; 杀虫剂

**中图分类号:** S433.89; S482.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)22-0128-05

无锡市(31°07'~32°02'N, 119°31'~120°36'E)位于江苏省南部,属亚热带季风气候,四季分明,雨水充沛。其位于长江三角洲平原,地形平坦,星散分布着低山、残丘,是国家级园林城市和江南典型绿地景观城市<sup>[1]</sup>。吊钟柳(*Penstemon campanulatus*)、栎叶绣球(*Hydrangea quercifolia*)、大花萱草(*Heimerocallis fulva*)、宿根福禄考(*Phlox paniculata*)、玉簪(*Hosta plantaginea*)、美丽月见草(*Oenothera biennis*)、花菖蒲(*Iris ensata*)、蜀葵(*Althaea rosea*)、刺蔷薇(*Rosa acicularis*)等

收稿日期:2018-08-28

基金项目:云南农业大学自然科学基金(编号:2016ZR18);农业部华南作物有害生物综合治理重点实验室开放基金(编号:SCIPM2018-08)。

作者简介:王小云(1997—),女,江苏泰州人,主要从事昆虫生态学研究, Tel: (0871) 65228334, E-mail: 775034900@qq.com; 杜 静(1984—),女,江苏常州人,硕士,工程师,主要从事园林植物病虫害综合治理研究, Tel: (0871) 65228334, E-mail: 578168939@qq.com。

通信作者:张晓明,博士,主要从事入侵生物学与生态学研究。 Tel: (0871) 65228334; E-mail: zxmalex@126.com。

中国农业科技导报,2006,8(2):27-31。

[9] 刘 洁,李润植. 作物矮化基因与 GA 信号转导途径[J]. 中国农学通报,2005,21(1):37-40。

[10] 董玉明,叶自新. 赤霉素在蔬菜上的使用技术[J]. 长江蔬菜,2003(3):28。

[11] 刘 俊,张金汕,贾永红,等. 施钾量和叶面喷施赤霉素对春小麦籽粒灌浆特性及产量构成的影响[J]. 新疆农业科学,2017,54(5):795-803。

[12] Baur P, Grayson B T, Schönherr J. Polydisperse ethoxylated fatty alcohol surfactants as accelerators of cuticular penetration. I.

是无锡市常见的园林植物<sup>[2]</sup>。这些园林植物不仅能够减少城市的噪音和烟尘、净化空气,还能够美化城市环境<sup>[3]</sup>。而在园林植物生长过程中常受到各种病虫害的危害,蓟马就是重要的害虫类群之一<sup>[4]</sup>。

蓟马是缨翅目(Thysanoptera)昆虫的统称,体色为黑色、褐色或黄色,体型微小,体长为 0.5~2.0 mm,一般不超过 7 mm,常隐匿在花朵中危害。蓟马类昆虫广泛分布在世界各地,目前,世界上已记载的种类有 7 700 余种,我国记录的蓟马超过了 500 种,并且近年来不断发现有新种<sup>[5-6]</sup>。蓟马具有食性复杂、繁殖能力强的特点,按食性分类主要分为捕食性、菌食性和植食性,植食性占总数的 50% 以上,其中大部分对作物造成严重危害<sup>[7]</sup>。随着当今全球贸易的迅猛发展和气候环境的不断变化,蓟马类害虫的扩散和危害日益严重,现已逐渐成为重要的农业害虫类群之一<sup>[8]</sup>。蓟马成虫和若虫在寄主植物上常以锉吸式口器锉破植物表皮,吮吸植物汁液,导致叶片卷曲萎蔫,植株生长缓慢或畸形,并通过产卵传播病毒进行间接为害<sup>[9]</sup>,其间接危害所带来的损失已远大于直接危害<sup>[10-11]</sup>。有的种类还可形成虫瘿,从而降低园林植物的观赏价值进而造成更大的经济损失。

Effects of ethoxy chain length and the size of the penetrants[J]. Pesticide Science,1997,51(2):131-152。

[13] 蒋 超,卢天成,李毅丹,等. 赤霉素在非生物胁迫中的作用[J]. 生物技术通报,2016,32(5):11-15。

[14] Shi T, Simanova E, Schönherr J. Effects of accelerators on mobility of <sup>14</sup>C-2,4-dichlorophenoxy butyric acid in plant cuticles depends on type and concentration of accelerator[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry,2005,53(6):2207-2212。

[15] Schreiber L, Schönherr Jr. Water and solute permeability of plant cuticles[M]. Springer Berlin Heidelberg,2009。

根据蓟马体型微小、繁殖能力强、寄主广泛等特点,在农业生产上主要采取化学防治措施。长期以来,由于化学药剂的大量不合理使用,蓟马类害虫的抗药性不断发展,目前此类害虫的抗药性已显著增强并快速上升<sup>[12-13]</sup>。目前已报道的蓟马类害虫对有机氯、拟除虫菊酯和氨基甲酸等多个种类的杀虫剂均产生了不同程度的抗性<sup>[13-14]</sup>,且杀虫剂的使用能促进蓟马的孤雌生殖,从而产生更多的后代导致大暴发,给防治带来了巨大困难<sup>[15-17]</sup>。Gerin 等研究发现,蓟马种群在作物花朵上增长速度最快,在一定时间内种群数量几乎呈指数增长<sup>[18]</sup>;蒋兴川等研究了蔬菜花期的蓟马危害情况,结果表明,蓟马数量在蔬菜的花期开始迅速上升,至盛花期种群数量达到最大值<sup>[19]</sup>。本研究选取江苏省无锡市 9 种常见寄主植物的花朵作为调查对象,在花期调查蓟马组成情况,并选取常用的 3 种防治蓟马类害虫杀虫剂:高效氟氯氰菊酯、吡虫啉、阿维菌素,研究其对无锡市常见园林植物上优势种蓟马的毒力作用。以期明确无锡市常见园林植物上的蓟马组成以及常见杀虫剂对优势种蓟马的毒力作用,在化学杀虫剂大量使用,害虫抗性变得复杂化的背景下,为防治园林植物上的蓟马提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 采集时间及方法

2018 年 5—6 月分别以无锡市江南大学和鼋头渚公园作为调查地点,每隔 10 天左右调查 1 次,共计调查 3 次。所调查的植物为吊钟柳、栎叶绣球、大花萱草、宿根福禄考、玉簪、美丽月见草、花菖蒲、蜀葵和刺蔷薇,这 9 种植物均为无锡市常见的园林植物。调查时分别从植株上层、中层、下层随机采集花朵,将采集的单种寄主植物的花朵放入垫有纸巾的密封袋中,防止蒸腾作用和呼吸作用产生水气将蓟马淹死。标记后将采集样本带回实验室,对不同寄主植物上的蓟马种类和数量进行统计,并对优势种蓟马进行毒力测定。蓟马的鉴定分类参考韩运发等的资料<sup>[20-21]</sup>。

### 1.2 供试药剂

25 g/L 高效氟氯氰菊酯乳油,购自拜耳作物科学有限公司北京分公司;70% 吡虫啉水分散粒剂,购自江苏克胜集团股份有限公司;5% 阿维菌素乳油,购自河北博嘉农业有限公司。

### 1.3 毒力测定方法

采用菜豆浸渍饲喂法,将换算后的高效氟氯氰菊酯、吡虫啉、阿维菌素这 3 种杀虫剂加清水分别配制浓度为 600、50、300 mg/L 的母液进行预试验,根据试验结果,将本研究的 3 种杀虫剂浓度范围确定为 10% ~ 90% 的矫正死亡率浓度范围。试验将 3 种杀虫剂的母液梯度稀释为 6 ~ 8 个不同的浓度,以清水作为对照,每个浓度值均设 4 次重复。在直径为 90 mm 培养皿底部放入直径为 80 mm 滤纸,将新鲜菜豆剥开后切成长度为 50 mm,置于不同浓度的药液中浸泡 30 s 后取出在自然条件下晾干,放入先准备好的培养皿中,每皿 5 根,并挑选 50 头生长健康、大小一致的蓟马成虫于培养皿中,用保鲜膜进行封口并扎眼 20 孔保持培养皿内通风。将培养皿放置于人工气候箱中饲养,分别于 24、48 h 后观察记录各个浓度 3 种杀虫剂处理下的蓟马成虫存活情况,观察时用细毛笔轻触碰虫体,2 次不动则记录为蓟马死亡<sup>[13]</sup>。

### 1.4 数据统计

试验所得数据用 Excel 2016 进行统计,毒力测定数据使用 SPSS 22.0 进行分析,图片均在 Origin 2017 中进行绘制。

## 2 结果与分析

### 2.1 蓟马种类及比例

由表 1 可知,在 9 种寄主植物上共采集蓟马成虫 1 584 头,隶属于 2 科,7 属,共计 13 种。其中包括管蓟马科 (Phlaeothripidae) 2 属 2 种,分别为榕管蓟马 (*Gynaikothrips uzeli*)、华筒管蓟马 (*Haplothrips chinensis*);蓟马科 (Thripidae) 5 属 11 种,分别为黄胸蓟马 (*Thrips hawaiiensis*)、黄蓟马 (*Thrips flavus*)、棕榈蓟马 (*Thrips palmi*)、短角蓟马 (*Thrips brevicornis*)、烟蓟马 (*Thrips tabaci*)、花蓟马 (*Frankliniella intonsa*)、西花蓟马 (*Frankliniella occidentalis*)、茶黄硬蓟马 (*Scirtothrips dorsalis*)、中华小头蓟马 (*Microcephalothrips chinensis*)、普通大蓟马 (*Megalurothrips usitatus*) 和端大蓟马 (*Megalurothrips distalis*)。

在无锡市 9 种常见的园林植物上,以蓟马科蓟马属的黄胸蓟马发生最严重,占所采集标本总数的 51.33%;其次为黄蓟马,占总采样数量的 17.87%;再次为花蓟马,占总标本数的 9.91%;烟蓟马发生最轻,仅占所采集标本总数的 0.44%。

表 1 无锡市常见园林植物种类及比例

科	属	种	总数 (头)	比例 (%)
蓟马科 (Thripidae)	蓟马属 ( <i>Thrips</i> )	黄胸蓟马 ( <i>Thrips hawaiiensis</i> )	813	51.33
		黄蓟马 ( <i>Thrips flavus</i> )	283	17.87
		棕榈蓟马 ( <i>Thrips palmi</i> )	70	4.42
		短角蓟马 ( <i>Thrips brevicornis</i> )	62	3.91
		烟蓟马 ( <i>Thrips tabaci</i> )	7	0.44
	花蓟马属 ( <i>Frankliniella</i> )	花蓟马 ( <i>Frankliniella intonsa</i> )	157	9.91
		西花蓟马 ( <i>Frankliniella occidentalis</i> )	48	3.03
	硬蓟马属 ( <i>Scirtothrips</i> )	茶黄硬蓟马 ( <i>Scirtothrips dorsalis</i> )	55	3.47
	小头蓟马属 ( <i>Microcephalothrips</i> )	中华小头蓟马 ( <i>Microcephalothrips chinensis</i> )	32	2.02
	大蓟马属 ( <i>Megalurothrips</i> )	普通大蓟马 ( <i>Megalurothrips usitatus</i> )	14	0.88
		端大蓟马 ( <i>Megalurothrips distalis</i> )	9	0.57
管蓟马科 (Phlaeothripidae)	榕管蓟马属 ( <i>Gynaikothrips</i> )	榕管蓟马 ( <i>Gynaikothrips uzeli</i> )	19	1.20
	筒管蓟马属 ( <i>Haplothrips</i> )	华筒管蓟马 ( <i>Haplothrips chinensis</i> )	15	0.95

## 2.2 各种寄主植物上蓟马组成

由图 1-a 可知,在吊钟柳上的蓟马种类包括黄胸蓟马、黄蓟马、花蓟马、棕榈蓟马、短角蓟马、茶黄硬蓟马、西花蓟马、中华小头蓟马、榕管蓟马、端大蓟马等。其中,黄胸蓟马所占比例为 60.59%,黄蓟马占 11.76%,花蓟马占 6.47%。

由图 1-b 可知,在栎叶绣球上的蓟马种类包括黄胸蓟马、黄蓟马、花蓟马、棕榈蓟马、短角蓟马、茶黄硬蓟马、西花蓟马、中华小头蓟马、榕管蓟马、华简管蓟马、普通大蓟马、烟蓟马等。其中黄胸蓟马所占比例为 36.25%,黄蓟马占 21.25%,花蓟马占 11.25%。

由图 1-c 可知,在大花萱草上的蓟马种类包括黄胸蓟马、黄蓟马、花蓟马、短角蓟马、茶黄硬蓟马、中华小头蓟马、华简管蓟马、普通大蓟马、烟蓟马等。其中黄蓟马所占比例为 45.71%,黄胸蓟马占 28.57%,短角蓟马占 8.57%。

由图 1-d 可知,在宿根福禄考上的蓟马种类包括黄胸蓟马、黄蓟马、花蓟马、棕榈蓟马、短角蓟马、茶黄硬蓟马、西花蓟马、中华小头蓟马、榕管蓟马、华简管蓟马、普通大蓟马等。其中黄胸蓟马所占比例为 51.54%,黄蓟马占 17.69%,花蓟马占 7.69%。

由图 1-e 可知,在玉簪上的蓟马种类包括黄胸蓟马、黄蓟马、花蓟马、棕榈蓟马、短角蓟马、茶黄硬蓟马、普通大蓟马、端大蓟马、烟蓟马等。其中黄胸蓟马所占比例为 68.89%,黄蓟马占 11.11%,短角蓟马和烟蓟马均占 4.44%。

由图 1-f 可知,在美丽月见草上的蓟马种类包括黄胸蓟马、黄蓟马、花蓟马、短角蓟马、茶黄硬蓟马、西花蓟马、中华小头蓟马、榕管蓟马、华简管蓟马、普通大蓟马等。其中黄胸蓟马所占比例为 37.84%,黄蓟马占 24.32%,花蓟马占 13.51%。

由图 1-g 可知,在花菖蒲上的蓟马种类包括黄胸蓟马、黄蓟马、花蓟马、棕榈蓟马、短角蓟马、茶黄硬蓟马、西花蓟马、榕管蓟马、华简管蓟马等。其中,黄胸蓟马所占比例为 56.80%,黄蓟马占 24.00%,花蓟马占 10.40%。

由图 1-h 可知,在蜀葵上的蓟马种类包括黄胸蓟马、黄蓟马、花蓟马、棕榈蓟马、短角蓟马、茶黄硬蓟马、西花蓟马、中华小头蓟马、榕管蓟马、华简管蓟马、普通大蓟马、端大蓟马、烟蓟马等。其中黄胸蓟马所占比例为 50.53%,黄蓟马占 14.87%,花蓟马占 11.71%。

由图 1-i 可知,在刺蔷薇上的蓟马种类包括黄胸蓟马、黄蓟马、花蓟马、棕榈蓟马、短角蓟马、茶黄硬蓟马、西花蓟马、中华小头蓟马、华简管蓟马、普通大蓟马、端大蓟马、烟蓟马。其中黄胸蓟马所占比例为 54.76%,黄蓟马占 9.52%,花蓟马、茶黄硬蓟马、西花蓟马、中华小头蓟马和普通大蓟马均占 4.76%。

黄胸蓟马在吊钟柳、栎叶绣球、宿根福禄考、玉簪、美丽月见草、花菖蒲、蜀葵、刺蔷薇等 8 种寄主植物上数量最多,在大花萱草上数量低于黄蓟马。黄胸蓟马在玉簪上占比最多,占蓟马总数的 68.89%;在大花萱草上占比最少,占蓟马总数的 28.57%。黄蓟马在大花萱草上占比最多,占蓟马总数的 45.71%;在刺蔷薇上占比最少,占蓟马总数的 9.52%。

## 2.3 优势种蓟马的毒力测定

2.3.1 黄胸蓟马对 3 种杀虫剂的敏感性 由毒力测定结果

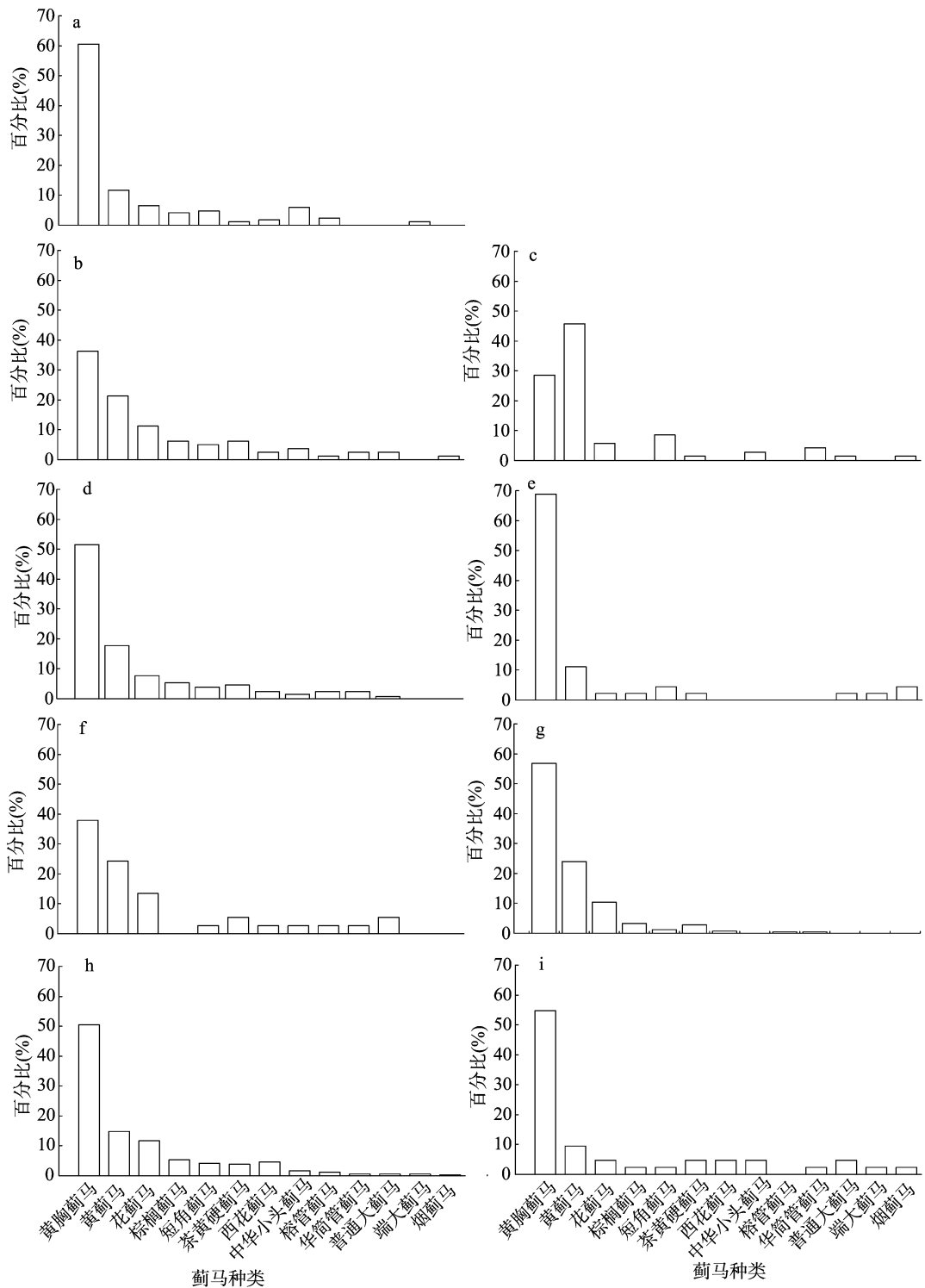
(表 2)可知,3 种杀虫剂对园林植物上的黄胸蓟马毒力作用不同。在所用杀虫剂中,黄胸蓟马对 5% 阿维菌素乳油的敏感度最高,24 h  $LC_{50}$  的范围为 24.37 ~ 32.46 mg/L,其次为 10% 吡虫啉水分散剂,24 h  $LC_{50}$  的范围为 90.44 ~ 166.30 mg/L。黄胸蓟马对 25 g/L 高效氟氯氰菊酯乳油的敏感度最低,24 h  $LC_{50}$  的范围为 423.58 ~ 457.07 mg/L,其相对毒力是 5% 阿维菌素乳油的 16.04 倍。

2.3.2 黄蓟马对 3 种杀虫剂的敏感性 由毒力测定结果(表 3)可看出,3 种杀虫剂对园林植物上的黄蓟马毒力作用不同。黄蓟马对不同杀虫剂的敏感性测定结果变化规律与黄胸蓟马一致。在 3 种杀虫剂中,5% 阿维菌素的乳油  $LC_{50}$  最小,为 15.03 mg/L;25 g/L 高效氟氯氰菊酯乳油的  $LC_{50}$  最大,为 198.81 mg/L,其相对毒力是 5% 阿维菌素乳油的 13.23 倍。本研究所采用的 3 种杀虫剂对黄蓟马成虫的毒力表现为 5% 阿维菌素乳油 > 70% 吡虫啉水分散剂 > 25 g/L 高效氟氯氰菊酯乳油。

## 3 结论与讨论

在无锡市 9 种园林植物上常见的蓟马种类有 13 种,分别为黄胸蓟马、黄蓟马、花蓟马、棕榈蓟马、短角蓟马、茶黄硬蓟马、西花蓟马、中华小头蓟马、榕管蓟马、华简管蓟马、普通大蓟马、端大蓟马和烟蓟马,隶属于 2 科 7 属。这与郦卫弟等对杭州市非栽培植物上访花蓟马种类的研究结果<sup>[22]</sup>相似。本研究中黄胸蓟马和黄蓟马发生较严重,说明这 2 种蓟马是无锡市园林植物上的蓟马优势种类。何振贤等对河南省登封市常见园林植物上的蓟马种类进行调查研究,结果表明登封市蓟马种类共 11 种,包括横纹蓟马、榕管蓟马、花蓟马、温室蓟马、端大蓟马、桑蓟马、稻蓟马、六点蓟马、色蓟马、八节黄蓟马和烟蓟马<sup>[23]</sup>;梁贵红等对云南省昆明市常见花卉上的蓟马种类调查,结果表明,西花蓟马和花蓟马为该地区的优势蓟马种类<sup>[24]</sup>。本研究中的蓟马种类这 2 个地区蓟马种类组成存在较大差别,可能是由于不同地区植物种类、气候地形的差异较大,导致蓟马种类组成有较大差别<sup>[25]</sup>。

本研究中对黄胸蓟马和黄蓟马室内毒力测定的结果表明,2 种蓟马对本次试验所选用的 3 种杀虫剂敏感性测定结果变化规律一致。室内毒力表现为阿维菌素乳油 > 70% 吡虫啉水分散剂 > 25 g/L 高效氟氯氰菊酯乳油。2 种蓟马均对大环内酯类杀虫剂阿维菌素的敏感性最高,对拟除虫菊酯类杀虫剂高效氟氯氰菊酯的敏感性最低,说明黄胸蓟马和黄蓟马对高效氟氯氰菊酯均具有较强适应性。其中,黄胸蓟马对 5% 阿维菌素乳油、70% 吡虫啉水分散剂 24 h  $LC_{50}$  分别为 27.50、135.88 mg/L;对 25 g/L 高效氟氯氰菊酯乳油的敏感度最低,24 h  $LC_{50}$  为 441.00 mg/L;黄胸蓟马对 25 g/L 高效氟氯氰菊酯乳油的抗性已达 5% 阿维菌素乳油的 16.04 倍,此结果与付步礼等采集海南省香蕉园内的黄胸蓟马毒力测定结果<sup>[26]</sup>规律一致,但  $LC_{50}$  相差较大;海南省的黄胸蓟马对阿维菌素、吡虫啉、高效氟氯氰菊酯的  $LC_{50}$  分别为 0.65、3.84、4.89 mg/L,本研究测定的  $LC_{50}$  均更大。付步礼等采用的是叶管药膜法,将带药花瓣和蓟马放入药膜管内,48 h 后检查成虫的存活情况;本研究采用菜豆浸渍饲喂法,发挥了杀虫剂的触杀和胃毒作用,这可能是造成  $LC_{50}$  差异较大的原因;相比



a—吊钟柳; b—栎叶绣球; c—大花萱草; d—宿根福禄考; e—玉簪; f—美丽月见草; g—花菖蒲; h—蜀葵; i—刺蔷薇

图1 不同寄主植物上蚜马组成及比例

表 2 黄胸蚜马对 3 种供试杀虫剂的敏感度

药剂	回归方程	LC <sub>50</sub> (mg/L)	LC <sub>50</sub> 的 95% 置信限 (mg/L)	决定系数 (r <sup>2</sup> )	相对毒力
25 g/L 高效氟氯氰菊酯乳油	y = 6.548x - 17.315	441.002	423.575 ~ 457.068	0.849	16.04
5% 阿维菌素乳油	y = 2.103x - 3.027	27.499	24.367 ~ 32.458	0.916	1.00
70% 吡虫啉水分散粒剂	y = 1.080x - 2.303	135.875	90.442 ~ 166.299	0.987	4.94

表 3 黄蓟马对 3 种供试杀虫剂的敏感度

药剂	回归方程	LC <sub>50</sub> (mg/L)	LC <sub>50</sub> 的 95% 置信限 (mg/L)	决定系数 (r <sup>2</sup> )	相对毒力
25 g/L 高效氟氯氰菊酯乳油	y = 3.114x - 7.158	198.814	182.108 ~ 215.753	0.944	13.23
5% 阿维菌素乳油	y = 1.789x - 2.106	15.026	12.405 ~ 17.152	0.943	1.00
70% 吡虫啉水分散粒剂	y = 2.506x - 5.078	106.194	96.539 ~ 115.732	0.868	7.07

叶管药膜法,使用本研究地方法测定时蓟马具有更大的活动空间和活动能力。黄蓟马对 5% 阿维菌素乳油的敏感度最高,24 h LC<sub>50</sub> 为 15.03 mg/L;对 25 g/L 高效氟氯氰菊酯乳油的敏感度最低,24 h LC<sub>50</sub> 为 198.81 mg/L。张为丽等采集赣南柑橘园内与黄蓟马同属的八节黄蓟马种群对阿维菌素、高效氟氯氰菊酯的 LC<sub>50</sub> 分别为 0.99、2.00 mg/L<sup>[27]</sup>;本试验的 LC<sub>50</sub> 均比赣南蓟马的 LC<sub>50</sub> 高,说明无锡市黄蓟马对这 2 种杀虫剂的敏感度比赣南黄蓟马低。海南省黄胸蓟马和赣南黄蓟马对阿维菌素和高效氟氯氰菊酯的敏感性普遍更高,可能是由寄主植物和气候环境不一致造成的差异,也有可能是无锡市的蓟马对这 2 种杀虫剂已产生了抗性<sup>[12]</sup>。

无锡市常见园林植物上的蓟马种类繁多,其中黄胸蓟马和黄蓟马危害较重。通过对这 2 种蓟马进行室内毒力测定,可以看出作为生物源杀虫剂的 5% 阿维菌素乳油对黄胸蓟马和黄蓟马 2 种优势种均具有较高的毒力。对黄胸蓟马和黄蓟马的抗药性监测是蓟马抗药性治理的必要组成部分,也是蓟马防治中的重要环节。通过抗性监测,能明确蓟马的抗性发展水平,从而为蓟马的防治提供参考依据。同时,不同季节寄主植物上的蓟马优势种是否会发生变化及其抗性变化情况等问题还有待于进一步研究。

参考文献:

[1] 刘 頔,刘滨谊. 城市绿地空间与城市发展的耦合研究——以无锡市市区为例[J]. 中国园林,2010,26(3):14-18.

[2] 刘晓青. 无锡市典型绿地植物景观研究与评价[D]. 南京:南京农业大学,2013.

[3] 王 强. 园林植物病虫害防治对策[J]. 中国园艺文摘,2018,34(1):111-112.

[4] 杨 旻,江建国,胡洋萍. 园林植物“五小害虫”的发生与防治[J]. 湖北林业科技,2007(4):71-73.

[5] Mirab - Balou M, Tong X L, Feng J N, et al. *Thrips* (insecta: thysanoptera) of China[J]. Check List (Luis Felipe Toledo), 2011, 7(6):720-744.

[6] 谢永辉,李朝琴,李正跃,等. 芒果蓟马种类及常见药剂对优势种的田间防效[J]. 植物保护,2013,39(3):136-140.

[7] 胡庆玲. 中国蓟马科系统分类研究(缨翅目:锯尾亚目)[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2013.

[8] 韩 云,唐良德,吴建辉. 蓟马类害虫综合治理研究进展[J]. 中国农学通报,2015,31(22):163-174.

[9] Jones D R. Plant viruses transmitted by thrips[J]. European Journal of Plant Pathology,2005,113(2):119-157.

[10] Park C G, Kim H Y, Lee J H. Parameter estimation for a temperature - dependent development model of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) [J]. Journal of Asia - Pacific Entomology, 2010, 13(2):145-149.

[11] 卢 辉,徐雪莲,卢美萍,等. 温度对黄胸蓟马生长发育的影响[J]. 中国农学通报,2011,27(21):296-300.

[12] 付步礼,曾东强,刘 奎,等. 蓟马类害虫抗药性研究进展[J]. 农学学报,2014,4(3):28-34.

[13] 张晓明,柳 青,李宜儒,等. 六种常见杀虫剂对西花蓟马和花蓟马的毒力测定[J]. 环境昆虫学报,2018,40(1):215-223.

[14] Gao Y L, Lei Z R, Reitz S R. Western flower thrips resistance to insecticides: detection, mechanisms and management strategies[J]. Pest Management Science, 2012, 68(8):1111-1121.

[15] 吴青君,徐宝云,谢 文,等. 粉虱和蓟马类害虫的抗药性监测方法[J]. 应用昆虫学报,2013,50(2):553-555.

[16] 张晓明,胡昌雄,赵浩旭,等. 吡虫啉胁迫对西花蓟马生长发育及种群性比的影响[J]. 环境昆虫学报,2017,39(4):870-878.

[17] 胡昌雄,李宜儒,李正跃,等. 吡虫啉对西花蓟马和花蓟马种间竞争及后代发育的影响[J]. 生态学杂志,2018,37(2):453-461.

[18] Gerin C, Hance T, Vanimpe G. Impact of flowers on the demography of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) [J]. Journal of Applied Entomology, 2010, 123(9):569-574.

[19] 蒋兴川,李志华,曹志勇,等. 蔬菜花期蓟马的种群动态与空间分布研究[J]. 应用昆虫学报,2013,50(6):1628-1636.

[20] 韩运发. 中国经济昆虫志(第五十五册:缨翅目)[M]. 北京:科学出版社,1997:263-266.

[21] Mound L A, Kibby G. Thysanoptera: an identification guide [J]. Center for Agriculture and Biosciences International, 1998, 2:1-67.

[22] 酆卫弟,贝亚维,张治军,等. 杭州非栽培植物上访花蓟马种类调查及发生分析[J]. 浙江农业学报,2012,24(2):252-257.

[23] 何振贤,宋瑞珍,景继伟. 登封市园林植物蓟马种类及综合防控技术[J]. 现代农业科技,2014(19):144-144.

[24] 梁贵红,张宏瑞,李自命,等. 斗南花卉蓟马种类及发生研究[J]. 西南农业学报,2007,20(6):1291-1295.

[25] 吴青君,徐宝云,张治军,等. 京、浙、滇地区植物蓟马种类及其分布调查[J]. 中国植保导刊,2007,27(1):32-34.

[26] 付步礼,刘俊峰,邱海燕,等. 海南省香蕉黄胸蓟马田间种群的抗药性监测[J]. 应用昆虫学报,2016,53(2):403-410.

[27] 张为丽,姚海峰,郑薇薇,等. 八节黄蓟马高效低毒防治药剂的筛选[J]. 果树学报,2014,31(6):1134-1138.