

九种药剂防治悬铃木方翅网蝽的药效试验^{*}

纪锐^{1**} 肖玉涛^{1**} 骆芳² 袁海宏³ 周国鑫¹ 樊丽娟⁴ 娄永根^{1***}

(1. 浙江大学昆虫科学研究所 杭州 310029; 2. 杭州市下城区城市管理办公室 杭州 310004;

3. 杭州市西湖区城市管理办公室 杭州 310013; 4. 杭州市园林文物局 杭州 310007)

Efficacy tests of nine kinds of pesticides for controlling *Corythucha ciliate*. JI Rui^{1**}, XIAO Yu-Tao^{1**}, LUO Fang², YUAN Hai-Hong³, ZHOU Guo-Xin¹, FAN Li-Juan⁴, LOU Yong-Gen^{1***} (1. Institute of Insect Science, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China; 2. Urban Management Office of Xiacheng Region, Hangzhou 310004, China; 3. Urban Management Office of Xihu Region, Hangzhou 310013, China; 4. Hangzhou Municipal Bureau of Landscape and Cultural Relic Administration, Hangzhou 310007, China)

Abstract The effectiveness of nine kinds of pesticides for controlling the sycamore lace bug *Corythucha ciliate* (Say), a new invasive insect species which heavily damages *Platanus* spp. and other horticultural plants, was tested in the laboratory and the field. The two most effective pesticides, 1.2% matrine plus nicotine EC 2 000 and 2.5% bifenthrin EC 3 000, achieved control efficiencies > 95% 29 days after application. These two pesticides were environmentally friendly, did not damage crop plants and are therefore suitable for widespread use.

Key words *Corythucha ciliate*, pesticide toxicity, efficacy test

摘 要 选用9种药剂,对悬铃木方翅网蝽 *Corythucha ciliate*(Say)进行室内毒力测定和室外药效试验。结果表明,1.2%苦参碱·烟碱 EC 2 000 倍液和2.5%联苯菊酯 EC 3 000 倍液在药后的29 d内,对悬铃木方翅网蝽的防治效果均在95%以上,且不污染环境,正常施药后不产生药害,适合大面积推广应用。

关键词 悬铃木方翅网蝽,药剂毒力测定,药效试验

悬铃木方翅网蝽 *Corythucha ciliate* (Say) 属半翅目、网蝽科、网蝽属,是我国新发现的入侵有害生物。该害虫原产于北美,主要危害悬铃木属树种,特别是对一球悬铃木 (*Platanus occidentalis*) 的叶片危害尤为严重。1964年,该虫首次入侵意大利的帕多瓦,之后逐渐扩散至欧洲中南部的10余个国家。目前,在美国、加拿大、意大利、法国、西班牙、匈牙利、德国、克罗地亚、奥地利、斯洛文尼亚、瑞士、保加利亚、希腊、俄罗斯、以色列、韩国和日本等国家均有发生。悬铃木方翅网蝽2006年在我国湖北的武汉首先发现^[1],现已查明,悬铃木方翅网蝽已入侵上海、杭州、南京、重庆、武汉、宜昌、十堰、襄樊、荆门、荆州、贵阳、郑州等地,在长江流域形成了暴发态势^[2],且有进一步传播蔓延的趋势。悬铃木方翅网蝽成虫和若虫主要寄生于

悬铃木叶片背面,刺吸汁液,抑制寄主的光合作用,造成叶片枯黄脱落、树势衰弱甚至死亡。此外,悬铃木方翅网蝽是悬铃木叶枯病菌 *Gnomonia platani* 和甘薯长喙壳菌 *Ceratocystis fimbriata* 的传播介体,这2种病原菌能降低悬铃木树势并导致其死亡^[3],从而产生更大的危害。悬铃木是我国常见的园林植物,广泛分布于我国中东部地区的数百个城市,具有特殊的美化和人文价值。2007年3月28日国家林业局防止外来林业有害生物入侵管理办公室已发文将悬铃木方翅网蝽增列进“林业危害性有害生物名单”中。

^{*} 资助项目:浙江省科技厅(2008C22010)和杭州市园林文物管理局项目。

^{**} 共同第一作者。 ^{***} 通讯作者, E-mail: yglou@zju.edu.cn

收稿日期:2009-09-02,修回日期:2010-01-28

目前,国内主要对该虫的一些形态特征^[1,4]、风险分析^[5]、生物学特性与危害特点^[6]等进行了研究,而有关化学防治方法则还未见报道。为此,本研究于2008年测定了9种不同类型药剂对悬铃木方翅网蝽的室内毒力和室外防效,以寻找悬铃木方翅网蝽发生时的应急防治药剂。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

供试药剂共9种,其中5种为生物类农药,分别是3.2%甲基阿维菌素ME(惠州市中迅化工有限公司)、1.2%苦参碱·烟碱EC(内蒙古赤峰市帅旗农药有限公司)、森得保WP(0.18%阿维菌素-100亿活芽孢/克苏云金杆菌WP)(乐斯化学有限公司)、森乐WP(0.18%阿维菌素-100亿活芽孢/克苏云金杆菌WP,是森得保WP的改良型)(乐斯化学有限公司)和0.5%印楝素EC(云南光明印楝产业开发股份有限公司);4种为化学类农药,分别是2.5%联苯菊酯EC(苏州富美实植物保护剂有限公司)、20%杀灭菊酯EC(杭州庆丰农化有限公司)、24%灭多威SL(杜邦中国有限公司农业部提供原药和监制,江门市大光明农化有效公司加工)和10%吡虫啉WP(浙江天一农化有限公司)。

1.2 供试虫源

室内毒力测定试验供试的悬铃木方翅网蝽直接捕自田间的悬铃木植物上,然后分别挑选成虫与5龄若虫用于实验。

1.3 室内毒力测定

1.3.1 对成虫的室内毒力测定 在进行系统的室内毒力测定试验前,先利用各药剂的1000倍稀释液进行预试验。根据预试验结果,分别对各种药剂设置5个试验浓度,试验采用喷雾法,试验时,取直径7 cm、高10.5 cm的塑料瓶(海门中耀公司生产),每个瓶底铺一张圆形直径7 cm的保湿滤纸。在每个塑料瓶内放入一片新鲜干净且大小合适的健康悬铃木叶片,叶片背面朝上,并以蒸馏水湿润的脱脂棉包裹保

留有约1 cm长的叶柄。用毛笔轻轻接入悬铃木方翅网蝽成虫(雌:雄=6:5),每瓶11只,保证所接的成虫均在叶片背面。用微型手持喷雾器分别在每个瓶中均匀喷雾100 mg农药稀释溶液,喷完后立即放入清洁的塑料瓶内,每个处理重复3次,并用一层透气的医用纱布封住瓶口。各处理及对照的塑料瓶均置于25℃、12 h光照的人工气候室内。分别在24、48、72 h后进行观察,记录死虫数。利用DPS数据处理系统中的计数型数据机值分析方法^[7],计算各种农药各时间点的 LC_{50} 和 LC_{95} 。

1.3.2 对若虫的室内毒力测定 根据成虫的室内毒力测定结果,选择了对成虫毒力较高的甲基阿维菌素、苦参碱·烟碱、森乐和联苯菊酯4种药剂,分别测定了它们对悬铃木方翅网蝽若虫的毒力。生测方法基本与1.3.1相同,唯一的不同点在于每瓶中放置的为20头5龄若虫。

1.4 室外药效试验

根据室内毒力测定结果,确定毒力较高的苦参碱·烟碱、甲基阿维菌素和联苯菊酯3种药剂参加室外药效试验。试验地点在浙江杭州杭氧集团厂区,选择长势旺盛且树体大小、危害程度基本一致的悬铃木作为供试植物。各药剂分别设1000、2000、3000倍液,并设喷清水为空白对照,共计10个处理,每个处理8次重复。

施药期间为晴朗天气,无不良气候,叶片喷湿为止。试验前调查各处理的虫口基数,施药后于1、3、7、14、21、29、44 d分别调查记录各处理残留虫口数。虫量调查时,分别在各植株中、下层取30张有害症状的叶片(成熟、成型的大叶片),并统计叶片上成虫、若虫的活虫数。同时,观察有无药害发生(以是否产生黄叶、灼伤、枯斑等为准)。根据下面的公式计算死亡率及校正死亡率(防效)^[8],并利用DPS数据处理系统对数据进行方差分析,若方差分析差异显著($P < 0.05$),则利用Duncan新复极差法比较各处理间的差异。

死亡率(%) = (死虫数/活虫数) × 100;

校正死亡率 = (处理死亡率 - 对照死亡率) / (100 - 对照死亡率)。

2 结果与分析

2.1 室内毒力测定结果

试验结果(表1)表明,9种药剂对悬铃木方翅网蝽成虫的毒力有较大差异。生物类药剂中,苦参碱·烟碱和甲基阿维氯对悬铃木方翅网蝽成虫的毒力最高,森乐和森得保毒力中等,印楝素毒力较低;化学类药剂中,2种菊酯类农药联苯菊酯和杀灭菊酯对悬铃木方翅网蝽成虫毒力最高,灭多威毒力中等,吡虫啉毒力最低。与

生物类农药相比,化学农药联苯菊酯和杀灭菊酯对悬铃木方翅网蝽成虫毒力相对较高。

在成虫室内毒力测定的基础上,选择了甲基阿维氯、苦参碱·烟碱、森乐和联苯菊酯4种药剂,进一步测定了这些药剂对若虫的毒力。结果表明,4种药剂均对若虫有较高的毒力(表2),但它们对若虫的毒力均低于对成虫的毒力(表1)。4种药剂对若虫的毒力,依次为联苯菊酯>苦参碱·烟碱>甲基阿维氯>森乐。

表1 各药剂对悬铃木方翅网蝽成虫的毒力测定结果

供试药剂	浓度(mg·kg ⁻¹)	24 h		48 h		72 h	
		LC ₅₀	LC ₉₅	LC ₅₀	LC ₉₅	LC ₅₀	LC ₉₅
3.2% 甲基阿维氯 ME	500 250 125 62.5 31.25	5.51	28.26	3.90	23.17	3.12	22.78
1.2% 苦参碱·烟碱 EC	500 250 125 62.5 31.25	5.25	6.92	4.00	6.30	3.26	4.01
森乐 WP	2 000 1 000 500 250 125	633.21	—	33.69	96.25	6.02	10.01
森得保 WP	2 000 1 000 500 250 125	—	—	896.39	—	65.25	593.62
0.5% 印楝素 EC	2 000 1 000 500 250 125	—	—	—	—	596.86	—
2.5% 联苯菊酯 EC	1 000 500 250 125 62.5	2.09	5.60	1.64	3.60	1.34	2.80
20% 杀灭菊酯 EC	1 000 500 250 125 62.5	1.40	5.59	1.30	4.72	1.21	3.00
24% 灭多威 SL	1 000 500 250 125 62.5	237.93	—	202.11	—	180.55	—
10% 吡虫啉 WP	1 000 500 250 125 62.5	—	—	—	—	—	—

注:LC₅₀、LC₉₅的单位均是mg·kg⁻¹;“—”表示数值大于1 000,对于本试验无意义。(下表同)

表2 各药剂对悬铃木方翅网蝽若虫的毒力测定结果

供试药剂	浓度(mg·kg ⁻¹)	24 h		48 h		72 h	
		LC ₅₀	LC ₉₅	LC ₅₀	LC ₉₅	LC ₅₀	LC ₉₅
3.2% 甲基阿维氯 ME	500 250 125 62.5 31.25	28.68	60.36	22.15	50.01	21.05	42.25
1.2% 苦参碱·烟碱 EC	500 250 125 62.5 31.25	20.78	31.56	17.55	23.18	10.34	22.32
森乐 WP	2 000 1 000 500 250 125	—	—	263.48	563.25	86.96	100.32
2.5% 联苯菊酯 EC	1 000 500 250 125 62.5	8.80	27.56	8.02	24.05	5.87	18.03

2.2 室外药效试验结果

从表3可以看出,选择的3种药剂3个浓度在药后3 d内的防效均在90%以上,都具有很好的速效性和很高的药效。其中,联苯菊酯和苦参碱·烟碱的3种浓度在药后29 d,防效仍在90%以上;并且,在防后44 d时,2种药剂3种浓度的防效还分别保持在80%~90%和60%~90%,显示了很好的持效性;与上述2种药剂相比,甲基阿维氯的持效性相对较差,尤其是在低浓度时。与生物类农药相比,化学类农

药联苯菊酯对悬铃木方翅网蝽的防效要更好一些。

2.3 安全性分析

施药44 d内观察发现,各处理小区供试悬铃木植物生长正常,无明显药害现象产生。

3 讨论

本文通过室内毒力测定和室外药效试验,发现苦参碱·烟碱和联苯菊酯对悬铃木方翅网蝽具有很好的防治效果,因此2种药剂可以作

表 3 各药剂对悬铃木方翅网蝽的防治效果

药剂处理	稀释倍数	防效 (%)						
		1 d	3 d	7 d	14 d	21 d	29 d	44 d
1.2% 苦参碱·烟碱 EC	3 000	96.40ab	99.52	99.97aAB	97.85a	96.40ab	90.25aAC	60.69
	2 000	97.46ab	100.0	99.94aAB	98.68a	95.63ab	98.55aA	78.95
	1 000	94.38ab	99.67	99.94aA	99.25a	99.65a	98.61aA	88.85
3.2% 甲基阿维菌 ME	3 000	92.32ab	95.49	83.98bcAB	85.02b	89.75b	77.3bBC	—
	2 000	97.37ab	96.39	80.08bB	85.52b	93.13ab	72.76bB	—
	1 000	91.65b	98.91	99.54aA	99.61a	99.40ab	99.63aA	49.24
2.5% 联苯菊酯 EC	3 000	98.62ab	99.97	99.99aAB	99.13a	98.65a	96.80aA	81.64
	2 000	99.64a	99.98	99.99acAB	99.72a	99.70a	99.98aA	89.42
	1 000	99.61a	100.0	99.96aAB	98.58a	99.95a	99.97aA	88.55

注:表内数据为 8 次重复的平均值,同一列内数据标有相同字母者表示差异不显著(小写字母, $P < 0.05$;大写字母, $P < 0.01$);“—”表示已无防治效果。

为控制悬铃木方翅网蝽大发生时的应急措施。其中,尤以苦参碱·烟碱为首选。该药是以中草药为主要原料研制而成的植物杀虫剂,具有高效、低毒、低残留等特点,可减少道路行人和环境的影响,是保护行道悬铃木植物的理想药剂,可以在生产上推广应用。

值得注意的是森乐和森得保有有效成分含量和剂型完全相同,并且由同一公司生产,但二者的毒力存在很大差异。据厂家所述,森乐是森得保的改良型,在里面多加了一种渗透剂。推测是这种渗透剂导致了森乐对该虫的毒力增强。具体有待进一步试验验证。

杭州地区夏秋高温季节悬铃木方翅网蝽发生一代所需的时间为 40 d 左右。我们在药效试验中发现,苦参碱·烟碱和联苯菊酯在药后 44 d,仍保持对悬铃木方翅网蝽较高的控制效果,说明这 2 种药剂对方翅网蝽的卵亦可能具有一定的杀灭作用。

据我们在室外观察发现,悬铃木方翅网蝽的扩散能力不强。这样,在药剂防治后,可以在相当长的时间内使施药悬铃木上的虫口数量维持在较低的水平。这也可从我们室外药效试验中发现的 2 种药剂具有很好持效性的结果中得到部分证实(因为在室外试验中,周围不用于实验的悬铃木上的虫口密度非常高)。在杭州地区,越冬代悬铃木方翅网蝽成虫,一般在 4 月上旬开始离开越冬场所(树皮裂缝内)^[6]、爬到寄主的下层叶片上产卵;5 月上旬为 1 代若虫发生高峰期。根据上面所述的悬铃木方翅网蝽扩

散能力不强的特性,可以选择在这一时间段用药。此时用药,不仅可以有效降低全年的虫口密度,避开了草蛉等主要捕食性天敌的活动期,而且可以减少喷药的范围(只需喷树干和下层叶片),从而减少农药使用量。因此,我们建议可以在越冬代成虫的活动期到 1 代若虫的发生高峰期,根据虫量的多少,选用苦参碱·烟碱 2 000 倍液和联苯菊酯 3 000 倍液防治悬铃木方翅网蝽。

致 谢 浙江大学昆虫科学研究所汪霞、阎峰、李冉、王琪、吕静、齐金锋、任楠、胡留成、张同芳、汪鹏、刘胜宁以及谢晓峰十二位同学参加田间药效实验,特此感谢!

参 考 文 献

1 李传仁,夏文胜,王福莲. 悬铃木方翅网蝽在中国的首次发现. 动物分类学报, 2007, 32(4): 944~946.

2 王福莲,李传仁,刘万学,等. 新入侵物种悬铃木方翅网蝽的生物学特性与防治技术研究进展. 林业科学, 2008, 44(6): 137~142.

3 Prado C. E. Presence in Chile of *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae). Revista Chilena de Entomologia, 1990, 18: 53~55.

4 蒋金炜,丁识伯. 外来害虫悬铃木方翅网蝽的发生与危害. 植物检疫, 2008, 22(6): 374~376.

5 朱云峰,蒋平,杨小丰,等. 悬铃木方翅网蝽在浙江的风险分析及防控对策. 植物保护, 2008, 34(6): 39~42.

6 夏文胜,刘超,董立坤,等. 悬铃木方翅网蝽的发生与生物学特性. 植物保护, 2007, 33(6): 137~140.

7 唐启义,冯明光. DPS 数据处理系统. 北京:科学出版社, 2006. 327~333.

8 常承秀,沈平,张永强,等. 八种药剂防治槐豆木虱药效试验. 昆虫知识, 2009, 46(3): 472~474.