

悬铃木方翅网蝽寄主范围的测定*

鞠瑞亭^{1**} 肖娱玉¹ 薛贵收¹ 王凤¹ 李跃忠¹ 杜予州²

(1. 上海市园林科学研究所 上海 200232; 2. 扬州大学应用昆虫研究所 扬州 225009)

Host range test of *Corythucha ciliata*. JU Rui-Ting^{1**}, XIAO Yu-Yu¹, XUE Gui-Shou¹, WANG Feng¹, LI Yue-Zhong¹, DU Yu-Zhou² (1. Shanghai Institute of Landscape Gardening Science, Shanghai 200232, China; 2. Institute of Applied Entomology, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China)

Abstract The host preferences of *Corythucha ciliata* (Say) were tested with 27 plant species from 19 families in a laboratory in Shanghai. A non-choice trial showed that although nymphs could feed on *Platanus occidentalis*, *Platanus acerifolia*, *Platanus orientalis*, *Prunus cerasifera*, *Broussonetia papyrifera* and *Acer rubrum*, they ate more of *P. occidentalis*, *P. acerifolia*, *P. orientalis*, *P. cerasifera* and *B. papyrifera*. Adults could also feed on all of the above 6 plants but preferred *P. occidentalis*, *P. acerifolia*, *P. orientalis* and *P. cerasifera*. *C. ciliata* could only complete its life history on *P. occidentalis*, *P. acerifolia* and *P. orientalis*. A choice test confirmed that adults preferred *P. occidentalis*, *P. acerifolia* and *P. orientalis*; although some could eat *P. cerasifera* none fed on *A. rubrum* and *B. papyrifera*. Adults only laid eggs on *P. occidentalis*, *P. acerifolia* and *P. orientalis*. Thus, the host range of *C. ciliata* is essentially restricted to plants of the genus *Platanus*.

Key words *Corythucha ciliata*, host range, *Platanus* spp.

摘要 在室内选择上海地区的19科27种园林植物对悬铃木方翅网蝽 *Corythucha ciliata* (Say) 进行寄主专一性测定。非选择性试验结果表明:悬铃木方翅网蝽对一球悬铃木 (*Platanus occidentalis*)、二球悬铃木 (*Platanus acerifolia*)、三球悬铃木 (*Platanus orientalis*)、红叶李 (*Prunus cerasifera*)、构树 (*Broussonetia papyrifera*) 和红花槭 (*Acer rubrum*) 6种植物有取食现象,其中若虫在前5种植物上取食量较大,而对红花槭只表现为轻微取食;成虫在前4种植物上的取食量较大,而对构树和红花槭只有少量取食。在所有植物中,悬铃木方翅网蝽只能在一球悬铃木、二球悬铃木、三球悬铃木上完成完整的发育世代。选择性试验表明:成虫嗜食一球悬铃木、二球悬铃木、三球悬铃木,部分取食红叶李,而不取食红花槭和构树。成虫产卵显著偏爱于一球悬铃木、二球悬铃木、三球悬铃木,而不在其它植物上产卵。因此,悬铃木方翅网蝽的寄主范围较为单一,只有悬铃木属植物是其寄主。

关键词 悬铃木方翅网蝽, 寄主范围, 悬铃木

悬铃木方翅网蝽 *Corythucha ciliata* (Say) 属半翅目 Hemiptera、网蝽科 Tingidae, 是我国新发现的一种危害悬铃木行道树的外来危险性有害生物^[1,2]。该虫主要以成虫和若虫群集在叶背吸取汁液为害植物,从而抑制植物的光合作用,导致叶片提早枯黄、脱落,严重影响悬铃木行道树的观赏价值。悬铃木方翅网蝽原分布于北美^[3],后传入意大利、南斯拉夫、法国、德国、瑞士、西班牙、匈牙利、克罗地亚、保加利亚、希腊等欧洲国家^[4-6],1996年传入韩国^[7],2001

年传入日本^[8]。我国自2006年在武汉发现悬铃木方翅网蝽传入以后^[1],国家林业局随即将其增列为林业危险性有害生物^[2]。现已查明,该虫在我国的分布区已扩散到上海、杭州、南

* 资助项目:国家“十一五”科技支撑项目(2008BAJ10B05)、上海市科委重大项目(09dz0580202)、上海市科技兴农重点攻关项目[沪农科攻字(2007)第9-2号]、江苏省科技攻关项目(BE2005348)。

** 通讯作者, E-mail: jurts5907@sohu.com

收稿日期:2009-07-22, 修回日期:2009-09-01

京、扬州、重庆、武汉、宜昌、十堰、襄樊、荆门、荆州、郑州、贵阳等地区,在长江流域形成暴发态势^[2,9,10]。

外来生物到达新的环境后,面临许多选择压力,随着资源和环境的变化,有些生物发生了新的适应表现,即快速演化^[11]。寄主谱扩张和改变可能是入侵害虫快速演化的一个重要助推因子,如 B 型烟粉虱在过去 20 年间的演化过程中,寄主植物由原先的 155 种增加到 500 种以上^[12]。近年来,我国城市绿化空前发展,以上海为例,绿化植物品种已增加到 800 种^[13]。有报道称悬铃木方翅网蝽除取食悬铃木科 (Platanaceae) 植物外,还存在向桑科 (Moraceae)、胡桃科 (Juglandaceae)、木犀科 (Oleaceae) 和杜鹃花科 (Ericaceae) 等其他植物上扩散的可能^[1]。悬铃木方翅网蝽传入我国以后,其寄主范围是否存在扩大可能是决定该虫是否存在随寄主谱改变而演化的关键因子,同时决定着该虫防治工作的有效性。因此,研究该虫在新传入地的寄主扩散范围十分重要。鉴于此,笔者根据其新传入地上海的绿化植物品种分布情况,对该虫进行了寄主范围测定,以进一步了解其对我国城市绿化的潜在风险性。

1 材料与方法

1.1 供试虫源

2009 年 5~6 月间,从上海市龙吴路上的二球悬铃木 (*Platanus acerifolia*) 植株上采集带卵叶片,带回实验室在室温下利用二球悬铃木饲养,以 3 龄若虫以及 1 日龄成虫供试。

1.2 供试植物

根据上海城市绿地中主要乔灌木品种分布情况,结合资料记载的悬铃木方翅网蝽的可能寄主范围,选择 19 科 27 种园林植物:悬铃木科:一球悬铃木 (*Platanus occidentalis*)、二球悬铃木、三球悬铃木 (*P. orientalis*);槭树科 (Aceraceae):三角枫 (*Acer buergerianum*)、复叶槭 (*A. negundo*)、红花槭 (*A. rubrum*);珙桐科 (Nyssaceae):喜树 (*Camptotheca acuminata*);无患子科 (Sapindaceae):栎树 (*Koelreuteria*

paniculata)、无患子 (*Sapindus mukorossi*);杨柳科 (Salicaceae):毛白杨 (*Populus tomentosa*);木犀科:金叶女贞 (*Ligustrum vicaryi*);杜鹃花科:毛杜鹃 (*Rhododendron saruae*);蔷薇科 (Rosaceae):红叶李 (*Prunus cerasifera*)、樱花 (*P. serrulata*);木樨科:桂花 (*Osmanthus fragrans*);桑科:桑树 (*Morus alba*)、构树 (*Broussonetia papyrifera*);樟科 (Lauraceae):香樟 (*Cinnamomum camphora*);杜英科 (Elaeocarpaceae):杜英 (*Elaeocarpus sylvestris*);木兰科 (Magnoliaceae):白玉兰 (*Magnolia denudata*)、广玉兰 (*M. grandiflora*);玄参科 (Scrophulariaceae):泡桐 (*Paulownia fortunei*);大戟科 (Euphorbiaceae):乌桕 (*Sapium sebiferum*);豆科 (Leguminosae):龙爪槐 (*Sophora Japonic*);海桐科 (Pittosporaceae):海桐 (*Pittosporum tobira*);葡萄科 (Vitaceae):爬山虎 (*Parthenocissus tricuspidata*);卫矛科 (Celastraceae):大叶黄杨 (*Euonymus japonicus*) 作为供试植物进行寄主范围测定,供试植物的枝条或叶片大部分采自上海植物园,部分采自街道和苗圃。

1.3 寄主范围测定方法

参照万方浩等^[14]测定豚草卷蛾的寄主专一性测定方法以及胡亚鹏等^[15]测定广聚萤叶甲对非靶标植物的取食测定方法,进行悬铃木方翅网蝽对供试植物的非选择性和选择性试验。试验在恒温培养箱内进行,温度为 (28 ± 1) °C, RH:80% ± 5%,光照:16 L:8 D。在以下试验中,若虫或成虫的取食量、排泄量以及成虫的产卵量按照无(没有)、小(少)、大(多)3 个等级进行分级。其中取食量分级标准为:没有(叶片无取食痕迹)、少(取食痕迹占叶面积的 0~5%)、多(取食痕迹占叶面积的 5% 以上);排泄量分级标准为:无(叶片无排泄痕迹)、少(排泄痕迹占叶面积的 0~5%)、多(排泄痕迹占叶面积的 5% 以上);成虫的产卵量分级标准为:无(不产卵)、小(平均单雌产卵量在 1~10 粒)、大(平均单雌产卵量在 10 粒以上)。

1.3.1 非选择性试验 若虫的非选择性试验

在培养皿内进行。将供试叶片用湿棉球包裹住叶柄后放入培养皿(直径 12 cm)内,每皿接入 10 头 3 龄若虫,共接虫 50 头,每日更换新鲜叶片,观察并记录若虫在旧叶片上的取食痕迹和排泄情况。若供试当龄若虫无任何取食痕迹且全部死亡则停止测定,对有取食痕迹的供试植物用 3 龄若虫作进一步测定 1 个世代。成虫非选择性取食和产卵试验在通风的塑料盒内进行(直径 12 cm,高 10 cm),盒底放 2~3 cm 湿土,将带叶枝条插在湿土上。每盒内接入 5 对 1 日龄雌雄成虫,共接虫 25 对,7 d 后观察并记录每种植物叶片上的取食排泄情况和成虫产卵情况。

1.3.2 选择性试验 选择性试验采用成虫进行。试验在方形纱罩笼(长 × 宽 × 高 = 60 cm × 60 cm × 60 cm)中进行,在罩笼内距离笼底 15 cm 处放置一块硬横纸板,把罩笼隔成上下两部分,并用胶带密闭,在隔板上有 36(按 6 × 6 排列)个等距(距离 10 cm)圆孔供插植物枝条用,枝条插在隔板下的水瓶中,枝条的数目根据植物叶片和枝条尺寸而有所不同,尽量保证每盒内各种植物的叶面积都相等。选择 6 种在前面的非选择性试验中能被若虫或成虫取食的植物进行选择性试验,按拉丁方设计的顺序排列(图 1)^[15]。每笼接入 10 对 1 日龄雌雄成虫,共接入 50 对,及时更换新鲜植物材料保持叶片不干枯,14 d 后记录每种植物的危害情况和成虫的产卵情况。

A	B	C	D	E	F
F	A	B	C	D	E
E	F	A	B	C	D
D	E	F	A	B	C
C	D	E	F	A	B
B	C	D	E	F	A

图 1 成虫选择性试验植物的排列方式

2 结果与分析

2.1 若虫和成虫的非选择性试验结果

悬铃木方翅网蝽对 27 种植物的非选择性

测定结果见表 1。从表 1 可知,在这 27 种植物中,若虫和成虫对一球悬铃木、二球悬铃木、三球悬铃木、红叶李、构树和红花槭 6 种植物有取食现象,其中若虫在前 5 种植物上取食量和排泄量较大,而对红花槭只表现为轻微取食。成虫在一球悬铃木、二球悬铃木、三球悬铃木、红叶李上的取食量和排泄量较大,取食面积均超过 50%,对构树和红花槭虽也有少量取食,但随后即拒绝取食,7 d 后全部死亡。从取食症状来看,若虫和成虫取食症状均表现叶片正面形成许多密集的白色斑点。从昆虫发育情况来看,供试若虫在红叶李和构树上能发育进入下一个龄期,但不能完成整个生活史,7 d 后全部死亡。从生活史完成情况来看,在供试的 27 种植物中,只有一球悬铃木、二球悬铃木、三球悬铃木上若虫能完成 1 个完整的发育世代,而其他植物均不能使若虫完成完整生活史。从成虫产卵情况来看,成虫只在一球悬铃木、二球悬铃木、三球悬铃木上产卵,尽管成虫取食红叶李明显且能够存活(最短存活 1 d,最长存活达 20 d),但是成虫未见产卵,成虫在构树和红花槭上也不能产卵。

2.2 成虫的选择性试验结果

在成虫选择性试验中,成虫嗜食一球悬铃木、二球悬铃木、三球悬铃木,部分取食红叶李,而不取食红花槭和构树。成虫也显著偏爱在一球悬铃木、二球悬铃木、三球悬铃木上产卵,而其它 3 种植物,均未发现产卵(表 2)。

3 小结与讨论

悬铃木方翅网蝽在北美地区的主要寄主为一球悬铃木(悬铃木科),同时也偶尔取食构树(桑科)、*Carya ovata*(胡桃科)、白蜡树(*Fraxinus* sp.,木犀科)和 *Chamaedaphne* sp.(杜鹃花科),在欧洲、韩国和我国的寄主仅记载三球悬铃木和二球悬铃木^[1,16,17]。本研究则表明,悬铃木方翅网蝽虽然对红叶李、构树和红花槭等植物有取食行为,但不能在这些植物上完成生活史,也不能在这些植物上产卵,因此,在上海地区,这些植物可能不会成为该虫的

表 1 悬铃木方翅网蝽对 27 种植物的非选择性取食、世代发育和产卵结果

编号	植物名	取食量		排泄量		是否完成 1 个世代	成虫 产卵量
		若虫	成虫	若虫	成虫		
1	一球悬铃木 <i>Platanus occidentalis</i>	++	++	++	++	是	++
2	二球悬铃木 <i>Platanus acerifolia</i>	++	++	++	++	是	++
3	三球悬铃木 <i>Platanus orientalis</i>	++	++	++	++	是	++
4	三角枫 <i>Acer buergerlanum</i>	—	—	—	—	否	—
5	复叶槭 <i>Acer negundo</i>	—	—	—	—	否	—
6	红花槭 <i>Acer rubrum</i>	+	+	+	+	否	—
7	喜树 <i>Camptotheca acuminata</i>	—	—	—	—	否	—
8	栎树 <i>Koelreuteria paniculata</i>	—	—	—	—	否	—
9	无患子 <i>Sapindus mukorossi</i>	—	—	—	—	否	—
10	毛白杨 <i>Populus tomentosa</i>	—	—	—	—	否	—
11	金叶女贞 <i>Ligustrum vicaryi</i>	—	—	—	—	否	—
12	毛杜鹃 <i>Rhododendron saruae</i>	—	—	—	—	否	—
13	红叶李 <i>Prunus cerasifera</i>	++	++	++	++	否	—
14	樱花 <i>Prunus serrulata</i>	—	—	—	—	否	—
15	桂花 <i>Osmanthus fragrans</i>	—	—	—	—	否	—
16	桑树 <i>Morus alba</i>	—	—	—	—	否	—
17	构树 <i>Broussonetia papyrifera</i>	++	+	++	++	否	—
18	香樟 <i>Cinnamomum camphora</i>	—	—	—	—	否	—
19	杜英 <i>Elaeocarpus sylvestris</i>	—	—	—	—	否	—
20	白玉兰 <i>Magnolia denudata</i>	—	—	—	—	否	—
21	广玉兰 <i>Magnolia grandiflora</i>	—	—	—	—	否	—
22	泡桐 <i>Paulownia fortunei</i>	—	—	—	—	否	—
23	乌桕 <i>Sapium sebiferum</i>	—	—	—	—	否	—
24	龙爪槐 <i>Sophora Japonica</i>	—	—	—	—	否	—
25	海桐 <i>Pittosporum tobira</i>	—	—	—	—	否	—
26	爬山虎 <i>Parthenocissus tricuspidata</i>	—	—	—	—	否	—
27	大叶黄杨 <i>Euonymus japonicus</i>	—	—	—	—	否	—

注:—:无(没有);++:大(多);+:小(少)。(下表同)

转移寄主。悬铃木方翅网蝽的寄主范围较为单一,只有悬铃木属植物(一球悬铃木、二球悬铃木、三球悬铃木)是其寄主。

表 2 成虫在 6 种植物上的选择性取食和产卵结果

编号	供试植物	取食量	排泄物	产卵
1	一球悬铃木	++	++	++
2	二球悬铃木	++	++	++
3	三球悬铃木	++	++	++
4	红叶李	+	+	—
5	红花槭	—	—	—
6	构树	—	—	—

要判断植食性昆虫对某种植物是否嗜食,一般均用一定时间内的取食量来反映。但是,要确认真正的寄主植物必须符合下列两个条件之一:能在活体植物上将幼虫一直饲养到成虫(或化蛹),或在田间采集到取食该种植物的幼

虫形成的蛹,并证明其成虫能繁殖后代^[18]。悬铃木方翅网蝽在室内非选择性条件下所出现的取食痕迹不能作为判断其寄主的唯一依据,只有取食后能顺利发育并产生后代、完成世代的供试对象才能作为其选择的寄主。因此,必须结合选择性测定结果,只有取食并能完成世代发育的植物才可能成为该虫的永久寄主,本研究表明悬铃木方翅网蝽食性专一,除了悬铃木之外的其他植物不能作为该虫的理论寄主。但是,本试验只测定了 27 种植物,这些植物并不能完全覆盖目前城市绿化植物的全部品种,所以该虫的寄主专一性仍需要进一步深入研究,尤其要加强悬铃木科相近植物的专一性方面的调查和测定。

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 Halbert S. E., Meeker J. R. The sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae). *Entomol. Circular*, 1998, (387): 2~3.
- 4 Öszi B., Ladányi M., Hufnagel L. Population dynamics of the Sycamore Lace Bug in Hungary. *Appl. Ecol. Environ. Res.*, 2005, **4**(1): 135~150.
- 5 Pellizzari G., Monta L. D. The insect pests introduced into Italy between 1945 and 1995. *Informatore Fitopatologico*, 1997, **47**(10): 4~12.
- 6 Prado C. E. Presence in Chile of *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae). *Revista Chilena de Entomol.*, 1990, (18): 53~55.
- 7 Cheol S., Kwang Y. C. Ecological characteristics and insecticidal susceptibility of Sycamore Lace Bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae). *Korean J. Life Sci.*, 2000, **10**(2): 164~168.
- 8 Tokihiro G., Tanaka K., Kondo K. Occurrence of the sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) in Japan. *Res. Bull. Plant Prot. Serv. Japan*, 2003, (39): 85~87.
- 9 陈小平,李映平,李涛. 悬铃木方翅网蝽风险分析评估. *四川林业科技*, 2009, **30**(1): 50~61.
- 10 何辉,孙国山,米新强,等. 悬铃木方翅网蝽的发生与防治. *安徽农学通报*, 2008, **14**(21): 225.
- 11 Thompson J. N. Rapid evolution as an ecological process. *Trends Ecol. Evol.*, 1998, **13**: 329~332.
- 12 Brown J. K. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex? *Annu. Rev. Entomol.*, 1995, **40**: 511~534.
- 13 张则乐,鞠瑞亭. 上海市绿化林业有害生物预警体系建设探讨. *中国森林病虫*, 2008, **27**(3): 42~44.
- 14 万方浩,丁建清. 豚草卷蛾的寄主专一性测定. *生物防治通报*, 1993, **9**(2): 69~74.
- 15 胡亚鹏,孟玲. 外来植食性广聚萤叶甲对非靶标植物的潜在影响. *生态学杂志*, 2007, **26**(1): 56~60.
- 16 Maceljski M., Balarin I. A new member of the infurius entomofauna of Yugoslavia *Corythucha ciliata* (Say), Tingidae, Heteroptera. *Zastita Biljia*, 1972, (23): 193~205.
- 17 Battisti R., Forti A., Zangheri S. Research on biology of sycamore lace bug *Corythucha ciliata* (Say) (Rhynchota Tingidae) in the Veneto region. *Frustula Entomol.*, 1985, (7~8): 125~141.
- 18 郑福山. 菱角萤叶甲种群生态学研究. 硕士学位论文. 扬州:扬州大学 2004.