

# 光肩星天牛对不同柳树选择性的研究

刘辉芳, 伊红珊, 张震

(1. 河北政法职业学院园林系, 河北石家庄 050061; 2. 中国科学院动物研究所农业虫害鼠害综合治理国家重点实验室, 北京 100101)

**摘要** [目的] 研究光肩星天牛对不同柳树的选择性, 为杂交筛选抗虫性强的柳树品种提供参考。[方法] 通过对北京市和河北省部分地区的柳树受光肩星天牛危害情况的调查及田间网室接虫试验, 对光肩星天牛对不同寄主柳树品种(系)的选择危害情况进行了排序。[结果] 在立地条件、树木年龄和树木生长状况比较一致的条件下, 不同柳树品种(系)受光肩星天牛危害程度由高到低的顺序依次为: 绦柳、旱柳、垂柳、馒头柳。网室接成虫试验结果与该树种在自然界的感虫情况相接近, 树木对害虫的抗性, 最终将反映在越冬幼虫存活数上, 越冬后的幼虫将给树体带来最大的危害。根据越冬幼虫存活数, 参考产卵刻槽数和孵化幼虫数3项指标综合分析, 6个柳树品种(系)对光肩星天牛抗虫序列为: 垂柳、馒头柳 > 金丝垂柳、南京柳 > 速生柳、旱柳。[结论] 研究认为, 光肩星天牛对旱柳、速生柳选择危害最重, 而垂柳、馒头柳较轻。

**关键词** 光肩星天牛; 柳树; 选择性

中图分类号 S763.7 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)15-07053-03

## Research on the Selectivity of the Beetle for the Different Willows

LIU Hui-fang et al (Department of Garden and Forestry, Vocational College of Politics and Law of Hebei, Shijiazhuang, Hebei 050061)

**Abstract** [Objective] The selectivity of beetle (*Anoplophora glabripennis*) for the different willow varieties was researched for the provision of a strong reference for the breeding and selection of willow variety with insect-resistance. [Method] The investigation of the willows damaged by beetles in some areas of Beijing and Hebei Province and the experiment in insects' damage in field and net house for the order that the beetle damaging the different host willow. [Results] Under the conditional condition of growth location, tree age and tree growth, the order of the different willow varieties (lines) damaged by the beetle was: Tao willow > upland willow > willow > Martou willow. It was indicated that the result from the insects' damage in net house test in its susceptible to beetle was not with the result from the natural condition. The damage of the beetle to willow was ultimately reflected in the number of surviving larvae overwintering and the greatest harm of larvae after its overwintering, which were analyzed according to three indicators: the number of surviving larvae overwintering, the number of egg-laying and the number of hatching larvae. The order of the resistance of six willow varieties (lines) to the insect was: willow, Martou willow > golden weeping willow, Nanjing willow > fast-growing willow, upland willow. [Conclusion] The beetle caused the heaviest damage to fast-growing willow and lighter damage to willow and Martou willow.

**Key words** Beetle; Willow; selectivity

在我国, 传统的柳树主要有垂柳 (*Salix babylonica* L.)、旱柳 (*S. matsudana*) 和旱柳枝条下垂的变型绦柳 (*S. matsudana* f. *pendula*)、旱柳枝条卷曲的变型龙爪柳 (*S. matsudana* f. *tristiosa*) 等, 均是作为园林绿化树木广泛利用的柳树。近年来, 各地正大量栽培的柳树品种(系) [品种与变种、变型及无性系以下简称品种(系)] 有金丝垂柳 (*Salix × aureo-pendula*)、速生柳 (*S. matsudana* sp.) 等。然而据报道, 近年来在我国许多城市行道树、公园景点柳树上发现光肩星天牛危害并迅速发展, 被害率高达 90% 以上<sup>[1-4]</sup>, 成为受光肩星天牛危害最严重的树种之一。经初步调查, 光肩星天牛在河北省危害柳树的株被害率达 50% 以上, 同时发现有少量桑天牛危害, 天牛类害虫已成为危害柳树最为严重的害虫类群。由于天牛类害虫的危害, 使树木生长受阻, 轻则损枝折干引起树势衰弱, 重则造成整株枯死, 降低绿化效果和防护功能, 同时也严重影响了社会生态效益。最重要的是在光肩星天牛发生区, 经毛白杨改造降低了虫量, 大面积栽植感虫品种柳树会导致光肩星天牛死灰复燃。

虽然不同柳树品种(系)都遭受天牛危害, 但不同柳树品种(系)其受害程度是不一样的<sup>[5]</sup>。笔者主要研究了光肩星天牛成虫对常用柳树品种(系)的选择性和不同柳树品种(系)对光肩星天牛卵孵化、幼虫越冬存活的影响。

## 1 材料与方

**1.1 调查地点概况及调查方法** 北京市玉泉山南侧有栽植 4 年的行道树金丝垂柳, 每年修枝整形, 管理良好。承德市调

查地点位于市区内武烈河边, 靠近避暑山庄旅游区, 主要栽植有绦柳、旱柳、垂柳、馒头柳等且树龄较大, 部分柳树被截枝后重新萌发, 但在未截掉的部分排粪孔极多, 甚至无法计数。宽城县隶属承德地区, 调查地点位于宽城县北部, 沿护城河与外环路有栽植 1 年的垂柳、馒头柳等, 周围空旷, 老龄树木较少, 为新开发地区。保定市主要调查莲花池、竞绣公园栽植的树龄较大的柳树, 位于南二环和东二环栽植 2 年的绦柳、旱柳、垂柳、馒头柳 4 个品种或品系行道树和位于绿化带的栽植仅 1 年的金丝垂柳和速生柳。清水河上游位于人员流动较少的远郊, 有农田、果园等, 树种较多且环境复杂, 垂柳几乎生长在河水中央。石家庄市主要调查长安公园树龄较大的垂柳、旱柳等, 民心河北段栽植 1~2 年的幼龄柳树、民心河东段和民心河西段的栽植 4 年的垂柳, 以上地点均位于市区内。邢台市主要调查了市区近郊北三环的栽植 2 年的行道树垂柳和市区内冶金北路栽植 4 年的馒头柳。邯郸市调查浦东路栽植 2 年的行道树垂柳和位于沁河边栽植仅 1 年的金丝垂柳, 发现树木上有较多啄木鸟啄痕。

调查于 4~6 月幼虫开始活动后进行。采用随机抽样的调查方法, 调查内容主要有: 柳树品种(系)、树龄、生长状况(胸径、树高), 同时记录虫种、被害部位高度、被害部位直径、排粪孔数量, 并根据排粪孔粗度估计虫龄。

**1.2 试验材料及供试虫源** 选取近年来城市和行道绿化广泛栽植的 7 个柳树品种(系), 随机区组排列种植于标本园内: 垂柳 (*Salix babylonica* L.)、旱柳 (*S. matsudana*)、南京柳 (*S. nankingensis* C. Wang et Tung)、馒头柳 (*S. matsudana* f. *umbellulifera*)、金丝垂柳 (*Salix × aureo-pendula*)、速生柳 (*S. matsudana* sp.)、龙爪柳 (*S. matsudana* f. *tristiosa*)。野外收集刚从

被害树木羽化出来的光肩星天牛成虫,雌雄配对饲养,用于田间网室接成虫试验和室内饲养成虫试验。

### 1.3 光肩星天牛对不同柳树品种(系)选择性试验

**1.3.1 田间网室接成虫试验。**制作规格为800 cm×650 cm×350 cm的网室,罩在试验林内,柳树胸径4 cm左右,不同柳树品种(系)随机排列,株行距1.0 m×1.5 m。共7个品种或品系,每个品种或品系4株。于7月中旬投放光肩星天牛成虫50对,植株个体与成虫比约1:4,雌雄成虫比1:1。2006年春进行树干解析调查成虫产卵刻槽数、卵孵化数和幼虫越冬后成活情况<sup>[6-7]</sup>。

**1.3.2 室内饲养成虫试验。**选择供试柳树品种(系)的2年生新鲜枝条,枝粗约2.5 cm,各2枝插于花盆内,置于100 cm×70 cm×50 cm纱笼中,放入5对光肩星天牛成虫任其危害产卵,笼内每天放入各柳树品种(系)1年新鲜枝条供成虫补充营养,每隔5 d更换1次供试树种枝条,共7批,每批重复2次。从7月6日持续到8月11日,共36 d。最后统计产卵数,进行方差分析,比较天牛对供试材料选择性的差异<sup>[8]</sup>。

表1 保定市二环路行道树不同柳树品种(系)光肩星天牛发生量调查情况

**Table 1 The investigation on the occurrence amount of *Anoplophora glabripennis* Motsch on different varieties (lines) of willow on the second ring road of Baoding City**

品种或品系 Varieties/ Lines	平均胸径 cm Average diameter at breast height	树龄 年 Tree age	调查株数 株 Investigated plant number	有虫株率 % Percentage of insect-infected trees	虫口密度 头/株 Insect density
绦柳 <i>Salix matsudana</i> var. <i>pendula</i>	8.38	2	57	24.56	1.667
旱柳 <i>S. matsudana</i>	8.74	-	270	12.96	0.537
垂柳 <i>Salix. babylonica</i> L.	9.59	-	877	19.73	0.959
馒头柳 <i>S. matsudana</i> f. <i>unbraculifera</i>	8.86	-	68	8.82	0.397
金丝垂柳 <i>Salix</i> × <i>aureo-pendula</i>	4.85	1	60	0	0
速生柳 <i>S. matsudana</i> sp.	4.74	1	60	0	0

注:由于受害严重,排粪孔数无法计算;树龄为定植后的年限,不包括苗木树龄。

Note: The number of frass holes were not calculated because the damage was serious. The tree age is the years after field planting which not includes the tree age of seedlings.

表2 不同柳树品种(系)抗光肩星天牛能力分级

**Table 2 The grading of the resistant capability of different varieties (lines) of willow against *Anoplophora glabripennis* Motsch**

树种 Tree species	调查株数 株 Investigated plant number	危害级数 Harmlevel						危害指数 Harmindex	排序 Sorting	
		0	1	2	3	4	5			6
垂柳 <i>Salix. babylonica</i> L.	877	714	107	33	9	9	1	4	5.04	3
绦柳 <i>Salix matsudana</i> var. <i>pendula</i>	57	43	6	4	2	2	0	0	12.28	1
旱柳 <i>S. matsudana</i>	270	235	29	2	4	0	0	0	5.56	2
馒头柳 <i>S. matsudana</i> f. <i>unbraculifera</i>	68	62	4	1	1	0	0	0	4.42	4

### 2.2 光肩星天牛对不同柳树品种(系)的选择性试验

**2.2.1 田间网室接成虫试验。**网室接成虫试验结果与该树种在自然界的感虫情况相接近,天牛对树种自由选择刻槽、产卵,最能反映树种抗性规律。因此,进行了田间网室接虫试验,结果见表3。对龙爪柳来说,由于树体在越冬过程中死亡(非虫害原因),使其越冬卵和幼虫死亡,造成数据不准确,因此,将龙爪柳排除在排序之外。

为进一步了解光肩星天牛的危害程度在柳树不同品种或品系间的变化,对这3种危害指标进行方差分析和多重比较。树木对害虫的抗性,最终将反映在越冬幼虫存活数

## 2 结果与分析

### 2.1 不同柳树品种(系)受光肩星天牛危害调查

**2.1.1 不同柳树品种(系)抗光肩星天牛能力的分级。**为更科学地确定不同柳树抗光肩星天牛能力的差异,根据在保定市二环路对随机排列的4种2年生柳树调查结果(表1),按照排粪孔数对不同柳树品种(系)的抗虫能力进行了分级。将光肩星天牛的危害程度分为7级,分级指标如下:0级,无危害状;1级, $F < 5$ ;2级, $5 < F < 10$ ;3级, $10 < F < 15$ ;4级, $15 < F < 20$ ;5级, $20 < F < 25$ ;6级, $F > 25$ (F为排粪孔数)。用如下公式计算4种柳树的危害指数,根据危害指数排出抗虫序列。危害指数 = (级危害株数 × 级代表值) × 100 / 品种或品系总株数 × 危害级最高代表值。

由表2的危害指数可以看出,在立地条件、树木年龄和树木生长状况比较一致的情况下,不同柳树品种(系)受光肩星天牛危害程度由高到低的顺序依次为:绦柳、旱柳、垂柳、馒头柳。其中绦柳受害最重,危害指数达12.28,远远高于其他3个品种或品系。

上,因为越冬后的幼虫将给树体带来最大的危害。因此根据越冬幼虫存活数,参考产卵刻槽数和孵化幼虫数3项指标综合分析,6个柳树品种(系)对光肩星天牛抗虫序列为:垂柳、馒头柳 > 金丝垂柳、南京柳 > 速生柳、旱柳。

**2.2.2 室内光肩星天牛成虫在不同柳树品种(系)间产卵选择性试验。**将光肩星天牛对7种柳树产卵刻槽数的重复观察值经 $\lg(1+x)$ 转换后进行方差分析,结果可以看出,室内光肩星天牛成虫在不同柳树品种(系)间产卵选择性,仅第4批差异达5%显著水平,其他批次差异达不到显著水平。

表3 田间网室接光肩星天牛成虫解析调查情况

Table 3 The investigation on *Anoplophora glabripennis* inoculated in the field net room

品种或品系 Varieties/ lines	产卵刻槽数 个/株 Number of ovipositing incision	孵化幼虫数 头/株 Hatched larvae number	越冬存活幼虫数 头 Survival number of overwintering larvae	孵化率 % Hatching rate	越冬幼虫存活率 % Survival rate of overwintering larvae
旱柳 <i>S. matsudana</i>	65.33	51.33	32.67	78.45	58.86
速生柳 <i>S. matsudana</i> sp.	48.00	30.00	20.00	59.80	62.93
南京柳 <i>S. nankingensis</i> C. Wang et Tung	33.67	28.00	18.33	84.91	60.23
馒头柳 <i>S. matsudana</i> f. <i>unbraculifera</i>	26.67	22.00	16.00	81.01	73.71
金丝垂柳 <i>Salix × aureo-pendula</i>	44.33	34.00	15.33	80.16	47.28
垂柳 <i>Salix. babylonica</i> L.	33.00	26.67	14.33	75.96	66.30

### 3 讨论

以危害指数为指标与以有虫株率和平均虫口密度为指标相比较,发现抗性序列有所不同,说明旱柳虽然有虫株率和平均虫口密度较小,但每株旱柳只要被害,其上虫口密度是较大的。应用危害指数更能科学地确定树木被害情况。

在以往的研究中,主要是对树体直接观察刻槽数定产卵数、排粪孔数定活幼虫数,但在调查过程中发现,树干解剖调查与排粪孔调查结果具有差异,是因为初孵幼虫将虫粪排在产卵刻槽的小室中,尚未产生排粪孔,外观树皮不易看出卵是否孵化,使调查孵化幼虫数比实际孵化幼虫数减小。所以建议在以后的抗性试验中,使用树干解剖调查的方法。

通过对室内饲养光肩星成虫的产卵选择试验结果进行方差分析,结果表明,大部分批次差异达不到显著水平。分析其原因,可能是供光肩星天牛刻槽产卵的柳树枝条直径较小,为2.5 cm左右,而经野外排粪孔调查和网室接虫树干解剖调查结果表明,光肩星天牛选择树枝或树干粗度至少3.5 cm以上;还有可能是离体木段与活立木不同,接虫木段无叶子几乎不能进行光合作用,能量和物质的代谢活动减弱,与

抗虫有关的次生代谢产物合成受阻,其原因有待进一步探讨。

总体来讲,几个供试柳树品种抗虫能力都较差,但略有差异。从中筛选出几种抗虫能力稍强的品种,即可大大降低天牛的虫口密度。以后的工作方向是从差异较大的柳树中,杂交筛选抗虫性强、性状好的品种。

### 参考文献

- [1] 王春生,刘加衡,陈凤彩,等.宝应湖滩地苏柳172 矿柱林生长测定[J].江苏林业科技,1996,23(4):33-35.
- [2] 李菊英.柳树优良品系区域性试验[J].甘肃林业科技,2000,25(1):8-14.
- [3] 刘玉娟.天牛危害对柳树生长量的影响[J].内蒙古林业调查设计,1999(3):93-95.
- [4] 唐杰,赵晓明.光肩星天牛危害分析[J].北京林业大学学报,1999,21(4):94-96.
- [5] 刘海清,马润生,文丽华.光肩星天牛调查研究及防治策略[J].天津农林科技,1999(5):40-44.
- [6] 胡建军,赵自成,苗世龙.杨树人工接虫方法的研究[J].林业科学研究,1998,11(6):574-580.
- [7] 蔡玉成,马晖,曹川健,等.树种对光肩星天牛早期抗性鉴定方法的初步研究[J].北京林业大学学报,1999,21(4):37-42.
- [8] 王志刚,黄大庄,阎浚杰.桑天牛在不同树种或品种或品系间产卵选择性试验[J].河北林学院学报,1994,19(1):65-69.

(上接第7052页)

### 5.3 侧多食跗线螨天敌昆虫的应用途径研究

**5.3.1 塔六点蓟马和侧多食跗线螨种群变化动态。**在河南省陕县大营镇大营村选择菜豆田作为定点调查田(不施药),从2004年6月5日至2004年7月25日每5 d调查1次,分别调查侧多食跗线螨和塔六点蓟马不同虫态混合种群的数量,判断其种群变化动态。

由表6可知,在自然情况下,塔六点蓟马种群数量随侧多食跗线螨量增加而增加,螨量达到高峰后5 d左右塔六点蓟马种群数量达到高峰;在充分发挥塔六点蓟马等天敌昆虫捕食作用的前提下,侧多食跗线螨防治指标可定为活动螨8~9头/叶。

**5.3.2 塔六点蓟马在哒螨灵胁迫下对侧多食跗线螨的控制效果。**

由表7可知,15%哒螨灵乳油3000倍液对菜豆田侧多食跗线螨具有较好的防治效果,用药后24 h的防治效果为91.8%,25 d内对侧多食跗线螨均具有良好的防治效果。且该药剂对塔六点蓟马无杀伤作用,是一种较理想的与天敌昆虫配伍,协同控制侧多食跗线螨的农药。

### 6 结论

该研究调查了侧多食跗线螨的天敌种类,并通过天敌昆虫的生态位研究,从理论上阐述了应用天敌昆虫控制侧多食跗线螨的可行性。通过天敌昆虫保护技术和应用途径研究,提出了增加天敌种群数量和有效控制侧多食跗线螨的技术途径。

### 参考文献

- [1] 刘高强,魏美才.昆虫资源开发与利用的新进展[J].西北林学院学报,2008(6):142-146.