

萧氏松茎象成虫在不同寄主植物上取食、繁殖和生活历期研究

唐艳龙¹, 温小遂^{2,3*}, 施明清², 杨清培³, 王丽娜³, 何小龙³

(1. 中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所, 北京 100091; 2 江西省林业有害生物防治检疫局, 江西 南昌 330077; 3. 江西农业大学林学院, 江西 南昌 330045)

摘要: 在 25 °C 恒温、RH 90% 的条件下, 对萧氏松茎象成虫在湿地松、火炬松、马尾松、黑松、雪松、杉木、金钱松和罗汉松共 8 种植物上取食、繁殖及生活历期进行了研究。结果表明: 成虫取食湿地松的量最大, 为 83.9 mm²·头⁻¹·d⁻¹, 其次是马尾松、黑松和火炬松; 取食金钱松和罗汉松的量最小。成虫取食湿地松的产卵期最长, 为 57.4 天; 产卵量最大, 平均为 14.3 粒, 取食马尾松、黑松和火炬松的次之。取食马尾松、湿地松、火炬松、黑松和雪松产的卵孵化率均在 80% 以上; 取食杉木的最小, 为 50%, 取食金钱松和罗汉松的雌虫不产卵。取食湿地松、火炬松和马尾松的成虫历期较长, 取食杉木、罗汉松和金钱松的历期较短。

关键词: 萧氏松茎象; 寄主植物; 取食; 繁殖; 历期

中图分类号: S763

文献标识码: A

Study on the Feeding Fecundity and Duration of *Hylobius xiaoi* Zhang Adult of Different Hosts

TANG Yan-long¹, WEN Xiao-sui^{2,3*}, SHI Ming-qing², YANG Qing-pai³, WANG Li-na³, HE Xiao-long³

(1 Research Institute of Forest Ecology, Environment and Protection CAF, Beijing 100091, China; 2 Forestry Pest Control and Quarantine Bureau of Jiangxi Province, Nanchang 330077, Jiangxi, China; 3 College of Forestry, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, Jiangxi, China)

Abstract Effects of 8 plant species on the feeding fecundity and duration of *Hylobius xiaoi* adults were evaluated at a constant temperature of 25 °C and relative humidities (RH) of 90%. Results showed that the adults consumed 83.9 mm² of *Pinus elliotii* twigs which was significantly higher than they did on other plant species. Adults laid significantly more eggs and lived significantly longer on *Pinus elliotii* twigs than on the other plant species twigs. Feeding on *Cunninghamia lanceolata*, *Podocarpus macrophyllus* and *Pseudolarix kaempferi* led to higher mortality of the adults.

Key words *Hylobius xiaoi* hosts; feeding; fecundity; duration

萧氏松茎象 (*Hylobius xiaoi* Zhang) 属鞘翅目 (Coleoptera) 象甲科 (Curculionidae) 松茎象属 (*Hylobius* Reitter), 是我国近年来发现的危害松科 (Pinaceae) 树种的钻蛀性害虫^[1]; 以幼虫侵入树干基部

或根颈部蛀害韧皮组织危害, 严重的切断树干有机养分的输送, 导致整株死亡。萧氏松茎象主要危害湿地松和火炬松, 以湿地松危害最烈^[2-3]。我国南方 70 年代末开始从国外引进大量的国外松用于造

收稿日期: 2008-07-06

基金项目: 国家林业局重点课题资助项目 (2001-22)

作者简介: 唐艳龙 (1982-), 男, 湖北长阳人, 博士生, 研究方向为森林昆虫生态学与生物防治。E-mail: woniu1127@yahoo.com.cn

* 通讯作者: 温小遂, 教授级高工。E-mail: jsfzwx@yahoo.com.cn

林, 现均已成林。湿地松大面积栽种改变了萧氏松茎象原有的生态环境条件, 导致该害虫种群数量迅速上升^[4-5]。因此, 研究萧氏松茎象与寄主之间的相互关系, 探明其发生的原因具有重要的意义。

寄主植物是影响植食性昆虫生长发育和繁殖的主要因素之一。目前萧氏松茎象的研究主要在生物学和生态学方面^[6-8], 但有关该害虫取食不同寄主植物补充营养后对其繁殖和生活历期的影响报道较少^[3]。本文选择马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb)、湿地松 (*Pinus elliottii* Engelm)、火炬松 (*Pinus taeda* L)、黑松 (*Pinus thunbergii* Parl)、雪松 (*Cedrus deodara* (Roxb) Loud)、罗汉松 (*Podocarpus macrophyllus* D. Don)、金钱松 (*Pseudolarix amabilis* (Nelson) Rehd)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb) Hook) 等我国南方主要的造林和绿化树种, 就萧氏松茎象成虫在不同寄主植物上的取食、繁殖和生活历期进行研究, 以期阐明寄主植物对该虫的影响, 为进一步分析其发生的原因提供依据。现将结果报道如下:

1 材料与方法

1.1 材料

供试虫源: 2月在江西省安福县湿地松林, 从萧氏松茎象蛹室中采集未出孔的成虫带回室内, 置于 2 000 mL 烧杯内用松枝饲养 2 天后, 选择健康一致的成虫作为试虫。

采集湿地松、火炬松、马尾松、黑松、雪松、杉木、金钱松和罗汉松共 8 种树种枝条, 清洗后晾干备用。

1.2 试验条件

试验保持恒温 (25 ± 1) °C, 相对湿度为 ($90\% \pm 2\%$), 光周期 L:D = 14:10。以上条件由广东省医疗

器械厂生产的 LRH-250-GS 型人工气候箱控制。

1.3 成虫取食量的测定

3月初将成虫接入 2 000 mL 烧杯中, 杯底铺一层 2 cm 厚经高压消毒的细砂并保湿后, 分别放入 8 种树种枝条, 枝条长 8 cm, 直径 1 cm。每个烧杯中接入成虫 1 对, 每树种一个处理, 重复 20 次。每 3~4 天更换一次新鲜枝条, 并洒少量凉开水保持杯内湿度, 杯口用纱布封住。采用 Leather 方法测量松枝上的取食面积^[9], 连续观测 4 星期。

1.4 成虫繁殖与存活的观测

将上述 8 种树种枝条放入铺有保湿细砂的 2 000 mL 烧杯中, 每烧杯中放入成虫 1 对, 每树种一个处理, 重复 10 次。定期保湿和更换枝条, 记录其产卵日期、产卵量和死亡日期。进入产卵期后烧杯内放入长 4 cm、直径 3 cm 的饵木, 待雌虫产卵于其中后, 解剖产卵木, 将所产的卵放入铺有湿润滤纸的玻璃皿中, 并用黑布遮光, 记录其孵化情况^[2]。适时将卵粒置于 XZL-5000 型体视显微镜下, 用显微测量仪来测量其长度 (L) 和宽度 (a), 将卵粒当圆柱体来估测其体积, 公式为 $v = \pi(a/2)^2 L$ 。

1.5 数据处理

实验所有数据用 DPS2002 来处理, 并进行方差分析, 各树种间的差异用 SNK 多重比较法分析^[10-11]。

2 结果与分析

2.1 萧氏松茎象成虫对不同寄主植物的取食量

成虫对不同寄主植物的取食量存在显著差异 ($F = 29.994$, $d = 7$, $f = 152$, $P < 0.0001$) (见表 1)。

表 1 萧氏松茎象成虫对不同寄主植物的取食量

树种	马尾松	湿地松	火炬松	黑松	雪松	杉木	金钱松	罗汉松
取食量 $/(mm^2 \cdot \text{头}^{-1} \cdot d^{-1})$	77 ± 39.7ab	83.9 ± 22.7a	64.6 ± 19.7b	80.1 ± 30.6ab	44 ± 22.6c	23.1 ± 10.9d	20.4 ± 12.9d	14 ± 17.2d

注: 表中数据为平均值 ± 标准差; 相同的字母表示 SNK 多重比较在 5% 水平无显著差异 (下同)。

从表 1 可知, 成虫平均每头每天取食湿地松的量最大, 为 $83.9 \text{ mm}^2 \cdot \text{头}^{-1} \cdot d^{-1}$, 黑松、马尾松次之, 分别为 80.1 、 $77 \text{ mm}^2 \cdot \text{头}^{-1} \cdot d^{-1}$, 且三者之间差异不显著; 火炬松为 $64.6 \text{ mm}^2 \cdot \text{头}^{-1} \cdot d^{-1}$ 显著小于湿地松; 杉木、金钱松和罗汉松分别为 23.1 、 20.4 、 $14 \text{ mm}^2 \cdot \text{头}^{-1} \cdot d^{-1}$, 显著小于其他寄主植物。饲养发现成虫对杉木、金钱松和罗汉松极少取食。

2.2 萧氏松茎象成虫在不同寄主植物上的产卵量

萧氏松茎象成虫取食不同寄主植物的产卵量有显著差异 ($F = 19.489$, $d = 7$, $f = 71$; $P < 0.0001$) (见表 2)。从表 2 中可知, 成虫取食湿地松的平均每雌产卵量最大, 平均为 14.3 粒; 取食马尾松、火炬松和黑松产卵分别为 8.7、9.4 粒和 6.9 粒, 且三者之间差异不显著; 取食雪松和杉木的产卵量较小, 分别为 4.4 粒和 0.9 粒; 取食罗汉松和金钱松的成虫不产卵。

表 2 萧氏松茎象成虫在不同寄主植物上的产卵量

树种	产卵前期 /d	产卵期 /d	成虫历期 /d	产卵量 /粒
马尾松	29.8±11.3a	51.2±13.5a	102.9±24.9a	8.7±6.5b
湿地松	31.5±9.3a	57.4±14.3a	112.3±17.3a	14.3±4.9a
火炬松	30.1±8.1a	52.2±14.5a	108.5±14.0a	9.4±2.7b
黑松	40.1±13.7a	44.1±25.4a	100.3±26.2a	6.9±4.3bc
雪松	40.4±16.1a	35.3±34.3a	102.4±26.4a	4.4±3.9c
杉木	-	-	62.3±14.6b	0.9±1.2d
罗汉松	-	-	27.5±2.4c	-
金钱松	-	-	24.8±3.6c	-

2.3 萧氏松茎象成虫在不同寄主植物上的生活历期

萧氏松茎象成虫在不同寄主植物上的历期存在显著差异 ($F=39.3$, $d=7$, $f=72$, $P<0.0001$) (见表 2)。从表 2 可以看出, 取食湿地松的成虫历期最长, 为 112.3 d, 取食火炬松、马尾松、雪松和黑松的次之, 分别为 108.5、102.9、102.4、100.3 天, 且五者之间差异不显著; 成虫取食杉木的历期较短, 为 62.3 天。取食罗汉松和金钱松的寿命最短, 分别为 27.5、24.8 天。

在成虫阶段, 萧氏松茎象取食马尾松、火炬松和湿地松在 30 天左右就开始产卵, 取食黑松和雪松 40 天后开始产卵。成虫取食湿地松后的产卵期最长, 为 57.4 天, 取食火炬松和马尾松的次之, 分别为 52.2、51.2 天, 取食黑松和雪松的较短, 分别为 44.1、35.3 天, 但取食这五种寄主植物的产卵前期之间均差异不显著 ($F=2.253$, $d=4$, $f=44$, $P=0.0786$)。

2.4 萧氏松茎象成虫取食不同寄主植物产的卵粒体积

萧氏松茎象成虫取食不同寄主植物产的卵粒体积大小差异显著 ($F=7.469$, $d=5$, $f=249$, $P<0.0001$) (见图 1)。从图 1 可知, 取食马尾松产的卵粒体积最大, 为 5.398 mm³; 取食火炬松次之, 为 5.296 mm³; 取食黑松、雪松和湿地松的较小, 分别为 4.770、4.668、4.657 mm³, 且三者之间差异不显著; 取食杉木的最小。

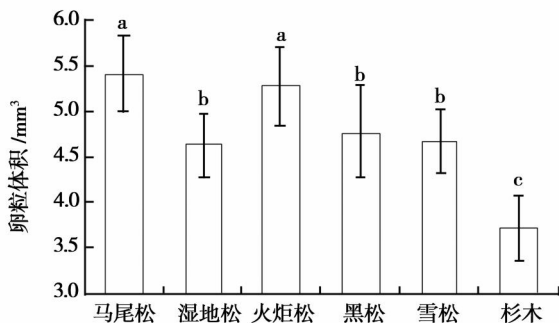


图 1 寄主植物对萧氏松茎象卵粒体积的影响

2.5 萧氏松茎象成虫取食不同寄主产的卵粒孵化率

从图 2 可知: 萧氏松茎象成虫取食湿地松后所产的卵粒孵化率最高, 为 86.8%。取食火炬松、黑松、雪松和马尾松产的卵粒孵化率次之, 分别为 84.1%、83.8%、82.9% 和 80.7%, 且五者之间差异不显著; 取食杉木的最小, 为 50%。

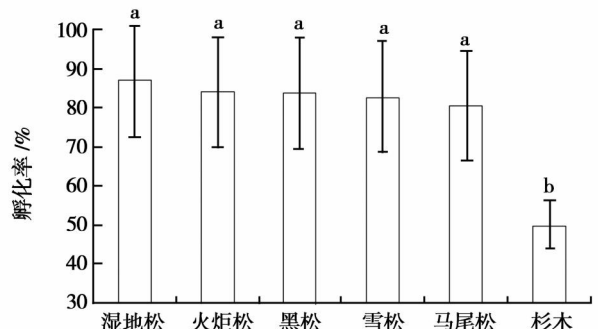


图 2 萧氏松茎象成虫取食不同寄主产的卵粒孵化率

3 小结与讨论

本文选用我国南方 8 种主要造林和绿化树种对萧氏松茎象成虫取食、产卵和卵的孵化进行了试验, 结果显示: 成虫取食湿地松的量最大, 为 83.9 mm²·头⁻¹·d⁻¹, 其次是马尾松、黑松和火炬松, 均超过 60 mm²·头⁻¹·d⁻¹; 取食金钱松和罗汉松的量最小。成虫取食湿地松的产卵期最长, 为 57.4 天; 产卵量最大, 平均为 14.3 粒, 取食马尾松、黑松和火炬松的次之。成虫取食马尾松、湿地松、火炬松、黑松和雪松产的卵孵化率均在 80% 以上; 取食杉木的最小为 50%, 成虫取食金钱松和罗汉松不产卵。成虫取食湿地松、火炬松和马尾松的生活历期较长, 均超过 100 天, 取食杉木、罗汉松和金钱松生活历期较短。综合情况表明, 萧氏松茎象是一种适宜在湿地松上生存和繁殖的害虫。

食物营养是昆虫生存的必要条件^[12]。据报道^[3], 萧氏松茎象是我国本地林业昆虫, 长期存在于

我国马尾松林中。马尾松树皮干、硬且薄,不适宜萧氏松茎象幼虫的生存,其幼虫在土中危害马尾松的根茎部,极大地抑制了其生存和繁殖的空间,因此危害并不严重,也一直没有引起人们的注意。

我国早期引进的湿地松,70年代以来在南方 10 多个省区进行了较大面积的造林,已成为我国广大亚热带低丘、岗地的主要造林树种^[4]。湿地松树皮厚且柔软,十分适宜萧氏松茎象的生存和繁殖,其种群数量迅速上升,发生严重危害^[4 13]。随着萧氏松茎象种群数量的逐年加大,对马尾松、华山松等本地树种的危害也变得日益严重。北美松树的引进和不合理的栽培对我国萧氏松茎象的发生和严重危害起到了诱发作用^[4 13]。

本研究只是证明了萧氏松茎象适宜在湿地松上生存和繁殖。在我国南方,松树油脂产业已经兴起,部分林农把栽种湿地松当成了脱贫致富的重要手段。从长远来看,如果能够培育出既能像湿地松那样生长快,产脂高,又像马尾松那样对萧氏松茎象有较强抗性的替代树种,这将从根本上控制住萧氏松茎象的危害。所以在育种策略上,是一个值得深入研究的课题^[2 14]。

本研究还发现,萧氏松茎象取食马尾松和火炬松产的卵体积很大,这说明后代活力可能较强。特别在南方,马尾松、火炬松通常和湿地松混交种植。其结果很可能出现萧氏松茎象成虫取食马尾松和火炬松作为补充营养,却产卵于湿地松上,这很可能会对湿地松造成更严重的危害,因此,在栽植树种的配置上,有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 张润志. 萧氏松茎象——新种论述(鞘翅目:象甲科) [J]. 林业科学, 1997, 33(6): 541-545
- [2] 温小遂, 匡元玉, 施明清, 等. 萧氏松茎象成虫的取食、产卵和行为 [J]. 昆虫学报, 2004, 47(5): 624-629
- [3] 李宗顺, 刘玉生, 彭金福, 等. 萧氏松茎象生物学特性及防治研究 [J]. 林业科学研究, 1998, 1(2): 198-202
- [4] 温小遂, 施明清, 匡元玉. 萧氏松茎象发生成因及生态控制对策 [J]. 江西农业大学学报, 2004, 26(4): 495-498
- [5] 罗永松, 肖活生, 孙江华. 萧氏松茎象种群发生与植被盖度的关系 [J]. 昆虫知识, 2004, 41(4): 367-370
- [6] 温小遂, 施明清, 匡元玉. 萧氏松茎象幼虫龄数的估测 [J]. 昆虫知识, 2004, 41(4): 362-363
- [7] 温小遂, 施明清, 叶 萌, 等. 萧氏松茎象幼虫空间分布型和抽样技术 [J]. 昆虫知识, 2003, 40(6): 556-560
- [8] 罗永松, 黄烈燕, 孙江华. 萧氏松茎象危害与松树树脂量关系研究初报 [J]. 昆虫知识, 2004, 41(4): 364-367
- [9] Leather S R, Ahmed S L, Hogan L. Adult feeding preference of the large pine weevil *Hylobius abietis* (Coleoptera: Curculionidae) [J]. Eur J Entomol, 1994, 9: 385-389
- [10] 贾乃光. 数理统计 [M]. 第 2 版. 北京: 中国林业出版社, 1993
- [11] 唐启义. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统 [M]. 北京: 科学出版社, 2002
- [12] 钦俊德. 昆虫与植物的关系 [M]. 北京: 科学出版社, 1987
- [13] 赵同海, 赵文霞, 高瑞桐, 等. 外来树种对本地林业虫害的诱发作用 [J]. 昆虫学报, 2007, 50(8): 826-833
- [14] Wen X S, Kuang Y Y, Shi M Q, et al. Biology of *Hylobius xiaoi* Zhang (Coleoptera: Curculionidae), a new pest of slash pine *Pinus elliotii* Engelm [J]. J Econ Entomol, 2004, 97: 1958-1964