

光肩星天牛成虫阶段取食不同树种对 寿命和繁殖的影响

孙佐翔¹ 毛盾¹ 孙荟荃¹ 苏智² 王卓² 魏建荣^{1*}

(1. 河北大学生命科学学院, 京津冀(雄安新区)生态安全与生态保护教育部工程研究中心, 河北保定 071002;

2. 中国林业科学研究院沙漠林业实验中心, 内蒙古巴彦淖尔 150800)

摘要: 光肩星天牛 *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky) 是杨树 *Populus* L.、柳树 *Salix* L. 和榆树 *Ulmus* L. 等阔叶树种的主要蛀干害虫, 其成虫具有补充营养的习性。为探究成虫取食不同树种对其寿命和繁殖的影响, 在产卵基质(旱柳木段)一致的条件下, 选取5个树种的枝叶饲养成虫, 测定成虫的寿命、刻槽数量、产卵数量、卵孵化率和低龄幼虫存活率等指标。结果显示: 以不同树种枝叶饲养的成虫, 其寿命、雌虫产卵前期、平均刻槽数、平均产卵数、有效刻槽率和卵孵化率等均有显著差异。其中, 以沙枣 *Elaeagnus angustifolia* L. 枝叶饲养的光肩星天牛成虫寿命显著高于以沙柳杨 *Populus deltoides* ‘Shalinyang’、新疆杨 *Populus alba* var. *pyramidalis* Bunge、旱柳 *Salix matsudana* Koidz.、白榆 *Ulmus pumila* L. 枝叶饲养成虫的寿命, 且具有更短的产卵前期、更多的产卵刻槽和产卵量, 但幼虫存活率差异不大。由此表明, 沙枣枝叶对光肩星天牛成虫的补充营养效果最好。鉴于此, 在城市园林或“三北”地区防护林进行树种配置时, 应充分考量不同树种对害虫生物学指标的影响。

关键词: 蛀干害虫; 天牛科; 杨树; 沙枣; 寄主植物

中图分类号: S763.38

文献标识码: A

文章编号: 2097-5279(2026)01-0027-06

Effects of adult feeding on different tree species on the longevity and reproduction of *Anoplophora glabripennis*

Sun Zuoxiang¹ Mao Dun¹ Sun Huiquan¹ Su Zhi² Wang Zhuo² Wei Jianrong^{1*}

(1. Engineering Research Center of Ecological Safety and Conservation in Beijing-Tianjin-Hebei, (Xiong' an New Area) of MOE, School of Life Sciences, Hebei University, Baoding 071002, China; 2. Experimental Center of Desert Forestry, Chinese Academy of Forestry, Bayannur 150800, China)

Abstract: *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky) is a main wood borer of broad-leaves tree species like *Populus* L., *Salix* L., *Ulmus* L., etc. The adults required feeding on twigs and leaves of host tree to survive and reproduce. In order to investigate the influence of adult feeding on different tree species on longevity and reproduction of *A. glabripennis* adult, by using twigs and leaves of different tree species rearing adults but using the same tree species bolts for oviposition, we tested several indexes including the longevity of adults, the number of egg notch groove, the number of egg laid, the egg hatching rate and the larval surviving rate of *A. glabripennis*. The results showed that the adults feeding on different tree species showed significant difference on female pre-oviposition period, the average number of egg notch grooves, the average number of egg laid, the effective egg notch grooves and the egg hatching rate. The adult's longevity feeding on *Elaeagnus angustifolia* L. was longer than that of other adults feeding on *Populus deltoides* ‘Shalinyang’, *Populus alba* L. var. *pyramidalis* Bunge, *Salix matsudana* Koidz., *Ulmus pumila* L., and these female adults feeding on *E. angustifolia* also showed shorter pre-oviposition period, more egg notch grooves and more eggs. However, since the oviposition materials were all *S. matsudana* bolts, so the larval survive rate showed no significant difference between tree species. In conclusion, *E. angustifolia* is the best nutrition supplemental tree species of *A. glabripennis* adults. When designing the space deployment of different tree species either in landscape garden or in ecological protective forest in “hree-North”

收稿日期: 2025-07-13; 修回日期: 2025-09-03。

基金项目: 国家自然科学基金项目(32171798); 内蒙古自治区科技计划“揭榜挂帅”项目(2024JBGS0002)。

* 通信作者: 魏建荣(E-mail: weijr@hbu.edu.cn), 研究员。

引文格式: 孙佐翔, 毛盾, 孙荟荃, 等. 2026. 光肩星天牛成虫阶段取食不同树种对寿命和繁殖的影响[J]. 树木医学, 3(1): 27-32.

Sun Z X, Mao D, Sun H Q, et al. 2026. Effects of adult feeding on different tree species on the longevity and reproduction of *Anoplophora glabripennis*[J]. Tree Health, 3(1): 27-32.

area, China, we should not only concern the pest-resistance of tree species, but also consider the effect of tree species on the biological characteristic of the pest, thus to effectively decreased the damage cause by the pest.

Keywords: wood borer; cerambycidae; *Populus* L.; *Elaeagnus angustifolia*; host plant

光肩星天牛 *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky) 是我国“三北”地区的主要林木蛀干害虫,对“三北”防护林中的主要树种杨树 *Populus* L. 构成了极大威胁。此外,它也是我国北方城市园林中柳树 *Salix* L.、榆树 *Ulmus* L. 和槭树 *Acer* L. 等树种的主要蛀干害虫(骆有庆和李建光, 1999; 高瑞桐和李国宏, 2001)。光肩星天牛对北美的槭属 *Acer* 树种危害尤为严重,作为全球检疫性有害生物,该害虫已引起各国的密切关注和高度重视(魏建荣, 2025)。

光肩星天牛的寄主树种众多,但其对不同树种的危害程度不同(魏建荣, 2025)。目前,一般以天牛刻槽数、羽化孔数、有虫株率和虫口密度等指标进行不同树种对光肩星天牛的抗性评价(秦锡祥等, 1985; 宝山等, 1999)。补充营养对于维持光肩星天牛成虫正常的生命活力与寿命至关重要(李德家和刘益宁, 1997), 取食不同种类的树种会极大影响天牛成虫的寿命(Sun et al., 2025), 进而影响刻槽数、产卵数与子代的虫口数量, 因此成虫取食的树种对天牛成虫的影响同样不可忽视。然而, 目前对天牛成虫阶段取食树种的种类、取食量及对天牛自身影响方面的研究较少(Qi et al., 2024)。国内外有关寄主树种对光肩星天牛成虫寿命的影响已有一些研究, 但对沙枣树 *Elaeagnus angustifolia* L. 在光肩星天牛补充营养方面的研究较少(邵强华等, 1997; 田润民等, 2003; 邵鹏鹏等, 2023; 李呈澄等, 2025; Sun et al., 2025), 也未见关于天牛在雌雄共存(交配)条件下的寿命与繁殖能力的报道。

为此, 本研究选择沙枣树以及受光肩星天牛危害严重的杨属、柳属、榆属的4个树种: 沙林杨 *Populus deltoides* ‘Shalinyang’、新疆杨 *Populus alba* var. *pyramidalis* Bunge、旱柳 *Salix matsudana* Koidz.、白榆 *Ulmus pumila* L. 为饲养材料, 研究取食不同树种的枝叶对光肩星天牛成虫寿命和繁殖能力的影响, 旨在了解光肩星天牛在不同树种上的补充营养特性, 为该蛀干害虫的生态调控提供理论依据, 也为评估沙枣作为防治光肩星天牛的诱控树种提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地点

内蒙古自治区磴口县, 位于乌兰布和沙漠东北

边缘, 海拔 1 000~1 080 m, 温带大陆性季风气候, 年均降水量 142.7 mm, 年均气温 7.6 °C。磴口县城区为光肩星天牛虫害发生区。试验于 2023 年在驻于该县的中国林业科学研究院沙漠林业实验中心开展。

1.2 试验材料

将春季砍伐的受光肩星天牛危害的旱柳木段置于室内继续培养, 罩上纱网, 待天牛成虫羽化。在成虫羽化季节每日采集新羽化出的成虫, 单头放入饲养盒(22.0 cm×17.5 cm×12.5 cm)中待用, 饲养盒材质为聚乙烯(Polyethylene, PE)。沙枣、沙林杨、新疆杨、旱柳和白榆等枝条均采自磴口县城区附近。

1.3 试验方法

自制养虫箱(40.0 cm×27.0 cm×24.0 cm, 材质为透明 PE 塑料, 箱壁凿有 8 个直径 0.5 cm 通气孔), 在不同的养虫箱中, 分别以沙枣、沙林杨、新疆杨、旱柳和白榆新鲜枝叶饲养羽化 1 d 后的 1 头雌和 1 头雄性光肩星天牛成虫(雌虫体重: 1.2~2.3 g; 雄虫体重: 0.7~1.5 g)。以雌虫作为固定测试对象, 雌虫死亡视为试验结束, 雄虫死亡则及时更换, 目的是测试、记录雌虫在多次交配条件下的繁殖能力与寿命(雌虫组)。

具体描述: 在养虫箱内放置 1 个插有 2~3 段供试树种 2 年生枝条的水培瓶(300 mL), 每天更换一次供试树种枝叶。试验中, 供雌虫产卵的木段统一使用旱柳树段(长 35 cm, 直径 6~8 cm), 木段两端封蜡以保持水分。当旱柳木段刻槽过多, 无法继续满足雌虫产卵需求时, 将树段取出, 记录树段上的刻槽数, 并用马克笔标记刻槽位置; 随后更换木段, 以保证养虫箱内始终有木段供雌虫产卵。记录雌虫首次产卵的时间和寿命, 不记录雄虫的寿命。在试验结束时记录树段上的刻槽数, 并在 30 d 后解剖树段上的刻槽, 记录每个树段上的实际产卵数、死亡卵数和存活幼虫数。每个树种枝叶设置 5 个重复, 每 10 d 更换一次养虫箱。用于饲养的枝条均采集自同一区域, 并在使用前用清水冲洗数次, 阴干。试验在 24 °C、相对湿度 45% 的条件下进行, 室内自然光照。

上述实验主要测试雌虫的寿命和繁殖能力。为测试雄虫的寿命与繁殖能力, 另设置一组试验(雄虫组)作为补充。具体描述: 每个饲养箱内饲养 1 头雄成虫和 2 头雌成虫, 以雄虫为固定测试对象, 雄虫死亡视为试验结束, 雌性天牛死亡则及时更换。记录

雄虫的寿命,不记录雌虫的寿命。同样采用5种树木的枝叶进行喂养,每个饲养箱中放置旱柳木段供雌虫产卵,每个树种设置5个重复。其他条件同雌虫组。

1.4 数据分析

成虫取食不同树种后的产卵前期数据采用单因素方差分析(One-way ANOVA, Turkey)进行比较。由于原始数据不满足正态分布条件,成虫取食不同树种后的寿命、刻槽数、产卵数、有效产卵率、卵孵化率和幼虫存活率等数据均采用非参数 Kruskal-Wallis H 检验进行比较,卵孵化率和有效产卵率的计算公式为:

$$\text{卵孵化率}(\%) = (\text{每木段孵化卵数} / \text{每木段产卵数}) \times 100 \quad (1)$$

$$\text{有效产卵率}(\%) = (\text{每木段产卵数} / \text{每木段刻槽数}) \times 100 \quad (2)$$

鉴于雄虫组内雌虫的数量会有变化,因此在结果中,主要对雄虫的寿命进行了分析,对其他指标的研究均取自雌虫组的结果。数据使用软件 IBM SPSS Statistics 26.0 进行处理分析,绘图使用 Origin 2021 软件。

2 结果与分析

2.1 取食不同树种对成虫寿命的影响

在雌雄虫共存条件下,综合雌虫与雄虫组的数据,结果显示,取食不同树种对光肩星天牛成虫寿命有显著影响($H=32.300$, $df=9$, $P<0.05$) (图1)。平均寿

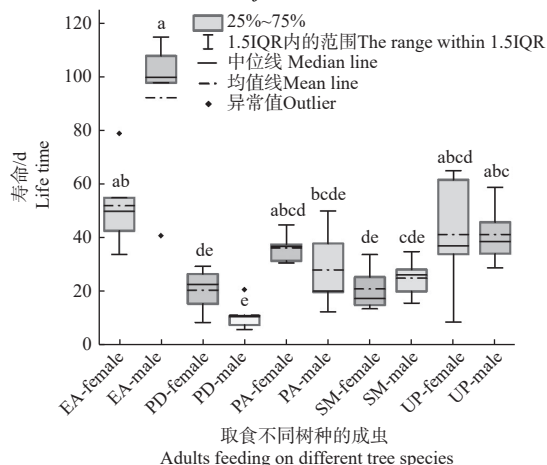


图1 取食不同树种对光肩星天牛成虫寿命的影响

Fig. 1 Influence of adults feeding on different tree species on the longevity of *A. glabripennis* adults

注:数据为平均值±标准误差。柱形图上不同小写字母代表在 $\alpha=0.05$ 水平下差异显著(非参数 Kruskal-Wallis H 检验)。EA:沙枣;PD:沙林杨;PA:新疆杨;SM:旱柳;UP:白榆。

Notes: Data are means \pm standard error (SE). Different lowercase letters on the bar represent significant differences at the level of $\alpha=0.05$ (Non-parametric Kruskal-Wallis H-tests). EA: *E. angustifolia*; PD: *P. deltoides* 'Shalinyang'; PA: *P. alba* var. *pyramidalis*; SM: *S. matsudana*; UP: *U. pumila*.

命从长到短依次为:沙枣,白榆,新疆杨,旱柳,沙林杨。取食沙枣枝叶的雌、雄虫最长寿命分别为78.88 d和114.84 d,平均寿命分别为52.08 d和92.21 d。取食沙林杨枝叶的雌、雄虫寿命最短,分别为20.61 d和11.26 d。取食沙枣枝叶的雌虫寿命与取食旱柳和沙林杨枝叶的雌虫寿命存在显著差异;取食沙枣枝叶的雄虫寿命与取食新疆杨、旱柳和沙林杨枝叶的雄虫寿命存在显著差异($P<0.05$)。取食同一种树种的雌、雄天牛寿命略有差别,但不显著。

2.2 取食不同树种对成虫繁殖能力的影响

2.2.1 对雌虫产卵前期的影响

雌虫羽化后需要补充营养以达到性成熟,因此从羽化到第一次产卵为雌虫的产卵前期。结果表明,取食不同树种的雌虫产卵前期的天数有显著差异($F=5.904$, $df=4$, $P<0.05$) (图2),从长到短依次为:新疆杨,旱柳,沙林杨,白榆,沙枣。取食沙枣枝叶的雌虫产卵前期最短,仅5.52 d;取食新疆杨枝叶的雌虫产卵前期最长,为12.13 d。

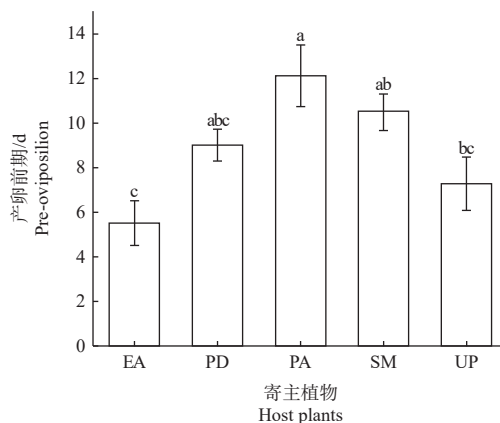


图2 取食不同树种的光肩星天牛雌虫产卵前期

Fig. 2 Pre-oviposition period of *A. glabripennis* female feeding on different tree species

注:数据为平均值±标准误差。柱形图上不同小写字母代表在 $\alpha=0.05$ 水平下差异显著(单因素方差分析, Turkey 检验)。

Notes: Data are means \pm standard error (SE). Different lower-case letters on the bar represent significant differences at the level of $\alpha=0.05$ (one-way ANOVA, Turkey test).

2.2.2 对雌虫刻槽数和产卵量的影响

结果显示,取食不同树种的光肩星天牛雌虫在旱柳上的平均刻槽数与产卵数存在显著差异(刻槽数: $H=18.369$, $df=4$, $P<0.05$; 产卵数: $H=17.289$, $df=4$, $P<0.05$) (图3)。雌虫的平均刻槽数和平均产卵数由多到少依次为:沙枣,新疆杨,白榆,旱柳,沙林杨。取食沙枣枝叶的雌虫最大刻槽数与最大产卵数分别为189个/头和144粒/头,平均刻槽数与产卵数分别为132.40个/头和96.80粒/头。取食沙林杨的雌虫平

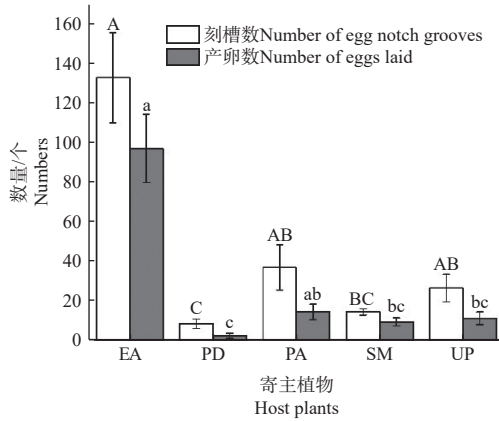


图3 取食不同树种的光肩星天牛刻槽数与产卵数
Fig. 3 Number of notch grooves and eggs laid by the *A. glabripennis* feeding on different tree species

注: 数据为单头雌虫的平均值±标准误。柱形图上不同大写字母代表刻槽数在 $\alpha=0.05$ 水平下差异显著, 不同小写字母代表产卵数在 $\alpha=0.05$ 水平下差异显著(非参数 Kruskal-Wallis H 检验)。

Notes: Data are means \pm standard error (SE). Different uppercase letters on the bar represent significant differences at the level of $\alpha=0.05$ in the number of egg notch grooves, and different lowercase letters represent significant differences at the level of $\alpha=0.05$ in the number of eggs laid (non-parametric Kruskal-Wallis H-test).

均刻槽数最少, 仅为 8.40 个/头, 平均产卵数也最少, 仅为 2.40 粒/头。取食沙枣枝叶的雌虫刻槽数与取食旱柳和沙林杨枝叶的雌虫刻槽数存在显著差异; 取食沙枣枝叶的雌虫产卵数与取食白榆、旱柳和沙林杨枝叶的雌虫产卵数存在显著差异($P<0.05$)。

2.2.3 对雌虫有效产卵率的影响

取食不同树种的光肩星天牛雌虫在旱柳木段上的有效产卵率存在显著差异($H=26.374$, $df=4$, $P<0.05$) (图4)。取食不同树种的雌虫有效产卵率由高到低依次为: 旱柳, 沙枣, 白榆, 新疆杨, 沙林杨。取食沙林杨枝叶的雌虫有效产卵率最低, 仅为 14.90%。取食旱柳枝叶的雌虫有效产卵率与取食白榆、新疆杨和沙林杨枝叶的雌虫有效产卵率存在显著差异; 取食沙枣枝叶的雌虫有效产卵率与取食白榆、新疆杨和沙林杨枝叶的雌虫有效产卵率存在显著差异($P<0.05$)。

2.3 取食不同树种对卵孵化率的影响

尽管产卵基质是同一树种(旱柳), 但成虫期取食不同树种对子代卵的孵化率仍然有显著影响($H=11.610$, $df=4$, $P<0.05$) (图5)。卵孵化率由高到低依次为: 旱柳, 沙林杨, 新疆杨, 沙枣, 白榆; 成虫取食白榆枝叶的卵孵化率为 82.05%。成虫取食沙枣枝叶的卵孵化率与取食旱柳枝叶的卵孵化率存在显著差异($P<0.05$)。

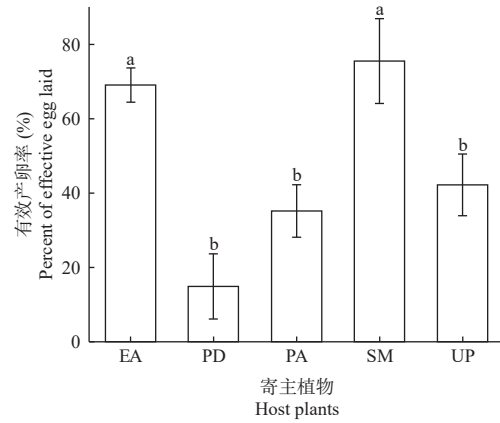


图4 取食不同树种的光肩星天牛有效产卵率
Fig. 4 Percent of effective oviposition of *A. glabripennis* feeding on different tree species

注: 数据为平均值±标准误。柱形图上不同小写字母代表在 $\alpha=0.05$ 水平下差异显著(非参数 Kruskal-Wallis H 检验)。

Notes: Different lower-case letters on the bar represent significant differences at the level of $\alpha=0.05$ (non-parametric Kruskal-Wallis H-tests).

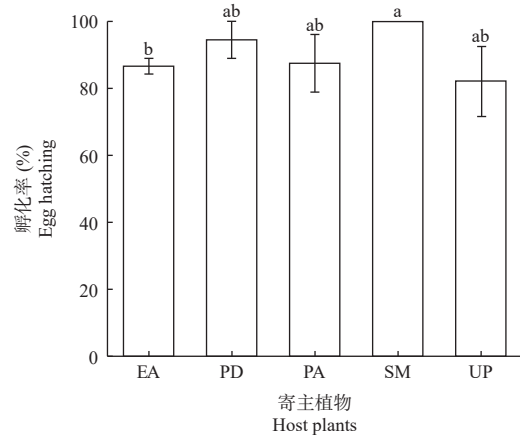


图5 取食不同树种的光肩星天牛成虫的卵孵化率
Fig. 5 Percentage of eggs hatching when *A. glabripennis* adults reared on different tree species

注: 数据为平均值±标准误。柱形图上不同小写字母代表在 $\alpha=0.05$ 水平下差异显著(非参数 Kruskal-Wallis H 检验)。

Notes: Different lowercase letters on the bar represent significant differences at the level of $\alpha=0.05$ (non-parametric Kruskal-Wallis H-tests).

3 讨论

由于光肩星天牛的雌、雄虫寿命存在差异(高瑞桐和郑世锴, 1998; 骆有庆和李建光, 1999), 本研究设置了以雄虫为参照的饲养组, 并对其寿命进行了研究(图1)。结果显示, 雄虫在存活期间都具备生殖能力。鉴于以沙枣枝叶饲养单头成虫时, 雄虫寿命显著长于雌虫(Sun et al, 2025), 在饲养过程中雌虫需要更新, 故未对雄虫组的单雌刻槽数、产卵量等进行统计分析。此外, 因饲养试验历时较长、工作量较大, 本研究样本量较少, 结果存在一定误差。下面就不

同树种枝叶饲养结果的几个具体指标进行探讨:

1) 不同树种饲养对成虫寿命的影响。国内外不同学者的研究结果因树种不同而存在差异, 如高瑞桐和郑世锴(1998)用复叶槭 *Acer negundo* L. 饲养的天牛雌、雄虫平均寿命为 46.0 d 和 13.0 d, 用 I-69 杨饲养的天牛雌、雄虫平均寿命为 9.0 d 和 8.0 d; 骆有庆和李建光(1999)综述中提到天牛雌虫寿命 14~66 d, 雄虫寿命 3~50 d; Smith 等(2002)用挪威槭 *Acer platanoides* L.、美国红枫 *Acer rubrum* L. 和黑柳 *Salix nigra* Marshall 饲养的天牛雌虫最长寿命分别为 103.9、97.2 和 83.0 d; 阎雄飞和刘永华(2012)用复叶槭、漳河柳 *Salix matsudana* f. *lobato-glandulosa*、新疆杨和白蜡 *Fraxinus chinensis* Roxb. 饲养的天牛雌虫平均寿命分别为 40.5、36.3、21.3 和 14.4 d, 雄虫平均寿命为 32.2、29.0、19.4 和 11.4 d。本研究中, 取食不同树种枝叶的光肩星天牛成虫寿命存在显著差异, 取食沙枣枝叶的雌、雄虫寿命最长, 平均分别为 52.08 和 92.21 d; 取食沙林杨枝叶的雌、雄虫平均寿命最短, 分别为 20.61 和 11.26 d。此外, 天牛寿命还受环境温度、湿度、体型大小、羽化寄主树种等多种因素的影响, 所以不同研究者的实验结果差异较大(Keena and Moore, 2010)。

2) 不同树种饲养对天牛成虫产卵前期的影响。不同植物对成虫的生殖能力和种群数量均有显著影响(贺萍和黄竞芳, 1993; 闫凤鸣, 2003), 营养充足的植物可缩短雌虫的产卵前期。光肩星天牛雌成虫需取食枝叶补充营养以完成生殖系统发育, 补充营养对其繁殖至关重要(李德家和刘益宁, 1997)。本研究中, 取食沙枣枝叶的雌虫平均首次产卵时间为 5.52 d, 取食新疆杨枝叶的雌虫平均首次产卵时间则为 12.13 d。Smith 等(2002)用挪威槭、美国红枫、黑柳饲养的光肩星天牛雌虫首次产卵时间为 10.6、16.7 和 15.8 d。综合现有文献, 采用沙枣枝叶饲养的成虫产卵前期最短, 说明沙枣可以促进天牛雌虫繁殖器官发育, 是光肩星天牛成虫阶段补充营养的优质树种。

3) 成虫阶段以不同树种饲养对光肩星天牛的刻槽数和产卵量具有显著影响。天牛寿命的长短会显著影响其产卵量。在本试验中, 取食沙枣枝叶的天牛雌虫寿命较长, 其平均刻槽数达到 132.4 个, 产卵量为 96.8 粒(图 3)。早期的研究中, 贺萍和黄竞芳(1993)用复叶槭、加杨 *Populus canadensis* Moench、刺槐 *Robinia pseudoacacia* L.、元宝枫 *Acer truncatum* Bunge 饲养光肩星天牛雌虫, 平均产卵量分别为 32.0、20.5、24.0 和 23.3 粒; Smith 等(2002)用挪威槭、美国红枫、黑柳饲养的天牛雌虫一生平均产卵量分别达到 193.3、98.5

和 45.9 粒; 阎雄飞和刘永华(2012)用复叶槭、漳河柳、新疆杨、白蜡饲养的天牛雌虫平均产卵量分别为 46.6、34.4、17.9 和 8.9 粒。尽管不同研究者的结果有所差异, 但总体而言, 具备优质营养的树种显著提升了天牛的繁殖能力。因此, 建议在“三北”地区防护林树种的多树种配置和城市园林配植树种的选择时, 不仅要考虑树种本身的抗虫性, 还应考虑树种对害虫生物学表现性状的影响。

4) 成虫阶段用不同树种饲养对光肩星天牛子代卵孵化率有一定的影响。本研究中, 供试子代卵孵化率在不同树种间有差异, 但均在 80% 以上, 这与阎雄飞和刘永华(2012)得出的不同寄主树种对天牛卵孵化率影响较小的结论略有不同。此外, 本研究还比较了不同树种饲养成虫后的天牛子代幼虫存活率, 发现无明显差异, 存活率均在 60% 以上。同样, 对成虫取食不同树种后的子代幼虫体重进行了比较, 结果显示子代幼虫体重均在 10 mg 以上, 无显著差异。由于各处理组的产卵基质均是旱柳木段, 产卵条件一致, 因此随着时间的推移, 幼虫发育受旱柳的影响逐渐增大, 可能逐渐消除了成虫取食不同树种的差异。

5) 鉴于沙枣枝叶饲养的成虫寿命长、繁殖能力强, 本实验室在随后开展光肩星天牛相关的试验时, 多以沙枣为饲料植物饲养光肩星天牛成虫。沙枣枝叶是否也能为其他取食阔叶树的天牛类昆虫提供优质补充营养, 同样值得研发成虫饲料的学者研究。

4 结论

本试验条件下, 光肩星天牛成虫在沙枣上获得补充营养的效果优于其他树种。取食沙枣枝叶后的成虫产卵前期短、寿命长、繁殖能力强, 有利于增加光肩星天牛子代种群数量。虽然沙枣树本身可以通过泌胶杀死绝大部分产于树干上的光肩星天牛子代卵和初孵幼虫, 但如果大规模种植沙枣树, 是否会导致光肩星天牛转而侵害其他树种(如柳属、杨属和榆属树种), 进而引发其种群大量增殖, 仍需通过更多的野外调查证实。

参 考 文 献

- 宝山, 李丰, 李忠, 等. 1999. 几种杨树对光肩星天牛的抗性研究[J]. 北京林业大学学报, 21(4): 97-100.
- Bao S, Li F, Li Z, et al. 1999. The resistance of fourteen poplar species to *Anoplophora glabripennis* (motsch.) [J]. Journal of Beijing Forestry University, 21(4): 97-100. (in Chinese)
- 高瑞桐, 李国宏. 2001. 我国光肩星天牛研究回顾及发展趋势[J]. 昆虫知识, 38(4): 252-258.

- Gao R T, Li G H. 2001. Review and prospect of research on *Anoplophora glabripennis* in China[J]. Entomological Knowledge, 38(4): 252-258. (in Chinese)
- 高瑞桐, 郑世镛. 1998. 利用成虫取食习性防治3种杨树天牛[J]. 北京林业大学学报, 20(1): 43-48.
- Gao R T, Zheng S K. 1998. Prevention and control of three poplar longicorn beetles by using adult feeding habits[J]. Journal of Beijing Forestry University, 20(1): 43-48. (in Chinese)
- 贺萍, 黄竞芳. 1993. 光肩星天牛成虫的行为[J]. 昆虫学报, 36(1): 51-55.
- He P, Huang J F. 1993. Adult behavior of *Anoplophora glabripennis*[J]. Acta Entomologica Sinica, 36(1): 51-55. (in Chinese)
- 李呈澄, 任利利, 王立祥, 等. 2025. 生态自控光肩星天牛灾害的研究基础与展望[J]. 应用昆虫学报, 62(1): 31-41.
- Li C C, Ren L L, Wang L X, et al. 2025. Research foundations and prospects for ecological self-control of Asian longhorned beetle disasters[J]. Chinese Journal of Applied Entomology, 62(1): 31-41. (in Chinese)
- 李德家, 刘益宁. 1997. 光肩星天牛成虫性发育同年龄、补充营养以及交配之间的关系[J]. 西北林学院学报, 12(4): 19-23.
- Li D J, Liu Y N. 1997. Relationship between sexual development and the days after emergency, supplementary feeding and copulation of *Anoplophora glabripennis* motschulsky[J]. Journal of Northwest Forestry University, 12(4): 19-23. (in Chinese)
- 骆有庆, 李建光. 1999. 光肩星天牛的生物学特性及发生现状[J]. 植物检疫, 13(1): 5-7.
- Luo Y Q, Li J G. 1999. Bionomics and occurrence of *Anoplophora glabripennis* (motschulsky)[J]. Plant Quarantine, 13(1): 5-7. (in Chinese)
- 秦锡祥, 高瑞桐, 李吉震, 等. 1985. 不同杨树品种对光肩星天牛抗虫性的调查研究[J]. 林业科学, 21(3): 310-314.
- Qin X X, Gao R T, Li J Z, et al. 1985. Preliminary investigation on the resistance of different clones of poplars to *Anoplophora glabripennis* (motsch.)[J]. Scientia Silvae Sinicae, 21(3): 310-314. (in Chinese)
- 邵鹏鹏, 杨兵军, 苏智, 等. 2023. 光肩星天牛对沙枣和新疆杨的偏好性[J]. 林业科学研究, 36(4): 122-128.
- Shao P P, Yang B J, Su Z, et al. 2023. Preference of *Anoplophora glabripennis* to *Populus alba* var. *pyramidalis* and *Elaeagnus angustifolia*[J]. Forest Research, 36(4): 122-128. (in Chinese)
- 邵强华, 田润民, 高平小, 等. 1997. 光肩星天牛种群诱控树种及其功能的初步研究[J]. 内蒙古林业科技, 23(4): 1-2, 24.
- Shao Q H, Tian R M, Gao P X, et al. 1997. Preliminary study on the induced tree species and their functions of *Anoplophora glabripennis* population[J]. Inner Mongolia Forestry Science & Technology, 23(4): 1-2, 24. (in Chinese)
- 田润民, 于静波, 赵卫东. 2003. 沙枣树对光肩星天牛种群诱控功能的初步研究[J]. 内蒙古林业科技, 29(4): 23-25.
- Tian R M, Yu J B, Zhao W D. 2003. On the function of *Elaeagnus angustifolia* L. to induce and control *Anoplophora glabripennis* (motsch.)[J]. Inner Mongolia Forestry Science and Technology, 29(4): 23-25. (in Chinese)
- 魏建荣. 2025. 光肩星天牛防控理论与技术[M]. 保定: 河北大学出版社: 157.
- Wei J R. Prevention and Control Techniques of *Anoplophora glabripennis*[M]. Baoding: Hebei university press: 157. (in Chinese)
- 闫凤鸣. 2003. 化学生态学[M]. 北京: 科学出版社: 240.
- Yan F M. 2003. Chemical Ecology[M]. Beijing: Science Press: 240. (in Chinese)
- 阎雄飞, 刘永华. 2012. 4种寄主对光肩星天牛成虫体重、寿命、产卵量和孵化率的影响研究[J]. 中国农学通报, 28(25): 52-56.
- Yan X F, Liu Y H. 2012. Host plant effects on weight, longevity, fecundity and hatching rate of *Anoplophora glabripennis* motschulsky[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 28(25): 52-56. (in Chinese)
- Keena M A, Moore P M. 2010. Effects of temperature on *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) larvae and pupae[J]. Environmental Entomology, 39(4): 1323-1335.
- Qi R H, Pei J H, Zhou Q, et al. 2024. Comparative metabolic defense responses of three tree species to the supplemental feeding behavior of *Anoplophora glabripennis*[J]. International Journal of Molecular Sciences, 25(23): 12716.
- Smith M T, Bancroft J, Tropp J. 2002. Age-specific fecundity of *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) on three tree species infested in the United States[J]. Environmental Entomology, 31(1): 76-83.
- Sun Z X, Sun H Q, Zhong Q M, et al. 2025. Attract and kill trees? No simple solution for *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) control[J]. Environmental Entomology, 54(4): 691-698. <https://doi.org/10.1093/ee/nvaf080>.