

槐小卷蛾生物学研究

项颖颖¹ 王秀利¹ 张 霞² 周苗新² 孙绪良^{1*}

(1. 山东农业大学植物保护学院 泰安 271000; 2. 新泰市园林局 泰安 271000)

The biological characteristics of *Cydia trasi*as. XIANG Ying-Ying¹, WANG Xiu-Li¹, ZHANG Xia², ZHOU Miao-Xin², SUN Xun-Gen^{1*} (1. College of Plant Protection, Shandong Agriculture University, Taian 271000, China; 2. Gardening Bureau of Xintai, Taian 271000, China)

Abstract The biology of *Cydia trasi*as (Meyrick) in Tai'an was observed by rearing large numbers of individuals of *C. trasi*as indoors and field observations. The results show that *C. trasi*as has 3 generations in Tai'an each year. The larvae of this pest can damage the petioles and seed pods of the Chinese scholar tree (*Sophora japonica*); each larva can damage 9-12 shoots during the feeding phase of its life history. During outbreaks, larvae can cause extensive leaf drop, bare twigs and seed pod damage, reducing the ornamental and economic value of trees. They overwinter after October as larvae in seed pods, bark crevices, and twigs of the Chinese scholar tree.

Key words *Cydia trasi*as, biological, life history

摘 要 通过室内饲养和野外调查,明确了槐小卷蛾 *Cydia trasi*as (Meyrick) 在山东泰安的发生规律,结果表明:该虫在泰安 1 年 3 代,以幼虫蛀食国槐 (*Sophora japonica* L.) 等槐属的叶柄及果荚,一头幼虫危害 9 ~ 12 个叶柄,群体爆发时造成大量叶柄脱落、秃枝、果荚变黑,影响国槐的观赏和经济价值。10 月份以老熟幼虫在原蛀孔、树皮缝、果荚内越冬。

关键词 槐小卷蛾, 生物学, 生活史

国槐 (*Sophora japonica* L.), 属蝶形花科落叶乔木。原产中国北部,是华北平原和黄土高原常见的树种。树姿美观,树冠圆形,冠大荫浓,枝叶茂密,树冠广阔而匀称,对二氧化硫、氯气、氯化氢等有害气体和烟尘的抗性强,是城市绿化行道树和用材的优良树种。也是我国北方地区用材和优良的庭院遮荫树绿化树种。国槐是北京及泰安市的市树,现已成为山东省泰安市园林绿化的主要树种之一。栽培变种有龙爪槐 (*Sophora japonica* L. cv. *Pendula*)、五叶槐 (*Sophora japonica* L. f. *oligophylla*)、黄金槐等。槐小卷蛾 *Cydia trasi*as (Meyrick) 又名国槐叶柄小蛾、国槐小卷蛾,鳞翅目 Lepidoptera,卷蛾科 Tortricidae,小卷蛾亚科 Olethreutinae,主要危害国槐、龙爪槐、五叶槐。1976 年在华北的北京、天津、太原、邢台;西北地区的西安、武功、长安、兰州、银川等城市国槐行道树上严重发生和为

害^[1],广泛分布于山东、山西、河南、陕西、安徽^[1]、日本北海道、本州^[1]等地区,在日本主要危害毛叶怀槐 (*Maackia amurensis* var. *buergeri*)^[1]。据 2007 ~ 2008 年在泰安调查,行道树国槐受害株率达 100%,单株枝条平均被害率 71.42%,荚果被害率 67.5%。

目前国内外对槐小卷蛾的研究主要集中在生物学^[1-3,5]和性信息素防治^[6-9]方面,研究结论各不相同。随着全球气候的变化,槐小卷蛾生物学特性有了较大的变化,对寄主的危害也日趋严重,本文着重研究了槐小卷蛾在山东泰安地区的生物学特性和发生规律,以期为了更好的防治提供理论依据。

* 通讯作者, E-mail: xgsun@sdau.edu.cn

收稿日期:2009-04-24,修回日期:2010-04-19

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 槐小卷蛾 从山东农业大学校园和泰安市区的一些街道的国槐采集大量越冬幼虫,进行室内饲养,获得其卵、幼虫、蛹、成虫的不同虫态,并随时进行野外采集,对室内饲养各虫态进行虫源补充。

1.1.2 新鲜国槐枝条 采自山东农业大学校园,将枝条进行处理,只保留少量叶片,下端插入盛水的三角瓶中保持对水分的吸收,以保持枝条新鲜。

1.2 研究方法

1.2.1 形态特征观察 对不同时期的槐小卷蛾成虫、卵、各龄幼虫以及蛹,在室内观察其体型、体色等外部形态的变化,用目镜测微尺测量各虫态的长度,并在解剖镜下观察各虫态的形态特征,每个虫态分别用虫 30 头进行观察和测量统计计算。

1.2.2 生活史观察 采用室内外大量饲养和野外观察相结合的方法,调查槐小卷蛾的发生情况。(1) 室内大量饲养 将采集的国槐枝条经过处理后插入盛满水的三角瓶中,幼虫孵化后用小毛笔挑至国槐叶片上,每株枝条放置幼虫 1 头并编号。中途若有死亡或逃逸,用培养皿中同期孵化饲养的幼虫补充,叶柄被钻蛀完或萎蔫时更换新鲜枝条。观察其发育历期,化蛹后不再更换枝条,直到羽化。保持瓶内环境清洁。(2) 室外饲养 选盆栽 2 年生国槐幼苗,直径 2~3 cm,株高小于 1.7 m,将树置于养虫笼中,成虫羽化后按雌雄比 1:1 放入养虫笼内观察发育历期并做好记录。(3) 室外自然观察 在泰安市区进行,采用定期(每 3 d 1 次)采样和定点(山东农业大学校园国槐)调查相结合的方法。

1.2.3 生活习性观察 采用室内饲养和室外观察相结合。(1) 成虫和卵的观察 用直径为 10 cm 的培养皿进行雌雄成对饲养,培养皿底部放大小适宜的滤纸,然后放蘸水脱脂棉保湿,成虫不需要补充营养。用虫 30 头。观察其昼

夜节律、取食行为、交配及产卵的行为过程、雌雄成虫的寿命及产卵量等。成虫死亡后,观察产在培养皿内的卵,放蘸水脱脂棉进行保湿,观察其发育历期,并待卵孵化后统计其孵化率。(2) 幼虫和蛹的观察 用三角瓶进行单头饲养,三角瓶内插一枝国槐枝条,及时更换新鲜枝条,观察其取食行为、叶柄钻蛀情况、发育状况、发育历期、化蛹过程,并计算其化蛹率。待化蛹后观察记录蛹体的变化,直至羽化的整个过程,并计算羽化率。

1.3 主要工具及仪器

高枝剪、果枝剪、三角瓶、纱网、脱脂棉、镊子、解剖针、剪刀、滤纸、小毛笔、养虫瓶、培养皿($\phi 12$ cm)、双目解剖镜(北京泰克仪器有限公司)、目镜测微尺(日本 OLYMPUS 公司)、养虫笼(80 cm $\times$ 80 cm $\times$ 80 cm)。

2 结果与分析

2.1 形态特征

2.1.1 成虫 紫黑色或深灰色具金属光泽的小型蛾类。雌虫体长 6.34~8.74 mm,雄虫体长 6.05~7.92 mm,翅展 10~16 mm。雄虫全体灰黑色,触角丝状。前翅深褐色,近矩形,静止时呈屋脊状。前翅鳞片光滑,前缘、后缘基部鳞片颜色较深,为黑褐色。外缘向内略凹,具深褐色长缘毛。后翅呈淡褐色,缘毛长而稀,为灰白色。足黑褐色。雌虫体色较雄虫稍淡,为深褐色,腹面黄褐色。体较粗壮,腹部末端尖细(图版 I:1)。

2.1.2 卵 椭圆形,极扁,长径 0.69 mm,短径 0.54 mm,厚 0.10 mm。卵壳表面有不规则花纹,半透明,初产乳白色,后变为橘黄色,孵化前黄褐色(图版 I:2,3)。

2.1.3 幼虫 初孵幼虫长约 0.88 mm,淡黄白色,头壳黑褐色,比躯体略宽,随虫龄增加头壳逐渐变为黄褐色。老熟幼虫体长 10.52~15.03 mm,头壳、前胸背板、胸足、腹足趾钩均为黄褐色。胸部淡黄色或乳白色;前胸气门片上具刚毛 3 根,第 8 节气门稍偏上(图版 I:4)。

2.1.4 蛹 纺锤形,长 6.05 ~ 8.78 mm,宽 1.73 ~ 2.30 mm。不活动,不取食,触之可见其腹部扭动。初期黄色,后渐变为黄褐色,羽化前全体黑褐色。复眼黑色。腹背面及两侧各节上有两列刺,前列粗大而稀,多数为 34 ~ 38 个,后列细小而密,多数为 50 ~ 58 个。腹部末端圆钝,臀刺 8 根(图版 I :5)。

2.2 生活史

如图 1、图 2 所示,槐小卷蛾在山东泰安地区 1 年发生 3 代。以老熟幼虫在 1 年生枝条原蛀孔处、树干粗糙的树皮裂缝和果荚内越冬。翌年 4 月末越冬幼虫开始化蛹,5 月初开始羽

化、交尾、产卵,5 月中旬为羽化盛期,同期第 1 代幼虫开始孵化危害国槐,6 月中旬为第 1 代幼虫危害高峰,6 月下旬开始化蛹。7 月上旬第 1 代成虫羽化盛期,同期第 2 代幼虫开始侵入寄主取食。7 月中下旬为第 2 代幼虫孵化盛期,8 月初开始化蛹。8 月中下旬第 3 代成虫羽化高峰,8 月下旬至 9 月上旬第 3 代幼虫危害高峰并开始转入果荚内危害,10 月上旬第 3 代老熟幼虫开始停止取食准备越冬,部分转移到树干上粗皮裂缝或果荚内,部分停留在 1 年生枝条的原蛀入孔处开始越冬。

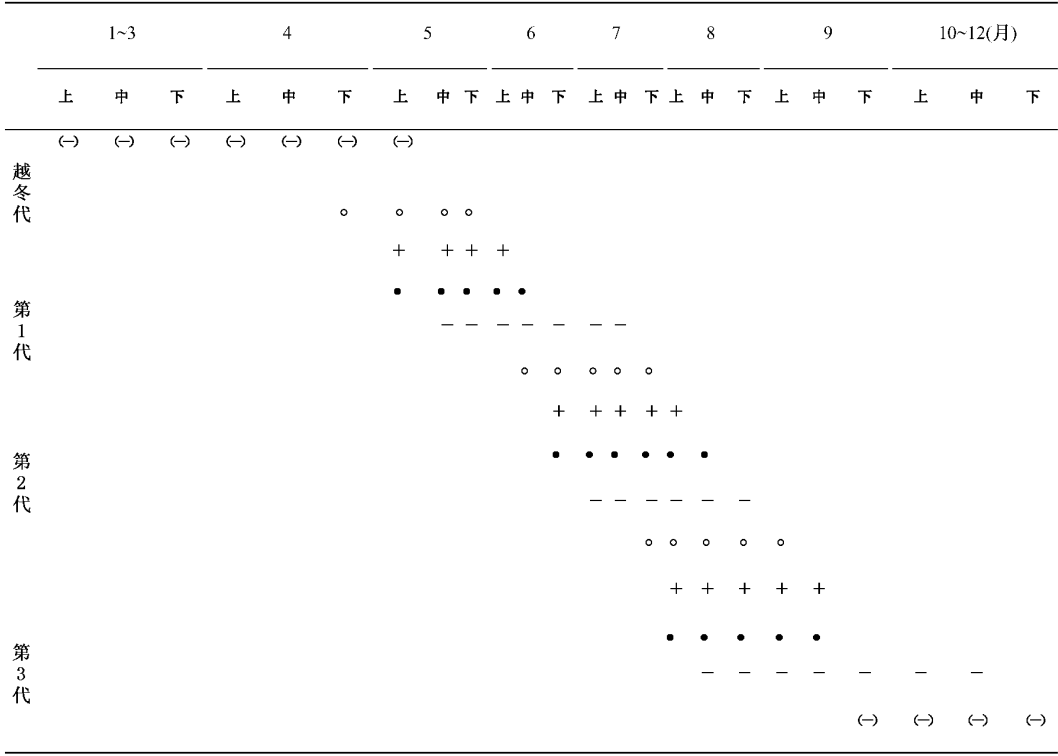


图 1 槐小卷蛾生活史(2007 ~ 2008,泰安)
• 卵; — 幼虫; ○ 蛹; + 成虫; (⊖) 越冬幼虫

2.3 生活习性

2.3.1 成虫 成虫羽化前,蛹体借助腹部摆动的力量,从树皮缝或蛀孔中露出 1/3 ~ 1/2,顶破蛹皮,成虫爬出,在蛹壳周围静止,慢慢展翅,整个过程约 10 min,羽化后蛹壳留在树上,久而不落。成虫羽化均在白天进行,上午 8 时 ~ 12

时为一天中羽化高峰。成虫羽化后即活动,不用补充营养,白天多静伏在树干上部和叶背等处,傍晚后活动,围绕树冠作波浪式飞行。交尾在一天中均可进行,多数在傍晚进行,其交配式为“一”字型,雌、雄成虫头分别指向两端,触角和身体平行,紧贴背部,每次交尾约 30 min。槐

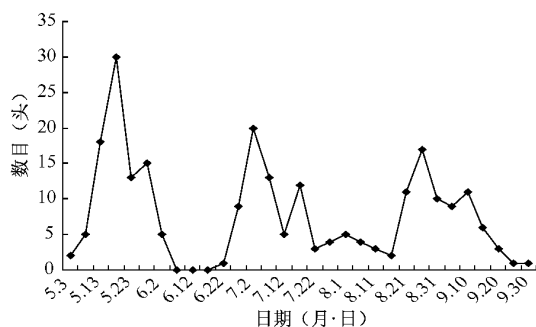


图2 槐小卷蛾成虫消长曲线(2008,泰安)

小卷蛾为1次交配多次产卵,交配后1~2 d即可产卵,单雌产卵量9~142粒,平均48.9粒。雌虫寿命3~7 d,平均3.7 d;雄虫寿命2~4 d,平均2.3 d。调查的358头成虫,雌雄比1:0.9。成虫具趋光性,靠路灯的行道树受害严重,趋化性强。

2.3.2 卵 多产在树冠上部靠近当年生小枝的复叶叶背,也可产在叶片正面和嫩枝上。卵散产,扁椭圆形,半透明,初产乳白色,1 d后卵壳上出现2条淡橘黄色斑纹,后变成黄褐色,4~5 d后开始孵化,孵化前可在卵的一侧明显的看到幼虫黑色的头部。

2.3.3 幼虫 属于多足型幼虫,胸足发达,行动迅速。初孵幼虫孵化时,从卵壳的一侧咬一椭圆型小孔脱壳而出,孵化后活泼并能吐丝,行动迅速。脱壳后,即开始爬到嫩枝顶芽处蛀食危害,几小时内就能钻蛀进入取食。初孵幼虫体长约0.88 mm,随着虫龄的增加,虫体迅速增大,并沿嫩枝向下转移钻蛀新叶柄,有时幼虫能钻入至木质部,在木质部上蛀1~4 cm左右的纵向虫道。侵入树梢新生花穗或嫩梢则在中央髓部为害,侵入孔明显,在侵入口常可看到流胶凝固成黄褐色的胶状粒,并伴有黄色小粒虫粪,可使复叶萎焉、干枯、脱落。幼虫有转移为害习性,一头幼虫能造成4至5个小枝干枯,群体爆发可造成大量秃枝,严重影响树木的观赏性和生长性。在8月下旬国槐果荚长到足够大,荚内水分适中时,幼虫开始入荚取食并在其中越冬,被钻蛀果荚变黑色,严重影响观赏和果荚的药用价值。

2.3.4 蛹 老熟后自虫道中爬出,在原蛀孔或树皮裂缝处做一椭圆形蛹室,贴室壁吐丝做一光滑蛹室化蛹。越冬代蛹期12~13 d,第1、2代的蛹期8~9 d。

3 讨论

通过对近年来国槐小卷蛾生物学习性的综合研究发现,其中关于该虫的越冬场所、成虫寿命、卵期、蛹期等方面研究结论差别很大。李长山等^[1]报道越冬代幼虫多在1年生较粗壮枝条的原蛀入孔、小枝条交叉处或枝条顶端被害处及种实内越冬,翌年4月转移到1年生枝条端叶柄下或树皮缝隙中作茧化蛹,而张玉岱等^[1]、陈合明等^[2]、王邵文等^[3]、于春丽^[10]都报道槐小卷蛾越冬幼虫翌年没有转移化蛹的习性,这与本实验的观察一致。

据张玉岱等^[1]、李长山等^[1]、陈合明等^[2]、王邵文等^[3]报道槐小卷蛾在西安、沾化、北京、潍坊4个地区的蛹期分别为15.6~17.1、14、12~13、10 d左右;卵期分别为7.6~7.9、11、4~5、18~25 d,因地区不同而差别明显。陈合明等^[2]报道在北京地区国槐小卷蛾成虫寿命一般10~15 d,这与本实验观察(成虫寿命2~7 d)有很大差别。赵秀英等^[11]指出槐小卷蛾在河北张家口1年发生1代,这与张玉岱等^[1](1年2代)、李长山等^[1](1年3代)、陈合明等^[2](1年2~3代)的报道不一致。

国内不同地区学者对国槐小卷蛾的越冬场所及发育历期因地理因素的差异而表现出极大的不同,可能是受光照、温度、湿度及气候条件的影响,但也不排除一定的观察误差。本试验研究结果和早期资料有一定差距,可能和近20年来全球气候变化有很大关系,因此有必要进一步研究关于该虫的有效积温和发育起点温度。

参 考 文 献

- 1 张玉岱,王秀绒,曲日胜,等. 国槐小卷蛾生物学习性观察与防治. 陕西林业科技,1983,(4):57~61.
- 2 陈合明,祁润身. 槐小卷蛾的研究. 植物保护,1992,18(3):8~10.
- 3 李长山,王其芳. 槐小卷蛾生物学特性观察. 山东林业科

- 技,1992,(增刊):15~17.
- 4 张桂芬,阎晓华,韩艳,等. 用性信息素诱捕法防治槐小卷蛾研究. 生态学报,2001,21(10):1 583~1 587.
 - 5 陈合明,祁润身. 槐小卷蛾的生殖特点与性诱剂防治. 植物保护. 1996,22(6):8~10.
 - 6 傅晓燕,孟宪佐. 槐小卷蛾性信息素活性组分的林间活性试验. 北京农业科学,1999,17(1):35~37.
 - 7 傅晓燕,孟宪佐. 槐小卷蛾性信息素次要组分的鉴定与活性. 中国生物防治,1999,15(1):4~7.
 - 8 张桂芬,阎晓华,孟宪佐,等. 性信息素诱捕器对槐小卷蛾雄蛾诱捕效果的影响. 林业科学,2001,37(5):93~96.
 - 9 王邵文,刘发邦,李洪敬,等. 国槐叶柄小蛾生物学特性及防治. 山东林业科技,2000,(2):30.
 - 10 于春丽. 盘锦市区国槐的主要虫害及防治. 现代农业科技,2008,(1):92.
 - 11 赵秀英,宋淑霞,翟金铃,等. 槐小卷蛾发生初报. 河北林业科技,2008,(3):25.

图版 I



1. 成虫 2. 产后 2 d 的卵 3. 初产卵 4. 老熟幼虫 5. 蛹