应用昆虫学报 *Chinese Journal of Applied Entomology* 2011,48(3):657—663

脐腹小蠹形态特征和生物学特性*

范丽华[1**] 张金桐[1***] 李月华[2] 骆有庆[3] 宗世祥[3] 杨美红[1]

(1. 山西农业大学化学生态研究所 太谷 030801;
2. 宁夏盐池县环境保护与林业局 盐池 751500;
3. 北京林业大学省部共建森林培育与保护教育部重点实验室 北京 100083)

摘 要 脐腹小蠹 *Scolytus schevyrewi* Seme. 是榆树的一种重要蛀干害虫。本研究在宁夏盐池县通过室内观察和林间调查相结合,研究了脐腹小蠹的形态特征及其生活史、成虫寿命、习性、交尾行为等生物学特性。结果显示:脐腹小蠹虫在宁夏盐池县一年发生 2 代,以老熟幼虫或蛹越冬,老熟幼虫约占 98.2%,蛹约占 1.8%。越冬幼虫于 5 月上旬开始化蛹,5 月中旬为化蛹盛期,5 月下旬开始羽化,6 月上旬为羽化盛期。第 2 代幼虫于 6 月底、7 月初开始化蛹,7 月下旬达羽化盛期,8 月上旬羽化结束;脐腹小蠹雌成虫平均寿命为(27.14 ± 3.74) d,雄成虫的平均寿命为(16.86 ± 4.13) d,差异显著($P < 0.05$);此外,脐腹小蠹无滞育现象;脐腹小蠹的 4 种天敌,分别是榆小蠹长茧蜂 *Elachistocontrum* sp.、虱形螨 *Pedieuloids ventricosus* Newport、拟截斑郭公虫 *Thansimus* sp. 和蠼螋 *Labidura* sp.。

关键词 榆树,脐腹小蠹,形态特征,生物学特性,宁夏

Morphological traits and bionomics of *Scolytus schevyrewi* Seme. (Coleoptera: Scolytidae)

FAN Li-Hua[1**] ZHANG Jin-Tong[1***] LI Yue-Hua[2] LUO You-Qing[3]
ZONG Shi-Xiang[3] YANG Mei-Hong[1]

(1. Institute of Chemical Ecology, Shanxi Agriculture University, Taigu 030801, China;
2. Yanchi Bureau of Environmental Protection and Forestry, Yanchi 751500, China;
3. Key Laboratory for Silviculture and Conservation of Ministry of Education,
Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract The banded elm bark beetle (BEBB), *Scolytus schevyrewi* Seme. (Coleoptera: Scolytidae) is one of the elm boring pests. The morphological traits and bionomics of BEBB, including life cycle, adult lifespan, habits and mating behaviors, were observed in the laboratory and in the field in Yanchi county, Ningxia Province. There were two generations of BEBB per year. The pest overwintered in the form of mature larvae (98.2%) and pupae (1.8%). Mature larvae began to pupate in early May with a peak of pupation in mid May. Adults started to emerge from late May with a peak in early June. Second generation larvae pupated from late June till early July with a peak in late July and pupation ending in early August. The average lifespan of female and male adults was significantly different; (27.14 ± 3.74) d for females and (16.86 ± 4.13) d for males ($P < 0.05$). Diapause was not observed. Four kinds of natural enemies of BEBB; *Elachistocontrum* sp., *Pedieuloids ventricosus* Newport, *Thansimus* sp. and *Labidura* sp., were found.

Key words elm, *Scolytus schevyrewi*, morphological traits, bionomics, Ningxia

脐腹小蠹 *Scolytus schevyrewi* Seme. 属鞘翅目 Coleoptera 小蠹科 Scolytidae,是榆树的一种重要蛀干害虫,其寄主植物主要有:白榆(*Ulmus pumila* L.)、春榆(*U. propingua*)、黑榆(*U. davidiana*)、黄

* 资助项目:国家十一五科技支撑项目(2006BAD08A10)、山西省研究生创新项目(20103045)。

** E-mail: fanlihua78@hotmail.com
*** 通讯作者,E-mail:zhangjintong@126.com

收稿日期:2011-02-27,接受日期:2011-03-22

榆(*U. macrocarpa*)、美国榆(*U. americana* L.)、欧洲白榆(*U. laevis* Pallas)等(Negron *et al.*, 2005)。脐腹小蠹主要分布于亚洲地区,在中国主要分布于华北、东北、西北地区(殷惠芬等, 1984)。

脐腹小蠹的幼虫和成虫取食树木的韧皮部,树木因有机物输送通道被切断而无法获得营养以至干枯死亡(萧刚柔, 1992)。白榆在宁夏盐池县大约有 80 多万株,是该地区的主要造林树种之一,用于营造公路防护林、农田防护林和场圃防护林,该树木具有耐寒、耐瘠薄、耐盐碱、抗风沙、固土等优点。笔者从 2008 年开始连续 3 年在宁夏盐池县调查,发现该地区的白榆正遭受大量的脐腹小蠹危害(图版 Ⅰ: 1 ~ 4),导致大量的榆树死亡,危害较严重的林场白榆树死亡率达 98% 以上,形似火烧。

此前,有关脐腹小蠹的形态特征和生物学特性前人有过初步观察和研究(李清西等, 1987; 杨鹏辉等, 1988; 王焕道等, 1994)。本试验通过深入观察脐腹小蠹的形态特征和其生活史、成虫寿命、习性、交尾行为等生物学特性,一方面为脐腹小蠹分类学特征作补充,同时为在该地区对脐腹小蠹进行有效检测和防控提供可靠的依据。

1 材料与方法

1.1 调查样地概况

调查地点位于宁夏盐池县机械化林场高沙窝分场(37°16′N,106°40′E),树种为 30 年生直径为 10 ~ 15 cm 人工栽种的白榆。该地区海拔 1 550 m,位于中温带干旱气候区,具有典型的大陆性气候特征,四季多风,气候干燥,年均气温 -8.1℃,年降雨量 295.1 mm,年均扬沙日数 64.4 d,沙暴日数 20 d。

1.2 脐腹小蠹的形态和生物学观察研究

采用林间调查和室内观察结合的方法。林间调查脐腹小蠹各虫态的历期,于不同虫期挑取严重受害白榆 5 ~ 6 株,带回室内剖开树皮,露出韧皮部,观察各虫态的形态特征;观察虫孔特征;测量坑道的长度,记录每个母坑道对应的子坑道数;观察雌雄成虫的交尾行为以及各天敌昆虫的虫态历期和行为。

6 月中旬到 7 月上旬,剥开树皮找到刚刚孵化后的脐腹小蠹幼虫,观察并测量后,将幼虫轻轻放到原处,再用另一块新鲜的带有韧皮部的白榆树皮与其用皮筋绑到一起,以虫子掉不出为标准,水平放入直径 15 cm,高 20 cm 的圆柱形玻璃缸内,以后每 2 天分别测量各龄幼虫的体长;将脱下的头壳置于解剖镜下,用测微尺测定各龄幼虫的头壳宽度;试虫体重用 TG328A 型分析天平(准确度为 0.1 mg)称量。每一龄期测量 30 头左右的幼虫。

将刚羽化的雌雄成虫各 50 头左右,分别放入规格同上的圆柱形玻璃缸内,玻璃缸上部盖有 0.5 mm × 0.5 mm 大小孔的塑料纱网,隔日喂以新鲜的带有韧皮部的白榆树皮,每日统计雌雄成虫死亡的数量,直至成虫全部死亡,最后换算为雌雄成虫的寿命。

10 月上旬,剥出带有脐腹小蠹越冬期的老熟幼虫或蛹的树皮,放入(27 ± 1)℃ 恒温培养箱中(内有温湿度计)培养 3 ~ 5 d,要求相对湿度 40% ~ 50%,观察能否发育为成虫,从而判断其有无滞育习性。

试验中拍照使用的相机为 Canon MVX250i,观察记录数据使用的显微镜是带有目镜测微尺的 LeicaM26 双目解剖镜,放大 25 或 40 倍观察。

1.3 数据统计与分析

所有试验数据的统计分析均采用 SAS 软件包(Statistical Analysis System)进行。不同龄期幼虫头宽、体长与体重采用 Tukeyps Studentized Range Test (TSRT) 多重比较的方差分析方法检验差异是否达到显著水平。

2 结果与分析

2.1 形态特征

2.1.1 卵 白色,有光泽,椭圆形(图版 Ⅰ: 5),长 0.68 ~ 0.8 mm,直径 0.51 ~ 0.54 mm。

2.1.2 幼虫 共 5 龄,初孵幼虫白色(图版 Ⅰ: 6),2 龄后略带肉色,无足,“C”形,幼虫口器深褐色。各龄期幼虫头宽、体长与体重见表 1,从表 1 可以看出:第 1 龄和第 2 龄幼虫头宽、体长和体重差异不显著,其余龄期幼虫差异显著($P < 0.05$),3 龄以上幼虫的生长速度要大于 2 龄前幼虫的生长速度。

2.1.3 蛹 裸蛹,白色,有光泽(图版 Ⅰ: 7),长约 4.3 ~ 4.6 mm。前翅长度达第 5 腹节,翅面上有

圈式脊纹,后翅长于前翅,两翅末端相接;老熟幼虫到预蛹再到蛹期,各脱皮 1 次(图版Ⅰ:8);随着蛹的发育,羽化时体色逐渐加深变为黑褐色的首先是复眼,其后变色顺序依次是口器、前胸背板、腹板和翅。

表 1　脐腹小蠹各龄幼虫头宽、体长与体重

Table 1　Head width, body length and body weight of different instar larvae of *Scolytus schevyrewi*

龄期 Instar	头壳宽度 (mm) Head width (mm)	体长(mm) Body length (mm)	体重/头 (mg) Body weight per larva (mg)
1	0.44 ± 0.02a	0.83 ± 0.16a	0.31 ± 0.03a
2	0.48 ± 0.03a	1.35 ± 0.31a	0.53 ± 0.04a
3	1.26 ± 0.03b	3.27 ± 0.29b	2.78 ± 0.07b
4	1.48 ± 0.05c	4.84 ± 0.30c	4.31 ± 0.11c
5	1.88 ± 0.08d	6.05 ± 0.34d	8.67 ± 0.14d

注:数据为平均值 ± SD;同一列数字后标有不同的字母表示经检验有显著性差异($P < 0.05$)。

Data are mean ± SD, with different letters after them mean significantly different at 0.05 level.

2.1.4　成虫　体长 3 ~ 4 mm,与老熟幼虫体长之比为 2∶3(图版Ⅰ:9)。口器有 1 对坚硬的上颚、1 对下颚和 1 个舌;触角形态雌雄间无区别,均呈锤状,分柄节、鞭节和锤头部 3 部分(图版Ⅰ:10);足胫节上有一排刺纵向着生,胫节末端有一对胫节距,跗足 4 节,爪一对;鞘翅中部有黑褐色横带,翅面接近矩形(图版Ⅰ:11,12),长 1.8 ~ 2.4 mm,宽 0.8 ~ 1.1 mm,背面有整齐的刻点呈竖条排列且有细毛着生,反面光滑无刻点,膜翅折叠在鞘翅下,翅脉少,仅在前缘较清晰(图版Ⅰ:13)。雌雄虫体大小无区别,区别在额面(图版Ⅰ:14,15),雄虫额部低凹,有棱角,额毛浓密;雌虫额部较凸出,额毛稀疏。

2.2　虫孔

包括羽化孔、生殖孔和营养孔 3 种形式,直径均为 1.5 ~ 2 mm。羽化孔是成虫羽化后由内向外蛀食树皮的小孔,其特征是在树皮上分布密集(图版Ⅰ:16),无论在树皮脊上还是裂痕处都存在;生殖孔和营养孔是雌成虫从外向内蛀食用来产卵或补充营养的小孔,只存在于树皮裂痕处(图版Ⅰ:17),两者区别主要是孔内的坑道长短不同。

2.3　坑道

对应生殖孔和营养孔将坑道分为产卵坑道和营养坑道,均与树干平行,纵坑,长度分别为 3 ~ 7.5 cm 和 1.5 ~ 3 cm。由雌成虫取食并产卵形成的单纵坑为母坑道,卵孵化出的幼虫取食形成的与母坑道互相垂直的为子坑道,以后向上或向下纵向延展,形成有规则的“非”字形(图版Ⅰ:18),子坑道长 10 ~ 14 cm,每条母坑道有 40 ~ 80 条子坑道。

2.4　生活史

脐腹小蠹虫在宁夏盐池县一年发生 2 代,以老熟幼虫或蛹越冬,老熟幼虫占 98.2%,蛹占 1.8%。越冬幼虫于 5 月上旬当气温升高时开始化蛹,5 月中旬达化蛹盛期,5 月下旬开始羽化,6 月上旬为羽化盛期。另一代幼虫于 6 月底、7 月初开始化蛹,7 月下旬为羽化高峰,8 月上旬羽化结束,产卵后孵化为幼虫,幼虫取食后变为老熟幼虫或蛹准备越冬。9 月到 10 月上旬还能偶见活成虫,少部分的老熟幼虫筑蛹室继续化蛹进入越冬期。由于成虫寿命以及幼虫和蛹的越冬期长,所以脐腹小蠹有世代重叠现象(图 1)。

在田间自然条件下,脐腹小蠹产卵期 5 ~ 18 d,幼虫期 20 ~ 27 d,蛹期 5 ~ 12 d,完成一代需 41 ~ 45 d。

2.5　寿命、习性和行为

2.5.1　成虫寿命　作者分别调查了约 50 头雌雄成虫的寿命,结果显示脐腹小蠹雌成虫的平均寿命为(27.14 ± 3.74) d,雄成虫的平均寿命为(16.86 ± 4.13) d,经方差检验分析差异达到显著水平($P < 0.05$)。

2.5.2　滞育　脐腹小蠹无滞育现象,笔者将准备越冬的老熟幼虫或蛹经(27 ± 1)℃、40% ~ 50% 相对湿度的恒温培养箱中观察 3 ~ 5 d,发现其仍可继续发育,最后全部变为成虫。

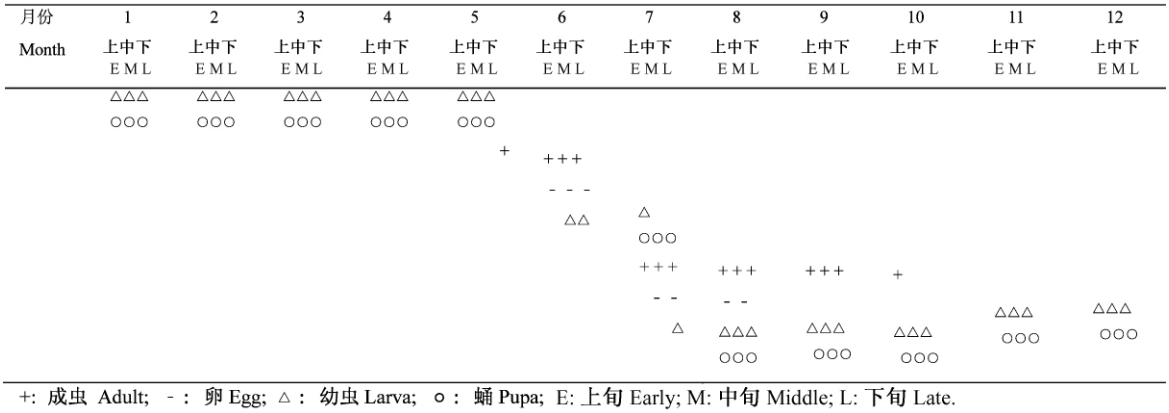
2.5.3　聚集　在林间,长势较弱(比如主干已干枯只剩某一小侧枝仍然保持新鲜、风倒木或伤残木)的树干先受到脐腹小蠹成虫集中危害(图版Ⅰ:19),当每株树干达到(105 ± 31)头该虫危害时,长势较强的树干就会遭受危害。

2.5.4　交尾　雄虫和雌虫都在树干上来回爬行时,雄虫先用触角碰撞雌虫额部 5 ~ 10 s,碰撞频率约 2 次/s,然后用腹部末端敲击雌虫腹部背面 2

~3 min，用腹部末端对准雌虫末端撞击 5 ~ 10 min（图版Ⅰ：20），频率 3 次/s，交尾约 1 min（图版Ⅰ：21）后离开。如果雌虫守候在洞口，腹部末端朝外，雄虫在树干上来回爬行找到雌虫后，不利用触角碰撞的方式，而是用腹部末端对准雌虫末端撞击 5 ~ 10 min，频率 3 次/s，交尾 1 min 后离开。一头雄虫可连续找数头雌虫交尾，一头雌虫仅交尾 1 次。

图 1 脐腹小蠹危害白榆的生活史（宁夏盐池县，2008—2010）

Fig. 1 The life cycle of *Scolytus schevyrewi* in *Ulmus pumila* (Yanchi, Ningxia 2008—2010)



+: 成虫 Adult; -: 卵 Egg; △: 幼虫 Larva; ○: 蛹 Pupa; E: 上旬 Early; M: 中旬 Middle; L: 下旬 Late.

2.6 天敌

2.6.1 榆小蠹长茧蜂 *Elachistocontrum* sp. 属膜翅目（Hymenoptera）茧蜂科（Braconidae）（图版Ⅰ：22），为脐腹小蠹的寄生性天敌。幼虫无头和足，梭形。成虫体长（除触角和产卵器外）约 3.7 mm；头部呈三角形；复眼呈椭圆形接近圆形；触角丝状，32 节，长约 5.2 mm；后足较前足和中足长并且粗壮，这样有利于其穿透坚硬的树皮产卵；前翅有翅痣，长 4.1 mm；腹部为 8 节，产卵器丝状，长约 6.3 mm。

从 6 月底到 7 月初脐腹小蠹的幼虫期，该蜂雌成虫在树干上来回飞行不断寻找寄主，一旦确定了脐腹小蠹幼虫的位置后，产卵器就会刺透树皮将卵产于幼虫体表，同时产卵管还蛰刺脐腹小蠹幼虫，注射有毒物质麻痹寄主，足以使寄主无法动弹，但又可以正常生长，每头榆小蠹长茧蜂在脐腹小蠹幼虫上产一粒卵，孵化后通常附着于脐腹小蠹幼虫的体背上（图版Ⅰ：23）。

2.6.2 拟截斑郭公虫 *Thansimus* sp. 属鞘翅目（Coleoptera）郭公虫科（Cleridae），捕食脐腹小蠹成虫。其成虫体长 1 ~ 2 cm，全身密被白毛，背部有橙色、黑色和白色花纹相间（图版Ⅰ：24）；触角锯齿状，11 节，长 3 ~ 4 mm；口器发达，下唇须长于下颚须，端节长，斧刃状；鞘翅长 6 ~ 7 mm，两侧平行。

2.6.3 虱形螨 *Pedieuloids ventricosus* Newport 属蛛形纲（Arachnoidea）真螨目（Acariformes）虱形螨科（Pediculoidae），一般在脐腹小蠹成虫腹部寄生（图版Ⅰ：25）。体表为深褐色，背面有光泽，体形椭圆形（图版Ⅰ：26），长约 0.54 mm，宽约 0.44 mm；4 对足，头部有一对螯肢。

2.6.4 蠼螋 *Labidura* sp. 属革翅目（Dermaptera），其幼虫潜伏在榆树皮中，捕食脐腹小蠹幼虫。其幼虫体长约 1.5 cm，体色为淡红色（图版Ⅰ：27），全身被白毛；头部扁平，从背面观为心形；口器发达，有一对坚硬的上颚；足 3 对，分 3 节，末端有爪；腹部伸缩自如，共 9 节，末端有由尾毛特化成的尾钳。

3 讨论

研究结果显示，脐腹小蠹在宁夏盐池地区的生活史为一年 2 代。李清西等（1987）报道，在新疆克拉玛依地区，该小蠹虫同样一年完成 2 代，而王焕道等（1994）调查发现在河南省安阳县生活史为一年 6 代。可以看出，脐腹小蠹的生活史跟其所处地区的纬度关系很大。

脐腹小蠹大发生，考虑其原因，首先与盐池县近 3 年来严重的干旱少雨、气温升高的气候条件有很大关系，盐池县近年来在 5 - 9 月份期间榆树植株生长旺盛期有效降雨减少，气候极度的干旱，

导致树势减弱(李月华，2007)，再加上平均气温升高，给脐腹小蠹在白榆树干上成功繁殖创造了很好的条件(刘惠珍，1988)。另外，该地区的白榆树林均属于上世纪 80 年代人工种栽的纯林，也是导致脐腹小蠹大发生的又一主要原因，纯林面积大，树种单一给脐腹小蠹害虫的蔓延创造了机会。

寄生性天敌昆虫茧蜂(杨忠岐，1996；王培新等，2007)、螨(袁菲等，2010)和捕食性天敌昆虫郭公虫(袁菲等，2010)、蠼螋(张历燕等，2002)是常见的小蠹类害虫的天敌。截止目前，对这些天敌的形态、生活史及习性的研究相对较多，但对如何利用天敌昆虫来防治小蠹和植物－害虫－天敌之间的三级营养互作关系的研究相对较少，这是当今进化生态学和化学生态学研究领域的前沿课题，也是寻找害虫可持续控制途径的重要基础(戈峰等，2011)。

脐腹小蠹危害时先从衰弱树木再转向健康木说明在寄主榆树上的聚集开始于寄主的挥发性物质或虫体本身信息素对其的吸引，但当虫口密度达到一定值后，脐腹小蠹又会自身合成抗聚集信息素来阻止其它同种个体继续聚集(Wood，1982；Martín *et al.*，2004；陈辉和李宗波，2006)。另外，小蠹成虫飞行能力较强，有假死习性。鉴于脐腹小蠹的这两种习性，作者下一步的研究重点是提取并鉴定出其寄主的挥发性物质成分和雌雄成虫取食时的聚集信息素成分，最后制成诱芯，配合使用十字形诱捕器来监测和防治脐腹小蠹，这也是近年来国内外研究的热点(苗振旺等，2004；Yan *et al.*，2005；Blomquist *et al.*，2010)。

参考文献(References)

Blomquist GJ，Teran R F，Aw M，Song MM，Gorzalski A，Abbot N，Chang E，Tittiger C，Teran RF，Aw M，2010. Pheromone production in bark beetles. *Insect Biochem. Molecul. Biol.*，40(10)：699—712.

陈辉，李宗波，2006. 植物挥发性化合物在小蠹虫寄主选择中的作用. 福建林学院学报，26(1)：87—91.

戈峰，吴孔明，陈学新，2011. 植物－害虫－天敌互作机制研究前沿. 应用昆虫学报，48(1)：1—6.

李清西，蒋新民，刘芳政，1987. 榆树脐腹小蠹生物学习性初步研究. 八一农学院学报，(3)：12—18.

李月华，2007. 盐池县林木主要病虫害的发生现状及综合防治措施. 宁夏农林科技，(5)：127—128.

刘惠珍，1988. 我国榆树死亡原因探讨. 林业科学研究，1(4)：405—504.

Martín D，García-Vallejo M C，Pajares J A，López D，Díez JJ，2004. Elm bark components and their potential influence on bark beetle feeding. *Forest Systems*，13 (1)：227—235.

苗振旺，张钟宁，王培新，郭玉永，孙江华，2004. 外来入侵害虫红脂大小蠹对寄主挥发物的反应. 昆虫学报，47(3)：360—364.

Negron JF，Witcosky JJ，Cain R J，LaBonte JR，Duerr II DA，McElwey SJ，Lee JC，Seybold SJ，2005. The banded elm bark beetle：A new threat to elms in North America. *Amer. Entomol.*，2：84—93.

王焕道，董立朝，王振章，阎新太，1994. 脐腹小蠹虫的生物学特性. 昆虫知识，31(2)：109—110.

王培新，贺虹，李健康，邢建宏，李孟楼，2007. 陕西红脂大小蠹天敌种类调查. 昆虫知识，44(2)：249—251.

Wood DL，1982. The role of pheromones，kairomones，and allomones in the host selection and colonization behavior of bark beetle. *Annu. Rev. Entomol.*，27：411—446.

萧刚柔，1992. 中国森林昆虫(第二版). 北京：中国林业出版社. 633—634.

Yan ZL，Sun JH，Don O，Zhang ZN，2005. The red turpentine beetle，*Dendroctonus valens* LeCinte (Scolytidae)：an exotic invasive pest of pine in China. *Biodiv. Cons.*，14：1735—1760.

杨鹏辉，胡忠朗，赵宗林，高玉田，刘用军，1988. 脐腹小蠹生物学初步观察. 陕西林业科技，(4)：38—41.

杨忠岐，1996. 中国小蠹虫寄生蜂. 北京：科学出版社. 12—14.

殷惠芬，黄复生，李兆麟，1984. 中国经济昆虫志. 第二十九册(鞘翅目小蠹科). 北京：科学出版社. 18—22.

袁菲，骆有庆，石娟，Kari Heli vaara，陈玉洁，马凌云，王先礼，2010. 内蒙古阿尔山地区落叶松八齿小蠹天敌及其控制作用. 昆虫知识，47(01)：86—91.

张历燕，陈庆昌，张小波，2002. 红脂大小蠹形态学特征及生物学特性研究. 林业科学，38(4)：95—99.

图版 Ⅰ 脐腹小蠹的形态、习性、危害性状及其天敌

Plate Ⅰ Morphological traits, behaviors, hazard characters and natural enemies of *Scolytus schevyrewi* Seme. (Banded elm bark beetle, BEBB)

续图版 I

1. **正在取食树皮的脐腹小蠹幼虫** Biting bark larvae of BEBB; 2. **当年被脐腹小蠹危害的树状** Current year characters of elm damaged by BEBB; 3. **榆树树皮受危害后被虫道全部穿通** Characters of elm bark damaged by larvae of BEBB; 4. **脐腹小蠹危害后榆树第 2 年的树状** 2nd year characters of elm damaged by BEBB; 5. **脐腹小蠹初产的卵** Newly laid eggs of BEBB; 6. **脐腹小蠹初孵幼虫(昆虫针作对照)** Newly emerged instar of BEBB(compared with a insect needle); 7. **脐腹小蠹蛹** Pupa of BEBB; 8. **脐腹小蠹老熟幼虫到预蛹再到蛹的转变过程** Transformation process from mature larvae to pupa of BEBB; 9. **脐腹小蠹老熟幼虫、初孵幼虫及成虫相对大小对比** Relative contrast of mature larvae, newly emerged instars and adults of BEBB in size; 10. **脐腹小蠹触角表面形态** Antenna of BEBB; 11. **脐腹小蠹成虫鞘翅表面** Surface of elytra of adult of BEBB; 12. **脐腹小蠹成虫鞘翅背面** Opposite side of elytra of adult of BEBB; 13. **脐腹小蠹成虫的膜翅** Membranous wing of adults of BEBB; 14. **脐腹小蠹雌雄成虫形态对比** Morphological contrast of male and female adult of BEBB; 15. **脐腹小蠹雌雄成虫头部额形态对比** Morphological contrast of male and female forehead of adult of BEBB; 16. **脐腹小蠹的羽化孔** Eclosion hole of BEBB; 17. **脐腹小蠹成虫的营养孔和生殖孔** Nutrition and reproduction hole of BEBB; 18. **脐腹小蠹幼虫的"非"字形坑道** Larval mines of BEBB; 19. **脐腹小蠹成虫聚集取食** Aggregating adults of BEBB biting bark; 20. **脐腹小蠹成虫交尾前雄虫撞击雌虫腹部背板** Male adult of BEBB knock against posterior placement of abdomen of female adult of BEBB before mate; 21. **脐腹小蠹雌雄成虫交尾状** Mating male and female adult of BEBB; 22. **榆小蠹茧蜂成虫** Adult of *Elachistocontrum* sp.; 23. **榆小蠹茧蜂幼虫寄生在脐腹小蠹幼虫体上** Larvae of *Elachistocontrum* sp. parastisu on the larvae of BEBB; 24. **拟截斑郭公虫成虫** Adult of *Thansimus* sp.; 25. **虱形螨** *Pedieuloids ventrico*sus Newport; 26. **虱形螨寄生在脐腹小蠹腹部** Larvae of *Elachistocontrum* sp. parastisu on the larvae of BEBB; 27. **蠼螋幼虫** larvae of *Labidura* sp.