

## 宁夏灵武市沟眶象发生特点\*

于倩倩<sup>1</sup> 陈冲<sup>1</sup> 刘振凯<sup>1</sup> 孙耀武<sup>2</sup> 曹川健<sup>3</sup> 宝山<sup>3</sup> 温俊宝<sup>1\*\*</sup>

(1. 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;

2. 灵武市林木检疫站 灵武 750400; 3. 宁夏森林病虫害防治检疫总站 银川 750004)

**摘要** 系统调查沟眶象 *Eucryptorrhynchus chinensis* (Olivier) 在宁夏灵武市的发生情况和特点发现: 沟眶象以成虫和幼虫在土壤中越冬, 成虫有 2 个发生高峰期, 越冬结束后以成虫越冬的沟眶象出土出现第 1 个高峰期, 以幼虫越冬的沟眶象经化蛹羽化出土出现第 2 个高峰期; 幼虫危害臭椿根部形成的瘤状物可以作为鉴别沟眶象危害的特征; 沟眶象幼虫在土壤中垂直分布范围集中在 0~45 cm 深土层, 约占 80%; 成虫出土孔集中在距臭椿树干基部 75 cm 范围内, 占 88%。据此建议土壤施药化学防治沟眶象时, 施药深度不宜低于 45 cm, 施药点距树干基部水平距离不得少于 75 cm, 且树周各个方向均需施药。每年 10 月末沟眶象开始“入土”、翌年 4 月末开始“出土”, 在沟眶象“入土”结束后但未冻土之前的 11 月中旬和土壤解冻之后但尚未“出土”前的 4 月中旬, 这两个时期土壤施药防治效果较好; 防治沟眶象的同时, 还应适时采取打孔注药、熏蒸等措施防治臭椿 (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) 树干内的臭椿沟眶象 *Eucryptorrhynchus brandti* (Harold)。

**关键词** 沟眶象, 成虫出现高峰期, 臭椿, 危害特征, 分布, 臭椿沟眶象

## Occurrence and life-history of *Eucryptorrhynchus chinensis* in Lingwu, Ningxia

YU Qian-Qian<sup>1</sup> CHEN Chong<sup>1</sup> LIU Zhen-Kai<sup>1</sup> SUN Yao-Wu<sup>2</sup> CAO Chuan-Jian<sup>3</sup>  
BAO Shan<sup>3</sup> WEN Jun-Bao<sup>1\*\*</sup>

(1. Key Laboratory for Silviculture and Conservation of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

2. Forest Quarantine Station of Lingwu, Lingwu 750400, China; 3. Forest Diseases and Insect Pests Control and Quarantine Station of Ningxia Hui Autonomous Region, Yinchuan 750004, China)

**Abstract** A systemic investigation of the occurrence and life-history of *Eucryptorrhynchus chinensis* (Olivier) in Lingwu, Ningxia, found that this species overwinters as adults and larvae in the soil. There are two peaks of adult abundance, the first when overwintering adults emerge and the second when adults emerge from overwintering pupae. *E. chinensis* larvae damage the roots of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, stimulating the formation of root nodules that are diagnostic indicators of damage caused by this pest. A survey of the vertical distribution of larvae and soil-dwelling adults indicated that about 80% of larvae were found between the soil surface and a depth of 45 cm. In terms of horizontal distribution, 88% of *E. chinensis* were found in the zone from the base of the trunk to a radius of 75 cm. Based on these results, it should be most cost-effective to apply pesticide to a depth of not less than 45 cm below the soil surface and to a distance of at least 75 cm from the base of each trunk. At the end of October and April of the following year *E. chinensis* began to burrow into the soil. Therefore, it would be better to apply pesticide in mid-November and mid-April when the soil is unfrozen. Apart from preventing *E. chinensis* damage to roots, injection and fumigation are two measures that can be used to kill *Eucryptorrhynchus brandti* (Harold) inside the *Ailanthus altissima* trunk.

**Key words** *Eucryptorrhynchus chinensis*, peak period of adult appearance, *Ailanthus altissima*, damage characteristics, distribution, *Eucryptorrhynchus brandti*

\* 资助项目: 十二五科技支撑计划课题 (2012BAD19B07)、国家林业公益性行业科研专项 (201204501)、国际科技合作项目 (2009DFA92900)、教育部新世纪优秀人才支持计划 (NCET-10-0224)。

\*\* 通讯作者, E-mail: wenjb@bjfu.edu.cn

收稿日期: 2012-03-05, 接受日期: 2012-03-20

沟眶象 *Eucryptorrhynchus chinensis* (Olivier) 是宁夏和新疆的补充林业检疫性有害生物,也是2003年国家林业局公布的“危险性林业有害生物”之一。沟眶象在国外主要分布于朝鲜(赵养昌和陈元清,1980),国内在黑龙江、辽宁、北京、天津、河北、山西、河南、山东、安徽、上海、江苏、四川、陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆等省市自治区均有分布(赵养昌和陈元清,1980;张霞等,2001;张小放等,2001;周莉蓉,2007)。主要寄主为臭椿(*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle)及其变种千头椿(*Ailanthus altissima* var. *qiantouchun*) (杨贵军等,2008a),可导致树势变弱,树体流胶,甚至死亡。

1999年6月在石嘴山市大武口森林公园首次发现沟眶象入侵宁夏(杨贵军等,2008a),2008年已扩散至银川、石嘴山、吴忠、中卫、固原5市的23个县市区,受害林木达到0.4万 $\text{hm}^2$ 。沟眶象与臭椿沟眶象 *Eucryptorrhynchus brandti* (Harold) 在宁夏混合发生(杨贵军等,2008b)。因其寄主单一,在美国两者均被视为理想的生物天敌来防治入侵种臭椿(Ding et al., 2006)。

目前国内对臭椿沟眶象的生物生态学、防治等报道较多(江尧桦,1990;萧刚柔,1992;秦魁兴,1996;秦绪兵等,1999;葛藤,2000;倪同良等,2004;张刘伟,2007;贾永国和王淑芬,2008;徐玲,2008;马金平等,2009;任三强,2010)。Herrick等(2011)致力于将其作为天敌防治臭椿,对其生物学特性及人工饲养进行了深入研究。

对沟眶象的研究主要集中在生物学特性以及生理生化等方面(雍惠莉等,2007;杨贵军等,2008a,2008b),而对沟眶象的发生特点了解较少。本文调查了沟眶象在灵武市的发生情况及其特点,以期对宁夏地区沟眶象的防治决策提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 调查地区概况

灵武市位于宁夏中部,地处引黄灌区,属中温带干旱区,典型大陆性气候,冬冷夏热,气温日差大,年均气温 $8.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;年平均降水 $192.9\text{ mm}$ ,最大积雪深度可达 $13\text{ cm}$ ,年均蒸发量 $1\,762.9\text{ mm}$ ,全年日照 $3\,011.0\text{ h}$ ,无霜期 $157\text{ d}$ 。主要绿化树种有臭椿、柳树、国槐、新疆杨、丝绵木等,调查对象以行道树及苗圃中的臭椿为主,株距约 $1.5\text{ m}$ ,平均

胸径约 $20.4\text{ cm}$ 。

### 1.2 沟眶象危害特点调查

选取灵武市东塔镇的宋桥村、园艺村、枣博园、灵武农场和临河镇上桥村5个不同地点的150株臭椿,进行挖根剖面调查及树上部分沟眶象危害特点调查。

### 1.3 沟眶象成虫收集

在灵武市临河镇设5个点,由固定人员定期(每隔 $7\sim 10\text{ d}$ )进行人工捕捉成虫,自5月初持续到9月,统计各时期成虫数量。

### 1.4 土壤中沟眶象幼虫分布规律调查

在临河镇臭椿苗圃地,对沟眶象幼虫在土壤中的分布进行调查。调查时间从5月初持续到6月中旬,每周调查1次。从树干基部到树冠投影外沿 $180\text{ cm}$ 为止,分不同方位(东、南、西、北),由树干基部到树冠投影外沿挖 $1/4$ 的扇形样坑,由上到下以 $15\text{ cm}$ 为基准分层挖取,深度为 $90\text{ cm}$ ,收集土样逐层统计沟眶象幼虫数量。

### 1.5 沟眶象成虫出土孔分布规律调查

沟眶象以幼虫或成虫在土壤中越冬。越冬成虫和以幼虫越冬羽化的成虫出土后,会在地面留下直径 $7\sim 10\text{ mm}$ 的出土孔。2011年8月末羽化结束后,在东塔镇随机选取臭椿行道树162株,调查其地面出土孔。从树干基部到树冠投影外沿分不同方位均匀划分成8个区域,统计出土孔距树干基部的距离和各区域出土孔数量。用SPSS17.0进行方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 近2年沟眶象在灵武市发生情况

图1为2010和2011年临河镇不同时期人工捕捉的沟眶象成虫数量变化,可以看出,每年沟眶象成虫出现均有2个高峰期。调查发现,沟眶象以成虫和幼虫在土壤中越冬,越冬结束后沟眶象越冬成虫出土出现第1个成虫高峰期,沟眶象越冬幼虫经化蛹羽化出土出现第2个成虫高峰期。2010年成虫出现的高峰期为6月下旬与8月下旬,2011年为5月中下旬与7月上旬;2011年的第1个高峰期比2010年提前了约1个月,第2个高峰期的出现也有提前。据多年观察,每年沟眶象的出现始于臭椿展叶期,终于臭椿落叶期,表现出

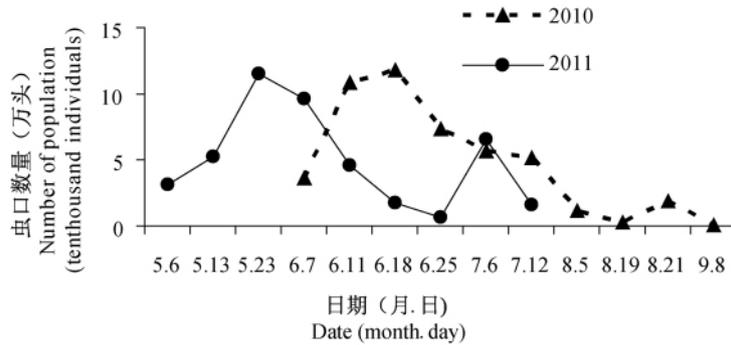


图 1 临河镇不同时间捕捉的沟眶象成虫数量

Fig. 1 The captured number of *Eucryptorrhynchus chinensis* adults at different time in Linhe Town

其整个生活史与寄主植物在物候上的同步性。高峰期的提前可能与寄主植物物候期的提前有关。

## 2.2 沟眶象危害特点

沟眶象主要以幼虫危害臭椿根部,危害特征表现为:受害后根分泌物与土壤相互作用形成坚硬的瘤状突起,瘤状物分布于根的表面,易剖落,剖落后清晰可见幼虫危害后留下的虫道;部分根系被幼虫直接咬断,其结构遭破坏,被幼虫直接咬断的根系只有少数直径约为 2~3 cm 的细根。在灵武市的调查发现,受害的根部表面几乎都有瘤状物的存在,可以作为鉴别沟眶象危害特征。

沟眶象成虫出土后聚集在裸露的树根、树体流胶处、树干基部取食,也会取食幼嫩枝梢,造成其萎蔫。调查发现流胶处常聚集较多的沟眶象成虫取食,解剖流胶处发现树干内有臭椿沟眶象幼虫。流胶现象是由沟眶象成虫还是臭椿沟眶象幼虫危害所致,或两者共同作用所致,尚不明确。

## 2.3 沟眶象在土壤中的分布规律

**2.3.1 沟眶象幼虫在土壤中的垂直分布** 由图 2 可以看出,幼虫在土壤深度 0~75 cm 范围内均有

分布,在 30~45 cm 土层中分布最多,占 46.1%。0~45 cm 范围土层分布的约占 80%。75 cm 以下的土壤分布的幼虫不足 1%。

沟眶象幼虫活动范围有时可达土壤深度 1 m 以下,可能与灵武市的土壤理化性质有关。调查地土壤普遍为砂土,质地疏松,透气性好,且经常灌溉,湿度适宜,有利于沟眶象在其中活动。但是目前进行土壤施药防治时,施药深度约为 15~20 cm,远低于沟眶象幼虫活动范围,因此有必要加大施药深度。

### 2.3.2 沟眶象出土孔分布规律

#### 2.3.2.1 沟眶象出土孔距离树干的水平分布

沟眶象集中在距离树干基部 75 cm 以内的范围出土,占到出土总数的 88% (图 3),少量沟眶象在 1.2 m 范围之外出土,最远可达 1.66 m,仅占 1.6%。目前土壤施药通常在距离树干 30 cm 的范围内进行,应扩大施药的范围。

**2.3.2.2 沟眶象在树干周围不同方位出土分布规律** 对 262 株臭椿树下沟眶象出土孔数分 8 个不同方位进行调查(4 次重复,  $n=370$ ),统计结果

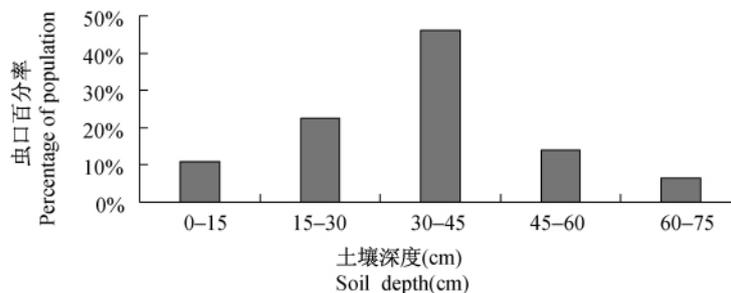


图 2 沟眶象幼虫在土壤中的垂直分布

Fig. 2 The vertical distribution of *Eucryptorrhynchus chinensis* larvae in soil

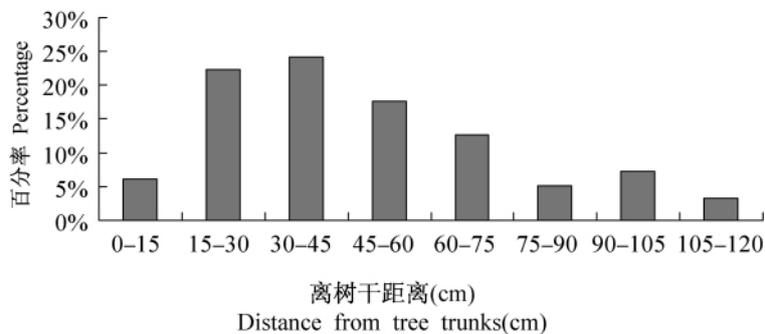


图 3 沟眶象出土孔距离树干的水平分布 (n = 370)

Fig. 3 The horizontal distribution of *Eucryptorrhynchus chinensis* unearthed holes along the direction of tree trunk base (n = 370)

见图 4, 方差分析得  $F = 0.373$ 。查表得  $F_{0.05}(7, 24) = 2.42 > 0.373$ , 表明沟眶象成虫在不同方位出土数量差异未达显著, 说明土壤中沟眶象幼虫在树干周围各方向分布比较均匀。因此, 土壤施药化学防治时应兼顾各个方向, 改变传统单一方位的施药方式。

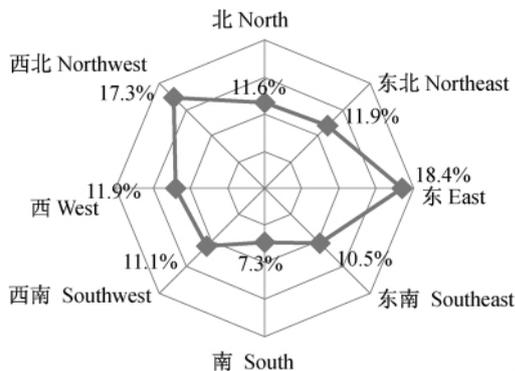


图 4 不同方位沟眶象出土孔的比例

Fig. 4 Proportion of *Eucryptorrhynchus chinensis* unearthed holes in different directions

### 3 讨论与建议

#### 3.1 讨论

**3.1.1 沟眶象的越冬场所** 有报道称沟眶象以不同龄期的幼虫和成虫分别在根内或土壤内, 或以少量蛹在土壤内越冬(史玉功等, 1994); 也有报道认为幼虫在树体内分布(苏月玲和冯晓蓉, 2008; 杨贵军等, 2008a)。在灵武市各地越冬初期大量调查发现, 沟眶象以成虫和幼虫在土壤中越冬, 在臭椿树干内外未找到沟眶象, 与刘浩等(2011)的报道一致。

**3.1.2 沟眶象幼虫的危害特征** 沟眶象幼虫危害臭椿根部形成的瘤状物还未见报道, 其形成机制仍需探讨。瘤状物的物理化学成分及其对树木根部吸收水分和养分等方面的具体影响等有待深入研究。

#### 3.1.3 关于沟眶象成虫出现高峰期的年度变化

张福春(1995)认为气温是影响我国木本植物物候的主要因子, 芽膨大、芽开放、展叶、开花等物候现象早晚波动主要受春季气温的制约。中国气象科学数据共享服务网 (<http://cdc.cma.gov.cn/>) 资料显示, 2010 和 2011 年银川地区春季 3 个月的平均气温分别为 4.5、9.7、17.7℃ 和 1.8、13.8、17.5℃。2011 年春季平均气温比 2010 年高出了 0.4℃, 而且气温波动比 2010 年也较大, 可能会影响到臭椿展叶期等物候期的提前。对于寄主专一性昆虫来说, 整个生活史必须与寄主植物在物候上同步(Bale et al., 2002)。以成虫越冬的沟眶象随着臭椿物候的提前其发育也会相应提前, 可能引起第 1 个成虫出现高峰期的提前。受气候变暖影响, 植物生长期缩短, 昆虫必须尽量利用有限的时间完成发育(董兆克和戈峰, 2011), 气温升高发育速率加快, 沟眶象成虫第 2 个出现高峰期也会有所提前。

#### 3.2 防治建议

**3.2.1 加强检疫** 沟眶象飞行能力非常有限, 人为传播是其扩散主因。应杜绝从沟眶象疫区调运臭椿苗木, 做好非疫区的防范工作, 切断其传播来源。

**3.2.2 人工捕捉成虫** 近 2 年在灵武市每逢沟眶象盛发期, 都集中人力在臭椿树下捕杀, 效果较

好。但由于沟眶象发生范围广、虫口密度大,且沟眶象每雌产卵量可达 42 粒(杨贵军等,2008a),故不能单纯依赖这一种方法。

**3.2.3 完善化学防治措施** 土壤施药化学防治时,施药深度不低于 45 cm,距树干基部水平距离不少于 75 cm,树周各方向均需施药。每年 10 月末沟眶象进入越冬期,翌年 4 月末越冬沟眶象开始活动并出土,出土后将很难防治。在沟眶象“入土”结束后但未冻土之前的 11 月中旬和土壤解冻之后但尚未“出土”前的 4 月中旬进行土壤施药防治效果较好。

**3.2.4 兼治臭椿沟眶象** 沟眶象常与臭椿沟眶象混合发生,在灵武市虽以沟眶象为主,但臭椿沟眶象主要以幼虫在臭椿树干内危害,两者共同危害加剧臭椿的死亡。因此,在对沟眶象进行根部防治的同时,适时采取打孔注药、熏蒸等措施防治树干内的臭椿沟眶象。

#### 参考文献(References)

- Bale JS, Masters GJ, Hodkinson ID, Awmack C, Bezemer TM, Brown VK, Butterfield J, Buse A, Coulson JC, Farrar J, Good JEG, Harrington R, Hartley S, Jones TH, Lindroth RL, Press MC, Symrnioudis, Watt AD, Whittaker JB, 2002. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Glob. Change Biol.*, 8(1): 1—16.
- Ding J, Wu Y, Zheng H, Fu W, Reardon R, Liu M, 2006. Assessing potential biological control of tree-of-heaven, *Ailanthus altissima* in North America. *Biocontrol Sci. Technol.*, 16: 547—566.
- Herrick NJ, Salom SM, Kok LT, Mcavoy TJ, 2011. Life history, development, and rearing of *Eucryptorrhynchus brandti* (Coleoptera: Curculionidae) in quarantine. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 104(4): 718—725.
- 董兆克, 戈峰, 2011. 温度升高对昆虫发生发展的影响. 应用昆虫学报, 48(5): 1141—1148.
- 葛腾, 2000. 臭椿沟眶象生物学特性初步研究. 森林病虫通讯, 19(2): 17—18.
- 贾永国, 王淑芬, 2008. 臭椿沟眶象的综合防治措施. 河北农业科技, (9): 28—29.
- 江尧桦, 1990. 臭椿沟眶象的发生与防治. 昆虫知识, 27(4): 222.
- 刘浩, 梁香丽, 李德家, 宝山, 沈瑞清, 许效仁, 2011. 宁夏沟眶象越冬虫态分布研究. 林业实用技术, (11): 41—42.
- 马金平, 李建国, 王文华, 2009. 臭椿沟眶象的综合防治技术研究. 林业实用技术, (10): 30—31.
- 倪同良, 李福双, 李志勇, 王曼, 2004. 臭椿主要病虫害及其综合治理对策. 林业科技, 29(6): 24—25.
- 秦魁兴, 1996. 臭椿沟眶象对千头椿的危害及其防治. 昆虫知识, 33(5): 2.
- 秦绪兵, 赖便谋, 李东军, 刘廷岐, 谭日升, 孙克武, 1999. 臭椿沟眶象生物学特性与防治. 森林病虫通讯, (5): 19—21.
- 任三强, 2010. 城市园林树木中臭椿沟眶象的防治技术. 甘肃林业, (1): 33.
- 史玉功, 王安敏, 孙秀珍, 高希武, 1994. 沟眶象的发生与防治措施. 植保技术与推广, (1): 15.
- 苏月玲, 冯晓蓉, 2008. 沟眶象的生物学特性及可持续控制技术的研究. 宁夏农林科技, (5): 13—14.
- 萧刚柔, 1992. 中国森林昆虫(第2版)增订本. 北京: 中国林业出版社. 590—591.
- 徐玲, 2008. 防治臭椿沟眶象. 新农业, (9): 48.
- 杨贵军, 雍惠莉, 王新谱, 2008a. 沟眶象的生物学特性及行为观察. 昆虫知识, 45(1): 65—69.
- 杨贵军, 张建英, 雍惠莉, 于有志, 2008b. 沟眶象纤维素消化酶的分布及金属离子对其活性的影响. 安徽农业科学, 36(12): 5057—5059, 5072.
- 雍惠莉, 杨贵军, 于有志, 王新谱, 2007. 沟眶象纤维素酶性质的研究. 农业科学研究, 28(4): 16—19.
- 张福春, 1995. 气候变化对中国木本植物物候的可能影响. 地理学报, 50(5): 403—408.
- 张刘伟, 2007. 北美外来入侵植物臭椿的重要天敌臭椿沟眶象研究. 硕士学位论文. 江苏: 扬州大学.
- 张霞, 丁学利, 张玉, 2001. 臭椿沟眶象的生物学特性和防治. 宁夏农林科技, (6): 30, 38.
- 张小放, 李涛, 胡春铃, 2001. 臭椿沟眶象防治工程的研究. 中国森林病虫, (增刊): 9—11.
- 赵养昌, 陈元清, 1980. 中国经济昆虫志第20册鞘翅目象虫科(1). 北京: 科学出版社. 149—150.
- 周莉蓉, 2007. 阿克苏市千头椿沟眶象危害情况调查及防治建议. 农业与技术, 27(1): 61—62.