昆虫知识 *Chinese Bulletin of Entomology* 2010,47(5): 1194 ~ 1200

沈阳地区国槐尺蠖发生规律研究*

苏宝玲[1**] 柳丽婷[1] 佟忠勇[2] 宋 菁[1]

(1. 沈阳大学生物与环境工程学院,沈阳 110044;2. 沈阳市铁西区森林公园,沈阳 110026)

The study on occurrence regularity of *Semiothisa cinerearia* in Shenyang. SU Bao-Ling[1**], LIU Li-Ting[1], TONG Zhong-Yong[2], SONG Jing[1] (1. *College of Biological and Environmental Engineering*, Shenyang University, Shenyang 110044, China; 2. *Forest Park of Tiexi District*, Shenyang 110026, China)

Abstract The characteristics of each stage of *Semiothisa cinerearia* Bremer *et* Grey (adult, egg, larvae and pupae), and its behavior and habits, life history and population fluctuations, are described from laboratory and field observations in Shenyang. The results show that *S. cinerearia* has three non - overlapping generations a year and lives through the winter as pupae. The larvae undergo 7 instars. Instars 1 - 4 consume relatively little food but appetite increased markedly from the 5th instar after which larvae became extremely voracious with ingested food comprising 80% - 90% of their body mass. Viability increased with each instar. The period of larval occurrence was from May to September and the most severe crop damage occurred in early and middle June and late July. Population size decreased after September when mature larvae begin to pupate and overwinter in soil.

Key words *Semiothisa cinerearia*, occurrence regularity, Shenyang, characteristics, law of field population fluctuation

摘 要 通过室内饲养和田间观察,对国槐尺蠖 *Semiothisa cinerearia* Bremer et Grey 各虫态(成虫、卵、幼虫、蛹)特征进行了详细的描述。对国槐尺蠖的行为习性、生活史以及田间种群消长规律进行了深入的研究。研究结果表明,国槐尺蠖在沈阳一年发生 3 代,无世代重叠,以蛹在树下松软土壤中越冬。国槐尺蠖幼虫共有 7 龄,1 ~ 4 龄取食量小,5 龄以后食量大增,进入暴食期,取食量占全幼虫期的 80% ~ 90%,而且随着虫龄的增长,其存活率增加。国槐尺蠖幼虫发生期为 5 月到 9 月,6 月上旬、中旬至 7 月下旬为幼虫为害盛期,9 月以后种群呈递减趋势,老熟幼虫开始入土化蛹越冬。

关键词 国槐尺蠖,发生规律,沈阳,形态特征,田间种群消长规律

国槐尺蠖 *Semiothisa cinerearia* Bremer *et* Grey 又名槐尺蠖,俗称"吊死鬼",属鳞翅目,尺蛾科。国内分布于北京[1]、天津[2]、河北[3]、山东[4]、河南[5]、湖南[6]、辽宁[7]、山西[8]、宁夏[9]、安徽[10]。其幼虫是城市优良行道树种国槐、金枝国槐、龙爪槐和蝴蝶槐等植物的暴食性食叶害虫。虫害发生严重时会食光叶片,严重影响树体生长,降低园林景观价值和环境价值。随着近几年沈阳市大量栽植国槐,国槐尺蠖的危害也越来越严重,已引起极大关注。各地对国槐尺蠖的发生规律及生物学特性进行了大量研究[1~14],但由于害虫的发生规律存在地域差异,作者于 2008 - 2009 年在沈阳首次对该虫的发生规律进行了系统研究,为科学防治国槐尺蠖提供了理论依据。

1 材料与方法

2008 年 10 月下旬在沈阳市铁西区森林公园受害国槐树下较松软的土壤中挖取国槐尺蠖蛹 300 头进行室内培养,使其羽化、产卵、孵化、化蛹、再繁殖,建立种群,供试验用。在解剖镜

* 资助项目:辽宁省科技计划资助项目(2008214001)、沈阳市科技计划资助项目"沈阳园林危险性虫害防控技术研究"(080092)。

E-mail: subaoling@yahoo.com.cn

收稿日期:2009-11-28,修回日期:2010-03-26

下观察并描述各虫态的形态特征。

在产卵盛期,在国槐林观察产卵位置、数量、颜色等。结合室内饲养,观察其产卵习性。

采集卵接入放有国槐嫩叶的锥形瓶中,孵化期间每天检查 6 次,将孵化的幼虫接入锥形瓶中(直径 6 cm)中单头饲养,用新鲜国槐叶片作为食料,每天上午定时观察,并添加食料,清除异物,保持卫生。记录幼虫取食,叶片受害症状等。结合林间取样,观察幼虫危害枝条的习性。

将体背变红的老熟幼虫放入铺入棉花和土壤的锥形瓶中饲养,观察化蛹习性及蛹的存活情况。

当幼虫化蛹后,将雌雄蛹分别放到大锥形瓶中并作好标记,在同样的环境条件下,每天定时观察羽化情况,详细记录成虫羽化的时间和数量,得出成虫的羽化盛期和羽化率。

将同一批羽化出来的成虫配对接到养虫笼中,按时投喂新鲜国槐叶加蜂蜜、仅加蜂蜜、仅加新鲜国槐叶和空白 4 个处理进行喂养,观察成虫寿命,蜂蜜水浓度为 10%,每个处理观察 10 对成虫,每天观察 3 次,记录存活情况并计算寿命[15]。

从国槐林下采集蛹,室内饲养至成虫,然后继续饲养使其产卵,再将卵移至培养皿中,待孵化后用小毛笔将其移入锥形瓶(直径 6 cm)中,每瓶一头,放入新鲜国槐叶供其食用,逐日观察,记录其生长情况。取每个龄期幼虫 30 头,测量其体长,头壳宽,总结其变化规律。

于 4 月至 5 月间,每周去铁西森林公园观察,记录成虫始现日期,进行国槐尺蠖年生活史的观察。成虫始现期后,于铁西森林公园每周观察 1 次,详细记录各代产卵、孵化、化蛹、羽化等情况,观察国槐尺蠖代生活史,根据记录确定国槐尺蠖年发生世代数,并绘制发生世代图。

从 2008 年 6 月开始,选择 10 株树龄 5 年且长势一致的国槐树,对全株进行调查,重点调查新梢嫩叶危害情况并记录,调查国槐尺蠖田间种群消长规律。对调查所得数据进行分析,绘制年发生规律曲线图。

2　结果与分析

2.1　国槐尺蠖各虫态特征

2.1.1　成虫　雄成虫体长 15 ~ 20 mm,翅展 25 ~ 42 mm。雌成虫体长 13 ~ 18 mm,翅展 25 ~ 34 mm。成虫体灰褐色,触角丝状,长度约为前翅的 1/3。口器发达,下唇须长卵形,突出于头部。前翅具有明显的亚基线,中横线及亚外缘线。后翅亚基线不明显,中线及亚外缘线均呈弧形,浓褐色。前后翅外横线以外色均深,展翅时前后翅的中横线及亚外缘线相接。足灰褐色其上杂有黑色斑点。雄虫性活泼,好动。雌雄区别不明显,主要区别在于:雄蛾后足胫节最宽处较腿节约大 1.5 倍,而雌蛾后足胫节与腿节大小约相等,另外,雄成虫腹部瘦削,雌成虫腹部较胖。成虫形态见图 1。

2.1.2　卵　扁椭圆形,长 0.58 ~ 0.67 mm,宽 0.42 ~ 0.48 mm,初产时鲜绿色,后渐变成红褐色,孵化前变为白色,卵壳透明。卵的形态见图 2。

2.1.3　幼虫　胸足 3 对,腹足 2 对,初孵至 3 龄都是黄绿色,体壁透明,明显可见绿色消化道,4 龄后变为绿色,体壁不再透明,6 龄后呈现两种不同的体色,一种是黑绿色,每个体节上有黑色的斑纹,消化道颜色较深,足部为黑色;另一种是绿色,只有体背上的小斑点黑色,足部为绿色。老熟幼虫体背为红色。幼虫形态见图 3。

2.1.4　蛹　长 6 ~ 25 mm,宽 3 ~ 8 mm,刺 1 mm。越冬蛹重 0.006 ~ 0.267 g,非越冬蛹重 0.09 ~ 0.21 g。圆锥形,蛹初期为绿色,蛹体柔软,尾部先变为红褐色,随后头部变为红褐色,蛹壳变硬,触碰时可摇摆。后期变成黑褐色,蛹壳变硬,触碰时坚硬不可动。臀棘具钩刺 2 枚。蛹的形态见图 4。

2.2　行为习性

2.2.1　产卵习性　成虫羽化次日开始交尾产卵,多产在叶片正面的主脉中心,少数产在叶背面,散产。一般每片叶子上产 1 粒,少见有 2 粒。同一雌蛾产的卵孵化一致,孵化率在 95% 左右。雌蛾未交尾也可产卵,但卵不能孵化。

图 1　国槐尺蠖成虫的形态

a:刚刚羽化的成虫背面观;b:刚羽化的成虫腹面观;c:雄成虫;d 雌(左)雄(右)成虫

图 2　国槐尺蠖卵的形态

a:卵初期;b:卵中期;c:卵后期

2.2.2　取食习性　卵孵化成幼虫后,即向上爬行,喜吃嫩叶。1 ~ 4 龄取食量小,在国槐叶片的叶面形成小缺刻或孔洞,经常吐丝垂吊。5 龄以后食量大增,进入暴食期,一天之内每只幼虫可以食叶 5 片,取食量占全幼虫期的 80% ~ 90%。多沿叶缘向内取食,呈大缺刻,可吐丝下垂。幼龄幼虫有转叶危害习性。不同虫龄幼虫存活率一般不相同,总的来看,1 龄,2 龄幼虫死亡率最高,随着虫龄的增长,其存活率增加,说明随着幼虫的发育,其对环境的适应性也逐渐增强,所以最好选择在低龄期进行防治。

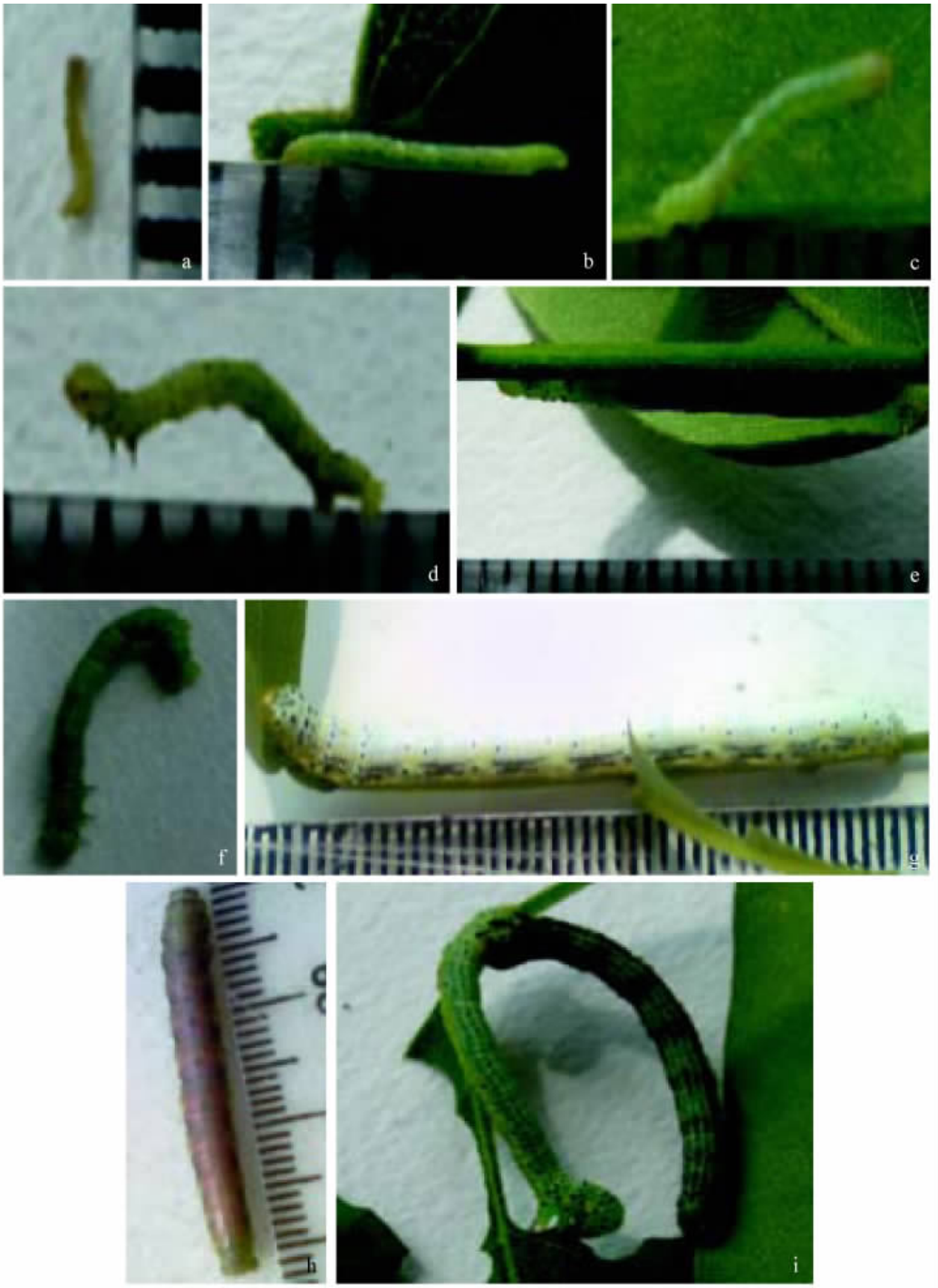


图 3　国槐尺蠖各龄期幼虫的形态及 6 龄幼虫呈现的 2 种体色

a:1 龄幼虫;b:2 龄幼虫;c:3 龄幼虫;d:4 龄幼虫;e:5 龄幼虫;f:6 龄幼虫;g:7 龄幼虫;h:7 龄幼虫后期;i:6 龄幼虫呈现的 2 种体色

2.2.3　化蛹习性　老熟幼虫体背变红,行动缓慢,在树下比较松软的土壤中或者一些枯枝落叶中化蛹。此时的老熟幼虫喜黑暗,身体蜷缩之后如果遇到光便会重新爬出来,寻找黑暗的

化蛹环境。蛹易被白僵菌寄生而死亡。

2.2.4 成虫羽化 成虫 55% 在夜间羽化，35% 在下午羽化，10% 在上午羽化。从羽化破蛹壳至成虫爬出约需 20 ~ 30 min。翅由皱缩、展开到竖立体背约需 10 ~ 15 min，展翅后放下，平覆于体背开始爬行，并排出黄褐色体液。成虫有强趋光性，白天静伏在叶下，受惊吓时会喷出黄褐色液体。

图 4 国槐尺蠖蛹的形态特征

a：蛹初期；b：蛹后期；c：被白僵菌寄生的蛹；d：羽化后的蛹

2.3 幼虫龄期的划分

由于野外调查和室内饲养中未见到幼虫的蜕皮，所以通过对国槐尺蠖幼虫的长宽测量来测算龄期。发现其体长、头宽分布有 7 个明显的集中区域，由此推断，国槐尺蠖幼虫共有 7 龄。测量结果见表 1。

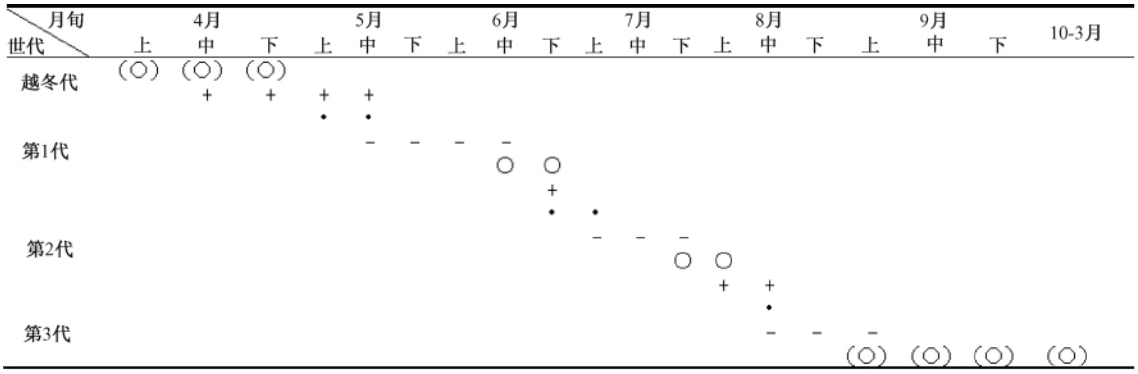
表 1 国槐尺蠖各龄幼虫头壳宽度和体长

幼虫龄期	平均头宽(mm)	平均体长(mm)
1 龄	0.3	3.0
2 龄	0.5	5.0 ~ 6.0
3 龄	1.0	6.0 ~ 9.0
4 龄	1.3 ~ 1.4	9.0 ~ 14.5
5 龄	2.0 ~ 2.2	15.0 ~ 20.0
6 龄	2.5 ~ 3.0	33.0 ~ 55.0
7 龄	3.0 ~ 3.5	42.0 ~ 55.0

由表 1 可知，国槐尺蠖幼虫相邻龄期头宽值比值分别为 1.667(2 龄：1 龄)、2.0(3 龄：2 龄)、1.2 ~ 1.4(4 龄：3 龄)、1.42 ~ 1.81(5 龄：4 龄)、1.2 ~ 1.5(6 龄：5 龄)、1.36 ~ 1.75(7 龄：6 龄)。平均比值为 1.415，说明幼虫头壳宽度是按一定的比例呈几何级数增长的。

2.4 生活史

国槐尺蠖在沈阳一年发生 3 代，无世代重叠，以蛹在树下松软土壤中越冬。第 1 代生活史在 5 月中旬到 6 月下旬，第 2 代发生期为 7 月上旬到 8 月上旬，第 3 代发生期为 8 月中旬到次年 4 月上旬。老熟幼虫于当年 9 月上旬开始化蛹。沈阳地区国槐尺蠖的年生活史见图 5。



注:• 卵;— 幼虫;○ 蛹;+ 成虫;(○)越冬蛹。

图 5　沈阳地区国槐尺蠖年生活史

2.5　国槐尺蠖田间种群消长规律

国槐尺蠖是食叶性害虫,幼虫发生期为 5 月到 9 月。第 1 代幼虫为害期在 5 月下旬到 6 月中旬,此时期为害最重;第 2 代为害期为 7 月中旬到下旬;第 3 代为害期为 8 月下旬到 9 月上旬,此时期造成的为害不大。6 月上旬、中旬至 7 月下旬为幼虫为害盛期。随着秋梢的成熟,嫩枝、嫩叶的减少,国槐尺蠖的数量也逐渐减少。9 月以后种群呈递减趋势,老熟幼虫开始入土化蛹越冬。国槐尺蠖幼虫在国槐林的消长情况见图 6。沈阳地区各代国槐尺蠖幼虫发生高峰日期见表 2。

表 2　沈阳地区各代国槐尺蠖幼虫发生高峰日期

世代	卵孵化盛期	幼虫为害盛期	化蛹盛期	羽化和产卵盛期
第 1 代	5 月中旬	6 月上、中旬	6 月中旬	7 月上旬
第 2 代	7 月上旬	7 月中、下旬	7 月下旬	8 月上旬
第 3 代	8 月中旬	8 月下旬	9 月上旬	次年 5 月中旬

3　小结

通过室内饲养和田间观察,对国槐尺蠖各虫态特征进行了详细的描述。对国槐尺蠖的行为习性、生活史以及田间种群消长规律进行了深入的研究。研究结果表明,国槐尺蠖在沈阳一年发生 3 代,无世代重叠,以蛹在树下松软土壤中越冬。第 1 代发生期在 5 月中旬到 6 月下旬,第 2 代发生期为 7 月上旬到 8 月上旬,第 3 代发生期为 8 月中旬到次年 4 月上旬。国槐尺

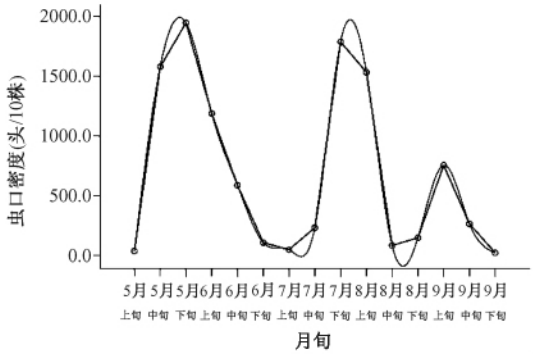


图 6　国槐尺蠖幼虫田间种群消长规律

蠖幼虫共有 7 龄,头宽基本符合戴氏定律(Dyar's law)[6~21]。1 ~ 4 龄取食量小,5 龄以后食量大增,进入暴食期,取食量占全幼虫期的 80% ~ 90%。而且随着虫龄的增长,其存活率增加,说明随着幼虫的发育,其对环境的适应性也逐渐增强,所以最好选择在低龄期进行防治。

国槐尺蠖幼虫发生期为 5 月至 9 月。第 1 代幼虫为害期在 5 月下旬至 6 月中旬,此时期为害最重;第 2 代为害期为 7 月中旬至下旬;第 3 代为害期为 8 月下旬至 9 月上旬,此时期造成的为害不大。6 月上旬、中旬至 7 月下旬为幼虫为害盛期。随着秋梢的成熟,嫩枝、嫩叶的减少,国槐尺蠖的数量也逐渐减少。9 月以后种群呈递减趋势,老熟幼虫开始入土化蛹越冬。所以在沈阳地区对国槐尺蠖的防治,应从 5 月下旬开始,提早进行防治。

参 考 文 献

1 唐存莲. 槐尺蠖综合防治技术. 特种经济动物植物,2006,**9**(4):40.

2 刘金英,庞建军,翟善民. 国槐几种主要害虫可持续防治技术. 天津建设科技,2001,(1):123.

3 贾喜棉,靳艳苏,高文清. 国槐尺蠖发生规律及防治. 河北林果研究,2000,**15**(增刊):186 ~ 188.

4 赵海良. 国槐尺蠖的防治适期. 园林科技信息,1999,(1):40 ~ 43.

5 张爱玲,乔志钦. 国槐尺蠖防治方法初探. 河南林业科技,2002,**22**(3):29 ~ 30.

6 曾晓华,刘湘凤. 槐尺蠖的危害特点及防治对策. 农资科技,2003,(3):19 ~ 20.

7 屈年华,王维升,王宇飞,等. 朝阳地区国槐尺蠖生物学特性研究. 辽宁林业科技,2005,(6):31,51.

8 刘瑞祥. 长治地区槐尺蛾的生活习性调查及其药剂防治试验. 西部林业科学,2007,(1):83 ~ 85.

9 谭鹏. 银川市国槐害虫的发生及综合防治. 宁夏农林科技,2007,(2):103 ~ 104.

10 刘生祥. 槐尺蛾研究初报. 安徽农学通报,2006,(6):193.

11 蔡燕苹,王翠英,宋凯,等. 槐尺蛾预测预报的研究. 安徽农业大学学报,1998,**25**(3):240 ~ 243.

12 檀华蓉,蔡燕华. 槐尺蛾卵期及幼虫期的预测预报. 生物数学学报,1997,(4):381 ~ 384.

13 吴林,赵益勤,唐燕平. 槐尺蛾第 4、5 代产卵量与蛹期的预测预报. 森林病虫通讯,1998,(2):9 ~ 11.

14 蔡燕苹,王翠英. 槐尺蛾预测预报的研究. 森林病虫通讯,1998,(2):9 ~ 10.

15 李荣幸. 三角新小卷蛾生物学、生态学及防治研究. 硕士学位论文. 海南:华南热带农业大学,2006.

16 Dyar H. G. The number of molts in lepidopterous larvae. *Psyche*, 1890, **5**: 420 ~ 422.

17 Loerch C. R., Cameron E. A. Determination of larval instars of the bronze birch border, *Agrilus anxius* (Coleoptera: Buprestidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 1983, **76**: 948 ~ 952.

18 Panzavolta T. Instar determination for *Pissodes castaneus* (Coleptera: Curculionidae) using head capsule widths and lengths. *Environ. Entomol.*, 2007, **36**(5):1 054 ~ 1 058.

19 Wang F. K., Wang X. R., Shang Z. F. Estimation of larvae instars of *Ceutorrhynchus asper* Roelofs. *Acta Univ. Boreal-Occid Agric.*, 1990, **18**(3):107 ~ 108.

20 Wang X. Y., Yang Z. Q., Liu G. J., *et al*. Larval instars and stadia of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae). *Sci. Silv. Sin.*, 2005, **41** (3): 97 ~ 99

21 Wei S. J., Zheng H. H., Huangfu W. G., *et al*. Division of larval instars of the citrus borer, *Agrilus auriventris* Saunders (Coleoptera: Buprestidae). *Acta Entomol. Sin.*, 2006, **49**(2):302 ~ 309.