应用昆虫学报 *Chinese Journal of Applied Entomology* 2015, 52(1): 193−199. DOI: 10.7679/j.issn.2095−1353.2015.020

绿缘扁角叶甲生活史、交配及繁殖的观察*

何海敏** 肖 亮 傅 淑 薛芳森***

（江西农业大学昆虫研究所，南昌 330045）

摘 要 **【目的】** 探明绿缘扁角叶甲 *Platycorynus parryi* Baly 年生活史、交配及繁殖情况。**【方法】** 越冬代成虫在室内自然条件下连续繁殖，及在不同温度下，详细观察记录了成虫的交配、繁殖力和寿命。**【结果】** 绿缘扁角叶甲是络石 *Trachelospermum jasminoides* 的重要害虫，以老熟幼虫在 3~5 cm 深的土层中越冬，在江西南昌一年发生 1 代。越冬幼虫于次年 4 月中旬开始陆续化蛹，4 月下旬成虫开始羽化。自然条件下各虫态发育历期：卵期（11.81±0.17）d，幼虫期 300~330 d，蛹期（13.62±0.13）d，成虫寿命（47.99±0.65） d。成虫羽化 3~4 d 后开始交配，日平均交配（3.55±0.11）次，交配持续时间最短 5 min，最长可达 140 min，平均交配持续时间（28.11±0.89）min，日龄大的成虫交配持续时间显著短于日龄小的成虫；相邻两次交配之间的间隔时间最短 3 min，最长 426 min，平均交配间隔时间（74.75±3.19 ）min，日龄大的成虫交配间隔时间显著短于日龄小的成虫。交配后 2~3 d 开始产卵，平均每雌产卵量为 169 粒。在 22、25 和 28℃条件下，温度对雌虫寿命具有显著影响，随着温度升高，雌虫寿命显著缩短，而雄虫寿命和每雌产卵量却差异不显著。**【结论】** 绿缘扁角叶甲在江西南昌一年发生 1 代，以老熟幼虫在土中越冬，成虫可进行多次交配，成虫日龄对其交配行为有显著影响，温度对该虫的繁殖力无显著影响。

关键词 绿缘扁角叶甲，生活史，交配，繁殖

Observations on the life history, mating and fecundity of *Platycorynus parryi* Baly

HE Hai-Min** XIAO Liang FU Shu XUE Fang-Sen***

(Institute of Entomology, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China)

Abstract **[Objectives]** To explore the life history, mating behavior and reproduction of *Platycorynus parryi* Baly. **[Methods]** Adults from the overwintering generation were allowed to reproduce under natural conditions and their mating behaviors, fecundity and longevity was observed under different temperatures. **[Results]** *Platycorynus parryi* is a serious pest of Star jasmine (*Trachelospermum jasminoides*) in China. It has one generation a year and overwinters as larvae at a depth of 3-5 cm in soil in Nanchang, Jiangxi Province. The overwintering larvae pupate in mid-April. Adults appear in late April. Under natural conditions, the egg stage was (11.81±0.17) days, the larval stage 300-330 days and the pupal stage (13.62±0.13) days. Adult longevity was (47.99±0.65) days. Adult mated 3-4 days after emergence and mated on average (3.55±0.11) times per day. Mating duration ranged from 5 to 140 min with a mean of (28.11±0.89) min. The mating duration for older adults was significantly shorter than for young adults. The interval between two consecutive mating bouts ranged from 3 to 426 min with a mean of (74.75±3.19)min. The duration of the between-mating interval for older adults was significantly shorter than for young adults. Adults laid eggs 2-3days after mating; mean egg-production per female was 169. Temperature had significant effects on the longevity of females which declined with increasing temperature. However, temperature had no significant

* 资助项目 Supported projects：江西农业大学青年基金项目(QN201109)

**第一作者 First author，E-mail: hehaimin1984@163.com

***通讯作者 Corresponding author，E-mail: xue_fangsen@hotmail.com

收稿日期 Received：2014-02-26，接受日期：2014-04-16

effects on the longevity of males or on egg-production. **[Conclusion]** *P. parryi* has one generation a year and overwinters as larvae in soil in Nanchang, Jiangxi Province. Adults can mate multiple times and adult age has significant effects on mating behaviors. Temperature has no significant effects on fecundity.

Key words *Platycorynus parryi*, life history, mating, reproduction

绿缘扁角叶甲 *Platycorynus parryi* Baly 属于鞘翅目 Coleoptera，肖叶甲科 Eumolpidae，肖叶甲亚科 Eumolpinae，分布于江西南昌、奉新、安义、新建、临川、资溪、赣县、崇义等地（章士美，1987，1994）。寄主植物络石 *Trachelospermum jasminoides* （Lindl.）（夹竹桃科 Apocynaceae，络石属 *Trachelospermum*），为常绿木质攀援藤本（蒋英和李秉滔，1977）。在江西南昌，绿缘扁角叶甲成虫主要取食络石的叶片，是常发性害虫。越冬代羽化出来的成虫能达到很大的数量，常将络石的大多数叶片食尽，留下枝干。由于该虫的卵产于土中，幼虫在土中取食根须，很难在实验室饲养。因此，国内外尚未有人对该虫的生活史、交配及繁殖特性进行过调查。本实验结合室内观察和野外定期调查，对该虫的年生活史、交配及繁殖特性做了较详细调查，现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 供试虫源与饲养

2011 年 4 月初，从江西农业大学附近络石分布区的土壤中挖取绿缘扁角叶甲的老熟幼虫，置于装有泥土的养虫盒内保存，其中一部分转入 24 孔板内，孔内放有少量泥土，每个孔只放 1 头老熟幼虫，幼虫均置于室外自然条件下观察。详细记载幼虫的化蛹时间和羽化时间。成虫羽化后用新鲜的络石叶片喂养，供实验用。

1.2 生活史观察

将越冬代最早批和最迟批羽化的成虫分别在自然条件下进行系统连续繁殖，至全部幼虫孵化。幼虫孵化入土后，定期到络石分布区的土壤中调查幼虫的发育情况，探明幼虫越冬的虫龄。

1.3 交配和繁殖特性观察

成虫羽化后，放入养虫盒中，让其自然交配，交配后转入垫有滤纸的培养皿（D=9 cm）中产卵。每个培养皿中只放 1 对，总共配 90 对，分别置于 22、25 和 28℃光照培养箱（LRH-250-G 型）内，每个光照培养箱放 30 对，每天更换饲料和滤纸，并详细记录每对成虫的交配频率和交配持续期及每雌产卵量和雌、雄虫寿命。在室外自然条件下观察了 30 对成虫的交配情况，每日观察从上午 8:00 开始至 18:00 结束，连续观察 10 h，共观察了 6 d。

1.4 数据处理

数据采用 SPSS13.0 统计软件 One-way ANOVA 进行方差分析，并用 Duncan's 新复极差法检验差异显著性。

2 结果与分析

2.1 年生活史

在自然条件下，绿缘扁角叶甲在南昌 1 年发生 1 代，以老熟幼虫入土越冬。根据我们 4 月初从土中挖出的 435 头老熟幼虫的观察，越冬幼虫于 4 月中旬开始化蛹，5 月下旬结束。成虫 4 月下旬开始羽化，6 月初结束。成虫 5 月中旬开始产卵，7 月下旬结束。第一代幼虫 6 月初开始孵化，7 月底结束。幼虫孵化后即入土，取食土壤中的植物根系。10 月下旬挖土调查，幼虫已老熟，进入越冬。在野外，5 月中旬至 6 月下旬为成虫盛发期，8 月上旬渐行绝迹（表 1）。

2.2 各虫态特性

2.2.1 各虫态历期 蛹期为（13.62±0.13） d（观察虫数 n=208），成虫寿命（47.99±0.65） d（n=126），卵期为（11.81±0.17） d（n=500）。幼虫孵化入土后，定期到络石分布区的土壤中调查幼虫的发育情况，得出幼虫期为 300~330 d。

表 1　绿缘扁角叶甲的年生活史

Table 1　Life history of *Platycorynus parryi* with one generation per year

世代 Generation	1—3 月 Jan.-Mar. F S L	4 月 Apr. F S L	5 月 May F S L	6 月 June F S L	7 月 July F S L	8 月 Aug. F S L	9 月 Sep. F S L	10 月 Oct. F S L	11—12 月 Nov.-Dec. F S L
越冬代 Overwintering generation	(-)(-)(-)	(-)(-)(-)	(-)						
		△△	△△△						
		+	+++	+++	+++	+			
第 1 代 The first generation			••	•••	•••				
				---	---	---	---	--(-)	(-)(-)(-)

－幼虫; △蛹; ＋成虫；●卵；(–) 越冬幼虫，F、S 和 L 分别表示每月的上旬、中旬和下旬。

－Larvae; △Pupas; ＋Adults; ●Eggs; (–)Overwintering larvae，F, S and L represents the first, second and last 10-days period of a month, respectively.

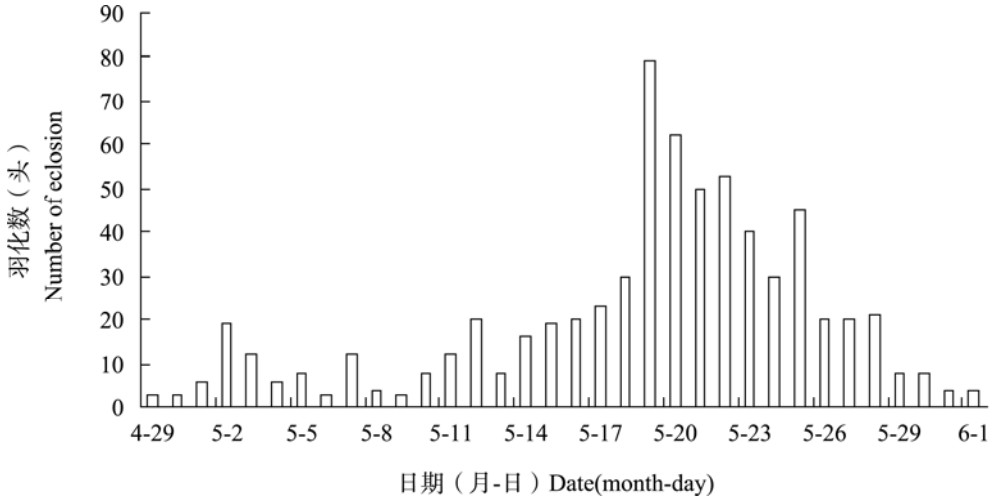

图 1　越冬代成虫羽化情况

Fig. 1　Overwintering adult emergence of *Platycorynus parryi*

2.2.2　成虫羽化情况　从图 1 可以看出，在自然条件下，绿缘扁角叶甲越冬代成虫从 4 月 29 日开始羽化，于 6 月 1 日结束，羽化持续时间为 34 d，羽化高峰期集中在 5 月 19—25 日。

2.2.3　各期习性

成虫　成虫羽化 3~4 d 后开始交配，一生可进行多次交配。成虫有群集取食的现象，据野外观察，一片络石叶片上有 8 头成虫在上面取食。成虫具假死性，稍惊动即落地面，1~2 min 后又开始活动。成虫产卵时，产卵管伸出，多数卵聚生成块，每块有卵粒 5~46 粒。在自然条件下，平均每雌产卵量为 169 粒。

幼虫　幼虫孵化多在白天进行，孵化率近 100%，仅有个别卵不能孵出。幼虫孵化时，先咬破并吃掉部分卵壳，然后缓慢移动爬出，初孵幼虫为黄白色，老熟幼虫为乳白色。老熟幼虫在 3~5 cm 深的土层作土室越冬。

2.3　成虫交配情况观察

2.3.1　每日交配次数　从图 2 看出，绿缘扁角叶甲每日交配次数随日龄增大有先增加后减少的趋势；相邻两日的交配次数，前一天都比后

一天多。根据室内观察，绿缘扁角叶甲每日交配最少 1 次，最高可达 9 次，日平均交配（3.55±0.11）次。

2.3.2 交配持续期 从图 3 看出，在同一天中，随着交配次数增加，交配持续时间趋于平稳，变化不大。统计分析表明，同一日内不同交配次数的交配持续时间无显著差异（P> 0.05）。从图 4 看出，交配持续时间随日龄增加略有减少趋势，相邻两日的交配持续时间，前一天都比后一天短。日龄大的成虫交配持续时间显著短于日龄小的成虫。根据室内 30 对成虫观察，绿缘扁角叶甲交配持续时间最短 5 min，最长可达 140 min，平均交配持续时间（28.11±0.89）min。

2.3.3 交配间隔期 从图 5 可以看出，日龄大的成虫交配间隔时间显著短于日龄小的成虫。根据室内 30 对成虫观察，绿缘扁角叶甲相邻两次交配之间的间隔时间最短 3 min，最长 426 min，平均交配间隔时间（74.75±3.19）min。

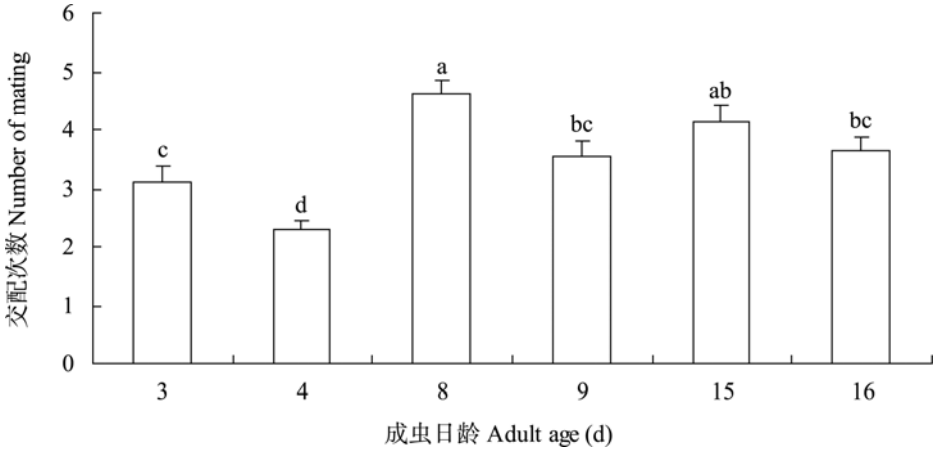

图 2 绿缘扁角叶甲每日交配次数的日龄变化

Fig. 2 Number of mating of *Platycorynus parryi* in the different adult age

图中数据为平均值±标准误，柱上标有不同字母表示差异显著（P<0.05, Duncan's 多重比较），下图同。

Data in the figure are presented as mean±SE, and histograms with different letters indicate significantly different at 0.05 level by Duncan's multiple range test. The same below.

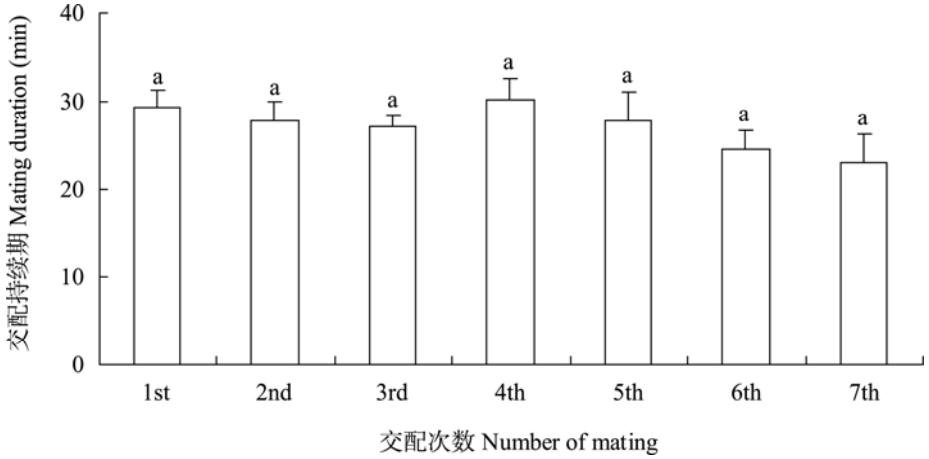

图 3 绿缘扁角叶甲同一日内不同交配次数的交配持续期

Fig. 3 Mating durations of *Platycorynus parryi* in different number of mating in a day

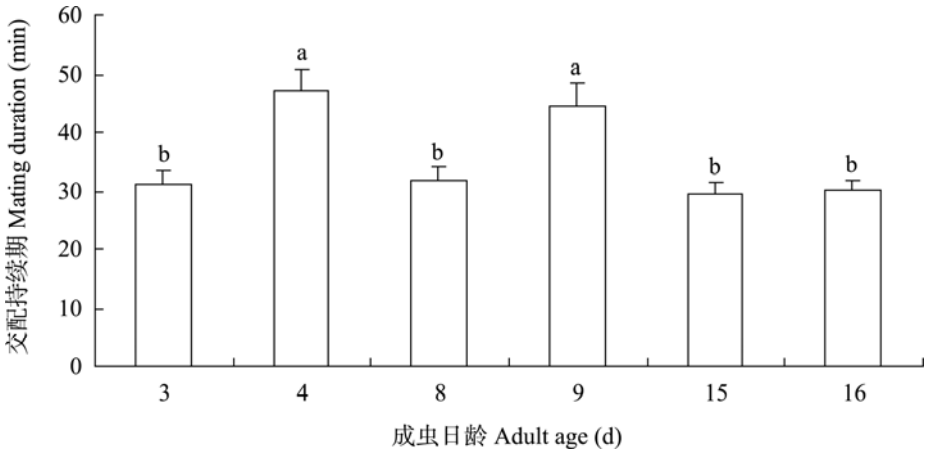

图 4　绿缘扁角叶甲交配持续期的日龄变化
Fig. 4　Mating durations of *Platycorynus parryi* in the different adult age

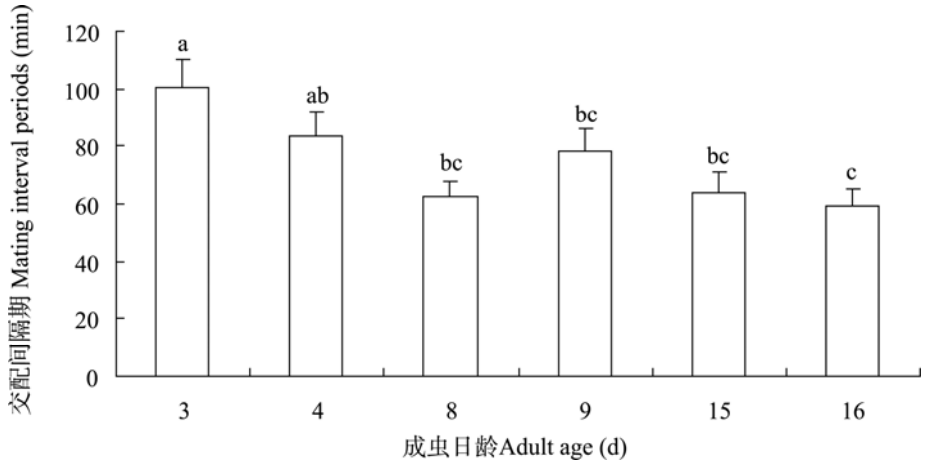

图 5　绿缘扁角叶甲交配间隔期的日龄变化
Fig. 5　Mating interval durations of *Platycorynus parryi* in the different adult age

表 2　温度对绿缘扁角叶甲产卵量和寿命的影响
Table 2　Effect of temperature on egg production and longevity of *Platycorynus parryi*

温度（℃） Temperature	每雌产卵量（粒） Egg production per female	雌虫寿命（d） Longevity of female	雄虫寿命（d） Longevity of male
22	186.11±23.06a	39.20±3.10a	36.13±2.46a
25	229.79±25.44a	33.33±2.10ab	34.07±2.42a
28	160.72±24.27a	29.67±2.32b	30.53±3.15a

表中所列数据为平均值±标准误，同一列数据后标有不同字母为差异显著(P<0.05，Duncan's 多重比较)。
Data are mean±SE, and followed by different letters in the same column indicate significantly different at 0.05 level by Duncan's multiple range test.

2.4 温度对成虫寿命和产卵的影响

从表 2 可以看出，在 22、25 和 28℃条件下，温度对绿缘扁角叶甲每雌产卵量没有显著影响（P> 0.05）；温度对雌虫寿命具有显著影响（P< 0.05），随着温度升高，雌虫寿命显著缩短，而雄虫寿命却差异不显著（P>0.05）。

3 讨论

在江西，绿缘扁角叶甲成虫是最常见的害虫，特别在 5 月中下旬在其寄主络石上能见到成百上千的成虫聚集为害，将寄主叶片几乎食光。然而，长期以来人们对该虫的生活史一无所知，因为该虫的幼虫生活于土中，为研究该虫的生活史带来了相当大的困难。本实验结合室内观察和野外定期调查，首次探明了该虫在江西南昌一年发生 1 代，以老熟幼虫在土中越冬。这与黑足角胸叶甲 *Basilepta melanopus*（汪荣灶等，2000）、杉针黄叶甲 *Xanthonia collari*（杜品，2005）、杨梢叶甲 *Parnops glasunow*（田桂芳等，2007）、樟粗腿萤叶甲 *Sastracella cinnamomea*（包其敏等，2002）的生活史相似。

成虫交配时的年龄是影响昆虫交配持续期的一个重要因素。本研究发现绿缘扁角叶甲的交配持续时间随雌、雄虫年龄的增大略有减少趋势。这一结果与地中海实蝇 *Ceratitis capitata*（Field *et al.*，1999）、灰蝶 *Jalmenus evagoras*（Hughes *et al.*，2000）、大猿叶虫 *Colaphellus bowringi*（Liu *et al.*，2010）等的研究结果相反。交配间隔时间随日龄的增加而减少，这与云杉花墨天牛 *Monochamus saltuarius*（Kobayashi *et al.*，2003）、食蚜瓢虫 *Propylea dissecta*（Omkar，2005）、大猿叶虫 *C. bowringi*（匡先钜等，2010）不同。我们的研究结果揭示了成虫交配时的年龄对昆虫交配持续期的影响因种类不同而有异。

根据绿缘扁角叶甲的各虫态特性，可采取以下防治措施：(1）成虫可进行多次交配，交配持续时间平均每次为 30 min 左右，正在交配的成虫最容易被捕捉，5—6 月为成虫盛发期，期间可通过人工捕杀降低虫口密度。(2）该虫以老熟幼虫在 3~5 cm 深的土层中越冬，5 月中下旬为老熟幼虫化蛹盛期，此时进行中耕松土，破坏化蛹场所，杀灭越冬虫源，降低虫口密度。

参考文献 (References)

Bao QM, Bao AS, Lin B, Su SJ, Xu XT, Zhou YQ, 2002. Bionomics of *Sastracella cinnamomea* and its control. *Entomological Knowledge*, 39(5): 360–362.[包其敏,包安生, 林斌, 苏式江, 徐小天, 周友庆, 2002. 樟粗腿萤叶甲生物学特性及防治. 昆虫知识, 39(5): 360–362.]

Du P, 2005. Bionomics and occurrence regularity of *Xanthonia collaris*. *Plant Protection*, 32(6): 73–75.[杜品, 2005. 杉针黄叶甲生物学特性及发生规律研究初报. 植物保护, 32(6): 73–75.]

Field SA, Taylor PW, Yuval B, 1999. Sources of variability in copula duration of Mediterranean fruit flies. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 92(3): 271–276.

Hughes L, Siew-Woon B, Wagner D, Pierce NE, 2000. Effects of mating history on ejaculate size, fecundity, longevity, and copulation duration in the ant-tended lycaenid butterfly, *Jalmenus evagoras*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 47(3): 119–128.

Jiang Y, Li BT, 1977. Flora of China. Beijing: Science Press. 216. [蒋英, 李秉滔, 1977. 中国植物志. 北京: 科学出版社. 216.]

Kobayashi H, Yamane A, Iwata R, 2003. Mating behavior of the pine sawyer, *Monochamus saltuarius* (Coleoptera: Cerambycidae). *Applied Entomology and Zoology*, 38(1): 141–148.

Kuang XJ,Liu XP, Xu J, Xiao HJ, Xue FS, 2010. Mating behavior of *Colaphellus bowringi*. *Entomological Knowledge*, 47(4): 740–743. [匡先钜, 刘兴平, 徐婧, 肖海军, 薛芳森, 2010. 大猿叶虫交配行为的观察. 昆虫知识, 47(4): 740–743.]

Liu XP, He HM, Kuang XJ, Xue FS, 2010. Mating behavior of the cabbage beetle, *Colaphellus bowringi* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Insect Science*, 17(1): 61–66.

Omkar PA, 2005. Mating behavior of an aphidophagous ladybird beetle, *Propylea dissecta* (Mulsant). *Insect Science*, 12(1): 37–44.

Tian GF, Ma XJ, Cao CJ, Zhang TL, Liu ZX, He HX, 2007. Bionomics and control of *Parnops glasunowi*. *Forest Pest and Disease*, 26(5): 19–20.[田桂芳, 马学军, 曹川健, 张铁林, 刘自祥, 何洪学, 2007. 杨梢叶甲生物学特性及防治措施. 中国森林病虫, 26(5): 19–20.]

Wang RZ, Zhan W, Wu DS, 2000. Observation on bionomics of

Basilepta melanopusl. *Jiangxi Plant Protection*, 23(1): 10–11. [汪荣灶, 占武, 吴东升, 2000. 黑足角胸叶甲生物学的观察. 江西植保, 23(1): 10–11.]

Zhang SM, 1987. List of Jiangxi agriculture and forestry insects (Part Ⅱ). *Acta Agriculture Universitatis Jiangxiensis*, 2(2): 45. [章士美, 1987. 江西农林昆虫名录专辑(下册). 江西农业大学学报, 2(2): 45.]

Zhang SM, 1994. List of Jiangxi Insects. Nanchang: Jiangxi Science and Technology Press. 76. [章士美, 1994. 江西昆虫名录. 南昌: 江西科技出版社. 76.]