

山东广翅蜡蝉在青岛地区的发生规律及产卵习性

孙丽娟¹, 衣维贤², 王思芳¹, 郑长英^{1*}

(1. 青岛农业大学植物医学学院, 山东省植物病虫害综合防控重点实验室, 青岛 266109;

2. 中华人民共和国青岛海关, 青岛 266555)

摘要 为明确山东广翅蜡蝉 *Ricania shantungensis* Chou et Lu 在青岛地区的发生情况, 于2017年4月至2018年12月, 采用踏查法调查该虫在山东省青岛市的寄主范围, 并采用套网袋和定点观察相结合的方法调查其年生活史及成虫产卵习性。结果表明, 山东广翅蜡蝉在青岛地区的寄主有27种, 其中木本植物25种, 草本植物2种。山东广翅蜡蝉在青岛地区1年发生2代, 以卵越冬, 翌年春天5月初孵化, 越冬代成虫发生期为7月1日至8月10日; 第1代成虫发生期为9月23日至12月4日。第1、2代卵的高峰期分别出现于7月25日和10月30日。成虫产卵对黄栌 *Cotinus coggygria* Scop. 具有明显的嗜好性, 且喜将越冬卵产在向东和南向枝条上, 不仅可产卵于新生嫩枝, 也可以产卵于叶片主脉。本研究结果可以为青岛乃至山东地区山东广翅蜡蝉防治提供依据。

关键词 山东广翅蜡蝉; 青岛地区; 年生活史; 产卵习性

中图分类号: S 436 **文献标识码:** A **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2019604

Occurrence regularity and oviposition habits of *Ricania shantungensis* in Qingdao region, Shandong province

SUN Lijuan¹, YI Weixian², WANG Sifang¹, ZHENG Changying^{1*}

(1. Key Laboratory of Integrated Crop Pest Management of Shandong Province, College of Plant Health and Medicine, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China; 2. Huangdao Custom, Qingdao 266555, China)

Abstract In order to clarify the occurrence regularity of *Ricania shantungensis* Chou et Lu in Qingdao region, Shandong province, the host range in Qingdao region was investigated by random-searching-method, and the annual life history and oviposition habit were investigated by bagging-method combined with spot-investigation from April 2017 to December 2018. The result showed that there were 27 kinds of host plants of *R. shantungensis* in Qingdao region, including 25 woody hosts and two herb hosts. *R. shantungensis* occurred two generations each year, and overwintered with eggs. the overwintering egg was hatched on early May of the next year. The adult of overwintering generation occurred from 1st July to 10th August; the adult of first generation occurred from 23rd September to 4th December. The oviposition peak of the first and second generation separately appeared on 25th July and 30th October. The adult preferred to lay eggs on *Cotinus coggygria* Scop. and lay overwintering eggs in branches located in south and east side of the tree. *R. shantungensis* not only lay eggs on new shoots but also in the thick main vein of the leaf. These results will provide reference for control of *R. shantungensis* in Qingdao region, even in Shandong province.

Key words *Ricania shantungensis*; Qingdao region; annual life history; oviposition habit

山东广翅蜡蝉 *Ricania shantungensis* Chou et Lu 属半翅目 Hemiptera, 蜡蝉总科 Fulgoroidea。其成虫和若虫以刺吸式口器刺吸寄主汁液, 致使枝梢生长不良, 叶片发黄, 易脱落; 芽及花蕾受害后枯萎凋落, 其分

泌物还能引发煤污病。雌成虫产卵于枝条内, 致使受害枝条呈扁平状开裂、变形, 受害严重的枝条枯死^[1-2]。

山东广翅蜡蝉是中国南方杨梅 *Myrica rubra* Siebold et Zuccarini^[3] 和柑橘 *Citrus reticulata* Blanco^[1]

收稿日期: 2019-11-05 修订日期: 2020-01-08

基金项目: 国家重点研发计划(2017YFD0201000)

* 通信作者 E-mail: zhengcy67@qau.edu.cn

上的重要害虫,也为害柿 *Diospyros kaki* Thunb.、山楂 *Crataegus pinnatifida* Bge.、桃 *Amygdalus persica* (L.) Batsch. 等果树。在园林绿化树中,山杜英 *Elaeocarpus sylvestris* (Lour.) Poir. 和樟 *Cinnamomum camphora* (L.) Presl 受害也较重,此外北美鹅掌楸 *Liriodendron tulipifera* (Magnoliaceae)、香椿 *Toona sinensis* (A. Juss.) Roem.、臭椿 *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle、喜树 *Camptotheca acuminata* Decne.、水杉 *Metasequoia glyptostroboides* Hu & W. C. Cheng、枫香 *Liquidambar formosana* Hance.、水蜡 *Ligustrum obtusifolium* Sieb. et Zucc.、含笑花 *Michelia figo* (Lour.) Spreng.、红芽木 *Craetoxylum formosum* subsp. *pruniflorum* (Kurz) Gogelin、木犀 *Osmanthus fragrans* (Thunb.) Lour. 等也受其为害^[4-5]。山东广翅蜡蝉在中国北方的为害鲜有报道,但笔者在 2015 年至 2016 年的全国林业有害生物普查过程中发现该虫为害北方园林树木的现象也很普遍。在韩国,山东广翅蜡蝉作为 2011 年的新传入种^[6]已经扩散到 43 个县市,并且成为当地一种重要的果树及园林害虫^[7]。

山东广翅蜡蝉在山东省分布的历史较长且分布广泛^[4, 8],但该虫在山东省的发生规律及生物学特性一直未见报道。为了明确山东广翅蜡蝉在青岛地区的寄主及发生规律,于 2017 年—2018 年对该虫进行了系统调查及研究,以期为青岛地区山东广翅蜡蝉的防治提供依据。

1 材料与方法

1.1 山东广翅蜡蝉在青岛地区的寄主种类调查

于 2017 年 4 月至 2018 年 11 月,在青岛市城阳区、崂山区、黄岛区、胶州市、莱西市及平度市进行调查。凡是落卵和有若虫分布的寄主植物即视为山东广翅蜡蝉的寄主。

1.2 山东广翅蜡蝉年生活史及发育历期研究

于 2017 年 12 月,用油性记号笔标记校园绿化区中各种树木上的山东广翅蜡蝉卵块。随机选取黄栌树枝上的卵块 40 个,套 80 目的尼龙网袋,研究其发育历期。自 2018 年 4 月开始,每天观察套袋的卵块,记录卵的孵化时间及每个时间点的孵化量。此后每 3 d 观察广翅蜡蝉的生长发育情况,记录虫态。网袋内树叶出现黄化时,将小枝条从基部剪下,将网袋连同剪下的枝条套到另一个健康的枝条上,并用网口线绳将网袋固定在新枝条上,继续饲养广翅蜡

蝉。待若虫发育到 4 龄,改为每 24 h 观察 1 次,记录成虫羽化情况,并记录羽化量。成虫羽化后,每 24 h 观察 1 次,直至成虫死亡。从网袋中出现 4 龄若虫开始,每 24 h 观察林间的 1 年生枝条及叶片主脉,调查有无卵块出现,在林间标记卵块,记录数量,直至卵块数量不再增加。

1.3 山东广翅蜡蝉成虫产卵习性研究

1.3.1 成虫产卵动态研究

于山东广翅蜡蝉卵期,每 24 h 在林间标记卵块,记录数量,直至林间卵块数量不再增加。

1.3.2 成虫对不同树种的产卵喜好性研究

根据前期调查结果,选取林间分布较多且落卵较多的黄栌 *Cotinus coggygria* Scop.、金银忍冬 *Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim.、火棘 *Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li、玉兰 *Yulania denudata* (Desrousseaux) D. L. Fu、山玉兰 *Liriodendron delavayi* (Franchet) N. H. Xia & C. Y. Wu、荷花玉兰 *Magnolia grandiflora* Linn.、美国红栎 *Fraxinus pennsylvanica* Marsh.、柿和桑 *Morus alba* Linn. 等进行比较研究。分别从树林的东、西、南、北、中随机选取 1 株寄主植物,每株寄主植物分别从东、西、南、北 4 个方位各选择 5 个 1 年生枝条,调查落卵情况,统计山东广翅蜡蝉成虫对不同寄主的产卵喜好性。

1.3.3 成虫产卵对方位的选择性

于第 1 代和第 2 代卵期,从树林的东、西、南、北、中随机选择 5 株黄栌,分东、西、南、北 4 个方位,每株树每个方位随机调查 5 个 1 年生枝条,统计卵块数量。

1.3.4 产卵特点调查

若虫孵化后,剪取带有卵块的枝条,测量卵块长度,剖查每卵块中卵粒数量及排列情况。

1.4 数据处理

利用 Excel 软件计算数据的平均值。利用 SPSS 19.0 (IBM, Armonk, NY, 美国) 软件 *t* 测验分析不同世代日均产卵量,利用 Tukey 检验分析不同寄主落卵率、同一世代卵在不同方位上的分布率及不同世代卵在同一方位上的分布率之间的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 山东广翅蜡蝉的寄主植物种类

在青岛市共调查到山东广翅蜡蝉的寄主植物 27 种,其中 25 种为木本植物,分属于 15 科。2 种为

草本植物,分别为锦葵科的陆地棉 *Gossypium hirsutum* L. 和菊科的一年蓬 *Erigeron annuus* (L.) Pers. (表 1)。

表 1 青岛地区山东广翅蜡蝉的寄主植物

Table 1 Host plant of *Ricania shantungensis* in Qingdao region

科 Family	种名 Species
蔷薇科 Rosaceae	火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i> (Maxim.) Li
	月季花 <i>Rosa chinensis</i> Jacq.
	西府海棠 <i>Malus×micromalus</i> Makino
	榆叶梅 <i>Amygdalus triloba</i> (Lindl.) Ricker
	红叶石楠 <i>Photinia×fraseri</i> Dress
漆树科 Anacardiaceae	山楂 <i>Crataegus pinnatifida</i> Bge.
	火炬树 <i>Rhus typhina</i> Nutt
	黄栌 <i>Cotinus coggygia</i> Scop.
木兰科 Magnoliaceae	玉兰 <i>Michelia alba</i> DC.
	山玉兰 <i>Lirianthe delavayi</i> (Franchet) N. H. Xia & C. Y.
	荷花玉兰 <i>Magnolia grandiflora</i> Linn.
忍冬科 Caprifoliaceae	金银忍冬 <i>Lonicera maackii</i> (Rupr.) Maxim.
木犀科 Oleaceae	女贞 <i>Ligustrum lucidum</i> Ait.
	大叶女贞 <i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.
	美国红栎 <i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.
桑科 Moraceae	桑 <i>Morus alba</i> Linn.
柿科 Ebenaceae	柿 <i>Diospyros kaki</i> Thunb.
豆科 Fabaceae	刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i> Linn.
榆科 Ulmaceae	榆树 <i>Ulmus pumila</i> Linn.
无患子科 Sapindaceae	槭树 <i>Acer miyabei</i> Maxim.
紫葳科 Bignoniaceae	楸 <i>Catalpa bungei</i> C. A. Mey.
悬铃木科 Platanaceae	二球悬铃木 <i>Platanus acerifolia</i> Willd.
杨柳科 Salicaceae	垂柳 <i>Salix babylonica</i> Linn.
樟科 Lauraceae	油樟 <i>Cinnamomum longepaniculatum</i> (Gamble) N. Chao ex H. W. Li
锦葵科 Malvaceae	木槿 <i>Hibiscus syriacus</i> Linn.
	陆地棉 <i>Gossypium hirsutum</i> L.
菊科 Asteraceae	一年蓬 <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.

2.2 山东广翅蜡蝉在青岛地区的发生规律

山东广翅蜡蝉以卵越冬,越冬卵出现于 9 月下旬。翌年 5 月初,越冬卵开始孵化。经 58~84 d 若虫羽化为成虫,越冬代成虫发生期为 7 月 1 日至 8 月 10 日。第 1 代卵最早出现于 7 月 25 日,卵历期为 3~4 d。少部分卵孵化慢,长者卵历期可达 20 d;若虫期 56~75 d。第 1 代成虫发生期为 9 月 23 日至 12 月 4 日;第 2 代卵(越冬卵)最早出现于 9 月 26 日,最迟见于 12 月 4 日(表 2)。

2.3 山东广翅蜡蝉成虫产卵习性

2.3.1 产卵期及产卵动态

山东广翅蜡蝉越冬代成虫产卵前期约为 25 d,产卵期约为 18 d,卵高峰期出现在 7 月 25 日左右,产卵时间相对集中;第 1 代成虫产卵前期约为 30 d,产卵期较长,超过 38 d,产卵高峰在 10 月底,呈明显的“多峰型”。相比较而言,山东广翅蜡蝉越冬代成虫日均产卵量明显低于第 1 代成虫,二者之间差异显著($P<0.05$)(图 1)。

2.3.2 成虫对不同寄主植物的产卵趋性

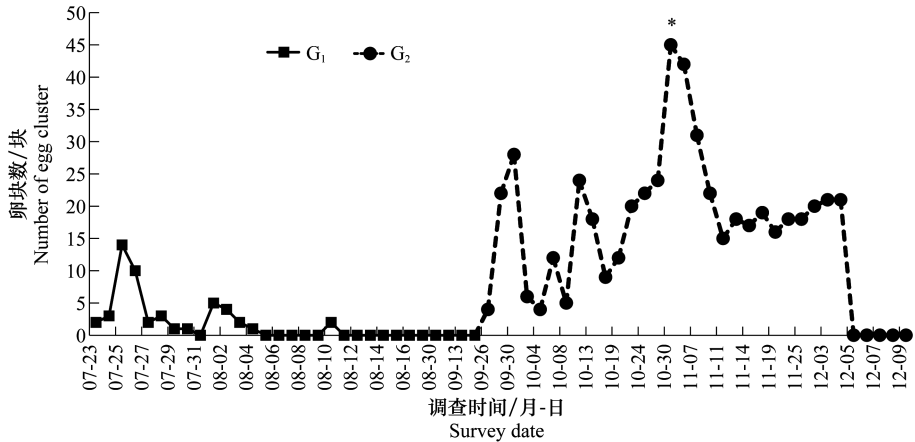
山东广翅蜡蝉对不同树种具有不同的产卵趋性。调查发现,雌成虫对黄栌的产卵趋性最高,与其他寄主植物相比差异显著($P<0.05$);其次为山玉兰和金银忍冬,再次为火棘和玉兰。山东广翅蜡蝉成虫对荷花玉兰、美国红栎、柿的产卵趋性显著低于火棘和玉兰。研究期间未见桑树上有落卵,可能因为桑树周围有其他嗜好性寄主所致(图 2)。

表 2 山东广翅蜡蝉的年生活史¹⁾

Table 2 The annual life history of *Ricania shantungensis*

世代 Generation	1 月—4 月 Jan-Apr			5 月 May			6 月 Jun			7 月 Jul			8 月 Aug			9 月 Sept			10 月 Oct			11 月 Nov			12 月 Dec		
	上 E	中 M	下 L	上 E	中 M	下 L	上 E	中 M	下 L	上 E	中 M	下 L	上 E	中 M	下 L	上 E	中 M	下 L	上 E	中 M	下 L	上 E	中 M	下 L	上 E	中 M	下 L
G ₀	•	•	•	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+											
G ₁																											
G ₂ (G ₀)																			+	+	+	+	+	+	+	+	+

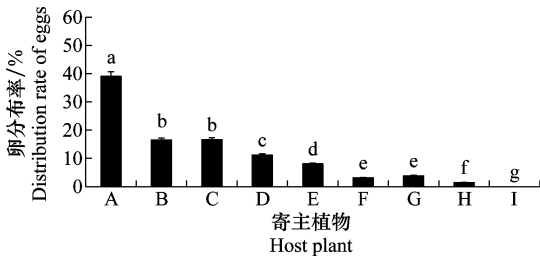
1) G₀、G₁ 和 G₂ 分别代表越冬代、第 1 代和第 2 代,下同;E、M 和 L 分别代表上旬、中旬和下旬;“•”代表卵;“—”代表若虫;“+”代表成虫。
G₀, G₁ and G₂ represent the overwintering generation, the first generation and the second generation, respectively, and the same as below.
E, M, L represent the early 10 days, the middle 10 days and the late 10 days of a month, respectively. “•” represents the egg stage, “—” represents the nymph stage, and “+” represents the adult stage.



图中*代表山东广翅蜡蝉第1代和第2代成虫日均产卵量差异显著 ($P<0.05$)
* in the chart indicates significant difference in the average daily fecundity between the first generation and the second generation ($P<0.05$)

图 1 山东广翅蜡蝉成虫的产卵动态

Fig. 1 Oviposition dynamic of adult *Ricania shantungensis*



A: 黄栌; B: 山玉兰; C: 金银忍冬; D: 火棘; E: 玉兰; F: 荷花玉兰; G: 美国红栌; H: 柿; I: 桑。柱子上方不同小写字母代表卵在不同寄主上的分布率差异显著($P<0.05$)

A: *Cotinus coggygria*; B: *Lirianthe delavayi*; C: *Lonicera maackii*; D: *Pyracantha fortuneana*; E: *Michelia alba*; F: *Magnolia grandiflora*; G: *Fraxinus pennsylvanica*; H: *Diospyros kaki*; I: *Morus alba*. Different lowercase letters on the column indicate significant difference of the distribution rate of egg on different host plants ($P<0.05$)

图 2 山东广翅蜡蝉成虫对不同寄主植物的产卵选择率
Fig. 2 Oviposition selective rate of *Ricania shantungensis* adults to different host plants

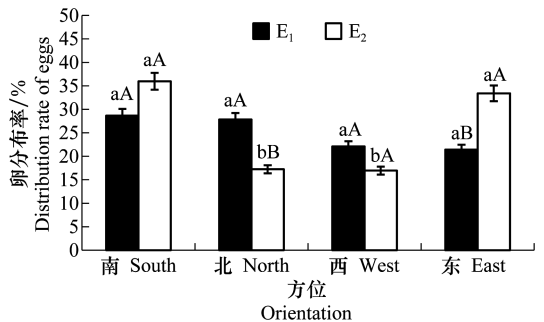
2.3.3 卵在寄主不同方位的分布

山东广翅蜡蝉越冬代成虫产第 1 代卵时,在方位上没有明显的选择性。而第 1 代成虫产第 2 代卵即越冬卵时则主要将卵产在树的南侧和东侧,这两个方位上卵的分布率显著高于西侧和北侧 ($P<0.05$)。不同世代卵在相同方位上的分布率不同。第 1 代卵在北侧的分布率显著更高;第 2 代卵则在东侧的分布率显著更高 ($P<0.05$);两代卵在南侧和西侧的分布率无显著差异(图 3)。

2.3.4 产卵特点

山东广翅蜡蝉多将卵块产于新生嫩枝条,也可产于粗的主叶脉中,产卵痕上覆盖白色蜡质。在黄栌、玉兰、山玉兰等枝条较粗的寄主上,山东广翅蜡蝉所

产每个卵块成 2 行,而在金银忍冬等枝条较细的寄主上仅产成 1 行。此外,山东广翅蜡蝉在荷花玉兰上仅产卵于叶脉;在黄栌、金银忍冬、火棘上则产卵于枝条;在玉兰上大部分产卵于枝条,极少数产卵于叶脉。每个卵块平均长度为 1.77 cm,最短的 0.7 cm,最长的可达 5.4 cm,每个卵块单行每厘米平均卵粒数 6.8 粒。



E₁和E₂分别代表第1代卵和第2代卵;柱子上方不同小写字母表示同一世代卵在不同方位的分布率差异显著;不同大写字母代表不同世代卵在同一方位上的分布率差异显著($P<0.05$)

E₁ and E₂ represent the eggs of the first and second generation, respectively. Different lowercase letters on the column indicate significant difference among the egg distribution rates at different orientations of the same generation ($P<0.05$), and the different uppercase letters indicate significant difference between the egg distribution rates of different generations at the same orientation ($P<0.05$)

图 3 山东广翅蜡蝉 2 个世代在寄主植物不同方位的产卵比例
Fig. 3 Proportion of eggs laid by the two generations of *Ricania shantungensis* at different orientation of the host plant

3 讨论

在我国,山东广翅蜡蝉最早于 1977 年被报道^[8],但迄今为止研究不多。在 2015 年至 2016 年进

的虫源可通过河谷迁飞至我国西藏林芝的墨脱和察隅、日喀则定结县(文章待发表)。但与我国陆上接壤的其他东南亚以及隔海相望的菲律宾等国家与我国的虫源关系仍需要进一步明确。

参考文献

- [1] SUN Xiaoxu, HU Chaoxing, JIA Huiru, et al. Case study on the first immigration of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* invading into China [J]. Journal of Integrative Agriculture, 2019, 18: 2-10.
- [2] 姜玉英, 刘杰, 朱晓明. 草地贪夜蛾侵入我国的发生动态和未来趋势分析[J]. 中国植保导刊, 2019, 39(2): 33-35.
- [3] 刘杰, 姜玉英, 吴秋琳, 等. 我国草地贪夜蛾冬春季发生为害特点及下半年发生趋势分析[J]. 中国植保导刊, 2019, 39(7): 37-38.
- [4] 姜玉英, 刘杰, 谢茂昌, 等. 2019 年我国草地贪夜蛾扩散为害规律观测[J]. 植物保护, 2019, 45(6): 10-19.
- [5] 何莉梅, 葛世帅, 陈玉超, 等. 草地贪夜蛾的发育起点温度、有效积温和发育历期预测模型[J]. 植物保护, 2019, 45(5): 18-26.
- [6] FOSTER R E, CHERRY R H. Survival of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) exposed to cold temperature [J]. Florida Entomologist, 1987, 70(4): 419-422.

- [7] 吴孔明. 草地贪夜蛾防控手册[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2020.
- [8] 李鸿波, 王维滔, 陈亚雄, 等. 黏虫在贵州成功越冬的实证[J]. 环境昆虫学报, 2017, 39(6): 1299-1305.
- [9] 丛胜波, 万鹏, 黄民松, 等. 武汉地区黏虫的种群动态及越冬规律[J]. 湖北农业科学, 2015, 54(23): 5904-5907.
- [10] 全国农技推广网. 2020 年草地贪夜蛾等迁飞性害虫呈重发态势对玉米生产威胁较大[EB/OL]. (2020-01-02)[2020-08-05]. <https://www.natesc.org.cn/News/des?id=eaf064ae-6582-47c1-a9f3-a58969fd47b3&kind=HYTX&Category=%E7%97%85%E8%99%AB%E6%B5%8B%E6%8A%A5&CategoryId=d6a35339-e804-4f90-bf93-927382b1fd22/>.
- [11] 张悦, 邓晓悦, 张雪艳, 等. 取食不同食物的草地贪夜蛾的过冷却点和结冰点[J]. 植物保护, 2020, 46(2): 72-77.
- [12] 刘杰, 姜玉英, 刘万才, 等. 亚洲十一国草地贪夜蛾发生防控情况与对策概述[J]. 中国植保导刊, 2020, 40(2): 86-91.
- [13] FAO. Minister of Agriculture Launches the Disaster Risk Management Task Force. [EB/OL]. (2010-05-13)[2020-08-05]. <http://www.fao.org/timor-leste/news/detail-events/ru/c/1275443/>.
- [14] 吴秋琳, 姜玉英, 吴孔明. 草地贪夜蛾缅甸虫源迁入中国的路径分析[J]. 植物保护, 2019, 45(2): 1-6.

(责任编辑: 杨明丽)

(上接 202 页)

行的全国森林有害生物普查过程中,笔者多次见到该害虫在多种园林树木上发生。山东广翅蜡蝉不仅可以刺吸汁液的方式直接为害,成虫还能以产卵方式造成产卵伤,导致枝条易发生风折,对果树生产和园林树木的为害不可忽视。研究发现,山东广翅蜡蝉的寄主中蔷薇科的种类较多,特别是能为害苹果的近缘种西府海棠,使得该害虫可能成为苹果的潜在害虫。青岛市是苹果主产区,也是重要的旅游城市,研究山东广翅蜡蝉在青岛的寄主范围和发生规律,对当地果树生产及园林绿化等都具有重要的意义。

山东广翅蜡蝉若虫善爬行,受惊能快速跳跃逃逸,成虫也能跳跃和飞行,加之身体上覆盖有蜡粉^[4],给化学防治带来一定困难。通过修剪进行卵期防治、避免大面积集中栽培嗜好产卵寄主的农业防治是防治该害虫的适宜措施。据沈强等报道,山东广翅蜡蝉成虫仅在枝条上产卵,在叶片及其他器官上未见产卵现象^[5]。本研究中却发现,山东广翅蜡蝉在荷花玉兰上产卵时,大部分卵都产在叶片背面的主脉中,在玉兰、山玉兰及美国红栎上也可见到将卵产于叶片主脉的现象。可见山东广翅蜡蝉除了可以在枝条上产卵,还可以将卵产在较粗的主叶脉中。本文研究了山东广翅蜡蝉在青岛地区的发生规律,尤其对成虫产卵习性进行了较为详尽的研究,研

究结果可以为该害虫在青岛地区,乃至山东省的防治提供参考。

参考文献

- [1] 姚廷山,冉春,胡军华,等. 山东广翅蜡蝉在柑桔园中的为害与防治[J]. 中国南方果树, 2011, 40(5): 76-77.
- [2] CHOI D S, KIM D I, KO S J, et al. Occurrence ecology of *Ricania* sp. (Hemiptera: Ricaniidae) and selection of environmental friendly agricultural materials for control [J]. Korean Journal of Applied Entomology, 2012, 51(2): 141-148.
- [3] 林健,金敬峰,孙薇. 山东广翅蜡蝉为害临海杨梅情况及综合防治措施[J]. 中国南方果树, 2009, 38(6): 66-67.
- [4] 周尧,路进生,黄桔. 中国经济昆虫志(第 36 册) [M]. 北京: 科学出版社, 1985.
- [5] 沈强,王菊英,柳建定,等. 山东广翅蜡蝉的生物学特性及防治[J]. 昆虫知识, 2007, 44(1): 116-119.
- [6] CHOI Y S, HWANG I S, KANG T J, et al. Oviposition characteristics of *Ricania* sp. (Homoptera: Ricaniidae), a new fruit pest [J]. Korean Journal of Applied Entomology, 2011, 50(4): 367-372.
- [7] KWONA D H, KIM B S J, KANG T J, et al. Analysis of the molecular phylogenetics and genetic structure of an invasive alien species, *Ricania shantungensis*, in Korea [J]. Journal of Asia-Pacific Entomology, 2017, 20(3): 901-906.
- [8] 周尧,路进生. 中国的广翅蜡蝉科附八新种[J]. 昆虫学报, 1977, 20(3): 314-322.

(责任编辑: 杨明丽)