

贵州及南方其他部分省区茶树小绿叶 蝉种类调查与考订*

于晓飞^{1**} 孟泽洪^{1,2} 杨茂发^{1***} 周玉锋² 韩 畅^{1,3} 邹 晓⁴

(1. 贵州大学昆虫研究所, 贵州省山地农业病虫害重点实验室, 贵州省昆虫资源开发利用特色重点实验室, 贵阳 550025;
2. 贵州省茶叶研究所, 贵阳 550006; 3. 贵州大学林学院, 贵阳 550025; 4. 贵州大学生命科学学院, 贵阳 550025)

摘 要 【目的】为进一步明确国内争议颇大的为害茶树的小绿叶蝉种类问题。【方法】通过网捕法采集贵州、重庆、海南、福建 4 省(区)茶园的小绿叶蝉昆虫标本, 在体视镜下根据外部形态并结合雄性外生殖器特征进行种类鉴定。【结果】检视了 44 个茶园 2 988 号小绿叶蝉标本, 共有 7 种: 小贯小绿叶蝉 *Empoasca (Matsumurasca) onukii* Matsuda、烟翅小绿叶蝉 *Empoasca (Empoasca) limbifera* (Matsumura)、拟小茎小绿叶蝉 *Empoasca (Empoasca) paraparvipenis* Zhang & Liu、广道小绿叶蝉 *Empoasca (Empoasca) hiromichii* (Matsumura)、匀突长柄叶蝉 *Alebroides shirakiellus* (Matsumura)、叉突长柄叶蝉 *Alebroides similis* Dworakowska 和里偏小叶蝉 *Asymmetrasca rybiogon* Dworakowska, 以小贯小绿叶蝉数量最多 (98.90%), 匀突长柄叶蝉 (0.57%) 和拟小茎小绿叶蝉 (0.335%) 次之, 其余种类个体数量极少且分布狭窄。【结论】综合分析 7 种茶园小绿叶蝉的个体数量及分布范围后认为, 小贯小绿叶蝉、匀突长柄叶蝉和拟小茎小绿叶蝉为茶树危害种, 其中优势种是小贯小绿叶蝉。其他 4 种小绿叶蝉目前尚不能确定是否是茶树的危害种类。我国大量文献记载的假眼小绿叶蝉 *Empoasca (Empoasca) vitis* (Göthe) 应系误鉴, 并非中国茶区小绿叶蝉优势种发生了改变, 建议及时更正。

关键词 茶树, 小绿叶蝉, 小贯小绿叶蝉, 危害种, 检索表, 鉴别特征, 贵州

Investigation and taxonomic revision of green tea leafhopper species of Guizhou and other provinces in South China

YU Xiao-Fei^{1**} MENG Ze-Hong^{1,2} YANG Mao-Fa^{1***} ZHOU Yu-Feng²
HAN Chang^{1,3} ZOU Xiao⁴

(1. Institute of Entomology, Guizhou Provincial Key Laboratory for Agricultural Pest Management of the Mountainous Region, the Provincial Special Key Laboratory for Development and Utilization of Insect Resources, Guizhou University, Guiyang 550025, China; 2. Guizhou Tea Research Institute, Guiyang 550006, China; 3. College of Forestry, Guizhou University, Guiyang 550025, China; 4. College of Life Sciences, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract [Objectives] To further clarify the classification of green tea leafhopper species. [Methods] Specimens were collected by netting in Guizhou, Chongqing, Hainan and Fujian provinces, and identified on the basis of differences in male genitalia under a stereomicroscope. [Results] 2 988 specimens from 44 tea shrubs were examined and seven species identified; *Empoasca (Matsumurasca) onukii* Matsuda, *Empoasca (Empoasca) limbifera* (Matsumura), *Empoasca (Empoasca) paraparvipenis* Zhang & Liu, *Empoasca (Empoasca) hiromichii* (Matsumura), *Alebroides shirakiellus* (Matsumura), *Alebroides similis* Dworakowska and *Asymmetrasca rybiogon* Dworakowska. The largest taxa were, in order of abundance, *Empoasca (Matsumurasca) onukii* Matsuda, 1952 (98.90%), *Alebroides shirakiellus* (Matsumura, 1931) (0.57%) and

* 资助项目 Supported projects: 贵州省农业攻关项目 (黔科合 NZ 字[2012]3022 号; 黔科合 NY[2013]3034); 正安县绿色产业发展办公室委托项目

**第一作者 First author, E-mail: anjingfly2009@163.com

***通讯作者 Corresponding author, E-mail: gdgdly@126.com

收稿日期 Received: 2015-03-17, 接受日期 Accepted: 2015-05-24

Empoasca (Empoasca) paraparvipenis Zhang & Liu, 2008 (0.335%). Other species comprised only a small fraction of the total samples and had a narrow distribution. **[Conclusion]** In terms of abundance and distribution, *Empoasca (Matsumurasca) onukii* Matsuda, *Empoasca (Empoasca) paraparvipenis* Zhang & Liu and *Alebroides shirakiellus* (Matsumura) are the most important pest species among the seven species identified. The dominant species on tea plants in Guizhou was *Empoasca (Matsumurasca) onukii* Matsuda, 1952, it is not certain if the other species were feeding on tea or not. Records of *Empoasca (Empoasca) vitis* (Göthe) are probably a case of misidentification rather than a change in the dominant species.

Key words tea, tea green leafhopper, *Empoasca (Matsumurasca) onukii*, damage species, key, diagnostic characteristics, Guizhou

小绿叶蝉是我国茶树上的重要害虫,在全国各大茶区危害严重。该虫虫体小,危害隐蔽,发生世代多,繁殖快,世代重叠严重,以成虫、若虫刺吸茶树嫩梢、芽叶及汁叶为害,受害芽叶叶缘泛黄,叶脉变红,进而叶缘尖萎缩焦枯,生长停滞,芽叶脱落,严重影响茶叶的产量和品质(张汉鹄和谭济才, 2004; 彭萍等, 2014; 谭济才, 2014)。该虫在我国长江中下游茶区,正常年份夏、秋茶损失达 10%~15%,而重灾年份茶叶损失高达 50%以上(朱俊庆, 1999)。

对为害茶树的小绿叶蝉的形态和分子上的鉴定均有报道。葛钟麟和张汉鹄(1988)从形态上鉴定危害中国茶树的小绿叶蝉种类为假眼小绿叶蝉 *Empoasca (Empoasca) vitis* (Göthe, 1875); 赵冬香等(2000)通过观察浙江、福建、安徽、湖北、湖南、贵州、广东、海南等省的茶小绿叶蝉标本,进一步明确了假眼小绿叶蝉的优势种地位。有关分子数据方面, DNA 序列的分析结果普遍认为为害茶树的小绿叶蝉不同地理种群间的遗传差异极小,种群分化不明显(付建玉和韩宝瑜, 2005; 李乐等, 2013; Fu *et al.*, 2014; 周宁宁等, 2014)。因此,形态和分子角度均比较认可为害茶树的小绿叶蝉优势种类主要为 1 种,并普遍认为是假眼小绿叶蝉。国内近些年关于小绿叶蝉族(半翅目,小叶蝉亚科)的系统分类学得到迅速发展,在更完善的研究技术和更精密的仪器设备的帮助下,新的分类单元及分类修订相继增多(Qin and Zhang, 2008; Zhang *et al.*, 2008; Yu and Yang, 2013, 2014; Lu and Qin, 2014),而茶树小绿叶蝉危害种也有新的一些认识,秦道正等(2014)对危害陕西茶区茶树

的小绿叶蝉进行了分类鉴定,明确陕西茶区危害种为小贯小绿叶蝉 *Empoasca (Matsumurasca) onukii* Matsuda, 1952,而非假眼小绿叶蝉,并倡导和建议对我国不同茶区进行全面采集和调查;而后,施龙清等(2014)报道了采自福建部分茶区的茶小绿叶蝉同样鉴定为小贯小绿叶蝉(本文作者帮助鉴定了部分标本)。本研究侧重调查明确贵州及南方其他部分省(区)茶树小绿叶蝉种类,同时为进一步开展全国性茶树小绿叶蝉为害种调查和种类鉴别提供资料。

1 材料与方法

1.1 标本采集与制作

标本采集主要选择杂草较少的茶园深处进行采集,以尽量保证寄主植物的单一性,采用网捕法,对茶树的枝叶直接采集,扫网后用吸虫管自捕虫网中吸获或用指管直接扣获小绿叶蝉,再放入底部有樟脑粉的指管中带回实验室。在室内将采回的标本用胶粘在三角台纸的尖端,附上采集标签,干燥保存,供鉴定之用。研究标本的采集信息详见表 1。所有标本均保存在贵州大学昆虫研究所。

1.2 种类鉴定与描记

以成虫外部形态特征以及雄性外生殖器构造为种类鉴定的主要依据。在 Motic B1 SMS-168 SERIES 体视镜下进行雄性外生殖器的解剖,利用 Olympus CX41 显微镜来观察雄性外生殖器特征并绘制特征图,利用 VHX-1000C 拍摄成虫整体图。描述特征所用术语除翅脉沿用 Dworakowska (1993) 外,其他均采纳张雅林

(1990) 的学术用语。

雄性外生殖器的解剖方法：将标本腹面朝上，用昆虫针针尖或解剖刀尖插入胸腹部结合处或生殖节与生殖节之间，轻轻撬开，取下整个腹部，将其浸入 5%~10% 的 NaOH 溶液中，室温下放置 1 d 或煮沸 1~2 min，待标本透明后从 NaOH 溶液中取出，用水清洗 2~3 次，然后用吸水纸吸去水分，置于事先滴有甘油的单凹玻片上，在体视镜下进行解剖，直至清楚地观察到各个部位的结构和形态特征。

2 结果与分析

2.1 种类与分布

本研究共检视采集于不同茶园的小绿叶蝉标本 2 988 号 (937♂2 051♀)，其中涉及贵州省 20 个县 (市、区) 计 40 个茶园的 2 870 号 (874♂1 996♀) 标本，海南五指山的 1 个茶园的 9 号 (2♂7♀) 标本，重庆大足的 2 个茶园的 74 号 (46♂28♀) 标本，福建福州的 1 个茶园的 35 号 (15♂20♀) 标本。检视标本信息见表 1。

表 1 检视标本及鉴定结果
Table 1 Specimens examined and identification results

标本数 Specimen number		采集地 Collection sites	采集时间 Time	鉴定结果 Results
24♂78♀	贵州	安顺平坝	2012-10-21	小贯小绿叶蝉 (24♂78♀) <i>Empoasca (Matsumurasca) onukii</i>
8♂26♀		贵阳茶科所	2012-10-20	小贯小绿叶蝉 (8♂26♀)
38♂49♀		惠水	2012-10-21	小贯小绿叶蝉 (38♂49♀)
71♂84♀		贵阳羊艾	2012-10-21	小贯小绿叶蝉 (71♂84♀)
3♂		贵阳花溪黔陶	2013-09-07	小贯小绿叶蝉 (2♂) 烟翅小绿叶蝉 (1♂) <i>Empoasca (Empoasca) limbifera</i>
38♂35♀		贵阳花溪磊庄	2013-08-11	小贯小绿叶蝉 (38♂35♀)
6♂24♀		贵阳花溪广兴村	2013-06-23	小贯小绿叶蝉 (6♂23♀) 匀突长柄叶蝉 (1♀) <i>Alebroides shirakiellus</i>
44♂134♀		贵阳花溪农学院茶园	2013-07-04	小贯小绿叶茶 (44♂134♀)
8♂19♀		贵州农科院茶园	2014-09-04	小贯小绿叶蝉 (8♂19♀)
16♂20♀		水城县	2014-09-06	小贯小绿叶蝉 (16♂20♀)
15♂36♀		水城杨梅乡	2014-09-06	小贯小绿叶蝉 (14♂36♀) 广道小绿叶蝉 (1♂) <i>Empoasca (Empoasca) hiromichii</i>
2♂8♀		六枝大梅山老茶园	2014-08-10	小贯小绿叶蝉 (2♂8♀)
113♂164♀		六枝大梅山茶场	2014-08-10	小贯小绿叶蝉 (112♂164♀) 匀突长柄叶蝉 (1♂)
7♀		正安瑞溪三把车村	2014-04-20	小贯小绿叶蝉 (3♀) 匀突长柄叶蝉 (4♀)
24♂93♀		正安土坪林溪岩上	2014-06-12	小贯小绿叶蝉 (24♂93♀)
21♂66♀		正安土坪林溪苍地	2014-06-12	小贯小绿叶蝉 (21♂62♀) 匀突长柄叶蝉 (4♀)
2♂8♀		正安白茶基地	2014-06-12	小贯小绿叶蝉 (6♀) 匀突长柄叶蝉 (2♂2♀)

续表 1 (Table 1 continued)

标本数 Specimen number	采集地 Collection sites	采集时间 Time	鉴定结果 Results
6♂12♀	凤冈永安仙人岭	2012-08-11	小贯小绿叶蝉 (6♂12♀)
17♂63♀	凤冈永安仙人岭	2014-08-15	小贯小绿叶蝉 (17♂63♀)
46♂82♀	凤冈永安田坝村	2014-08-15	小贯小绿叶蝉 (46♂82♀)
14♂2♀	湄潭兴隆龙凤村	2014-05-10	小贯小绿叶蝉 (14♂2♀)
43♂134♀	湄潭湄江东南茶场	2014-08-14	小贯小绿叶蝉 (42♂134♀) 里偏小叶蝉 (1♂) <i>Asymmetrasca rybiogon</i>
76♂183♀	湄潭湄江核桃坝	2014-08-14	小贯小绿叶蝉 (76♂183♀)
58♂79♀	湄潭永兴茶场	2014-08-14	小贯小绿叶蝉 (58♂79♀)
39♂52♀	思南晨曦茶场	2014-09-20	小贯小绿叶蝉 (39♂52♀)
18♂58♀	石阡龙塘苔茶园 1	2013-08-17	小贯小绿叶蝉 (18♂58♀)
60♂242♀	石阡龙塘苔茶园 2	2013-08-17	小贯小绿叶蝉 (60♂242♀)
14♂75♀	石阡龙塘苔茶园 3	2013-08-17	小贯小绿叶蝉 (14♂75♀)
4♂21♀	毕节杨家湾茶场	2014-07-30	小贯小绿叶蝉 (4♂21♀)
2♂18♀	普安江西坡	2013-04-05	小贯小绿叶蝉 (1♂18♀) 匀突长柄叶蝉 (1♂)
4♂16♀	普安	2014-06-17	小贯小绿叶蝉 (4♂16♀)
6♂18♀	晴隆龙吟镇	2014-06-16	小贯小绿叶蝉 (2♂18♀) 叉突长柄叶蝉 (2♂) <i>Alebroides similis</i> 匀突长柄叶蝉 (1♂) 烟翅小绿叶蝉 (1♂)
2♂10♀	都匀大坪镇骆安山	2012-04-26	小贯小绿叶蝉 (1♂10♀) 匀突长柄叶蝉 (1♂)
4♂12♀	贵定云雾山	2014-09-03	小贯小绿叶蝉 (4♂12♀)
3♀	惠水光荣村	2013-05-09	小贯小绿叶蝉 (3♀)
2♂21♀	惠水岗度盘龙山茶场	2014-09-06	小贯小绿叶蝉 (2♂21♀)
19♂16♀	平塘克度镇茶场	2014-09-11	小贯小绿叶蝉 (19♂16♀)
1♂4♀	平塘	2014-09-12	小贯小绿叶蝉 (1♂4♀)
2♂8♀	独山沟山茶场	2014-08-02	小贯小绿叶蝉 (2♂8♀)
2♂10♀	三都七里冲	2014-06-14	小贯小绿叶蝉 (2♂10♀)
2♂6♀	黎平高屯天益茶场	2014-07-12	小贯小绿叶蝉 (2♂6♀)
2♂7♀	海南 五指山	2013-04-03	小贯小绿叶蝉 (2♂7♀)
25♂	重庆 重庆大足古龙茶园	2014-08-06	小贯小绿叶蝉 (15♂) 拟小茎小绿叶蝉 (10♂) <i>Empoasca (Empoasca) paraparvipenis</i>
21♂28♀	重庆大足玉龙茶园	2014-08-08	小贯小绿叶蝉 (21♂28♀)
15♂20♀	福建 福建农林大学南区茶园	2013-08-14	小贯小绿叶蝉 (15♂20♀)

经鉴定,收集的 2 988 号 (937♂2 051♀) 小绿叶蝉标本有 3 属 7 种 (表 1, 表 2), 它们分别是小贯小绿叶蝉 *Empoasca* (*Matsumurasca*) *onukii* Matsuda、烟翅小绿叶蝉 *Empoasca* (*Empoasca*) *limbifera* (Matsumura)、拟小茎小绿叶蝉 *Empoasca* (*Empoasca*) *paraparvipenis* Zhang & Liu、广道小绿叶蝉 *Empoasca* (*Empoasca*) *hiromichii* (Matsumura)、匀突长柄叶蝉 *Alebroides* *shirakiellus* (Matsumura)、叉突长柄叶蝉 *Alebroides* *similis* Dworakowska 和里偏小叶蝉 *Asymmetrasca* *rybiogon* Dworakowska。其中,小贯小绿叶蝉个体数量最多,共计 2 955 号 (915♂

2 040♀), 占总标本数的 98.90% (表 2), 在所调查的茶园中均有分布;其次是匀突长柄叶蝉,共有 17 号 (6♂11♀), 仅零星分布于贵州花溪、六枝、正安、普安、晴隆、都匀的 8 个茶园;其他种类个体数量极少,分布狭窄。

2.2 识别与鉴定

茶园里的小绿叶蝉种类很难仅靠体色和斑纹特征进行区分,因此,我们通过对前后翅、雄性外生殖器特征的详细比较,编制了这 7 种茶园小绿叶蝉的分种检索表,总结出了它们的区别特征 (表 3), 绘制了其中个体数量较多的 3 种小绿叶蝉的雄虫外生殖器特征图。

表 2 茶园小绿叶蝉已鉴定出的种类、数量及已知分布和寄主记录
Table 2 The specimen number, host and distribution of each identified empoascini species in tea shrub

种类 Species	标本数 (雄♂+雌♀) Number	占总数的 百分比 Ratio(%)	采集的茶园 Tea plantation	已知分布 Distribution	寄主记录 Host plants
小贯小绿叶蝉 <i>Empoasca</i> (<i>Matsumurasca</i>) <i>onukii</i>	2 955 (915+2 040)	98.90	所有采集茶园	浙江、福建、河南、 湖南、海南、四川、 贵州、云南、陕西、 甘肃;日本、越南	茶树
烟翅小绿叶蝉 <i>Empoasca</i> (<i>Empoasca</i>) <i>limbifera</i>	2 (2+0)	0.067	贵阳花溪黔陶、晴隆龙 吟镇	山西、江苏、广西、 贵州、陕西;日本	桑, 梨
拟小茎小绿叶蝉 <i>Empoasca</i> (<i>Empoasca</i>) <i>paraparvipenis</i>	10 (10+0)	0.335	重庆大足古龙茶园	四川、贵州、云南	喜树
广道小绿叶蝉 <i>Empoasca</i> (<i>Empoasca</i>) <i>hiromichii</i>	1 (1+0)	0.0335	水城杨梅乡	广西、贵州;日本	棉花
匀突长柄叶蝉 <i>Alebroides</i> <i>shirakiellus</i>	17 (6+11)	0.569	贵阳花溪广兴村、六枝 大梅山茶场、正安瑞溪 三把车村、正安土坪林 溪苍地、正安白茶基 地、普安江西坡、晴隆 龙吟镇、都匀大坪镇骆 安山	河南、湖南、广东、 广西、四川、云南、 台湾地区	蒿
叉突长柄叶蝉 <i>Alebroides</i> <i>similis</i>	2 (2+0)	0.0669	晴隆龙吟镇	山西、四川、云南;不 详越南	
里偏小叶蝉 <i>Asymmetrasca</i> <i>rybiogon</i>	1 (1+0)	0.0335	湄潭湄江东南茶场	陕西、湖南、江苏、 广西、重庆、贵州、 甘肃;朝鲜	水稻, 棉花, 黑豆, 沙打旺, 苹果, 山楂
合计 Total	2 988 (937+2 051)	1			

2.2.1 茶园小绿叶蝉分种检索表

- (1) 后翅 CuA 脉分叉 2
 后翅 CuA 脉不分叉 3
 (2) 肛突分叉
 叉突长柄叶蝉 *Alebroides similis* Dworakowska
 肛突不分叉
 匀突长柄叶蝉 *Alebroides shirakiellus* (Matsumura)
 (3) 肛突端部具瘤状突起
 里偏小叶蝉 *Asymmetrasca rybiogon*
 (Dworakowska)
 肛突端部不具瘤状突起 4
 (4) 下生殖板基部宽度明显大于尾节宽度
 小贯小绿叶蝉 *Empoasca* (*Matsumurasca*)
 onukii Matsuda

不如上述 5

- (5) 阳茎干具 2 对突起
 拟小茎小绿叶蝉 *Empoasca* (*Empoasca*)
 paraparvipenis Zhang et Liu
 阳茎干无成对突起 6

- (6) 前翅端部呈烟褐色
 烟翅小绿叶蝉 *Empoasca* (*Empoasca*) *lim-*
 bifera (Matsumura)
 前翅端部不呈烟褐色
 广道小绿叶蝉 *Empoasca* (*Empoasca*)
 hiromichii (Matsumura)

2.2.2 茶园小绿叶蝉鉴别特征 本文鉴定的 7 种
 茶园小绿叶蝉可以从它们的翅及雄性外生殖器
 特征来加以区别, 总结如表 3。

表 3 茶园小绿叶蝉各种类区别特征

Table 3 The classify characteristics of tea green leafhoppers in tea shrub

种类 Species	前翅翅端 Forewing	后翅 CuA 脉 Hindwing CuA	下生殖板 Subgenital plate	尾节 Pygofer	阳茎 Aedeagus	肛突 Anal tuber process
小贯小绿叶蝉 <i>Empoasca</i> (<i>Matsumurasca</i>) <i>onukii</i>	透明	不分叉	基部阔, 端半部约 为基部的 1/2, 外缘 深凹, 腹面观下生 殖板基部阔于尾节	弧状弯曲, 端部 具凹痕	阳茎干与前 腔近等长, 阳 茎中段稍膨 大	弧状弯 曲, 无齿 突
烟翅小绿叶蝉 <i>Empoasca</i> (<i>Empoasca</i>) <i>limbifera</i>	烟褐色	不分叉	基部稍阔于端半部	尾节突发达, 远 超过尾节端部, 尾节侧瓣三角状	阳茎干侧面 观弧状弯曲, 约为前腔的 1/2	基部阔, 端部尖 锐, 弯曲, 无齿突
拟小茎小绿叶蝉 <i>Empoasca</i> (<i>Empoasca</i>) <i>paraparvipenis</i>	透明	不分叉	基部稍阔于端半部	尾节侧瓣三角 状, 尾节突超过 尾节, 端部尖锐	阳茎基部和 端部均有一 对细长突起	发达, 波 状弯曲, 无齿突
广道小绿叶蝉 <i>Empoasca</i> (<i>Empoasca</i>) <i>hiromichii</i>	透明	不分叉	基部稍阔于端半部	尾节突自亚端部 至端部弯曲, 端 部尖	阳茎侧面观 直, 端半部阔 于基半部	端部尖 锐, 无齿 突
匀突长柄叶蝉 <i>Alebroides shirakiellus</i>	透明	分叉	基部稍阔于端半部	尾节突端部具凹 痕, 无齿突	阳茎干膨大, 无突起, 侧面 观阳茎干弧 状弯曲	弧状弯 曲, 端部 尖, 无齿 突
叉突长柄叶蝉 <i>Alebroides similis</i>	透明	分叉	基部稍阔于端半部	尾节突超过尾 节, 端部尖锐	侧面观波状 弯曲, 端部稍 膨大	端部叉状, 无齿突
里偏小叶蝉 <i>Asymmetrasca rybiogon</i>	透明	不分叉	基部稍阔于端半 部, 外缘粗短刚毛 远离基部	尾节突未超过尾 节端部	阳茎端部具 1 细长弯曲 的突起, 侧面 观阳茎干基 部阔	细长, 端 部具齿突

2.2.3 数量较多的 3 种茶园小绿叶蝉雄性外生殖器特征 小绿叶蝉族 (Empoascini) 是小叶蝉亚科 (Typhlocybae) 中较大的族, 该族种类外部一般形态特征不明显 (图 1: A, B), 体色、体长、翅脉等非常接近, 仅仅依靠外部一般形

态特征无法进行种类甄别, 因此, 我们解剖并绘制了数量较多的 3 种茶园小绿叶蝉即小贯小绿叶蝉、匀突长柄叶蝉和拟小茎小绿叶蝉的雄性外生殖器特征图 (图 1, 图 2, 图 3), 供鉴定参考。

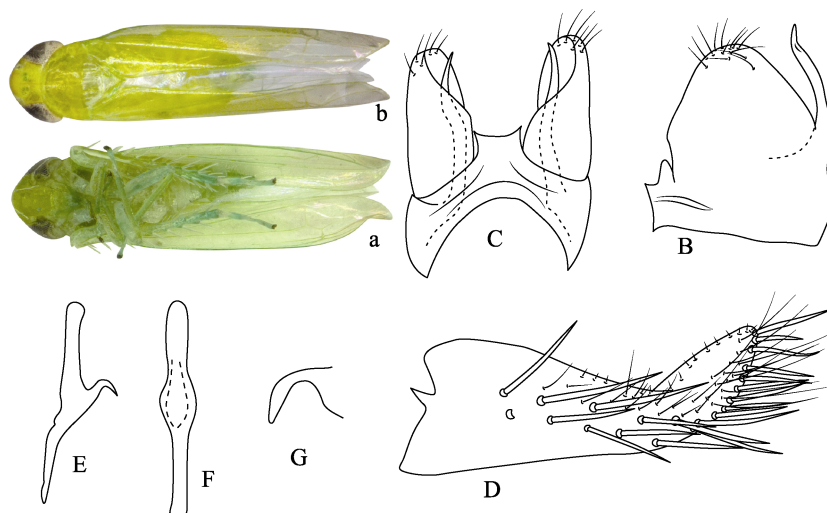


图 1 小贯小绿叶蝉

Fig. 1 *Empoasca (Matsumurasca) onukii* Matsuda

a. 整体图, 腹面观; b. 整体图, 背面观; B. 尾节侧瓣; C. 尾节, 背面观; D. 下生殖板; E. 阴茎, 侧面观; F. 阴茎, 腹面观; G. 肛突, 侧面观。

a. Whole body, ventral view; b. Whole body, dorsal view; B. Male pygofer, lateral view; C. Male pygofer, dorsal view; D. Subgenital plate; E. Aedeagus, lateral view; F. Aedeagus, ventral view; G. Anal tube process, lateral view.

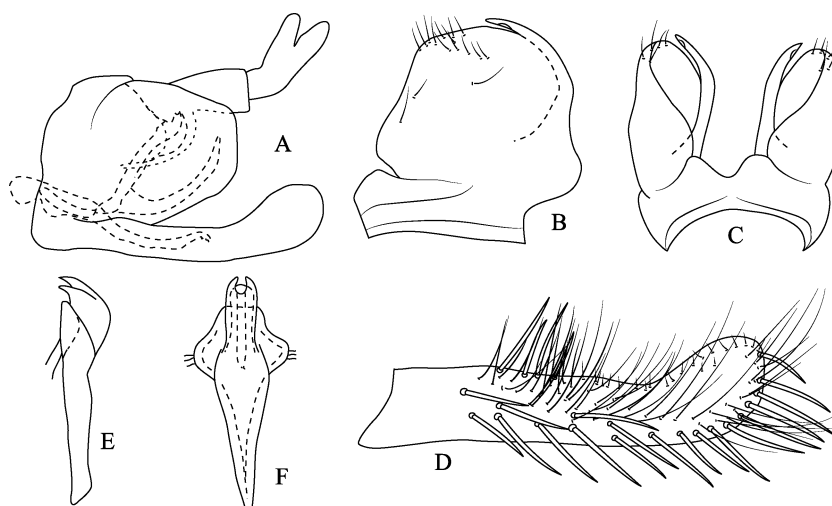


图 2 匀突长柄叶蝉

Fig. 2 *Alebroides shirakiellus* (Matsumura)

A. 生殖器整体图, 侧面观; B. 尾节侧瓣; C. 尾节, 背面观; D. 下生殖板; E. 阴茎, 侧面观; F. 阴茎, 腹面观。

A. Male terminalia, lateral view; B. Male pygofer, lateral view; C. Male pygofer, dorsal view; D. Subgenital plate; E. Aedeagus, lateral view; F. Aedeagus, ventral view.

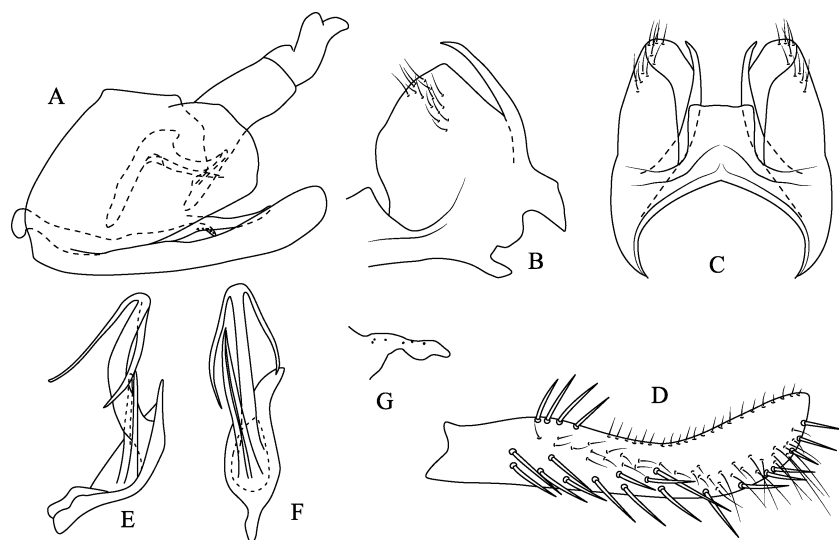


图3 拟小茎小绿叶蝉

Fig. 3 *Empoasca (Empoasca) paraparvipenis* Zhang et Liu

A. 生殖器整体图，侧面观；B. 尾节侧瓣；C. 尾节，背面观；D. 下生殖板；E. 阳茎，侧面观；

F. 阳茎，腹面观；G. 肛突。

A. Male terminalia, lateral view; B. Male pygofer, lateral view; C. Male pygofer, dorsal view; D. Subgenital plate;

E. Aedeagus, lateral view; F. Aedeagus, ventral view; G. Anal tube process.

2.3 茶园小绿叶蝉种类为害分析

通过调查贵州及南方其他部分省区茶园的小绿叶蝉种类，共发现 7 种：小贯小绿叶蝉、匀突长柄叶蝉、叉突长柄叶蝉、烟翅小绿叶蝉、拟小茎小绿叶蝉、里偏小叶蝉和广道小绿叶蝉。其中，小贯小绿叶蝉在所有调查点均有分布，且数量最多 2 955 号 (915♂2 040♀)，占总标本数的 98.90%，应是为害茶树的小绿叶蝉优势种；匀突长柄叶蝉在贵州的 6 个县 (区) 的 8 个茶园采到，虽然数量不多 (6♂, 11♀)，但分布较广，也应是茶树叶蝉的为害种，只是危害轻；拟小茎小绿叶蝉仅在重庆大足古龙茶园采到，其数量较多 (10♂)，该种有记录可取食喜树叶片 (Zhang et al., 2008)，而在所调查的重庆大足古龙茶园周围有喜树种植，可能在喜树与茶树共存的情况下，拟小茎小绿叶蝉可转到茶树上取食，应是茶树的一种潜在为害种。叉突长柄叶蝉 (1 个茶园，2♂)、烟翅小绿叶蝉 (2 个茶园，2♂)、里偏小叶蝉 (1 个茶园，1♂) 和广道小绿叶蝉 (1 个茶园，1♂) 的个体数量极少且分布狭窄，其寄主是否是茶树很难确定，因为茶园内有部分杂草，

极有可能这些种类只是取食杂草。

3 结论与讨论

本文通过大量采集和检视茶园小绿叶蝉标本，鉴定出贵州及南方其他部分省 (区) 的茶园小绿叶蝉共 7 种，根据这些种类的个体数量及分布范围综合分析后认为，小贯小绿叶蝉 *Empoasca (Matsumurasca) onukii* Matsuda、匀突长柄叶蝉 *Alebroides shirakiellus* (Matsumura) 和拟小茎小绿叶蝉 *Empoasca (Empoasca) paraparvipenis* Zhang & Liu 为茶树危害种，其中优势种是小贯小绿叶蝉。其他 4 种小绿叶蝉目前尚不能确定是否是茶树的危害种类。我国大量文献记载的假眼小绿叶蝉 *Empoasca (Empoasca) vitis* (Göthe) 在所有调查的茶园中均未采到。

3.1 茶树上小绿叶蝉优势种的认识

基于大量的标本采集与检视，本文明确小贯小绿叶蝉为贵州及我国南方省区的茶树小绿叶蝉优势种，这一研究结果同秦道正等 (2014) 对陕西茶区、施龙清等 (2014) 对福建茶区的小绿

叶蝉种类鉴定结果一致。付建玉和韩宝瑜 (2005)、李乐等 (2013)、付建玉等 (2014) 提供了为害茶树小绿叶蝉的分子分析数据, 其中的标本也有涉及我国南方如重庆、福建、广东、云南等地区, 从线粒体基因 16S rRNA 基因或作为 DNA 条形码的 CO I 基因片段所反映出的极小的遗传距离来看, 我国的茶树小绿叶蝉优势种类为同一种类的可能性极大, 结合最新的形态鉴定结果 (秦道正等, 2014; 施龙清等, 2014) 以及本文的研究结果, 可以很好地支持我国茶区小绿叶蝉优势种类为小贯小绿叶蝉的观点。

3.2 茶树上小绿叶蝉为害种的认识

本文提出的茶树小绿叶蝉 3 种为害种中, 小贯小绿叶蝉最早被日本学者 Matsuda (1952) 定为日本茶园的为害种, 其后在印度 (Hazarika *et al.*, 2009; Saha and Mukhopadhyay, 2013)、韩国 (Yoo *et al.*, 2011) 等亚洲国家有为害茶树的报道。Dworakowska (1971) 首次记录小贯小绿叶蝉在中国分布, 但未指明是否为害茶树; 葛钟麟和张汉鹄 (1988) 在统计全国茶区小绿叶蝉危害种时, 虽将种类鉴定为假眼小绿叶蝉, 但所给出的描述和绘制的特征图相对模糊, 我们将文章中的雄性外生殖器图与假眼小绿叶蝉和小贯小绿叶蝉进行了仔细对比, 认为其更符合小贯小绿叶蝉雄性外生殖器的结构特征, 这可以说明, 并非中国茶区小绿叶蝉优势种发生了改变, 而应该是一开始就出现了种类误鉴。匀突长柄叶蝉由 Matsumura (1931) 根据采自台湾地区的标本建立, 后 Dworakowska (1970) 将其归入长柄叶蝉属 *Alebroides*, 已知寄主为蒿; 拟小茎小绿叶蝉是依据贵州标本建立 (Zhang *et al.*, 2008) 新种, 主要寄主是喜树, 这 2 种是首次在茶园中发现, 并作为危害种类。

赵冬香等 (2000) 总结了危害我国茶树的小绿叶蝉 4 个种类, 即假眼小绿叶蝉 *Empoasca* (*Empoasca*) *vitis* (Göthe)、小绿叶蝉 *Empoasca* *flavescens* (Fabricius)、*Empoasca* *pirisuga* (Matsumura) 和 *Amrasca* sp.。秦道正等 (2014) 依据现有的分类资料对其作了讨论, 提出国内茶

树上是否存在爱氏小叶蝉 *Edwardsiana flavescens* 和芒果叶蝉属 *Amrasca* 的种类危害尚存疑问。本研究也未发现爱氏小叶蝉属和芒果叶蝉属的种类。

3.3 假眼小绿叶蝉的认识

Dworakowska 于 1982 年将日本学者 Matsumura 建立的 *Chlorita pirisuga* Matsumura 订为假眼小绿叶蝉的异名, 并绘制了详细的生殖器特征图。Ribaut (1936)、Anufriev (1973) 及 Ossiannilsson (1981) 对假眼小绿叶蝉也进行了详细的描记, 但与 Dworakowska (1982) 所描述的种类特征明显不同。此观点亦被秦道正等 (2014) 论证。赵冬香等 (2000) 将假眼小绿叶蝉确定为为害茶树的优势种, 被广为沿用至今 (Feng *et al.*, 2004; 曾兆华等, 2007; 彭萍等, 2010; 汪云刚等, 2010; 金珊等, 2012)。但我们对全国小绿叶蝉族标本检视和鉴定中, 均未检视到假眼小绿叶蝉标本。Liu 等 (2011) 在对我国小绿叶蝉属 *Empoasca* 的种类整理中虽收录了假眼小绿叶蝉, 并依据我国假眼小绿叶蝉的文献资料提供了该种类在我国的分布情况, 但在对该类群的后续整理和研究中 (Lu and Qin, 2014), 新发表的中国小绿叶蝉族种类名录中已无假眼小绿叶蝉的记录, 我们基于本研究以及近年来关于小绿叶蝉族的分类研究, 也认为假眼小绿叶蝉在中国很可能无分布, 更不是为害茶树的优势种, 其先前关于假眼小绿叶蝉为害茶树的记录应该是种类误鉴, 建议及时予以更正。在国外, 假眼小绿叶蝉有为害葡萄 (Cerutti *et al.*, 1991; Candolfi *et al.*, 1993; Herrmann and Böll, 2001; Böll and Schwappach, 2003)、香橙 (DuckSoo *et al.*, 2000) 等经济作物的记录, 但未见有为害茶树的报道。

茶树小绿叶蝉是茶树上重要的吸汁害虫, 在我国及日本对茶树上为害的优势小绿叶蝉种类的学名均不一致 (Saha and Mukhopadhyay, 2013), Fu 等 (2014) 认为在中国大陆的“假眼小绿叶蝉 *Empoasca vitis* Göthe”、中国台湾的“台湾小绿叶蝉 *Jacobiasca formosana* Paoli”和在日

本的“小贯小绿叶蝉 *Empoasca onukii* Matsuda”在分子水平上其实是一个种。本文从分类学角度进一步纠正了假眼小绿叶蝉系误鉴,但台湾小绿叶蝉和小贯小绿叶蝉是否存在异名关系,尚需进一步研究。同时, DNA 条形码等分子鉴定方法在叶蝉类群大范围的适用性研究仍极少 (Kamitani, 2011; Footit *et al.*, 2014), 需要在各类群开展更广泛的验证性研究, 以增加叶蝉昆虫分子鉴定的说服力。

致谢: 贵州大学生命科学学院宋冬梅老师、林学院徐芳玲老师、农学院研究生吕召云、焦猛、李学琳、赵玉雪、严斌等及本科生黄丽、何青等, 福建农林大学施龙清博士, 贵州省茶叶研究所姚雍静同志等帮助采集了部分茶园小绿叶蝉昆虫标本, 在此一并感谢!

参考文献 (References)

- Anufriev GA, 1973. The genus *Empoasca* Walsh, 1864 (Homoptera, Cicadellidae, Typhlocybinae) in the Soviet Maritime Territory. *Annales Zoologici*, 30(18): 537–558.
- Böhl S, Schwappach P, 2003. Species spectrum, dominance relationships and population dynamics of egg parasitoids (Mymaridae) of the grape leafhopper (*Empoasca vitis* Göthe) in the Franconian wine region. *IOBC WPRS Bulletin*, 26(8): 173–180.
- Candolfi MP, Jermini M, Carrera E, Candolfi-Vasconcelos MC, 1993. Grapevine leaf gas exchange, plant growth, yield, fruit quality and carbohydrate reserves influenced by the grape leafhopper, *Empoasca vitis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 69(3): 289–296.
- Cerutti F, Baumgärtner J, Delucchi V, 1991. The dynamics of grape leafhopper *Empoasca vitis* Göthe populations in southern Switzerland and the implications for habitat management. *Biocontrol Science and Technology*, 1(3): 177–194.
- DuckSoo C, KyuChin K, KeunCheol L, 2000. The status of spot damage and fruit piercing pests on Yuzu (*Citrus junos*) fruit. *Korean Journal of Applied Entomology*, 39(4): 259–266.
- Dworakowska I, 1970. On some genera of Empoasini (Cicadellidae, Typhlocybinae). *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences. Série des Sciences Biologiques*, 18(5): 269–275.
- Dworakowska I, 1971. *Dayus takagii* sp. n. and some other Empoasini (Auchenorrhyncha: Cicadellidae: Typhlocybinae). *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences. Série des Sciences Biologiques*, 19(7/8): 501–509.
- Dworakowska I, 1982. Empoasini of Japan, Korea and north-east part of China (Homoptera, Auchenorrhyncha, Cicadellidae, Typhlocybinae). *Reichenbachia*, 20(1): 33–57.
- Dworakowska I, 1993. Remarks on *Alebra* Fieb. and Eastern Hemisphere Alebrini (Auchenorrhyncha: Cicadellidae: Typhlocybinae). *Entomotaxonomia*, 15(2): 91–121.
- Feng MG, Pu XY, Ying SH, Wang YG, 2004. Field trials of an oil-based emulsifiable formulation of *Beauveria bassiana* conidia and low application rates of imidacloprid for control of false-eye leafhopper *Empoasca vitis* on tea in southern China. *Crop Protection*, 23(6): 489–496.
- Footit RG, Maw E, Hebert PDN, 2014. DNA Barcodes for Nearctic Auchenorrhyncha (Insecta: Hemiptera). *PLoS ONE*, 9(10): 1385.
- Fu JY, Han BY, 2005. A molecular analysis on genetic relationships among individuals of tea leafhopper. *Bulletin of Science and Technology*, 21(5): 549–556. [付建玉, 韩宝瑜, 2005. 茶小绿叶蝉优势种的归属的分子依据. 科技通报, 21(5): 549–556.]
- Fu JY, Han BY, Xiao Q, 2014. Mitochondrial COI and 16sRNA evidence for a single species hypothesis of *E. vitis*, *J. formosana* and *E. onukii* in East Asia. *PLoS ONE*, 9(12): 5259.
- Fu JY, Li L, Yuan ZJ, Tang MJ, Xiao Q, 2014. Molecular phylogenetic analysis of tea green leafhopper (*Empoasca vitis*) based on mtDNA COI sequences. *Journal of Tea Science*, 34(6): 601–608. [付建玉, 李乐, 袁志军, 唐美君, 肖强, 2014. 基于 mtDNA COI 的假眼小绿叶蝉系统发育研究. 茶叶科学, 34(6): 601–608.]
- Ge CL, Zhang HG, 1988. Research on the Cicadellidae species damaging Chinese tea shrub (I). *Journal of Tea Business*, 1(1): 15–18. [葛钟麟, 张汉鹄, 1988. 中国茶叶蝉种类研究 (一). 茶业通报, 1(1): 15–18.]
- Hazarika LK, Bhuyan M, Hazarika BN, 2009. Insect pests of tea and their management. *Annual Review of Entomology*, 54: 267–284.
- Herrmann JV, Böhl S, 2001. Validation of a new method for monitoring eggs of the Grape Leafhopper (*Empoasca vitis*) in grapevine leaves. *IOBC WPRS Bulletin*, 24(7): 227–230.
- Jin S, Sun XL, Chen ZM, Xiao B, 2012. Resistance of different tea cultivars to *Empoasca vitis* Göthe. *Scientia Agricultura Sinica*, 45(2): 255–265. [金珊, 孙晓玲, 陈宗懋, 肖斌, 2012. 不同茶树品种对假眼小绿叶蝉的抗性. 中国农业科学, 45(2): 255–265.]
- Kamitani S, 2011. DNA barcodes of Japanese leafhoppers. *Esakia*, 50: 81–88.
- Li L, Fu JY, Xiao Q, 2013. Sequence analysis of the mtDNA gene and genetic differentiation in geographic populations of *Empoasca vitis*. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 50(3): 675–685. [李乐, 付建玉, 肖强, 2013. 假眼小绿叶蝉地理种群的线粒体 DNA 16S rRNA 基因序列分析及遗传分化研究. 应用昆虫学报, 50(3): 675–685.]
- Liu Y, Qin DZ, Fletcher MJ, Zhang YL, 2011. Review of Chinese *Empoasca* Walsh (Hemiptera: Cicadellidae), with description of seven new species and some new Chinese records. *Zootaxa*,

- 3055: 1–21.
- Lu SH, Qin DZ, 2014. *Alafrasca sticta*, a new genus and species of the tribe Empoascini (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybinae) with a checklist of the tribe from China. *Zootaxa*, 3779(1): 9–19.
- Matsuda R, 1952. A new green *Empoasca* leafhopper injurious to the tea shrub in Japan. *Oyo-Kontyu Tokyo*, 8: 19–21.
- Matsumura S, 1931. A revision of the Palaearctic and Oriental Typhlocybid-Genera with descriptions of new species and new Genera. *Insecta Matsumurana*, 6(1/2): 55–91.
- Ossiannilsson F, 1981. The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. 2. The families Cicadidae, Cercopidae, Membracidae, and Cicadellidae (excl. Deltocephalinae). Fauna Entomologica Scandinavica. Klampenborg: Scandinavian Science Press. 7(2): 223–593.
- Peng P, Tang M, Hou YJ, Lin Q, Huang SJ, Deng M, Hu X, Zhang Y, 2010. Study on the effect and characters of yellow sticky trap sticking *Aleurocanthus spiniferus* and *Empoasca vitis* Gothe in tea garden. *Southwest China Journal of Agricultural Sciences*, 23(1): 87–90. [彭萍, 唐敏, 侯渝嘉, 林强, 黄尚俊, 邓敏, 胡翔, 张莹, 2010. 黄板诱杀茶园黑刺粉虱及假眼小绿叶蝉效果及特性研究. 西南农业学报, 23(1): 87–90.]
- Peng P, Wang XQ, Li PW, 2014. Forecasting and Control Technology in Diseases and Insect Pests of Tea. Beijing: Chinese Agricultural Press. 117. [彭萍, 王晓庆, 李品武, 2014. 茶树病虫害测报与防治技术. 北京: 中国农业出版社. 117.]
- Qin DZ, Xiao Q, Wang YC, Qiao L, Zhang L, 2014. Revision of green leafhopper species damaging tea shrub in Shaanxi and reconsideration of the species in China. *Journal of Northwest A&F University (Nat. Sci. Ed.)*, 42(5): 124–134, 140. [秦道正, 肖强, 王玉春, 乔利, 张丽, 2014. 危害陕西茶区茶树的小绿叶蝉种类订正及对我国茶树小绿叶蝉的再认识. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 42(5): 124–134, 140.]
- Qin DZ, Zhang YL, 2008. The leafhopper subgenus *Empoasca* (*Matsumurasca*) from China (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybinae: Empoascini), with descriptions of three new species. *Zootaxa*, 1817: 18–26.
- Ribaut H, 1936. Homoptères Auchénorhynques. I. (Typhlocybidae). Faune de France. Paris: Lechevalier. 31: 231.
- Saha D, Mukhopadhyay A, 2013. Insecticide resistance mechanisms in three sucking insect pests of tea with reference to North-East India: an appraisal. *International Journal of Tropical Insect Science*, 33(1): 46–70.
- Shi LQ, Lin MZ, Chen LL, Lin MQ, Vasseur L, You MS, 2014. Changing the specific name of tea green leafhoppers in major tea plantations in Fujian Province, China. *Journal of Fujian Agriculture and Forestry University (Natural Science Edition)*, 43(5): 456–459. [施龙清, 林美珍, 陈李林, 林美强, Vasseur L, 尤民生, 2014. 福建主要茶区茶小绿叶蝉种名的存疑与鉴别. 福建农林大学学报(自然科学版), 43(5): 456–459.]
- Tan JC, 2014. Tea Pests and Diseases Controlling Technology. Beijing: Chinese Agricultural Press. 92–95. [谭济才, 2014. 茶树病虫害防治学. 北京: 中国农业出版社. 92–95.]
- Wang YG, Li LJ, Ran LX, Yu XS, Wu WW, Han BY, Li ZM, 2010. Investigation on population dynamics of *Empoasca vitis* (Göthe) of different planting patterns. *Southwest China Journal of Agricultural Sciences*, 23(2): 413–415. [汪云刚, 李良静, 冉隆珣, 玉香屯, 吴文伟, 韩宝瑜, 李忠美, 2010. 不同种植模式下茶假眼小绿叶蝉种群动态的调查. 西南农业学报, 23(2): 413–415.]
- Yoo J, Lee JH, Kim DS, Park JG, Kim YG, 2011. Comparison of major infestations between conventional tea growing and organic tea growing at sulloc tea plantation in Jeju Island. *Korean Journal of Organic Agriculture*, 19: 13–16.
- Yu XF, Yang MF, 2013. Three new species of the leafhopper genus *Dayus* Mahmood from China (Hemiptera, Cicadellidae, Typhlocybinae, Empoascini). *Zookeys*, 355: 1–8.
- Yu XF, Yang MF, 2014. Key to species of the leafhopper genus *Membranacea* Qin & Zhang (Hemiptera, Cicadellidae, Typhlocybinae, Empoascini), with a new species from China. *Zootaxa*, 3878(1): 97–100.
- Zeng ZH, Zhou Z, Wei ZJ, Chen SB, You MS, 2007. Toxicity of five insecticides on predatory mite (*Anystis baccarum* L.) and their effects on predation to tea leafhopper (*Empoasca vitis* Göthe). *Journal of Tea Science*, 27(2): 147–152. [曾兆华, 周喆, 魏智娟, 陈少波, 尤民生, 2007. 五种杀虫剂对圆果大赤螨毒力及其对假眼小绿叶蝉捕食作用的影响. 茶叶科学, 27(2): 147–152.]
- Zhang HG, Tan JC, 2004. Tea Pests and Non-pollution Management in China. Hefei: Anhui Science and Technology Publishing House. 244–250. [张汉鹄, 谭济才, 2004. 中国茶树害虫及其无公害治理. 合肥: 安徽科学技术出版社. 244–250.]
- Zhang YL, 1990. A Taxonomic Study of Chinese Cicadellidae (Homoptera). Yangling: Tianze Eldonejo. 1–218. [张雅林, 1990. 中国叶蝉分类研究(同翅目: 叶蝉科). 杨凌: 天则出版社. 1–218.]
- Zhang YL, Liu Y, Qin DZ, 2008. *Empoasca* (*Empoasca*) *paraparvipenis* n. sp. and some new records of the subgenus from China (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybinae: Empoascini). *Zootaxa*, 1949: 63–68.
- Zhao DX, Chen ZM, Cheng JA, 2000. Belongingness of tea leafhopper dominant species. *Journal of Tea Science*, 20(2): 101–104. [赵冬香, 陈宗懋, 程家安, 2000. 茶小绿叶蝉优势种的归属. 茶叶科学, 20(2): 101–104.]
- Zhu JQ, 1999. Tea Pests. Beijing: Chinese Agricultural Science Press. 96–104. [朱俊庆, 1999. 茶树害虫. 北京: 中国农业科技出版社. 96–104.]
- Zhou NN, Wang MX, Cui L, Pan C, Zhang XT, Han BY, 2014. Genetic variation of *Empoasca vitis* (Göthe) (Hemiptera: Cicadellidae) among different geographical populations based on mtDNA *COI* complete sequence. *Acta Ecologica Sinica*, 34(23): 6879–6889. [周宁宁, 王梦馨, 崔林, 潘铖, 张新亭, 韩宝瑜, 2014. 基于 COI 基因全长序列的假眼小绿叶蝉地理种群遗传分化研究. 生态学报, 34(23): 6879–6889.]