

甘蔗蓟马种群动态及其在不同品种 甘蔗上为害情况*

尹 炯** 罗志明 黄应昆*** 李文凤 张荣跃
王晓燕 单红丽 杨 昆

(云南省农业科学院甘蔗研究所, 开远 661699)

摘 要 【目的】明确甘蔗蓟马 *Fulmekiola serrata* 的发生动态及其在不同品种甘蔗上的为害情况, 为探讨该虫对不同甘蔗品种的选择性和采取有效的防治措施奠定基础。【方法】田间种群动态调查于 2013 年 4 月初到 7 月末进行, 研究了 12 个品种在新植甘蔗和宿根甘蔗田块遭受甘蔗蓟马为害情况。【结果】甘蔗蓟马种群数量先逐渐上升后又下降, 发生高峰期集中在 6 月中旬到 7 月上旬。12 个甘蔗品种均受到甘蔗蓟马为害, 其中, 新植甘蔗中云瑞 06-189 甘蔗蓟马数量最多, 平均有 25.80 头/株, 闽糖 01-77 甘蔗蓟马数量最少, 平均有 7.80 头/株; 宿根甘蔗中 ROC22 甘蔗蓟马数量最多, 平均有 106.93 头/株, 云蔗 06-80 甘蔗蓟马数量最少, 平均有 33.60 头/株。同一田块不同品种甘蔗蓟马若虫和成虫数量不等, 同一品种宿根甘蔗蓟马数量多于新植甘蔗, 株虫量差异范围为 10.10~90.90 头/株。【结论】甘蔗品种和植期影响甘蔗蓟马发生, 不同品种甘蔗蓟马为害程度和抗性水平存在差异。

关键词 甘蔗蓟马, 甘蔗品种, 种群动态, 抗性

Population dynamics of sugarcane thrips (*Fulmekiola serrata*) and the degree of damage inflicted by these on different sugarcane varieties

YIN Jiong** LUO Zhi-Ming HUANG Ying-Kun*** LI Wen-Feng
ZHANG Rong-Yue WANG Xiao-Yan SHAN Hong-Li YANG Kun

(Sugarcane Research Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kaiyuan 661699, China)

Abstract [Objectives] To quantify the population dynamics of sugarcane thrips *Fulmekiola serrata* Kobus and the damage inflicted by these pests on different sugarcane varieties, with the objective of building base-line data for studying the feeding preferences of *F. serrata* and developing effective measures to control this pest. [Methods] The population dynamics of *F. serrata* were investigated in sugarcane fields from the beginning of April to the end of July in 2013, and the degree of damage inflicted on 12 sugarcane varieties was compared. [Results] *F. serrata* populations increased gradually at first, then declined, with peak abundance observed between mid-June and early July. A total of 12 sugarcane varieties were fed on by *F. serrata*. In the case of plant cane, the highest number of thrips was recorded on Yunrui 06-189, with an average of 25.80 thrips/plant, and the least on Mintang 01-77, which had an average of 7.80 thrips/plant. In ratoon cane, the highest number of thrips was recorded on ROC22, which had an average of 106.93 thrips/plant, and least on Yunzhe 06-80, which had an average of 33.60 thrips/plant. Nymphs and adult numbers of *F. serrata* on different sugarcane varieties differed in the same field. The numbers of *F. serrata* on the same sugarcane variety were higher on ratoon than on plant cane; in the range of 10.10-90.90 thrips/plant. [Conclusion] The incidence of *F. serrata* was influenced by sugarcane varieties and planting dates. The degree of damage

* 资助项目 Supported projects: 国家自然科学基金项目 (31460477); 现代农业产业技术体系建设专项资金项目 (CARS-20-2-2); 云南省现代农业产业技术体系建设专项资金项目; 云南省科技计划项目 (2013BB013)

**第一作者 First author, E-mail: yinjiong@126.com

***通讯作者 Corresponding author, E-mail: huangyk64@163.com

收稿日期 Received: 2015-04-23, 接受日期 Accepted: 2015-05-21

inflicted by *F. serrata* on sugarcane, and the resistance of sugarcane to *F. serrata*, differed among different sugarcane varieties.

Key words sugarcane thrips, *Fulmekiola serrata* Kobus, sugarcane varieties, population dynamics, resistance

甘蔗蓟马 *Fulmekiola serrata* Kobus, 别名蔗褐蓟马, 属缨翅目, 蓟马科, 是一种危害甘蔗的常见叶部害虫。我国分布于云南、广西、广东、海南、福建、台湾、贵州、四川、湖南、江苏、浙江等省区 (李杨瑞, 2010; Mirab-balou *et al.*, 2011)。国外分布于印度、孟加拉国、巴基斯坦、越南、日本、印度尼西亚、菲律宾、马来西亚、马达加斯加、毛里求斯、南非、巴巴多斯、委内瑞拉、古巴、多米尼加共和国和圭亚那等国 (Sallam, 2009; Abdel-Rahman *et al.*, 2010; Mirab-balou *et al.*, 2011; Aday Díaz *et al.*, 2012)。甘蔗蓟马主要为害甘蔗新叶和蔗叶尾部, 若虫和成虫群集于未展开的新叶内吸食汁液, 被害叶片未展开时略呈水渍状黄斑, 叶片展开后, 呈黄色或淡黄色斑块, 为害严重时使蔗叶卷缩萎黄, 缠绕打结, 甚至干枯死亡, 影响叶片光合作用, 妨碍甘蔗生长并造成减产 (黄应昆和李文凤, 2011)。在南非, 甘蔗蓟马为害可造成甘蔗减少 18.0%~26.8%, 蔗糖减少 16.2%~24.0%, 损失相当严重 (Way *et al.*, 2010)。

一直以来, 甘蔗蓟马防治主要以使用化学农药为主, 目前使用的农药主要有噻虫嗪、吡虫啉等 (陈寿宏等, 2009; 黄诚华等, 2010; Leslie and Moodley, 2009, 2011), 但化学农药长期使用导致天敌减少、甘蔗蓟马抗药性增加和环境污染等。利用甘蔗品种抗虫性来控制其为害, 是探索从根本上解决甘蔗蓟马为害的有效途径之一。甘蔗作为我国重要的经济作物, 品种繁多, 更新频繁, 对甘蔗蓟马的发生为害有重要影响。在甘蔗品种对甘蔗害虫的抗性研究方面, 对甘蔗螟虫、甘蔗绵蚜 *Ceratovacuna lanigera* Zehntner 等害虫的研究较多 (AjithKumar *et al.*, 2009; Korowi and Samson, 2013), 研究表明不同甘蔗品种遭受螟虫和绵蚜为害程度差异较大, 抗性水平也显著不同。Joshi 等 (2013) 通过比较甘蔗蓟马数量和为害程度, 认为基于表型症状的甘蔗蓟马为害可

作为常规抗性筛选, 不过甘蔗蓟马为害程度划分以及甘蔗品种对甘蔗蓟马为害的影响尚不清楚。本文在调查甘蔗蓟马发生动态的基础上, 研究了甘蔗蓟马在不同品种甘蔗上的为害情况, 为进一步探讨甘蔗品种对甘蔗蓟马的抗性和采取有效的防治措施奠定基础。

1 材料与方法

1.1 甘蔗蓟马种群动态调查

试验于 2013 年在云南省农业科学院甘蔗研究所第二科研试验基地进行, 供试甘蔗品种为粤糖 93-159, 4 年宿根甘蔗, 行长 5 m, 行距 1.0 m, 面积 75 m²。调查采用五点取样法, 每点调查 10 株, 分别记录每株甘蔗心叶上的甘蔗蓟马若虫和成虫数量, 计算甘蔗的总虫量。从 4 月 8 日起, 每 10 d 左右调查 1 次, 连续调查 12 次。

1.2 甘蔗蓟马在不同品种甘蔗上为害情况

试验于 2013 年在云南省农业科学院甘蔗研究所第一、第二科研试验基地进行, 其中第一科研试验基地为宿根甘蔗, 第二科研试验基地为新植甘蔗。供试甘蔗包括云蔗 05-49、云蔗 06-80、云瑞 06-189、德蔗 03-83、福农 0335、福农 1110、闽糖 01-77、粤甘 40 号、粤甘 42 号、柳城 05-136、ROC16 和 ROC22 等 12 个品种。试验共 12 个处理, 每个处理 3 次重复, 共 36 个小区, 每个小区 4 行, 行长 5.6 m, 行距 1.0 m, 小区面积 22.4 m², 试验小区按随机区组排列, 常规管理。

调查于 7 月 2 日在新植甘蔗和宿根甘蔗田块同步进行, 采用五点取样法, 每个小区调查 10 株, 分别记录每株甘蔗心叶上的甘蔗蓟马若虫和成虫数量, 计算每个甘蔗品种的株虫量。

1.3 数据处理

利用 SAS9.0 软件对试验数据进行统计与分析, 采用 Duncan's 新复极差法进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 甘蔗蓟马种群动态

从图 1 可以看出,甘蔗蓟马若虫、成虫以及甘蔗蓟马(若虫和成虫总和的平均值)从 4 月初到 7 月末的种群动态。甘蔗蓟马种群动态变化显示,整个过程基本为先逐渐上升后又下降,发生高峰期集中在 6 月中旬到 7 月上旬。其中,甘蔗蓟马若虫数量在 4 月到 5 月均低于成虫数量,在 6 月中旬、7 月初出现两个高峰,均高于成虫数量,随后又低于成虫数量。甘蔗蓟马成虫数量变化趋势与甘蔗蓟马种群数量基本一致,成虫数量在 6 月中下旬出现一个高峰。

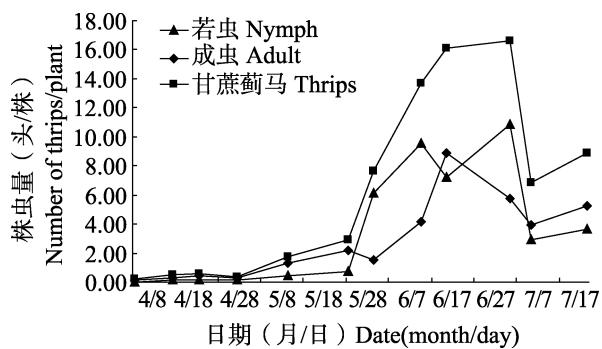


图 1 甘蔗上甘蔗蓟马种群动态

Fig. 1 The population dynamics of *Fulmekiola serrata* on sugarcane

2.2 甘蔗蓟马在不同品种甘蔗上为害情况

从图 2 可以看出,在新植甘蔗田块,12 个品种甘蔗均受到甘蔗蓟马为害,各个品种甘蔗蓟马若虫数量不等,成虫数量也不等,同一品种甘蔗蓟马若虫和成虫数量也不同,表明甘蔗品种影响甘蔗蓟马发生,不同品种甘蔗蓟马为害程度不同,不同品种对甘蔗蓟马的抗性水平也不同。就 12 个品种甘蔗蓟马若虫数量而言,云瑞 06-189 甘蔗蓟马数量最多,平均有 17.80 头/株,云蔗 06-80 甘蔗蓟马数量最少,平均有 2.13 头/株。其中,云瑞 06-189 除与福农 1110、粤甘 42 差异不显著外,与其他 9 个品种均差异显著,且 9 个品种间均差异不显著;云蔗 06-80 与粤甘 42、福农 1110、云瑞 06-189 差异显著,与其他 8 个品种均差异不显著,且 8 个品种间均差异不显著。就 12 个品种甘蔗蓟马成虫数量而言,ROC16 甘蔗蓟马数量最多,平均有 10.67 头/株,柳城 05-136 甘蔗蓟马数量最少,平均有 4.90 头/株。其中,ROC16 与柳城 05-136 差异显著,与其他 10 个品种差异不显著,且 10 个品种间均差异不显著。

从图 3 可以看出,在宿根甘蔗田块,12 个品种甘蔗均受到甘蔗蓟马为害,各个品种甘蔗蓟马若虫数量不等,成虫数量也不等,同一品种甘

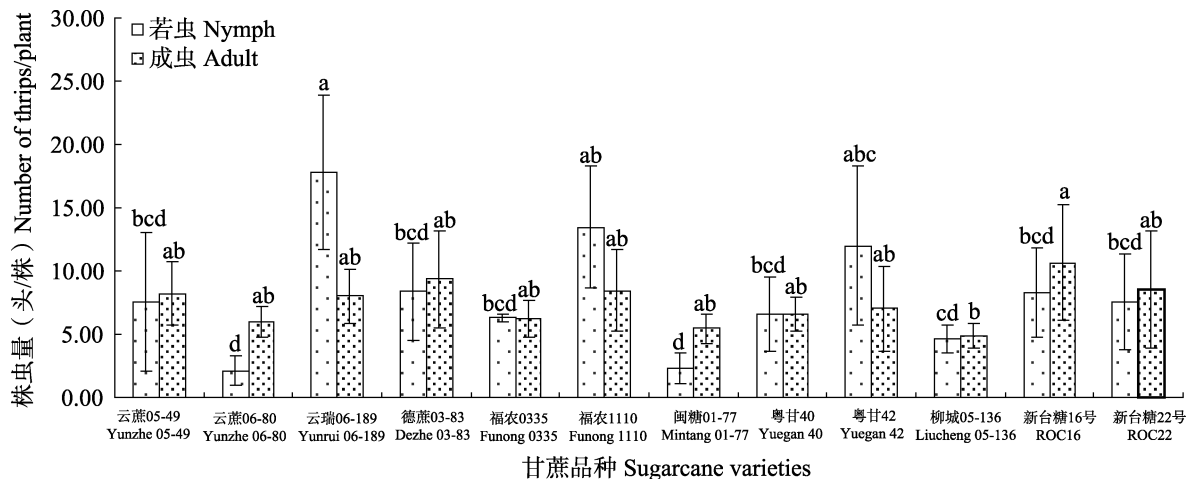


图 2 新植甘蔗不同品种甘蔗蓟马数量

Fig. 2 The numbers of *Fulmekiola serrata* on different sugarcane varieties in plant cane

相同阴影柱上标有不同小写字母表示不同甘蔗品种间差异显著 ($P < 0.05$)。下同。

The same shadow histograms with different small letters indicate significant difference among different sugarcane varieties at 0.05 level. The same below.

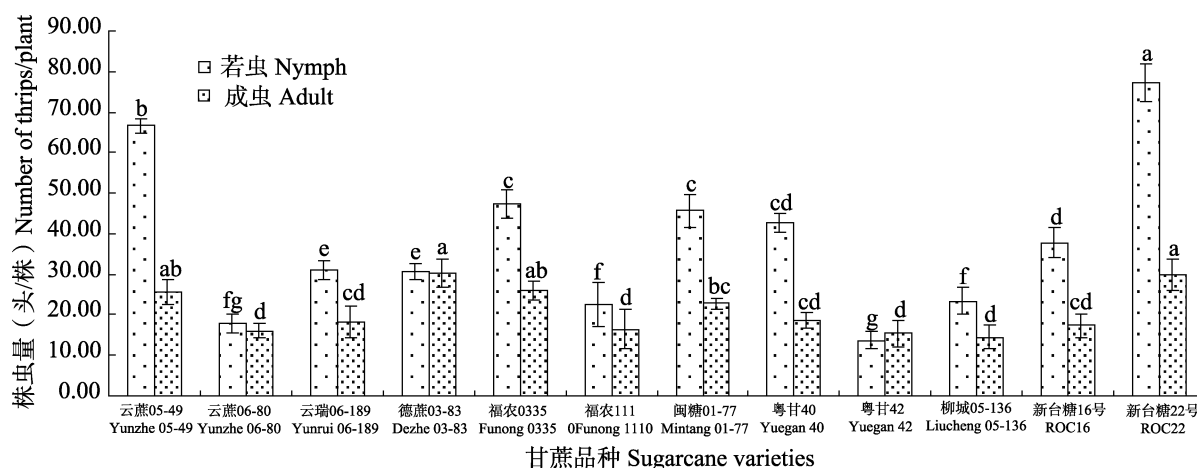


图3 宿根甘蔗不同品种甘蔗蓟马数量

Fig. 3 The numbers of *Fulmekiola serrata* on different sugarcane varieties in ratoon cane

蔗蓟马若虫和成虫数量也不同,表明甘蔗品种影响甘蔗蓟马发生,不同品种甘蔗蓟马为害程度不同,不同品种对甘蔗蓟马的抗性水平也不同。就12个品种甘蔗蓟马若虫数量而言,ROC22甘蔗蓟马数量最多,平均有77.33头/株,粤甘42甘蔗蓟马数量最少,平均有13.63头/株。其中,ROC22与其他11个品种均差异显著,云蔗05-49与其他11个品种间均差异显著。粤甘42除与云蔗06-80差异不显著外,与其他10个品种均差异显著,且10个品种中,云蔗06-80与福农1110、柳城05-136间、德蔗03-83与云瑞06-189间、ROC16与粤甘40间、粤甘40与闽糖01-77、福农0335间均差异不显著。就12个品种甘蔗蓟马

成虫数量而言,德蔗03-83甘蔗蓟马数量最多,平均有30.23头/株,柳城05-136甘蔗蓟马数量最少,平均有14.53头/株。其中,德蔗03-83除与ROC22、福农0335、云蔗05-49间均差异不显著外,与其他8个品种间均差异显著,且8个品种中,福农0335与云蔗05-49、闽糖01-77间均差异不显著,闽糖01-77与粤甘40、云瑞06-189、ROC16间均差异不显著;柳城05-136与德蔗03-83、ROC22、福农0335、云蔗05-49、闽糖01-77间差异显著,与其他6个品种间均差异不显著,且6个品种间均差异不显著。

从图4可以看出,在新植甘蔗和宿根甘蔗田块,同一田块不同品种甘蔗蓟马数量各不相同;

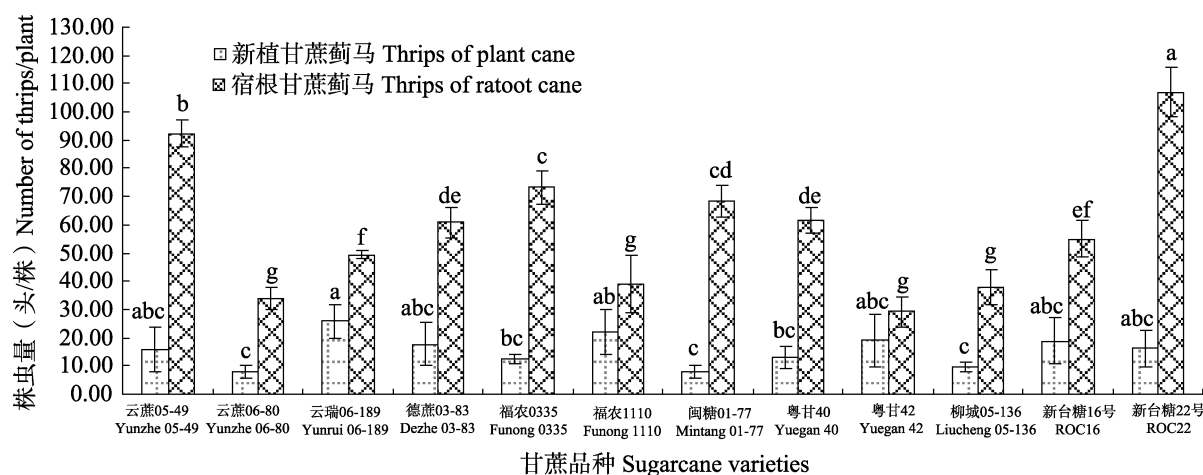


图4 新植甘蔗和宿根甘蔗不同品种甘蔗蓟马数量

Fig. 4 The numbers of *Fulmekiola serrata* on different sugarcane varieties in plant cane and ratoon cane

同一品种宿根甘蔗蓟马数量较新植甘蔗多,株虫量差异范围为 10.10-90.90 头/株,表明甘蔗植期影响甘蔗蓟马发生,不同植期甘蔗受害程度不同。在新植甘蔗田块,云瑞 06-189 甘蔗蓟马数量最多,平均有 25.80 头/株,闽糖 01-77 甘蔗蓟马数量最少,平均有 7.80 头/株。其中,云瑞 06-189 与粤甘 40、福农 0335、柳城 05-136、云蔗 06-80、闽糖 01-77 间均差异显著,与其他 6 个品种间差异不显著;闽糖 01-77 与云瑞 06-189、福农 1110 间均差异显著,与其他 9 个品种间均差异不显著。在宿根甘蔗田块,ROC22 甘蔗蓟马数量最多,平均有 106.93 头/株,云蔗 06-80 甘蔗蓟马数量最少,平均有 33.60 头/株。其中,ROC22 与其他 11 个品种间均差异显著,云蔗 06-80 与云瑞 06-189、ROC16、德蔗 03-83、粤甘 40、闽糖 01-77、福农 0335、云蔗 05-49 间均差异显著,与其他 3 个品种间均差异不显著。

3 讨论

甘蔗蓟马种群动态调查表明,从 4 月初至 7 月末,甘蔗蓟马种群动态表现为先逐渐上升后又下降,发生高峰期集中在 6 月中旬到 7 月上旬。本文通过田间调查研究了宿根甘蔗田块甘蔗蓟马种群动态,这与余玲等(2011)采用粘虫板诱集和田间调查相结合的方法研究新植甘蔗田块甘蔗蓟马种群数量变动规律基本一致。其中,甘蔗蓟马种群数量在 5 月 2 日和 7 月 10 日略有下降,这与两次调查前均有降雨有关,而蔡蓉宁等(1992)研究表明大雨可导致甘蔗蓟马种群数量急剧下降。根据甘蔗蓟马种群动态变动规律,结合当地气候条件,做好田间监测,在甘蔗蓟马种群高峰期出现之前,结合甘蔗大培土,及时施用化学药剂,可有效减少甘蔗蓟马为害。

甘蔗蓟马在不同品种甘蔗上为害情况研究表明,甘蔗品种影响甘蔗蓟马发生,不同品种甘蔗蓟马为害程度不同,不同品种对甘蔗蓟马的抗性水平也不同,有研究表明可将基于表型性状的甘蔗蓟马为害作为常规抗性筛选(Joshi *et al.*, 2013),通过研究分析,明确划分甘蔗蓟马为害

与甘蔗品种抗性,可以此探讨甘蔗蓟马数量与甘蔗受害程度之间的关系。甘蔗植期对甘蔗蓟马发生也有影响,不同植期甘蔗受害程度不同,宿根甘蔗蓟马为害较新植甘蔗严重,宿根甘蔗蓟马数量最多和最少的品种与新植甘蔗田块不一致,这主要与甘蔗品种、甘蔗植期、甘蔗蓟马为害特点以及环境影响因子等密切相关(Aday Díaz *et al.*, 2012)。随着甘蔗育种技术的改进和发展,甘蔗品种呈现多样化、分布广、更新快等特点,由于蔗区地形、环境、气候等条件差异较大,加上蔗农管理水平参差不齐,甘蔗蓟马发生与为害情况也各不相同,结合甘蔗蓟马发生动态,筛选抗甘蔗蓟马新品种,建立甘蔗蓟马抗性评价体系,明确不同甘蔗品种对甘蔗蓟马的抗性,有利于甘蔗品种的合理布局和甘蔗蓟马的科学防控。

参考文献 (References)

- Abdel-Rahman EM, Ahmed FB, van den Berg M, Way MJ, 2010. Potential of spectroscopic data sets for sugarcane thrips (*Fulmekiola serrata* Kobus) damage detection. *International Journal of Remote Sensing*, 31(15): 4199-4216.
- Aday Díaz OC, Gil Cruz Y, Díaz Mujica FR, Rodríguez Regal M, Cadalso Torrez JM, Hernández Blanco F, 2012. Evaluación de poblaciones de trips *Fulmekiola serrata* (Thysanoptera: Thripidae) en plantaciones de caña de azúcar en Villa Clara, Cuba. *Fitosanidad*, 16(3): 137-146.
- AjithKumar MA, Naik MI, Hosamani Venkatesh, Pradeep S, 2009. Screening of sugarcane varieties for resistance against sugarcane woolly aphid, *Ceratovacuna lanigera* Zehntner. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 22(3): 660-661.
- Cai RN, Huang ST, Chen DD, 1992. A preliminary study on sugarcane thrips. *Sugarcane and Canesugar*, (3): 22-24. [蔡蓉宁, 黄森泰, 陈道德, 1992. 甘蔗蓟马初步研究. 甘蔗糖业, (3): 22-24.]
- Chen SH, Yang SC, Luo BQ, Lin QX, Xia YG, Xu SM, Kang N, 2009. Experiment summary of 25% Actara WG controlling sugarcane thrips. *Sugarcane and Canesugar*, (2): 8-11. [陈寿宏, 杨世常, 罗本秋, 蔺乔仙, 夏银果, 许三绵, 康宁, 2009. 25% 阿克泰水分散粒剂防治甘蔗蓟马试验总结. 甘蔗糖业, (2): 8-11.]
- Huang CH, Huang DF, Pan XH, Wei JL, Huang WH, Wang BH. Pesticides test of Thiamethoxam on controlling sugarcane thrips. *Sugar Crops of China*, (4): 35-36. [黄诚华, 黄冬发, 潘雪红,

- 魏吉利, 黄伟华, 王伯辉, 2010. 噻虫嗪防治甘蔗蓟马的药效试验. 中国糖料, (4): 35–36.]
- Huang YK, Li WF, 2011. Colored Atlas of Diseases, Insect Pests and Weeds of Modern Sugarcane. Beijing: China Agriculture Press. 11–12. [黄应昆, 李文凤, 2011. 现代甘蔗病虫草害原色图谱. 北京: 中国农业出版社. 11–12.]
- Joshi SV, Zhou MM, Leslie GW, Way MJ, Keeping MG, 2013. Comparison of methods for determining thrips (*Fulmekiola serrata*) damage and implications for resistance screening. *Proceedings of South African Sugar Technologists' Association*, 86: 291–294.
- Korowi KT, Samson PR, 2013. Screening for borer resistance among sugarcane clones in Papua New Guinea, 2010–2012. *Proceedings of the Australian Society of Sugar Cane Technologists*, 35: 1–9.
- Leslie GW, Moodley S, 2009. Progress in the use of insecticides for the control of the sugarcane thrips *Fulmekiola serrata* (Kobus) (Thysanoptera: Thripidae) in South Africa. *Proceedings of South African Sugar Technologists' Association*, 82: 437–440.
- Leslie GW, Moodley S, 2011. Developments in the use of insecticides for the control of the sugarcane thrips *Fulmekiola serrata* (Kobus) in South Africa. *Proceedings of South African Sugar Technologists' Association*, 84: 310–313.
- Li YR, 2010. Modern Sugarcane. Beijing: China Agriculture Press. 355–357. [李杨瑞, 2010. 现代甘蔗学. 北京: 中国农业出版社. 355–357.]
- Mirab-balou M, Tong XL, Feng JN, Chen XX, 2011. Thrips (Insecta: Thysanoptera) of China. *Check List (Journal of Species Lists and Distribution)*, 7(6): 720–744.
- Sallam NS, 2009. Oriental Sugarcane Thrips (*Fulmekiola serrata*) Incursion Management Plan. Australia: BSES Limited Publication, Manual MN09002, Version 1. 1–41.
- Way MJ, Rutherford RS, Sewpersad C, Leslie GW, Keeping MG, 2010. Impact of sugarcane thrips, *Fulmekiola serrata* (Kobus) (Thysanoptera: Thripidae) on sugarcane yield in field trials. *Proceedings of South African Sugar Technologists' Association*, 83: 244–256.
- Yu L, Zhou MQ, Lin ZL, Xu JH, 2011. The occurrence characteristics and the attractiveness of coloured sticky for sugarcane thrips. *Wuyi Science Journal*, 27(1): 89–94. [余玲, 周曼青, 林兆里, 徐金汉, 2011. 甘蔗蓟马发生特点及色板诱杀的初步研究. 武夷科学, 27(1): 89–94.]