

## 桔小实蝇成虫对不同水果的产卵 为害特点及种群动态\*

方薛交<sup>1</sup>, 闫振华<sup>1</sup>, 张金龙<sup>1</sup>, 朱文禄<sup>2</sup>, 张文华<sup>2</sup>, 岳蕊<sup>1</sup>,  
蒋小龙<sup>3</sup>, 吴浩<sup>1</sup>, 陈国华<sup>1\*\*</sup>, 陶玫<sup>1\*\*</sup>

(1. 云南农业大学植物保护学院, 云南昆明 650201; 2. 蒙自市植检植保站, 云南蒙自 661100;  
3. 云南省出入境检验检疫局, 云南昆明 650228)

**摘要:** 2014年3月—2015年3月, 对云南省蒙自市石榴、枣、枇杷和桃子果园内桔小实蝇的种群动态及对不同水果的为害习性进行了系统调查。结果表明: 在枇杷、枣、石榴和桃四种果园内, 7—9月为桔小实蝇的发生高峰期, 10月以后种群数量逐渐下降, 11月至翌年4月, 种群数量均维持在较低水平, 4—6月间各果园内种群动态各有不同。其中, 石榴园内桔小实蝇种群数量最大, 其次依次为枣园、枇杷园和桃园。桔小实蝇在不同寄主果实、相同寄主不同成熟度果实的单果产卵孔数、单果产卵量及产卵孔部位均有差异: 青涩枇杷果实上桔小实蝇的单果产卵孔数、单果产卵量均明显低于黄熟枇杷果实, 产卵孔的分布也较黄熟果更集中于果蒂部; 在石榴上产卵孔则大多分布于果梗部; 在桃、枣和黄熟枇杷果实上的果蒂部和果梗部的产卵孔分布差异不大; 不同果实上桔小实蝇的单果产卵孔数及单果产卵量与果实大小有一定关系, 果实大的水果, 如石榴和桃的产卵孔和产卵量较多于果实小的枇杷和枣。

**关键词:** 桔小实蝇; 种群动态; 产卵特点; 水果

**中图分类号:** S 436.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-390X(2017)02-0212-06

## The Characteristics of Oviposition and Population Dynamics of *Bactrocera dorsalis* in Different Fruit Orchards in Mengzi

FANG Xuejiao<sup>1</sup>, YAN Zhenhua<sup>1</sup>, ZHANG Jinlong<sup>1</sup>, ZHU Wenlu<sup>2</sup>, ZHANG Wenhua<sup>2</sup>,  
YUE Rui<sup>1</sup>, JIANG Xiaolong<sup>3</sup>, WU Hao<sup>1</sup>, CHEN Guohua<sup>1</sup>, TAO Mei<sup>1</sup>

(1. College of Plant Protection, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China;

2. Mengzi City Plant Protection Quarantine Station, Mengzi 661100, China;

3. Entry Exit Inspection and Quarantine Bureau of Yunnan Province, Kunming 650201, China)

**Abstract:** In this study, we conducted the detailed investigation of population dynamics and the detailed investigation of damage habit of *Bactrocera dorsalis* on floquat, jujube, pomegranate, and peach orchard in Mengzi City, Yunnan Province from March 2014 to March 2015. The results showed that the peak population of loquat, jujube, pomegranate, and peach orchard's *B. dorsalis* were exhibited

收稿日期: 2016-01-06 修回日期: 2016-04-25 网络出版时间: 2017-03-31 22:26:33

\* 基金项目: 云南省科技计划项目(2013EG019); 国家质检总局项目(2015K295)。

作者简介: 方薛交(1990—), 男, 湖南长沙人, 在读硕士研究生, 主要从事农业昆虫与害虫防治研究。

E-mail: 502259300@qq.com

\*\* 通信作者 Corresponding authors: 陈国华(1964—), 女, 云南昆明人, 教授, 博士生导师, 主要从事害虫综合治理方面的研究。E-mail: chenghkm@126.com; 陶玫(1963—), 女, 云南思茅人, 教授, 硕士生导师, 主要从事害虫综合治理方面的研究。E-mail: taomeiynau@sina.com

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/53.1044.s.20170331.2226.004.html>

from July to September. After October, the number of *B. dorsalis* population decreased gradually and remained at a low level till March or April next year. From April 2014 to June, the population dynamics in each orchard were different. The number of *B. dorsalis* in pomegranate orchard was the highest, in turn were jujube, loquat garden and peach garden. There were differences on fruit oviposition hole number, individual fecundity, and oviposition site of *B. dorsalis* between different hosts and different maturity at the same host. The fruit oviposition hole number and individual fecundity on green loquat were less than mature loquat, and the site of oviposition was closer to the pedicle than mature loquat. The oviporus on pomegranate distributed in fruit stem, and distributed evenly on peach jujube and ripe loquat. The fruit oviposition hole number and individual fecundity on different fruit were related to the size of fruit. Big fruit like pomegranate and peach had bigger fruit oviposition hole number and individual fecundity than small fruit like loquat and jujube.

**Keywords:** *Bactrocera dorsalis*; population dynamics; characteristics of spawning; fruits

桔小实蝇 *Bactrocera dorsalis* (Hendel) 又名东方果实蝇、果蛆等, 属于双翅目 Diptera, 实蝇科 Trypetidae, 果实蝇属 *Bactrocer*, 是国际重要检疫性害虫<sup>[1]</sup>。该虫的寄主包括石榴、枇杷、桃、枣等 250 多种水果和蔬菜<sup>[2]</sup>, 主要以幼虫在果实内取食危害, 雌成虫将卵产在新鲜瓜果表皮下, 造成机械损伤, 瓜果表皮外留下产卵斑痕 (即产卵孔), 为其他病菌提供了侵入的条件。卵在果实内孵化, 幼虫取食果肉, 造成烂果或落果, 使之失去食用价值<sup>[3]</sup>。

实蝇选择寄主的行为活动可分为 2 部分: 一是寻找寄主, 这需要实蝇通过视觉和嗅觉识别寄主, 并发生定向反应; 二是通过触觉确定该植物是否满足寄生条件。影响实蝇选择寄主的因素是非常复杂的<sup>[4]</sup>。不同的寄主, 同种寄主的不同部位、不同成熟度的果实都可能显著影响实蝇的产卵选择性<sup>[5-9]</sup>。已报到的研究结果往往多是在实验室条件下得出的, 而缺少在自然条件下的调查结果。本研究对此进行了补充。

桔小实蝇是云南省果蔬的重要害虫之一, 云南一些地区如瑞丽市<sup>[10]</sup>、六库县<sup>[11]</sup>、元江干热河谷<sup>[12]</sup>、建水县<sup>[13]</sup>、永善县<sup>[14]</sup>、元谋县<sup>[15]</sup>等地的桔小实蝇种群动态已有研究, 其研究结果显示: 桔小实蝇在不同的地区、不同寄主果园内种群发生消长不同。蒙自市地处云南省东南部低纬高原区, 属亚热带高原季风气候类型, 光照充足、热量丰富、冬无严寒、夏无酷暑, 水果成熟早、品质优、产量高、效益好, 使得水果产业成为蒙自市的重要支柱产业。桔小实蝇是严重影响和制约蒙自市当地水果蔬菜生产的重要害虫。笔者对蒙

自市桔小实蝇对不同果实的产卵为害特点和种群动态进行系统调查研究, 以期桔小实蝇综合防治提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 调查果园的选择

在云南省蒙自市选择枇杷园、枣园、石榴园及桃园 4 个果园作为调查果园 (表 1), 4 个果园均地势平坦, 海拔为 1 300 m, 进行常规田间管理。

表 1 供试果园

Tab. 1 The orchard provided to the test		
果园 orchards	面积/ hm <sup>2</sup> area	品种 varieties
枇杷园 loquat orchard	2.0	长红 Changhong
枣园 jujube orchard	1.3	蒙自小红枣 Mengzi Xiaohongzao
石榴园 pomegranate orchard	3.3	蒙自甜绿籽 Mengzi Tianlyushui
桃园 peach orchard	2.0	鹰嘴水蜜桃 Beak peach

### 1.2 调查方法

#### 1.2.1 桔小实蝇种群动态调查

2014 年 3 月至 2015 年 3 月, 在供试的枇杷园、枣园、石榴园及桃园内进行系统调查。每个果园采用 5 点取样法, 每点设置 1 个自制实蝇诱捕器。诱捕器用 550 mL 矿泉水瓶制成, 在瓶的中上部用大头针扎若干小孔, 外壁裹以黄色粘虫板 (英格尔科技 PP 诱虫板, 25 cm × 20 cm), 用铁丝

将甲基丁香酚 (ME) 做成的诱芯固定在矿泉水瓶内, 每个诱捕器相隔 20 ~ 30 m, 悬挂在距离地面 1.5 m 的树枝背阴处。每 7 ~ 10 d 放置一次诱捕器, 每次放置 24 h 后收取, 记录黄板上诱到的桔小实蝇雌虫和雄虫的数量。

**1.2.2 桔小实蝇的产卵为害特点调查**

在各果园中选择 2 株果实不套袋的果树作为调查株, 2 株果树相隔 20 ~ 30 m, 在盛果期调查, 果树按东南西北中 5 个方位, 每方位随机摘取 1 个虫果 (根据枇杷成熟期不一致, 在摘取虫果时, 每个方位分别摘取 1 个青涩虫果和 1 个黄熟虫果) 带回实验室, 观察记录果实上实蝇产卵孔数以及产卵孔在果实上的分布情况 (以果实横切面中部为界, 靠近果蒂一端为果蒂部, 靠近果梗一端为果梗部), 然后将果实剖开, 记录虫果中的实蝇卵粒数, 每

10 d 调查 1 次, 连续调查 5 次。

**1.3 数据处理**

数据采用 Excel 和 SPSS 19.0 软件进行单因素方差分析, 利用 Duncan's 新复极差法进行差异显著性检验。

**2 结果与分析**

**2.1 不同果园内桔小实蝇种群动态**

由图 1 可见: 枇杷园内, 桔小实蝇种群数量于 5 月上旬逐渐增加, 至 6 月 5 日达第一个高峰, 其种群数量为 54.5 头/板, 之后降低, 7 月下旬种群数量又逐步回升, 至 8 月中旬达第二个小高峰, 种群数量为 28.8 头/板, 桔小实蝇发生高峰期为 5—6 月和 7—9 月, 9 月中旬后持续下降, 11 月至翌年 4 月桔小实蝇种群数量处于较低水平。

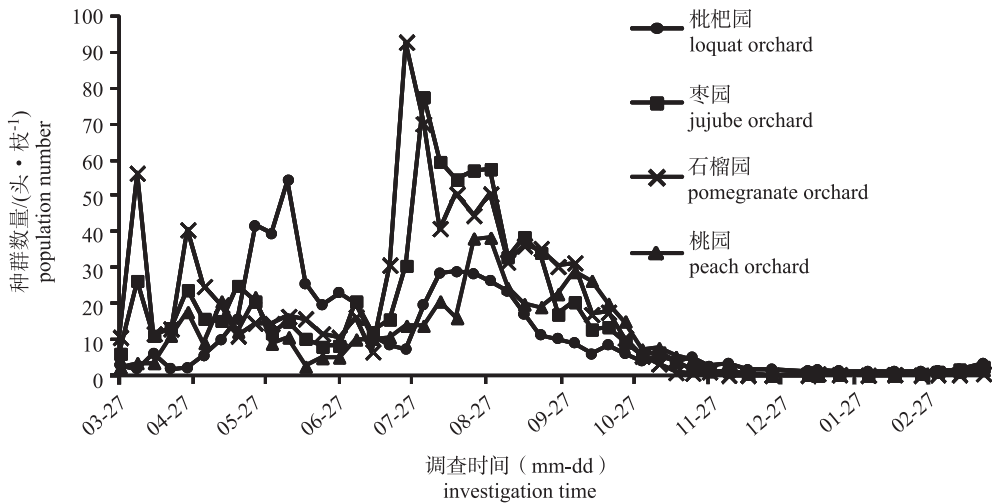


图 1 不同果园桔小实蝇成虫的种群动态 (2014-03—2015-03)  
Fig. 1 The population dynamics of *B. dorsalis* adults in different orchards

枣园内, 3—7 月上旬桔小实蝇种群数量在较低水平持续波动, 7 月中旬种群数量逐步上升, 至 7 月 31 日达到高峰, 其种群数量为 77.6 头/板, 发生高峰期为 7 月下旬至 9 月上旬, 9 月中旬后种群数量逐步降低, 11 月至翌年 3 月桔小实蝇种群数量处于较低水平。

石榴园内桔小实蝇种群数量波动较大, 4 月上旬和 4 月下旬出现 2 个峰值, 其种群数量分别为 56.4 头/板和 40.6 头/板, 之后种群数量较低, 7 月之后种群数量急剧增加, 7 月 24 日达全年最高, 种群数量为 93 头/板, 高峰期为 7 月中旬至 10 月上旬, 11 月至翌年 3 月种群数量处于较低水平。

桃园内在 4 月中旬至 8 月上旬桔小实蝇种群

在较低水平持续波动, 8 月中旬后种群数量上升, 至 8 月下旬达峰值, 其种群数量为 38.4 头/板, 之后持续下降, 10 月上旬稍有回升, 高峰期为 8 月中旬至 10 月中旬, 11 月至翌年 4 月上旬种群数量处于较低水平。

比较蒙自市桃、枣、枇杷、石榴这 4 种果园内桔小实蝇种群的发生规律, 发现在 4 种果园中, 7—9 月均为种群发生高峰期, 10 月以后种群数量逐渐下降, 11 月至翌年 3—4 月, 桔小实蝇的种群数量均维持在较低水平。4—6 月间各果园内种群动态各有不同。

综合整个调查期内不同园内桔小实蝇的种群数量 (图 2), 石榴园中最高, 其次依次为枣园、枇

杷园和桃园。经差异性分析得出: 桔小实蝇在石榴园和枣园内种群密度差异不显著, 在枇杷园和桃园间差异也不显著, 但石榴园和枣园内的种群密度与枇杷园和桃园相比有显著差异 ( $P < 0.05$ )。

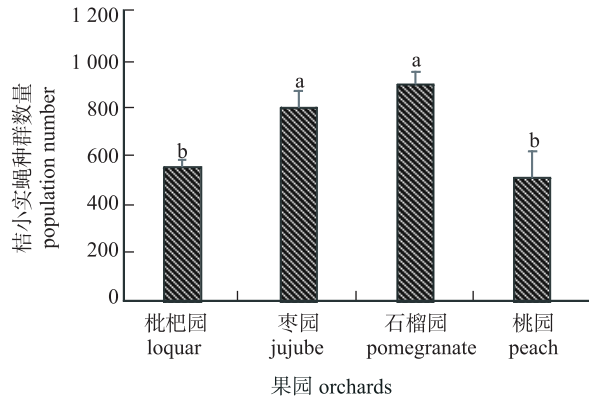


图2 桔小实蝇在不同果园的种群数量

Fig. 2 The total population of *B. dorsalis* in different orchards

## 2.2 桔小实蝇对不同寄主的产卵特点观察

### 2.2.1 单果产卵孔

图3显示: 在黄熟枇杷果实上桔小实蝇的平均单果产卵孔数为2.5个, 2~3个产卵孔的虫果居多, 分别占调查虫果数的36.0%和30.0%, 5个产卵孔的虫果最少, 未发现多于5个产卵孔的虫果。在青

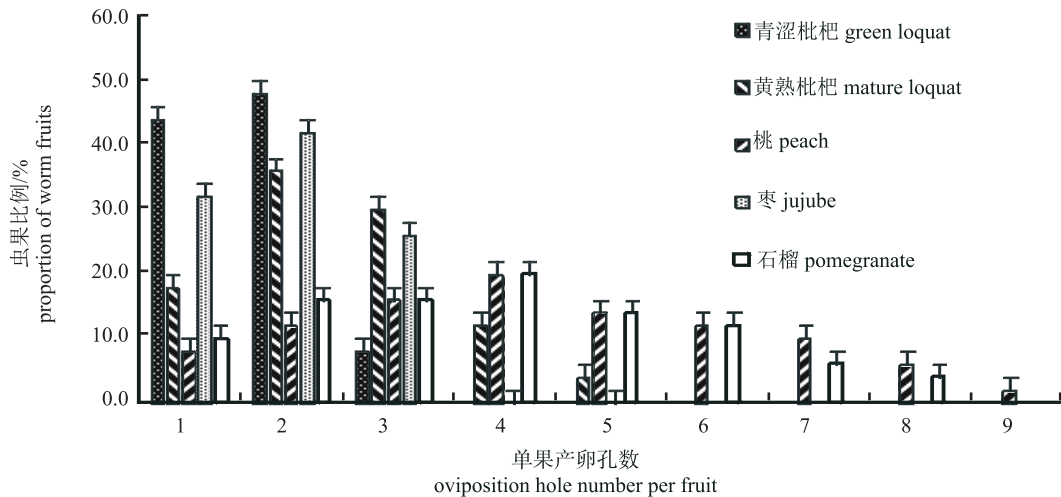


图3 桔小实蝇在不同寄主上的单果产卵孔数

Fig. 3 Number of oviposition holes per fruit of *B. dorsalis* on different hosts

### 2.2.2 不同寄主上桔小实蝇的单果产卵量调查

图4显示: 桔小实蝇在黄熟的枇杷果实上的平均单果产卵量为16.3粒, 以10.0~25.0粒居多, 占调查果的72.0%, 单果产卵量5粒以下的虫果仅占调查果的4.0%; 青涩枇杷果实上的平均单果产卵量为7.7粒, 以6~10粒居多, 占调查果的54.0%, 单果产卵量5粒以下的虫果占调查果的22.0%。在桃上的平均单果产卵量为34.9粒, 以26~45粒居多,

涩枇杷果实上桔小实蝇的平均单果产卵孔数为1.64个, 1~2个产卵孔的虫果最多, 分别占调查虫果数的44.0%和48.0%, 未发现多于3个产卵孔的虫果。

桃果上桔小实蝇的平均单果产卵孔数为4.4个, 其中产卵孔为4个的虫果数最多, 占调查虫果数的20.0%产卵孔为1、8和9个的虫果很少, 占调查虫果数的百分率低于10.0%。

在枣上桔小实蝇的平均单果产卵孔数为1.9个, 产卵孔数为2个的虫果最多, 占调查虫果数的百分率为42%。

桔小实蝇在石榴上的平均单果产卵孔数为4.0个, 以4个产卵孔的虫果最多, 占调查虫果数的20%, 产卵孔为7~9个的虫果均很少, 占调查虫果数的百分率低于10.0%。

综上所述, 不同果实上桔小实蝇的产卵孔数不同, 与果实大小有一定关系, 果实大的水果, 如石榴和桃, 产卵孔最多为9个, 以4个产卵孔居多; 果实小的水果, 如枇杷和枣, 产卵孔最多为5个, 以1~3个居多; 果实的成熟度不同, 产卵孔数也不同, 黄熟枇杷的产卵孔最多为5个, 以2~3个产卵孔的虫果居多, 而青涩枇杷产卵孔最多为3个, 以1~2个产卵孔的虫果居多。

占调查果的68.0%。在枣上的平均单果产卵量为3.9粒, 以0~5粒居多, 占调查果的72.0%。在石榴上的平均单果产卵量为28.8粒, 以25~30粒居多, 占调查果的24.0%。

综上所述, 不同果实上桔小实蝇的单果产卵量不同, 与果实大小有一定关系, 果实较大的水果, 如石榴和桃, 平均单果产卵量分别为28.8粒和34.9粒; 果实小的水果, 如枇杷和枣, 平均单

果产卵量分别为 16.3 粒和 3.9 粒；同种果实的成熟度不同，单果产卵量也不同，黄熟的枇杷果实上的平均单果产卵量（16.3 粒）明显高于青涩枇杷果实的平均单果产卵量（7.7 粒）。

2.2.3 不同寄主上桔小实蝇的产卵孔分布

图 5 显示：在青涩枇杷果实上，桔小实蝇的产卵孔主要分布于果蒂部，占 92.7%，仅有 7.3% 的产卵孔分布于果梗部；在黄熟枇杷果实

上，果蒂部和果梗部的产卵孔数量间无明显差异，其比率分别为 50.8% 和 49.2%。在桃果实上，桔小实蝇产卵孔有 47.5% 分布于果蒂部，有 52.5% 的产卵孔分布于果梗部。在枣果实上，桔小实蝇 52.6% 的产卵孔分布于果蒂部，有 47.4% 的产卵孔分布于果梗部。石榴果实上，果梗部的产卵孔比例占 76.2%，果蒂部产卵孔比例为 23.8%。

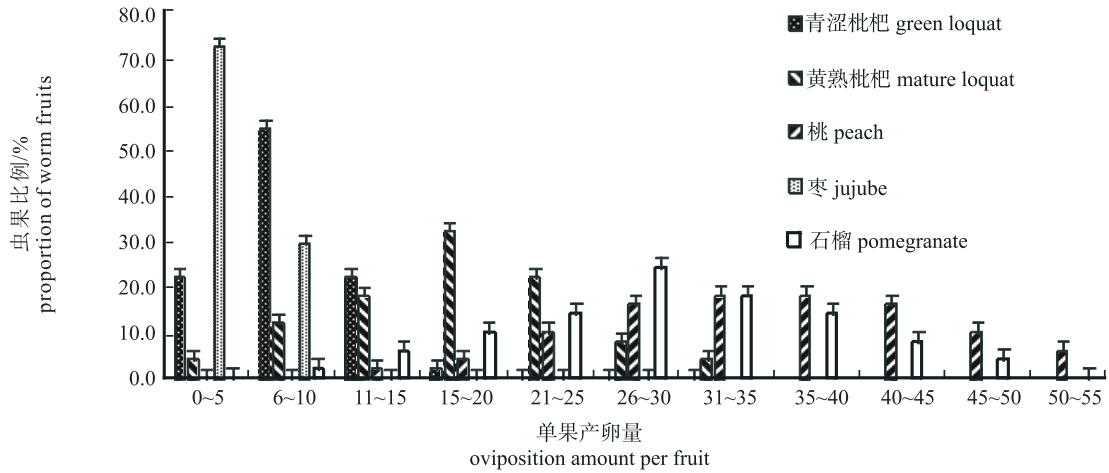


图 4 桔小实蝇在不同寄主上的单果产卵量

Fig. 4 Oviposition amount per fruit of *B. dorsalis* on different hosts

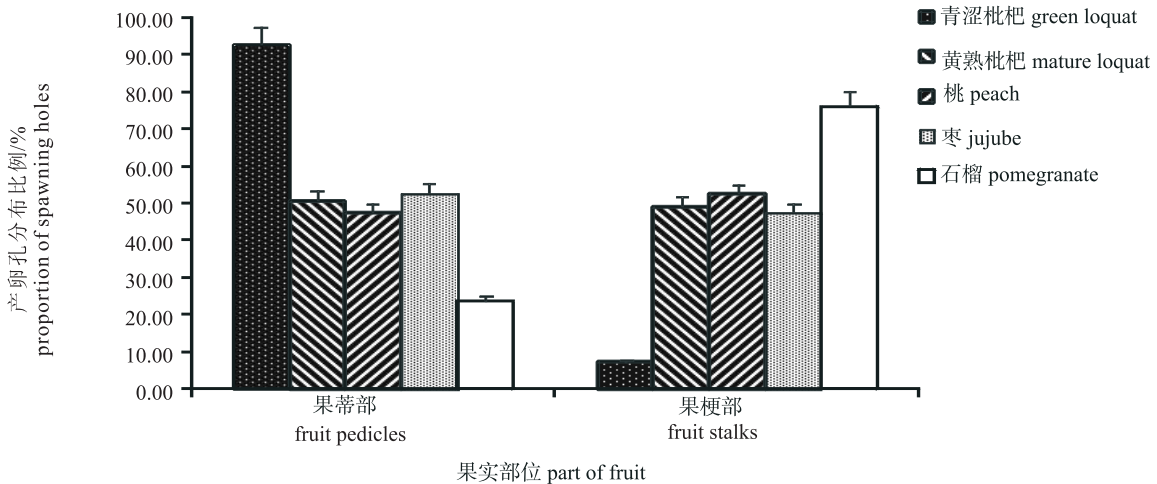


图 5 桔小实蝇在不同寄主不同果实部位上的产卵孔分布

Fig. 5 The distribution of oviposition apertures of *B. dorsalis* on different hosts

综上所述，桔小实蝇在不同寄主果实、相同寄主不同成熟度果实上的产卵孔分布部位不同，其中在桃、枣和黄熟的枇杷果实上，果蒂部和果梗部产卵孔的数量差异不大，而在青涩枇杷果实上大多分布于果蒂部，在石榴上则多分布于果梗部。

3 讨论

在蒙自市桃、枣、枇杷、石榴 4 种果园中，7—

9 月均为桔小实蝇种群发生高峰期，10 月以后种群数量逐渐下降，11 月至翌年 3—4 月，桔小实蝇的种群数量均维持在较低水平。与已有的研究报道基本一致<sup>[16-23]</sup>。但 4—6 月间 4 种果园内种群动态各有不同。且种群波动较大，石榴园中种群数量最大，其次依次为枣园、枇杷园和桃园。叶辉等<sup>[16]</sup>研究表明温度、降雨和寄主种类是影响桔小实蝇种群发生的主要环境因子，温度是影响桔小实蝇生长、发育、

繁殖和取食等活动的基本原因。蒙自市 11 月至翌年 4 月气温总体偏低, 对桔小实蝇种群形成一定的抑制作用, 种群数量处于一年中较低水平, 4 月后气温逐步升高, 各种瓜果相继成熟, 为桔小实蝇提供了适宜的环境条件和丰富食物资源, 种群数量逐渐上升, 4 种调查果园由于其果实成熟期不同, 故桔小实蝇在各果园内种群动态各有不同。

研究表明: 桔小实蝇对不同寄主果实和同一寄主成熟度不同的果实的产卵为害特点不同, 在青涩枇杷果实上 92.7% 的产卵孔分布于果蒂部, 石榴果实上 76.2% 的产卵孔分布于果梗部。这可能与寄主果实的表面结构有一定关系, 之间的相关性有待于进一步探明。桔小实蝇在黄熟枇杷果实上的平均单果产卵量 (16.3 粒) 明显高于青涩枇杷果实的平均单果产卵量 (7.7 粒)。这与许益鏊等<sup>[7]</sup>、付佑胜等<sup>[24]</sup>、SOMTA 等<sup>[25]</sup>报道桔小实蝇更倾向于在成熟的果实上产卵结果一致。故及早对水果果实进行套袋处理, 阻隔桔小实蝇产卵<sup>[26-29]</sup>, 是防治桔小实蝇等实蝇类害虫为害的行之有效的措施之一。

#### [参考文献]

- [1] 张清源, 林振基, 刘金耀, 等. 桔小实蝇生物学特性 [J]. 华东昆虫学报, 1998, 7 (2): 65.
- [2] CLARKE A R, ARMSTRONG K F, CARMICHAEL A E, et al. Invasive phytophagous pests arising through a recent tropical evolutionary radiation: the *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies [J]. *Annual Review of Entomology*, 2005, 50 (1): 293.
- [3] YE H. Distribution of the oriental fruit fly (Giptera: Tephritidae) in Yunnan Province [J]. *Insect Science*, 2001, 8 (2): 175.
- [4] 胡陇生, 朱银飞, 齐长江, 等. 枣实蝇产卵选择习性研究 [J]. 植物保护, 2012, 38 (6): 65.
- [5] 赵岚岚, 刘映红, 江腾. 四种柑橘果实对桔小实蝇产卵和生长发育的影响 [C]//中国植物保护学会 2008 年学术年会论文集, 重庆, 2008: 445.
- [6] 罗青霞. 南瓜实蝇和桔小实蝇对不同寄主食物选择及种间竞争 [D]. 广州: 华南农业大学, 2009.
- [7] 许益鏊, 曾玲, 陆永跃, 等. 桔小实蝇对不同水果产卵的选择性 [J]. 华中农业大学学报, 2005, 24 (1): 25.
- [8] 于文惠. 桔小实蝇对几种寄主果实的选择和嗅觉学习行为 [D]. 重庆: 西南大学, 2013.
- [9] 刘慧, 侯柏华, 张灿, 等. 桔小实蝇和番石榴实蝇对 6 种寄主果实的产卵选择适应性 [J]. 生态学报, 2014, 34 (9): 2274.
- [10] 陈鹏, 叶辉, 刘建宏. 云南瑞丽桔小实蝇成虫种群数量变动及其影响因子分析 [J]. 生态学报, 2006, 26 (9): 2801.
- [11] 陈鹏, 叶辉. 云南六库桔小实蝇成虫种群数量变动及其影响因子分析 [J]. 昆虫学报, 2007, 50 (1): 38.
- [12] 刘建宏, 叶辉. 云南元江干热河谷桔小实蝇种群动态及其影响因子分析 [J]. 昆虫学报, 2005, 48 (5): 706.
- [13] 张祖兵, 杨仕生, 孙文, 等. 石榴园桔小实蝇种群动态研究 [J]. 安徽农业科学, 2005, 33 (11): 2034.
- [14] 唐明凤, 胡德波. 不同实蝇引诱剂在柑橘园的试验研究 [J]. 云南农业, 2013 (11): 32.
- [15] 杨子祥, 沙毓沧, 王玖瑞, 等. 桔小实蝇在干热河谷区元谋枣园年发生动态研究 [J]. 热带农业科学, 2013, 33 (3): 32.
- [16] 叶辉, 刘建宏. 云南西双版纳桔小实蝇种群动态 [J]. 应用生态学报, 2005, 16 (7): 1330.
- [17] 陈其生, 吴剑光, 柯松林, 等. 广东海岛南澳县桔小实蝇种群动态 [J]. 植物检疫, 2012, 26 (5): 59.
- [18] 邓裕亮, 李正跃, 张宏瑞. 西双版纳州桔小实蝇、瓜实蝇和南瓜实蝇种群动态监测 [J]. 西南农业学报, 2006, 19 (4): 643.
- [19] 蔡丽丽. 广州地区桔小实蝇种群动态规律研究 [D]. 广州: 华南农业大学, 2011.
- [20] 卢璐, 余继华, 张敏荣, 等. 不同寄主柑橘小实蝇种群动态及与气象因子的关系 [J]. 广西农学报, 2014, 29 (4): 34.
- [21] 王涛, 任艳玲, 杨茂发, 等. 贵州兴义实蝇类昆虫多样性特征 [J]. 昆虫学报, 2015, 58 (5): 569.
- [22] 郑思宁. 不同生境中橘小实蝇种群动态及密度的差异 [J]. 生态学报, 2013, 33 (24): 7699.
- [23] 张艳, 林明光, 汪涛, 等. 海南莲雾园橘小实蝇种群动态与综合防治研究 [J]. 农业研究与应用, 2015, 1 (1): 1.
- [24] 付佑胜, 赵桂东, 潘建平, 等. 果实酸度对橘小实蝇羽化作用影响的初探 [J]. 长江大学学报 (自然科学版), 2005, 2 (5): 15.
- [25] SOMTA C, WINOTAI A, OOI P A C. Fruit flies reared from *Terminalia catappa* in Thailand [J]. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 2010, 13 (1): 27.
- [26] 袁家龙, 梁广文, 陆永跃, 等. 桔小实蝇在番石榴上的防治指标研究 [J]. 环境昆虫学报, 2015 (1): 116.
- [27] 刘友接, 谢丽雪, 熊月明. 不同材料套袋对“丽光”黄皮果实主要经济性状、品质和病虫害的影响 [J]. 热带作物学报, 2015, 36 (9): 1557.
- [28] 陈奕聪, 王少清, 蔡岳钊, 等. 番荔枝双层套袋技术 [J]. 中国南方果树, 2013, 42 (1): 101.
- [29] 雷艳梅, 廖冬晴, 黄树长, 等. 广西番石榴园桔小实蝇综合防治研究 [J]. 安徽农业科学, 2011, 39 (11): 6438.