

橘小实蝇田间消长动态及对柑橘果实危害研究*

王明召** 阳廷密*** 赵小龙 张锦松 李贤良 娄兵海 黄慧英

(广西特色作物研究院/广西柑橘生物学重点实验室, 桂林 541004)

摘 要 【目的】找出橘小实蝇 *Bactrocera dorsalis* (Hendel) 在桂林东郊柑橘果园的消长规律, 掌握橘小实蝇对不同柑橘品种的危害程度。【方法】2012-2013 年, 利用橘小实蝇性诱器对桂林东郊柑橘果园的橘小实蝇田间动态进行监测, 收集逐旬诱虫数量, 并制作周年诱虫消长曲线, 分析橘小实蝇消长规律。选取果园内 18 个早中晚熟柑橘品种进行橘小实蝇危害调查, 从果实受害前到果实成熟采收, 统计各个品种的逐旬虫果数量, 分析各品种受害情况。【结果】田间橘小实蝇成虫 5 月开始出现, 9 月下旬-10 月上旬达到高峰期, 12 月中下旬活动减弱或停止。早中熟柑橘品种受橘小实蝇的危害率多在 26.72%-73.19%, 而晚熟品种多在 16.08% 以下。宽皮柑橘类受橘小实蝇的危害率多在 15.23% 以上, 而橙类和杂柑类低于 10.81%。早熟品种从 7-8 月开始受橘小实蝇危害, 一直持续到果实成熟, 受害程度逐步加重。中晚熟品种 10 月中下旬后开始受害, 在 11 月上旬到 12 月上旬之间有 1-2 个受害高峰期, 12 月中下旬受害减轻。同一品种在不同年份的受害开始时间、高峰期、低谷期不完全相同。【结论】橘小实蝇成虫在春季条件适合时开始活动, 在秋季达到活动高峰期, 在冬季气温下降等不利条件下活动减弱或停止。橘小实蝇对柑橘早中熟品种的危害率高于晚熟品种, 对宽皮柑橘类的危害率高于橙类。在果实生长成熟过程中, 早熟品种随果实成熟度增高受害程度加重, 中晚熟品种受害高峰期出现在果实成熟中、前期, 同年内成熟期相同品种的受害消长走势基本相同, 同一品种在不同年份的受害消长走势不同。

关键词 橘小实蝇; 柑橘; 消长; 危害

Population dynamics of *Bactrocera dorsalis* and the damage caused by this pest in citrus orchards

WANG Ming-Zhao** YANG Ting-Mi*** ZHAO Xiao-Long ZHANG Jin-Song
LI Xian-Liang LOU Bing-Hai HUANG Hui-Ying

(Guangxi Academy of Specialty Crops, Guangxi Key Laboratory of Citrus Biology, Guilin 541004, China)

Abstract [Objectives] To investigate the population dynamics of *Bactrocera dorsalis* in citrus orchards in the eastern suburbs of Guilin, and improve techniques to control the degree of damage inflicted on different citrus varieties by this pest. [Methods] Numbers of *B. dorsalis* in orchards were monitored using sex pheromone traps from 2012 to 2013. Seasonal fluctuations in abundance were analyzed and the number of damaged fruit on different citrus varieties, including early-maturing, middle-maturing and late-maturing, varieties was compared before, and after, ripening. [Results] *B. dorsalis* began to appear in May, reached peak abundance between late September and early October, and declined or disappeared from orchards in mid to late December. Damage to early and middle maturing varieties was 26.73%-73.19% whereas damage to late-maturing varieties was below 16.08%. Damage to loose-skin mandarin varieties was above 15.23% whereas damage to orange and hybrid varieties was below 10.81%. Fruit of early-maturing varieties was damaged from July or August until they were ripe, and the degree of damage gradually increased during this period. Damage to middle and late-maturing varieties began to appear from mid to late October, had 1 or 2 peaks between early November and early December, then decreased from

*资助项目 Supported projects: 公益性行业(农业)科研专项子课题(200903004-06-1); 广西直属公益性科研院所基本科研业务费专项(基本业务 2011-006); 广西柑橘生物学重点实验室课题(SYS2016X004)

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

***通讯作者 Corresponding author, E-mail: 59515284@qq.com

收稿日期 Received: 2019-04-02; 接受日期 Accepted: 2019-04-26

mid to late December. The beginning, peak, and low damage periods in the same variety were not identical in different years.

[Conclusion] *B. dorsalis* becomes active in spring when conditions are suitable, reaches peak activity in autumn, and decreases or ceases activity under adverse conditions such as falling temperatures. Damage to early and middle-maturing varieties was higher than to late-maturing varieties, and damage to loose-skin mandarin varieties was higher than to orange varieties. During the process of fruit growth and development, the proportion of damaged fruit on early-maturing varieties increased as fruit matured; peak damage to middle and late-maturing varieties first appeared as early maturing fruit ripened, or during the middle period of fruit development. The increase and decline in the number of damaged fruit that ripened at the same time of year was basically the same within the same year, but the increase and decline in the number of damaged fruits in the same citrus variety was not the same in different years.

Key words *Bactrocera dorsalis*; citrus; increase and decline; damage

橘小实蝇 *Bactrocera dorsalis* (Hendel) 原产于亚洲热带和亚热带地区, 现广泛分布于亚洲很多国家和地区、夏威夷群岛等地, 在我国主要分布于福建、湖南、广东、广西、云南、贵州、海南、四川、台湾、香港等省市, 橘小实蝇寄主范围很广, 可危害很多种作物的果实, 以热带和亚热带的果蔬为主 (谢琦和张润杰, 2005), 柑橘是其偏好的寄主水果 (张清源等, 1998)。其成虫产卵于果皮内, 孵化后幼虫潜居果瓢取食, 常造成水果腐烂或未熟先黄而脱落, 严重影响水果的产量和质量, 又由于橘小实蝇繁殖能力强、发育周期短、世代重叠, 因此往往能够造成严重的经济损失, 目前已成为疫区柑橘上的主要害虫。橘小实蝇的活动动态容易受生活环境影响, 不同地区的活动高峰期不同 (李宗宝, 2008; 祁力言等, 2008; 孙振军等, 2008; 李云明等, 2009; 段罗顺和汪卿, 2010; 周湾等, 2010), 所以有必要对试验点果园的橘小食蝇活动规律进行研究。另外, 前人关于橘小食蝇危害水果的研究不少 (张清源等, 1998; 施伟等, 2003; 许益鏊等, 2005; 袁盛勇等, 2005; 任荔荔等, 2008; 张敏荣等, 2008; 周湾等, 2010), 但多是不同水果种类之间受害差异的比较, 很少深入具体到柑橘类各品种之间的差异研究。本试验在桂林柑橘果园开展橘小实蝇田间消长动态及其对柑橘不同品种危害情况调查研究, 旨在找出橘小食蝇在当地果园的消长规律, 掌握橘小实蝇对不同柑橘品种的危害程度, 以期认清橘小食蝇在当地的发生和危害规律, 为找出田间最佳防治时期、筛选和

培育抗虫品种奠定基础, 为更好防治当地柑橘园橘小食蝇提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验点

试验点设在桂林市东郊, 位于北纬 $25^{\circ}16'20.14''$, 东经 $110^{\circ}19'42.34''$, 海拔 175 m, 2013 年的年平均气温 20.1, 7 月平均气温 29.2, 1 月平均气温 8.8, 极端最高气温 39.3, 极端最低气温 - 0.4, 降雨量 1 806.9 mm, 日照时数 1 525.8 h, 相对湿度 70.4%, 红壤土, 试验地为 2005 年种植的柑橘果园, 1.33 hm², 株行距 4 m×3 m, 管理正常。

1.2 试验柑橘品种

橘小食蝇田间消长动态监测点为日南 1 号、市文、稻叶等早熟温州蜜柑品种; 果实受害研究的品种有早熟的日南 1 号、市文、稻叶、宫川等品种, 还包括中晚熟品种: 南丰蜜橘、年橘、沙糖橘、贡柑、椪柑、福本脐橙、红江橙、桂橙 1 号、埃及糖橙、晚棱脐橙、早金甜橙、红肉脐橙、茂谷柑、德尔塔夏橙, 试验柑橘品种既包括宽皮类 (日南 1 号、市文、稻叶、兴津、宫川、南丰蜜橘、年橘、沙糖橘、椪柑), 也包括橙类 (福本脐橙、红江橙、桂橙 1 号、埃及糖橙、晚棱脐橙、早金甜橙、红肉脐橙、德尔塔夏橙), 还包括杂柑类 (贡柑、茂谷柑)。

1.3 橘小食蝇田间消长动态研究方法

在以上试验点果园悬挂橘小食蝇性诱瓶诱

集成虫,用以监测田间成虫消长动态规律。性诱瓶由广西植物保护总站生产,性诱剂为 98% 的甲基丁香酚,由广东昆虫研究所生产。每个监测点的果园面积约为 0.07 hm²,均匀悬挂 5 个性诱瓶,悬挂高度在 1.5 m 左右,每次加性诱剂 2.0 mL/瓶,每隔 20 d 左右加 1 次诱剂,每 10 d 左右收集一次成虫并记录成虫数量,从 2012 年 7 月开始直至 2013 年 12 月。

1.4 橘小实蝇对柑橘果实危害研究方法

选择橘小食蝇田间消长动态监测点相邻的日南 1 号等 18 个早中晚熟柑橘品种进行试验,每个品种单株小区,3 次重复。2012-2013 年,每年从果实受害前调查虫果数,早熟品种从 7 月上旬开始,中晚熟品种从 10 月上旬开始,和橘小食蝇监测时间一致,每隔 10 d 左右调查 1 次,直到果实成熟采收。统计总果数量,计算危害率 = 虫果数/总果数×100%。

2 结果与分析

2.1 橘小食蝇田间消长动态

2012-2013 年橘小食蝇在试验点果园每年都会出现 1 个很明显的活动高峰期,2012 年在 9 月下旬出现,2013 年出现时间稍晚,在 10 月上旬出现。另外,大高峰前后还会出现一些小高峰,不同年份小高峰出现的次数不同,但同一年内大高峰前后两个阶段出现小高峰的频率相同,且同一年内任意相邻两高峰的间距都基本相同。2012 年大高峰前后各出现 1 次小高峰,各高峰出现时间相隔 20 d 左右,2013 年大高峰前后各出现 2 次小高峰,各高峰出现时间相隔 30 d 左右。2012 年开始活动时间不详,12 月下旬停止活动,2013 年在 5 月下旬开始活动,直到 12 月下旬还有成虫活动(图 1)。2013 年比 2012 年虫口数量多。

2.2 橘小实蝇对柑橘果实危害情况

2.2.1 橘小实蝇对柑橘不同品种的危害情况

日南 1 号、市文、稻叶、宫川、南丰蜜橘等早中熟品种明显比沙糖橘等晚熟品种的受害程度高,早中熟品种受橘小实蝇的危害率多在

26.72%-73.19%,而晚熟品种多在 16.08% 以下。从两年危害率的平均值来看,宽皮柑橘类的多在 15.23% 以上,而橙类和杂柑类均低于 10.81%。另外,2013 年的早熟品种危害率高于 2012 年,中晚熟品种却普遍低于 2012 年的,其中南丰蜜橘、椪柑降幅明显(表 1)。

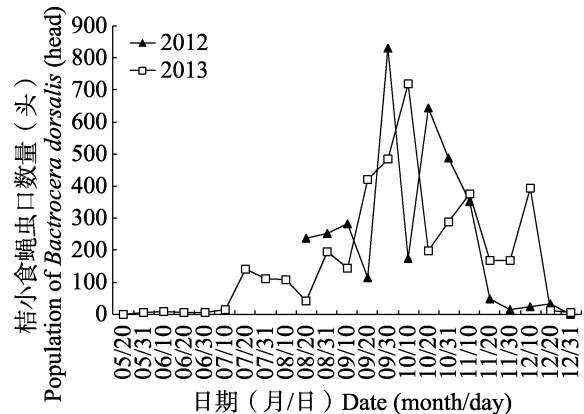


图 1 2012-2013 年橘小食蝇成虫田间消长动态
Fig. 1 Population dynamics of *Bactrocera dorsalis* between 2012 and 2013

2.2.2 橘小实蝇对柑橘果实生长成熟过程中的危害情况

(1) 早熟品种

2012 年,从 8 月中旬到 9 月下旬或 10 月中旬,日南 1 号、市文、稻叶、宫川等各早熟品种受橘小实蝇的危害率都呈上升趋势(图 2)。2013 年,各品种在 7 月下旬开始受到危害,一直到 9 月上旬都稳定保持在较低的危害率,9 月上旬之后,各品种的危害率迅速增高,增速由高到低依次为稻叶、市文、日南 1 号、宫川(图 3)。

同年内,不同品种在生长成熟过程中的受害消长走势基本相同。年度间,同一品种在同一时间段受橘小实蝇的危害率不完全相同。各早熟品种在生长成熟过程中的受害走势都呈“低-高”(图 2,图 3)。

(2) 中熟品种

2012 年,南丰蜜橘和福本脐橙从 10 月中旬开始受橘小食蝇危害,然后危害率迅速增高,到 11 月上旬达到最高值,之后又开始下降,12 月中下旬受害结束(图 4)。2013 年,南丰蜜橘和福本脐橙有 2 个受害高峰期,两个品种间的开始

表 1 橘小食蝇对不同柑橘品种的危害率

Table 1 Damage rates of *Bactrocera dorsalis* to different citrus varieties

品种 Varieties	成熟时间 Mature period	种类 Species	橘小食蝇危害率 (%)		平均 Mean
			Damage rates of <i>Bactrocera dorsalis</i>		
			2012	2013	
日南 1 号 Nitinan No.1	9 月中旬 Mid.-Sep.	宽皮类 Mandarin	14.99	26.86	20.93
市文 Shiwen mandarin	9 月中旬 Mid.-Sep.	宽皮类 Mandarin	29.15	43.15	36.15
稻叶 Daoye mandarin	9 月中旬 Mid.-Sep.	宽皮类 Mandarin	26.72	71.18	48.95
宫川 Miyagawa mandarin	10 月上旬 Early Oct.	宽皮类 Mandarin	39.71	70.00	54.86
南丰蜜橘 Nanfeng mandarin	11 月上旬 Early Nov.	宽皮类 Mandarin	73.19	4.36	38.78
年橘 Nianju	1 月上旬 Early Jan.	宽皮类 Mandarin	40.77	12.69	26.73
沙糖橘 Shatangju	12 月下旬 Late Dec.	宽皮类 Mandarin	4.65	0.00	2.33
贡柑 Gonggan	12 月下旬 Late Dec.	杂柑 Hybrid citrus	2.86	0.11	1.49
椪柑 Ponkan	12 月下旬 Late Dec.	宽皮类 Mandarin	30.03	0.43	15.23
福本脐橙 Fukumoto navel orange	11 月中旬 Mid.-Nov.	橙类 Orange	13.85	6.67	10.26
红江橙 Hongjiang orange	12 月下旬 Late Dec.	橙类 Orange	6.22	0.44	3.33
桂橙 1 号 Guicheng No.1	12 月下旬 Late Dec.	橙类 Orange	6.19	0.85	3.52
埃及糖橙 Succari orange	12 月下旬 Late Dec.	橙类 Orange	1.09	0.00	0.55
晚棱脐橙 Lane late navel orange	1 月上旬 Early Jan.	橙类 Orange	16.08	0.00	8.04
早金甜橙 Early gold orange	12 月下旬 Late Dec.	橙类 Orange	8.63	1.42	5.03
红肉脐橙 Cara cara navel orange	12 月下旬 Late Dec.	橙类 Orange	15.73	5.89	10.81
茂谷柑 Murcott	2 月下旬 Late Feb.	杂柑 Hybrid citrus	0.00	0.00	0.00
德尔塔夏橙 Delta Valencia orange	4 月上旬 Early Apr.	橙类 Orange	0.00	0.00	0.00

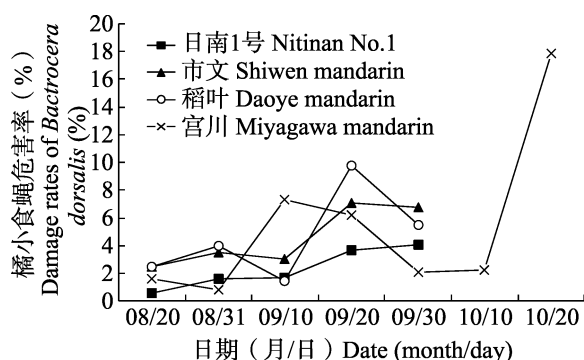


图 2 2012 年橘小实蝇对早熟品种果实生长成熟过程中的危害率

Fig. 2 Damage rates of *Bactrocera dorsalis* to fruits of early maturing varieties during growth process in 2012

受害时间和第一次受害高峰期有所不同,第二次受害高峰期相同;南丰蜜橘 10 月下旬开始受危害,第一次受害高峰出现在 11 月上旬,福本脐橙 11 月上旬开始受危害,第一次受害高峰出现

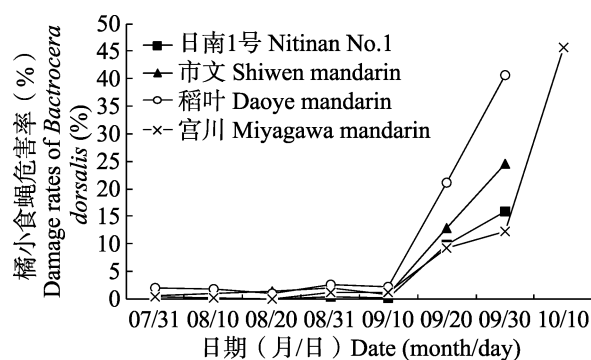


图 3 2013 年橘小实蝇对早熟品种果实生长成熟过程中的危害率

Fig. 3 Damage rates of *Bactrocera dorsalis* to fruits of early maturing varieties during growth process in 2013

在 11 月中旬,两个品种的第二受害高峰期同时出现在 12 月上旬,12 月中下旬受害结束(图 5)。

与早熟品种相似,同年内,两个品种在生长

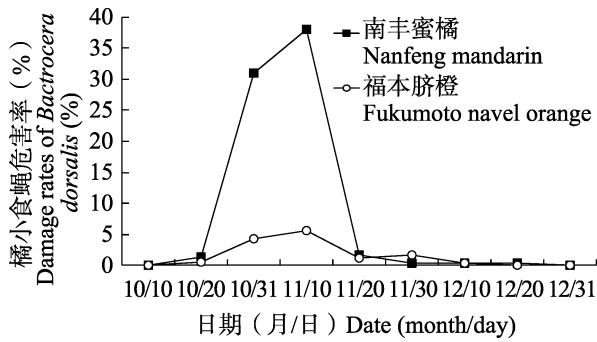


图 4 2012 年橘小实蝇对中熟品种果实生长成熟过程中的危害率

Fig. 4 Damage rates of *Bactrocera dorsalis* to fruits of middle maturing varieties during growth process in 2012

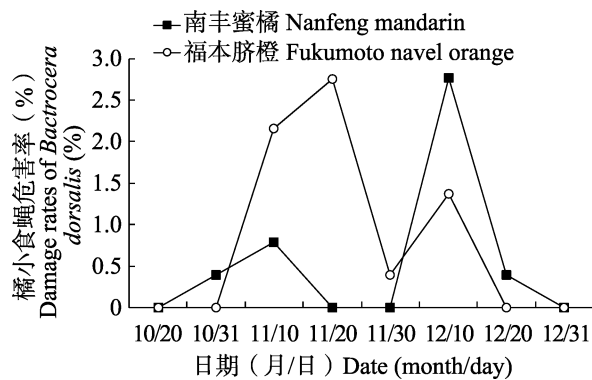


图 5 2013 年橘小实蝇对中熟品种果实生长成熟过程中的危害率

Fig. 5 Damage rates of *Bactrocera dorsalis* to fruits of middle maturing varieties during growth process in 2013

成熟过程中的受害消长走势基本相同;年度间,同一品种在同一时间段受橘小实蝇的危害率不完全相同。两个中熟品种在生长成熟过程中的受害走势都呈“低-高-低”(图 4,图 5)。

(3) 晚熟品种

2012 年和 2013 年各晚熟品种的受害消长走势和相应年份中熟品种的基本相同。2012 年,年橘、沙糖橘、贡柑、椪柑、红江橙、桂橙 1 号、埃及糖橙、晚棱脐橙、早金甜橙、红肉脐橙等晚熟品种从 10 月中下旬开始受橘小实蝇危害,然后危害率增高,到 11 月上旬左右达到受害高峰,之后下降,12 月中下旬后受害结束(图 6)。2013 年,各晚熟品种在 10 月中下旬开始受橘小实蝇危害,也有 2 个受害高峰期,第一次受害高峰出现在 11 月中旬前后,第二次受害高峰期同时出

现在 12 月上旬,12 月中下旬后受害结束(图 7)。

与早中熟品种相似,同年内,几个晚熟品种在生长成熟过程中的受害消长走势基本相同;年度间,同一品种在同一时间段受橘小实蝇的危害率不完全相同。几个晚熟品种在生长成熟过程中的受害走势都呈“低-高-低”(图 6,图 7)。

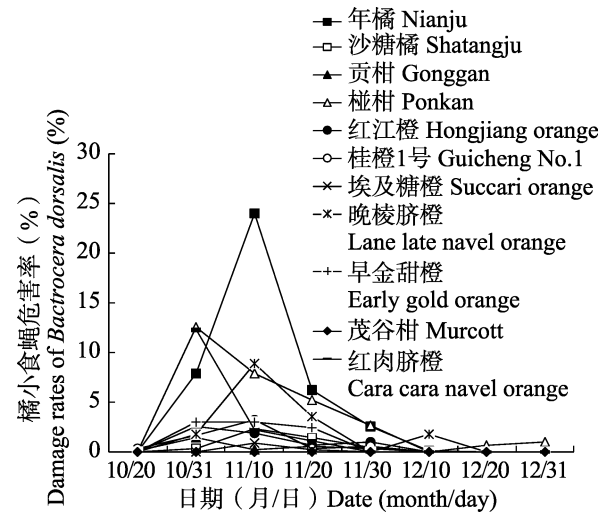


图 6 2012 年橘小实蝇对晚熟品种果实生长成熟过程中的危害率

Fig. 6 Damage rates of *Bactrocera dorsalis* to fruits of late maturing varieties during growth process in 2012

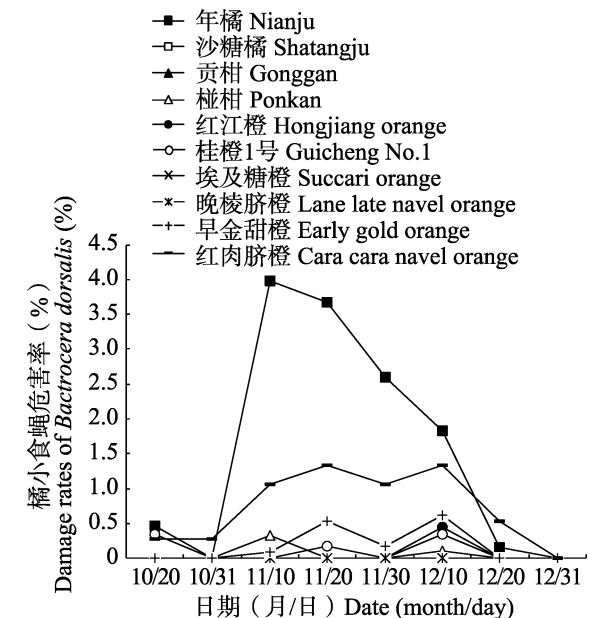


图 7 2013 年橘小实蝇对晚熟品种果实生长成熟过程中的危害率

Fig. 7 Damage rates of *Bactrocera dorsalis* to fruits of late maturing varieties during growth process in 2013

3 讨论

橘小实蝇成虫活动高峰期一般会出现在果园食源充足的时期,即果实成熟期(周湾等,2010),文中橘小实蝇在当地柑橘园的活动高峰期出现在9月下旬-10月上旬,正值早熟柑橘品种集中成熟时期。当然,橘小实蝇活动动态还受温度、湿度等环境条件影响,这也是中晚熟品种成熟期并不会出现成虫活动高峰期的原因。在18.9到30.7的变化范围内,橘小实蝇的发育时间随着温度的升高而缩短,橘小实蝇卵、幼虫、蛹的发育最低温度分别为12.19、5.24、10.08,当环境温度超过33.3时,橘小实蝇幼虫则不能够正常化蛹(吴佳教等,2003),20-30最适于橘小实蝇发育和繁殖(谢玲珊和杨婉华,2006)。当环境温度低于10时,绝大多数雄成虫停止飞翔,当温度在22到30时,雄成虫飞翔比例保持在100%(刘建宏和叶辉,2003)。当幼虫入土时,土壤湿度过高或过低都会降低幼虫的存活率,土壤含水量在60%-70%时,幼虫入土快,预蛹期短;土壤含水量低于40%或高于80%时,幼虫到处爬行或弹跳,入土化蛹慢,死亡率高(和万忠等,2002)。土壤湿度对橘小实蝇羽化率也有显著影响,当土壤含水量过高或过低时,羽化率均会受到明显抑制,土壤相对含水量为20%-30%时,羽化率较低,相对含水量在30%-80%之间,蛹羽化率较高,当土壤相对含水量达100%,即土壤近似处于浸水状态时,橘小实蝇蛹羽化率仅为50%左右,同时环境湿度对卵的孵化率也有很大的影响(林进添等,2005)。正是受果园温度、湿度、食源等因素影响,如本文结果,橘小实蝇在春季条件适合时开始活动,在秋季达到活动高峰期,在冬季气温下降等不利条件下活动减弱或停止。

文中果园橘小实蝇虫口数量很大,在高峰期平均每个诱瓶虫量可达到800多只,远高于一般生产果园,这与该果园所处周边环境有关系,该果园附近有一废弃物堆料场,经常有外来虫果抛弃于此,形成大量虫源侵入果园,所以,果园虫口数量很多。

各柑橘品种受橘小实蝇的危害程度,与各品种的果实成熟期有很大关系,处于橘小食蝇活动高峰期成熟(9月中旬到11月中旬)的早中熟品种比之后成熟的晚熟品种受害程度高。除此以外,品种类型也是影响各品种受害程度的主要因素,宽皮柑橘因果皮薄软、果形扁圆,和橙类相比更易受虫危害。同时,果实内在品质也会影响橘小实蝇的危害程度,番石榴、杨桃、黄皮果实的酸度对橘小食蝇产卵羽化有影响,果实pH5.0以上利于橘小食蝇的羽化,pH大于5.5或小于4.0羽化率下降(付佑胜等,2005)。本研究发现,果实酸含量在0.6%左右的柑橘品种更易受橘小食蝇危害,当果实的酸含量超过1%或低于0.2%时橘小食蝇危害程度减轻。

柑橘果实在生长成熟过程中的不同阶段受橘小实蝇的危害情况,可以从本研究看到,早熟品种随果实成熟度增高受害程度加重,中晚熟品种受害高峰期出现在果实成熟的中、前期。出现这一结果与果实生长阶段所处成熟时期、橘小实蝇活动动态等因素有很大关系,处于果实成熟期和橘小实蝇活动高峰期阶段的果实受害程度更严重,相反,处于果实未熟期或橘小实蝇活动低谷期阶段的果实受害程度就较轻。成熟期基本相同的多个品种,在成熟过程中果实外观及内在品质的成熟变化节奏基本相同,在同一时期,果实成熟度基本相同、外界虫量也一致,因此,它们在成熟过程中的果实受害消长走势也基本相同。但因为不同年份的橘小实蝇活动动态及果实成熟时间有差别,同一品种在不同年份成熟过程中的受害消长走势不完全相同。

参考文献 (References)

- Duan LS, Wang Q, 2010. Damage and control measures of *Bactrocera dorsalis* in Zhenargzhou area. *Bulletin of Agricultural Science and Technology*, 39(9): 215-216. [段罗顺, 汪卿, 2010. 柑橘小食蝇在郑州地区的危害与防治措施. 农业科技通讯, 39(9): 215-216.]
- Fu YS, Zhao GD, Pan JP, Wang M, Tian SY, 2005. Effect of fruit acidity on the emergence of *Bactrocera dorsalis*. *Journal of Yangtze University(Nat. Sci. Edit)*, 2(5): 15-16, 102. [付佑胜, 赵桂东, 潘建平, 王沫, 田世尧, 2005. 果实酸度对橘小实蝇

- 羽化作用影响的初探. 长江大学学报(自然版), 2(5): 15–16, 102.]
- He WZ, Sun BZ, Li CJ, Long ZB, 2002. Bionomics of *Bactrocera dorsalis* and its control in Hekou County of Yunna Province. *Chinese Bulletin of Entomology*, 39(1): 50–52. [和万忠, 孙兵召, 李翠菊, 龙忠保, 2002. 云南河口县桔小实蝇生物学特性及防治. 昆虫知识, 39(1): 50–52.]
- Liu JH, Ye H, 2006. Effects of light, temperature and humidity on the flight activities of the Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*. *Chinese Bulletin of Entomology*, 43(2): 211–214. [刘建宏, 叶辉, 2006. 光照、温度和湿度对桔小实蝇飞翔活动的影响. 昆虫知识, 43(2): 211–214.]
- Lin JT, Liang GW, Zeng L, Lu YY, Bin SY, 2005. Influence of soil moisture on the survival of oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis* pupa. *Chinese Bulletin of Entomology*, 42(4): 416–418. [林进添, 梁广文, 曾玲, 陆永跃, 宾淑英, 2005. 土壤含水量对桔小实蝇蛹期存活的影响. 昆虫知识, 42(4): 416–418.]
- Li YM, Gu YQ, Xiang SY, 2009. Study on occurrence and control of *Bactrocera dorsalis*. *Serves of Agricultural Technology*, 26(2): 62–63. [李云明, 顾云琴, 项顺尧, 2009. 柑橘小实蝇发生与防治研究. 农技服务, 26(2): 62–63.]
- Li ZB, 2008. Occurrence and integrated control technique of *Bactrocera dorsalis*. *Fujian Fruits*, 36(1): 33–34. [李宗宝, 2008. 橘小实蝇发生危害及综合防治技术. 福建果树, 36(1): 33–34.]
- Qi LY, Feng XH, Liu Y, Dai HG, 2008. Experiments on occurrence and control of *Bactrocera dorsalis* in Wuxi area. *Jiangsu Agricultural Sciences*, 36(1): 96–97, 128. [祁力言, 封兴华, 刘勇, 戴华国, 2008. 橘小实蝇在无锡地区的发生与防治试验. 江苏农业科学, 36(1): 96–97, 128.]
- Ren LL, Qi LY, Jiang QG, Zhou SD, Dai HG, 2008. Oviposition preference of oriental fruit fly . *Bactrocera dorsalis* . *Chinese Bulletin of Entomology*, 45(4): 593–597. [任荔荔, 祁力言, 蒋巧根, 周曙东, 戴华国, 2008. 植物果实、颜色和形状对橘小实蝇产卵选择的影响. 昆虫知识, 45(4): 593–597.]
- Shi W, Zhang ZY, Ye H, 2003. Taxis responses of three oriental fruit fly(*Bactrocera dorsalis* Hendel) populations to the odors of three host fruits. *Journal Yunnan University*, 25(1): 77–80. [施伟, 张智英, 叶辉, 2003. 桔小实蝇对寄主水果气味的趋向反应测试. 云南大学学报(自然科学版), 25(1): 77–80.]
- Sun ZJ, Xu RX, Cai P, Zhang GB, Xu JF, Zha GX, 2008. Preliminary study on occurrence and integrated control of *Bactrocera dorsalis* in Suzhou area. *Shanghai Agricultural Science and Technology*, 38(2): 113–114. [孙振军, 徐荣侠, 蔡平, 张国彪, 许建方, 查国贤, 2008. 苏州地区橘小实蝇发生与综合防治初步研究. 上海农业科技, 38(2): 113–114.]
- Wu JJ, Liang F, Liang GQ, 2003. Study on the relationship between growth rate of *Bactrocera dorsalis* and temperature. *Inspection and Quarantine Science*, 13(5): 17–18. [吴佳教, 梁帆, 梁广勤, 2003. 桔小实蝇发育速率与温度关系的研究. 检验检疫科学, 13(5): 17–18.]
- Xie LS, Yang WH, 2006. Occurrence rules and control measures of *Bactrocera dorsalis*. *Anhui Agricultural Science Bulletin*, 12(2): 91. [谢玲珊, 杨婉华, 2006. 桔小食蝇的发生规律和防治措施. 安徽农学通报, 12(2): 91.]
- Xie Q, Zhang RJ, 2005. Study advance on bioloy and ecology of *Bactrocera dorsalis* (Hende) and its control. *Ecologic Science*, 24(1): 52–56. [谢琦, 张润杰, 2005. 桔小实蝇生物学特点及其防治研究概述. 生态科学, 24(1): 52–56.]
- Xu YJ, Zeng L, Lu YY, Lin JT, 2005. Ovipositional selection of the *Bactrocera dorsalis* (Hendel) to the different fruits. *Journal of Huazhong Agricultural University*, 24(1): 25–26. [许益鏊, 曾玲, 陆永跃, 林进添, 2005. 桔小实蝇对不同水果产卵的选择性. 华中农业大学学报, 24(1): 25–26.]
- Yuan SY, Xiao C, Kong Q, Chen B, Li ZY, Gao YH, 2005. Oviposition preference of *Bactrocera dorsalis* Hendel. *Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis*, 27(1): 81–84. [袁盛勇, 肖春, 孔琼, 陈斌, 李正跃, 高永红, 2005. 桔小实蝇的产卵选择性. 江西农业大学学报, 27(1): 81–84.]
- Zhang MR, Yu JH, Wang YX, 2008. Occurrence and control measures of *Bactrocera dorsalis* Hendel. *Zhejiang Citrus*, 25(1): 29–32. [张敏荣, 余继华, 王映雪, 2008. 柑橘小实蝇的发生与防控对策. 浙江柑橘, 25(1): 29–32.]
- Zhang QY, Lin ZJ, Liu JY, Chen HZ, Gao QZ, Sun GK, Hong ZQ, Sun DH, Chen JF, 1998. Study on the biology of oriental fruit fly. *Entomological Journal of East China*, 7(2): 65–68. [张清源, 林振基, 刘金耀, 陈华忠, 高泉准, 孙国坤, 洪赞侨, 孙德华, 陈加福, 1998. 桔小实蝇生物学特性. 华东昆虫学报, 7(2): 65–68.]
- Zhou W, Wang JX, Hu SG, Qiu ZG, Xu FX, Shi ZH, 2010. Investigation about the population dynamics of *Bactrocera dorsalis* in Zhejiang province. *Plant Protection*, 36(3): 179–180. [周湾, 王建欣, 胡盛根, 邱志刚, 许凤仙, 施祖华, 2010. 浙江省橘小实蝇发生动态调查. 植物保护, 36(3): 179–180.]