

厦门市入侵害虫芒果壮铗普瘿蚊(双翅目:瘿蚊科)为害情况调查

蔡鸿娇¹, 王宏毅², 侯有明³, 黄蓬英², 傅建炜⁴, 杨广⁵

¹集美大学水产学院, 福建 厦门 361021; ²厦门出入境检验检疫局技术中心, 福建 厦门 361012;

³福建农林大学植物保护学院, 福建 福州 350002; ⁴福建省农业科学院植物保护研究所,

福建 福州 350013; ⁵福建农林大学应用生态研究所, 福建 福州 350002

摘要:【背景】芒果壮铗普瘿蚊是厦门市 2000 年发现为害芒果树的一种入侵害虫, 并呈现逐年扩散趋势。【方法】本文于 2009~2010 年针对厦门市 7 个代表性地点(集美大学周边、同安小西门、思明湖滨南路、东渡周边、鼓浪屿、海沧沧虹路、杏林镇)的芒果壮铗普瘿蚊的为害率、为害程度及羽化率情况进行调查。将叶片上的虫瘿密度划分为 3 个等级, 分别为 1~50、51~100、>100 个·片⁻¹。【结果】2009 年春梢叶片受害率最高的为海沧区(95.46%), 但与思明区(94.00%)、同安区(80.09%)没有显著差异, 集美(22.50%)被害率显著低于其他区域; 2009 年秋梢海沧区叶片受害率达到 97.05%, 显著高于其他区域, 集美受害率最低(18.00%); 2010 年春梢叶片受害率较低, 均在 3% 以下, 各区域差异不显著。2009~2010 年的为害程度主要集中在 1~50 个·片⁻¹, 2009 年春各区域的为害率普遍高于 2009 年秋和 2010 年春。羽化率比较结果表明, 各区域瘿蚊的羽化率相当, 2009 年春均在 80% 左右波动, 2009 年秋为 60%~94%, 2010 年春各区域瘿蚊的羽化率明显低于 2009 年。【结论与意义】由于厦门市 2010 年春气温明显低于 2009 年, 造成调查时为害情况较轻。但从总体上看, 芒果壮铗普瘿蚊在厦门市的发生情况较为严重。本研究可以为明确该虫的扩散趋势及制定防治措施提供依据。

关键词: 芒果壮铗普瘿蚊; 入侵害虫; 为害调查; 羽化率

Investigation of the invasive insect *Procontarinia robusta* (Diptera: Cecidomyiida) in Xiamen City

Hong-jiao CAI¹, Hong-yi WANG², You-ming HOU³, Peng-ying HUANG², Jian-wei FU⁴, Guang YANG⁵

¹Fisheries College of Jimei University, Xiamen, Fujian 361021, China; ²Inspection and Quarantine Technical Center,

Xiamen Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Xiamen, Fujian 361012, China; ³College of Plant Protection,

Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China; ⁴Institute of Plant Protection,

Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350013, China; ⁵Institute of Applied Ecology,

Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China

Abstract: 【Background】The invasive insect *Procontarinia robusta* was first found in Xiamen City in 2000. The spread of this destructive insect poses a serious threat to mango trees. 【Method】The percentage of leaf infestation, infestation level, and the emergence rate of the insect pest were analyzed in Jimei University, Tongan Xiaoximen, Siming, Dongdu, Gulang Island, Haicang, and Xinglin, all in Xiamen City. The levels of infestation were classified into 1~50, 51~100, and >100 galls per leaf. 【Result】There was no significant difference in the percentages of leaf infestation in Haicang (95.46%), Siming (94.00%), and Tongan (80.09%) in spring 2009, but a significantly lower infestation rate was found in the Jimei area (22.50%). In fall 2009, the highest infestation of *P. robusta* was observed in Haicang (97.05%), with a significant difference compared with the other areas; The lowest infestation was found in Jimei (18.00%). No significant difference was found in spring 2010, with less than 3% infestation in the seven areas. A considerable number of galls were found, up to 1~50 galls per leaf, especially in summer 2009. The emergence rate in summer 2009 and fall 2009 were 80% and 60%~94%, respectively. A low rate of emergence was found in spring

收稿日期: 2011-09-20 接受日期: 2011-12-14

基金项目: 国家公益性行业科技项目(200903034); 福建省高校水产学科技术与食品安全重点实验室基金(2009J107); 科技部基础性工作专项(2006FY111000-02); 福建省公益类科研院所基本专项(2009R10028-8)

作者简介: 蔡鸿娇(1977-), 女, 博士。研究方向: 昆虫生态与害虫治理。E-mail: hongjiao@gmail.com

通讯作者(Author for correspondence): 杨广, E-mail: yxg@fjau.edu.cn

2010. 【Conclusion and significance】The lower infestation levels found in spring 2010 were probably due to climatic factors. The different areas have no effect on the emergence rate. Once the populations of *P. robusta* have been successfully established, the fecundity is unaffected. The study provide basis for understanding the spread of *P. robusta* and making control measures.

Key words: *Procontarinia robusta*; invasive insect; damage investigation; emergence rate

芒果瘿蚊类害虫是影响芒果生长发育的主要类群,全世界报道的芒果瘿蚊类害虫有 10 属 17 种(罗启浩等,1999)。但我国已经报道的为害较为严重的主要有 5 种,包括芒果瘿蚊 *Erosomyia mangicola* Shi(张若芝,1985; Uechi *et al.*, 2002)、芒果阳茎戟瘿蚊 *Hastatomyia hastiphalla* Yang et Luo(罗启浩,1999)、芒果花瘿蚊 *Dasineura amaramanjarae* Grover(杨永生,2000; Pena *et al.*, 1998)、芒果柑橘花蕾蛆 *Contarinia citri* Barnes(周又生等,1995; Rubin, 1965)和芒果状铗普瘿蚊 *Procontarinia robusta*(李军等,2003)。

芒果壮铗普瘿蚊是 2000 年在厦门岛内发现的成功定殖芒果树的入侵害虫(苏燕萍等,2006; 张清源等,2003)。李军等于 2003 年对该虫的成虫形态进行描述,并鉴定为新种,属双翅目 Diptera 瘿蚊科 Cecidomyiida 普瘿蚊属 *Procontarinia* Kieffen Ceeconi。根据现有的资料对芒果壮铗普瘿蚊虫瘿特征进行比较,发现其与早先报道的东南亚地区印度、印度尼西亚、东帝汶发生的 *Procontarinia matteianan* Kieffe. et Cecc 物种较为相似(Mani, 1973; van Leeuwen-Reijnvaan & van Leeuwen, 1926),可能是同种异名,笔者将对其做进一步 DNA 鉴定。2009 年 *P. robusta* 出现在欧洲入侵害虫手册名录中(DAISIE, 2009),世界上与其为害特征较为相似的瘿蚊包括日本的 *P. mangicola* (Shi, 1980)和澳洲瘿蚊 *P. pustulata* sp. n. (Kolesik *et al.*, 2009)。该虫在全球的地理分布范围初步界定在东南亚地区和我 国福建、台湾两省,主要是由于苗木引种进入我国。

该虫于 2002 年从厦门岛内扩散到岛外集美和同安区;2003 年在海沧、杏林一带暴发成灾;2004

年扩散至厦门外围,包括漳州、龙岩地区;2005 年在厦门周边地区龙海、南安、泉州等发现该虫(林振基等,2006);2006~2007 年对福建芒果树冠主要害虫的调查显示,芒果壮铗普瘿蚊的发生量最大(游泳等,2009);2010 年在福建惠安发现该虫;2011 年出现在福州及平潭岛。可见,芒果壮铗普瘿蚊呈现不断扩散趋势,且其危害日益严重。

该虫主要通过成虫在芒果树叶上产卵,幼虫孵化后在叶肉内生长发育化蛹,直至成虫破蛹飞出。幼虫为害后刺激叶肉组织细胞分化成瘿,受害严重的叶片可达 500 个虫瘿,叶片受害率达到 100%(林振基等,2006; 王伟新等,2005),受害叶片后期容易诱发煤烟病,严重影响植物的光合作用。虽然芒果壮铗普瘿蚊在福建的发生范围已初步明确,但各地的受害程度并未见报道。瘿蚊个体较小,肉眼不易观察,1 个虫瘿为 1 头虫,因此可通过调查虫瘿数量确定其为害程度。本文主要通过调查厦门市芒果壮铗普瘿蚊的为害程度,为明确该虫的扩散趋势及制定防治措施提供依据。

1 材料与方法

1.1 调查地点

厦门市位于东经 118°04′04″、北纬 24°26′46″,地处我国东南沿海、福建省东南部,属亚热带海洋性季风气候,温暖湿润,日照时间长,雨量充沛,冬无严寒,夏无酷暑,年平均温度在 20℃左右,全年无霜,一年四季花木繁盛。本次调查主要选择厦门市 5 个区域内的芒果树集中点,具体调查地点见表 1。

表 1 厦门市各调查地点及地理位置

Table 1 Sample locations in Xiamen City		
行政区域 District	采集地点 Sample site	地理位置 Geographic location
集美区 Jimei	集美大学周边 Surroundings of Jimei University	24°447'N、118°125'E
	杏林镇 Xinlin Town	24°564'N、118°036'E
同安区 Tongan	小西门 Xiao-ximen	24°736'N、118°150'E
思明区 Siming	湖滨南路 West Hubin Road	24°469'N、118°094'E
	鼓浪屿 Gulang Island	24°446'N、118°068'E
湖里区 Huli	东渡周边 Surroundings of Dongdu	24°487'N、118°079'E
海沧区 Haicang	沧虹路 Canghong Road	24°496'N、118°031'E

1.2 取样方法

芒果树在厦门地区每年抽梢 3 次,2~5 月为春梢,6~9 月为夏梢,10~12 月为秋梢,每次抽梢为一个明显叶蓬。当低于 20 ℃ 时芒果树生长缓慢,低于 10 ℃ 时叶片、花序停止生长。试验根据枝条叶蓬分层,采集上层的叶蓬为当季叶片。采集时间:2009~2010 年,春季 2 月中旬,夏季 7 月中旬,秋冬 11 月中旬(孙国坤等,2007)。

在每个调查地点随机选择芒果树 20 棵,采用剪枝法对每棵树随机剪取长度约 50 cm 的枝条 5 枝(习金根等,2006;张飞萍和尤民生,2007),合计 100 枝。在每个抽梢季节随机取约 50 片叶为 1 个样品,观察、记录各季节叶片被害率、虫瘿密度、虫瘿羽化孔口数量。每个区域选取 4 组样品。

1.3 受害等级划分

随机抽取每个采集点的 30 片叶,根据单位面积(40 cm²)内虫瘿个体数划分为 3 个等级:1~50、51~100、>100 个·片⁻¹(陈观浩,2000;周强等,2003)。根据所占百分率分别进行显著性方差分析。每个处理设 3 次重复。健康叶片(无虫瘿)不做方差分析。

1.4 数据分析

叶片被害率/%=(被害叶片数/总叶片数)×100

羽化率/%=(羽化孔口数/总孔口数)×100

采用 Duncan's 新复极差检验法比较分析各采集点叶片被害率、为害等级及羽化率差异性。统计分析数据均以平均值±标准误表示,以 DPS 软件计算所得(唐启义和冯光明,2002)。

2 结果与分析

2.1 各区域芒果叶片被害率

调查结果显示,2009 年春、夏思明湖滨南路、东渡周边、海沧沧虹路叶片被害率最高,均达到 82.00% 以上。其中,海沧区夏梢叶片被害率为 95.46%,与集美大学周边(22.50%)差异显著(表 2)。海沧沧虹路秋梢叶片被害率达到 97.05%,显著高于其他区域,集美大学周边叶片被害率最低(18.00%)。

2010 年叶片被害率明显低于 2009 年,2010 年春主要由于连续低温降雨天气,叶片被害率较低,均在 3% 以下,且各区域差异不显著。2010 年夏厦门岛外同安、杏林、集美叶片被害率显著高于岛内区域,可能与岛内的芒果曾在春季抽梢期施用化学药剂有关。之后随着气温的回落,瘿蚊密度逐渐增大,各区域秋梢叶片被害率均达到 27.00% 以上,且差异不显著。

表 2 2009~2010 厦门市芒果树各调查点叶片被害率比较

Table 2 Comparison of percentage of damaged leaves caused by *P. robusta* in Xiamen City, 2009~2010

调查地点 Location	叶片被害率 Percentage of damaged leaves/% ($\bar{x} \pm SE$)					
	2009 年春梢 Spring shoots in 2009	2009 年夏梢 Summer shoots in 2009	2009 年秋梢 Autumn shoots in 2009	2010 年春梢 Spring shoots in 2010	2010 年夏梢 Summer shoots in 2010	2010 年秋梢 Autumn shoots in 2010
同安小西门 Tongan Xiao-ximen	69.06 ± 3.57b	80.09 ± 12.73ab	68.57 ± 16.19b	2.84 ± 0.54ab	23.64 ± 0.43a	35.07 ± 7.51a
集美大学周边 Surroundings of Jimei University	26.29 ± 4.08d	22.50 ± 3.40c	18.00 ± 3.37c	1.50 ± 0.50ab	21.30 ± 0.23a	27.82 ± 5.92a
思明湖滨南路 West Hubin Road of Siming	87.07 ± 3.47a	94.00 ± 2.16a	58.50 ± 3.77b	0.00 ± 0.00b	14.04 ± 0.89b	37.04 ± 15.70a
东渡周边 Surroundings of Dongdu	83.55 ± 7.56a	83.50 ± 3.30ab	68.09 ± 4.58b	2.59 ± 0.47ab	17.59 ± 0.65b	46.81 ± 8.99a
鼓浪屿 Gulang Island	54.33 ± 6.15c	67.23 ± 3.89b	60.68 ± 7.68b	2.50 ± 1.50ab	18.81 ± 2.33ab	44.04 ± 9.90a
海沧沧虹路 Canghong Road of Haicang	82.70 ± 6.45a	95.46 ± 0.92a	97.05 ± 0.61a	1.44 ± 0.48ab	16.09 ± 0.48b	49.00 ± 15.48a
杏林镇 Xinlin Town	59.66 ± 5.51bc	68.57 ± 16.19b	57.81 ± 6.78b	3.37 ± 1.58a	20.37 ± 1.58a	45.99 ± 12.31a

同列数据后附相同小写字母者表示经 Duncan's 新复极差法比较差异不显著($P < 0.05$)。
Within each column, means ± SE marked by the same letters were not significantly different at 5% level of significance, as determined by ANOVA Duncan's test.

2.2 各区域芒果壮龄普瘿蚊的为害程度

由于厦门各区域周围环境不同,受光线、建筑、

地理位置的影响,各地为害程度有所差异。2009 年春各区域芒果壮龄普瘿蚊为害等级差异不显著。

2009 年夏各区域芒果壮铗普瘿蚊为害等级主要集中在 1~50 个·片⁻¹,思明湖滨南路(81.50%)和东渡周边(77.50%)受害较为严重,显著高于其他区域,受害最轻的为集美大学周边(20.50%),显著低于其他区域;为害等级为 51~100 个·片⁻¹时,集美大学(1.33%)和东渡周边(5.33%)受害较轻,与其他区域差异显著,同安小西门、海沧沧虹路、杏林镇 3 个区域的芒果壮铗普瘿蚊为害率达到 20% 以上;为害等级为 >100 个·片⁻¹时,集美大学周边与鼓浪屿受害较为严重,与其他区域差异显著。2009 年秋各区域受害程度明显低于夏季,为害等级为 1~50 个·片⁻¹时,思明湖滨南路、东渡周边、鼓浪屿、海沧沧虹路及杏林镇受害率为 50%~66%,

差异不显著,受害最轻的为集美大学周边(14.50%),显著低于其他各区域;为害等级为 51~100 个·片⁻¹时,海沧沧虹路、杏林镇、同安小西门的受害率(15%~16%)显著高于其他区域(2%~7%);为害等级为 >100 个·片⁻¹时,除了同安小西门(15.78%)和海沧沧虹路(9.78%)受害较重外,其他区域均未发现虫瘿(表 3)。

2010 年春各区域芒果壮铗普瘿蚊的为害程度明显低于 2009 年,为害等级主要为 1~50 个·片⁻¹,且各区域差异不显著,受害率均在 4% 以下(表 3)。这可能是由于 2010 年春芒果壮铗普瘿蚊还未大量入侵厦门市。2010 年夏、秋各区域受害率差异不显著(表 3)。

表 3 2009~2010 厦门市各区域芒果壮铗普瘿蚊为害程度比较
Table 3 Comparison of damage levels caused by *P. robusta* in Xiamen City, 2009~2010

调查时间 Time	虫瘿数 /(个·片 ⁻¹) No. of galls per leaf	各等级虫瘿密度所占比例 Percentage of damage level for each gall density/% ($\bar{x} \pm SE$)						
		同安小西门 Tongan Xiao-ximen	集美大学周边 Surroundings of Jimei University	思明湖滨南路 West Hubin Road of Siming	东渡 Dongdu	鼓浪屿 Gulang Island	海沧沧虹路 Canghong Road of Haicang	杏林镇 Xinlin Town
2009 年春梢	1~50	39.41±3.94a	35.44±9.34a	41.43±3.66a	45.77±12.17a	42.82±7.63a	52.07±11.03a	46.76±8.32a
Spring shoots	51~100	30.49±3.67a	35.94±9.20a	37.47±9.72a	26.03±4.00a	28.50±3.19a	30.69±3.91a	30.45±5.45a
in 2009	>100	20.11±4.62a	18.62±3.94a	11.11±8.61a	18.19±8.41a	18.68±7.37a	7.24±7.50a	12.79±6.07a
2009 年夏梢	1~50	45.79±3.12d	20.50±3.40e	81.50±6.70a	77.50±2.75ab	44.40±7.95d	63.85±1.72bc	58.29±5.54cd
Summer shoots	51~100	24.08±8.18a	1.33±0.67b	10.00±4.00ab	5.33±3.33b	13.79±0.98ab	22.64±1.32a	22.64±1.32a
in 2009	>100	20.13±3.01c	27.17±4.04a	8.50±5.21e	17.83±6.55c	26.81±3.01b	3.51±3.38de	9.31±4.81d
2009 年秋梢	1~50	37.87±6.40b	14.50±2.06c	55.00±2.08a	63.81±4.35a	53.57±4.89a	66.36±2.66a	51.24±7.79ab
Autumn shoots	51~100	15.52±5.25a	2.50±1.26b	3.50±1.71b	4.28±2.68b	6.58±2.66b	16.96±0.99a	16.96±0.99a
in 2009	>100	15.18±5.85a	1.00±1.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.53±0.53b	9.78±1.91a	0.00±0.00b
2010 年春梢	1~50	2.84±0.54ab	1.50±0.50ab	0.00±0.00b	2.59±0.47ab	2.50±1.50ab	1.44±0.48ab	3.37±1.58a
Spring shoots	51~100	1.32±0.15a	0.43±0.23a	0.43±0.61a	1.01±0.11a	1.20±0.21a	0.89±0.21a	1.02±0.23a
in 2010	>100	0.32±0.54a	0.51±0.12a	0.11±0.01a	0.34±0.04a	1.02±0.13a	0.34±0.03a	0.76±0.12a
2010 年夏梢	1~50	32.98±11.74a	29.25±5.23a	39.47±5.54a	39.87±12.71a	32.17±3.56a	33.70±6.65a	36.83±3.11a
Summer shoots	51~100	20.93±2.57a	18.32±6.95a	13.84±4.95a	16.70±2.58a	17.66±6.59a	19.28±2.28a	19.18±2.33a
in 2010	>100	21.86±5.90a	28.09±4.11a	20.72±2.70a	25.61±8.42a	28.16±0.83a	27.02±4.86a	23.98±4.81a
2010 年秋梢	1~50	37.36±2.34a	33.12±4.76a	38.29±4.53a	37.70±6.70a	40.00±4.19a	38.63±3.35a	37.19±4.60a
Autumn shoots	51~100	22.36±2.10a	19.01±4.28a	23.67±4.08a	23.13±6.30a	25.20±3.01a	23.97±3.01a	22.67±7.17a
in 2010	>100	25.82±4.44a	27.26±5.08a	24.04±8.61a	28.75±7.25a	20.81±7.96a	23.40±6.36a	21.99±7.93a

同行数据后附相同小写字母者表示经 Duncan's 新复极差法比较差异不显著($P<0.05$)。
Within each row, means ± SE marked by the same letters were not significantly different at 5% level of significance, as determined by ANOVA Duncan's test.

2.3 各区域芒果壮铗普瘿蚊羽化率

从表 4 可见,2009 年芒果壮铗普瘿蚊羽化率明显高于 2010 年春。2009 年夏羽化率最高的为鼓浪屿(91.52%),海沧沧虹路为 89.68%,东渡周边为 88.00%,三者没有显著差异;杏林镇芒果壮铗普瘿蚊的羽化率(67.55%)显著低于上述 3 个区域,而与集美大学周边(81.75%)、思明湖滨南路(85.20%)、同安小西门(74.75%)没有显著差异,这可能与四

者地域上相连有关。2009 年秋芒果壮铗普瘿蚊羽化率较高的为海沧沧虹路(94.85%)、集美大学周边(83.45%)、思明湖滨南路(72.78%)、东渡周边(70.08%),四者差异不显著,且明显高于其他区域。其中,杏林镇(62.55%)、同安小西门(63.20%)芒果壮铗普瘿蚊的羽化率显著低于海沧沧虹路。2010 年春、夏、秋季调查数据显示,各区域芒果壮铗普瘿蚊的羽化率差异均不显著。

表 4 2009 ~ 2010 厦门市各区域芒果壮铗普瘿蚊羽化率比较
Table 4 Comparison of emergence rate by *P. robusta* in Xiamen City, 2009 ~ 2010

调查地点 Location	羽化率 Emergence rate/% ($\bar{x} \pm SE$)					
	2009 年春梢 Spring shoots in 2009	2009 年夏梢 Summer shoots in 2009	2009 年秋梢 Autumn shoots in 2009	2010 年春梢 Spring shoots in 2010	2010 年夏梢 Summer shoots in 2010	2010 年秋梢 Autumn shoots in 2010
同安小西门 Tongan Xiao-ximen	76.67 ± 7.64a	74.75 ± 9.62ab	63.20 ± 6.88b	25.00 ± 25.00a	73.10 ± 9.22a	72.33 ± 4.06a
集美大学周边 Surroundings of Jimei University	78.33 ± 8.33a	81.75 ± 9.35ab	83.45 ± 6.95ab	17.35 ± 17.35a	70.33 ± 6.95a	70.00 ± 6.00a
思明湖滨南路 West Hubin Road of Siming	76.33 ± 10.97a	85.20 ± 2.10ab	72.78 ± 1.62ab	0.00 ± 0.00a	69.38 ± 3.43a	68.00 ± 4.58a
东渡周边 Surroundings of Dongdu	77.67 ± 9.29a	88.00 ± 1.45a	70.08 ± 2.80ab	12.50 ± 12.50a	70.18 ± 4.21a	69.00 ± 6.56a
鼓浪屿 Gulang Island	84.00 ± 5.57a	91.52 ± 1.47a	62.18 ± 3.94b	8.32 ± 8.32a	69.32 ± 3.74a	69.00 ± 6.56a
海沧沧虹路 Canghong Road of Haicang	76.00 ± 11.14a	89.68 ± 2.51a	94.85 ± 0.88a	0.00 ± 0.00a	76.34 ± 6.88a	70.00 ± 6.00a
杏林镇 Xinlin Town	74.67 ± 8.62a	67.55 ± 6.59b	62.55 ± 9.50b	0.00 ± 0.00a	78.35 ± 6.50a	70.67 ± 8.74a

同列数据后附相同小写字母者表示经 Duncan's 新复极差法比较差异不显著 ($P < 0.05$)。
Within each column, means ± SE marked by the same letters were not significantly different at 5% level of significance, as determined by ANOVA Duncan's test.

3 讨论

3.1 2009 ~ 2010 年芒果叶片被害率分析

调查表明,厦门市各区域 2010 年春叶片被害率及羽化率都低于 2009 年,主要是由于 2010 年 2 ~ 4 月气温骤升骤降,造成瘿蚊羽化推迟,虫口基数减少,从而使被害率降低。

集美区的被害率显著低于其他区域,这是由于该区域树叶稀薄,密度较小,且位于岛外,较晚受到芒果壮铗普瘿蚊的侵害。同时与每年 2 次的芒果树修剪有关,通过修剪树冠,降低了次年种群密度。

海沧区叶片被害率最高,受害面积较大。从整体树冠来看,树木年龄明显老于其他区域,海沧作为新开发区,宽阔的行道为枝条伸展提供了广阔的空间,而茂密的枝条必然是入侵害虫定殖的首选。

鼓浪屿作为独立的岛屿,芒果壮铗普瘿蚊发生情况也较严重,被害率及受害程度超过预期,可能是由人为调运植株造成。2009 年夏虫瘿为害率达 67.23%,2009 年秋为 60.68%,说明芒果壮铗普瘿蚊能在鼓浪屿成功定殖,并已从岛内扩散至相邻岛屿,因此有必要进一步控制鼓浪屿岛上芒果壮铗普瘿蚊的为害。

此外,芒果壮铗普瘿蚊在各区域为害情况的差异性是否与环境微气候有关需要进一步验证和长期跟踪调查。

3.2 各区域芒果壮铗普瘿蚊羽化率比较分析

鼓浪屿与厦门岛隔海相望,气候条件与厦门岛

有所差异,虽然叶片被害率较低,但是芒果壮铗普瘿蚊羽化率很高。2009 年鼓浪屿叶片被害率为 60% ~ 67%,低于岛内,但羽化率达 91.52%,明显高于其他区域。

2009 年集美区叶片被害率为 18% ~ 22%,但羽化率与其他区域没有明显差异,说明厦门市各区域气候和环境条件相似。芒果壮铗普瘿蚊一旦入侵定殖成功,在各区域的羽化情况不受影响。

总之,芒果壮铗普瘿蚊在厦门地区的为害情况较为严重,随着城市的绿化建设,种苗调运活动日渐频繁,加重了瘿蚊的扩散趋势。因此应引起有关部门的高度重视,严格做好检验检疫和预测预报工作,并及时根据为害情况制定相应的防治措施。

参考文献

陈观浩. 2000. 稻瘿蚊种群密度简易估计法的研究. 华东昆虫学报, 9(1): 110 - 112.
李军, 卜文俊, 张清源. 2003. 危害芒果叶片的瘿蚊科——中国新纪录和一新种. 动物分类学报, 28(1): 148 - 151.
林振基, 蔡武煌, 吴阿松, 康玉珠, 张东斌. 2006. 壮铗普瘿蚊在福建省的传播为害调查. 福建农业科技, (5): 51 - 52.
罗启浩, 杨集昆, 苏雷, 杨玉芳, 宗冬英. 1999. 危害芒果叶片的瘿蚊新种——阳茎戟瘿蚊. 中国南方果树, 28(6): 24 - 27.
苏燕苹, 张万旗, 王谨, 王宏毅. 2006. 芒果壮铗普瘿蚊在厦门为害情况及化学防治研究. 福建热作科技, 31(3): 1 - 3.
孙国坤, 王谨, 王宏毅, 张万旗, 陈和杰. 2007. 修剪芒果树对芒果壮铗普瘿蚊的防治试验. 植物检疫, 21(1): 16 - 17.

唐启义, 冯光明. 2002. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统. 北京: 农业科学出版社.

王伟新, 王宏毅. 2005. 芒果壮铗普瘿蚊生物学特性初报. 福建农业学报, 20(2): 74 – 76.

习金根, 和衍彪, 李土荣. 2006. 芒果园生草栽培主要害虫天敌分布调查. 广西热带农业, 106(5): 4 – 5.

杨永生. 2000. 芒果花瘿蚊的发生与防治试验. 广西农业科学, (1): 20 – 21.

游泳, 傅建炜, 张莉, 占志雄. 2009. 闽台两岸芒果树冠害虫发生比较. 台湾农业探索, (1): 23 – 28.

张飞萍, 尤民生. 2007. 林丹烟剂对毛竹林冠与林下层节肢动物共有种及其多样性的影响. 应用与环境生物学报, 13(4): 501 – 506.

张清源, 林振基, 王宏毅, 王璐, 李自强. 2003. 一种新的危害芒果树叶的瘿蚊害虫. 华东昆虫学报, 12(2): 107 – 109.

张若芝. 1985. 芒果瘿蚊 *Erosomyia mangicola* 的生物学观察初报. 热带作物研究, (1): 39 – 42.

周强, 王建武, 陈厚彬, 张新明. 2003. 荔枝品种对叶瘿蚊和瘿螨种群密度的影响. 中国生物防治, 19(1): 44.

周又生, 沈发荣, 赵焕萍, 施琼. 1995. 芒果柑桔花蕾蛆 (*Contarinia citri* Barnes) 的生物学及其防治研究. 西南农业大学学报, 17(2): 122 – 125.

DAISIE (Delivering Alien Invasive Species In Europe Project). 2009. Handbook of alien species in Europe // *List of Species Alien in Europe and to Europe*. Berlin: Springer, 247.

Kolesik P, Rice A D, Bellis G A and Wirthensohn M G. 2009. *Procontarinia pustulata*, a new gall midge species (Diptera: Cecidomyiidae) feeding on mango, *Mangifera indica* (Anacardiaceae), in northern Australia and Papua New Guinea. *Australian Journal of Entomology*, 48: 310 – 316.

Mani M S. 1973. *Plant Galls of India*. Madras: Macmillan India Limited.

Pena J E, Mohyuddin A I and Wysoki M. 1998. A review of the pest management situation in mango agroecosystems. *Phytoparasitica*, 26(2): 129 – 148.

Rubin A. 1965. *Contarinia citri* Barnes — a pest of *Citrus* new to Israel. *The Israel Journal of Agriculture Research*, 15(2): 103 – 104.

Shi D S. 1980. A new species of gall midges affecting young leaf of mango (Diptera: Cecidomyiidae). *Entomotaxonomia*, 2: 131 – 134.

Uechi N, Kawamura F, Tokuda M and Yukawa J. 2002. A mango pest, *Procontarinia mangoicola* (Shi) comb. nov. (Diptera: Cecidomyiidae), recently found in Okinawa, Japan. *Applied Entomology and Zoology*, 37(4): 589 – 593.

van Leeuwen-Reijnvaan J and van Leeuwen W M. 1926. *The Zooecidia of the Netherlands East Indies*. Batavia: Drukkerij de Unie.

(责任编辑:杨郁霞)