

盆栽榕树蓟马种类及优势种榕管蓟马对寄主植物的致害性

余德亿¹, 黄 鹏¹, 姚锦爱¹, 王联德², 王金明²

(1. 福建省农业科学院植物保护研究所, 福州 350013; 2. 福建农林大学植物保护学院, 福州 350002)

摘要: 为明确盆栽榕树蓟马的种类, 了解蓟马优势种对在同一温室内混合种植的榕属及非榕属盆栽植物的致害性差异, 以福建漳州、福州和泉州等地的盆栽榕树种植基地为观测点, 采集榕树叶片, 调查蓟马种类, 确定优势种蓟马; 以天南星科喜林芋属、紫葳科菜豆树属、木棉科瓜栗属和桑科榕属等不同科属盆栽植物为试验材料, 测试榕管蓟马 *Gynaikothrips uzeli* Zimmerman 对寄主植物的致害性。结果表明: 盆栽榕树蓟马种类有 2 亚目, 2 科, 8 属, 9 种, 优势种为榕管蓟马, 常见种为棘腿管蓟马 *Androthrips ramachandrai* Karny 和榕腿管蓟马 *Mesothrips jordani* Zimmermann, 其他 6 种蓟马均为偶见种。榕管蓟马对不同寄主植物的致害性差异显著, 以对桑科榕属植物致害性为最强, 而对天南星科喜林芋属、紫葳科菜豆树属和木棉科瓜栗属等其他植物的致害性较弱。在 6 种榕属植物中, 榕管蓟马对垂叶榕 *Ficus benjamina* Linn.、榕树 *F. microcarpa* Linn. f.、花叶垂叶榕 *F. benjamina* cv. Golden Princess 等 3 种榕属植物的为害等级均达 3 级以上, 以垂叶榕最重, 榕树次之, 花叶垂叶榕略轻; 对金叶榕 *F. microcarpa* cv. Golden Leaves、黑叶橡胶榕 *F. elastica* cv. Deocora Burgundy、斑叶橡胶榕 *F. elastica* var. *variegata* 等 3 种榕属植物的为害很轻, 为害等级均仅为 1 级; 同时, 榕管蓟马在金叶榕、黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕上繁殖力弱、无法完成世代, 而在榕树、垂叶榕和花叶垂叶榕上繁殖力强、能完成世代, 但以在垂叶榕上的发育情况最好。研究可为选择利用寄主植物抗虫性来有效防控盆栽榕树蓟马提供技术支撑。

关键词: 盆栽榕树; 蓟马; 种类调查; 榕管蓟马; 寄主植物; 致害性

中图分类号: S436.8 文献标识码: A 文章编号: 0454-6296(2012)07-0832-09

Species of thrips on potted ficus and the degree of damage to different host plants by the dominant species *Gynaikothrips uzeli* (Thysanoptera: Thripidae)

YU De-Yi¹, HUANG Peng¹, YAO Jin-Ai¹, WANG Lian-De², WANG Jin-Ming² (1. Institute of Plant Protection, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou 350013, China; 2. College of Plant Protection, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

Abstract: To investigate the thrips species on potted ficus and to understand the damage difference by dominant thrips to *Ficus* and non-*Ficus* potted plants mixing planted in the same greenhouse, we collected the leaves of potted *Ficus* plants from the *Ficus* Planting-Demonstration Base of Zhangzhou, Fuzhou and Quanzhou, surveyed the thrips species and determined the dominant species, and the damage degree by *Gynaikothrips uzeli* Zimmerman on different host plants including Araceae *Philodendron*, Bignoniaceae *Radermachera*, Bombacaceae *Pachira* and Moraceae *Ficus* potted plants was also investigated. The results showed that there were 9 thrips species belonging to eight genera of two families in two suborders on potted ficus, of which *G. uzeli* was the dominant species, *Androthrips ramachandrai* Karny and *Mesothrips jordani* Zimmermann were the common species, and the other six thrips species were the occasional species. A narrow host range of *G. uzeli* was found. *G. uzeli* had the most serious damage to Moraceae *Ficus*, but had the weaker damage to *Philodendron*, *Radermachera*, and *Pachira* plants. Of the six *Ficus* species, the damage degrees of *G. uzeli* reached higher than level three to *Ficus benjamina* Linn., *F. microcarpa* Linn. f. and *F. benjamina* cv. Golden Princess, of which *G. uzeli* caused the highest damage to the *F. benjamina* Linn., the second highest damage to *F. microcarpa* Linn. f. and the milder damage to *F. benjamina* cv. Golden Princess. The damages of the pest were only level one to *F. microcarpa* cv.

基金项目: 福建省农业科技重大专项专题(2010NZ0003-2); 福建省属公益类科研院所基本科研专项(2010R1026-4); 福建省农业科技重点项目(2011N0009)

作者简介: 余德亿, 男, 1972 年生, 福建浦城人, 副研究员, 研究方向为农业昆虫与害虫防治, E-mail: yudy_2004@126.com

收稿日期 Received: 2012-03-05; 接受日期 Accepted: 2012-07-06

Golden Leaves, *F. elastica* cv. Deocora Burgundy and *F. elastica* var. *variegata*. *G. uzeli* had higher fecundity on *F. microcarpa* Linn. f. *F. benjamina* Linn. and *F. benjamina* cv. Golden Princess, and could complete one generation on them, but had the best developmental performance on *F. benjamina* Linn. *G. uzeli* had lower fecundity on *F. microcarpa* cv. Golden Leaves, *F. elastica* cv. Deocora Burgundy and *F. elastica* var. *variegata*, and could not complete one generation on them. These results offer the basic information for the control of thrips on potted ficus using host preference.

Key words: Potted ficus; thrips; species survey; *Gynaikothrips uzeli*; host plants; damage degree

榕树是桑科(Moraceae)榕属 *Ficus* 植物的总称,我国约有 120 种,造型后的盆栽榕树是我国的主要出口创汇植物,在国外被誉为“China roots”。福建是盆栽榕树的主要种植示范基地,漳州、福州和泉州等地的盆栽榕树出口量占国际市场份额的 90% 以上,品种有榕树 *Ficus microcarpa* Linn. f., 垂叶榕 *F. benjamina* Linn., 花叶垂叶榕 *F. benjamina* cv. Golden Princess, 金叶榕 *F. microcarpa* cv. Golden Leaves、黑叶橡胶榕 *F. elastica* cv. Deocora Burgundy 和斑叶橡胶榕 *F. elastica* var. *variegata* 等 25 种(福建省科学技术委员会《福建植物志》编写组, 1982; 陈燕贤和郑毅红, 2009)。近年来,随着全球气候的变暖、工厂化密集生产规模的扩大及害虫抗药性的持续增强,蓟马 *Thrips* spp. 的发生呈加重之势,已成为盆栽榕树上的主要害虫之一。蓟马锉吸为害盆栽榕树叶片,形成饺子状或疙瘩状虫瘿,虫体躲藏其中栖息、生活与繁殖,直接影响了盆栽榕树的生长发育和观赏价值,同时该虫还能传播各种病害,防治工作十分困难。目前该虫已被泰国、日本、斯洛伐克、美国等国家列为检疫性害虫,对盆栽榕树出口造成了负面影响,急需寻求较好防控措施(Napompeth, 2003, 2004; Mito and Uesugi, 2004; Held and Boyd, 2005; Fedor and Varaga, 2007; 余德亿等, 2011)。寄主植物抗虫性被认为是控制害虫最有效的手段之一,可从根源上减轻盆栽榕树蓟马为害(李淑斌等, 2010)。然而,盆栽榕树蓟马到底发生多少种,优势种是什么,是否对在同一温室内混合种植的其他非榕属盆栽植物构成潜在为害,是否对不同品种的榕属植物存在致害性差异,均需进一步明确,对这些问题缺乏认识阻碍了该控虫手段的有效实施。为此,作者以福建漳州、福州和泉州等地的盆栽榕树种植基地为观测点,采集榕树叶片,调查蓟马种类,确定优势种蓟马;以天南星科(Araceae)喜林芋属 *Philodendron*、紫葳科(Bignoniaceae)菜豆树属 *Radermachera*、木棉科(Bombacaceae)瓜栗属 *Pachira* 和桑科榕属等不同科

属盆栽植物为试验材料,研究盆栽榕树优势蓟马——榕管蓟马对寄主植物的致害性,为盆栽榕树蓟马有效防控及寄主植物抗虫性的选择利用提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 盆栽植物与试验虫源

室外调查及室内供试的盆栽植物均为福建省内大量种植的出口创汇品种,其中调查的寄主植物包括桑科榕属的榕树、垂叶榕;供试的寄主植物除以上 2 种外,还包括榕属的花叶垂叶榕、金叶榕、黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕,及经常与榕属盆栽种植在同一温室内的天南星科喜林芋属的羽裂喜林芋 *Philodendron selloum* C. Koch、紫葳科菜豆树属的菜豆树 *Radermachera sinica* (Hance) Hemsl. 和木棉科瓜栗属的瓜栗 *Pachira aquatica* Aubl. 等盆栽植物,共 4 属 9 种。所有盆栽植物株高均在 40~60 cm 之间。

供试虫源为盆栽榕树优势蓟马——榕管蓟马 *Gynaikothrips uzeli* Zimmermann 成虫,采集于福建漳州、福州和泉州等地的盆栽榕树种植基地,后用特制养虫瓶和当年新抽垂叶榕嫩枝条(枝条上须有 3 张叶片且至少要有 1 个虫瘿)在养虫室内多代饲养,建立稳定的种群。饲养条件:温度 $26 \pm 1^\circ\text{C}$, 相对湿度 $60\% \pm 5\%$, 光周期 8L:16D。

1.2 蓟马种类调查

2010 年 5 月至 2011 年 10 月,在福建漳州、福州和泉州等地的盆栽榕树种植基地,选择有代表性的地段,用“Z”字形 5 点取样法选取调查小区,每小区 $2 \sim 4 \text{ m}^2$;每月中旬 15 日左右,在每小区内随机剪取 10 片叶(包括蓟马虫瘿叶和正常叶),并配合用捕虫网在盆栽榕树上来回扫网(3 次)捕捉蓟马,带回实验室,先用 SZ-760 体视显微镜对样本进行归类;再将一部分样本置于 4°C 冰箱内冷藏,另一部分制成玻片标本,并利用 B203LEDTR 生物显微镜分别观察它们的实体和在玻片下的形态特征,

鉴定蓟马种类(韩运发和徐祖荫, 1982)。调查 18 次后, 统计分析盆栽榕树蓟马种类的相对丰富度 P_i ($P_i = N_i/N$, 式中 N_i 为第 i 物种的个体数, N 为全部种的个体总数; 以 $P_i \geq 0.1$, $0.05 \leq P_i < 0.1$, $0.01 \leq P_i < 0.05$ 和 $P_i < 0.01$ 分别作为优势种、丰盛种、常见种和偶见种的划分标准)(张飞萍等, 2005)。

1.3 榕管蓟马对不同科属植物的致害性试验

2011 年 6 – 8 月, 选取同一时间移入温室中培育的垂叶榕、羽裂喜林芋、菜豆树和瓜栗等 4 个科属盆栽植物各 10 株, 分别放置于 60 cm × 60 cm ×

100 cm、80 网目规格的养虫笼内, 后每株接 30 头榕管蓟马成虫, 每个处理盆栽重复 3 次。接虫前, 供试盆栽上的所有病叶、害虫和天敌均处理干净, 并根据室外调查的经验, 对叶片设定 5 级标准(表 1 和图 1); 接虫后, 每天观察盆栽的受害情况; 30 d 后, 在每株盆栽的东、西、南、北及顶部 5 个方位各随机选取 2 片嫩叶, 每个处理盆栽共取 100 片, 根据表 1 和图 1 分别统计每个受害等级叶片所占比例。用 DPS v6.85 数据统计软件, 在 0.01 和 0.05 显著水平下对试验数据进行差异性比较, 分析榕管蓟马对 4 个科属盆栽植物的致害性。

表 1 受榕管蓟马为害的盆栽植物叶片受害等级标准
Table 1 Damage grades of leaves of potted plants by *Gynaikothrips uzeli*

受害分级 Damage grade	被害症状 Symptoms
0	叶片绿色, 无虫伤斑点, 叶面平展 Leaves green and smooth, without spots damaged by insects.
1	叶片绿色, 有个别的紫褐色或褐色虫伤斑点, 叶面平展 Leaves green and smooth, with a few of purple brown or brown spots damaged by insects.
2	叶片绿色, 有明显的紫褐色或褐色虫伤斑点, 叶片轻微皱缩、扭曲 Leaves green, slightly wrinkled and twisted, with obvious purple brown or brown spots damaged by insects.
3	叶片轻微黄化, 全叶紫褐色或褐色虫伤斑点多、面积大, 叶片扭曲、变形, 开始沿中脉向叶面折叠 Leaves yellowing slightly, twisted, deformed and fold from midrib to upper surface, with a large number of purple brown or brown spots damaged by insects.
4	叶片黄化明显, 密布大小不一的紫褐色或褐色虫伤斑点, 叶片沿中脉向叶面折叠, 严重畸形, 形成饺子状或疙瘩状虫瘿, 虫瘿外表布满红褐色斑点 Yellow leaves and lots of purple brown or brown spots damaged by insects are observed and some leaves are folded along the midvein. There are dumpling or swelling galls caused by the pest and covered with reddish-brown spots on the surface.

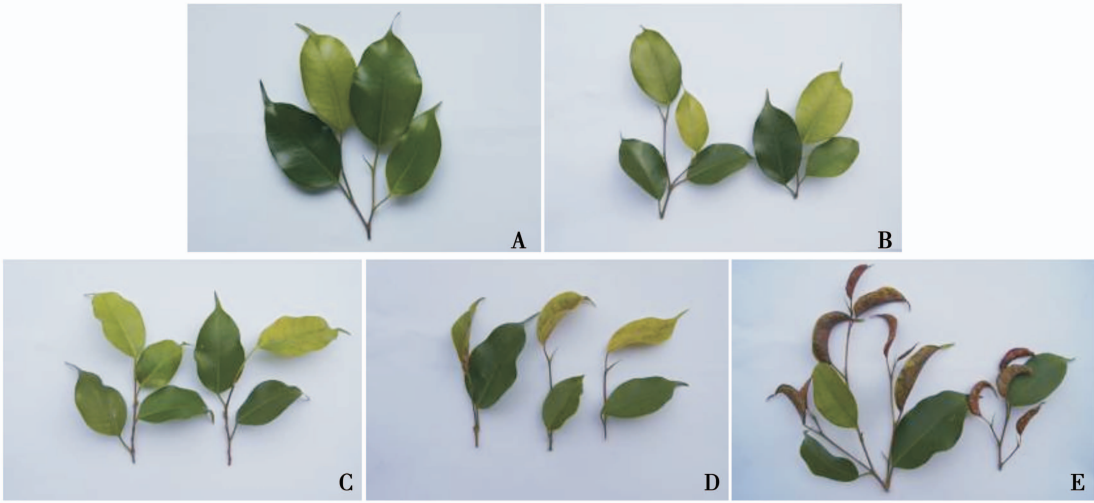


图 1 受榕管蓟马为害的垂叶榕叶片受害等级

Fig. 1 Damage grades of *Ficus benjamina* leaves by *Gynaikothrips uzeli*

A: 0 级 Grade 0; B: 1 级 Grade 1; C: 2 级 Grade 2; D: 3 级 Grade 3; E: 4 级 Grade 4.

1.4 榕管蓟马对桑科榕属植物的致害性试验

1.4.1 寄主植物受害情况：2011 年 9 – 11 月，在室内剪取榕树、垂叶榕、花叶垂叶榕、金叶榕、黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕等 6 种榕属盆栽植物的嫩叶各 1 片，放入上下分别铺有滤纸和花泥的培养皿内，花泥、滤纸和培养皿直径均为 9 cm，花泥厚约 0.5 cm、吸水 8 mL，嫩叶叶柄用湿棉花包裹并与滤纸紧贴，以防叶片干枯，后在每片叶片上接入 10 头榕管蓟马成虫。接虫后用保鲜膜封口，并用 0.27 mm 的昆虫针在保鲜膜上密扎细孔以通气，重复 3 次。10 d 后参照表 1 和图 1 的叶片分级标准对榕管蓟马的为害程度进行分级，并将叶片置于 SZ-760 体视显微镜下用 TUCSEN TCA-5.0 Color 数码显微镜摄影相机进行拍摄，后用 TSView v6.2.3.4 数码显微摄影机图像采集处理软件统计测量每种叶片上的虫伤点数及虫伤面积。

1.4.2 蓟马发育情况：2011 年 9 – 11 月，在室内挑取榕管蓟马成虫，接种到榕树、垂叶榕、花叶垂榕、金叶榕、黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕等 6 种榕属盆栽植物的嫩叶上，每种盆栽植物重复接 6 片嫩叶，每片嫩叶接入榕管蓟马雌、雄成虫各 5 头。接虫前，供试盆栽植物上的所有病叶、害虫和天敌均

处理干净；接虫后用自制的小型白色透明尼龙纱网袋(80 目)将嫩叶套住并扎紧口，每 3 d 上午 9:00 用手持 10 × 放大镜观察 1 次，记录榕管蓟马在每片嫩叶上的产卵量。30 d 后，统计每片嫩叶上榕管蓟马的总产卵量、1 – 4 龄若虫和成虫数量及所占比例、种群增长率，分析它的产卵动态、种群增长情况和虫龄结构。用 DPS v6.85 数据统计软件，在 0.01 和 0.05 显著水平下对试验数据进行差异性比较，分析榕管蓟马对 6 种榕属盆栽植物的致害性。

2 结果与分析

2.1 蓟马种类调查

经多地多点对榕树、垂叶榕的田间蓟马调查发现(表 2)：盆栽榕树蓟马的种类共 2 个亚目 2 个科 8 个属 9 个种。9 种盆栽榕树蓟马的相对丰富度 P_i ，以榕管蓟马最高，达 0.8918($P_i > 0.1$)；其次为棘腿管蓟马和榕腿管蓟马，分别达 0.0294 和 0.0379($0.01 < P_i < 0.05$)；其他 6 种蓟马的相对丰富度 P_i 均小于 0.01。可见 9 种蓟马中，优势种为榕管蓟马，常见种为棘腿管蓟马和榕腿管蓟马，其他 6 种蓟马为偶见种。

表 2 福建盆栽垂叶榕上的蓟马种类及其相对丰富度
Table 2 Species and relative abundance of thrips on potted *Ficus benjamina* in Fujian, China

亚目 Suborder	科 Family	属 Genera	种 Species	相对丰富度 Relative abundance
管尾蓟马亚目 Tubulifera	管蓟马科 Thripidae	棘腿管蓟马属 <i>Androthrips</i>	棘腿管蓟马 <i>Androthrips ramachandrai</i> Karny	0.0294
		榕管蓟马属 <i>Gynaikothrips</i>	榕管蓟马 <i>Gynaikothrips uzeli</i> Zimmerman	0.8918
		滑管蓟马属 <i>Liothrips</i>	长刺滑蓟马 <i>Liothrips piperinus</i> Priesner	0.0050
		大腿管蓟马属 <i>Mesothrips</i>	榕腿管蓟马 <i>Mesothrips jordani</i> Zimmermann	0.0379
			宽腿管蓟马 <i>Mesothrips manii</i> Ananthakrishnan	0.0053
		木管蓟马属 <i>Xylaplothrips</i>	寄居木管蓟马 <i>Xylaplothrips inquilinus</i> (Priesner)	0.0073
		瘦管蓟马属 <i>Gigantothrips</i>	丽瘦管蓟马 <i>Gigantothrips elegans</i> Zimmermann	0.0064
锥尾蓟马亚目 Terebrantia	蓟马科 Thripidae	硬蓟马属 <i>Scirtothrips</i>	茶黄蓟马 <i>Scirtothrips dorsalis</i> Hood	0.0081
		阳蓟马属 <i>Heliothrips</i>	温室蓟马 <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bauché)	0.0088

2.2 榕管蓟马对不同科属植物的致害性

4 种科属盆栽植物中，垂叶榕受榕管蓟马为害较重，嫩叶和幼芽被害形成众多大小不一的紫褐色或褐色虫伤斑点，芽梢逐渐凋萎，叶片沿中脉向叶面折叠，严重的造成畸形，呈现饺子状或疙瘩状虫瘿，虫瘿内常有较多的成虫、若虫和卵群集；羽裂喜林芋、菜豆树和瓜栗受榕树蓟马为害则较轻，叶

片上只发现零星的虫伤斑点，无扭曲、变形或出现虫瘿，也未发现有蓟马虫体在植株上发育、繁殖。同时，由图 2 可知：接虫 30 d 后，4 个科属盆栽中的 0 级叶，瓜栗和菜豆树的较多，分别达 88.00 片和 85.67 片；羽裂喜林芋次之；垂叶榕较少，为 49.67 片，与其他 3 个科属盆栽差异极显著。1 级受害叶，羽裂喜林芋最多，达 22.33 片，显著多于菜

豆树, 极显著多于垂叶榕和瓜栗; 其他 3 个科属盆栽的 1 级受害叶在 11.33 ~ 14.33 片间, 相互间差异不显著。2~4 级受害叶, 只在垂叶榕上有发现, 分别为 9.00, 7.33 和 22.33 片。结果表明, 榕树蓟

马对不同寄主植物的致害性差异显著, 以对桑科榕属植物致害性为最强, 而对其他 3 个科属植物的致害性较弱。

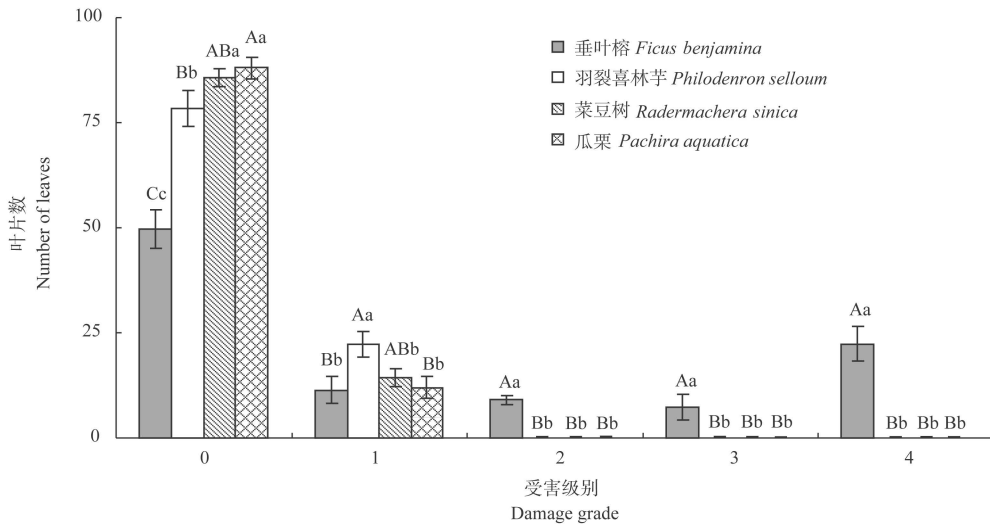


图 2 4 个科属盆栽植物受榕管蓟马为害情况比较

Fig. 2 Comparison of damage of potted plants of four families and genera by *Gynaikothrips uzeli*

图中数据为平均值 $\pm$ 标准差, 同组数据上不同大写字母表示经 Duncan 氏新复极差法检验差异极显著 ($P < 0.01$), 不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$); 下同。Data are mean $\pm$ SD, and the different capital and lowercase letters in the same group mean extremely significant ($P < 0.01$) and significant difference ($P < 0.05$) by Duncan's multiple range test, respectively. The same below.

2.3 榕管蓟马对桑科榕属植物的致害性

2.3.1 寄主植物受害情况: 6 种榕属盆栽植物中, 榕树、垂叶榕和花叶垂叶榕在接虫 10 d 后, 叶片出现黄化, 全叶紫褐色或褐色虫伤斑点多、面积大, 叶片扭曲、变形, 开始沿中脉向叶面折叠; 而金叶榕、黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕的叶片依然保持绿色, 只有个别的紫褐色或褐色虫伤斑点, 叶面平展。同时, 由图 3 可知: 6 种榕属盆栽上虫伤点数, 榕树的最多, 达 244.33 个; 花叶垂叶榕次之, 达 185.67 个; 垂叶榕略少, 为 136.67 个; 金叶榕、黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕的较少, 最多数仅 17.67 个, 与其他 3 种盆栽差异极显著。但从虫伤面积上看, 垂叶榕的最大, 达 47.17 mm²; 榕树次之, 达 34.26 mm²; 花叶垂叶榕略小, 为 20.11 mm²; 金叶榕、黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕的极小, 最大仅 1.41 mm², 与其他 3 种盆栽差异极显著。结合表 1 和图 1 的叶片分级标准, 表明: 榕管蓟马对垂叶榕为害最重, 其次是对榕树, 对花叶垂叶榕为害略轻, 但在接虫 10 d 后对 3 种盆栽植物的为害等级均达到 3 级; 对金叶榕、黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕的为害很轻, 接虫 10 d 后的为害等级仅为 1 级。

2.3.2 蓟马发育情况: 蓟马在 6 种榕属盆栽植物上发育情况见图 4、图 5 和表 3。由图 4 可知: 榕管蓟马在 6 种盆栽植物上均能产卵, 接虫后 3 d, 产卵不多, 在 0.33 ~ 3.67 粒之间, 相互间不存在显著差异。接虫后 6~9 d, 在榕树、垂叶榕和花叶垂叶榕上的产卵量均有较大增多, 垂叶榕上的最多, 达 12.00 ~ 37.00 粒; 其次是榕树和花叶垂叶榕, 产卵量分别达 8.67 ~ 20.00 粒和 6.33 ~ 14.33 粒, 两者差异不显著; 金叶榕、黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕上的产卵量未增多, 仍为 1.33 粒、0.33 粒和 1.67 粒, 与其他 3 种盆栽存在显著差异。接虫后 12~18 d, 榕树、垂叶榕和花叶垂叶榕上的产卵量仍持续增多, 榕树和垂叶榕上的最多, 分别达 54.00 ~ 66.67 粒和 58.67 ~ 76.67 粒, 两者差异不显著, 但极显著多于其他 4 种盆栽; 其次是花叶垂叶榕上, 产卵量达 38.00 ~ 48.00 粒; 在金叶榕、黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕上的产卵量仍未增多。接虫后 21~30 d, 在 6 种盆栽植物上的产卵量均未再发生变化。比较榕管蓟马在 6 种榕属盆栽植物上的总产卵量, 榕树和垂叶榕上的最多, 分别为 66.67 粒和 76.67 粒; 其次是花叶垂叶榕, 也达 48.00 粒; 金叶榕、

黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕上的极少，最多仅 1.67 粒。结果表明：榕管蓟马在 6 种榕属盆栽植物上的产卵量及持续能力以榕树和垂叶榕上最强，花叶垂

叶榕次之，金叶榕、黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕最弱。

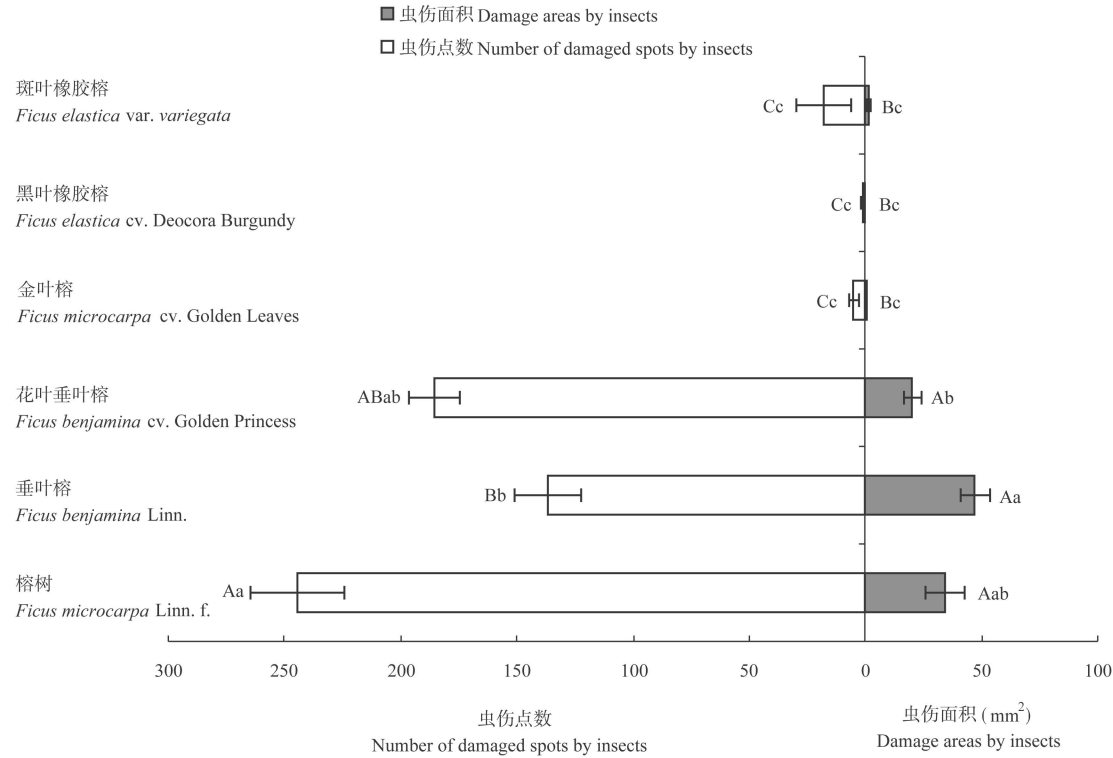


图 3 6 种榕属盆栽植物受榕管蓟马为害情况比较

Fig. 3 Comparison of damage of six potted *Ficus* species by *Gynaikothrips uzeli*

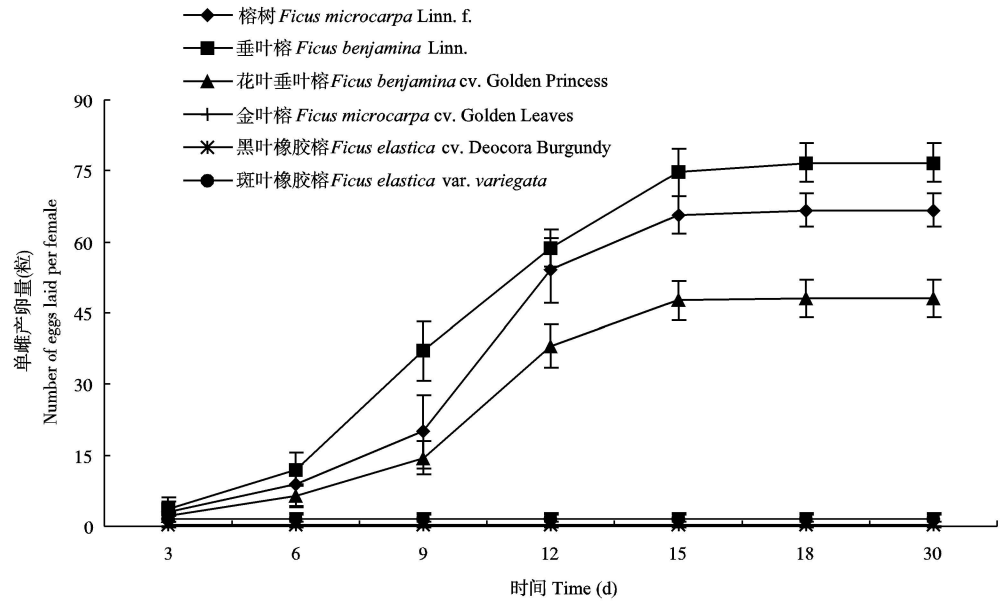


图 4 榕管蓟马在 6 种榕属盆栽植物上的产卵动态

Fig. 4 Oviposition dynamics of *Gynaikothrips uzeli* on six potted *Ficus* species

表3 榕管蓟马在6种榕属盆栽植物上的种群增长情况
Table 3 Population growth of *Gynaikothrips uzeli* on six potted *Ficus* species

屋种 Species	若虫数 Number of nymphs				成虫数 Number of adults	种群增长率(%) Population growth rate
	1 龄	2 龄	3 龄	4 龄		
	1st instar	2nd instar	3rd instar	4th instar		
榕树 <i>F. microcarpa</i> Linn. f.	4.33 ± 1.53 Aa	21.67 ± 11.02 Aab	3.33 ± 1.53 Aa	6.00 ± 1.00 Bb	13.33 ± 1.15 Aab	386.67 ± 146.40 ABb
垂叶榕 <i>F. benjamina</i> Linn.	3.67 ± 1.53 ABa	27.00 ± 4.58 Aa	2.33 ± 1.15 ABa	9.67 ± 1.15 Aa	19.33 ± 8.39 Aa	520.00 ± 121.66 Aa
花叶垂叶榕 <i>F. benjamina</i> cv. Golden Princess	2.33 ± 2.08 ABab	15.67 ± 1.53 Ab	2.00 ± 1.73 ABa	6.00 ± 2.00 Bb	10.67 ± 0.58 Ab	266.67 ± 32.15 Bb
金叶榕 <i>F. microcarpa</i> cv. Golden Leaves	0.00 ± 0.00 Bb	0.00 ± 0.00 Bc	0.00 ± 0.00 Bb	0.00 ± 0.00 Cc	0.00 ± 0.00 Bc	-100.00 ± 0.00 Cc
黑叶橡胶榕 <i>F. elastica</i> cv. Deocora Burgundy	0.00 ± 0.00 Bb	0.00 ± 0.00 Bc	0.00 ± 0.00 Bb	0.00 ± 0.00 Cc	0.00 ± 0.00 Bc	-100.00 ± 0.00 Cc
斑叶橡胶榕 <i>F. elastica</i> var. <i>variegata</i>	0.00 ± 0.00 Bb	0.00 ± 0.00 Bc	0.00 ± 0.00 Bb	0.00 ± 0.00 Cc	0.00 ± 0.00 Bc	-100.00 ± 0.00 Cc

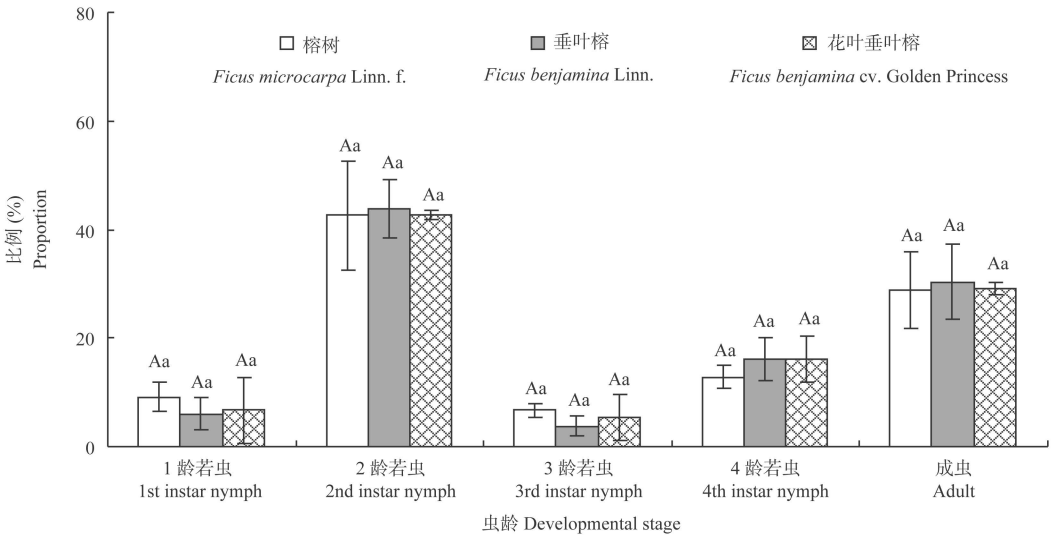


图5 榕管蓟马在3种榕属盆栽植物上的虫龄结构
Fig. 5 Instar structure of *Gynaikothrips uzeli* on three potted *Ficus* species

由表3可知：接虫后30 d，金叶榕、黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕上未发现任务虫态的榕管蓟马，而在榕树、垂叶榕和花叶垂叶榕上均有发现榕管蓟马1-4龄若虫和成虫。3种盆栽植物上的1龄和3龄若虫数量分别在2.33~4.33头和2.00~3.33头之间，相互间差异不显著。2龄若虫和成虫数量，以

垂叶榕上的数量最多，达27.00头和19.33头；榕树次之，达21.67头和13.33头；花叶垂叶榕略少，达15.67头和10.67头，但相互间不存在极显著差异。4龄若虫，以垂叶榕上的数量最多，达9.67头，与榕树和花叶垂叶榕存在极显著差异。比较榕管蓟马的种群增长率，仍以垂叶榕上的最高，达

520.00%, 显著高于榕树, 极显著高于花叶垂叶榕; 榕树和花叶垂叶榕上的种群增长率分别为 386.67% 和 266.67%, 差异不显著。但由图 5 可知: 榕管蓟马在榕树、垂叶榕和花叶垂叶榕 3 种盆栽植物上的虫龄结构, 均以 2 龄若虫为主, 占 42.58%~43.84%; 成虫次之, 占 28.80%~30.31%; 1 龄、2 龄和 4 龄幼虫略少, 分别占 6.03%~9.10%, 3.76%~6.67% 和 12.74%~16.14%。同时, 该虫每个虫态在这 3 种盆栽上所占比例, 相互间差异不显著。表明: 榕管蓟马在金叶榕、黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕上无法完成世代, 而在榕树、垂叶榕和花叶垂叶榕可完成世代, 以在垂叶榕上的发育情况最好, 榕树和花叶垂叶榕次之; 但 3 种盆栽植物对榕管蓟马的种群年龄结构影响不大。

综上所述: 榕管蓟马在金叶榕、黑叶橡胶榕和斑叶橡胶榕上为害轻、繁殖力弱、无法完成世代, 而在榕树、垂叶榕和花叶垂叶榕上为害重、繁殖力强、能完成世代, 又以在害垂叶榕的为害最重、产卵能力最强, 种群发育最好, 榕树和花叶垂叶榕位居其次。表明: 榕管蓟马对 6 种榕属种植物的致害性以垂叶榕最强, 榕树、花叶垂叶榕次之, 金叶榕、黑叶橡胶榕、斑叶橡胶榕极弱。

3 讨论

福建是榕树蓟马的多发区域, 连巧霞和张晓萍 (1992) 及杨希等 (1994) 曾报道福建榕树蓟马种类有 1 个亚目 1 个科 6 个属 6 个种, 但本研究调查发现仅盆栽榕树上就有 2 个亚目 2 个科 8 个属 9 个种的蓟马发生, 新增种类为锥尾蓟马亚目蓟马科硬蓟马属的茶黄蓟马、阳蓟马属的温室蓟马及管尾蓟马亚目管蓟马科大腿管蓟马属的宽腿管蓟马。9 种蓟马, 以榕管蓟马对盆栽榕树为害最重, 其次是棘腿管蓟马和榕腿管蓟马, 其他 6 种蓟马的发生量较少, 应根据蓟马发生的种类及其为害情况, 制定相应的防控措施。

盆栽榕树优势蓟马——榕管蓟马对不同寄主植物的致害性差异显著, 以对桑科榕属植物的致害性为最强; 而对羽裂喜林芋、菜豆树和瓜栗等 3 种不同科属植物为害较弱, 且未发现蓟马虫体在植株上发育繁殖。故虽有报道该虫的寄主还包括人面子 *Dracontomelon duperranum*、龙船花 *Ixora chinensis*、芒果 *Mangifera indica*、灰莉 *Fagraea ceilanica*、琉逮荚蒾 *Viburnum suspensum*、变叶木 *Codiaeum*

variegatum、蜜果 *Melicocca bijuga*、红花烟草 *Nicotiana tabacum* 及杜鹃属 *Rhododendron*、美果山榄属 *Colocarpum*、柑橘属 *Citrus*、桉属 *Eucalyptus*、墨西哥丁香属 *Gliricidia* 等属的某些种类 (连巧霞和张晓萍, 1992; 杨希等, 1994; 赵永霜, 2008), 但是否能在这些植物上完成生活世代, 还有待探讨。同时, 该虫对 6 种榕属种植物的致害性, 以垂叶榕最强, 榕树、花叶垂叶榕次之, 金叶榕、黑叶橡胶榕、斑叶橡胶榕极弱, 因此在种植盆栽榕树时, 可在低抗品种的根上部嫁接高抗品种, 提高植株的抗虫性, 减少蓟马为害。

榕管蓟马已被多个国家列为检疫性对象, 要从根本上减轻其为害, 需真实评判寄主植物本身的抗虫能力及其机理, 从而加以选择利用。目前, 寄主植物对蓟马抗性方面的研究已有相关报道, 如 Schoonhoven 等 (1998) 报道寄主植物中的次级代谢产物如生物碱和单宁酸也是西花蓟马寄主为害选择的重要影响因子; Arif 等 (2004) 报道棉花的形态特征对烟蓟马 *Thrips tabaci* 的抗性可能占主导作用; 胡桂馨等 (2007) 报道总酚、游离脯氨酸与苜蓿 *Medicago sativa* 品种对牛角花齿蓟马 *Odontothrips loti* 的抗性相关, 或具有诱导抗性效应; 吴青君等 (2007) 报道寄主植物中可溶性糖 (棉子糖、蔗糖、葡萄糖和果糖) 和可溶性蛋白质的含量影响西花蓟马 *Frankliniella occidentalis* 的生物学行为反应, 是该虫寄主选择行为的主要因素; 刘玉良等 (2011) 报道苜蓿叶片水杨酸含量与苜蓿对蓟马的抗性密切相关, 高抗蓟马苜蓿品系能通过快速获得较高含量的水杨酸来阻碍被危害伤口扩大, 降低其受危害程度, 促使自身产量和品质提高。故我们可在研究榕管蓟马对寄主植物致害性的基础上, 进一步探讨寄主植物受该虫为害后在组织结构和生理生化方面的变化及该虫在不同寄主上的生长发育情况, 明确寄主对该虫的抗性机理, 为该虫防控措施的有效选择提供技术支撑。

参 考 文 献 (References)

- Arif MJ, Sial IA, Ullah S, Gogi MD, Sial MA, 2004. Some morphological plant factors effecting resistance in cotton against thrips (*Thrips tabaci* L.). *International Journal of Agriculture & Biology*, 6(3): 544–546.
- Chen YX, Zheng YH, 2009. Zhangpu potted ficus enter Euro-market. *Flower Plant & Penjing: Flowers Horticulture*, (6): 54. [陈燕贤, 郑毅红, 2009. 漳浦榕树盆景挺进欧洲市场. *花木盆景: 花卉园艺*, (6): 54]

- Compiling Group of Flora Fujiannica, Fujian Committee of Science and Technology, 1982. Flora Fujiannica Tomus 1 (Pteridophyta-Spermatophyta). Fujian Science and Technology Publishing House, Fuzhou. 439–441. [福建省科学技术委员会《福建植物志》编写组, 1982. 福建植物志 第一卷(蕨类植物-种子植物). 福州: 福建科学技术出版社. 439–441]
- Fedor PJ, Varaga L, 2007. The first record of *Gynaikothrips ficorum* Marchal, 1908 (Thysanoptera) in Slovakia. *Thysanopterum Pismo Entomologiczne*, 3(1): 1–2.
- Han YF, Xu ZY, 1982. Crop Thrips in China. Agriculture Press, Beijing. 215–211. [韩运发, 徐祖荫, 1982. 中国农作物蓟马. 北京: 农业出版社. 215–211]
- Held DW, Boyd D, 2005. A new thrips threat. *Ornamental Outlook*, 14(7): 14.
- Hu GX, He CG, Wang SS, Du WH, 2007. Study on resistance mechanism of *Medicago sativa* to *Odontothrips loti*. *Pratacultural Science*, 24(9): 86–89. [胡桂馨, 贺春贵, 王森山, 杜文华, 2007. 不同苜蓿品种对牛角花齿蓟马的抗性机制初步研究. 草业科学, 24(9): 86–89]
- Li SB, Li SC, Wang JH, Zhang H, Tao M, 2010. A review on host plant resistance against *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Yunnan Agricultural University (Natural Science)*, 25(2): 291–297, 301. [李淑斌, 李绅崇, 王继华, 张颢, 陶玫, 2010. 寄主植物对西花蓟马的抗性研究概况. 云南农业大学学报(自然科学版), 25(2): 291–297, 301]
- Lian QX, Zhang XP, 1992. Species and identification of the thrips damaging banyans in Fujian province. *Journal of Fujian Forestry Science and Technology*, 19(1): 54–56. [连巧霞, 张晓萍, 1992. 福建省为害榕树蓟马的种类和识别. 福建林业科技, 19(1): 54–56]
- Liu YL, Mi FG, Te M, Wang PC, Ma XT, 2011. Relationship between alfalfa salicylic acid content and its thrips resistance. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 31(3): 588–594. [刘玉良, 米福贵, 特木尔布和, 王普昶, 马小廷, 2011. 苜蓿叶片水杨酸含量与其蓟马抗性的关系. 西北植物学报, 31(3): 588–594]
- Mito T, Uesugi T, 2004. Invasive alien species in Japan: the status quo and the new regulation for prevention of their adverse effects. *Global Environmental Research*, 8(2): 171–191.
- Napompeth B, 2003. Biological control of exotic insect and weed pests in Thailand. In: Proceedings of the International Symposium on Exotic Pests and Their Control. Sun Yat-Sen University Press, Guangzhou, 25–31.
- Napompeth B, 2004. Management of invasive alien species in Thailand. *FFTC Publication Database*, 7: 1–10.
- Schoonhoven LM, Jermy T, van Loon JJA, 1998. Insect-Plant Biology. Chapman & Hall, London. 83–120.
- Wu QJ, Gong YH, Xu BY, 2007. Soluble carbohydrate and protein levels in host plants of *Frankliniella occidentalis*. *China Vegetables*, (10): 20–22. [吴青君, 龚佑辉, 徐宝云, 2007. 西花蓟马主要寄主植物可溶性糖和蛋白质含量测定. 中国蔬菜, (10): 20–22]
- Yang X, Lian QX, Zhang XP, Zhang FP, 1994. Biological characteristics and control experiment of the thrips damaging banyans in Fujian province. *Journal of Fujian Forestry Science and Technology*, 21(2): 50–55. [杨希, 连巧霞, 张晓萍, 张芳平, 1994. 福建省榕树蓟马的生物学特性及防治试验. 福建林业科技, 21(2): 50–55]
- Yu DY, Hu JF, Yao JA, Huang P, Fang DL, 2011. The development and damage of ficus thrips on potted ficus and its formula pesticide screening for prevention and control. *Chinese Journal of Tropical Crops*, 32(3): 480–484. [余德亿, 胡进锋, 姚锦爱, 黄鹏, 方大琳, 2011. 盆栽榕树蓟马的发生与防控药剂配方筛选. 热带作物学报, 32(3): 480–484]
- Zhang FP, Hou YM, You MS, 2005. Effects of different management measures on the composition and structure of arthropod community in *Phyllostachys heterocycla* cv. *pubescens* forest. *Acta Entomologica Sinica*, 48(6): 928–934. [张飞萍, 侯有明, 尤民生, 2005. 不同管理措施对毛竹林节肢动物群落结构和组成的影响. 昆虫学报, 48(6): 928–934]
- Zhao YS, 2008. Study on The Occurrence and Control Experiment of *Gynaikothrips ficorum* (Marchal). MSc Thesis, Southwest Forestry University, Kunming. [赵永霜, 2008. 榕母管蓟马发生及防治试验研究. 昆明: 西南林业大学硕士学位论文]

(责任编辑: 武晓颖)