

龙永彬,黄华毅,李琨渊,扈丽丽,黄咏槐,黄焕华,赵丹阳,张心结,陈刘生.红树林新害虫—窄茎瘤蛾初步研究 [J].环境昆虫学报,2022,44(5):1319-1325.

# 红树林新害虫—窄茎瘤蛾初步研究

龙永彬, 黄华毅, 李琨渊, 扈丽丽, 黄咏槐, 黄焕华, 赵丹阳, 张心结, 陈刘生\*

(广东省林业科学研究院, 广东省森林培育与保护利用重点实验室, 广州 510520)

摘要:为弄清惠东县红树林秋茄 Kandelia obovata 大量枯梢的原因,2019-2021 年持续对该地区的秋茄进行野外调查,并采集秋茄嫩梢枝条带回实验室饲养。最终确定了秋茄枯梢现象是由一种新害虫窄茎瘤蛾 Nola angustipennis 所致。窄茎瘤蛾一年多代,以幼虫钻蛀危害秋茄的嫩芽和嫩梢,老熟幼虫织茧化蛹于其中。本文对窄茎瘤蛾的成虫、幼虫、蛹形态特征进行了描述,并对其危害特点进行了阐述,为其准确鉴定及科学防控提供支持。

关键词: 窄茎瘤蛾; 秋茄; 红树林; 形态特征; 危害特点

中图分类号: Q968.1; S433

文献标识码: A

文章编号: 1674-0858 (2022) 05-1319-07

## Nola angustipennis, a new pest in mangrove from South China

LONG Yong-Bin, HUANG Hua-Yi, LI Kun-Yuan, HU Li-Li, HUANG Yong-Huai, HUANG Huan-Hua, ZHAO Dan-Yang, ZHANG Xin-Jie, CHEN Liu-Sheng\* (Guangdong Provincial Key Laboratory of Silviculture, Guangdong Academy of Forestry, Protection and Utilization, Guangzhou 510520, China) Abstract: In order to understand the causes for the large number of dieback of *Kandelia obovata* in Huidong County, Huizhou City, Guangdong Provice, continuously observation were taken in this area from 2019 to 2021, and the tender points of *K. obovata* were collected and brought back to the laboratory for rearing. Finally, *Nola angustipennis*, a new pest of *K. abovata* was found, which larva burrows into the tender points and causes dieback. Several generations can occur a year, the mature larvae weave cocoons and pupate in them. The descriptions of adults, larva and pupa were presented, as well as introductions of damage characteristics, those can be as a basis for accurate identification and scientific control.

**Key words:** *Nola angustipennis*; *Kandelia obovata*; mangrove tree; morphological characteristics; damage characteristics

秋茄 Kandelia obovata 作为一种广布型的红树植物,既适生于盐度较高的海滩,也能在淡水环境的河口等地区生长,且能耐淹,即使在涨潮时被淹没大半也无碍,是目前红树林湿地造林的主

要树种之一。秋茄也是东亚地区分布最为广泛的 红树树种之一,国内分布于广西、海南、广东、福建、台湾、香港、澳门等地,是香港米埔自然保护区(米埔内后海湾拉姆萨尔湿地)、广东内伶

基金项目: 广东省林业科技创新项目 (2020KJCX004); 惠东县红树林湿地有害生物调查及秋茄虫害防控技术研究项目 (2021HX022) 作者简介: 龙永彬, 男, 1976 年生, 广东省英德市人, 硕士, 高级工程师, 主要从事森林资源管理研究, E - mail: 895391045@ qq. com \* 通讯作者 Author for correspondence: 陈刘生, 男, 博士, 副研究员, 主要研究林业有害生物综合防控, E - mail: lshchen2008@ 163. com 收稿日期 Received: 2021 - 10 - 18; 接受日期 Accepted: 2021 - 12 - 09

仃岛 - 福田国家级自然保护区等 17 处主要红树林保护区的主要组成树种(中国植物志编纂委员会, 1983; Sheue, 2003; 于凌云, 2019)。近年来,广东省惠州市惠东县等地的红树林秋茄植株被发现有大面积枯梢的现象发生,具体症状为秋茄出现部分枝梢枯死或新生顶芽枯死,导致植株生长停滞,严重的甚至出现整株枯死的现象。现场观察发现很多有部分枯梢的秋茄植株幼嫩顶芽上有明显虫孔,部分顶芽被害虫啃食缺刻,顶芽受害后容易干枯掉落,前期调查初步判断秋茄枯梢情况由害虫钻蛀取食顶芽危害导致。

秋茄枯梢的大面积发生严重威胁了红树林湿地的景观和生态安全,然而对于导致秋茄枯梢的害虫种类、形态特征和危害特点,目前依然不明确,阻碍了对害虫的准确监测和有效防控。为查明害虫种类及发生特点,为该害虫的进一步监测和防控提供技术支撑,本研究通过野外调查和室内饲养,获得成虫标本,记录其形态特征和危害特点,通过鉴定最终确定该种为鳞翅目 Lepidoptera瘤蛾科 Nolidae瘤蛾属 Nola 的窄茎瘤蛾 Nola angustipennis Inoue, 1982 (井上宽, 1982; Sasaki, 2010)。本研究是首次报道窄茎瘤蛾对秋茄的危害,并详细记录了其幼虫、蛹及成虫的形态特征。

# 1 材料与方法

## 1.1 发生地概况

惠州好招楼湿地公园面积约为660 hm²,位于惠州市惠东县稔平半岛考洲洋西北海岸带,介于东经114°52′~114°56′,北纬22°44′~22°45′之间,湿地面积530 hm²,北至铁涌镇好招楼码头,南至赤岸村,西临惠州市惠东县红树林市级自然保护区,东接黄埠镇盐洲大桥。从2019年始筹建,目前园内已知植物39科87种,包含14种红树林植物,其中真红树10种,半红树1种,红树林伴生植物3种。秋茄树龄主要为3~5年,在园内秋茄+白骨壤的天然红树林群落,及人工种植的秋茄+木榄+桐花树群落中均为优势树种。

## 1.2 调查方法

2019年4月-2021年8月,在惠州好招楼湿地公园利用450瓦高压汞灯诱集成虫,在林间调查幼虫危害情况和特征,观察被害枝条,选择有活虫的被蛀叶芽,用自封袋带回实验室饲养观察。

#### 1.3 室内饲养方法

将带有幼虫的枝条进行筛选,剔除受伤个体,将发育良好的幼虫分装于一次性塑料饭盒(规格:11.8 cm×9.5 cm×4.5 cm)中,每盒5~10头,用秋茄嫩叶饲养,每天定时清理排泄物及碎叶;并观察并记录幼虫特征、结茧、化蛹及羽化情况。

## 1.4 拍摄及鉴定

使用奥林巴斯 Olympus EM1 Mark III数码相机, 搭配奥林巴斯 Olympus M. ZUIKO ED 60mm F2.8 Macro 及 Olympus OM-SYSTEAM ZUIKO 20mm F3.5 Macro 镜头,对该虫危害状、各虫态活体、成虫标本进行拍摄测量,解剖成虫外生殖器并拍摄。生殖器图采用莱卡 DM750 显微镜拍摄。

# 2 结果与分析

### 2.1 为害及习性

低龄幼虫蛀食嫩芽,被蛀芽梢枯萎 (图 1-A,B),取食时从洞中钻出,啃食叶背面叶肉,只留下表皮 (图 1-C),随着龄期增大,幼虫取食叶片量增大,被害叶片生长受阻,出现各种不规则形状,被啃食的伤口变黑褐色 (图 1-D)。秋茄植株受害株率在 28.95% ~38.82%之间。

成虫始见于 3 月, 多于晨昏羽化, 白天常静伏于叶背或枝侧, 夜间在枝叶间求偶, 有趋光性, 林间灯诱调查发现成虫访灯主要集中在 22 时至次日 1 时。低龄幼虫常 2~3 头聚集在同一嫩芽, 啃食叶肉; 随着龄期的增长, 幼虫取食叶片后直接形成缺刻, 危害处附近散落有较多粪粒; 5 龄幼虫常分散生活, 受扰动时幼虫回缩入蛀洞中或快速爬行逃离, 较少蜷缩坠落。老熟幼虫体色加深, 预蛹期约 1 d, 在叶柄、叶背中脉附近或枝条中上部织丝垫固着, 啃食附近茎叶的表皮缀连成外表粗糙的茧。受害严重的秋茄植株, 同一枝上可见到多个茧在叶腋附近交错排列。蛹期 6~8 d, 受惊时扭动腹部。

### 2.2 鉴别特征

成虫 (图 2-A, F): 雌蛾体长 4.64~5.47 mm, 腹部与头胸近等长, 翅展 11.72~13.91 mm; 雄蛾体长 3.97~4.41 mm, 腹节短于头胸长, 翅展 10.18~11.21 mm。雌蛾触角线形, 内侧有短毛簇; 雄虫触角双栉形, 栉齿在基半部约 3/4 处最长, 向基部及顶端渐短; 触角干基部灰褐色, 至

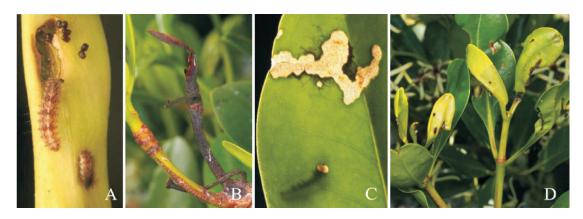


图 1 窄茎瘤蛾幼虫危害状

Fig. 1 Host plant damaged symptoms from Nola angustipennis

顶端逐渐转为黄褐色。下唇须向前平伸,腹面灰色,背面深棕色。头部棕褐色,领片近头顶处灰黑色,近中胸背板侧杂有棕褐色鳞毛;胸部棕褐色,后半部掺杂灰黑色鳞毛。腹部腹面纯灰白色,背面杂有灰黑色鳞毛,2~6 腹节背板后缘有一圈灰白色鳞毛。

前翅从灰白色到黑褐色,翅前缘和内缘轻微向外弯曲,底色散布有灰黑色和深棕色细点,散布密度根据个体不同而有明显的差别;底色为棕褐色的个体,内外横线都是黑褐色的双线,有时内侧线色浅至不可见。外线外侧较平滑,内线弧状向外弯曲,内线内侧及基部颜色更深,与底色不相同。

雌性外生殖器 (图 3-B): 前后生殖突大小形 状相近; 导管端片较小且骨化程度弱; 囊导管长 而细; 交配囊椭卵形。

雄性外生殖器 (图 3-A, C): 抱器瓣明显二 岔型, 抱器背末端 1/4 膨大, 抱器背基突基部 1/2 宽, 往末端逐渐变细; 抱器腹轻微骨化, 端骨化 程度向末端逐渐加强, 末端具有一小而粗的刺; 抱器腹突短而宽, 末端弯曲; 阳茎短粗, 长度约 为宽的 4 倍, 无角状器。

腹板 (图 3-D): 第8背板中部稍稍骨化,中部有1对细长突起,连接处微凹;第8腹板中部有1对突起,基部突出明显。

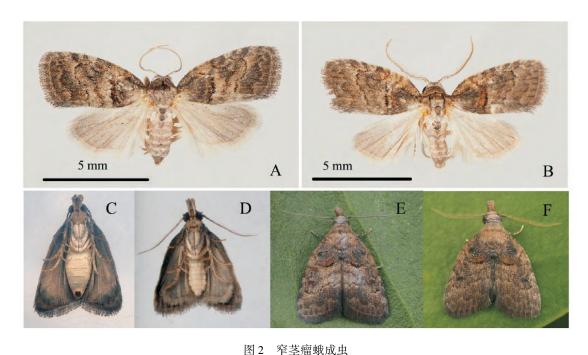


Fig. 2 Adults of *Nola angustipennis* 注: A, C, E, 雌成虫; B, D, F, 雄成虫。Note: A, C, E, Female; B, D, F, Male.

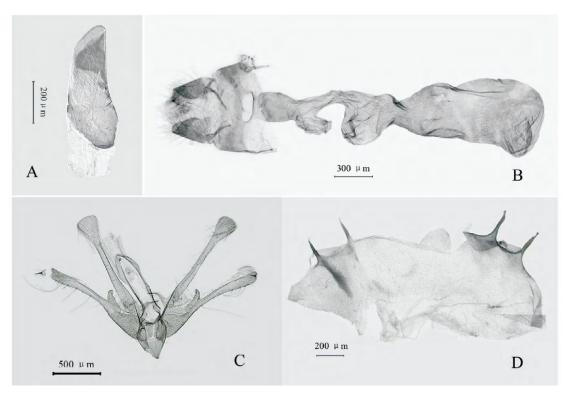


图 3 窄茎瘤蛾外生殖器

Fig. 3 Genitalia of Nola angustipennis

注: A, 阳茎; B, 雌性外生殖器; C, 抱器瓣; D, 第8背板和腹板。Note: A, Aedeagus; B, Female genitalia; C, Valva; D, the VIII tergite and sternite.

幼虫(图 4-A, B, C): 5龄幼虫体长 7.3~8.9 mm,体背与体侧紫灰色,腹面黄白色,被黄白色或橙黄色毛瘤,毛瘤具黄白色长毛或棕褐色短毛丛。臀足 1 对,第 4~6 腹节各具 1 对腹足,趾钩 21 个,排成单序纵行(图 4-G, H)。

头部 (图 4-E): 触角基节与亚唇基黄白色, 头盖缝与额侧片从触角基沿单眼内侧上方至头壳 2/3 处黄白色; 额黄白色; 头壳前半部及两侧棕褐 色, 近额及单眼边缘处棕褐色更深。单眼黑褐色, 每侧 5 个; 上唇棕褐色; 上颚总体深褐色, 端部 黑色。

胸部:前胸盾片前半部具2对"八"字形深色短斑,中央为连接背线的黄白色带,带内具1对棕褐色短背毛,两侧逐渐转为棕褐色杂青灰色斑,背板边缘紫灰色,盾片前缘被稀疏黄白色长毛。无背毛瘤与亚背毛瘤,侧毛瘤与气门近平齐,亚腹毛瘤位于气门下方,与胸足外侧均被白色毛。中胸、后胸中央背线白带两侧具黄白色不规则肾斑,斑块边缘由紫灰色带包围,背毛瘤及亚背毛瘤白色,前半部着生白色长毛,后半部被棕褐色

短毛丛;侧毛瘤橙黄色,上半部被棕褐色短毛,下半部被白色长毛,相对于背毛瘤及亚背毛瘤较大;亚腹毛瘤位于胸足上方,被毛均为白色。

腹部:腹部背板中央每体节都有黄白色带,构成一条几乎贯穿全身的背线,第2、4、6腹节背板两侧各有一对黄白色肾形不规则斑块,板块外部均为紫灰色斑纹包围,第1、3、6~9腹板背面亦有白色浅斑,但色较2、4、6腹节的明度更低,杂有不规则的紫灰色斑纹。8~9腹节的紫灰色斑愈合成块,中央黄白色线渐消失。臀斑毛瘤上半部被黑色刚毛,下半部被白色长毛。第8、9腹节亚腹毛瘤几不可见;第1~9节背毛瘤及亚毛瘤均被黑色短刚毛,亚背毛瘤均被白色长毛。腹面表皮浅黄绿色,腹节间膜浅黄色。臀板浅紫灰色,前缘具"八"字形深色碎斑,外缘着生有一对被短黑毛及长白毛的毛瘤,后缘弧形,中部具一对刚毛(图4-F)。

茧(图 4-D):长 5.52~6.64 mm,船形,外表面粗糙,覆有寄主茎皮碎屑,内表面为相对光滑的丝质薄茧。上端较宽下端较窄,上部宽端平

面在羽化时会形成供成虫脱出的竖缝状开口,下 部内侧堆积着末龄幼虫的头壳及蜕皮。

蛹(图 5-A~F): 蛹体椭圆形筒状, 雌蛹蛹长平均5.75 mm, 宽1.9 mm; 雄蛹长平均5.21 mm, 宽1.77 mm。初化蛹时橙黄色, 2~3 d后头胸及附肢体色始逐渐转为深褐色, 至化蛹前一天翅面斑纹已依稀可见, 腹部末端光滑, 无臀棘或刚毛。

雌蛹中足和腹足抵达腹部第5节,翅芽伸过腹部第4节,触角伸达腹部第3节中部,雌性生殖孔位于第8节腹板近上缘。雄蛹中足端部触及第6腹节节间,其他胸足及翅芽伸达腹部第5节。触角伸达腹部第3节上端。雄性生殖孔位于第8腹板与9腹板间。

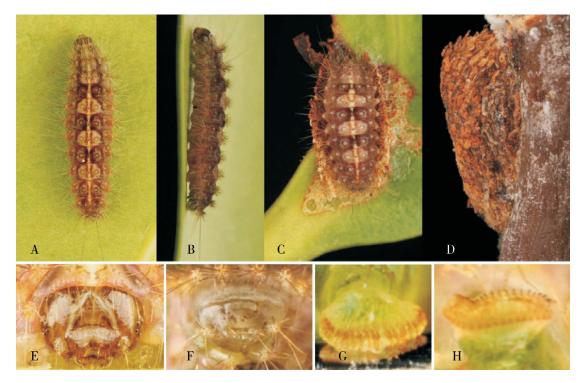


图 4 窄茎瘤蛾幼虫和茧

Fig. 4 Larvae and cocoon of Nola angustipennis

注: A, 幼虫背面观; B, 幼虫侧面观; C, 老熟幼虫; D, 茧; E, 头壳; F, 臀板; G~H, 趾钩。 Note: A, Dorsal view of larvae; B, Lateral view of larvae; C, Mature larva; D, Cocoon; E, Head capsule; F, Pygidium; G~H, Crochet.



Fig. 5 Pupa of Nola angustipennis

注: A~C, 雌蛹; D~F, 雄蛹。Note: A~C, Female; D~F, Male.

# 3 结论与讨论

2019年以来,广东惠东县湿地红树林中秋茄 出现大面积枯梢现象,严重发生的导致整株枯死, 为了弄清原由, 本研究开展了持续性的观察和研 究。调查发现除枝干和老叶上有大量秋茄蛎盾蚧 Lepidosaphes pallidula (王胜坤等, 2021) 和紫藤雪 盾蚧 Chionaspis wistariae 危害外, 秋茄新生叶芽和 嫩叶上有明显被钻蛀和取食的痕迹, 初步判断秋 茄顶梢枯死是由害虫钻蛀取食叶芽导致。为进一 步确定害虫种类,了解其鉴定特征和危害特点, 通过野外持续观察、室内饲养观察、解剖成虫, 最终明确危害秋茄叶芽的害虫是窄茎瘤蛾, 并详 细记录了其幼虫、蛹及成虫的形态特征。此外, 作者在深圳市福田红树林生态公园通过野外调查、 室内饲养观察也发现了窄茎瘤蛾危害秋茄导致大 面积梢枯的现象。窄茎瘤蛾在日本琉球群岛,以 幼虫取食红树科 Rhizophoraceae 木榄 Bruguiera gymnorrhiza的花 (Sasaki, 2010)。在中国仅见报 道窄茎瘤蛾被发现于香港米埔自然保护区, 但对 于其寄主植物、幼期形态及生物学特性均未见报 道(László, 2020)。本研究是首次报道窄茎瘤蛾 危害秋茄叶芽,导致秋茄枯梢。

近年来,我国沿海地区开展了大量的红树林造林项目,红树林病虫害日渐频繁,危害愈加严重(刘文爱,2020)。中国红树林害虫有55科128种,其中鳞翅目昆虫占52%以上,被害树种除了秋茄外,还包括无瓣海桑 Sonneratia apetala、海桑 Sonneratia caseolaris、桐花树 Aegiceras corniculatum、白骨壤 Avicennia marina(杨盛昌,2020)。重要的鳞翅目害虫包括广州小斑螟 Oligochroa cantonella,毛颚小卷蛾 Lasiognatha mormopa,海榄雌瘤斑螟 Ptyomaxia syntaractis,双纹白草螟 Pseudocatharylla duplicella 等食叶害虫,咖啡豹蠹蛾 Zeuzera coffeae 蛙干害虫(贾凤龙,2001;徐家雄,2008;丁珌,2010;庞光学,2018;王林聪,2020)。本研究的结果进一步扩充了红树林病虫害种类。

目前,能有效防治窄茎瘤蛾的技术措施仍然 缺乏。化学防治作为一种有效的防治技术手段, 仍是窄茎瘤蛾防治技术研究的重要方向之一,同 时结合无人机喷药技术能有效解决红树林林间喷 药的局限性。但考虑到红树林生态环境的特殊性 和脆弱性,应大力倡导发展绿色防控技术。人工 摘除有虫叶芽作为一种辅助绿色防控手段,能起 到减少虫口密度的作用。本研究表明窄茎瘤蛾具 有明显的趋光性,喜好夜间活动,因此通过筛选 确认最优引诱波长范围,利用灯诱诱杀成虫起到 防治作用(阎伟等,2015)。开发高效的引诱剂诱 杀成虫也是重要的绿色防治技术研究方向之一 (戴建青等,2016)。此外,在本研究的野外调查 中,也观察到有姬蜂 Ichneumonidae、茧蜂 Braconidae等天敌资源且虫口数较大,还发现有一 些生防菌株资源,通过后期深入研究开发,可通 过生物防治的手段来防控窄茎瘤蛾,结合无人机 的相关施放技术,能为生物防治技术的开展提供 更加便捷的条件(罗辑等,2018)。

综上所述,本研究确定了导致惠州市惠东县 红树林秋茄枯梢的害虫是窄茎瘤蛾,并具体描述 了该害虫的生活习性、各虫态的形态特征和危害 特点,为该害虫的科学监测和有效防控提供了科 学依据,对保护红树林湿地的景观和生态安全具 有重要意义。

致谢:感谢深圳市红树林湿地保护基金会 (MCF) 与惠州市惠东县林业局提供项目支持;感谢广东生态工程职业学院王宏洪副教授帮助外生殖器图片拍摄。

#### 参考文献 (References)

Chinese flora committee. Flora of China, Vol. 52 (2) [M]. Beijing: Science Press, 1983: 133. [中国植物志编纂委员会. 中国植物志: 第52 (2) 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 1983: 133]

Dai JQ, Chen DS, Ye JW, et al. Development of regional attractants for diamondback moth, Plutella xylostella (Lepidoptera; Plutellidae) based on sex pheromones and its application in Pearl River Delta [J]. Journal of Environmental Entomology, 2016, 38 (6): 1245-1250. [戴建青,陈大嵩,叶静文,等.珠江三角洲小菜 蛾区域性引诱剂的研制及诱集效应研究 [J]. 环境昆虫学报, 2016, 38 (6): 1245-1250]

Ding B. Research status and enlightenment of mangrove pests [J].

Protection Forest Science and Technology, 2010, 2:55-58. [丁 珌. 红树林害虫研究现状与启示 [J]. 防护林科技, 2010, 2:55-58]

Inoue H, Sugi S, Kuroko H, et al. Moths of Japan [M]. Tokyo: Kodansha, 1982, 1: 662, 2: 343, pl. 349, figs3, 16.

Ji DH, Ji YL. Study on the occurrence and control techniques of mangrove diseases and insect pests [J]. *Protection Forest Science and Technology*, 2011, 4:98-101. [纪丹虹, 纪燕玲. 红树林

- 病虫害发生及其防控技术研究 [J]. 防护林科技, 2011, 4: 98-101]
- Jia FL, Chen HD, Wang YJ, et al. The pest insects and analysis of its outbreaks' cause in Futian Mangorove, Shenzhen [J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni (Natural Science Edition), 2001, 40 (3): 88-91. [贾凤龙,陈海东,王勇军,等.深圳福田红树林害虫及其发生原因 [J].中山大学学报(自然科学版), 2001, 40 (3): 88-91]
- Lúszló GM, Sterling M. Illustrated checklist of Nolinae (Lepidoptera, Nolidae) of Hong Kong, China, with description of two new species [J]. Ecologica Montenegrina, 2020, 33: 35-58.
- Luo J, Chang MS, Li DW, et al. Technique on control of mangrove pests by Spreading Trichogramma Using UAV [J]. Guangxi Forestry Science, 2018, 47 (4): 473 475. [罗辑, 常明山, 李德伟, 等. 无人机投放赤眼蜂防治红树林害虫技术 [J]. 广西林业科学, 2018, 47 (4): 473 475]
- Pang XG. Analysis of common insect pests in mangrove and exploration of effective control [J]. South China Agriculture, 2018, 12 (11): 79-80. [庞学光. 红树林常见虫害分析与有效防治探究[J]. 南方农业, 2018, 12 (11): 79-80]
- Sasaki A, Jinbo U. A taxonomic review of *Nola angustipennis* Inoue and an allied new species ( Nolinae, Nolidae ) [ J ]. *Japan Heterocerists' Journal*, 2010, 25: 121-123.
- Sheue CR, Yong LJ. *Kandelia obovata* (Rhizophoraceae), a new mangrove species from Eastern Asia [J]. *Taxon*, 2003, 52 (2): 287 294.
- Wang LC, Wang MQ, Yang Q, et al. Morphological and molecular

- identification of *Ptyomaxia syntaractis* [J]. *Plant Quarantine*, 2020, 34 (1): 14-17. [王林聪, 王孟琪, 杨琼, 等. 基于形态与分子数据鉴定海榄雌瘤斑螟 [J]. 植物检疫, 2020, 34 (1): 14-17]
- Wang SK, Huang HY, Li KY, et al. A new pest in mangrove swamp of China, Lepidosaphes pallidula [J]. Forest Pest and Disease, 2021, 40 (1): 28-31. [王胜坤,黄华毅,李琨渊,等.中国红树林一种新害虫——秋茄蛎盾蚧[J].中国森林病虫, 2021, 40 (1): 28-31]
- Xu JX, Lin MS, Chen RP, et al. Investigation of pest insects on mangrove in Guangdong and Hongkong area [J]. Guangdong Forestry Science and Technology, 2008, 2:46-49. [徐家雄, 林明生, 陈瑞屏, 等. 粤港地区红树林害虫种类调查[J]. 广东林业科技, 2008, 2:46-49]
- Yan W, Li H, Li CX, et al. Trapping effect of Opisina arenosella Walker by different wavelengths of black light lamp [J]. Journal of Environmental Entomology, 2015, 37 (4): 795 799. [ 阎伟, 李洪, 李朝绪, 等. 不同波长黑光灯对椰子木蛾的诱集效果 [J]. 环境昆虫学报, 2015, 37 (4): 795 799]
- Yu LY, Lin SH, Jiao XY, et al. Ecological problems and protection countermeasures of mangrove wetland in Guangdong Hong Kong Macao Greater Bay area [J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis (Natural Science Edition), 2019, 55 (4): 782 790. [于凌云,林绅辉,焦学尧,等.粤港澳大湾区红树林湿地面临的生态问题与保护对策[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2019, 55 (4): 782 790]