

危害广西红树林的四种蓇蛾的发生和传播规律初探^{*}

刘文爱^{**} 范航清

(广西科学院广西红树林研究中心 广西红树林保护重点实验室 北海 536000)

摘 要 通过对广西北海、山口、钦州、防城港 4 个红树林集中分布区蓇蛾发生情况进行调查,研究了不同蓇蛾发生规律、行为习性、耐水淹等特性。结果表明:小蓇蛾 *Acanthopsyche subferalbata* Hampson 的发生范围最广,褐蓇蛾 *Mahasena colona* Sonan 的发生范围最小;桐花树遭受蓇蛾危害最严重,木榄和红海榄的蓇蛾危害较轻,野外未发现蓇蛾危害老鼠勒和海漆;蓇蛾发生程度钦州 > 防城港 > 北海 > 山口,种群呈现以钦州为中心向东西 2 个海岸带扩散的规律。选择性取食试验、水淹试验和耐饥饿试验表明,蓇蛾属于杂食性昆虫,可取食多种红树植物,易在不同红树植物之间传播;4 种蓇蛾耐水淹能力依次为:蜡彩蓇蛾 *Chalia larminati* Heylaerts > 小蓇蛾 > 白囊蓇蛾 *Chalioides kondonis* Mats > 褐蓇蛾,耐水淹能力与分布范围基本呈正相关;耐饥饿能力依次为:蜡彩蓇蛾 > 小蓇蛾 > 白囊蓇蛾 > 褐蓇蛾;4 种蓇蛾初孵幼虫的爬行速度依次为:白囊蓇蛾 > 褐蓇蛾 > 蜡彩蓇蛾 > 小蓇蛾。

关键词 红树林, 小蓇蛾, 褐蓇蛾, 蜡彩蓇蛾, 白囊蓇蛾, 发生, 传播规律

The occurrence and propagation conditions of four Psychidae species in mangrove

LIU Wen-Ai^{**} FAN Hang-Qing

(Guangxi Mangrove Research Center, Guangxi Academy of Sciences, Guangxi Key Laboratory of
Mangrove Protection, Beihai 536000, China)

Abstract The propagation conditions of four Psychidae species on mangroves in Guangxi Beihai, Shankou, Qinzhou and Fangchenggang was investigated focusing mainly on habitat preferences, behavior and how these insects endure flooding. The results indicate that *Acanthopsyche subferalbata* Hampson had the broadest distribution, and *Mahasena colona* Sonan the smallest, both species causing enormous damage to *Aegiceras corniculatum*. However, damage to *Sonneratia apetala* and *Bruguiera gymnohiza* (L.) Savigny was relatively light and no damage was recorded on *Excoecaria agallocha* L. and *A. xiamenensis*. The abundance of these four pest species in the four localities studied was, in descending order, Qinzhou > Fangchenggang > Beihai > Shankou, with the distribution centered on Qinzhou. Food choice experiments indicate that these pests are omnivorous. Their relative tolerance to flooding was, in descending order; *Chalia larminati* Heylaerts > *Acanthopsyche subferalbata* Hampson > *Chalioides kondonis* Matsumura > *Mahasena colona* Sonan. The relative ability of these species to endure starvation was, in descending order; *Chalia larminati* Heylaerts > *Acanthopsyche subferalbata* Hampson > *Chalioides kondonis* Matsumura > *Mahasena colona* Sonan. The relative climbing speed of newly hatched larvae was, in descending order; *Chalioides kondonis* Matsumura > *Mahasena colona* Sonan > *Chalia larminati* Heylaerts > *Acanthopsyche subferalbata* Hampson.

Key words mangrove, *Acanthopsyche subferalbata*, *Mahasena colona*, *Chalia larminati*, *Chalioides kondonis*, occurrence, propagation conditions

国内外关于蓇蛾危害红树林的情况报道较少 (范航清, 2004; 丁珽, 2007; 张飞萍, 2007; 徐家雄

^{*} 资助项目: 广西红树林虫害专项防治研究[桂国土资函(2007)20号]、973计划前期研究专项(2009CB426306)、科技支撑计划专题(2009BADB2B02-02)、广西科学院基本科研业务经费(11YJ24HS01)。

^{**} E-mail: liuwenai@126.com

收稿日期: 2011-02-26, 接受日期: 2011-08-16

等,2008;刘文爱和范航清,2009)。笔者对目前广西红树林主要分布区的蓑蛾进行调查后发现,危害红树植物的蓑蛾主要有4种:蜡彩蓑蛾 *Chalia larminati* Heylaerts、白囊蓑蛾 *Chalioides kondonis* Matsumura、小蓑蛾 *Acanthopsyche subferalbata* Hampson、褐蓑蛾 *Mahasena colona* Sonan,其中蜡彩蓑蛾和褐蓑蛾是为害红树植物的首次发现和报道。本文对该4种蓑蛾的发生和传播规律进行了初步的研究。红树林生长的海岸潮间带由于周期性地遭受海水浸泡,其生境条件与陆地相比十分恶劣,这是导致海洋及海岸潮间带生物多样性较低的一个重要原因(张飞萍,2007)。蓑蛾能够同时适应陆地和海岸潮间带生境,并在两种生境中均形成繁荣稳定的种群,其外观形态与附着在红树植物上的海螺十分相似,这无疑是一种十分奇特的现象,对其的深入研究不仅为红树林有害生物的控制提供依据,还可能为阐明或补充昆虫的起源和进化理论提供重要的证据。

1 材料与方法

1.1 研究样地的基本情况

调查样地的具体地点选取主要是根据全面勘察的情况下选取蓑蛾发生的典型林分作为临时调查样地。调查样地1:位于北海北背岭红树林苗圃地;调查样地2:位于北海大冠沙红树林度假区;调查样地3:位于山口红树林国际级自然保护山脚片区;调查样地4:位于山口红树林国际级自然保护英罗片区;调查样地5:位于钦州茅尾海红树林自然保护区尖山片区;调查样地6:位于钦州茅尾海红树林自然保护区康熙岭片区;调查样地7:位于防城港北仑河口国家级生态自然保护区石角片区;调查样地8:位于防城港北仑河口国家级生态自然保护区竹山片区。

1.2 蓑蛾种类、发生程度和取样

描述蓑蛾的种类、为害特点,对红树林的危害程度,拍摄相关照片。现场取20个枝条,计数每个枝条上蓑蛾数量同时选取一定数量的蓑蛾带回试验内做试验。以下试验除爬行速度测定为初孵幼虫外所采用的蓑蛾均为大龄期幼虫。

1.3 蓑蛾对红树林的选择性取食试验

将新摘红树植物的叶片在相同的部位分别剪成1 cm × 4 cm的叶碟。再将不同叶碟各1张放置

于同一直径为9 cm、衬有湿滤纸的培养皿中,分别接入已饥饿6 h的同龄幼虫1头,用保鲜膜封好,置于生化培养箱(27 ± 1)℃中。每一处理20个重复。每日换叶,观察蓑蛾对叶片的取食情况及有无虫粪。选取的红树植物分别是:白骨壤(*Avicennia marina* (Forsk.) Vierh.)、桐花树(*Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco)、海漆(*Excoecaria agallocha* L.)、秋茄(*Kandelia candel* (L.) Druce)、无瓣海桑(*Sonneratia apetala* Buch.-Ham)、老鼠勒(*Acanthus ilicifolius* L.)、红海榄(*Rhizophora stylosa* Griff)和木榄(*Bruguiera gymnorhiza* (L.) Savigny)。

1.4 蓑蛾的耐水淹试验

将新鲜的无瓣海桑枝条插入透明的玻璃瓶中,每种蓑蛾分别接入30只幼虫,然后朝瓶内慢慢注入新采集的海水,注满,每隔1 h记录一次幼虫的死亡数,直到全部死亡。

1.5 蓑蛾的耐饥饿能力测定

本试验对蓑蛾幼虫的耐饥饿能力进行测定,主要研究蓑蛾在不进食的情况下存活率,选取生长情况基本一致的蓑蛾幼虫,每个培养皿放置一只蓑蛾,每种蓑蛾30个重复。置于生化培养箱(27 ± 1)℃中,进行耐饥饿能力测定试验,每天记录试虫体重变化以及死亡时间。

1.6 初孵蓑蛾的爬行速度初步测定

将初孵蓑蛾置于标有刻度的绘图纸上,用相机的拍摄功能拍摄幼虫直线爬行时场景,记录下爬行时间和爬行距离。每种处理5个重复。

2 结果与分析

2.1 蓑蛾的种类

调查到蓑蛾种类有4种:白囊蓑蛾,蜡彩蓑蛾、褐蓑蛾和小蓑蛾。从蓑蛾幼虫囊套的外观上来看,这4种蓑蛾形态特征如下(图1):

白囊蓑蛾,长圆锥形,灰白色长27 ~ 32 mm,丝质,紧密,具纵隆线,表面无枝叶附着。褐蓑蛾,蓑囊较小,似斗笠状,枯褐色,丝质疏松,囊外附有碎叶片,略呈鱼鳞状排列。小蓑蛾,蓑囊相对小,呈梭形,黄白色,上粘附有寄主植物的小碎叶片。蜡彩蓑蛾蓑囊长圆锥形,灰褐色,质地坚韧,囊外壁有横向纹路,囊外无碎叶和枝梗。

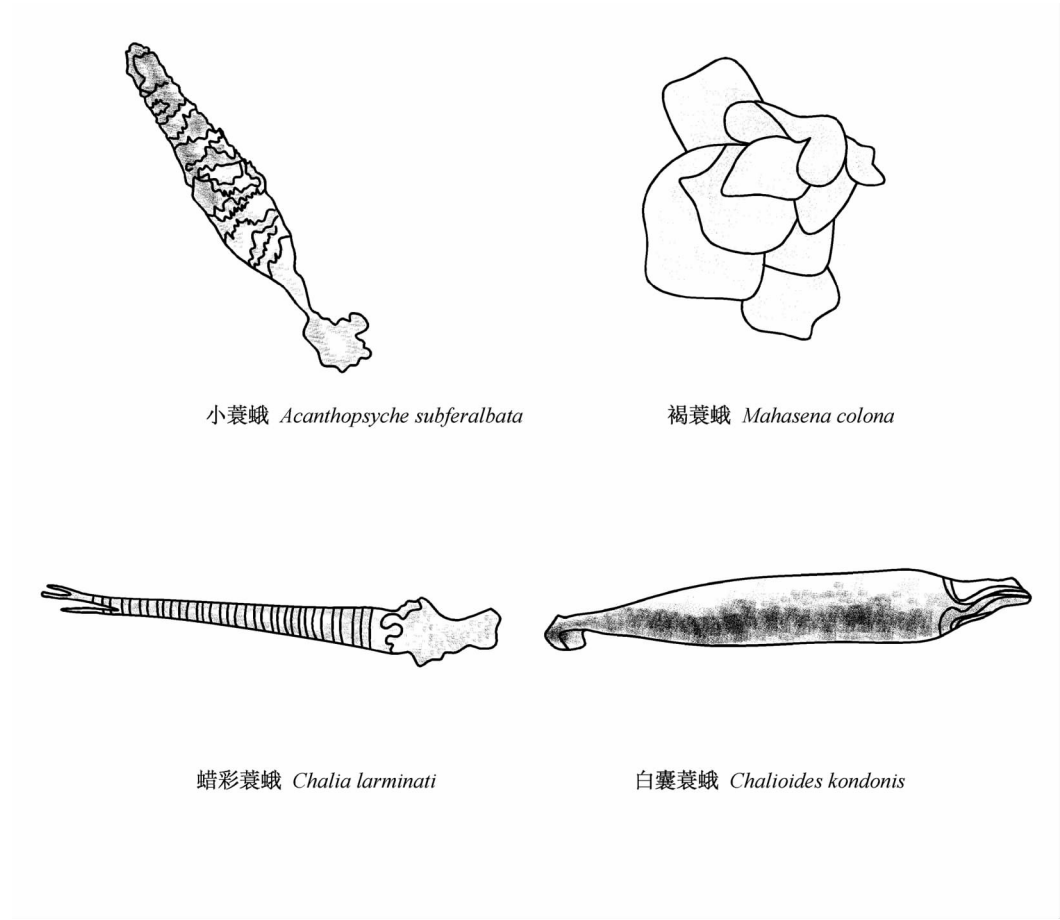


图 1 为害红树林的 4 种蓑蛾
Fig. 1 Four species of bagmoths occur in mangrove

2.2 各调查样地蓑蛾的发生情况

8 个调查样地的蓑蛾发生的具体情况见表 1。其中,小蓑蛾的发生范围最广,在 8 个调查样地中,有 7 个样地发生小蓑蛾的危害,褐蓑蛾的发生范围最小,只在竹山有发现;桐花树遭受蓑蛾危害最严重,4 种蓑蛾均有发现危害桐花树;木榄和红海榄的蓑蛾危害较轻,野外未发现蓑蛾危害老鼠

勒和海漆;在北海、山口、钦州和防城港的蓑蛾发生情况是钦州 > 防城港 > 北海 > 山口,总体上来讲蓑蛾的发生和危害表现出以钦州为中心向东西 2 个海岸带扩散。另外在样地 1 中,发现 38 株 10 年生以上的秋茄因为小蓑蛾的严重为害而死亡。各蓑蛾对红树植物的危害状况见表 1。

表 1 8 个调查样地蓑蛾发生情况表

样号 Sample	蓑蛾的种类 Psychidae species	寄主种类 Mangrove	为害情况 Harm situation
样地 1 Sample 1	小蓑蛾	桐花、秋茄、白骨壤	严重
样地 2 Sample 2	小蓑蛾	白骨壤	轻
样地 3 Sample 3	小蓑蛾、蜡彩蓑蛾	桐花树	中
样地 4 Sample 4	蜡彩蓑蛾	木榄、红海榄	轻
样地 5 Sample 5	小蓑蛾、白囊蓑蛾	桐花、秋茄	严重
样地 6 Sample 6	小蓑蛾、白囊蓑蛾	无瓣海桑,桐花	严重
样地 7 Sample 7	小蓑蛾、蜡彩蓑蛾	桐花,秋茄	中
样地 8 Sample 8	褐蓑蛾、蜡彩蓑蛾	桐花	严重

2.3 蓑蛾对红树植物选择性取食试验

4 种蓑蛾对 8 种红树植物的选择性取食试验结果见表 2,4 种蓑蛾均不取食海漆和老鼠勒,均能取食桐花树、秋茄、无瓣海桑、木榄和红海榄这 5 种红树植物,只有小蓑蛾能够取食白骨壤。

表 2 4 种蓑蛾对 8 种红树植物的选择性取食试验

Table 2 Selective feeding trials of four species of bagmoths to eight species of mangroves

取食情况 Feeding situation	白骨壤 <i>A. marina</i>	桐花树 <i>A. corniculatum</i>	秋茄 <i>K. candel</i>	无瓣海桑 <i>S. apetala</i>	木榄 <i>B. gymnorrhiza</i>	红海榄 <i>R. stylosa</i>	海漆 <i>E. agallocha</i>	老鼠勒 <i>A. ilicifolius</i>
白囊蓑蛾 <i>C. kondonis</i>	×	✓	✓	✓	Δ	Δ	×	×
蜡彩蓑蛾 <i>C. larminati</i>	×	✓	✓	✓	✓	✓	×	×
褐蓑蛾 <i>M. colona</i>	×	✓	✓	✓	Δ	Δ	×	×
小蓑蛾 <i>A. subferalbata</i>	✓	✓	✓	✓	Δ	Δ	×	×

注:✓表示有取食且有较多虫粪,Δ表示有取食但虫粪少,×表示无取食痕迹。
“✓” means that there are more insect feeding and manure, “Δ” means that there are insect feeding but little manure, “×” means no feeding traces.

2.4 蓑蛾的耐水淹试验

从图 2 可以看出,褐蓑蛾第 2 天死亡率开始上升,第 5 天左右基本全部死亡;白囊蓑蛾第 2 天死亡率开始上升,15 d 全部死亡率达到 100%;小蓑蛾死亡率上升曲线成略成直线;蜡彩蓑蛾在水淹的第 4 h 开始死亡,第 5 ~ 12 h 死亡率达到 20%,第 15 h 之后死亡率接近 70%,第 42 h 之后死亡率达到 100%。在第 2 h 蜡彩蓑蛾的死亡率开始急剧上升,到第 5 h 接近 100%,之后出现一个低死亡率,可能与海水涨落有关。在第 1 h 左右幼虫开始死亡,第 4 h 出现一个较低死亡率,之后开始上升,直到 100%。

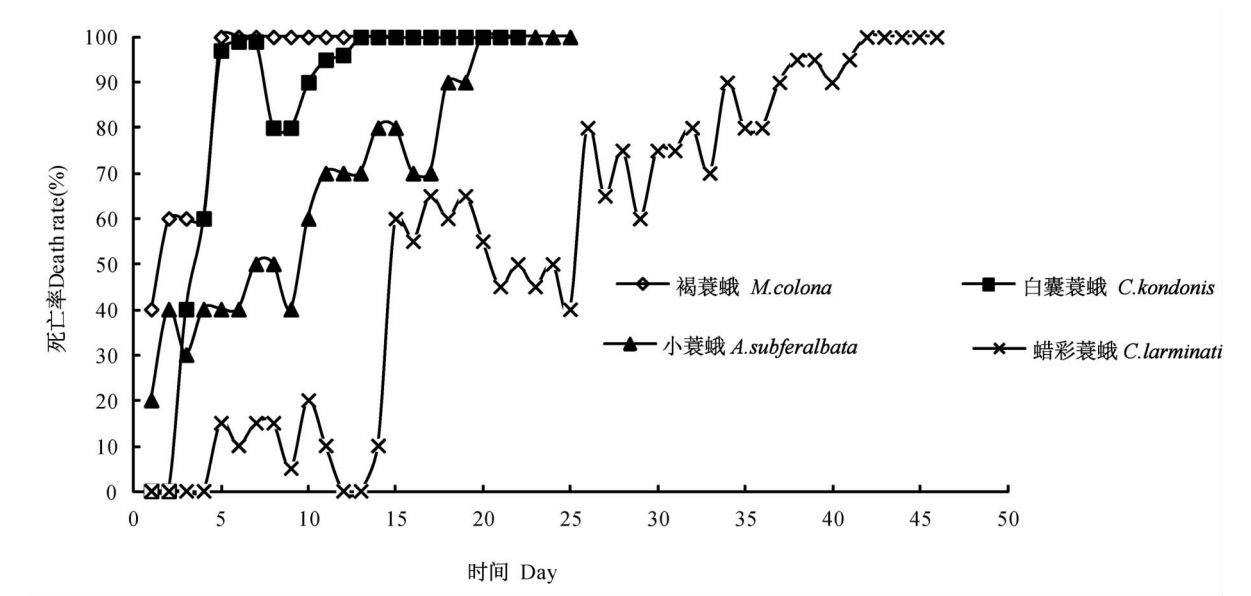


图 2 4 种蓑蛾幼虫的耐水淹试验

Fig. 2 Flooding tests of four species of bagmoths larvae

2.5 蓑蛾的耐饥饿能力测定

从图 3 可以看出,在完全饥饿的情况下,褐蓑蛾第 2 天死亡率开始上升,一直到第 5 天左右出现一个稳定时期,到第 7 天之后死亡率达到 100%;白囊蓑蛾在第 6 天左右开始出现死亡,第 12 天左右死亡率直线上升,到第 13 天死亡率达到 100%;小蓑蛾在第 7 天左右幼虫开始死亡,第 12

天和第 15 天左右出现死亡的 2 次高峰较低期,之后死亡率一直上升,直到第 24 天幼虫全部死亡,死亡率达到 100%;蜡彩蓑蛾幼虫平均体重一直下降,到第 25 天左右体重不再下降,幼虫平均体重保持平衡。褐蓑蛾幼虫的平均体重在第 1 天开始下降,到第 7 天体重基本不变(4 种蓑蛾体重变化曲线见图 4)。

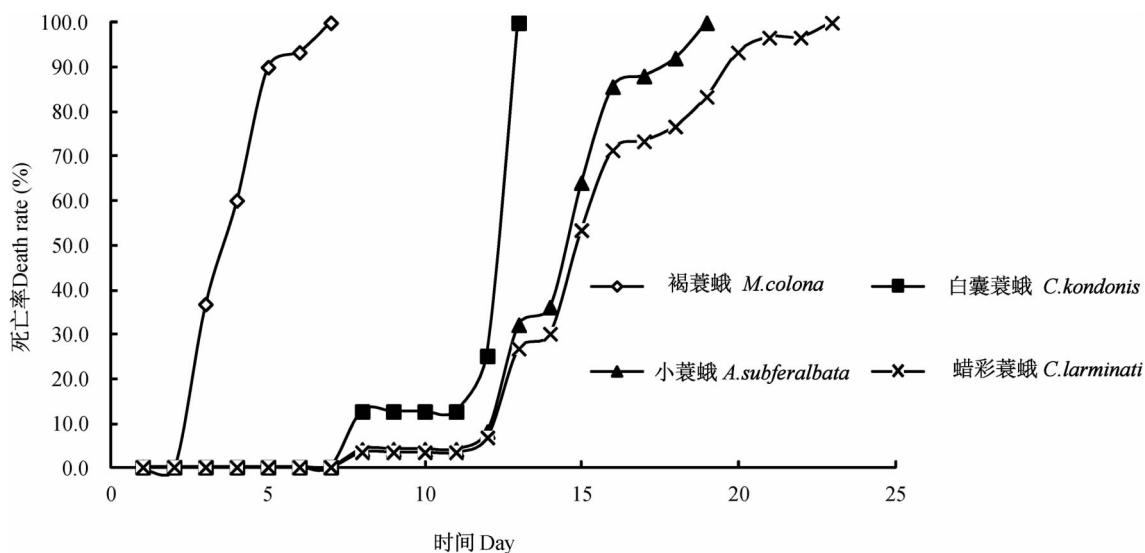


图 3 4 种蓑蛾幼虫在完全饥饿情况下的死亡率

Fig. 3 The starvation mortality of four species of bagmoths larvae

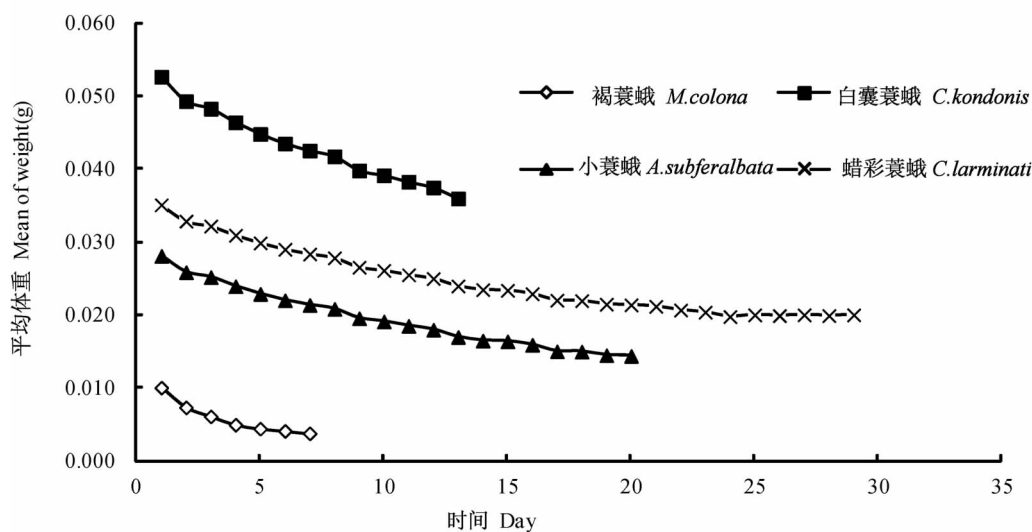


图 4 4 种蓑蛾幼虫饥饿状态下平均体重变化曲线

Fig. 4 The average weight changing curve of four species of bagmoths larvae in starvation

2.6 初孵蓑蛾的爬行速度测定

从表 3 可以看出,白囊蓑蛾移动速度最快,是

小蓑蛾的 2 倍多,褐蓑蛾其次。移动速度快有利于幼虫抵御不利的环境。

表 3 4 种红树林蓑蛾移动速度
Table 3 Four species of bagmoths moving speed

种类 Species	蜡彩蓑蛾 <i>C. larminati</i>	小蓑蛾 <i>A. subferalbata</i>	白囊蓑蛾 <i>C. kondonis</i>	褐蓑蛾 <i>M. colona</i>
爬行速度 (cm/s) Moving speed	0.074 ± 0.018b	0.053 ± 0.012bc	0.128 ± 0.018a	0.092 ± 0.011ab

注:表中数据为平均值 ± 标准误,数据后标有不同字母者是经 Duncan 新复极差检验差异显著 ($P < 0.05$)。

Data are mean ± SE, and followed by different letters indicate significantly different at 0.05 level by Duncan's multiple range test.

3 结论与讨论

蓑蛾属于杂食性昆虫,可取食多种红树植物,容易在不同红树之间传播,其中小蓑蛾取食的红树植物最多,其传播范围较广,对红树林的危害巨大,林间调查样地均发现有蓑蛾危害,其中在样地 1 中发现因蓑蛾的危害而导致十几株秋茄死亡,所以,从生态效益考虑,对红树林蓑蛾的防治已经显得刻不容缓。调查的 8 种红树植物中只有海漆和老鼠勒能够避免蓑蛾的取食,其中海漆抗虫性可能是叶片的化学物质在起作用,而老鼠勒的抗虫性主要是叶片的物理构造。

对 4 种蓑蛾的耐水淹试验表明,这 4 种蓑蛾耐水淹能力:小蓑蛾 > 蜡彩蓑蛾 > 白囊蓑蛾 > 褐蓑蛾。而这种耐水淹能力与其在红树林中的分布范围呈正相关,另外还与该种害虫的生活习性、结构特征有关。耐饥饿能力试验表明:白囊蓑蛾 > 蜡彩蓑蛾 > 褐蓑蛾 > 小蓑蛾,蓑蛾的耐饥饿能力与虫体大小呈正相关,虫体越大,储备的能量就越多,能够忍受饥饿的能力就越强。初孵幼虫的爬行速度:白囊蓑蛾 > 蜡彩蓑蛾 > 褐蓑蛾 > 小蓑蛾。爬行越快,越有利于找到新寄主,成活率就越高。

蓑蛾天敌较少,未见有鸟类捕食蓑蛾,可能由于虫体缩在蓑囊内,难以扑食,所以捕食性的天敌昆虫基本没有,蜘蛛对蓑蛾的控制效果非常有限,林间发现四斑尼尔寄蝇 *Nealsomyia rufella* Bezzi 对蛹期白囊蓑蛾有一定的寄生率,广大腿小蜂 *Brachymeria lasus* Walker 也常能寄生蛹期蜡彩蓑蛾,这 2 种天敌资源可能可以作为控制蓑蛾危害的天敌加以利用。

参考文献 (References)

- 丁 琰, 2007. 福建红树林昆虫群落及主要害虫综合治理技术研究. 博士学位论文. 福州:福建农林大学.
- 范航清, 2004. 中国北部湾白骨壤红树林的虫害与研究对策. 广西植物, 24(6):558—562.
- 刘文爱, 范航清, 2009. 广西红树林主要害虫及其天敌. 广西:广西科技出版社. 17—24.
- 徐家雄, 林明生, 陈瑞屏, 邱焕秀, 赵丹阳, 陆旭, 2008. 粤港地区红树林害虫种类调查. 广东林业科技, 24(2):46—49.
- 张飞萍, 2007. 红树林考氏白盾蚧及人为干扰对毛竹林节肢动物群落共有种和自然控害效能影响的研究. 博士学位论文. 厦门:厦门大学.