

广西南宁市平菇蚊、蝇类害虫常见种鉴定 及消长规律研究

姜婷婷, 覃培升, 黎金锋, 刘斌, 李子玲*, 谭梦超, 王瑾,
吴宗华, 梁 锟, 罗燕卿
(广西大学 农学院, 南宁 530005)

摘要:【目的】明确广西南宁为害平菇的蚊、蝇类害虫种类及其周年消长规律,为平菇蚊、蝇类害虫的综合防治提供科学依据。【方法】在广西南宁市郊食用菌种植场采集为害平菇的蚊、蝇类害虫的成虫,通过形态特征和DNA条形码鉴定,确定害虫的常见种和主要种;同时连续2年利用杀虫灯诱集法系统调查主要蚊、蝇类害虫全年数量动态变化,绘制周年数量消长曲线图,分析周年消长规律。【结果】广西南宁为害平菇的蚊、蝇类害虫常见的有11种,分属于7科7属,其中异迟眼蕈蚊(*Bradysia difformis*)、黑粪蚊(*Scatopse* sp.)和异蚤蝇(*Megaselia* sp.)发生数量多,造成的为害最严重。眼蕈蚊的发生高峰期从1月中旬持续至4月中旬或5月下旬;粪蚊的发生高峰期从3月上旬或下旬持续至5月下旬或6月下旬;蚤蝇的发生高峰期则从1月下旬或2月中旬持续至6月下旬,发生高峰期外,眼蕈蚊、粪蚊的数量极少,蚤蝇的数量则在较低水平上下波动。【结论】广西南宁为害平菇的蚊、蝇类害虫主要是异迟眼蕈蚊、黑粪蚊和异蚤蝇,其所属的类群1年均只有1个发生高峰期,且出现在上半年,生产上应在发生高峰期前做好防治的准备工作,适时采用黄板诱杀、食用菌专用杀虫灯诱杀或喷施4.3%高氟氯氰·甲阿维乳油等进行防控。

关键词: 平菇; 菇蚊; 菇蝇; 种类; 消长规律; 南宁

中图分类号: S436.462

文献标志码: A

文章编号: 2095-1191(2016)01-0067-07

Common species identification and growth-decline law of mosquitoes and flies damaging *Pleurotus ostreatus* in Nanning, Guangxi

JIANG Ting-ting, QIN Pei-sheng, LI Jin-feng, LIU Bin, LI Zi-ling*, TAN Meng-chao,
WANG Jin, WU Zong-hua, LIANG Kun, LUO Yan-qing

(Agricultural College, Guangxi University, Nanning 530005, China)

Abstract:【Objective】The present experiment was conducted to investigate species of mosquitoes and flies damaging *Pleurotus ostreatus* in Nanning, Guangxi as well as their annual growth and decline law, in order to provide scientific references for integrated control of these mosquitoes and flies. 【Method】Adult mosquitoes and flies damaging *P. ostreatus* were collected from some edible mushroom farms in the suburb of Nanning, Guangxi. Common species and main species of these mosquitoes and flies were identified based on morphological characterization and DNA barcode. Meanwhile, the annual quantity dynamic changes of adult mosquitoes and flies were investigated systematically by insecticidal lamp trapping method. Then, the annual population fluctuation curve was drawn to analyze their annual growth and decline law. 【Result】The results showed that, there were 11 common species of mosquitoes and flies damaging *P. ostreatus* growth in Nanning, Guangxi, belonging to 7 genera, 7 families. Of which, the populations of *B. difformis*, *Scatopse* sp. and *Megaselia* sp. were the most, and resulted in the most serious damages. The occurrence peak of sciarid flies appeared from middle January to middle April or late May; the occurrence peak of scatopsid flies appeared from early March or late March to late May or late June; the occurrence peak of phorid flies appeared from late January or middle February to late June. At any other time, there were very few sciarid flies and scatopsid flies to be found, while the quantity of phorid flies fluctuated at the low level. 【Conclusion】*B. difformis*, *Scatopse* sp. and *Megaselia* sp. are the main species damaging growth of *P. ostreatus* in Nanning, Guangxi, and there is one occurrence peak of each species population every year. Furthermore, because the peak of each species appeared in first half year, all the preparatory work on controlling should be ready in advance, and the yellow sticky trap, insecticidal lamp special for edible fungi and 4.3% beta-cyfluthrin·emamectin benzoate EC should be used to control them.

Key words: *P. ostreatus*; mushroom mosquitoes; mushroom flies; species; law of growth and decline; Nanning, Guangxi

收稿日期: 2015-08-25

基金项目: 国家现代农业产业技术体系广西创新团队建设项目(20111162)

作者简介: *为通讯作者,李子玲(1965-),副教授,主要从事农业昆虫学教学与研究工作, E-mail: lz13319@sina.com。姜婷婷(1988-),研究方向为农业昆虫与害虫防治, E-mail: jiangtingting0913@163.com

0 引言

【研究意义】近十年来,广西食用菌产业借助其独特的资源优势 and 地理、气候条件获得了长足发展,2013年鲜品总产量达120.26万t,产值超过100亿元,成为广西农业经济的支柱产业之一,其中最主要的栽培种类为平菇(*Pleurotus ostreatus*)。平菇属担子菌门(Basidiomycota)伞菌目(Agaricales)侧耳科(Pleurotaceae)侧耳属(*Agaricochaete*),因菇质柔嫩、味道鲜美而受到广大消费者喜爱。但随着种植规模的扩大和种植年限的延长,平菇害虫的发生量也逐年增加,如果不能有效防控,势必阻碍产业的健康发展,对广西农业产业结构调整 and 农民增收造成不利影响。做好平菇害虫的防控工作,首先要明确本地为害平菇的害虫种类,掌握主要类群的发生规律,以便针对其生物学和生态学特点制定有效的防治措施,并根据消长规律做好防治的各项准备工作。【前人研究进展】国外部分学者早在20世纪50、60年代就开始对食用菌害虫种类进行了比较系统的调查(Wyatt, 1977, 1978),并对其危害进行了描述和总结(Kalberer, 1978; Keil and Othman, 1988; Wright and Chambers, 1994),对生产起到了较好的指导作用。国内不少地区也相继开展了食用菌害虫发生种类的调查工作。蒋时察和黄建国(1995)在江苏地区调查发现食用菌害虫共计有10目21科25种;胡学难等(1995)在对贵州省食用菌害虫的调查中发现了眼蕈蚊科的4个新种;罗佳和庄秋林(2006)调查了福建省为害食用菌的昆虫纲害虫,发现共计有7目30科50种,其中双翅目害虫种类最多。从已有的研究可以看出,为害食用菌的害虫种类繁多,且以双翅目害虫为主。人们常将为害食用菌的双翅目害虫统称为菇蚊菇蝇,其体形微小,近缘种的种间特征差异不明显,加之各科、属的鉴定资料不易收集齐全,因此对食用菌害虫种类的鉴定较困难。近年来,随着分子生物学的快速发展,越来越多的分子生物学技术被用于物种分类鉴定,如2003年提出的DNA条形码技术,该技术具有客观、准确、快速、易操作等优点,弥补了传统形态分类的诸多不足(宋南等, 2013; 徐罗娜等, 2014),为食用菌害虫种类鉴定提供了新的可靠的参考方法。目前国内已有学者成功利用DNA条形码技术对食用菌害虫种类进行鉴定,如曲绍轩等(2012, 2013)对江苏毛木耳上优势种异眼蕈蚊的鉴定、云南野生食用菌上双翅目害虫的鉴定。此外,有关食用菌害虫发生消长规律的研究报道也较多,如孙丽娟(2008)在陕西杨凌调查时发现黑粪蚊周年发生于3月初~11月中旬,发生高峰期在5月初~10月中旬;在福建地区,菇蚊菇蝇的发生高峰期在3月中旬~5月下旬,9

月中旬~11月底也有一个发生数量较多的时期(温志强和边广, 2011)。【本研究切入点】目前有关广西食用菌害虫的研究报道极少。南宁市作为广西首府,对平菇的消费需求量极大,其市郊的食用菌种植场栽培的菌类以平菇为主,而该地区为害平菇的害虫种类及年发生消长规律目前未见报道。【拟解决的关键问题】通过广泛采集和鉴定,明确南宁市为害平菇的蚊、蝇类害虫常见种和主要种,同时系统调查几类主要菇蚊、菇蝇的虫口数量动态,掌握其年发生消长规律,为平菇蚊、蝇类害虫的综合防治提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 调查点概况

标本采集和系统调查点位于广西南宁市,该区属南亚热带季风气候区,夏季高温多雨持续时间长,冬季温暖干燥持续时间短,年平均气温21.6℃,年降水量1304.2 mm。标本采集点包括位于市郊北部、南部和西部等不同方位的菇场,系统调查点选在位于市郊北部的三塘镇菇场。各菇场主要采用露天搭棚的方式进行生产,所搭菇棚面积通常为800 m²,菇棚顶部覆盖物为双层黑色遮阳网,菇棚四周的围栏为单层黑色遮阳网。该地区的平菇种植周期一般始于每年的9月,10月陆续有产品上市,并持续到次年6月,6月收获最后一潮菇后停止生产进入休停期,但大量旧菌包仍堆放在菇场内。约在8月上、中旬菇场清场并晒场,开始为下一轮种植做准备。

1.2 主要仪器与试剂

体视显微镜(Leica M125,德国徕卡显微系统有限公司)、生物显微镜(Eclipse E200,日本尼康公司)、食用菌专用杀虫灯(金池牌,波长450 nm、8 W)、通用型柱式基因组提取试剂盒(产品编号: CW2298,北京康为世纪生物科技有限公司)。

1.3 试验方法

1.3.1 成虫标本采集和保存 从2011年1月~2013年4月,在标本采集点用捕虫网、吸虫管等工具采集菇场内活动的蚊类、蝇类成虫,放入装有75%酒精的小指形管中,并根据采集时间、采集地点、所属类群等编号后带回室内妥善保存。另将一些有较多幼虫为害的菌包装入网笼带回实验室,在室内继续饲养,待成虫羽化后收集成虫并将其保存于75%酒精中,同样根据采集时间、采集地点、所属类群等编号并妥善保存。

1.3.2 玻片标本制作 将采集于菇场和从室内菌包中收集到的菇蚊、菇蝇成虫从75%酒精保存液中挑出,放入卡氏液浸泡15 min,然后用5% NaOH溶液进行透明处理24 h,再移入蒸馏水中3.5 h以洗脱碱液,接着进行脱水处理,脱水处理所用酒精浓度由低到高分别

为30%、50%、75%、95%和100%,每浓度处理时间均为10 min。脱水后的成虫用以下体积比不同的混合溶液各浸泡5 min:1:2的To生物透明剂和无水酒精、1:1的To生物透明剂和无水酒精、2:1的To生物透明剂和无水酒精,最后移入To生物透明剂中1 min。将上述处理后的成虫用中性树胶封片保存(王瑾,2013)。

1.3.3 种类鉴定 将浸制标本置于体视显微镜下,观察和记录成虫的体色、大小、形状等特征,对于刚毛、外生殖器细特征,则借助生物显微镜观察玻片标本并记录,同时依据相关类群的分属学文献(张学敏等,1994;薛万琦和赵建铭,1996;虞以新,2006;张瑞玲,2009;沈佼佼,2010)鉴定各号标本所属的目、科、属、种。取保存于75%酒精中的发生量最大的2~3种蚊、蝇成虫各3头,以COI为目的基因片段,按基因组提取试剂盒说明提取待测成虫DNA,并进行PCR扩增,委托六合华大基因科技股份有限公司对所得产物进行纯化和双向测序,测序结果用Contig Express序列拼接软件进行拼接,将拼接后的序列登录CNBI网站在GenBank中用局部序列比对基本检索工具(BLAST)进行序列比对分析。

表 1 广西南宁平菇蚊、蝇类害虫常见种

Tab.1 Common species of mosquitoes and flies damaging *P. ostreatus* in Nanning, Guangxi.

科 Family	属 Genus	种 Species
瘿蚊科 Cecidomyiidae	菌瘿蚊属 <i>Mycophila</i>	真菌瘿蚊 <i>Mycophila fungicola</i> Felt
粪蚊科 Scatopsidae	黑粪蚊属 <i>Scatopse</i>	黑粪蚊 <i>Scatopse</i> sp.
眼蕈蚊科 Sciariidae	迟眼蕈蚊属 <i>Bradysia</i>	异迟眼蕈蚊 <i>Bradysia difformis</i> Frey
果蝇科 Drosophilidae	果蝇属 <i>Drosophila</i>	黑腹果蝇 <i>Drosophila melanogaster</i> Meigen
		伊米果蝇 <i>Drosophila immigrans</i> (Sturevant)
		台湾锥蚤蝇 <i>Conicera formosensis</i> Brucs
		角喙栓蚤蝇 <i>Dohmiphora cornuta</i> (Bigot)
		蛆症异蚤蝇 <i>Megaselia scalaris</i> Loew
		异蚤蝇 学名待定 <i>Megaselia</i> sp. (Scientific names needed to be identified further)
蠓科 Ceratopogonidae	铁蠓属 <i>Forcipomyia</i>	近水铁蠓 <i>Forcipomyia hydratus</i> Liu, Yan et Liu
蛾蠓科 Psychodidae	蛾蠓属 <i>Psychoda</i>	蛾蠓 学名待定 <i>Psychoda</i> sp. (Scientific names needed to be identified further)

2.2 菇蚊、菇蝇主要种DNA条形码鉴定

为进一步明确为害平菇的蚊、蝇类害虫的主要种,对发生量最大、经形态特征鉴定为黑粪蚊和异迟眼蕈蚊的成虫,以COI为目的基因片段进行DNA测序鉴定。提取待测物种的DNA并进行PCR扩增,所得产物的凝胶电泳图见图1。由图1可知,2个待测物种的PCR扩增产物长度均在700 bp左右。扩增产物经双向测序所得序列由Contig Express拼接软件进行拼接,结果如图2、3所示。登录CNBI网站,在GenBank中对拼接后的序列用BLAST局部序列比对基本检索工具进行比对分析,结果显示,所测黑粪蚊的COI基因序列与GenBank中登录号为HQ979040.1的黑粪蚊(*Scatopse* sp.)的相似性为99%;所测异迟眼蕈蚊的COI基因序列与GenBank中登录号为FN868634.1的异迟眼蕈蚊

1.3.4 系统调查 2011年4月~2013年3月持续2年,在系统调查点选定一个正常栽培管理的菇棚,根据菇棚内菌墙高度,将一盏食用菌专用杀虫灯挂在菇棚中央,使其灯底距离菌墙30 cm。每隔7 d开灯诱集害虫1次,开灯时间由晚上19:00~次日7:00。每次开灯结束后及时将诱集到的虫体取出,按照同科为1个类群进行整理归类,清点记录眼蕈蚊科、粪蚊科和蚤蝇科3个主要类群的个体数量。在调查同期从世界天气网站(<http://rp5.ru/Weather in the world>)获取当地实际日平均气温数据。

2 结果与分析

2.1 菇蚊、菇蝇常见种形态特征鉴定

根据外部形态特征对南宁平菇蚊、蝇类害虫常见种进行鉴定,结果见表1。由表1可知,在南宁市为害平菇的常见蚊、蝇类害虫共计11种,分属于7科7属,其中蚤蝇科1属4种,果蝇科1属2种,粪蚊科、眼蕈蚊科、瘿蚊科、蠓科、蛾蠓科各1属1种。在常见的菇蚊、菇蝇中,以异迟眼蕈蚊(*Bradysia difformis*)、黑粪蚊(*Scatopse* sp.)和异蚤蝇(*Megaselia* sp.)发生数量最多、为害最重,是平菇害虫的主要种。

(*Bradysia difformis*)的相似性为99%。因此可判断推断成虫为黑粪蚊和异迟眼蕈蚊,与依据形态特征鉴定的结果一致。



图 1 黑粪蚊和异迟眼蕈蚊COI基因的扩增凝胶电泳检测结果
Fig.1 COI gene detection of *Scatopse* sp. and *B. difformis*
M: DNA Marker; A: 黑粪蚊; B: 异迟眼蕈蚊
M: DNA Marker; A: *Scatopse* sp.; B: *B. difformis*

```

GGGACCAAAAAATCAGAAATAGGGGAATGTTGAGTATAAAAATAGGTGCCCCCTCTGA
AGGGTCAAAAAATGAAGTATTTAAATTCGATCAGTTAAGAGTATTTGAAATGGCTCCTGCT
AATACTGGTAAAGATAAATAATAAAAACTGCTGTAATAACTACTGACCATACAAAATAATG
GTATCCGATCAAAAAGTAATTCCTGTTGAGCGTATAATTAATCTGTTGTAATAAAAATAACT
GCTCTAAAATGAGGAAAATTCCTGCTATATGTAAGAAAAAATAGCTAAAATCTACAGATG
CTCTGCAATGTCGATTCTGAGGACAGGGGAGGGTACACTGTTCACTCTGCTGCCCC
ATTTTCTACTACTACTTGTTAATAATAAGGTTAGGGATGGTGGTAATAATTCAAAACTTA
TATTATTTATTCGAGGAAAAGGCTATATCTGGTGCTCTAATAATTAAGGTTACTAATCAATTA
CCAAACCCCTCAATTATAATAGGTATAACTATAAAAAAATATAACAAAGGCAATGAGCA
GTAAACAATTACATTTGAAATTTGATCACTCCAATTAATGCTCTGGGTGCTCAATTCGGC
TCGAACTAAAATTCCTAAAGAAGTCCCACTAATCCAGCTCAATGCTCCAAAAATAAAATC
GATCCAGTGTCCAATACTTTATGTTGGTTGACCCA

```

图 2 所测黑粪蚊 COI 基因序列
Fig.2 COI gene sequence of *Scatopse* sp.

```

AGTTTAACTTTCAGGGTGACCAAAAAATCAAAATAAATGTTGATATAAAAATGGGTCTCCC
CCTCTGCTGGATCAAAAAATGAAGTATTTAAATTCGGTCAGTTAATAATAGTAAATGCTC
CTGCTAATACTGGTAAAGATAATAATAAAAACTGCTGTAATAAAAAAGATCAAGTAAATA
AAGTAATTTATCAAAAGATATTCCTGGGCTCGTATATAATAATGTAAGAAATAAAATTTAC
TGCACCTAAAATGAAGAAATTCCTGCTAAAATGAAAGAAAAAATGATAGTCAACAGAG
GCCCCGAAATGAGCAATGTTGATGATAAATGGAGGATAACAGTTCATCCAGTACTGTAACCT
CTTTCTACTAACCTTCTAGTATAAAAAGTGTAAAGAGGGTGGCAATAATCAAAATCTTATA
TTATTTAGTGTGGGAATGCTATATCAGGGGCCGATAATATAAAGGCACAAGTCAATTTCCA
AATCTCCAATTATAATCGGTATCTACTATAAAAAAATATAATAAAGCATGAGCTGTACAA
TTACATTATAAATTTGATCACTCCAATTAATGAATGGGGCATCTAGTTCCTGCTGGAATTAAT
ATACTTAAAGAAGTTCCTACTATCTAGACCATGCTCCAAAAATAAATAAAGTTCATATAT
CTTTATGATTTGTTGACCCA

```

图 3 所测异迟眼蕈蚊 COI 基因序列
Fig.3 COI gene sequence of *B. difformis*

2.3 菇蚊、菇蝇年发生消长规律

菇蚊、菇蝇体形微小，近缘种不易区分，因此进行种群数量消长规律调查时按其所属的科进行归类统计。根据南宁平菇蚊、蝇类害虫常见种调查鉴定结果，

选择异迟眼蕈蚊、黑粪蚊和异蚤蝇3种主要害虫所属的眼蕈蚊科、粪蚊科和蚤蝇科害虫为对象，对其年发生消长规律进行系统调查，并根据各次调查诱集到的成虫数量绘制消长曲线图，附加同期日平均气温变化曲线。由图4可以看出，在每年年初，眼蕈蚊发生量处于一个较低水平，但很快迅速上升，在3月中旬或下旬达到最大值，后逐渐下降，形成一个从1月中旬持续至4月中旬或5月下旬之间的发生高峰期。这个时期正是平菇一个种植周期的后半期，有大量菌包出菇，加上气温适宜，为眼蕈蚊提供了丰富的食料和良好的生存环境，使虫口数量迅速增长，形成一个较长时间的猖獗为害期，对后期接种的菌包构成巨大威胁，是全年防控的关键时期。而随后的6~9月或7~9月，一方面由于气温较高(日平均气温超过25℃)抑制了眼蕈蚊的生长，另一方面菇场进入生产休停期及新一轮种植周期的初期，无适宜食料供给，因此在这一时段内菇场几乎没有眼蕈蚊发生。其后，至10月上旬，随着炎热天气的结束(日平均气温降至25℃以下)和新种植的平菇出菇期的到来，眼蕈蚊再次出现，虽总体数量较少，但至年末已出现快速增长的趋势。由于4月中旬~6月下旬菇场仍有大量出菇菌包，而此时眼蕈蚊数量已呈下降趋势，因此推测眼蕈蚊对温度的要求是适中偏低，早春气温稍有回升后虫口数量即迅速增加，在冬季末期仍处低温时段即表现增长趋势，高温则会抑制其发生。由图4还可以看出，2年调查所得曲线变化规律较相似，虽然不同年份发生高峰期持续时间长短不同，但发生数量的总体水平、发生数量最多的时段均差异不明显。

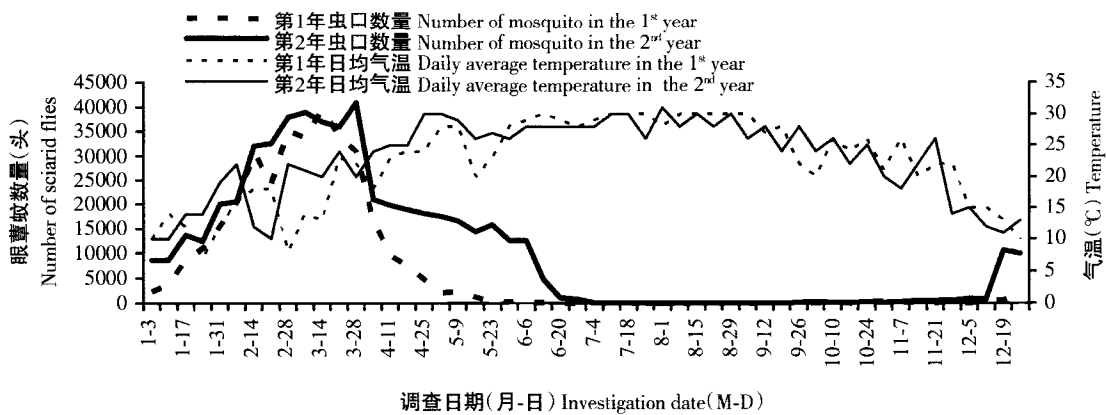


图 4 眼蕈蚊年消长规律(2011年4月~2013年3月)
Fig.4 Annual growth and decline law of sciarid flies(2011.4-2013.3)

粪蚊成虫的数量消长曲线见图5。图5显示，粪蚊全年消长规律与眼蕈蚊相似，一年中仅1个发生高峰期，由3月上旬或下旬持续至5月下旬或6月下旬，比眼蕈蚊滞后近2个月，持续时间也比其稍短，发生数量最大的时段在5月上旬~5月下旬或5月中旬~6月上旬；除

盛发期外其余时段虫口数量很低，从12月~翌年2月低温期数量一直保持极低水平。由此可以推测，粪蚊对温度要求比眼蕈蚊高，在春季气温上升到一定水平(约20℃)后才进入为害高峰期，较眼蕈蚊大为延迟，但持续的高温也会抑制其发生。2年调查所得曲线变

化规律稍有差异,主要体现在高峰期持续时间和发生量水平的高低,第2个调查年高峰期结束时间较第1个调查年约迟1个月,高峰期的发生量水平较第1年约高

1倍。由于2年间在高峰时段温度差异不明显,因此,造成这种发生量大小差异的原因可能是还存在其他因子的影响。

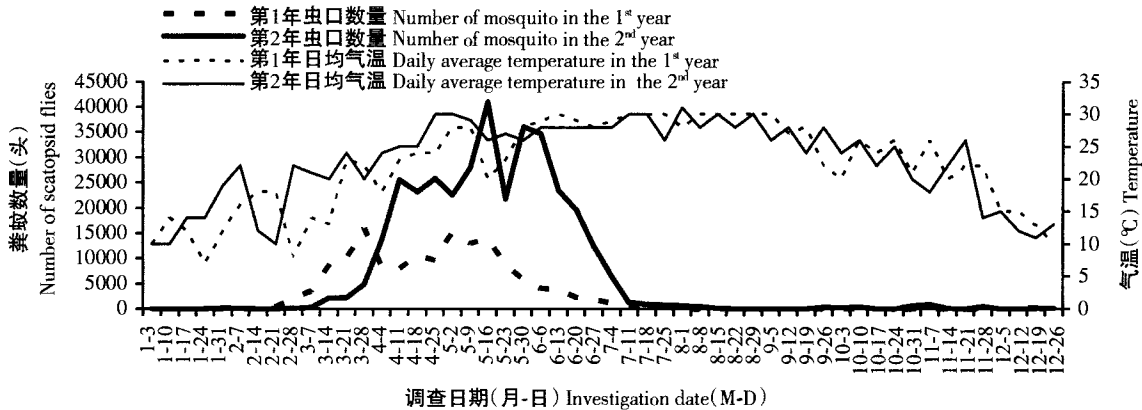


图 5 粪蚊年消长规律(2011年4月~2013年3月)

Fig.5 Annual growth and decline law of scatopsid flies(2011.4-2013.3)

蚤蝇成虫的数量消长曲线见图6。从图中可以看出,蚤蝇灯下成虫数量总体水平远低于眼蕈蚊和粪蚊,发生高峰期出现在1月下旬或2月中旬~6月下旬,起始时间与眼蕈蚊相同,持续时间长于眼蕈蚊和粪蚊,数量最多的时段出现在3月下旬~4月中旬。在高峰期后一段时间数量接近于0,其余时段保持在低水平上下波动。可能由于不同年份间各影响因子的差异,

在第2年9月中旬~12月下旬还形成一个持续时间较长、虫口数量在一定水平上下波动的时期。蝇类昆虫通常适应较高的温度条件,且蚤蝇类昆虫的寄主范围较广,在菇场生产休停期可能取食菇场内残留菌包中的菌料和其他腐烂有机物,因此蚤蝇发生高峰期持续时间较长,受高温影响的时间短。

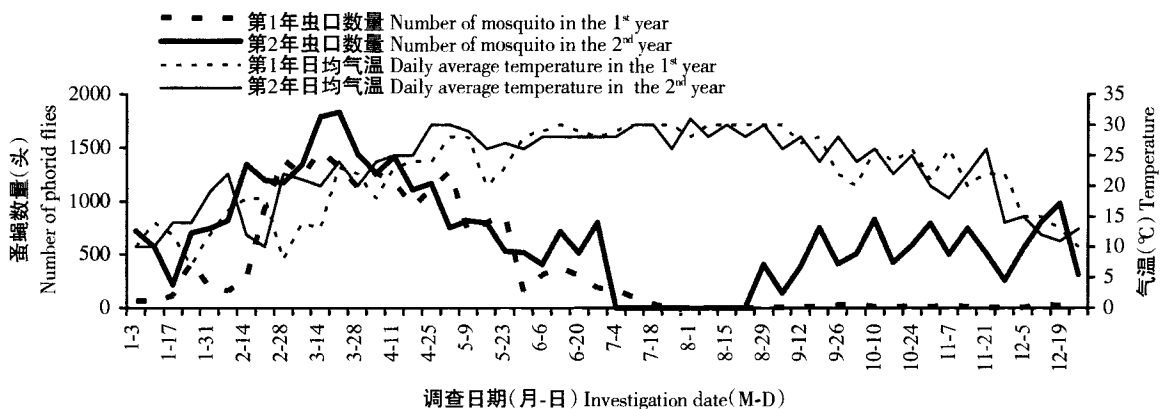


图 6 蚤蝇年消长规律(2011年4月~2013年3月)

Fig.6 Annual growth and decline law of phorid flies

将各次调查的各类群成虫数量分别相加,绘制平菇菇蚊、菇蝇成虫总量消长曲线图。由图7可以看出,菇蚊、菇蝇总量的变动趋势亦呈单峰型。年初虫口数量虽低但已处于快速增长状态,1~2月数量持续快速增长,至3月下旬或5月中旬达到全年最高峰,而后波动性下降,形成由1月下旬持续至5月中旬或6月下旬的发生高峰期。高峰期后发生数量极低,直至9月上旬开始极缓慢增长,12月底出现一个加快增长的趋势。第2个调查年发生高峰期持续时间较第1个调查年长,发生量也较第1个调查年大,造成此差异的原因应该

如前所述各种可能影响菇蚊、菇蝇发生的环境因子、生产状况等的变化。

3 讨论

本研究首次报道了广西南宁为害平菇的双翅目害虫常见种共7科7属11种,其中异迟眼蕈蚊、黑粪蚊和异蚤蝇是发生数量最多、造成损失最大的主要种。我国各地有关平菇害虫种类的调查已有较多报道,如李光强(2009)发现,在山东泰安为害平菇的优势种害虫为平菇厉眼蕈蚊,其他发生的种类有广粪蚊、异型

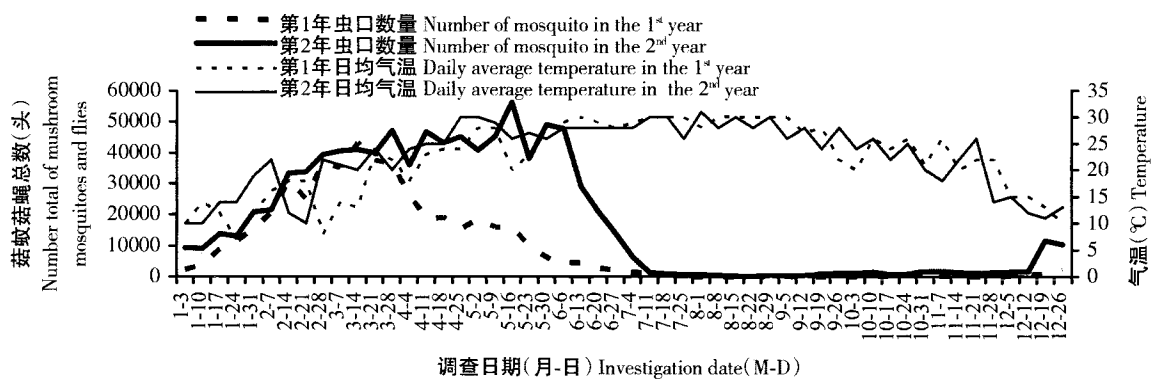


图 7 菇蚊、菇蝇年发生消长规律(2011年4月~2013年3月)

Fig.7 Annual growth and decline law of mushroom mosquitoes and flies (2011.4-2013.3)

眼蕈蚊等;黑粪蚊、闽菇迟眼蕈蚊则是陕西杨凌地区食用菌害虫的优势种,白翅型蚤蝇为害也较严重(孙丽娟,2008);福建常见食用菌害虫种类有沪菇迟眼蕈蚊、平菇厉眼蕈蚊、真菌瘿蚊、广粪蚊等蚊类及黑腹果蝇、东亚异蚤蝇等蝇类(罗佳和庄秋林,2006)。虽然上述所报道的害虫种类调查的范围并不仅限于平菇,但这些害虫对平菇的为害均较严重。可见,不同地区平菇害虫的优势种存在较大差异。

本研究报道的平菇主要害虫异迟眼蕈蚊是由沈登荣等(2009)首次发现于云南的我国新纪录种,并被指明是云南食用菌害虫的优势种。2012~2013年在甘肃调查发现,异迟眼蕈蚊除为害食用菌外,还可为害韭菜、大葱等作物的根部(苟玉萍等,2015)。曲绍轩等(2012)报道在江苏有异迟眼蕈蚊分布,而在山东泰安也有异迟眼蕈蚊危害猴头菇和灰树花的报道(李光强,2009)。除云南、江苏、山东、甘肃、广西等省(区)外,我国其他地区是否也有异迟眼蕈蚊分布,其发生数量的大小和为害程度等有待进一步研究。

在广西南宁地区为害平菇的主要双翅目害虫眼蕈蚊、粪蚊和蚤蝇的年发生数量消长均呈单峰型,发生高峰期出现在2~6月,处于一个平菇栽培周期的后半期,持续时间3~4个月不等,各类群的发生时间先后有差别,最早出现的是眼蕈蚊和蚤蝇,随后是粪蚊;随着夏季高温季节的到来,各类群受到不同程度的抑制,发生数量降低;10月后,高温天气结束且新一轮种植的菌包开始出菇,但虫口数量并未像上半年那样快速增长,可能是经过夏季的清场、晒场,菇场内的虫源数量已降到极低水平,虫口数量无法在进入秋、冬季低温期前重新累积达到一个较高水平。国内有关菇蚊、菇蝇消长动态的研究报道不多,如温志强和边广(2011)报道在福建地区,眼蕈蚊、粪蚊、蚤蝇全年均有2个发生高峰期,第1个发生高峰期出现在2~7月,首先进入为害高峰期的是眼蕈蚊,随后是粪蚊和蚤蝇,高

峰期过后,随着高温季节的到来,3类害虫发生数量受到抑制;第2个发生高峰期在9~11月,但这一时期的虫口数量较第1个高峰期少。在福建,菇蚊、菇蝇所以出现2个发生高峰期,可能是因为该系统调查是在菇房内进行,夏季小环境温度较室外和露天菇棚低,菇蚊、菇蝇受到的高温抑制作用较弱,以至下半年高温季节过后种群数量能够有所恢复,形成第2个高峰期。此外,蚤蝇在发生高峰期总体数量水平比眼蕈蚊和粪蚊低,但高峰期持续时间较长,且在高峰期以外无论高温时段还是低温时段,发生数量仍保持在一定水平上下波动(温志强和边广,2011),显示出对温度较广的适应性,与本研究结果一致。在广西南宁,如果菇场在7~8月间持续生产不停休,菇蚊、菇蝇的周年消长规律是否发生变化有待进一步调查。

4 结论

本研究结果表明,广西南宁为害平菇的蚊、蝇类害虫主要是异迟眼蕈蚊、黑粪蚊和异蚤蝇,其年消长规律均呈单峰型,发生高峰期在上半年,高峰期以外的时段虫口数量很低。这3种主要蚊、蝇类害虫均具有个体小、繁殖快的特点,为害初期不易被发觉,一旦暴发难以控制,因此应在发生高峰期前做好防治的准备工作,适时采用黄板诱杀、食用菌专用杀虫灯诱杀或喷施4.3%高氟氯氰·甲阿维乳油等进行防控。虫源是决定菇蚊、菇蝇发生量的一个重要因子,在平菇栽培过程中应注意菇房、菇场周围的环境卫生,铲除杂草,及时清除废菌包,从源头上阻止菇蚊、菇蝇的发生。

参考文献:

苟玉萍,刘倩,刘长仲. 2015. 不同寄主植物对异迟眼蕈蚊生长发育和繁殖的影响[J]. 植物保护, 41(1):28-32.
 Gou Y P, Liu Q, Liu C Z. 2015. Effects of host plants on the growth, development and fecundity of *Bradysia difformis* [J]. Plant Protection, 41(1): 28-32.

- 胡学难,李小平,杨巨瑾,杨集昆. 1995. 贵州省菌蕈害虫种类和天敌种类调查[J]. 中国食用菌, 14(2):33-34.
- Hu X N, Li X P, Yang C J, Yang J K. 1995. Investigations on the species of the gill fungus, pests and their natural enemies in Guizhou province[J]. Edible Fungi of China, 14(2): 33-34.
- 蒋时察, 黄建国. 1995. 菇床害虫的种群及其为害特性研究[J]. 中国食用菌, 14(2):31-33.
- Jiang S C, Huang J G. 1995. Pests populations on mushroom compost and their damage characteristics[J]. Edible Fungi of China, 14(2): 31-33.
- 李光强. 2009. 食用菌害虫优势种生物学、种群动态和群落特征的研究[D]. 泰安:山东农业大学.
- Li G Q. 2009. Researches on bionomics and population dynamics of the dominant edible fungus insect pests and characteristics of the insect communities on main edible fungi [D]. Tai'an: Shandong Agricultural University.
- 罗佳, 庄秋林. 2006. 食用菌有害生物及天敌调查研究[J]. 江西农业大学学报, 28(6):885-889.
- Luo J, Zhuang Q L. 2006. A study on pests and natural enemies of edible fungi from Fujian province[J]. Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis, 28(6): 885-889.
- 曲绍轩, 李辉平, 宋金梯, 马林. 2013. 云南楚雄和丽江地区野生食用菌害虫抽查与鉴定[J]. 食用菌学报, 20(4):61-64.
- Qu S X, Li H P, Song J D, Ma L. 2013. Pests of wild edible fungi in Chuxiong district, Kunming and Lijiang[J]. Acta Edulis Fungi, 20(4): 61-64.
- 曲绍轩, 马林, 宋金梯, 李辉平, 华秀红. 2012. 食用菌眼蕈蚊的分子鉴定及 2 种植物源农药的室内毒力测定[J]. 江苏农业科学, 40(9):123-125.
- Qu S X, Ma L, Song J D, Li H P, Hua X H. 2012. Molecular identification of sciarid on edible fungi and indoor toxicity determination of 2 botanical pesticides[J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 40(9): 123-125.
- 沈登荣, 张宏瑞, 李正跃, 和绍禹, 张陶. 2009. 云南食用菌眼蕈蚊分类及优势种分析[J]. 昆虫学报, 52(8):934-940.
- Shen D R, Zhang H R, Li Z Y, He S Y, Zhang T. 2009. Taxonomy and dominance analysis of sciarid fly species (Diptera: Sciaridae) on edible fungi in Yunnan[J]. Acta Entomologica Sinica, 52(8): 934-940.
- 沈佼佼. 2010. 中国栓蚤蝇属分类研究(双翅目蚤蝇科)[D]. 沈阳:沈阳大学.
- Shen J J. 2010. A taxonomic study of the genus *Dohrnihora* Dahl from China(Diptera: Phoridae)[D]. Shenyang:Shenyang University.
- 宋南, 刘杰, 彩万志, 赵忠懿. 2013. DNA 条形码在昆虫分类中的应用[J]. 四川动物, 32(3):470-474.
- Song N, Liu J, Cai W Z, Zhao Z Y. 2013. Application of DNA barcoding in insect taxonomy[J]. Sichuan Journal of Zoology, 32(3): 470-474.
- 孙丽娟. 2008. 食用菌害虫种类调查及防治技术研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学.
- Sun L J. 2008. Study on pest of edible fungi and their integrated control techniques[D]. Yangling:Northwest A & F University of science and technology.
- 王瑾. 2013. 南宁市平菇菇蚊菇蝇种类调查及物理防治技术研究[D]. 南宁:广西大学.
- Wang J. 2013. Species investigation and study of physical control of mosquitoes and flies on *Pleurotus ostreatus* in Nanning[D]. Nanning: Guangxi University.
- 温志强, 边广. 2011. 秀珍菇菇蚊菇蝇的消长规律与物理防治技术[J]. 热带作物学报, 32(10):1931-1934.
- Wen Z Q, Bian G. 2011. Preliminary study of variation and physical control techniques on mushroom flies of *pleurotus geesteranus* singer[J]. Chinese Journal of Tropical Crops, 32(10): 1931-1934.
- 徐罗娜, 涂敏, 王晓芳. 2014. DNA 条形码技术在真菌上的研究与应用[J]. 湖北农业科学, 53(20):4790-4795.
- Xu L N, Tu M, Wang X F. 2014. DNA barcoding and its application in studying fungi[J]. Hubei Agricultural Sciences, 53(20): 4790-4795.
- 薛万琦, 赵建铭. 1996. 中国蝇类(上册)[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社:73-81.
- Xue W Q, Zhao J M. 1996. Flies of China(Vol.1)[M]. Shenyang: Liaoning Science and Technology Publishing House: 73-81.
- 虞以新. 2006. 中国蠓科昆虫第 2 卷[M]. 北京:军事医学科学出版社: 468-691.
- Yu Y X. 2006. Ceratopogonidae Insect of China(Vol.2)[M]. Beijing: Military Medical Science Press: 468-691.
- 张瑞玲. 2009. 中国锥蚤蝇属分类研究(双翅目蚤蝇科)[D]. 沈阳:沈阳大学.
- Zhang R L. 2009. A taxonomic study of the genus *Conicera* Dahl from China(Diptera: Phoridae)[D]. Shenyang:Shenyang University.
- 张学敏, 杨集昆, 谭琦. 1994. 食用菌病虫害防治[M]. 北京:金盾出版社: 16-53.
- Zhang X M, Yang J K, Tan Q. 1994. Control of Disease and Insect on Edible Fungi[M]. Beijing: Jindun Publishing House: 16-53.
- Kalberer P P. 1978. Control of sciarids in mushroom cultures [J]. Mushroom Science, X(2): 385-395.
- Keil C B, Othman M H. 1988. Effect of methoprene on *Lycoriella mali* (Diptera: Sciaridae) [J]. Journal of Economic Entomology, 81(6): 1592-1597.
- Wright E M, Chambers R J. 1994. The biology of the predatory mite *Hypoaspis miles* (Acari: Laelapidae), potential biological control agent of *Bradysia paupera* (Diptera: Sciaridae) [J]. Entomophaga, (39): 225-235.
- Wyatt I J. 1977. Principles of insecticide action on mushroom cropping: incorporation into compost[J]. Annals Applied Biology, (85): 375-388.
- Wyatt I J. 1978. Principles of insecticide action on Mushroom cropping: incorporation into casing[J]. Annals Applied Biology, (88): 89-103.

(责任编辑 麻小燕)