

# 上海东方体育中心周边趋光性昆虫物种 多样性及优势度分析

张海虹

(上海浦林城建工程有限公司, 上海 200126)

**摘要:** 2011年7月1日至7月31日,通过灯光诱捕等方法对上海东方体育中心周边区域的趋光性昆虫的物种多样性做了调查,并分析了昆虫的优势度。结果表明:趋光性昆虫包含了6目25科75种,以鳞翅目和鞘翅目昆虫数量为最大;斜纹夜蛾和大黑鳃金龟作为优势种昆虫,在比赛开幕日前后数量达到最高峰。

**关键词:** 上海东方体育中心; 趋光性昆虫; 多样性; 优势度

**中图分类号:** Q968.1

**文献标识码:** B

## Species Diversity and Predominance of Phototactic Insects around Shanghai Oriental Sports Center

ZHANG Hai-hong

(Shanghai Pulin Civil Constuction Co., Ltd, Shanghai 200126, China)

**Abstract:** The insect species diversity has been investigated around the Shanghai Oriental Sports Center from July 1st to July 31st in 2011 through light traps. An analysis of species diversity dominance and diversity has been conducted. A total of 75 insect species belonging to 6 orders and 25 families were collected. Coleoptera and Lepidoptera contribute to the most number of light-trapped species. There was a peak for two most dominant species: *Holotrichia oblita* (Faldermann) and *Prodenia litura* Fabricius around the opening day.

**Key words:** Shanghai Oriental Sports Center; phototactic insects; diversity; dominance

昆虫物种多样性、优势度的研究是现代生态学和环境科学研究的热点<sup>[1]</sup>。国内学者对各类型的保护区或者是特定区域内的昆虫物种多样性和优势度做过许多方面的研究工作<sup>[2-9]</sup>。由于大型体育活动的举办而针对区域内的昆虫多样性、丰富度的研究工作开展的比较少<sup>[10-11]</sup>。

上海东方体育中心是2011年第14届国际泳联

世界锦标赛的主赛场,位于浦东黄浦江南延伸段,东临济阳路、北近川杨河,包括综合体育馆、游泳馆、室外跳水池、新闻中心等相关场馆设施。游泳锦标赛比赛期间正值上海的夏季,是大多数趋光性昆虫的高发期,夜晚比赛时露天场地的灯光将会吸引周边的趋光性昆虫聚集,如果发生数量过大将在一定程度上影响和干扰比赛的顺利进行。

收稿日期:2012-06-20

基金项目:上海市三林城管署有害虫类防治专项基金

作者简介:张海虹(1975-)女,大学本科,工程师,研究方向:植物保护,E-mail:mmxkitty@gmail.com

上海浦林城建工程有限公司于2011年7月1日至7月31日对上海东方体育中心做了31 d的连续诱集,以期了解上海东方体育中心周边的趋光性昆虫的种类、数量、种群的优势度及其随时间的动态发生变化规律,从而为场馆周边的昆虫多样性的研究提供资料,以切实加强上海东方体育中心周边区域趋光性昆虫的监测预警及防控工作,维护场馆周边的生态安全。现将结果报道如下。

## 1 材料和方法

### 1.1 实验灯种

用于室外场馆的照明灯常见的有金属卤化物灯、高压汞灯和荧光灯。这3种类型的照明灯其波长一般都在400~700 nm之间,均能吸引趋光性昆虫。而在本次实验中采用了频振式杀虫灯、太阳能杀虫灯和性信息素诱捕器以替代照明灯诱集趋光性昆虫。

### 1.2 采样地点

在上海东方体育中心场馆四周,距离场馆300~400 m的区域,结合方便实验进行的因素和条件,安装14盏频振式杀虫灯、5盏太阳能杀虫灯和330个性信息素诱捕器,距离地面1.5~2 m之间。

分别对14盏频振式杀虫灯、5盏太阳能杀虫灯和随机抽选的41个性信息素诱捕器中进行编号,为日常监测提供方便。

### 1.3 研究方法

游泳锦标赛开幕时间为2011年7月16日,闭幕时间为7月31日,是上海迄今为止承办的规模最大、人数最多、规格最高的世界单项体育大赛,为了能准确反映趋光性昆虫在比赛期间动态的变化规律,本研究的时间确定为2011年7月1日至7月31日。每天晚上开灯,第2天的上午9时收集诱捕到的所有昆虫。记录所诱集的昆虫数量,并对种类进行鉴定。

标本保存于上海浦林城建工程有限公司的标本室,鉴定依据资料和专著等参考文献<sup>[12-14]</sup>。

### 1.4 数据分析

以Berger-Rarker优势度指数( $D$ )表示物种的优势度,其计算公式为: $D = N_{\max} / N_i$ ;  $N_{\max}$ 为优势种的种群数量,  $N_i$ 为全部物种的种群数量。

依据正态分布的原则确定分析标准<sup>[15]</sup>。本文所采用的具体标准为: $D \geq 0.1$ 时,为优势种; $0.05 \leq D < 0.1$ 时为丰盛种; $D$ 在0.01~0.05之间为常见种; $D$ 低于0.01则为稀少种。

## 2 结果和分析

### 2.1 上海东方体育中心周边趋光性昆虫物种组成

经过31 d的灯光诱集,共获得昆虫6目25科75种,名录见表1。其中鳞翅目昆虫14科56种,分别占总数的56%和74.67%,在科级和种级水平上种类都是最多的,其次是鞘翅目。除了上述昆虫种类外,在实验中尚诱集到一些蚊蝇类等小型昆虫,由于数量不多,对比赛造成的影响不大,因此没有进行鉴定种类。

### 2.2 趋光性昆虫优势度分析

从表1中可以看出,在75种昆虫中,优势种有2种:大黑鳃金龟 *Holotrichia oblita* (Faldermann) 和斜纹夜蛾 *Prodenia litura* Fabricius, 占2.67%; 丰盛种有4种:白星花金龟 *Protaetia brevitarsis* (Lewis)、黄杨卷野螟 *Diaphania perspectalis* (Walker)、丝棉木金星尺蛾 *Calospilos suspecta* Warren 和小地老虎 *Agrotis ypsilon* Rottemberg, 占5.33%; 常见种13种,占17.33%,其中直翅目1种、鞘翅目2种、鳞翅目10种; 稀少种为56种,占74.67%。说明上海东方体育中心周边地区趋光性昆虫组成种类很多,物种的多样性丰富,但是每种的数量比较少。大黑鳃金龟和斜纹夜蛾作为当地的优势种,在比赛期间有可能会造成一定的干扰和影响,应加以防范。

### 2.3 场馆周边优势种及所有昆虫数量随时间的变化情况

上海东方体育中心场馆周边区域趋光性昆虫的优势种及所有昆虫的总量见图1。

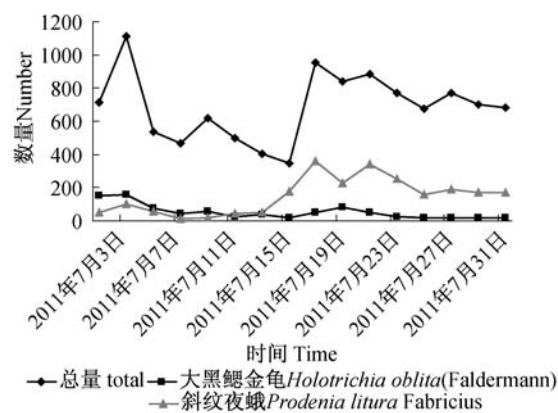


图1 趋光性昆虫总量以及优势种的数量变化  
Fig. 1 Total number of phototactic insects and changes in dominant species

表1 上海东方体育中心周边趋光性昆虫多样性名录及优势度

Tab. 1 Species diversity and dominance of phototactic insects around Shanghai Oriental Sports Center

目 Order	科 Family	种 Species	多度 Dominance
等翅目	白蚁科 Termitidae	黑翅土白蚁 <i>Odontotermes formosanus</i>	+
直翅目	蝼蛄科 Gryllotalpidae	东方蝼蛄 <i>Gryllotalpa orientalis</i> Burmeister	++
	锥头蝗科 Pyrgomorphidae	短额负蝗 <i>Atractomorpha sinensis</i> Bolivar	+
半翅目	蝽科 Pentatomidae	朱绿蝽 <i>Plautia crossota</i> (Dallas)	+
	长蝽科 Lygaeidae	竹后刺长蝽 <i>Pirkimerus japonicus</i> (Hidaka)	+
	蝉科 Cicadidae	黑蚱蝉 <i>Cryptotympana atrata</i> (Fabricius)	+
		蟋蟀 <i>Paltyleura kaempferi</i> (Fabricius)	+
鞘翅目	步甲科 Carabidae	黄斑青步甲 <i>Chlaenius micans</i> (Fabricius)	+
		大星步甲 <i>Calosoma maximoviczi</i> Morawitz	+
		云纹虎甲 <i>Cylindera elisae</i> Motschulsky	++
	金龟科 Scarabaeidae	大黑鳃金龟 <i>Holotrichia oblita</i> (Faldermann)	++++
		白星花金龟 <i>Protaetia brevitarsis</i> (Lewis)	+++
		黄褐异丽金龟 <i>Anomala exoleta</i> Faldermann	+
	瓢虫科 Coccinellidae	异色瓢虫 <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas)	++
		龟纹瓢虫 <i>Propylea japonica</i> (Thunberg)	+
		马铃薯瓢虫 <i>Henosepilachna vigintioctomaculata</i> Mbschulsky	+
	天牛科 Cerambycidae	星天牛 <i>Anoplophora chinensis</i> (Förster)	+
		薄翅锯天牛 <i>Megopsis sinica</i> White	+
双翅目	大蚊科 Tipulidae	双斑比栉大蚊 <i>Pselliophora bifascipennis</i> Brunetti	+
鳞翅目	卷蛾科 Tortricidae	云杉黄卷蛾 <i>Archips oporanus</i> (Linnaeus)	+
		茶长卷蛾 <i>Homona magnanima</i> Diakonoff	+
	刺蛾科 Limacodidae	黄刺蛾 <i>Cnidocampa flavescens</i> (Walker)	+
		褐边绿刺蛾 <i>Parasa consocia</i> Walker	+
		双齿绿刺蛾 <i>Parasa hilarata</i> (Staudinger)	+
		扁刺蛾 <i>Thosea sinensis</i> (Walker)	+
	螟蛾科 Pyralidae	桃蛀螟 <i>Dichocrocis punctiferalis</i> Guenée	+
		亚洲玉米螟 <i>Ostrinia furnacalis</i> (Guenée)	+
		稻纵卷叶螟 <i>Cnaphalocrocis medinalis</i> (Guenée)	++
		甘蔗白螟蛾 <i>Scirpophaga excerptalis</i> Walker	+
		野螟蛾 <i>Glaucanoe deductalis</i> (Walker)	+
	草螟科 Crambidae	黄杨绢野螟 <i>Diaphania perspectalis</i> (Walker)	+++
		白蜡绢野螟 <i>Diaphania nigropunctalis</i> (Bermer)	++
		赭翅双叉端环野螟 <i>Eumorphotys obscuralis</i> (Caradja)	+
	尺蛾科 Geometridae	大造桥虫 <i>Ascotis selenaria</i> (Denis et Schiffermüller)	++
		丝绵木金星尺蛾 <i>Calospilos suspecta</i> Warren	+++
		粉尺蛾 <i>Pingasa alba brunnescens</i> Prout	+
		樟三角尺蛾 <i>Trigonoptila latimarginaria</i> (Leech)	++
		樟翠尺蛾 <i>Thalassodes Quadraia</i> Guenée	+
		黑条眼尺蛾 <i>Problepsis diazoma</i> Prout	+
	圆钩蛾科 Cyclidiidae	茭苎钩蛾 <i>psiloreta pulchripes</i> (Butler)	+
	枯叶蛾科 Lasiocampidae	杨枯叶蛾 <i>Gastropacha populi folia</i> Esper	+
	天蚕蛾科 Saturniidae	绿尾天蚕蛾 <i>Actias ningpoana</i> (C. & R. Felder)	+
	箩纹蛾科 Brahmaeidae	紫光箩纹蛾 <i>Brahmaea porphyrio</i> Chu et Wang	+
	鹿蛾科 Amatidae	蕾鹿蛾 <i>Amata germana</i> (Felder)	+
	天蛾科 Sphingidae	南方豆天蛾 <i>Clanis bilineata</i> (Walker)	+

续表 1

目 Order	科 Family	种 Species	多度 Dominance
		红天蛾 <i>Pergesa elpenor lewisi</i> (Butler)	++
		霜天蛾 <i>Psilogramma menephron</i> (Cramer)	+
		雀纹天蛾 <i>Theretra japonica</i> (Orza)、	++
		缺角天蛾 <i>Acosmeryx castanea</i> Rothschild et Jordan	+
		白薯天蛾 <i>Herse convolvuli</i> (Linnaeus)	+
		斜纹天蛾 <i>Theretra clotho</i> (Drury)	++
	毒蛾科 Lymanteriidae	杨雪毒蛾 <i>Stilpnotia candida</i> Staudinger	+
		木毒蛾 <i>Lymantria xyliana</i> Swinhoe	+
	灯蛾科 Arctiidae	丹美苔蛾 <i>Miltochrista sanguinea</i> (Moore)	+
	夜蛾科 Noctuidae	红棕灰夜蛾 <i>Polia illoba</i> (Butler)	+
		斜纹夜蛾 <i>Prodenia litura</i> Fabricius	++++
		粘虫 <i>Pseudaletia separata</i> Walker	++
		烟青虫 <i>Helicoverpa assulta</i> Guenée	++
		小地老虎 <i>Agrotis ypsilon</i> Rottemberg	+++
		大地老虎 <i>Agrotis tokionis</i> Bulter	++
		润鲁夜蛾 <i>Amathes dilatata</i> Bulter	+
		银纹夜蛾 <i>Ctenoplusia agnata</i> (Standinger)	+
		间纹德夜蛾 <i>Lepidodelta intermedia</i> Bremer	+
		旋目夜蛾 <i>Speiredonia retorta</i> (Linnaeus)	+
		笋秀夜蛾 <i>Oligia apameoidis</i> Draudt	+
		玫瑰巾夜蛾 <i>Parallelia arctotaenia</i> (Guenée)	+
		葎草流夜蛾 <i>Niphonix segregata</i> (Bulter)	+
		毛胫夜蛾 <i>Mocis undata</i> (Fabricius)	+
		厚夜蛾 <i>Erygia apicalis</i> Guenee	+
		肖金夜蛾 <i>Plusiodonta coelonota</i> Kollar	+
		超桥夜蛾 <i>Anomis fulvida</i> Guenée	+
		白斑兜夜蛾 <i>Cosmia restituta</i> Walker	+
		台湾星夜蛾 <i>Athetis stellulata</i> B. S. Chang	+
		变色夜蛾 <i>Hypopyra vespertilio</i> (Fabricius)	+
		庸肖毛翅夜蛾 <i>Thyas junco</i> (Dalman)	+

注:++++优势种;+++丰盛种;++常见种;+稀少种。

Note:++++Dominant species;+++Abundant species;++Common species;+Rare species.

从图 1 中可以看出,趋光性昆虫总量在 7 月 3 日前后达到最高峰,然后逐渐下降至最低,直至 7 月 17 日前后锦标赛开幕时达到第 2 高峰值,随后又开始平稳下降。而大黑鳃金龟和斜纹夜蛾优势种则是在 7 月 3 日前后出现一个高峰,然后逐渐下降,直至 7 月 17 日前后锦标赛开幕时数量上升达到最高峰,随后又开始平稳下降。

### 3 结论和讨论

3.1 由于上海东方体育中心周边区域内的植被种类相对比较单一,都是一些常见的农作物和杂草等,

因此所诱集到的昆虫种类偏少,仅有 75 种趋光性昆虫。在比赛期间,趋光性昆虫并没有对活动和观众造成大规模的影响,这也与实际的灯光诱虫结果相吻合。

3.2 上海东方体育中心周边区域,通过灯光诱集等手段,共获得 6 目 25 科 75 种趋光性昆虫,其中以大黑鳃金龟和斜纹夜蛾为优势种,占总量的 2.67%;稀少种主要是鳞翅目的昆虫,为 56 种,占总量的 74.67%。昆虫种类组成特点是科多则种类多。而每一种昆虫的数量少,则说明本区域的昆虫种群结构比较稳定,同时也间接反映了该区域的植物种类比较单一。

3.3 趋光性昆虫的研究工作,在农林业害虫的预测预报方面开展的比较多,而以防止干扰人类体育活动为目的的则比较少。夜间比赛的体育活动,由于人工光照等因素,容易招引趋光性昆虫的聚集,如果昆虫数量过大,将引起观众等恐慌。在第14届国际泳联世界锦标赛开赛期间,我们尝试探讨了趋光性昆虫和体育场馆灯光的关联性。

结果发现,7月初,刚开始进行灯光诱虫阶段,诱集到的趋光性昆虫,总量上达到高峰,同时2种优势昆虫种也是达到一个高峰。之后,数量开始下降。而到了比赛开幕期间,由于场馆灯光的集中应用、光照强度增大,趋光性昆虫的诱集量又达到一个高峰。而在比赛正常运作以后,数量开始下降。这可能与趋光性昆虫对于光照强度有个适应过程有关,其中的相互关系还待作进一步的深入研究。

3.4 频振式杀虫灯、太阳能杀虫灯和性信息素诱捕器的不同诱集效果在本次实验中没有作区分研究,更深入的研究还需与光学等学科结合起来加以进行。

**致谢:**趋光性昆虫种类的鉴定得到了上海师范大学生命与环境科学学院朱建青硕士、胡佳耀博士的帮助。在此一并致谢!

#### 参考文献:

- [1] 徐华潮,郝晓东,黄俊浩,等.浙江凤阳山昆虫物种多样性[J].浙江农林大学学报,2011,28(1):1-6.
- [2] 徐华潮,吴鸿,杨淑贞,等.浙江天目山昆虫物种多样性研究[J].浙江林学院学报,2002,19(4):350-355.
- [3] 王义平,毛晓鹏,翁国杭,等.浙江乌岩岭国家级自然保护区蝴蝶多样性及其森林环境健康评价[J].环境昆虫学报,2009,31(1):14-19.
- [4] 师丹,杨伟,蒋仕伟,等.四川王朗国家级自然保护区昆虫生物多样性初步研究[J].四川动物,2009,28(5):691-699.
- [5] 李兴春,王斌,梁芬,等.贵州雷公山自然保护区昆虫资源多样性调查初报[J].吉林农业,2001(04):276-277.
- [6] 叶水送,王瀚强,陈颖,等.上海临港新城河岸带昆虫群落特征[J].生态学杂志,2012,31(5):1207-1213.
- [7] 黄建华.广西猫儿山天牛科昆虫多样性、丰富度及其影响研究[M].桂林:广西师范大学,2002.
- [8] 黄文忠,李艳红,肖维良,等.海南南湾自然保护区蝗虫生物多样性的研究[J].昆虫天敌,1996,18(3):131-138.
- [9] 仲雨霞.北京野鸭湖湿地自然保护区甲虫群落多样性及其动态分布的研究[M].北京:首都师范大学,2007.
- [10] 宗世祥,许志春,李建光,等.北京奥运期间首都机场海关监管库区昆虫多样性研究[J].中国农学通报,2011,27(02):46-52.
- [11] 李竹,袁峰,覃晓春,等.北京国家体育场周边趋光性昆虫物种多样性及优势度分析[J].昆虫知识,2007,44(3):423-427.
- [12] 杨星科.长江三峡库区昆虫[M].重庆:重庆出版社,1997.
- [13] 王焱.上海林业病虫[M].上海:上海科技出版社,2007.
- [14] 张巍巍,李元胜.中国昆虫生态大图鉴[M].重庆:重庆大学出版社,2011.
- [15] 丁岩钦.昆虫数学生态学[M].北京:科学出版社,1994.