

文章编号:1001-7380(2017)04-0026-07

徐州市蝴蝶资源调查与分析

王菲¹,张瑞芳¹,宋明辉¹,姚遥²,刘艳侠³,
赵亮⁴,周晓宇⁵,徐辉筠¹,郭同斌^{1*}

(1. 徐州市林业技术推广服务中心,江苏 徐州 221009;2. 睢宁县林业有害生物检疫防治站,江苏 睢宁 221200;
3. 丰县林业有害生物检疫防治站,江苏 丰县 221700;4. 沛县森林病虫害防治检疫站,江苏 沛县 221600;
5. 徐州海森林业发展有限公司,江苏 徐州 221009)

摘要:采用踏查方法调查了徐州市蝴蝶的种类、分布和发生情况。结果表明,徐州市蝴蝶资源较为丰富,共有5科46种,其中,凤蝶科9种,粉蝶科10种,灰蝶科9种,蛱蝶科13种,弄蝶科5种。根据成虫标本采集总数、分布范围和是否采到幼虫等因子将5科蝴蝶种类划分为优势种类、常见种类和稀有种类,优势种类共6种,分别为长尾麝凤蝶、柑橘凤蝶、青凤蝶、丝带凤蝶、菜粉蝶和黄钩蛱蝶,对人类栽培植物有一定危害;常见种类16种,以凤蝶科最多(达6种),16种常见蝴蝶种类在丘陵山区的平均标本数量占比为61.6%,极显著高于平原农区和城市园林(分别为22.6%,15.5%),表明丘陵山区森林植被为蝴蝶生长发育的理想生境;稀有种类30种,对栽培植物不造成危害,应加以保护与利用。该调查首次系统地查明了徐州市蝴蝶的种类,初步掌握了它们的寄主、分布、发生和危害等情况,为开展生物多样性观测及环境评价等提供了科学依据,并提出了保护和利用蝴蝶资源的建议。

关键词:蝴蝶;优势种类;常见种类;稀有种类;生境;调查;徐州市

中图分类号:Q968.1;Q969.437.8;Q969.438.1 **文献标志码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1001-7380.2017.04.006

Investigation on butterfly resource in Xuzhou Prefecture

WANG Fei¹, ZHANG Rui-Fang¹, SONG Ming-hui¹, YAO Yao²,
LIU Yan-xia³, ZHAO Liang⁴, ZHOU Xiao-yu⁵, XU Hui-jun¹, GUO Tong-bin^{1*}

(1. Xuzhou City Forestry Technique Extension Center, Xuzhou 221009, China; 2. Forest Pest Management and Quarantine Station of Suining, Suining 221200, China; 3. Forest Pest Management and Quarantine Station of Fengxian, Fengxian 22700, China; 4. Forest Pest Management and Quarantine Station of Peixian, Peixian 221600, China; 5. Haisen Forest Development Co. Ltd of Xuzhou, Xuzhou 221009, China)

Abstract: Based on the investigation of the species, distribution and occurrence of butterfly, it was found that the butterfly resources were abundant in Xuzhou City, there were 46 species of 5 families, that was, 9 species to Family Papilionidae, 10 to Pieridae, 9 to Lycaenidae, 13 to Nymphalidae, and 5 to Hesperidae. These butterflies could be categorized into dominant species, common species and rare species according to the total number of adult specimens, the distribution range and whether the larvae were collected, etc. There were six dominant species as *Byasa impediens*, *Papilio xuthus*, *Graphium sarpedon*, *Sericanus montelus*, *Pieris rapae* and *Polygonia c-aureum*, harmful to the human cultivation. There were 16 common species, among which, 6 belonged to Family Papilionidae. The average specimens size of 16 common species in hilly mountainous areas was 61.6%, significantly higher than that in plain agriculture areas (22.6%) and city landscape (15.5%). This indicates that the hilly mountains areas with forest vegetation are ideal habitats for the growth and development of butterflies. There were 30 rare species not harmful to the cultivated plants, and should be protected and utilized. This survey systematically identified the species of butterflies in Xuzhou Prefecture, preliminarily mastered their host, distribution, occurrence and hazard, etc. which will provide scientific foundation for observation of biodiversity and environ-

收稿日期:2017-07-17;修回日期:2017-08-10

基金项目:江苏省林业有害生物普查项目(苏林检[2014]8号)

作者简介:王菲(1979-),女,江苏徐州人,助理工程师。从事林业有害生物防治技术推广工作。

* 通信作者:郭同斌(1967-),男,研究员级高工,博士。从事林业有害生物防治技术推广工作。E-mail:gtb1101@163.com。

mental assessment, and give suggestions for protection and utilization of butterfly resources.

Key words: Butterfly; Dominant species; Common species; Rare species; Habitat; Investigation; Xuzhou Prefecture

蝴蝶属鳞翅目(Lepidoptera)蝶亚目(Rhopalocera)昆虫,因其成虫白天活动,因而有了“花为谁开,蝶为谁来,花引蝶吸蜜,蝶为花传粉,两厢情愿,备受其益”的说法,而蛾类昆虫夜间活动,才有“飞蛾扑火,自寻死路”的成语。除活动时间不同外,根据成虫栖息状态和触角形态的差异可区分蝶蛾^[1-2]。蝴蝶与人类关系密切,因具有传播花粉和药用、食用等价值而给人类带来物质利益;作为科学研究、文化故事、工艺美术和绘画及集邮的重要题材,可启发灵感,使人们精神上受益;蝴蝶还被公认为是对气候变化最敏感的指示物种之一,2016年环境保护部首次启用了以蝴蝶监测方式在全国范围内进行生物多样性观测,为监测环境变化提供可靠数据;而少数蝴蝶种类取食人类栽培植物,有时会发生,成为植物的害虫而给人类造成物质损害^[1, 3]。世界记载的蝴蝶有2万种以上,我国也达2 100种,1982年和2003年2次林业病虫普查结果表明,徐州市蝴蝶资源的历史记载不系统,约有18种,以凤蝶科(Papilionidae)和蛱蝶科(Nymphalidae)的种类较多(分别为7, 6种)^[4]。近年来受气候、森林资源和生态环境的变化影响,徐州市蝴蝶资源已发生了很大变化。为掌握蝴蝶种类及其发生、分布的变化情况,笔者结合2015—2016年开展林业有害生物普查,对徐州市蝴蝶资源进行了系统调查,为保护和利用蝴蝶资源,开展生物多样性观测及环境评价等提供依据。

1 调查方法

1.1 调查范围与重点

调查范围涉及徐州市辖4个城区(云龙、鼓楼、泉山、经济技术开发区)和丰县、沛县、铜山区、睢宁县、邳州市、新沂市及贾汪区,城区和铜山、贾汪的部分重点镇调查任务由徐州市林业技术推广服务中心承担,其余分别由所在县(市、区)森林防治检疫站承担。调查林地涉及全市有林地、苗圃、果园、桑园、贮木场等,并根据蝴蝶资源的分布与发生特点重点调查了以下3类生境:(1)平原农区:以杨、柳为主要造林树种,桑、桃、梨、苹果等为主要经济树种,调查平原乡镇杨树片林和林网林带及围村林等,主要范围包括云龙区潘塘,开发区大庙、大黄山、徐庄,铜山区

张集、房村、棠张、邓楼果园,邳州市炮车,贾汪区大泉,睢宁县岚山、双沟和新沂市草桥等乡镇;(2)丘陵山区:以侧柏、女贞、榆、槐、楝、椿、栎、乌桕等为造林树种,并分布有蝴蝶赖以生存的灌木和草本等森林植被,调查重要的丘陵山地侧柏林及近10 a新造的混交林,包括云龙区云龙山、崔庄山,鼓楼区天齐山,泉山区龙腰山、泉山,铜山区凤凰山、虎山、走马山、楚王山、义安山、吕梁山,贾汪区大洞山、青年林场,睢宁县岷山和新沂市马陵山等;(3)城市园林:以悬铃木、栎树、朴树、重阳木、石楠、黄杨、海桐等为主要绿化树种,调查徐州城区的主要园林绿地,包括云龙公园、彭园、东坡广场、云龙湖景区、大龙湖景区、植物园、淮塔陵园和矿业大学南湖校区等。

1.2 踏查与标本采集方法

采取踏查方法调查蝴蝶的种类、分布和发生情况。踏查前在查阅、参考徐州市2次病虫普查成果^[4],了解历史记载的蝴蝶种类、分布和发生情况的基础上设计踏查线路,城区共设计5条,踏查点42个,各县(市、区)分别设计3—5条。每10—15 d对全部踏查线路进行外业调查1次,城区2 a共完成踏查287次。在每个踏查点采用捕虫网尽可能多地采集发现的蝴蝶成虫,幼虫则采回室内进行人工饲养。详细记录每次踏查所发现和采集到的蝴蝶种类、寄主、地点和发生情况,并用带微距镜头的尼康D810相机拍摄成虫、幼虫生态图片。

1.3 标本制作与鉴定

对每次外业采集的蝴蝶标本及时进行制作,展翅标本晾干后整理装盒、初步鉴定和进库保存,生态图片整理、鉴定后保存于专用电脑内。对采集或拍摄到的标本和图片,通过直接观察或解剖镜下观察,利用文献、资料及检索表等工具进行分类与准确鉴定;外部形态特征相近难区分的种类,送请权威专家鉴定。本文采用国际流行分类系统进行分类^[1]。

1.4 汇总分析

对城区和各县(市、区)调查采集的蝴蝶标本及图片鉴定结果进行汇总,编制全市蝴蝶名录。对市林业技术推广服务中心制作的城郊蝴蝶成虫标本数量进行统计,根据标本总数、分布范围和是否采到幼虫等因子划分蝴蝶的优势种类、常见种类和稀有种类。根据标本采集地点,分别统计3类生境中

调查到的蝴蝶种类和常见种类的标本采集数量及其占标本总数的比例(占比),分析不同生境内蝴蝶种类及常见种类的种群数量变化。采用 SAS 统计软件多重比较重复 t 检验法检验不同生境蝴蝶标本数占比差异的显著性^[5]。

2 结果与分析

2.1 蝴蝶种类及其分布与发生情况

2 a 来共调查并采集制作蝴蝶标本1 400 枚以上,拍摄生态图片1 200 张(其中城区 428 枚 340 张)。经鉴定,徐州市蝴蝶共 5 科 46 种,其中凤蝶科

9 种,粉蝶科(Pieridae) 10 种,灰蝶科(Lycaenidae) 9 种,蛱蝶科 13 种,弄蝶科(Hesperiidae) 5 种,较历史记载(18 种)增加了 28 种记录,历史记载的蝴蝶种类中,除华北白眼蝶(*Melanargia epimede*)此次未调查到外,其余 17 种均采集到标本或拍摄到图片,详见表 1,2。鉴于调查中绝大多数蝴蝶种类仅能采集到成虫,少数分布较广的能够采到幼虫,加之蝴蝶种群生态学研究资料较少,本文依据 2 a 普查中采集制作的成虫标本总数、分布范围和是否采到幼虫等因子,将 5 科蝴蝶种类划分为优势种类、常见种类和稀有种类,划分标准见表 3。

表 1 徐州蝴蝶资源历史记录与本次调查的比较

科	历史记录(前 2 次普查)的记录种数	本次调查的记录种数	备注
凤蝶科(Papilionidae)	7	9	
粉蝶科(Pieridae)	2	10	历史记载 2 种,其中豆粉蝶(<i>Colias Hyale</i>)属误订,根据标本应为东亚豆粉蝶(<i>C. poligraphus</i>)
灰蝶科(Lycaenidae)	2	9	
蛱蝶科(Nymphalidae)	6	13	历史记载共有 6 种,其中前 2 次普查记载的 6 种蛱蝶中的白钩蛱蝶(<i>Polygonia calbum</i>)属误订,根据标本应定为黄钩蛱蝶(<i>P. caureum</i>);2010 年调查发现了华北白眼蝶(<i>Melanargia epimede</i>),而此次未调查到
弄蝶科(Hesperiidae)	1	5	历史记载 1 种,其中前 2 次普查记载的曲纹稻弄蝶(<i>Parnara ganga</i>)属误订,根据标本应定为直纹稻弄蝶(<i>P. Guttata</i>)
合计	18	46	

表 2 徐州蝴蝶名录(2015—2016 年)

科	种	寄主	分布	标本数量*	是否采到幼虫	备注
凤蝶科(Papilionidae)	1 曙凤蝶(<i>Atrophaneura</i> sp.)	马兜铃属植物	铜山区、睢宁县	0	仅采到幼虫	未采到成虫,标本数为 0,仅鉴定到属
	2 长尾麝凤蝶[<i>Byasa impediens</i> (Rothschild)]	马兜铃、北马兜铃、异叶马兜铃、台花马兜铃、大叶马兜铃、港口马兜铃、蜂窠马兜铃、管花马兜铃	云龙区、鼓楼区、泉山区、开发区、丰县、沛县、铜山区、睢宁县、邳州市、贾汪区	43	是	历史记载有分布,下同
	3 灰绒麝凤蝶[<i>B. mencijs</i> (C. & R. Felder)]	马兜铃属植物	泉山区、铜山区、睢宁县、贾汪区	12	否	
	4 碧凤蝶(<i>Papilio bianor</i> Cramer)	漆树、栲叶花椒、光叶花椒	开发区、丰县、沛县、铜山区、邳州市	2	否	历史记载
	5 柑橘凤蝶(<i>P. xuthus</i> Linnaeus)	栲叶花椒、光叶花椒	鼓楼区、泉山区、开发区、丰县、沛县、铜山区、睢宁县、邳州市、贾汪区	13	是	历史记载
	6 玉带凤蝶(<i>P. polytes</i> Linnaeus)	光叶花椒	开发区、沛县、铜山区、邳州市	3	否	历史记载
	7 金凤蝶(<i>P. machaon</i> Linnaeus)	茴香、柴胡、芹菜、胡萝卜等伞形花科植物	鼓楼区、泉山区、开发区、沛县、铜山区、睢宁县	11	否	历史记载
	8 青凤蝶[<i>Graphium sarpedon</i> (Linnaeus)]	樟树(香樟)	鼓楼区、泉山区、开发区、丰县、沛县、铜山区、邳州市	15	是	历史记载
	9 丝带凤蝶(<i>Sericanus montelus</i> Gray)	马兜铃	云龙区、鼓楼区、泉山区、开发区、沛县、铜山区、睢宁县、贾汪区	84	是	历史记载
小计	9 种			183 枚		

续表						
科	种	寄主	分布	标本数量 *	是否采到幼虫	备注
粉蝶科 (Pieridae)	10 迁粉蝶 (<i>Catopsilia pomona</i> Fabricius)	铁刀木、腊肠树	云龙区、邳州市	0	否	城郊未采到成虫,仅拍到照片(县区采到标本未统计数量,故标本数为 0,下同)
	11 尖角黄粉蝶 [<i>Eurema laeta</i> (Boisduval)]	豆科植物含羞草决明	泉山区、铜山区	2	否	
	12 宽边黄粉蝶 [<i>E. hecabe</i> (Linnaeus)]	合欢、皂荚、胡枝子、山扁豆	沛县、铜山区、邳州市	0	否	历史记载
	13 东亚豆粉蝶 (<i>Colias poliographus</i> Motschulsky)	车轴草、野豌豆、大豆、苜蓿属、百脉根属植物	鼓楼区、泉山区、开发区、丰县、沛县、铜山区、邳州市、贾汪区	23	否	历史记载误订为豆粉蝶 [<i>C. Hyale</i>]
	14 橙黄豆粉蝶 (<i>C. fieldii</i> Ménétriés)	苜蓿、野豌豆	泉山区、睢宁县	0	否	
	15 黄尖襟粉蝶 (<i>Anthocharis scolymus</i> Butler)	油菜、芥菜等十字花科植物	云龙区、泉山区	8	否	
	16 云粉蝶 (<i>Pontia edusa</i> Fabricius)	木犀草属、旗杆芥属、大蒜芥属、欧白芥属、庭芥属植物	铜山区、贾汪区	2	否	
	17 菜粉蝶 [<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus)]	芸薹属、木樨草属、甘蓝等十字花科、白花菜科、金莲花科植物	全市	94	是	
	18 东方菜粉蝶 [<i>P. canidia</i> (Sparman)]	白菜、白花菜、芥菜等十字花科、白花菜科植物	沛县、新沂市、贾汪区	2	否	
	19 黑纹粉蝶 [<i>P. melete</i> (Ménétriés)]	十字花科植物	云龙区	0	否	
小计	10 种			131 枚		
灰蝶科 (Lycaenidae)	20 东亚燕灰蝶 [<i>Rapala micans</i> (Bremer & Grey)]	成虫栖息于阔叶林	云龙区	0	否	
	21 蓝燕灰蝶 (<i>R. caerulea</i> Bremer & Grey)	豆科胡枝子属及八仙花科溲疏属等植物	睢宁县	0	否	
	22 红灰蝶 [<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus)]	酸模、羊蹄、何首乌	泉山区、开发区、铜山区、新沂市	3	否	
	23 亮灰蝶 (<i>Lampides boeticus</i> Linnaeus)	扁豆、蚕豆、豌豆、野百合	云龙区、泉山区	0	否	
	24 酢酱灰蝶 [<i>Zizeeria maha</i> (Kollar)]	酢浆草	鼓楼区、丰县	0	否	
	25 蓝灰蝶 [<i>Everes argiades</i> (Pallas)]	蓍草、豆科植物	云龙区、鼓楼区、泉山区、丰县、贾汪区	4	否	历史记载
	26 琉璃灰蝶 [<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus)]	刺槐、胡枝子、豆科植物	鼓楼区、泉山区、开发区、铜山区、丰县、贾汪区	22	否	历史记载
	27 大紫琉璃灰蝶 [<i>C. oreas</i> (Leech)]	扁核木	泉山区	0	否	
	28 红珠灰蝶 [<i>Lycaides argyrognomon</i> (Bergstrasser)]	大花野豌豆等豆科植物	泉山区、铜山区、沛县、睢宁县、贾汪区	3	否	
小计	9 种		32 枚			

续表						
科	种	寄主	分布	标本数量 *	是否采到幼虫	备注
蛱蝶科 (Nymphalidae)	29 金斑蝶 [<i>Danaus chrysippus</i> (Linnaeus)]	牛皮消、白薇、徐长卿	铜山区	0	否	
	30 斐 豹 蛱 蝶 [<i>Argyreus hyperbius</i> (Linnaeus)]	竹、柳、木槿、堇菜科植物(三色堇、犁头草、紫花地丁等)	鼓楼区、开发区、沛县、铜山区、睢宁县、邳州市、贾汪区	13	否	历史记载
	31 琉璃蛱蝶[<i>Kaniska canace</i> (Linnaeus)]	竹、菝葜、百合科植物,成虫喜访花,吸食树液、水分、腐熟水果汁液与动物粪便	云龙区、鼓楼区	0	否	
	32 黄钩蛱蝶 [<i>Polygonia c-aureum</i> (Linnaeus)]	桑、梨、榆科、蓼草、亚麻科	全市	21	是	历史记载
	33 大 红 蛱 蝶 [<i>Vanessa indica</i> (Herbst)]	榆、桦、麻、苎麻、葎草	丰县、沛县、邳州市、贾汪区	0	否	历史记载
	34 小红蛱蝶 [<i>V. cardui</i> (Linnaeus)]	榆科(榆)、艾、芝麻、豆类、牛蒡	云龙区、鼓楼区、泉山区、开发区、丰县、铜山区	7	否	
	35 柳紫闪蛱蝶[<i>Apatura ilia</i> (Denis & Schiffermuller)]	杨、柳、垂柳	开发区、沛县、铜山区、睢宁县、邳州市	1	是	历史记载
	36 黑 脉 蛱 蝶 [<i>Hestina assimilis</i> (Linnaeus)]	朴树	铜山区、睢宁县、邳州市	2	否	
	37 猫蛱蝶 [<i>Timelaea maculata</i> (Bremer & Grey)]	榆属、紫弹树、朴树等朴属植物	邳州市	0	否	
	38 白带螯蛱蝶 [<i>Charaxes bernardus</i> (Fabricus)]	香樟	邳州市	0	是	
	39 蒙链荫眼蝶 [<i>Neope muirheadii</i> (C. & R. Felder)]	竹子,成虫吸食椿花蜜,桑、构树、草莓等的成熟果、果皮及人畜粪便	邳州市	0	否	
	40 斗毛眼蝶 [<i>Lasiommata deidamia</i> (Eversmann)]	莎草科大披针蓼草、鹅观草、野青茅、糠穗等禾本科植物	云龙区、鼓楼区、泉山区、开发区、铜山区、睢宁县、贾汪区	25	否	
	41 稻 眉 眼 蝶 (<i>Mycalis gotama</i> Moore)	竹、麦、水稻	开发区、丰县、睢宁县、贾汪区	2	否	历史记载
	42 华北白眼蝶 [<i>Melanargia epimede</i> (Staudinger)]	未知	鼓楼区	0	否	历史记载,此次未调查到
小计	14 种(此次查到 13 种)	71 枚				
弄蝶科 (Hesperiidae)	43 花弄蝶 [<i>Pyrgus maculatus</i> (Bremer et Grey)]	绣线菊、草莓、蛇莓、黑莓、龙牙草	鼓楼区、泉山区、铜山区	6	否	
	44 直纹稻弄蝶 [<i>Parnara guttata</i> (Bremer et Grey)]	水稻、玉米、大麦、芦苇、狗尾草、竹类、白蜡	泉山区、丰县、沛县、铜山区、邳州市	5	否	历史记载
	45 隐纹谷弄蝶 [<i>Pelopidas mathias</i> (Fabricius)]	竹、水稻、玉米、高粱、谷子、芒草、白茅	泉山区	0	否	
	46 中华谷弄蝶 [<i>P. sinensis</i> (Mabille)]	水稻等禾本科植物	泉山区	0	否	
	47 河伯铎弄蝶 [<i>Aeromachus inachus</i> (Ménétrières)]	禾本科植物	铜山区	0	否	
小计	5 种			11 枚		
总计	46 种			428		

* 标本数量指 2015—2016 年在城区和铜山、贾汪部分重点镇采集制作的蝴蝶成虫标本数量,不含其他县(市、区)。

表 3 蝴蝶种类类别的划分标准

蝴蝶种类类别	划分标准		
	2 a 调查中采集制作的标本总数(枚)	分布范围	是否采到幼虫
优势种类	≥10	广,大多数县(市、区)有分布	是
常见种类	>5	广或窄	是或否
稀有种类	≤5	窄,少数县(市、区)有分布	否

2.1.1 凤蝶科 徐州地区历史记载的凤蝶科昆虫共有 7 种,分别为长尾麝凤蝶(*Byasa impediens*)、碧凤蝶(*Papilio bianor*)、柑橘凤蝶(*P. xuthus*)、玉带凤蝶(*P. polytes*)、金凤蝶(*P. machaon*)、青凤蝶(*Graphium sarpedon*)和丝带凤蝶(*Sericinus montelus*),此次全部调查到并新增了记录 2 种,分别为曙凤蝶(*Atrophaneura* sp.)和灰绒麝凤蝶(*B. men-cius*),其中前者仅采集到幼虫(见表 1,2)。由表 2 标本采集制作数量可知,徐州凤蝶的常见种类有长尾麝凤蝶、灰绒麝凤蝶、柑橘凤蝶、金凤蝶、青凤蝶和丝带凤蝶 6 种,在绝大多数县(市、区)均调查到,表明它们的分布范围较广;常见种类中以长尾麝凤蝶、柑橘凤蝶、青凤蝶和丝带凤蝶等 4 种凤蝶的种群数量较高,且采集到幼虫,表明它们为优势种类;曙凤蝶、碧凤蝶和玉带凤蝶仅分布在少数县(市、区),标本数量少于 5 枚,为稀有种类。

2.1.2 粉蝶科 历史记载的粉蝶科昆虫仅有宽边黄粉蝶(*Eurema hecabe*)和东亚豆粉蝶(*Colias poligraphus*),此次共调查到粉蝶 10 种,除历史记载的 2 种外又新增了记录 8 种,分别为迁粉蝶(*Catopsilia pomona*)、尖角黄粉蝶(*E. laeta*)、橙黄豆粉蝶(*C. fieldii*)、黄尖襟粉蝶(*Anthocharis scolymus*)、云粉蝶(*Pontia edusa*)、菜粉蝶(*Pieris rapae*)、东方菜粉蝶(*P. canidia*)和黑纹粉蝶(*P. Melete*)(见表 1,2)。由表 2 可知,徐州粉蝶的常见种类仅有东亚豆粉蝶、菜粉蝶和黄尖襟粉蝶 3 种,其中前 2 种在全市绝大多数县(市、区)有分布,且采集数量较多(分别为 23,94 头),但仅有菜粉蝶采集到幼虫,故该粉蝶为优势种类;其余 7 种采集数量低于 5 枚,为稀有种类,主要分布于城区和少数县(市、区)。

2.1.3 灰蝶科 历史记载的灰蝶科昆虫仅有蓝灰蝶(*Everes argiades*)和琉璃灰蝶(*Celastrina argiolus*),此次共调查到灰蝶 9 种,除历史记载的 2 种外又新增了记录 7 种,分别为东亚燕灰蝶(*Rapala*

micans)、蓝燕灰蝶(*R. caerulea*)、红灰蝶(*Lycaena phlaeas*)、亮灰蝶(*Lampides boeticus*)、酢酱灰蝶(*Zizeeria maha*)、大紫琉璃灰蝶(*C. Oreas*)和红珠灰蝶(*Lycaeides argyrognomon*)(见表 1,2)。由表 2 可知,徐州灰蝶的常见种类仅有琉璃灰蝶 1 种,采集数量 22 枚,分布较广,但未采集到幼虫,达不到优势种类的划分标准;其余 8 种采集数量均低于 5 枚或仅拍摄到成虫照片,未采集到成虫和幼虫,为稀有种类。

2.1.4 蛱蝶科 历史记载的蛱蝶科昆虫共有 6 种,分别为斐豹蛱蝶(*Argyreus hyperbius*)、黄钩蛱蝶(*Polygonia c-aureum*)、大红蛱蝶(*Vanessa indica*)、柳紫闪蛱蝶(*Apatura ilia*)、稻眉眼蝶(*Mycalesis gotama*)和华北白眼蝶,除华北白眼蝶此次未调查到外,其他 5 种全部调查到,并新增了记录 8 种,分别为金斑蝶(*Danaus chrysippus*)、琉璃蛱蝶(*Kaniska canace*)、小红蛱蝶(*V. cardui*)、黑脉蛱蝶(*Hestina as-similis*)、猫蛱蝶(*Timelaea maculata*)、白带螯蛱蝶(*Charaxes bernardus*)、蒙链荫眼蝶(*Neope muirheadii*)和斗毛眼蝶(*Lasiommata deidamia*)(见表 1,2)。由表 2 可知,徐州蛱蝶的常见种类有斐豹蛱蝶、黄钩蛱蝶、小红蛱蝶和斗毛眼蝶 4 种,其中黄钩蛱蝶采集数量 21 枚,在全市均有分布,且采集到了幼虫,故为优势种类;其余 9 种采集数量低于 5 枚,为稀有种类,分布于少数县(市、区)。

2.1.5 弄蝶科 历史记载的弄蝶科昆虫仅有直纹稻弄蝶(*Parnara guttata*),此次共调查到弄蝶 5 种,除历史记载的 1 种外又新增了记录 4 种,分别为花弄蝶(*Pyrgus maculatus*)、隐纹谷弄蝶(*Pelopidas mathias*)、中华谷弄蝶(*P. Sinensis*)和河伯钊弄蝶(*Aeromachus inachus*)。由表 2 可知,徐州弄蝶的常见种类有花弄蝶和直纹稻弄蝶 2 种,但采集数量较少,且分布于少数县(市、区),达不到优势种类标准;其余 3 种仅拍摄到图片,未采集到标本,为稀有种类。与其他科蝴蝶相比,弄蝶科的种类和数量均为最少,仅分布于泉山区等少数县(市、区),属稀缺蝴蝶类群。

2.2 不同生境的蝴蝶资源变化

平原农区、丘陵山区和城市园林 3 种生境的 5 科蝴蝶种类和常见种类标本数量占比的统计结果见表 4。由表 4 可知,3 种不同生境内调查到的凤蝶种类分别为 7,9,6 种,其中 6 种常见凤蝶主要分布于丘陵山区森林内,占标本采集总数的平均占比为

(68.2±11.7)%,极显著地高于平原农区和城市园林[占比分别为(13.5±12.5)%和(18.3±11.2)%];不同生境的粉蝶种类分别为5,6,4种,3种常见粉蝶也主要分布于丘陵山区[(66.0±30.4)%],其次为平原农区[(24.3±21.9)%],2者差异不显著,但前者的占比显著高于城市园林[(9.7±8.5)%],平原农区和城市园林的占比差异不显著;不同生境的灰蝶种类分别为5,6,2种;不同生境的蛱蝶种类分别为11,12,3种,4种常见蛱蝶仍主要分布于丘陵山区[(54.6±33.5)%],其次为平原农区[(37.1±1.0)%],2者差异也不显著,但前者的占比显著高于城市园林[(8.3±13.7)%],平原农区和城市园林的占比差异也不显著;不同生境的弄蝶种类分别为0,4,3种,2种常见弄蝶在平均农区未调查到(0),在丘陵山区和城市园林的占比分别为(61.7±30.6)%、(38.3±30.6)%,3者差异均不显著。16种常见蝴蝶在丘陵山区的平均占比为(61.9±22.8)%,极显著高于平原农区和城市园林[分别为(22.6±23.6)%、(15.5±16.1)%],后2者间差异不显著。

表 4 不同生境蝴蝶种类及常见种类数量变化

科目	生境类型	平原农区	丘陵山区	城市园林
凤蝶科	调查到的种类	7	9	6
	6种常见凤蝶标本数占比/%	(13.5±12.5) A	(68.2±11.7) B	(18.3±11.2) A
粉蝶科	调查到的种类	5	6	4
	3种常见粉蝶标本数占比/%	(24.3±21.9) ab	(66.0±30.4) a	(9.7±8.5) b
灰蝶科	调查到的种类	5	6	2
	1种常见灰蝶标本数占比/%	59.1	40.9	0.0
蛱蝶科	调查到的种类	11	12	3
	4种常见蛱蝶标本数占比/%	(37.1±31.0) ab	(54.6±33.5) a	(8.3±13.7) b
弄蝶科	调查到的种类	0	4	3
	2种常见弄蝶标本数占比/%	(0.0±0.0) a	(61.7±30.6) a	(38.3±30.6) a
蝶亚目	种类合计	28	37	18
	16种常见蝴蝶标本数占比/%	(22.6±23.6) A	(61.9±22.8) B	(15.5±16.1) A

数据后不同大、小写字母,分别表示在 $P<0.01$ 和 $P<0.05$ 水平上存在显著性差异。

3 讨论

徐州历史记载的蝴蝶种类有5科18种,另据2017年3月20日《彭城晚报》报道,徐州蝴蝶监测志愿者2016年监测到的蝴蝶共有37种,本调查表明,徐州市蝴蝶资源较为丰富,共5科46种,较历史记载有显著增加^[4]。凤蝶科共调查到9种,常见种类主要有长尾麝凤蝶、灰绒麝凤蝶、柑橘凤蝶、金凤蝶、青凤蝶和丝带凤蝶6种;粉蝶科共10种,常见种类有东亚豆粉蝶、菜粉蝶和黄尖襟粉蝶3种;灰蝶科共9种,常见种类有琉璃灰蝶1种;蛱蝶科共13种,常见种类有斐豹蛱蝶、黄钩蛱蝶、小红蛱蝶和斗毛眼蝶4种;弄蝶科共5种,常见种类有花弄蝶和直纹稻弄蝶2种,由于其寄主植物(水稻、玉米等)管理水平较高,在平原农区未调查到,山区和园林生境中数量也极少,属稀缺蝴蝶类群。16种常见蝴蝶在丘陵山区森林植被内的平均占比为61.9%,极显著高于平原农区和城市园林绿地(分别为22.6%,

15.5%),后2者间差异不显著。该调查结果表明丘陵山区森林植被为蝴蝶生长发育的最理想生境(平原农区次之、城市园林最差),人类活动对蝴蝶资源有较大影响,也证实了近10a营造的大面积混交林已大大改善了丘陵山区的生态环境,较好地保护了徐州蝴蝶资源。5科蝴蝶的优势种类共6种,其中凤蝶科4科、粉蝶科和蛱蝶科各1种。长尾麝凤蝶和丝带凤蝶均以马兜铃属植物为寄主,对人类栽培植物不造成危害;柑橘凤蝶、青凤蝶的寄主分别为花椒、樟树,对栽培植物有一定危害,菜粉蝶为蔬菜类作物的重要害虫,主要分布在平原农区和丘陵山区(占比分别为42.6%和41.5%),应注意做好监测与防治;黄钩蛱蝶的寄主为桑、梨、榆等植物,此次调查发现危害不大。此次调查到的46种蝴蝶中,采集数量较少、分布较窄的稀有种类多达30种,多以草本植物为寄主,对栽培植物危害不大,应加以保护与利用。

(下转第39页)

- 科学, 2008, 44(8): 158.
- [6] 黄利斌, 梁珍海, 窦全琴, 等. 观赏栎树新品种‘金焰彩栎’[J]. 林业科学, 2015, 51(5): 165.
- [7] 董筱昀, 黄利斌. ‘金焰彩栎’嫁接苗年生长规律研究[J]. 江苏林业科技, 2014, 41(2): 20-23.
- [8] 蒋泽平, 张敏. 金焰彩栎组织培养技术研究[J]. 江苏林业科技, 2015, 42(3): 40-42.
- [9] 赵慧珠, 岳彦桥. 皇冠栎嫁接扦插技术[J]. 现代农业科技, 2008(16): 82.
- [10] 杨小鑫, 吕运舟, 董筱昀, 等. ‘金焰彩栎’与黄山栎树光合特性比较[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2016, 40(4): 74-80.
- [11] 黄利斌, 施大伟, 周鹏, 等. 金焰彩栎色素组成与叶片呈色的关系[J]. 江苏林业科技, 2015, 42(1): 8-10.
- [12] 李育红, 王宝和, 戴正元, 等. 水稻叶色突变体及其基因定位、克隆的研究进展[J]. 江苏农业科学, 2011, 39(2): 34-39.
- [13] 程红亮, 陈甲法, 丁俊强, 等. 一个玉米叶色突变体的遗传分析
- 与基因定位[J]. 华北农学报, 2011, 26(3): 7-10.
- [14] 常青山, 张利霞, 陈煜, 等. 菊花黄绿叶突变体的光合与类囊体膜光谱[J]. 林业科学, 2013, (2): 72-78.
- [15] 国艳梅, 顾兴芳, 张春霞, 等. 黄瓜叶色突变体遗传机制的研究[J]. 园艺学报, 2003, 30(4): 409-412.
- [16] 马国荣, 刘盖. 大豆细胞质遗传芽黄突变体的发现[J]. 作物学报, 1994, 20(3): 334-338.
- [17] 于茜茜. 中华金叶榆子代苗生长与光合特性及叶片呈色机制研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2013.
- [18] 郁万文, 祝遵凌, 曹福亮, 等. 金叶银杏半同胞子代无性系的叶色和色素含量变化及呈色机制分析[J]. 植物资源与环境学报, 2016, 25(1): 43-53.
- [19] 代波. 金叶榆、家榆光合特性及抗寒性的比较研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2009.
- [20] 祁海艳. 光胁迫对中华金叶榆叶色及光合特性的影响[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2010.

(上接第32页)

本调查首次系统地查明了徐州市蝴蝶的种类, 初步掌握了它们的寄主、分布、发生和危害等情况, 为保护和利用蝴蝶资源, 开展生物多样性观测及环境评价等提供了科学依据^[1]。由于蝴蝶是对气候变化最敏感的指示物种之一, 根据本调查结果, 建议在开展生物多样性观测时, 对徐州市16种常见种类的蝴蝶种群数量和30种稀有种类的蝴蝶种类变化进行监测与研究, 其结果可作为生物多样性观测和环境评价的重要指标; 对4种以栽培植物为寄主的优势种类蝴蝶, 在开展种群动态监测的基础上结合植物栽培实际制定防治对策, 以减少蝴蝶危害; 加强蝴蝶资源的保护与利用, 加大对丘陵山区森林植被的保护力度, 城市园林应适当增加乡土树种、

草本植物和开花植物等, 为蝴蝶生长发育提供条件, 吸引更多的蝴蝶种类在城市园林中定植, 从而相应增加了城市园林的美观度。

参考文献:

- [1] 武春生, 徐培峰. 中国蝴蝶图鉴[M]. 福州: 海峡出版发行集团 海峡书局, 2017: 1-16.
- [2] 黄灏, 张巍巍. 常见蝴蝶野外识别手册: 2版[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2009: 1-214.
- [3] 周尧. 中国蝴蝶原色图鉴[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1999: 1-9.
- [4] 江苏省森林病虫害普查办公室. 江苏省森林病虫害普查病、虫、天敌名录[M]. 南京: 江苏省农林厅, 1982: 83-124.
- [5] 高惠璇, 李东风, 耿直, 等. SAS系统与基础统计分析[M]. 北京: 北京大学出版社, 1995: 117-138.