

江苏省句容市陈庄蝶类多样性及季节动态

王绍权¹, 田丽萍², 周 延^{1*}

(1. 南京林业大学 南方现代林业协同创新中心/生物与环境学院, 江苏 南京 210037; 2. 鹤岗市林业局, 黑龙江 鹤岗 154101)

摘要:随着城镇化的发展,城市及其周边的乡村绿地生境逐渐呈现破碎化,生物多样性因生境而发生变化。蝶类是最易受城镇化影响的群体之一,也是生物多样性研究中重要的保护类群。该研究采用线路调查法和直接计数法,在蝶类活跃期以定速对样线左右2—5 m、上方5 m范围所有蝶类种类和数量进行分析记录,以期对江苏省句容市陈庄不同季节蝶类群落的结构数量和多样性进行调查。共捕捉蝶类样本2 562只,根据武春生分类法归类,共记录到蝶类5科43属63种。其中凤蝶科5属13种,占20.63%;粉蝶科4属8种,占12.70%;蛱蝶科18属26种,占41.27%;灰蝶科11属11种,占17.46%;弄蝶科5属5种,占7.90%。蝶类优势种以宽边黄粉蝶、菜粉蝶、黄钩蛱蝶、酢浆灰蝶等蝶类类型为主。碎斑青凤蝶、灰绒磨凤蝶等蝶类类型数量偏低。不同季节蝶类属数、种数、多样性指数以及均匀度指数大小均为:秋季>夏季>春季,优势度指数为春季>夏季>秋季。通过调查,弄清了陈庄蝶类物种多样性现状,并对陈庄农业景观蝶类资源保护管理提出建议。

关键词:蝶类;生物多样性;季节性变化;句容市陈庄

中图分类号:Q968.2;Q969.42

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2021.01.006

Butterfly diversity and seasonal dynamics in Chenzhuang, Jurong City, Jiangsu Province

Wang Shaoquan¹, Tian Liping², Zhou Yan^{1*}

(1. Co-Innovation Center for Sustainable Forestry in Southern China, College of Biology and the Environment, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 2. Hegang Forestry Bureau, Hegang 154101, China)

Abstract: With the development of urbanization, the rural green space habitats are gradually fragmented, and the biodiversity changes due to the habitats. Butterflies are one of the most vulnerable groups affected by urbanization and they are also an important conservation group for biodiversity research. Line transects method and direct counting method were used to investigate the structure and diversity of butterfly communities in different seasons in Chenzhuang, Jurong City, Jiangsu Province. We analyzed and recorded all butterfly species and number at fixed speed in the range of 2—5 m around the line transect and 5 m above the line. A total of 2 562 butterfly samples were captured. Totally 63 species belonging to 43 genera, 5 families were recorded according to Wu Classification Method. Among them, there were 13 species of 5 genera, Papilionidae (accounted for 20.63%), 8 species of 4 genera, Pieridae (12.70%), 26 species of 18 genera, Nymphalidae (41.27%), 11 species of 11 genera, Lycaenidae (17.46%), and 5 species of 5 genera, Hesperidae (7.90%). *Eurema hecabe*, *Pieris rapae*, *Polygona caureum* and *Pseudoizeeria maha* were found as main dominant species. The number of butterflies such as *Graphium chironides* and *Byasa meniscus* were less than the other species. The number of genus, species, diversity index and evenness index of butterflies were shown more in autumn than in summer, least in spring. The dominance index was shown in such an order as spring>summer>autumn.

Key words: Butterfly; Biodiversity; Seasonal variation; Chenzhuang, Jurong

收稿日期:2020-12-03;修回日期:2020-12-21

基金项目:江苏省重点研发计划(社会发展)项目“江苏特色田园乡村绿色发展及生态宜居关键技术研发与科技示范”(BE2019773);江苏高校优势学科建设工程项目(PAPD)

作者简介:王绍权(1998—),男,河南西华人,大学本科生。主要从事动物生态学研究。Tel:18114023536。

* 通信作者:周 延(1982—),男,湖南衡阳人,讲师,博士。主要从事动物生态学和种群生态学研究。E-mail: zhouyan.eco@foxmail.com。

蝶类是昆虫纲(Insecta)鳞翅目(Lepidoptera)锤角亚目(Rhopalocera)动物的俗称^[1]。蝶类具有重要的生态价值,既是生态系统中的消费者,也是其他动物的捕食对象。在生态系统的物质循环、能量流动和信息传递过程中,蝶类发挥着非常重要的作用^[2]。由于蝶类具有变态发育史,其生活史不同阶段的资源需求差异较大,对环境变化,尤其是环境污染物有较高的敏感性。因此,在一定的空间尺度内,不同维度之间的蝶类多样性差异,是区域环境保护效益的重要评价指标。

在我国广大乡村区域,土地开垦和农作物种植的传统导致植物种类分布具有显著的地域性特征。不同气候带、不同种植模式下的乡村,其蝶类多样性差异较大。但由于集约化的经营方式,传统农业景观中生物适宜栖息地持续被破坏,使得农业景观的生物多样性和生态效益遭受严重损害^[3]。近年来,随着城镇化的不断加快,乡村区域内居住的农户不断减少,但所占用的建筑用地面积没有改变,导致大面积土地空置,“空心村”现象随之而来。“空心村”现象使人为干扰活动对自然生态系统的影响减少。选取适宜的指示物种,以其多样性提升为重要目标,指导乡村开展农业产业升级,使乡村居民与野生生物和谐共存,成为目前乡村可持续发展的热点之一。

蝶类具飞行能力,对栖息地有较强的主动选择性,且飞行能力逊于鸟类,适宜作为较小空间尺度下的乡村生态系统指示物种。而植物环境是蝶类赖以生存的基础,也是蝶类的食物来源,决定了蝶类的分布要以寄主植物和蜜源植物为中心,不同农业种植方式通过决定植被丰富程度和植物种类组成,影响蝶类群落的构成^[3]。若能对闲置土地加以科学合理的管理和规划,便能为当地自然生态系统修复和蝶类资源的保育工作提供良好的机遇。当下,有针对性地研究农业景观蝶类资源监测的工作还较为薄弱,绝大多数乡村的蝶类本底调查尚未开展。本研究选择苏南山村陈庄为乡村景观代表,调查其蝶类种类、数量、季节动态情况,为农业种植方式选择、乡村地区物种保护提供科学依据和技术支持。

1 调查方法

1.1 调查林地概况

陈庄(119°04'50"—119°19'01"N, 31°41'52"—32°10'45"E)位于江苏省句容市,地处茅山山脉南部,为山间盆地地貌,群山环绕,林木茂密。陈庄属

亚热带湿润季风气候,呈现出四季分明、秋高气爽,雨水丰盈、光热充沛等特点;本次调查样线长度介于0.8—1.2 km之间。调查路径是以陈庄为中心区域展开,以北途径为茶场三队、苏家大凹形成线路闭环,以南途径为李塔水库、老人山并向山谷延伸,沿线最高海拔处为188.77 m,以西直至国道104线处,以东样线途径为竹棵、井头,最远延伸至薛埠镇境内。当地主要植被类型可以分为常绿针阔混交林、落叶阔叶灌丛、灌草丛、水生植物、农田作物等。其中乔木以广玉兰、马尾松等为代表;灌草丛以紫薇、红叶石楠、明党参为代表;水生植物以再力花、菖蒲为代表。近年来,陈庄依托其自然风光,发展以森林生态氧吧、绿色农副产品、苗木培育种植为特色的休闲农业产业,对生物多样性资源需求较高,适合开展蝶类多样性监测,并作为环境质量指标指导其产业发展。

1.2 调查方法

本研究在陈庄设置2条调查样线,尽可能覆盖陈庄所有不同景观类型。调查时间从2020年4月下旬持续到2020年10月上旬,每个月开展2次线路调查。沿线路调查行进速度控制在1—1.5 km/h,以观察者为原点,5 m为半径,记录该范围内所有蝶类物种类别和个体数量,对不能即时识别的个体进行网捕,并将采集的标本装入三角袋内(无法捕获的记录该蝶类大小、颜色、飞行高度、周围环境等有助于后期鉴定的特征信息)。为避免对当地蝶类资源造成破坏,对已被捕捉辨识的蝶类,不再实行捕捉。蝶类物种后期鉴定参考《中国蝴蝶分类与鉴定》^[4],并根据《中国观赏蝴蝶》^[5]、《南京蝴蝶生态图鉴》^[6]、《中国蝶类志:上下卷》^[7]和《中国蝶类识别手册》^[8]整理归纳其生态习性。

1.3 数据处理

采用Shannon-Wiener指数(H')和Gleason指数(D)计算蝶类多样性指数^[9];采用Pielou指数(J)计算蝶类均匀度指数^[10],采用Simpson优势度指数(C)计算优势种^[11],采用Jaccard公式计算相似性系数(I),各公式如下:

$$H' = -\sum (P_i \ln P_i)$$

$$D = S / \ln A$$

$$J = H' / \ln S$$

$$C = \sum P_i^2$$

$$I = j / (a + b - j)$$

式中, S 为蝶类种类数; P_i 为第*i*种蝶类的个体

数量占全部蝶类的个体数量(N_i)的比例 $[P_i = (N_i/S) \times 100\%]$; A 为单位面积(hm^2); a, b 分别为不同季节物种数, j 为 2 季节共有物种数, $C > 0.01$ 的蝶种为优势种。当 $0.00 < I < 0.25$, 为极不相似; $0.25 \leq I < 0.50$, 为中等不相似; $0.50 \leq I < 0.75$, 为中等相似; $0.75 \leq I < 1.00$, 为极相似。

2 结果与分析

2.1 蝶类区系和生态习性

本次研究过程中,共记录到蝶类样本 2 562 只,分属 5 科 43 属 63 种(见表 1)。其中蛱蝶科

(Nymphalidae)所占比例最高为 18 属 26 种,占全部蝶类种数量的 41.27%,其余蝶类科所占比例依次为凤蝶科(Papilionidae)5 属 13 种,占全部蝶类种数量的 20.63%;粉蝶科(Pieridae)4 属 8 种,占 12.70%;灰蝶科(Lycaenidae)11 属 11 种,占 17.46%;弄蝶科(Hesperiidae)5 属 5 种,占 7.90%。在记录蝶类样本中,经查阅资料归纳整理后,已明确访花吸水特性蝶类共有 44 种,占记录到蝶类总种数的 69.84%;已明确食腐特性蝶类共有 12 种,占记录到蝶类总种数的 19.04%。

表 1 江苏省句容市陈庄蝶类名录

科	亚科	属	种	生活习性	寄主植物	主要生活史
凤蝶科	青凤蝶属		1 青凤蝶(<i>Graphium sarpedon</i>)	沿着溪流,山脊飞行,常出现在林缘空地,喜访花吸水。雄蝶有占域性,雌蝶将卵散产于寄主嫩叶或芽上	香樟、鹅掌楸	1 a 发生 3—4 代
			2 碎斑青凤蝶(<i>G. chironides</i>)	常出现在林缘空地,雄蝶常绕大树盘旋,雌蝶多在花间飞行	含笑	1 a 发生 4 代,以蛹越冬
	珠凤蝶属		3 红珠凤蝶(<i>Pachliopta aristolochiae</i>)	成虫访花,常见于林缘或河谷开阔地带,阴天、清晨和傍晚喜在山区和平原地区飞行,有群集性,喜访花吸水	马兜铃科	1 a 发生 7—8 代,以蛹越冬。
			4 碧凤蝶(<i>Papilio bianor</i>)	好访白色系花,一般在常绿林带的高处活动,飞行迅速,路线不规则,警觉性高且少停息,春季和晚秋有晒太阳的习性,气温低于 20℃ 多不活动	柑橘、吴茱萸	1 a 发生 4 代
	风蝶亚科	风蝶属	5 美凤蝶(<i>P. memnon</i>)	成虫访花,尤喜访臭牡丹花。雄蝶在野外飞行急速。	芸香科(柑橘)	1 a 发生 3 代,化蛹越冬
			6 金凤蝶(<i>P. machaon</i>)	成虫喜欢访花吸蜜,少数有吸水活动	伞形花科	1 a 发生 5 代,以蛹越冬
			7 美姝凤蝶(<i>P. macilentus</i>)	雄蝶飞行能力强,速度较快,经常长时间飞行。雌蝶飞行缓慢,喜滑翔飞行,以蛹越冬	芸香科	1 a 发生 2 代,成虫可见于 4—8 月
			8 玉带凤蝶(<i>P. polytes</i>)	沿着溪流,山脊飞行,常出现在林缘空地,喜访花吸水	芸香科、枸杞	常见 1 a 发生 4—5 代,越冬蛹 4 月中旬开始羽化。
			9 蓝凤蝶(<i>P. protenor</i>)	常活动于林间开阔地。成虫喜访花,雄蝶喜吸水,飞行较迅速,路线不规则。	芸香科(柚)	1 a 常发生 3 代,化蛹越冬
			10 柑橘凤蝶(<i>P. xuthus</i>)	幼虫分散栖息在寄主叶片正面。成虫有访花习惯,常在湿地吸水或花间采蜜;栖息于空旷地带、林木稀疏林	柑橘、花椒	1 a 发生 5 代
		麝凤蝶属	11 中华麝凤蝶(<i>Byasa confusa</i>)	以蛹越冬。每年夏末至中秋时分,有很多飞行缓慢的中华麝凤蝶	马兜铃科	自然条件下,1 a 发生 3 代。成虫始见于 4 月中旬
			12 灰绒麝凤蝶(<i>B. mencius</i>)	沿着溪流,山脊飞行,常出现在林缘空地,喜访花吸水,常出现在林缘空地,雄蝶常绕大树盘旋,雌蝶多在花间飞行,马兜铃属植物最佳	马兜铃科	1 a 发生 2—3 代
	绢蝶亚科	丝带凤蝶属	13 丝带凤蝶(<i>Sericanus montelus</i>)	春型个体略小于夏型。成虫访花,喜在阳光下开阔地活动,飞行低矮、缓慢	马兜铃科、香椿	多化性种类。1 a 发生 2—3 代,1 代 22 d,2—3 代约 6 d;春型始于 4—5 月间,夏型始于 6—7 月

续表 1

科	亚科	属	种	生活习性	寄主植物	主要生活史
粉蝶科	黄粉蝶亚科	黄粉蝶属	14 宽边黄粉蝶 (<i>Eurema hecabe</i>)	喜吸水,访花,常出现于林缘空地,山路附近	紫薇、合欢	在福建,1 a 最多发生 9 代,成虫见于 4—10 月
			15 尖角黄粉蝶 (<i>E. laeta</i>)	喜吸水,访花,常出现于林缘空地。本种蝶翅的颜色和斑纹随季节会发生变化	豆科(山扁豆)	1 a 发生多代,成虫常见于 3—10 月
		豆粉蝶属	16 斑缘豆粉蝶 (<i>Colias erate</i>)	吸水,访花喜吸蜜,常出现于林缘空地	刺槐、苜蓿、小豆、蓝雀花	1 a 2 代,多以幼虫越冬,少数为蛹,6—10 月可见成虫
	粉蝶亚科	襟粉蝶属	17 橙翅襟粉蝶 (<i>Anthocharis bambusarum</i>)	吸水,访花,常出现于林缘空地	十字花科	1 a 发生 1 代,成虫常见于 3—5 月,以蛹越冬
			18 黄尖襟粉蝶 (<i>A. scolymus</i> Butler)	吸水,访花,常出现于林缘空地。早春可见在油菜田飞行,卵散产	十字花科	1 a 发生 1 代,成虫见于 4—5,5 月份可见蛹,以蛹越冬
		粉蝶属	19 菜粉蝶 (<i>Pieris rapae</i>)	吸水,访花,常出现于林缘空地,飞行缓慢。雄蝶有领域行为	甘蓝等十字花科	1 a 发生 3—9 代,以蛹越冬,越冬成虫始羽化时间一般在 2 月中下旬
			20 暗脉菜粉蝶 (<i>P. napi</i>)	有春、夏型之分,以蛹越冬,访花	苋菜、芥菜	1 a 发生多代。成虫常见于 3—10 月
			21 东方菜粉蝶 (<i>Pieris canidia</i>)	吸水,访花,常出现于林缘空地。幼虫主要在田旁和沟边的独心菜和自生苗小白菜上为害。	柿树、枇杷	1 a 发生 6—8 代,以蛹越冬,越冬代成虫一般在 4 月上旬开始羽化
	蛱蝶亚科	尾蛱蝶属	22 二尾蛱蝶 (<i>Polyura narcaea</i>)	成虫在阳光较强的中午代中午时分活动频繁,喜在腐烂及粪便上停留取食,成虫在叶面散产卵	柿树、枇杷	1 a 发生 2 代,以蛹越冬。
	丝蛱蝶亚科	电蛱蝶属	23 电蛱蝶 (<i>Dichoragia nesimachus</i>)	飞行缓慢,常出现在林缘空地,喜访花吸水。	柿树、枇杷	1 a 最多发生 3 代,成虫常见于 6—8 月
	斑蝶亚科	斐豹蛱蝶属	24 斐豹蛱蝶 (<i>Argyreus hyperbius</i>)	出现在林缘空地,喜访花吸水。幼虫栖息在叶柄或地面。卵散产于寄主叶片背面	柿树、枇杷、紫花地丁	1 a 发生多代,成虫常见于 5—11 月
		老豹蛱蝶属	25 老豹蛱蝶 (<i>Argyronome laodice</i>)	雌蝶产卵在其他植物或土块石砾上	柿树、枇杷	1 a 发生 1 代,成虫多见于 6—8 月
		青豹蛱蝶属	26 青豹蛱蝶 (<i>Damora sagana</i>)	成虫主要发生在春末至夏季,飞行快捷,喜访花吸蜜,雄蝶常在湿地吸水	柿树、枇杷、紫花地丁	1 a 发生 1 代,成虫见于 4—9 月,以卵越冬
		琉璃蛱蝶属	27 琉璃蛱蝶 (<i>Kaniska canace</i>)	喜食腐烂物,树木流出的浆液,常活动于林缘空地,公两旁。飞行迅速,领域性极强。	柿树、枇杷、菝葜	1 a 发生 3—4 代,以成虫越冬
		钩蛱蝶属	28 白钩蛱蝶 (<i>Polygonia c-album</i>)	成虫主要发生在春末至夏季,动作敏捷,以蛹越冬	榉树、榔榆	1 a 发生 2 代,以成虫越冬
蛱蝶科	蛱蝶亚科	钩蛱蝶属	29 黄钩蛱蝶 (<i>P. c-aureum</i>)	喜食腐,吸食树汁,常出现在城市绿地,山路两旁	柿树、枇杷、葎草	成虫 6—10 月发生
			30 大红蛱蝶 (<i>Vanessa indica</i>)	喜访花,吸水,常出现于山路,悬崖,山脊。	柿树、枇杷、葎草	1 a 发生 2 代,以成虫越冬,蛹前历期 24—36 d,蛹历期 8—11 d
		蜘蛛蛱蝶属	31 曲纹蜘蛛蛱蝶 (<i>Araschnia doris</i>)	3—6 月可见成虫常在林缘飞翔,并在花丛中吸蜜,或在湿地中吸水	柿树、枇杷	1 a 发生 2 代,成虫见于 3—9 月
	线蛱蝶亚科	线蛱蝶属	32 扬眉线蛱蝶 (<i>Li-menitis helmanni</i>)	沿着溪流飞行,常出现在林缘空地	柿树、枇杷	1 a 发生 1 代,成虫多见于 6—8 月
			33 残锒线蛱蝶 (<i>L. sulphitia</i>)	沿着溪流飞行,停息在溪流的乱石上,常出现在林缘空地	柿树、枇杷	1 a 发生 1 代,成虫多见于 6—9 月
		环蛱蝶属	34 小环蛱蝶 (<i>Neptis sappho</i>)	沿溪流飞行,常停息于路边,山谷树梢,偶尔访花,喜吸水	珊瑚朴、柿树、紫藤	1 a 发生多代,成虫常见于 4—10 月
			35 中环蛱蝶 (<i>N. hylas</i>)	沿溪流飞行,山谷树梢,偶尔访花,喜吸水	柿树、枇杷	1 a 发生多代

续表 1

科	亚科	属	种	生活习性	寄主植物	主要生活史
蛱蝶科	闪蛱蝶亚科	脉蛱蝶属	36 黑脉蛱蝶 (<i>Hestina assimilis</i>)	黑脉蛱蝶成虫的主食仍然是各种树汁、腐烂水果以及粪便等腐殖质的稀释液。也经常飞到地面,在潮湿的土壤里食水分和矿物质	朴树、柿树、枇杷	多化性种类。1 a 发生 3—4 代
			37 拟斑脉蛱蝶(<i>H. persimilis</i>)	常在榆树上吸食树液	柿树、枇杷	1 a 发生 1 代,成虫多见于 4—8 月
		猫蛱蝶属	38 猫蛱蝶 (<i>Timelaea maculata</i>)	以幼虫越冬,成虫主要发生在夏季,动作缓慢,低飞,喜取食花蜜,发酵腐果汁液和树液	柿树、枇杷	1 a 发生 1 代,成虫多见于 5—10 月
	喙蝶亚科	喙蝶属	39 朴喙蝶 (<i>Libythea celtis</i>)	常出现于山路林缘,喜吸水与腐烂物	珊瑚朴	1 a 发生多代,在秋季出现数量高峰
	眼蝶亚科	眉眼蝶属	40 小眉眼蝶(<i>Mycalesis smineus</i>)	有春、夏型之分,春型翅反面斑纹消失,仅留少数小点,夏型黑色眼状斑清晰	刚 莠 草、金 丝 草	1 a 发生多代,成虫常见于 4—9 月
			41 稻眉眼蝶(<i>M. gotama</i> Moore)	多在林荫、竹林中早晚活动,有的取食树汁,加害果实	水稻、甘 蔗、竹、麦	1 a 发生 4—5 代,世代重叠,成虫常见于 4—9 月
			42 拟稻眉眼蝶(<i>M. gotama</i> Moore)	喜阴暗地,多在林荫、竹林中早晚活动,有的取食树汁,加害果实,吸食动物的粪便或尸体	狗尾草	1 a 发生多代,成虫常见于 4—9 月
	眼蝶亚科	黛眼蝶属	43 曲纹黛眼蝶 (<i>Lethe chandica</i>)	生活于低中海拔山区,常出现林荫处,成虫全年可见	淡竹叶、孝顺竹、刚竹	1 a 发生多代,成虫常见于 4—11 月
			44 连纹黛眼蝶[<i>L. syrcis</i> (<i>Hewstson</i>)]	成虫不访花,喜欢吸树汁。雌蝶产卵于竹叶上,单产	淡竹叶、孝顺竹、刚竹	1 a 发生 3 代,成虫常见于 5—11 月,6 月上—7 月中、8 月中—9 月下和 10—11 月可见成虫
		荫眼蝶属	45 蒙链荫眼蝶 (<i>Neope muirheadi</i>)	多在林荫、竹林中早晚活动,有的取食树汁,加害果实,吸食动物的粪便或尸体,在阴暗地方栖息	淡竹叶、孝顺竹、狗尾草、刚竹	1 a 发生多代,成虫见于 4—10 月,以蛹越冬
灰蝶科	银灰蝶亚科	银灰蝶属	46 阿矍眼蝶(<i>Ypthima balda</i>)	成虫飞行力不强,常在近地面飞行一小段距离后停下	刚 莠 草、金 丝 草	1 a 发生多代,成虫多见于 5—10 月
			47 密纹矍眼蝶(<i>Y. multistriata</i>)	成虫飞行力不强,常在近地面飞行一小段距离后停下	禾本科	1 a 发生多代,成虫见于 4—11 月
	灰蝶亚科	灰蝶属	48 尖翅银灰蝶 (<i>Curetis acuta</i>)	常沿着低山、平地溪流飞行,喜欢吸水和树木汁液,飞翔迅速	紫藤、槐	1 a 发生 2—3 代,成虫见于 7—10 月
			49 红灰蝶(<i>Lycaena phlaeas</i>)	对气温极为敏感,随温度升降上下运动	羊 蹄 甲、何 首 乌	成虫多见于 4—9 月
		亮灰蝶属	50 亮灰蝶 (<i>Lampides boeticus</i>)	常出现于农田,公园绿地,林缘空地	豆科	1 a 发生多代,成虫见于 5—10 月
		吉灰蝶属	51 酢浆灰蝶 (<i>Pseudozizeeria maha</i>)	常出现于公园绿地与林缘空地	酢浆草	1 a 发生多代,成虫常见于 4—11 月
		蓝灰蝶属	52 蓝灰蝶(<i>Everes argiades</i>)	常出现于公园绿地,林缘空地	白车轴草	1 a 发生多代,成虫常见于 3-11 月
		玄灰蝶属	53 点玄灰蝶 (<i>Tongeia filicaudis</i>)	常出现于有岩石裸露的山崖,峡谷附近	佛甲草、萱草	1 a 发生多代,成虫见于 4—11 月
		琉璃灰蝶属	54 琉璃灰蝶 (<i>Celastrina argiola</i>)	喜沿着溪流飞行,吸食鸟粪中的矿物质,喜群聚吸水	紫苏、胡枝子等豆科的花及嫩芽	1 a 发生多代,成虫见于 4—10 月,以蛹越冬
		黑灰蝶属	55 黑灰蝶 (<i>Niphandia fusca</i> Bremer)	常生活在森林中,少数种为害农作物,喜欢在日光下飞翔,雄性成虫有在溪旁、路面的积水边成群吸水的习性	蚜虫、木虱的分泌物	1 a 发生 2 代,成虫见于 5—8 月
		雅灰蝶属	56 雅灰蝶 (<i>Jamides bochus</i>)	飞行较迅速,路线不规则,活动于林缘开阔地	豆科、蝶形花亚科的花苞	成虫见于 8—10 月
		燕灰蝶属	57 霓纱燕灰蝶 (<i>Rapala nissa</i>)	常出现于溪流,峡谷的树梢上,驱赶其他经过的蝶类,喜访花吸水	朴树、无患子	1 a 发生 2 代,成虫出现于 5—8 月
		青灰蝶属	58 绿灰蝶 (<i>Antigius</i> sp)	常生活在森林中,喜欢在日光下飞翔,雄性成虫有在溪旁成群吸水的习性	茜 草 科 (梔 子)	1 a 发生多代,据江苏记载仅出现在溧水

续表 1						
科	亚科	属	种	生活习性	寄主植物	主要生活史
弄蝶科	竖翅弄蝶亚科	绿弄蝶属	59 半黄绿弄蝶 (<i>Choaspes hemixanthus</i>)	常出现于绿地,喜访花吸水	清风藤、罗浮抱花树	1 a 发生多代,成虫常见于 3—10 月
			60 白弄蝶 (<i>Abraximorpha davidii</i>)	成虫飞行能力强,常出现于公园绿地,喜访花吸水	蔷薇科	1 a 发生多代,成虫多见于 6—11 月
	花弄蝶亚科	黄斑弄蝶属	61 黄斑弄蝶 (<i>Ampittia dioscorides</i>)	成虫飞行能力强,常出现于公园绿地,喜访花吸水	禾本科	1 a 发生多代,成虫多见于 6—10 月
		谷弄蝶属	62 隐纹谷弄蝶 (<i>Pelopidas mathias</i>)	常出现于公园绿地,喜访花吸水	禾本科 (白茅)	1 a 发生多代,成虫多见于 3—11 月
		稻弄蝶属	63 直纹稻弄蝶 (<i>Parnara guttata</i>)	成虫飞行能力强,常出现于公园绿地,喜访花吸水	水稻、甘蔗、茭白、大麦	1 a 发生 6—8 代,成虫多见于 3—11 月

2.2 蝶类季节动态

蝶类的物种以秋季最多(32 属 48 种),春季相对较少(28 属 33 种);蝶类的个体也以秋季最多(918 只),春、夏 2 季数量差异较小(819,825 只)。不同季节蝶类多样性指数呈现出秋季>夏季>春季的特征,蝶类群落的均匀度指数则是在秋季(9—11 月)最高,为 0.774;在春季(3—5 月)最低,为 0.326,蝶类群落的优势度指数表现出在春季数值最高,为 0.579;夏季次之为 0.116,秋季时最小,为 0.084(见表 2)。

表 2 江苏省句容市陈庄蝶类季节动态					
季节	S	N_i	H'	C	J
春季	33	819	1.142	0.579	0.326
夏季	42	825	2.661	0.116	0.712
秋季	48	918	2.994	0.084	0.774

全年共记录蝶类 2 562 只,其中宽边黄粉蝶、菜粉蝶、黄钩蛱蝶为全年优势种;春季(3—5 月)以斑缘豆粉蝶和菜粉蝶为优势种;夏季(6—8 月)以宽边黄粉蝶、菜粉蝶、黄钩蛱蝶为优势种;秋季(9—11 月)以宽边黄粉蝶、黄钩蛱蝶为优势种(见表 3)。在蛱蝶科中,仅黄钩蛱蝶为全年优势种;在粉蝶科中,菜粉蝶、宽边黄粉蝶均属于全年优势种。

全年记录数低于 10 只的蝶类有碎斑青凤蝶、美凤蝶、美姝凤蝶、尖角黄粉蝶、黄尖襟粉蝶、电蛱蝶、老豹蛱蝶等 34 种,其中凤蝶科 6 种,占全部凤蝶科蝶类种数的 46%;粉蝶科 4 种,占全部粉蝶科蝶类种数的 50%;蛱蝶科 13 种,占全部蛱蝶科蝶类种数的 50%;灰蝶科 6 种,占全部灰蝶科蝶类种数的 55%,弄蝶科中所出现的蝶类种数均未超过 10 种。

表 3 江苏省句容市陈庄蝶类优势度				
蝶种	全年	春季	夏季	秋季
宽边黄粉蝶 <i>Eurema hecabe</i>	0.02		0.04	0.05
斑缘豆粉蝶 <i>Colias erate</i>		0.01		
菜粉蝶 <i>Pieris rapae</i>	0.10	0.57	0.05	
黄钩蛱蝶 <i>Polygonia c-aureum</i>	0.01		0.02	0.01

2.3 不同季节蝶类群落相似性

在江苏省句容市陈庄境内,从蝶类群落的季节相似性方面分析,发现夏季和秋季之间的蝶类群落相似性较大,相似性系数为 0.552。春季与夏季、秋季之间的相似性较小,相似性系数为 0.415 和 0.421(见表 4)。

表 4 江苏省句容市陈庄不同季节蝶类群落相似性				
季节	J		I	
	春	夏	春	夏
夏	22		0.415	
秋	24	32	0.421	0.552

3 讨论与结论

江苏省句容市陈庄位于长江中下游平原茅山山脉深处,地理面积较小。张燕萍等在同处于长江中下游平原的常熟地区进行蝶类资源调查过程中,共记录到蝶类 52 种^[12];钟华翰等在江苏省南京市老山国家森林公园蝶类物种调查中共记录蝶类 50 种^[13];而本次研究中共记录到蝶类 63 种,其中以蛱蝶科为主,经统计得出,全年主要优势种为宽边黄粉蝶、菜粉蝶、黄钩蛱蝶。通过比较分析,可以说明陈庄蝶类多样性在长江中下游平原地域内较为丰富。也可以证明,在陈庄乡村生态系统动态监测过

程中,选择蝶类作为指示物种是具有可行性的。在春季,蝶类群落以斑缘豆粉蝶和菜粉蝶为优势种,但蝶类种数、个体数量以及多样性指数均为全年最低,均匀度指数也较低。春季蝶类种群活跃程度低。首先,可能与植被类型、植被覆盖率等指标有所联系,生境中的植被丰富程度和植物种类组成对蝶类群落的构成是有深刻影响的^[14];其次,春季正值农忙时节,由于频繁的农耕活动,以及喷洒化肥、杀虫剂、除草剂等人为干预现象的存在,也可能对蝶类的数量与生存状况造成不利的影响。此外,春季蝶类资源较少可能还与当地蝶类成虫羽化时间从早春开始有所关联,随着气温不断升高,夏季、秋季蝶类物种数量逐渐呈现出增多的特点。

基于本次调查的蝶类情况,对江苏省句容市陈庄农田蝶类资源多样性保护提出如下建议:(1)本次调查属于抽样调查,不能完全覆盖地域所有蝶类适宜栖息地,因此今后仍需加强当地蝶类本底资源调查,不断丰富区域性蝶类资源数据库内容,使得蝶类研究具有连续且详实的资料,为科学保护和合理利用提供依据;(2)增加植被及生境类型的多样性和异质性,在空间配置上提高景观多样性,建立稳定复杂的乡村生态系统;(3)要对农业生产过程中使用的化肥药剂进行科学管控,在退耕区、农业耕作区周边环境使用木本、草本植物结合、寄主植物与蜜源植物结合的栽种方式,为蝶类活动、繁殖、取食等提供良好的环境^[3]。(4)加强蝶类保护宣传教育工作,提高周边居民蝶类保护意识,引导居民开展蝶类识别、监测等志愿工作。

参考文献:

- [1] 寿建新,周 尧,李宇飞.世界蝴蝶分类名录[M].西安:陕西科学技术出版社,2006:5-6.
 - [2] 杨 芳,贺达汉.生境破碎化对植物——昆虫及昆虫之间相互关系的影响[J].昆虫知识,2007,44(5):642-646.
 - [3] 孙玉芳,李 想,张宏斌,等.农业景观生物多样性功能和保护对策[J].中国生态农业学报,2017,25(7):993-1001.
 - [4] 周 尧.中国蝴蝶分类与鉴定[M].郑州:河南科学技术出版社,1998.
 - [5] 陈晓鸣,周成理,史军义,等.中国观赏蝴蝶[M].北京:中国林业出版社,2008:6.
 - [6] 张松奎,张花青.南京蝴蝶生态图鉴[M].南京:南京师范大学出版社,2018.
 - [7] 周 尧.中国蝶类志:上下卷[M].郑州:河南科学技术出版社,1994.
 - [8] 武春生,孟宪林,王 蓓.中国蝶类识别手册[M].北京:科学出版社,2017.
 - [9] 曹天文,王 瑞,黄晋明,等.山西蝶类分布与多样性保护的建
议[C].山西省农业科学院植物保护研究所.中国昆虫学会成
立 60 周年纪念大会暨学术研讨会,2004.
 - [10] 贺 奇,冯新华,王新谱,等.宁夏六盘山国家级自然保护区蝴
蝶多样性调查[J].植物保护学报,2019,46(6):1301-1309.
 - [11] WEIBULL A C, BENGTTSSON J, NOHLGREN E. Diversity of
butterflies in the agricultural landscape: the role of farming system
and landscape heterogeneity. *Ecography*, 2000, 23(6): 743-750.
 - [12] 张燕萍,卢祥云.常熟地区蝶类资源调查初报[J].常熟理工学
院学报,2006,20(4):78-80.
 - [13] 钟华瀚,胡润涛,袁李飞,等.老山国家森林公园蝴蝶物种调查
及分析[J].江苏林业科技,2018,45(6):34-38,43.
 - [14] 尹丽文.杭州市江洋畈生态公园蝶类多样性和植物景观相关
性研究[J].杭州:浙江农林大学,2019.
-
- (上接第 25 页)
- [31] BROCKERHOFF E G, JACTEL H, PARROTTA J A, et al. Plan-
tation forests and biodiversity: oxymoron or opportunity? [J].
Biodiversity and Conservation, 2008, 17(5): 925-929.
 - [32] 关炳昌,刘家豪,朱宇恩,等.矿区恢复植被配置模式对土壤碳
库与生物多样性的影响[J].山西大学学报(自然科学版),
2020,43(1):196-205.
 - [33] JANDL R, LINDNER M, VESTERDAL L, et al. How strongly can
forest management influence soil carbon sequestration? [J]. *Geo-
derma*, 2007, 137(3-4): 253-268.
 - [34] ZHANG Y B, DUAN B L, XIAN J R, et al. Links between plant
diversity, carbon stocks and environmental factors along a succes-
sional gradient in a subalpine coniferous forest in Southwest China
[J]. *Forest Ecology and Management*, 2011, 262(3): 361-369.
 - [35] 赵 樟,温远光,周晓果,等.南亚热带杉木、红锥人工林碳储
量及分配特征[J].广西科学,2020,27(2):120-127.
 - [36] 唐靓茹,刘雄盛,蒋 毅,等.红锥 4 种林型土壤理化性质及微
生物量差异分析[J].中南林业科技大学学报,2020,40(1):
76-81,104.
 - [37] IGBP Terrestrial Carbon Working Group. CLIMATE: The
Terrestrial Carbon Cycle: Implications for the Kyoto Protocol [J].
Science, 1998, 280(5368): 1393-1394.