

## 成都市昆虫群落及物种多样性调查

颜言<sup>1</sup> 王欣然<sup>1</sup> 侯珺舰<sup>1</sup> 杨楠<sup>2</sup> 刘伟<sup>1\*</sup>

1 西南民族大学畜牧兽医学院 2 西南民族大学

DOI:10.12238/eep.v7i3.1966

**[摘要]** 昆虫在维护生态平衡中扮演着重要角色,是自然生态系统的重要组成部分,成都市作为中国西部的重要城市,其生态保护和生物多样性理应受到重视。本项目在2021年—2022年对成都市的昆虫多样性进行了野外调查,共采集2296只昆虫,隶属于15目100科389种,物种丰富度最高的是鳞翅目。通过调查数据计算得到丰富度指数 $R=50.14$ ,表明成都市昆虫物种丰富度高;多样性指数 $H'=5.09$ 、优势度指数 $D=0.01$ 、均匀度指数 $J=0.73$ 表明成都市昆虫物种多样性程度高,各种群间分布较为均匀且单一优势种不易出现泛滥情况。

**[关键词]** 物种多样性; 物种丰富度; 群落组成

中图分类号: Q965 文献标识码: A

## Investigation of insect community and species diversity in Chengdu city

Yan Yan<sup>1</sup> Xinran Wang<sup>1</sup> Junjian Hou<sup>1</sup> Nan Yang<sup>2</sup> Wei Liu<sup>1\*</sup>

1 School of Animal Husbandry &amp; Veterinary Science, Southwest Minzu University

2 Southwest Minzu University

**[Abstract]** Insects play an important role in maintaining the ecological balance and are an important part of the natural ecosystem. As an important city in western China, Chengdu should pay more attention to its ecological protection and biodiversity. This project investigated the insect diversity in Chengdu from 2021 to 2022. A total of 2,296 insects were collected, including 389 species in 100 families of 15 orders, and the highest species richness was Lepidoptera. The richness index  $R=50.14$  was calculated from the survey data, indicating that insect species richness in Chengdu is high; the diversity index  $H'=5.09$ , dominance index  $D=0.01$ , and uniformity index  $J=0.73$  indicates that insect species diversity in Chengdu is high, with uniform distribution among various groups, and a single dominant species is not easy to overflow.

**[Key words]** Species diversity; Species richness; Community composition

生物多样性对生态系统的功能和稳定性有着重要影响<sup>[1]</sup>,昆虫作为生物多样性的重要组成部分,是促进生态系统的物质循环、能量流动和维持生态平衡的重要一环,它们的生存和分布能反映生态和环境的差异和变化<sup>[2]</sup>。成都市因为其显著的海拔落差及丰富的气候条件,形成了各种独特的生境,各生境内昆虫生物资源种类繁多。本研究通过查阅文献与野外考察,在2021年—2022年对成都市的昆虫多样性进行调查,从而了解昆虫的种属及分布,并提供些许保护成都市昆虫多样性资源建议。

## 1 调查方法

### 1.1 调查范围

调查范围含成都市的全域内所有生境。2021年调查地点涉及东部新区、大邑县黑水河省级自然保护区、西岭雪山、新津县、双流区、龙泉山等共计调查点位43个。2022年调查地点涉及成华区、锦江区、龙泉驿区、武侯区、青羊区等共计调查点

位50个。

### 1.2 样线、样方调查

结合成都市实际情况,调查方法以样线法为主,样方调查为辅,对所有生境内的昆虫展开系统调查。

根据生境类型设置样线,每个生境内的样线不少于3条,每条样线的长度不少于1000m,均匀布设以防止样线间的干扰效应。考察者沿样线以6~7m/min的速度匀速行走,并在固定的2m宽度内进行扫网。同时在样线的起点、中间和终点分别设置1个样方(0.5m\*0.5m,深0.2m),采集地表及土壤中的昆虫<sup>[3]</sup>。将样本放入自封袋,带回实验室分析。

### 1.3 数据分析

运用Excel365处理所得的调查数据。

(1) Margalef丰富度指数:  $R = (S - 1) / \ln N$

(2) Simpson优势度指数:  $D = \sum_{i=1}^S P_i^2$

(3) Shannon多样性指数:  $H' = -\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$

(4) Pielou 均匀度指数:  $J = H'/\ln S$

其中N指全部物种的总个体数, ni为每个物种的个体数, Pi为第i物种个体数占群落个体总数的比例<sup>[4]</sup>, S为物种数量<sup>[5]</sup>。

## 2 研究结果

### 2.1 成都市昆虫群落结构

野外调查共捕获昆虫2296只, 隶属于15目100科389种。从调查结果来看, 成都市的昆虫以鳞翅目为主, 共计26科152属185种, 其中以天蚕蛾科和蛱蝶科为主, 分别占鳞翅目总物种数的14.59%和14.05%。鞘翅目有20科68属77种, 其中以金龟科Scarabaeidae和步甲科Carabidae为主, 分别占鞘翅目总物种数的31.17%和15.58%。数量最少的分别是同翅目、长翅目、广翅目等翅目和蜚蠊目, 均仅有一种(表1)。

表1 成都市野外调查昆虫群落构成

目	科数	占比/%	属数	占比/%	种数	占比/%
半翅目	12	12.00	30	9.06	36	9.07
等翅目	1	1.00	1	0.30	1	0.25
蜚蠊目	1	1.00	1	0.30	1	0.25
革翅目	2	2.00	4	1.21	4	1.01
广翅目	1	1.00	1	0.30	1	0.25
鳞翅目	26	26.00	152	45.92	185	46.60
脉翅目	3	3.00	4	1.21	4	1.01
膜翅目	6	6.00	11	3.32	16	4.03
鞘翅目	20	20.00	68	20.54	77	19.40
蜻蜓目	5	5.00	21	6.34	29	7.30
双翅目	7	7.00	10	3.02	10	2.52
螳螂目	3	3.00	4	1.21	4	1.01
同翅目	1	1.00	1	0.30	1	0.25
长翅目	1	1.00	1	0.30	1	0.25
直翅目	11	11.00	22	6.65	27	6.80
合计	100	100.00	331	100.00	389	100.00

### 2.2 昆虫群落多样性指数

#### 2.2.1 成都市昆虫群落多样性指数

依据野外调查数据, 丰富度指数R=50.14(数值越大表明丰富度越高), 多样性指数H'=5.09(一般H' > 3表明此地物种多样性高), 优势度指数D=0.01(D值越小, 表明群落内物种数量分布

越均匀, 优势种的地位越不突出)且均匀度指数J=0.73(J值介于0~1, 均匀度指数越大表明物种分布越均匀), 表明成都市昆虫物种多样性程度高, 各种群间分布较为均匀且单一优势种不易出现泛滥情况。

#### 2.2.2 不同区域昆虫多样性指数

根据不同生境距离城市中心的距离划分为城区、城乡结合部、郊区, 对三类区域中采集到的昆虫分别进行各项生物多样性指数的统计, 所得结果如下。

表2 不同区域昆虫多样性指数

	城区	城乡结合部	郊区
种数	67	157	379
个数	273	597	1426
Margalef 丰富度指数 R	11.77	24.40	52.05
Simpson 优势度指数 D	0.04	0.02	0.01
Shannon 多样性指数 H'	3.65	4.51	5.30
Pielou 均匀度指数 J	0.87	0.89	0.89

对表2数据进行纵向分析, 可以发现三类区域的昆虫物种丰富度指数R、多样性指数H'、均匀度指数J皆超过了高水平线, 即这三类区域中的昆虫都拥有着较高的多样性和丰富度, 且各种群中的物种分布十分均匀。优势度指数指景观多样性对最大多样性的偏离程度<sup>[6]</sup>, 优势度越小物种分布越均匀<sup>[7]</sup>, 三者的优势度指数均低, 表明在这三类区域中, 昆虫的优势种地位都不突出。而通过横向对比可以得知, 郊区的R值远高于城区与城乡结合部; 郊区的多样性指数略高于城乡结合部, 远高于城区; 三个区域均匀度指数差别不大; 而在优势度指数方面, 城区最高, 其次是城乡结合部, 郊区最低, 表明随着城市化中心的距离增加, 优势种地位逐渐下降。

## 3 讨论

在成都市昆虫多样性调查数据表明成都市的昆虫多样性资源十分丰富的, 成都市昆虫物种多样性最高的为鳞翅目和鞘翅目。在鳞翅目和鞘翅目中, 昆虫大部分为植食性且食谱较杂, 体型小且繁殖速度快, 成都多灌木和林地且地处温暖湿润的南方地区, 十分适宜它们的生存繁衍。同理, 其他目中的植食性小型昆虫在数量及种类上也明显更多。从总体上看, 成都市昆虫的物种丰富度及物种多样性高, 且各物种数量分布较为均匀, 优势种地位不突出且未出现单一优势种泛滥的情况, 这是得益于成都独特的地理条件不仅适宜各类昆虫生存, 同时也适宜昆虫的各类天敌的生存, 因此形成了昆虫种类繁多而不会形成大规模虫害的生态平衡。

2021年共捕获昆虫195种, 隶属11目60科, 2022年共捕获昆虫274种, 隶属于17目104科。在2021年的野外调查中研究样地中多涉及人为因素干扰较少的地区, 2022年研究样地多为城市公园或植物园等人造生境。因此, 2021年得到更多的夜行昆虫样本和大型昆虫, 如凤蝶科的蓝凤蝶、中华麝凤蝶、蜻蜓目的碧伟蜓

等;而在2022年中,捕获标本以地表甲虫等小型昆虫居多。虽然调查的昆虫物种还未能反映成都市昆虫多样性的全貌,但从整体数据进行初步分析可以发现,原始森林、山地等人为因素干扰较少的地区昆虫群落组成明显更为复杂,在较丰富的植食性昆虫的基础上涵盖了更多的捕食性、中性昆虫和寄生性昆虫,且大型昆虫的数量和种类亦显著高于其他生境。而湿地公园、果林等生境中植食性昆虫的物种和数量都远大于其他昆虫,且绝大部分为中小型昆虫。此现象证明生境周围有较多的建筑群和人类活动会对生境中的昆虫群落组成造成较大的影响,因此人类活动干扰越强的地区,昆虫的群落组成就越简单;人造生境或半自然的生境面积较小,植物多为人工种植,群落结构和空间结构相对简单且人为管理程度高,会进行定时的除草与施药,在一定程度上影响了捕食性昆虫的捕食与寄生性昆虫的搜索行为<sup>[8]</sup>,而原始的生境拥有更大的面积和更丰富的植物种类,空间结构也更为复杂,缺乏人类干预,因此而呈现出更为复杂的昆虫多样性。

#### 4 建议

成都市各地的生境类型多,各区域其人流量、植株分布各不相同,要想将昆虫多样性与城市生态建设联系起来,需要因地制宜,依据不同区域的不同特点加大监测点频次、范围、时间,特别针对优势物种、珍稀濒危物种、观赏物种、重要害虫和天敌昆虫等<sup>[9]</sup>。同时建立比较健全的成都市昆虫信息库,便于管理和保护昆虫多样性;并且采取相应的措施,及时了解濒危昆虫、资源昆虫、有害昆虫的动态。

同时可以通过多种途径和方式加强宣传保护自然界生物多样性的意义,如建设生态公园、建设绿地,建立多种生境,构建比较完善的城市绿地生态系统<sup>[10]</sup>、开展昆虫知识公益讲座等,提升人们保护昆虫多样性的意识与自觉性,令昆虫多样性得以为成都市生态环境和市民的美好生活持续服务。

#### [基金项目]

中央高校基本科研业务费专项基金项目(ZYN2023039);大学生创新训练项目(S202210656059)。

#### [参考文献]

- [1]曹志平,钟晓东.全球生物多样性监测及其进展[J].生物多样性,1997,(02):78-80.
- [2]杨丽,闫淑君,纪霜,等.中国访花昆虫研究进展[J].世界林业研究,2022,35(04):70-75.
- [3]邓敏,廖明玮,王晨彬.人为干扰对壶瓶山国家级自然保护区蝴蝶物种多样性的影响[J].生物多样性,2020,28(08):931-939.
- [4]孙振钧.生态学实验与野外实习指导[D].化学工业出版社,2010.
- [5]高艳鹏,赵廷宁著.半干旱黄土丘陵沟壑区人工林密度效应评价[D].中国林业出版社,2012.
- [6]仇云峰.基于RS和GIS驿马图乡景观格局特征分析[D].北京林业大学,2014.
- [7]张旭臣,刘佩旋,辛蓓,等.抚顺市龙岗山自然保护区步甲科昆虫种类的调查初报[J].辽宁农业科学,2017,(05):6-10.
- [8]杨欢,张韬,曹雯星,等.成都市6座湿地公园中昆虫群落的结构与多样性[J].湿地科学,2023,21(01):44-57.
- [9]杨全生,汪有奎,袁虹,等.祁连山森林昆虫的多样性及保护利用[J].干旱区资源与环境,2008,22(12):168-173.
- [10]郑晓旭,肖能文,赵慕华.湖北三峡库区兴山县昆虫多样性调查与评估[J].昆虫学报,2020,63(12):1497-1507.

#### 通讯作者:

刘伟(1983-),男,汉族,四川成都人,博士,讲师,研究方向:动物生态学。