



卢梦月,蒋心蕊,关秀玲,等.黑龙江东升省级自然保护区不同生境害虫多样性调查[J].黑龙江农业科学,2024(12):63-67.

# 黑龙江东升省级自然保护区 不同生境害虫多样性调查

卢梦月,蒋心蕊,关秀玲,张卓妍,余 静,缪天琳,罗志文

(佳木斯大学 生物与农业学院,黑龙江 佳木斯 154007)

**摘要:**为掌握黑龙江东升省级自然保护区4种不同生境的害虫多样性,明确害虫的种群分布状况及发生特点,以4种生境内的害虫为研究对象,通过野外调查,经人工捕集、样品鉴定和统计分析等步骤,调查不同生境中害虫的种类组成、数量分布以及与环境因素的关系。研究结果显示,黑龙江东升省级自然保护区内不同生境类型的害虫多样性存在明显差异,共采集到害虫1014只,隶属于5目26科36属36种,其中食叶类害虫18种,蛀干类害虫5种,刺吸式害虫9种,地下害虫4种。灌丛生境与农田生境中以食叶害虫为主,草甸生境中以食叶、刺吸害虫为主,滩涂生境中刺吸害虫占优势,各生境类型的害虫数量和种类组成呈现出一定的规律性。地理位置、地形地貌和气候条件直接影响害虫的种类多样性。在不同生境中,灌丛中的害虫生态学指数最高。通过本次调查,深入分析了害虫群落的多样性和结构特征,并探讨了其与环境因素之间的关系,并针对调查结果,提出了针对保护区生态系统稳定与健康发展的系列保护与管理建议。

**关键词:**害虫多样性;不同生境;生态学指数;黑龙江东升省级保护区

黑龙江东升省级自然保护区是省级湿地保护区,湿地是一种独特的自然生态系统,是水与陆地相互作用形成的产物。这种生态系统含有丰富的食物链,为各种生物提供生存空间和生活所需的物质,从而促进了生物多样性的繁荣<sup>[1]</sup>。湿地不仅是生物栖息地,更是生态系统中不可或缺的一部分<sup>[2]</sup>。保护区生态环境的稳定与发展对于当地生物多样性而言至关重要。害虫作为生态系统中的重要组成部分,在其中扮演着重要角色。它们的多样性、数量变化以及相关生态系数的变动直接影响着保护区内的生态平衡<sup>[3]</sup>。因此,开展针对保护区内害虫多样性的调查,对于维护生态系统的稳定性至关重要。然而,在当前人类活动不断扩张且气候变化日益加剧的背景下,保护区内的生态环境正面临着前所未有的挑战。因此,对保护区内不同生境中害虫多样性的分布规律及其对当地生态环境的影响进行深入研究,具有重要的现实意义和科学价值。只有透彻了解害虫多样性的变化特征,掌握害虫多样性与生态系统的互动关系<sup>[4]</sup>,才能更有效地保护生物多样性,维护生态平衡,确保生态环境的持续健康发展<sup>[5]</sup>。

害虫多样性不仅体现了生态系统中生物资源

的丰富程度,还是生态平衡和生物多样性的重要指标。其研究通常结合野外调查和实验室分析的方法,通过采集样本、物种鉴定、数量统计等手段来深入分析害虫群落的多样性和结构特征。生态环境是影响害虫多样性的关键因素之一<sup>[6]</sup>,不同环境条件下的温度、湿度、植被类型等因素都直接影响着害虫种类的构成和数量分布情况。因此,研究不同生境中害虫多样性的变化规律对于深入理解害虫生态学具有深刻意义<sup>[7]</sup>。

本文旨在通过对黑龙江东升省级自然保护区不同生境中害虫多样性的全面调查,揭示其分布规律以及对当地生态环境的影响。这项研究将为保护区的生态系统合理保护和管理提供科学依据,有助于促进保护区生态环境的可持续发展<sup>[8]</sup>。害虫多样性的研究还可以拓展到考虑更多因素,如害虫之间的相互作用、天敌关系等<sup>[9]</sup>。通过深入了解这些相互作用,可以更好地预测害虫种群的动态变化,并为有效的害虫防控策略提供依据。

## 1 生境划分与研究方法

### 1.1 生境划分

基于黑龙江东升省级自然保护区样地的地理位置和自然生境特征,选取了具有代表性的生境

收稿日期:2024-03-30

基金项目:黑龙江省自然科学基金项目(C2016054);黑龙江省大学生创新创业训练计划项目(S202410222085)。

第一作者:卢梦月(2003—),女,本科生,专业方向为昆虫学。E-mail:491225947@qq.com。

通信作者:罗志文(1975—),男,博士,教授,硕导,从事昆虫学研究。E-mail:jiamusiluozhiwen@126.com。

作为研究采样点,将保护区内的样地细分为灌丛、草甸、农田和滩涂等不同生境类型。随后,分别对样地中的害虫进行种类与数量的采样与调查工作<sup>[10]</sup>。

## 1.2 调查方法

在野外调查过程中,样地调查涉及到的方法包括白天使用网捕法采集并观察害虫,夜晚则采用灯诱法观察采集虫类。网捕法是进行昆虫取样时最常用的方法,但通常存在着一定的局限性,对天气的要求较高,若是遇上阴雨天或是湿气较重的清晨,捕虫网易粘连,从而降低捕虫效率或捕虫效果不佳。对于捕虫网的选择,应优先选择网眼小且网袋深的扫网以提高捕虫效果<sup>[11]</sup>。灯诱法是昆虫诱集法中最常见的一类,其实质是利用昆虫的趋光性,在夜晚使用效果最佳。配合两种采集方法所使用的观察法,又名直接目测法,是一种最基本的昆虫样本计数法,但因实际操作的影响因素过多常配合其他方法共同使用。

## 1.3 害虫鉴定

对于观察采集到的害虫,制作标本并依据《中国昆虫生态大图鉴》《中国森林害虫图志》等著作和文献进行昆虫分类与鉴定<sup>[12-14]</sup>。并对黑龙江东升省级自然保护区中害虫相关数据进行整理、记录和分析。同时,运用生态学、统计学和分类学等方法,对保护区内的昆虫进行数据分类和整理,以探讨保护区内害虫的种类、多样性以及未来的开发利用前景。

## 1.4 数据分析

在研究过程中,使用 Excel 2019 软件对不同生境中害虫种类和数量的数据进行整理<sup>[15]</sup>,并计算各生境内不同害虫种类的数量,以及每种蛾类的数量和统计次数。此外,采用 DPS 7.05 软件对各个生境样地的数据进行多样性指数( $H$ )、均匀度指数( $J$ )以及优势度指数( $D$ )的分析。

在数据处理中,物种多样性指数( $H$ )是一项重要的指标,通常使用 Shannon-Wiener 多样性指数来衡量群落中的多样性信息。均匀度指数( $J$ )则是 Pielou 均匀度指标,用于描述群落中物种丰富度和均匀度的结合情况。优势度指数( $D$ )通过 Berger Parker 公式计算,用以推断某些物种在群落中的占优势情况。优势度指数的大小反映了生物群落内生物数量的分布均匀程度。

$$H = - \sum P_i \ln P_i (P_i = H_i / H)$$

式中, $P_i$ 指第  $i$  个物种数量, $H$  指群落中个体总数。

$$J = H / \ln S$$

$$D = N_{\max} / Nt$$

## 2 结果与分析

### 2.1 黑龙江东升省级自然保护区不同生境害虫结构组成

通过对黑龙江东升省级自然保护区不同生境害虫的种类,数量等进行研究,观察其发生规律并鉴定种类<sup>[16]</sup>。由表 1 可知,本次调查在 4 种不同的生境中共采集到 36 种害虫,其中灌丛生境中有 24 种,共采集到害虫成虫 310 头;草甸生境中有 25 种,共采集到害虫成虫 306 头;农田生境中有 22 种,共采集到害虫成虫 321 头;滩涂生境中有 11 种,共采集到害虫成虫 77 头。各生境采集到的害虫种类占比见图 1。

所采集到的害虫大致可分为 4 类,分别是食叶类害虫、蛀干类害虫、刺吸式害虫和地下害虫。4 种生境中的害虫优势种分别为灌丛生境中的食叶类害虫绢粉蝶(*Aporia crataegi*);草甸生境中刺吸式害虫大青叶蝉(*Cicadella viridis*);农田生境的食叶类害虫二十八星瓢虫(*Henosepilachna vigintioctopunctata*)与滩涂生境中的大青叶蝉(*Cicadella viridis*)均对保护区内的植被造成不同程度的损害从而影响其生态系统的稳定性。通过数据可得,在灌丛、草甸与农田生境中无论是采集到的害虫种类还是害虫头数均相近,由此可得保护区内的这 3 种生境为害虫所提供的生存空间和生活所需物质相似。在黑龙江东升省级自然保护区不同生境中共采集到害虫 1 014 只,隶属于 5 目 26 科 36 属 36 种,其中食叶类害虫 18 种,蛀干类害虫 5 种,刺吸式害虫 9 种,地下害虫 4 种(表 1,图 2)。

### 2.2 黑龙江东升省级自然保护区不同生境害虫多样性分析

由表 2 可知,黑龙江东升省级自然保护区 4 种生境中园林害虫生态学指数。害虫多样性指数在 4 种生态类型中从高到低依次为灌丛生境(3.898 8) > 农田生境(3.795 0) > 草甸生境(3.777 6) > 滩涂生境(2.543 0)<sup>[17]</sup>,由此可得,灌丛生境中的植物资源相对来说较为丰富,从而使得该生境中的害虫多样性最高<sup>[18]</sup>,因农田与草甸生境的多样性指数相似,可得二者植物资源的分布也相近。均匀度指数从大到小依次为农田生境(0.851 0) > 灌丛生境(0.850 4) > 草甸生境

(0.813 5) > 滩涂生境(0.735 0), 前 3 种生境的均匀度指数数值大小相近, 结合表中数据可知前 3 种生境的害虫种类与数量数值均相近。对于优势度指数

而言<sup>[19]</sup>, 灌丛生境的优势度指数最高为(0.745 3), 农田生境的次之为(0.740 8), 然后是草甸生境(0.730 4), 滩涂生境的优势度指数最低为(0.536 7)。

表 1 黑龙江东升省级自然保护区不同生境害虫调查数量统计

种类名称	不同生境害虫发生数量(只)			
	灌丛生境	草甸生境	农田生境	滩涂生境
大黑鳃金龟( <i>Holtrichia diomphalia</i> )		5	11	
铜绿丽金龟( <i>Anomala corpulenta</i> )	3		2	
杨叶甲( <i>Chrysomela populi</i> )	32	5	4	
榆紫叶甲( <i>Ambrostoma quadriimpressum</i> )	43	12		
榆绿毛萤叶甲( <i>Pyrrehalta aenescens</i> )	14			
柳蓝叶甲( <i>Plagioder a versicolora</i> )				3
中华蓇葖肖叶甲( <i>Chrysoschus chinensis</i> )	2	34	32	
二十八星瓢虫( <i>Henosepilachna vigintioctopunctata</i> )	13	42	53	
光肩星天牛( <i>Anoplophora glabripennis</i> )	2			
弯角蝽( <i>Lelia decempunctata</i> )	11	5	14	2
绿盲蝽( <i>Apolygus lucorum</i> )		3		
大青叶蝉( <i>Cicadella viridis</i> )		54		37
榆三节叶蜂( <i>Arge captiva</i> )	14	2		
烟角树蜂( <i>Tremex fuscicornis</i> )	2			
草履蚧( <i>Quadraspidiotus perniciosus</i> )	3	32	23	3
杏毛球坚蚧( <i>Didesmococcus koreanus</i> )	2		3	
桃蚜( <i>Myzus persicae</i> )	11		7	
柳黑毛蚜( <i>Chaitophorus salinigri</i> )	32	1		
非洲蝼蛄( <i>Gryllotalpa africana</i> )		21	27	5
榆绿天蛾( <i>Callambulyx tatarinovi</i> )	3			
红天蛾( <i>Pergesa elpenorlewisi</i> )			4	
杨二尾舟蛾( <i>Cerura menciana</i> )		3	2	
苜蓿夜蛾( <i>Heliothis dipsacea</i> )	5	11	35	2
柳蓑夜蛾( <i>Catocala electa</i> )	4	3		
黄刺蛾( <i>Cnidocampa flavescens</i> )		5	4	
苹果巢蛾( <i>Yponomeuta padella</i> )	13	5	32	1
落叶松毛虫( <i>Dendrolimus superans</i> )	3	2		
天幕毛虫( <i>Malacosoma neustria</i> )		4	3	
榆毒蛾( <i>Ivela ochropoda</i> )	2			
舞毒蛾( <i>Lymantria dispar</i> )	5		3	
春尺蠖( <i>Apocheima cinerarius</i> )	3	1		
柑橘凤蝶( <i>Papilio xuthus</i> )	23	1	15	4
绢粉蝶( <i>Aporia crataegi</i> )	52	2	7	13
菜粉蝶( <i>Pieris rapae</i> )	16	29	35	4
尖钩粉蝶( <i>Gonepteryx mahaguru</i> )		22	4	
白矩朱蛱蝶( <i>Nymphalis vau-album</i> )		2	1	
种类数量/种	24	25	22	11
个体数量/头	310	306	321	77

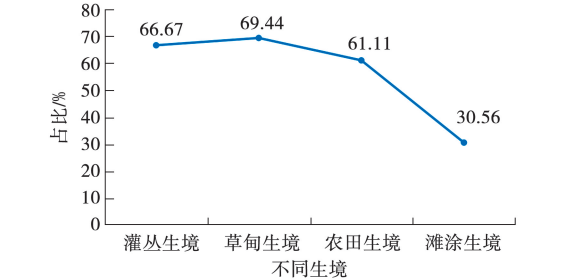


图1 不同生境害虫种类占比

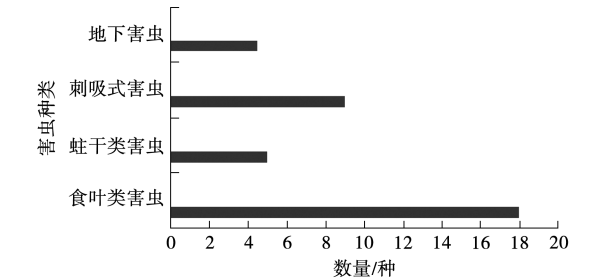


图2 不同类别害虫种类情况

表2 黑龙江东升省级自然保护区4种生境中害虫生态学指数分析

生境类型	物种	个体数	多样性指数(H)	均匀度指数(J)	优势度指数(D)
灌丛生境	24	310	3.8988	0.8504	0.7453
草甸生境	25	306	3.7776	0.8135	0.7304
农田生境	22	321	3.7950	0.8510	0.7408
滩涂生境	11	77	2.5430	0.7350	0.5367

2.3 黑龙江东升省级自然保护区不同生境害虫相似度分析

由表3可知,黑龙江东升省级自然保护区不同生境害虫群落相似性分析表明,灌丛与滩涂之间的相似性系数最小,为0.2501,介于(0.25, 0.50]之间,说明群落相似程度为较低相似水平。这是因为灌丛中人类活动频繁,使害虫生存条件不稳定,所以害虫类群较少,导致与滩涂重叠的害虫类群少,相似性较低<sup>[20]</sup>。

表3 黑龙江东升省级自然保护区不同生境害虫相似度

样地	灌丛	草甸	农田	滩涂
灌丛	1	0.4848	0.3939	0.2501
草甸		1	0.5667	0.3333
农田			1	0.3750
滩涂				1

3 讨论与展望

通过本次调查,掌握了东升保护区内灌丛、农田、草甸与滩涂4种不同生境中害虫的群落结构、物种分布、生态学指数等方面的特征,探讨害虫群落对多样性与环境因素间的关系,为保护区生态环境的保护与稳定性的维持提供一定的理论依据,也为生物多样性的保护做出一定的贡献<sup>[21]</sup>。

未来的研究方向可以从4个方面展开:首先,基于多样性调查结果的害虫生态学研究。基于本次调查所获得的害虫多样性数据,可以进一步开展害虫在不同生境中的种群动态、相互作用以及对生态系统的影响等生态学研究。通过长期的监测和实验研究,可以深入理解害虫在生态系统中的定位和作用,为生态系统的健康和稳定提供更为全面的科学依据<sup>[22]</sup>。其次,环境因素对害虫多样性的影响机制研究。本次调查已经初步探讨了

地理状况、地形地貌和气候条件等环境因素对害虫种类多样性的影响<sup>[23]</sup>,未来可以深入研究这些环境因素对害虫群落结构、物种分布及数量动态等方面的影响机制,并探讨其中的潜在规律<sup>[24]</sup>。这将有助于更好地预测害虫多样性在不同环境条件下的变化趋势和原因,为害虫管理和生态系统保护提供更为精细化的科学支持。再次,害虫多样性保护与管理策略研究。结合害虫多样性调查结果,未来可以进一步探讨符合生态保护理念的害虫保护与管理策略<sup>[25]</sup>。研究可包括害虫监测预警技术的改进、生物防治技术的应用、生态环境调节措施等方面,以减少化学农药对生态系统的负面影响,最大限度地维护生态系统的平衡。最后,跨学科合作与宣传教育。未来的研究可以加强跨学科合作,引入生态学、昆虫学、环境科学等相关领域的理论和方法,深入挖掘害虫多样性的生态学和保护管理意义<sup>[26]</sup>。同时,还可以加强对公众、农民等相关群体的宣传教育工作,提高他们对保护区生态系统及害虫多样性保护重要性的认识,并促进其参与生态保护工作。

综上所述,未来的害虫多样性研究应当继续深化对害虫生态学特征、环境因素影响机制和保护管理策略等方面的探讨,同时注重跨学科合作与宣传教育工作,以推动保护区生态系统的稳定与健康发展,为现代生态学和农业可持续发展提供更为具体的科学支撑。

参考文献:

[1] 刘佳升,张启国,朱洪坤. 东升自然保护区湿地的管理[J]. 林业勘查设计, 2006(2): 42-43.  
[2] 高阳,沈振,张中浩,等. 生态系统服务视角下的社会—生态系统耦合模拟研究进展[J]. 地理学报, 2024, 79(1): 134-146.



- [3] SUMMERVILLE K S, RITTER L M, CRIST T O. Forest moth taxa as indicators of lepidopteran richness and habitat disturbance: a preliminary assessment [J]. *Biological Conservation*, 2004, 116(1): 9-18.
- [4] 黄冠闽,宋海天.漳江口红树林国家级自然保护区持续推进昆虫多样性监测及害虫综合防控[J].*国土绿化*, 2023(11):61.
- [5] 王伟,李俊生.中国生物多样性就地保护成效与展望[J].*生物多样性*, 2021, 29(2): 133-149.
- [6] 闫雪影,王慧,张艳军,等.农业生物多样性对农作物害虫生态调控的研究进展[J].*中国生物防治学报*, 2023, 39(3): 710-717.
- [7] 全林发,陈炳旭,梁盛曦,等.荔枝和龙眼尺蛾科害虫的研究进展[J].*昆虫学报*, 2024, 67(1): 116-134.
- [8] 赵正学.中国蜡蝉总科多样性格局及重要农林害虫适生区预测研究[D].贵阳:贵州大学, 2021.
- [9] 张松涛,黄浪平,胡丽涛,等.烟田蛾类害虫性诱芯之间的相互作用研究[J].*应用昆虫学报*, 2023, 60(1): 210-215.
- [10] 张丽丽.佳木斯市城区园林害虫多样性及其主要害虫防治研究[D].佳木斯:佳木斯大学, 2022.
- [11] 张卫标,刘雪丽,刘淑银.麦椒套种田昆虫群落生物多样性调查与害虫生态控制应用技术初探[J].*农业科技通讯*, 2022(5): 89-92.
- [12] 中国科学院动物研究所.中国蛾类图鉴-(II)[M].北京:科学出版社, 1982.
- [13] 中国科学院昆虫研究所.中国森林害虫图志[M].北京:科学出版社, 1959.
- [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] 陈羽,董晶丽,张运玲,等.广东象头山国家级自然保护区蛾类资源调查[J].*生物灾害科学*, 2023, 46(2): 171-177.
- [16] 张燕南,吕鑫平,毕司进,等.四川雪宝顶国家级自然保护区蛾类昆虫多样性研究[J].*安徽农业科学*, 2023, 51(10): 64-68, 73.
- [17] 罗志文,张春悦,季庆辉,等.小兴安岭重点林区食叶害虫种类调查与多样性分析[J].*安徽农业科学*, 2019, 47(21): 139-141.
- [18] 郭成,袁树先,王政.黑里河自然保护区蛾类多样性初步调查[J].*安徽农业科学*, 2011, 39(9): 5052-5054.
- [19] 谢子菲,徐路宸,黄国嫣,等.不同品种苹果园昆虫群落多样性及主要害虫发生动态分析[J].*植物检疫*, 2023, 37(5): 47-54.
- [20] 崔萌,王雪纯,崔振军,等.驼腰子林场林业害虫多样性分析及其综合防治[J].*农业与技术*, 2022, 42(9): 59-62.
- [21] 房春果.新宾县自然保护区蛾类昆虫种群数量变化分析[J].*辽宁林业科技*, 2023(1): 10-13, 34.
- [22] 孙钦玉,张冉,叶涛,等.黄山地区茶园害虫和天敌群落多样性调查研究[J].*茶业通报*, 2021, 43(4): 166-173.
- [23] 周梦.四川省金堂县森林昆虫多样性初步研究及主要害虫风险分析[D].雅安:四川农业大学, 2020.
- [24] 张译文,牛茹萱,王卫成,等.兰州生草桃园 5 种主要鳞翅目害虫发生规律调查[J].*农业科技与信息*, 2023(10): 121-124, 131.
- [25] 杨俊,袁菲,王文学,等.百望山森林公园昆虫多样性调查分析[J].*林业科技*, 2023, 48(5): 39-43.
- [26] 刘欢欢,李晨阳,李梦莉,等.广西马尾松人工林与毗邻天然林昆虫群落组成及多样性研究[J].*西南林业大学学报(自然科学)*, 2024, 44(2): 144-154.

## Diversity Survey of Pest Insects in Different Habitats in Dongsheng Provincial Nature Reserve in Heilongjiang Province

LU Mengyue, JIANG Xinrui, GUAN Xiuling, ZHANG Zhuoyan, YU Jing, MIAO Tianlin, LUO Zhiwen

(School of Biology and Agriculture, Jiamusi University, Jiamusi 154007, China)

**Abstract:** In order to understand the diversity of pest insects in four different habitats in Dongsheng Provincial Nature Reserve in Heilongjiang Province, and to clarify the population distribution and occurrence characteristics of pests, this study focused on investigating and surveying the diversity of pests in the four habitats. Through field surveys, artificial collection, sample identification, and statistical analysis, the types, distribution, and relationship with environmental factors of pests in different habitats were investigated. The research results showed that there were significant differences in the diversity of pest insects in different habitat types within Dongsheng Provincial Nature Reserve in Heilongjiang Province, with a total of 1 014 pests collected, belonging to 36 species in 36 genera of 26 families in 5 orders. Among them, there were 18 species of leaf-eating pests, 5 species of stem-boring pests, 9 species of piercing-sucking pests, and 4 species of underground pests. Leaf-eating pests were dominant in shrub habitat and farmland habitat, while both leaf-eating and piercing-sucking pests were dominant in grassland habitat, and piercing-sucking pests were dominant in tidal flat habitat. The quantity and species composition of pests in each habitat type exhibited certain regularity. The diversity of pest species was directly influenced by geographical location, topography, and climatic conditions. Among the different habitats, the ecological index of pests in shrub habitat was the highest. Through this survey, we deeply analyzed the diversity and structural characteristics of pest communities, and discussed their relationship with environmental factors. And based on the survey results, a series of protection and management suggestions aimed at maintaining the stability and healthy development of the ecological system in the protected area were proposed.

**Keywords:** pest insect diversity; different habitats; ecological index; Dongsheng Provincial Nature Reserve in Heilongjiang Province