

元东明. 紫茎泽兰入侵地不同林分类型地表节肢动物的群落多样性[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(8): 375–377.

紫茎泽兰入侵地不同林分类型 地表节肢动物的群落多样性

元东明

(西昌学院动物科学学院, 四川西昌 615013)

摘要:于 2010 年 7—9 月, 主要采用巴氏罐诱法对西昌市郊紫茎泽兰入侵地中 4 种林分类型下的地表节肢动物群落多样性进行调查。共采集地表节肢动物标本 2 909 个, 分属 15 目, 其中以膜翅目、鞘翅目和直翅目的数量最多, 为紫茎泽兰入侵地地表节肢动物的优势类群; 柏木林地地表节肢动物个体数量显著高于其他 3 种林分 ($P < 0.05$); 4 种林分类型下地表节肢动物丰富度指数无显著性差异, 麻栎林的优势度指数、均匀度指数最高, 柏木林和车桑子灌丛的优势度指数显著低于麻栎林和云南松林 ($P < 0.05$); 车桑子灌丛地表节肢动物的多样性指数最低, 显著低于云南松林、麻栎林 ($P < 0.05$)。相似性分析结果显示, 各林分类型间地表节肢动物极相似; 紫茎泽兰的分布对不同林分类型下地表节肢动物的多样性有着明显的抑制作用。

关键词:紫茎泽兰; 入侵地; 地表节肢动物; 群落多样性

中图分类号:X176; S451 **文献标志码:**A **文章编号:**1002–1302(2014)08–0375–03

节肢动物是动物界种类最多的类群, 分布极为广泛, 在适合动物生存的环境中几乎都有不同种类的节肢动物。某些地表的节肢动物已经成为环境监测和生物多样性变化的指示类群, 它们常被视为大自然能量转换的“调节器”, 在生物群落中占有极其重要的地位, 例如有些节肢动物在生态系统的物质和能量循环中起着重要作用。近年来, 节肢动物多样性的研究较为广泛, 已有学者对农田与果园^[1–3]、森林与人工林^[4–5]、荒漠与草地^[6–7]、湿地^[8]、城市与公园^[9]等生境下节肢动物的多样性进行了研究。

紫茎泽兰 (*Eupatorium adenophorum* L.) 是一种菊科多年生草本植物, 原产于墨西哥, 于 20 世纪 40 年代从中缅边境传入我国云南省, 现已在云南、四川、贵州、广西和西藏等地广泛分布。由于紫茎泽兰具有生长快、繁殖能力强等入侵性, 能在入侵地建立单一优势种群, 抑制本地物种生长, 从而改变了当地植被群落组成^[10]。地表植被群落组成的改变势必会影响地表节肢动物的群落特征, 而目前有关紫茎泽兰入侵地节肢动物群落多样性的研究仅有刘志磊等有少量报道^[10–11], 因此本研究通过对四川省西昌市郊紫茎泽兰入侵地不同林分类型下节肢动物群落多样性的调查, 以期揭示不同林分类型下节肢动物的分布规律与特点, 为当地生物多样性的研究提供基础数据, 从而为监测环境变化、促进林业健康发展、加强生物防治提供一定的理论依据。

1 研究样地与方法

1.1 研究地概况

收稿日期: 2014–02–25

基金项目: 四川省教育厅青年基金 (编号: 10ZB054); 西昌学院人才引进项目 (编号: YJSSA0802、YJSSA0606)。

作者简介: 元东明 (1982—), 男, 山东沂源人, 硕士, 讲师, 主要从事生物多样性保护研究。Tel: (0834) 2580034; E-mail: qidongming1982@163.com。

研究样地主要设在位于西昌市郊的袁家山, 地理位置 $101^{\circ}46' \sim 102^{\circ}25' \text{E}$, $27^{\circ}32' \sim 28^{\circ}10' \text{N}$, 海拔 1 500 ~ 1 700 m, 地貌以山地为主, 属亚热带高原季风气候, 年平均气温 17.1°C , 全年日照 2 000 ~ 2 700 h, 大部分地区大于 10°C 的年积温达 4 000 $^{\circ}\text{C}$ 以上, 年总降水量 1 000 ~ 1 800 mm, 并分为干、雨两季, 6—10 月的雨季集中了全年降水量的 90% 左右, 从而为各种植物的生长繁衍创造了十分有利的环境条件。该地区植物类型众多, 是生物多样性较丰富的地区之一, 具有较高的保护价值和科学研究价值, 优势乔木为 20 世纪 50 年代后飞播的云南松, 优势草本植物为入侵植物紫茎泽兰^[12]。

1.2 取样方法

采用巴氏罐诱法^[8]结合扫网法、直接搜索法、灯诱法、腐草腐肉诱集等方法, 于 2010 年 7—9 月进行地表节肢动物的采集和数据收集。巴氏罐诱法的具体做法是: 以一次性塑料水杯 (高 9 cm, 口径 7.5 cm) 作为容器, 在杯壁上方 1/4 处打 1 个小孔, 以免因雨水过多而使标本流失。引诱剂为醋、糖、医用乙醇和水的 2 : 1 : 1 : 20 体积比混合物, 每个诱杯内放 40 ~ 60 mL 引诱剂; 每种林分选 5 个样方, 相邻样方间隔至少 50 m, 每个样方内设诱杯 25 个 (排 5 列, 间距 5 m), 杯口与地面相平, 放置 3 d 后取样。

1.3 标本鉴定

采得动物标本后放入盛有乙酸乙酯的毒瓶中, 杀死后带回实验室, 以 75% 乙醇浸泡保存, 并以目为单位分装保存。标本的鉴定依据相关文献^[13–16], 在 XTL–3A 双目解剖镜下进行标本鉴定。

1.4 数据处理和分析

计算每个样地内捕获的节肢动物个体数、丰富度、多样性、均匀度及相似性。物种丰富度 d_{Ma} 采用 Margalef 指数计算, 公式为:

$$d_{\text{Ma}} = (S - 1) / \ln N;$$

优势度 D 采用 Simpson 指数计算, 公式为:

$$D=1-\sum N_i(N_i-1)/N(N-1);$$

多样性 *H* 采用 Shannon - Wiener 指数计算,公式为:

$$H=-\sum (N_i/N)\ln(N_i/N);$$

均匀度 *J* 采用 Pielou 指数计算,公式为:

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

相似性 *q* 采用 Jaccard 指数计算,公式为:

$$q=c/(a+b-c)。$$

式中:*S* 为物种数;*N* 为个体总数;*N_i* 为第 *i* 个类群个体数;*c* 为 2 个群落的共有类群数;*a*、*b* 分别为群落 A、群落 B 的类群数。

根据 Jaccard 相似性系数原理,当 0≤*q*<0.25 时,群落 A 和群落 B 为极不相似;当 0.25≤*q*<0.50 时,为中等不相似;当 0.50≤*q*<0.75 时,为中等相似;当 0.75≤*q*≤1.00 时,为极相似。

用 Excel 2003 和 SPSS 11.5 进行数据分析和处理,其中不同林分下昆虫多样性采用单因素(One-way ANOVA)中的 LSD 法比较。

2 结果与分析

2.1 类群组成与数量分布

经过初步鉴定和数量统计,共获得节肢动物标本 2 909 个,以膜翅目数量最多,有标本 1 317 个,占总数的 45.27%;鞘翅目和直翅目次之,均占总数的 10.00% 以上,上述 3 目共占总数的 80.81%,为紫茎泽兰入侵地地表节肢动物类群中的优势类群;双翅目、广翅目、蜘蛛目等 3 目节肢动物数量均占总数的 2.00% 以上,为该地区地表节肢动物的常见类群;双尾目、蜚蠊目、等足目、蛭蟥目、蛴目数量均不足总数的 1.00%,为该地地表节肢动物的稀有类群;柏木林地地表节肢动物个体数量最多,占总数的 37.92%;麻栎林地地表节肢动物数量最少,仅占总数的 18.08%(表 1)。

2.2 不同林分类型下地表节肢动物的优势类群

调查发现,各林分类型中紫茎泽兰入侵地地表节肢动物的优势类群差异不大,均包含膜翅目、鞘翅目和直翅目。其中膜翅目在柏木林中的个体数量显著高于车桑子灌丛、云南松林、麻栎林(*P*<0.05),在云南松林与麻栎林间无显著差异,这主要是由于柏木林林分为土质较为疏松的退耕还林地,疏松的土壤和紫茎泽兰遮盖为膜翅目昆虫提供了良好的生境;鞘翅目昆虫在云南松林中的个体数量最高,并与其他 3 种林分间差异显著(*P*<0.05),这主要与云南松林下枯落物层丰厚及湿度较大有关;柏木林中直翅目昆虫个体数量显著高于

表 1 西昌市郊不同林分类型下地表节肢动物的群落组成

节肢动物 所属目	云南松林 (个)	麻栎林 (个)	柏木林 (个)	车桑子 灌丛(个)	合计 (个)	合计占 比(%)
膜翅目	156	145	630	386	1 317	45.27
鞘翅目	207	124	112	111	554	19.04
直翅目	90	99	188	103	480	16.50
双翅目	32	67	69	10	178	6.12
广翅目	31	9	7	16	63	2.17
蜘蛛目	10	5	9	38	62	2.13
山蛩目	14	15	32	1	62	2.13
革翅目	20	29	6	3	58	1.99
盲蛛目	3	18	15		36	1.24
蜈蚣目	7	2	14	7	30	1.03
双尾目	3	5	11	8	27	0.93
蜚蠊目	4	2	3	6	15	0.52
等足目	3	4	4	3	14	0.48
蛭蟥目	2		3	5	10	0.34
蛴目	1	2			3	0.10
合计	583	526	1 103	697	2 909	
合计占比(%)	20.04	18.08	37.92	23.96		

其他 3 种林分(*P*<0.05)(表 2)。

2.3 多样性指数分析

由表 3 中不同林分类型下地表节肢动物群落的多样性比较可以看出,云南松林、麻栎林和车桑子灌丛地表节肢动物的个体数量差异不显著,而柏木林地地表节肢动物的个体数量显著高于其他 3 种林分(*P*<0.05)。4 种林分类型下地表节肢动物的丰富度指数以云南松林最高,车桑子灌丛最低,但它们之间无显著性差异。优势度及均匀度分析表明,麻栎林的优势度指数及均匀度指数最高,其次为云南松林,柏木林和车桑子灌丛地表节肢动物的优势度指数、均匀度指数显著低于麻栎林和云南松林(*P*<0.05)。从多样性分析可见,麻栎林及云南松林地表的节肢动物多样性指数最高,车桑子灌丛地表的节肢动物多样性指数最低,显著低于云南松林、麻栎林(*P*<0.05)。

表 2 西昌市郊不同林分类型下地表节肢动物优势类群比较

林分类型	膜翅目	鞘翅目	直翅目
云南松林	31.200±16.203c	41.400±9.527a	18.000±5.357b
麻栎林	29.000±15.176c	24.800±3.652b	19.800±3.929b
柏木林	126.000±7.078a	22.400±1.077b	37.600±2.619a
车桑子灌丛	77.200±4.247b	22.200±8.720b	20.600±1.913b

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著(*P*<0.05)。表 3 同。

表 3 西昌市郊不同林分类型下地表节肢动物群落多样性指数

林分类型	个体数量	丰富度指数	优势度指数	多样性指数	均匀度指数
云南松林	116.600±17.368b	1.442±0.073a	0.727±0.031a	1.519±0.057a	0.743±0.036a
麻栎林	105.200±12.788b	1.427±0.152a	0.753±0.031a	1.565±0.059a	0.786±0.044a
柏木林	220.600±10.386a	1.373±0.095a	0.627±0.019b	1.342±0.055b	0.632±0.014b
车桑子灌丛	139.400±10.581b	1.339±0.118a	0.625±0.020b	1.311±0.053b	0.650±0.010b

2.4 相似性分析

由表 4 对 4 个不同林分类型地表节肢动物进行的相似性分析可以看出,云南松林和麻栎林的相似系数最高,为

0.933;麻栎林与车桑子灌丛的相似系数最低,为 0.800。各林分类型间的相似系数属于极相似的范围,这与本研究分类单元选择较大、研究样点间距离较近有关。

表 4 西昌市郊不同林分类型下地表节肢动物相似性比较

林分类型	麻栎林	柏木林	车桑子灌丛
云南松林	0.933	0.813	0.867
麻栎林		0.867	0.800
柏木林			0.929

注:当相似性系数范围为 0.75~1.00 时,为极相似。

3 结论

生物多样性指数不但可以反映生物群落中物种的富集程度、变异程度和均匀度,还可以从不同程度反映生物群落发展情况及地理和自然环境条件的差异^[17]。本研究表明,不同林分类型下紫茎泽兰入侵地节肢动物群落组成中优势类群情况与前人研究^[11]类似,主要均为膜翅目、直翅目、鞘翅目,但本研究侧重林区地表节肢动物研究,而王文琪等则对撂荒地、林区、农林交错区节肢动物的多样性进行研究^[11],与其相比,本研究的蜘蛛目数量有所下降,这与研究样地选设的具体生境及研究对象的侧重点不同有关。根据刘志磊等利用 Tullgren 法分别对昆明、西双版纳等地紫茎泽兰入侵地中土壤动物群落进行的研究^[10,18]表明,上述地区土壤动物中节肢动物的优势种群为弹尾目和蜚蠊目,这可能与标本的采集方法有关。此次调查中采用巴氏罐诱法主要是针对以地表活动为主的节肢动物种群进行相对取样,在采集标本的过程中也发现了数量较多的弹尾目昆虫,但因本次调查采用巴氏灌诱法,在采样期间遭遇连续阴雨天气,诱杯中液面升高,致使部分弹尾目昆虫逃逸;另外,该类昆虫个体较小,部分标本浸泡过久后腐烂,致使无法获得完整标本。本研究在各林分类型下紫茎泽兰入侵地中均未发现蜚蠊目昆虫,这与刘志磊等的研究结果^[10,18]存在一定差异。西昌市郊紫茎泽兰入侵地地表节肢动物个体数量以膜翅目为最多,这与采样方法也存在着密切关系,取样主要采取的巴氏罐诱法,由于巴氏液中糖、醋含量较高,而以群居方式生活的膜翅目大都喜好糖类物质,因此捕获的地表节肢动物中以膜翅目标本最为丰富。

此次调查采集时间选在节肢动物活动频繁的 7—9 月,非常有利于标本的收集。然而这一时间恰是西昌的雨季,频繁的降水给标本的收集造成一定困难。虽然巴氏罐上预留了排水孔,但仍难抵御大雨的影响。为了解决降雨造成标本和引诱剂流失的问题,尝试在巴氏罐的上方 5 cm 处加盖木片、树叶或石板等遮挡物,虽然对保护引诱剂起到了一定作用,但也阻止了引诱剂作用的发挥,从而对标本的收集产生了一定的影响^[12,19]。

本研究表明,柏木林和云南松林下的紫茎泽兰较丰富,相比之下麻栎林下的紫茎泽兰很少。通过数据对比发现,麻栎林下紫茎泽兰生境中的地表节肢动物优势度、多样性和均匀度指数最高,柏木林下优势度和均匀度指数最低,云南松林下的丰富度指数最高。这与前人的研究结果相似^[11,18],说明紫

茎泽兰的分布对不同林分类型下的地表节肢动物的多样性有着明显的抑制作用。

致谢:感谢西昌学院动物科学学院 2007 级野生动物与自然保护区管理专业刘俊、杨丽、郭元东同学在野外工作、标本整理方面给予的帮助,感谢黄志秋教授、张谊副教授、李小艳老师对本文撰写提供的指导和帮助。

参考文献:

- [1] 李建宇,董铁生,傅建伟,等. 芒果园地面节肢动物群落的组成与结构[J]. 福建农业学报,2012,27(1):60-66.
- [2] 王丽艳,朱莹,丛斌,等. 寒地稻田节肢动物群落多样性调查[J]. 植物保护,2009,35(3):102-105.
- [3] 周子杨,黄先才,孟玲,等. 有机稻田埂植物上节肢动物多样性[J]. 生态学杂志,2011,30(7):1347-1353.
- [4] 傅必谦,陈卫,董晓晖,等. 北京松山四种大型土壤动物群落组成和结构[J]. 生态学报,2002,22(2):215-223.
- [5] 杨大星,杨茂发,徐进,等. 马尾松人工林火烧迹地不同恢复阶段中小型土壤节肢动物多样性[J]. 生态学报,2013,33(8):2531-2544.
- [6] 刘继亮,李锋瑞,刘七军,等. 黑河中游干旱荒漠地面节肢动物群落季节变异规律[J]. 草业学报,2010,19(5):161-169.
- [7] 陈向阳,汪文俊. 高羊茅草坪节肢动物群落多样性分析[J]. 江苏农业科学,2010(3):438-439.
- [8] 暴晓,吕宪国,张帆. 三江平原湿地岛状林土壤节肢动物多样性[J]. 东北林业大学学报,2010,38(1):81-83.
- [9] 孙雪,郑国. 人为活动对地表节肢动物多样性的影响——以沈阳市北陵公园地表蜘蛛为例[J]. 四川动物,2012,31(3):402-405.
- [10] 刘志磊,徐海根,丁晖. 外来入侵植物紫茎泽兰对昆明地区土壤动物群落的影响[J]. 生态与农村环境学报,2006,22(2):31-35.
- [11] 王文琪,王进军,赵志模,等. 不同生境紫茎泽兰对生态群落中节肢动物多样性的影响[J]. 西南大学学报:自然科学版,2009,31(12):14-20.
- [12] 亓东明. 林分类型对西昌紫茎泽兰入侵地地表甲虫群落的影响[J]. 湖北农业科学,2013,52(12):2815-2819.
- [13] 尹文英. 中国土壤动物检索图鉴[M]. 北京:科学出版社,1998.
- [14] 尹文英. 中国土壤动物[M]. 北京:科学出版社,2000.
- [15] 蔡邦华. 昆虫分类学:中册[M]. 北京:科学出版社,1973.
- [16] 郑乐怡,归鸿. 昆虫分类:下册[M]. 南京:南京师范大学出版社,1999.
- [17] 李俊清,李景文. 保护生物学[M]. 北京:科学出版社,2012.
- [18] 张修玉,许振成,宋巍巍,等. 紫茎泽兰(*Eupatorium adenophorum*)入侵地的生物多样性[J]. 生态环境学报,2010,19(7):1525-1531.
- [19] 亓东明. 贡嘎山南麓鞘翅目昆虫多样性研究初探——以九龙县为例[J]. 野生动物,2012,33(1):37-41.