

紫茎泽兰和飞机草在广西的入侵生境植物多样性分析

贾桂康¹, 薛跃规^{2*}

1. 百色学院化学与生命科学系, 广西 百色 533000, 2. 广西师范大学生命科学学院, 广西 桂林 541004

摘要: 对紫茎泽兰(*Eupatorium adenophorum*)和飞机草(*Eupatorium odoratum*)在广西入侵生境的植物多样性进行了研究。结果表明: 在紫茎泽兰、飞机草发生危害的生境, Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数、Pielou 均匀度指数均比没有紫茎泽兰、飞机草危害的生境低。在紫茎泽兰样方中, 有紫茎泽兰入侵的生境其上述各指数分别比没有紫茎泽兰入侵的低 43.65%、55.13%、55.68%。而在飞机草样方中, 有飞机草入侵的生境其上述各指数分别比没有飞机草入侵的低 33.55%、37.78%、17.98%。说明紫茎泽兰和飞机草对入侵生境的植物多样性影响较大。

关键词: 紫茎泽兰; 飞机草; 入侵物种; 生境; 多样性; 广西

中图分类号: X176

文献标志码: A

文章编号: 1674-5906 (2011) 05-0819-05

紫茎泽兰和飞机草是危害广西的两种主要的外来入侵植物。入侵植物通常都有化感作用, 给农业、畜牧业的生产带来极大危害^[1-2]。近二十多年来不少学者分别从不同角度对紫茎泽兰和飞机草进行了研究, 如在其化学成分、生物学及生态学特征、化感作用和对其它物种的抑制影响, 在入侵途径以及对生物多样性的干扰与破坏, 社会和文化的影响及防除对策等方面都取得了一定的成果^[3-15]。目前对紫茎泽兰和飞机草的研究大多集中在对其化学成分、化感作用、分布、防治等方面, 而对其入侵生境植物多样性的研究较少, 特别是关于飞机草入侵生境植物多样性的研究鲜见报道。为了更清晰地认识紫茎泽兰和飞机草的危害性, 进而做出有针对性的应对措施, 以减少其对农业、林业、畜牧业等造成的经济损失, 防止生态失衡, 本文就紫茎泽兰和飞机草这两种入侵植物在广西的入侵生境进行多样性分析, 比较入侵地与未入侵地的物种多样性, 为今后防治紫茎泽兰、飞机草以为进一步研究外来入侵物种对植物多样性的危害提供理论依据。

1 紫茎泽兰、飞机草简介

紫茎泽兰是菊科 (Compositae) 泽兰属 (*Eupatorium*) 多年生草本植物, 原产于中美洲的墨西哥^[16]。它竞争、占据本地物种生态位; 与当地种竞争食物或直接杀死当地物种, 影响本地物种生存; 分泌释放化学物质, 抑制其它物种生长; 通过形成大面积单优群落, 降低物种多样性, 是危害最严重的杂草之一。20 世纪 50 年代从缅甸、中越边境进入云南部, 现已广泛分布于云南、广西、贵州等省区^[9]。

飞机草也是菊科泽兰属植物, 多年生丛生性草本或亚灌木, 又称香泽兰, 高 2~3 m, 根茎粗壮, 茎直立, 分枝伸展, 茎枝被柔毛, 叶对生^[16]。飞机草现已广布于越南、柬埔寨、泰国、菲律宾、马来西亚、印度、澳大利亚、南非、墨西哥和巴拿马等地; 在我国主要分布于海南、云南、两广及港澳台、贵州等省区^[13]。

2 研究地概况

广西位于中国西南边陲, 介于北纬 20°54'—26°24', 东经 104°21'—112°04' 之间, 北回归线横穿其中部。南北宽 670 km, 东西长 760 km, 总面积 23.63×10⁴ km²。东连广东, 东北接湖南, 西北接贵州, 西邻云南, 南临北部湾, 西南与越南接壤^[9]。广西现辖南宁、柳州、桂林、梧州、北海、钦州、防城港、玉林、贵港、贺州、百色、河池、来宾、崇左等 14 个地级市, 7 个县级市, 56 个县, 12 个民族自治县, 34 个市辖区。广西西部是云贵高原的延伸部分, 大部分在海拔 1000~2000 m 之间。北半部属中亚热带气候, 南半部属南亚热带气候, 气候温和, 阳光充足, 雨量充沛, 雨热同季。夏季长而炎热, 冬季偶有奇寒, 年平均气温由北往南为 16~23 °C 之间^[17]。

3 调查方法

采用抽样法和重点调查相结合的方法。在有紫茎泽兰、飞机草入侵的地方依据不同群落类型和不同生境类型的群落来设立 3 处标准样地作为处理组, 同时, 在没有紫茎泽兰、飞机草分布的地方 (同一地区、同一植被类型、同一气候条件下) 也设立 3 处对照样地作为对照组, 各重复 3~5 次。调查群

基金项目: 广西环境工程与保护评价重点实验室研究基金项目 (0802k013)

作者简介: 贾桂康 (1977 年生), 男, 讲师, 硕士, 主要从事入侵生态学及区域生态学研究。E-mail: jiaguikang@163.com

*通讯作者: 薛跃规 (1964 年生), 男, 教授。E-mail: xueyuegui@126.com

收稿日期: 2011-03-23

落中的植被种类、数量、林相、盖度。标准地面积 10 m×10 m, 内设小样方, 面积 1 m×1 m, 记录下林地类型、林地状况、共存植物种类, 目测每种植物的多度等。测定紫茎泽兰和的飞机草样方内的总盖度、每个植被层的分盖度、每个种的分盖度, 多样性指数。乔木层和灌木层逐株调查, 记录种名、高度、株(丛)数和盖度等, 草本层记录种名和估计盖度, 并记录下层间植物。

3.1 物种多样性的测定

1. 辛普森多样性指数(Simpson's diversity index)

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$$

式中 P_i 为种 i 的个体数占群落中总个体数的比例, S 为物种数目。

2. 香农威纳指数 (Shannon-Wiener index)

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

式中 S 为物种数目, P_i 为属于 i 的个体在全部个体中的比例。

3. Pielou 物种均匀度指数(Pielou Species Evenness)

$$J = D/D_{\max} = D/\ln S$$

式中 D 为实测多样性指数; D_{\max} 是理论上最大的多样性指数, S 为种数。

3.2 结果与分析

3.2.1 紫茎泽兰生境植物多样性分析

据调查^[9], 紫茎泽兰在西林、田林、隆林、右江区、凌云、那坡、德保、靖西、乐业、平果、天峨、南丹、巴马、大化、东兰、凤山、河池、马山、横县、南宁等县市(区)有分布。从以上紫茎泽兰入侵地区中选取入侵比较严重的地区分别做了生物多样性检测, 并与未入侵地区(同一地区、同一植被类型、同一气候条件下未受入侵的生境)进行对比(表 1), 结果如下:

表 1 中的数据说明了在紫茎泽兰发生危害的生境, Simpson 指数(D 值)、Shannon-Wiener 指数(H 值)、Pielou 均匀度指数(J 值)均比没有紫茎泽兰危害的生境明显偏低。Shannon-Wiener 指数是表示群落中物种丰富程度的指标; Simpson 指数是表明群落的优势度集中在少数种上的程度指标; Pielou 均匀度指数表示群落物种分布的均匀度指标。从表 1 可以看出, 紫茎泽兰入侵造成各地生境多样性指数、均匀度指数均下降显著。紫茎泽兰危害程度越大则 D 值、 H 值、 J 值越低, 有紫茎泽兰入侵的生境, 其 D 值、 H 值、 J 值分别比没有紫茎泽兰入侵的生境要低 43.65%、55.13%、55.68%, 差异较显

表 1 广西各地的紫茎泽兰入侵生境与未入侵区植物多样性指数比较
Table 1 The diversity index comparison to the invaded inhabit and not invaded inhabit of *Eupatorium adenophorum* in different area in Guangxi

地名	Simpson 指数		Shannon-Wiener 指数		Pielou 均匀度指数	
	入侵区	未入侵区	入侵地区	未入侵区	入侵区	未入侵区
田林	1.012	2.132	0.069	0.635	0.027	0.245
西林	1.186	2.156	0.614	1.021	0.205	0.352
隆林	1.301	1.968	0.814	1.235	0.290	0.463
东兰	1.117	2.125	0.418	0.865	0.162	0.335
南丹	1.074	1.865	0.269	0.786	0.134	0.521
凌云	1.148	1.997	0.518	1.253	0.184	0.462
乐业	1.177	2.021	0.535	1.023	0.207	0.537
天峨	1.365	2.126	0.423	1.128	0.182	0.442
平果	1.125	1.875	0.877	1.332	0.313	0.536
那坡	1.111	2.115	0.316	0.934	0.199	0.368
德保	1.085	1.981	0.313	0.881	0.135	0.316
靖西	1.043	2.022	0.163	0.783	0.103	0.254

著($p < 0.05$), 说明紫茎泽兰的入侵使当地物种减少, 物种多样性降低。 H 值在南丹、天峨、田林、凌云、那坡、德保等样地的入侵区与未入侵区(同一地区、同一植被类型、同一气候条件下)相差较大, J 值在上述各样地也相差较大, 说明紫茎泽兰的入侵降低了这些地方的物种多样性。 D 值在田林、西林、东兰、那坡、德保、靖西等样地的入侵区与未入侵区(同一地区、同一植被类型、同一气候条件下)差异也比较显著, 说明其优势度集中在紫茎泽兰, 主要是因为紫茎泽兰原产中美洲的墨西哥, 属于热带和亚热带季风气候类型, 年平均气温为 20 °C, 年平均降雨量为 2 000~4 000 mm, 海拔 165~2 915 m, 而这些地方的温度在 16~21 °C, 年平均降雨量为 1 500~2 000 mm 左右, 海拔在 1 000 m 到 1 600 m 之间, 比较适合紫茎泽兰生长, 是紫茎泽兰分布较多的县市(区)。

3.2.2 飞机草生境植物多样性分析

据初步查明, 飞机草在百色市右江区、崇左市江州区、宁明、扶绥、田阳、北海市海城区、银海区、铁山港区、合浦、钦州市钦南区、钦北区、灵山、浦北、东兴、上思、防城港市防城区、港口区、龙州、凭祥、田东、东兰、巴马、凤山、大化、天等、大新、那坡、靖西、上思、德保、河池市金城江区、武鸣、隆安、马山、都安、贵港市港南区、港北区、覃塘区、玉林市玉东区、玉州区、福绵区、陆川、博白等县市(区)有分布。从以上飞机草入侵地区中选取受灾比较严重的地区做了生物多样性检测, 并与未受灾地区(同一地区、同一气候条件下未受入侵的生境)进行对比(表 2), 结果如下:

表 2 中的数据说明了在飞机草发生危害的生境, D 值、 H 值、 J 值均比没有飞机草危害的生境低得多, 飞机草入侵造成各地生境 D 值、 H 值下降显著, 而飞机草入侵对 J 值的影响不显著。飞机草危害程度越大则 D 值、 H 值、 J 值越低, 有飞机草入侵的生境, 其 D 值、 H 值、 J 值分别比没有飞机草入侵的生境要低 33.55%、37.78%、17.98%, 差异较显著($p < 0.05$), H 值在大新、宁明的入侵区与未入侵区(同一地区、同一植被类型、同一气候条件下)相差较大, 而 J 值相差不大, 说明飞机草的入侵使其植物种类减少, 但物种分布还比较均匀。Simpson 指数在龙州、凭祥的入侵区与未入侵区相差最大, 说明其优势度集中在飞机草, 物种多样性的减少, 主要因为龙州和凭祥与越南接壤, 越南是飞机草危害的重灾区, 我国分布的飞机草是从越南传入。

表 2 广西各地的飞机草入侵生境与未入侵区植物多样性指数比较
Table 2 The diversity index comparison to invaded inhabit and not invaded inhabit of *Eupatorium odoratum* in different area in Guangxi

地名	Simpson 指数		Shannon-Wiener 指数		均匀度指数	
	入侵区	未入侵区	入侵区	未入侵区	入侵区	未入侵区
大新	1.588	2.213	1.298	2.373	0.409	0.563
龙州	1.121	2.325	0.369	0.796	0.233	0.352
凭祥	1.456	2.542	0.736	1.226	0.464	0.631
江州区	1.533	2.358	1.006	1.764	0.503	0.642
宁明	1.457	2.245	1.023	2.125	0.498	0.565
扶绥	1.516	2.355	1.125	1.853	0.518	0.618
右江区	1.521	2.162	1.156	1.756	0.453	0.533
东兰	2.639	2.865	1.872	2.353	0.667	0.768
巴马	1.434	2.213	1.130	1.874	0.340	0.430
钦南区	1.524	2.324	1.216	1.775	0.496	0.547
铁山港区	1.452	2.186	1.232	1.832	0.395	0.425
防城区	1.471	2.327	1.258	1.842	0.436	0.512

4 讨论

群落的生物多样性对抵抗外来入侵种的入侵起着关键性的作用^[18-19], 物种组成丰富的群落较物种组成简单的群落对生物入侵的抵抗力要强。本研究中, 在没有紫茎泽兰和飞机草分布的样方其物种组成比较丰富, 物种多样性高, 而在紫茎泽兰和飞机草入侵的生境其物种减少, 物种多样性指数下降显著, 使群落特征发生改变, 这可能是紫茎泽兰和飞机草成功入侵的机制之一^[20]。外来物种必须有足够的可利用资源才能成功入侵, 在生物多样性低, 特别是退化的生态系统中, 如经常受到人类干扰或已经退化的生态环境中, 物种单一, 外来物种比较容易入侵, 一些资源被过度利用, 而另一些资源则被闲置下来或没被充分利用^[21-22]。紫茎泽兰和飞机草正是借助这些闲置或没被充分利用的资源而得

到发展。在一些生物多样性较高的生态系统中, 由于入侵种在本身结构和生理特性上的一些特点, 在资源利用方面比土著物种有更多的优势, 因而也能够逐渐抢占这些资源, 以排挤本地种。紫茎泽兰具有极强的侵染能力, 它能迅速繁殖, 扩散, 常连接成片, 发展为单优势群落, 慢慢地侵占其它物种的栖息环境, 使其它植物难以生长, 影响本地植物生存, 从而降低了物种多样性。飞机草对生境的适应能力也较强, 空旷地、弃荒地、疏林地、路旁、溪边、山坡地等均可生长, 降低植物多样性, 甚至形成飞机草的单一物种, 对本地植物多样性造成很大的危害。王文琪^[23]报道, 在入侵地, 撂荒地和路边生境中由当地其它草本植物构成的群落丰富度、植物个体总数和多样性指数虽然明显高于植被保持较好的马尾松林生境、人畜扰乱剧烈的马尾松林生境和灌木林生境 3 个林地生境。张修玉等^[24]分析, 紫茎泽兰入侵地的植物多样性随入侵程度加重而降低, 丰富度指数、多样性指数、优势度指数与均匀度指数 4 种多样性指数均表现为轻度入侵区>中度入侵区>重度入侵区。本研究结果与上述报道类似, 在紫茎泽兰入侵的各地生境, D 值、 H 值、 J 值下降显著。在飞机草入侵的生境, D 值、 H 值下降显著, 而 J 值下降不显著。Simpson 指数是表明群落的优势度集中在少数种上的程度指标, 紫茎泽兰和飞机草入侵的生境, Simpson 指数下降, 说明群落优势度集中在紫茎泽兰和飞机草上, 它们在资源利用方面比土著物种有更多的优势, 能够成功入侵。但也有人认为, 物种丰富的群落具有较高的生境多样性, 因而更容易被外来种入侵^[25-26]。

物种多样性是构成生态系统多样性的基础, 也是使生态系统趋于稳定的因素^[27], 物种多样性高使得林地的抗入侵能力增加。本研究中, 紫茎泽兰和飞机草的入侵造成其分布生境物种多样性指数下降趋势明显, 物种减少, 物种多样性下降。这可能与紫茎泽兰和飞机草的化感作用有关。贾海江等^[28]研究发现, 紫茎泽兰对入侵地木本植物种子萌芽和幼苗的生长有明显的化感抑制作用。最新研究发现, 在入侵地, 飞机草通过提高其根系周围的病原菌的含量抑制本地植物的正常生长^[29]。在生态系统中, 每一个物种的损失或灭绝增加了其余物种灭绝的危险; 当物种损失到一定程度时, 生态系统就会彻底被破坏。因此, 要防御外来入侵植物的侵入, 必须保护好生境的物种多样性。

5 结论

(1) 在紫茎泽兰发生危害的生境, D 值、 H 值、 J 值均比没有紫茎泽兰危害的生境明显偏低。紫茎泽兰危害程度越大则 D 值、 H 值、 J 值越低, 有紫

茎泽兰入侵的生境,其 D 值、 H 值、 J 值分别比没有紫茎泽兰入侵的生境要低 43.65%、55.13%、55.68%。

(2) 在飞机草发生危害的生境, D 值、 H 值、 J 值均比没有飞机草危害的生境低得多,飞机草入侵造成各地生境 D 值、 H 值下降显著,而飞机草入侵对 J 值的影响不显著。飞机草危害程度越大则 D 值、 H 值、 J 值越低,有飞机草入侵的生境,其 D 值、 H 值、 J 值分别比没有飞机草入侵的生境要低 33.55%、37.78%、17.98%。

参考文献:

- [1] 程刚,李颖.外来毒草祸害中国植物-带来意想不到的疾病[N].环球时报,2003-08-15(6).
CHENG Gang, LI Ying. Invasive alien poisonous species bring disaster to Chinese native plants and cause some unexpected disease[N]. Globe Times, 2003-08-15(6).
- [2] 国家环境保护总局,中国科学院.中国第一批外来入侵物种名单:关于发布中国第一批外来入侵物种名单的通知(环发[2003]11号)[Z].2003.
Chinese State Environmental Protection Administration, Chinese Academy of Sciences. The list of the first group of alien invasive species in China; An announcement of the list of the first group of alien invasive species in China(State Environmental Protection Administration[2003]No.11) [Z]. 2003.
- [3] 李渊博,徐晗,石雷,等.紫茎泽兰对五种苦苣苔科植物化感作用的初步研究[J].生物多样性,2007,15(5):486-491.
LI Yuanbo, XU Han, SHI Lei, et al. Allelopathic effects of *Eupatorium adenophorum* on five species of the family Gesneriaceae[J]. Biodiversity Science, 2007, 15(5): 486-491.
- [4] 郑丽,冯玉龙.紫茎泽兰叶片化感作用对10种草本植物种子萌发和幼苗生长的影响[J].生态学报,2005,25(10):2782-2787.
ZHENG Li, FENG Yulong. Allelopathic effects of *Eupatorium adenophorum* on seed germination and seedling growth in ten herbaceous species[J]. Acta Ecologica Sinica, 2005, 25(10): 2782-2787.
- [5] 韩利红,冯玉龙.发育时期对紫茎泽兰化感作用的影响[J].生态学报,2007,27(3):1185-1191.
HAN Lihong, FENG Yulong. The effects of growth and development stage on allelopathy of *Eupatorium adenophorum*[J]. Acta Ecologica Sinica, 2007, 27(3): 1185-1191.
- [6] 周俗,谢永良.四川省毒害植物-紫茎泽兰调查报告[J].四川草原,1999,2:39-42.
ZHOU Su, XIE Yongliang. The investigation report on the poisonous and injurious plant-*Eupatorium adenophorum* Spreng. in Sichuan Province. Journal of Sichuan Grassland, 1999, 2: 39-42.
- [7] 向业勋.紫茎泽兰的分布,危害及防除意见[J].杂草科学,1991,5(4):10-11.
XIANG YeXun. The distribution, harmfulness and elimination of *Eupatorium adenophorum* Spreng[J]. Chinese Journal of Weed Science, 1991, 5(4): 10-11.
- [8] 赵国晶,马云萍.云南省紫茎泽兰的分布与危害的调查研究[J].杂草学报,1989,3(2):37-40.
ZHAO Guojing, MA Yunping. The investigation research on the distribution and harmfulness of *Eupatorium adenophorum* Spreng. in Yunnan Province[J]. Journal of Weed Science, 1989, 3(2): 37-40.
- [9] 贾桂康.外来入侵种紫茎泽兰在广西的分布与危害[J].百色学院学报,2007,20(3):90-95.
JIA Guikang. Distribution and harmfulness of alien invasive species *Eupatorium adenophorum* in Guangxi[J]. Journal of Baise University, 2007, 20(3): 90-95.
- [10] 何衍彪,张茂新,何庭玉,等.飞机草化感作用的初步研究[J].华南农业大学学报:自然科学版,2002,23(3):60-62.
HE Yanbiao, ZHANG Maoxin, HE Tingyu, et al. Studies on the allelopathic effects of *Eupatorium odoratum*[J]. Journal of South China Agricultural University: Natural Science Edition, 2002, 23(3): 60-62.
- [11] 李光义,邓晓,侯宪文,等.除草剂对飞机草化感作用的影响研究[J].中山大学学报:自然科学版,2009,48(3):93-101.
LI Guangyi, DENG Xiao, HOU Xianwen, et al. Effect of herbicide on allelopathy of *Eupatorium odoratum*[J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni, 2009, 48(3):93-101.
- [12] 曹洪麟,葛学军,叶万辉.外来入侵种飞机草在广东的分布与危害[J].广东林业科技,2004,20(2):57-59.
CAO Honglin, GE Xuejun, YE Wanhui. The distribution and damage of alien invasive species *Eupatorium odoratum* in Guangdong[J]. forestry science and technology of Guangdong, 2004, 20(2): 57-59.
- [13] 贾桂康,薛跃规.外来入侵植物飞机草对生态系统的危害和防除[J].杂草科学,2010,4:12-15.
JIA Guikang, XUE Yuegui. The harmfulness and control of alien invasive plant *Eupatorium odoratum* to ecological system[J]. Chinese Journal of Weed Science, 2010, 4: 12-15.
- [14] 全国明,章家恩,徐华勤,等.外来入侵植物飞机草的生物学特性及控制策略[J].中国农学通报,2009,25(9):236-243.
QUAN Guoming, ZHANG Jiaen, XU Huaqin, et al. Biological characteristics and control strategies of alien invasive plant *Eupatorium odoratum*[J]. Chinese agricultural science bulletin, 2009, 25(9): 236-243.
- [15] 陈建业,段昌群,于福科,等.云南公路外来入侵植物现状与防治对策[J].植物检疫,2010,24(5):38-20.
CHEN Jianye, DUAN Changqun, YU Fuke, et al. Highway exotic plants state and control methods in Yunnan Province[J]. Plant Quarantine, 2010, 24(5): 38-20.
- [16] 李振宇,解焱.中国外来入侵种[M].北京:中国林业出版社,2002.
LI Zhenyu, Xie Yan. Invasive Alien species in China[M]. Beijing: China Forestry Press, 2002.
- [17] 周厚高,黎桦,黄玉源,等.广西蕨类植物概览[M].气象出版社,2000.
ZHOU Hougao, LI Hua, HUANG Yuyuan, et al. An overview of Fern in Guangxi[M]. Meteorological Press, 2000.
- [18] WARDLE D A. Experimental demonstration that plant diversity reduces invasibility: Evidence of a biological mechanism or a consequence of sampling effect[J]. Oikos, 2001, 95: 161-170.
- [19] XU K Y, YE W H, CAO H L, et al. The role of diversity and functional traits of species in community invisibility[J]. Botanical Bulletin of Academia Sinica, 2004, 45: 149-157.
- [20] 丁晖,徐海根,刘志磊.外来入侵植物紫茎泽兰对植物多样性的影响[J].生态与农村环境学报,2007,23(2):29-32.
DING Hui, XU Hai-gen, LIU Zhi-lei. Impacts of invasion of *Eupatorium adenophorum* on vegetation diversity[J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2007, 23(2): 29-32.
- [21] AULD B A. The Distribution of *Eupatorium adenophorum* Spreng on the Far North Coast of New South Wales[J]. Journal and Proceedings, Royal Society of New South Wales, 1969, 2: 159-161.
- [22] AULD B A., MARTIN P M. The Autecology of *Eupatorium*

- adenophorum* Spreng in Australia[J]. Weed Research, 1975, 15:27-31.
- [23] 王文琪. 外来物种紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum* Spreng 入侵机制的研究[D]. 重庆: 西南大学, 2006.
WANG Wenqi. Invasion mechanisms of alien species, *Eupatorium adenophorum* Spreng[D]. Chongqing: Southwest University, , 2006.
- [24] 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.
ZHANG Xiuyu, XU Zhencheng, SONG Weiwei, et al. Biodiversity of invaded area of *Eupatorium adenophorum*[J]. Ecology and Environmental Sciences, 2010, 19(7): 1525-1531.
- [25] 奎嘉祥, 匡崇义, 和占星, 等. 中国云南南部建植臂形草混播草场防治飞机草的研究[J]. 中国草地, 1997, 5: 55-58.
KUI Jiexiang, KUANG Chongyi, HE Zhanxing, et al. Establishment of mixed *brachiaria decumbens* Pasture in southern Yunnan as a way to control *Eupatorium odoratum*[J]. Grassland of China, 1997, 5: 55-58.
- [26] 吴仁润, 徐学军. 我国云南南部种植臂形草对飞机草耕作防治的研究[J]. 草业科学, 1992, 9(5): 18-20.
WU Renrun, XU Xuejun. Control *Eupatorium odoratum* by planting signal grass(*Brachiaria decubens*) in southern Yunnan, China[J]. Pratacultural Science, 1992, 9(5): 18-20.
- [27] 马克平. 生物多样性研究的原理与方法[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1994: 1-35.
MA Keping. Principles and Methods of researching biodiversity[M]. Beijing: Science Press, 1994: 1-135.
- [28] 贾海江, 李先琨, 唐赛春, 等. 紫茎泽兰对三种岩溶地区木本植物种子萌发的化感作用[J]. 广西植物, 2009, 29(5): 631-634.
JIA Haijiang, LI Xiankun, TANG Saichun, et al. Allelopathic effects of *Eupatorium adenophorum* on seed germination of three woody plants in karst region[J]. Guihaia, 2009, 29(5): 631-634.
- [29] MANGLA S I, CALLAWAY R M. Exotic invasive plant accumulates native soil pathogens which inhibit native plants[J]. Journal of Ecology, 2008, 96: 58-67.
- [26] 吴仁润, 徐学军. 我国云南南部种植臂形草对飞机草耕作防治的研

The invasive inhabit diversity of *Eupatorium adenophorum* and *Eupatorium odoratum* in Guangxi

JIA Guikang¹, XUE Yuegui^{2*}

1. Department of Chemistry and Life Science, Baise University, Baise 533000, China;

2. College of Life Science, Guangxi Normal University, Guilin 541004, China

Abstract: Species diversity of plant communities of *Eupatorium adenophorum* and *Eupatorium odoratum* inhabit was measured by using the indices of species Simpson index, Shannon-Wiener index, Pielou index. The results showed that the relevant indices in *Eupatorium adenophorum* inhabit were lower than that in inhabit without the species by 43.65%、55.13%、55.68%. The indices in *Eupatorium odoratum* in inhabit were lower than that in habit without the species by 33.55%、37.78%、17.98%. It illustrate that the species diversity of plant communities of *Eupatorium adenophorum* and *Eupatorium odoratum* inhabit were comparatively reduced.

Key Words: *Eupatorium adenophorum*; *Eupatorium odoratum*; invasive species; inhabit; community diversity; Guangxi