海南外来杂草——假臭草群落生态位特征研究

陈伟¹, 兰国玉^{2,3*}, 安锋², 蒋菊生⁴, 王真辉², 陈秋波², 吴新民²

(1. 华南热带农业大学 经济管理学院, 海南 儋州 571737; 2. 中国热带农业科学院 橡胶研究所, 海南 儋州 571737;

3. 中国科学院西双版纳热带植物园, 云南 昆明, 650223; 4. 海南省农垦总局, 海南 海口 570000)

摘要: 基于对海南儋州地区假臭草群落的调查, 应用辛普森和香农指数测定了该地区不同生境类型的假臭草群落的生物多样性; 并以各种杂草的重要值作为生态位计算的资源状态指标, 应用 Levins 公式和 Pianka 公式计算分析了该地区假臭草群落各物种的生态位宽度和生态位重叠。结果表明: (1) 林下假臭草群落的多样性指数最低, 其次为公路边和荒地。假臭草在公路边的优势度最大, 说明其最容易入侵的生境是公路边。(2) 假臭草的生态位宽度较大, 而且与其他物种在生态位上都存在重叠, 说明假臭草对环境的适应能力较强, 很容易与其他物种发生竞争。(3) 假臭草群落中含羞草的生态位宽度也较大, 表明含羞草在该群落中也具有较强的侵入性。

关键词: 外来杂草; 假臭草; 生态位

中图分类号: S718.545

文献标识码: A

文章编号: 1001-7461(2007)02-0024-04

Niche Characteristics of *Eupatorium catarium* Community in Hainan

CHEN Wei¹, LAN Guo-yu^{2,3*}, AN Feng², JIANG Ju-sheng⁴
WANG Zhen-hui², CHEN Qiu-bo², WU Xin-min²

(1. College of Economic Management, South China University of Tropical Agriculture, Danzhou, Hainan 571737, China;

2. Rubber Research Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Danzhou, Hainan 571737, China;

3. Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Kunming, Yunnan 650223, China;

4. State Farm of Hainan Province, Haikou, Hainan 570000, China)

Abstract: Based on the data collected from 8 plots and using Shannon and Simpson index, this paper calculated and analyzed diversity of *Eupatorium catarium* community in Hainan. And, niche breadth and niche overlap of *E. catarium* community were analyzed by using Levins and Pianka formulae. The results were as follows: (1) The diversity of *E. catarium* community under forest stands was the lowest, then followed by that of the roadside and wasteland. The highest dominance of *E. catarium* community on the roadside indicated that roadside was more easily for *E. catarium* to invade. (2) The widest niche breadth of *E. catarium* dropped a hint that it could survived in any environment and easily compete with other species in the community. (3) Surprisingly *Mimosa pudica* also had a very wide niche overlap to invade.

Key words: exotic weed; *Eupatorium catarium*; niche

外来生物是指从自然分布区主要通过有意或无意的人类活动而被引入, 在当地自然或半自然生态系统中形成了自我再生能力, 给当地生态系统或景观造成明显的损害或影响的物种。外来杂草已在世界范围内造成严重灾难, 它不仅对农业及其他相关产业造成极大的危害, 而且对本土环境尤其是生物多样性构成了严重威胁, 其潜在的发展趋势难以估

量。目前外来杂草的危害性已经引起了各国政府的普遍关注, 发达国家如美国对外来杂草已有比较系统的研究^[1]。外来杂草也是我国杂草区系的重要组成部分, 但我国直到近年来才被重视。随着我国对外交流的扩大, 人员出入境频繁, 外来杂草的入侵将会明显增加。对外来杂草种类、数量和分布的调查可确定有哪些外来杂草侵入我国境内是否改变了生态环

境的物种组成、群落结构,预测其潜在的危险;确定需要长期监测的物种,并对已产生危害的外来杂草采取相应的防控措施。

假臭草(*Eupatorium catarium*)与横行我国西南地区的恶性杂草紫茎泽兰(*Eupatorium adenophorum*)同属菊科泽兰属植物。它是最早在20世纪80年代于香港被发现,曾被误认为熊耳草(*Ageratum houstonianum*),直到1995年才被鉴定^[2,3]。20世纪90年代开始在深圳出现,现在已经占领了广东沿海地区大部分荒坡、荒地、滩涂、林地、果园。近几年假臭草已经入侵海南,并且迅速蔓延。由于其对土壤肥力吸收能力强,能极大地消耗土壤养分,对土壤的可耕性破坏严重,影响其他植物的生长,同时能分泌一种有毒的恶臭味,影响家畜觅食。假臭草繁殖率极高,所到之处其他低矮草本常逐渐被排斥,入侵后常常形成单优群丛,减少了生境生物的多样性。通过对假臭草群落的野外调查,探讨和研究假臭草入侵机制,以期能为防止其在海南的蔓延和危害提供理论依据。

1 研究区自然概况与研究方法

1.1 研究区域自然概况

儋州市地处海南岛西北部,位于19°11'~19°52'N、108°56'~109°46'E。按海南岛农业气候区划,本地区属琼“北部沿海平原、台地半湿润有冷害、风害气候区”,靠近“西北部丘陵半湿润、轻冷害、轻风害气候区”。年平均气温23.4℃,年内平均气温最高月份为6、7月,可达27.7℃,最低月份为1月,温度下抵17℃。年平均降雨量1766.2mm,干湿季分明,5~10月为雨季,各月降雨量平均在100mm以上,雨季里降雨量占全年总降雨量的85%左右。11月至翌年4月为旱季,其间降雨量仅占全年总降雨量的15%左右。台风影响在全省最少、最轻。

1.2 野外调查方法

野外调查于2005年8、9月在海南岛儋州地区进行。主要调查不同生境下假臭草群落内的植物种类和分布情况。调查的生境包括公路边、荒地、林地、风景区、水源附近等。采用样方法,每个样点选取有代表性的4个样方,每个样方大小为2m×2m,同一生境类型的取3个样点。调查样方中所有杂草的种类、数量、盖度,并记载各个样点的光照条件、土壤水分条件和土壤类型等环境因素。同时记载详细的物候特征。

1.3 研究方法

1.3.1 多样性测度方法 采用重要值作为多样性

计测的计算依据。重要值 $IV=(\text{相对盖度}+\text{相对高度})/200^{[4]}$ 。用Simpson指数和Shannon-Wiener指数计测不同群落的物种多样性,用均匀度指数 J 计测群落物种多度的均匀度。

1.3.2 生态位宽度与重叠度的测度 ①生态位宽度 采用Levins公式中的Shannon-Wiener指数。该式计算简单,生物学意义明确,其结果能更好地表达群落优势种生态位宽度对比关系的客观情况;并且近几年使用较多^[6]。

$$B_i = - \sum_{j=1}^r P_{ij} \log P_{ij}$$

式中 B_i 是种 i 的生态位宽度, P_{ij} 是种 i 对第 j 个资源的利用占其对全部资源利用的频度,即 $P_{ij}=n_{ij}/N_i$,而 $N_i=\sum_{j=1}^r n_{ij}$ 中, n_{ij} 为种 i 在资源 j 上的优势度(为物种重要值), r 为资源等级数;上述方程具有值域 $[0, \log r]$ 。②生态位重叠 对称a法(Pianka公式)对种群的个体数量或其在群落中种群的数量特征不敏感,但能客观地反映种群间对资源利用或生态适应的相似性以及物种在资源利用上的重叠,有较为直观的几何解释,便于对不同种群地生态位重叠进行客观比较,其生态位重叠值不超过1,具有较强的实用性^[6]。

$$NO = \frac{n_{ij} n_{kj}}{n_{ij}^2 + n_{kj}^2}$$

式中 NO 为生态位重叠值, n_{ij} 和 n_{kj} 为种 i 和 k 在资源 j 上的优势度。

2 结果与分析

2.1 不同生境假臭草群落的多样性

由表1可看出,不同生境下假臭草的物种丰富度由大到小分别为风景区荒地、公路边、农田荒地、水库农田荒地、水库荒地、风景区路边和橡胶林幼龄林、荔枝林。

公路边的假臭草群落的优势度最大,说明公路边最容易被假臭草入侵。水库荒地和农田荒地假臭草优势度最低,说明假臭草在这2个生境中的入侵程度较低。虽然这2种生境的条件较好(农田中土壤肥力较高,而水库边的水分条件较好)。

辛普森指数和香农指数的测定结果表明,水库荒地和农田荒地的多样性指数较高,但这2个群落中的物种丰富度却并不是很高,分别有物种9种和10种,少于公路边和风景区荒地的物种数,分别有11种和12种。假臭草群落的多样性指数主要受假臭草优势度的影响,可以看出假臭草的优势度越高,其多样性指数越低。

表 1 8 种不同假臭草群落的多样性

Table 1 Diversity index of 8 *E. catarium* communities

序号	生长环境	物种数	辛普森指数	香农指数	均匀度	优势度
1	公路边	11	0.750 53	2.654 46	0.767 31	75.660 0
2	风景区路边	8	0.684 95	2.214 23	0.738 08	82.270 0
3	橡胶幼龄林	8	0.753 27	2.364 26	0.788 09	59.910 0
4	荔枝林	7	0.693 47	2.130 12	0.758 76	73.520 0
5	农田荒地	10	0.823 30	2.815 04	0.847 41	46.380 0
6	风景区荒地	12	0.780 43	2.814 05	0.784 96	61.950 0
7	水库农田荒地	10	0.721 57	2.536 09	0.763 44	79.040 0
8	水库荒地	9	0.816 37	2.734 96	0.862 78	50.170 0

2.2 假臭草群落的生态位

2.2.1 生态位宽度 生态位宽度是度量植物种群对环境资源利用状况的尺度,可以反映某一种群对环境的适应性及利用环境资源的广泛性。一个种的生态位越宽,该物种在资源竞争中具有越强的竞争能力,尤其是在可利用资源量非常有限的情况下更是如此。由表 2 看出,假臭草、含羞草(*Mimosa pudica*)、莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)、飞机草(*Eupatorium odoratum*)等具有较为宽的生态位,分别为 7.788 1、6.314 0、3.634 8、2.918 6。茅草(*Imperata cylindrica*)、马松子(*Melochia corchorifolia*)、南苜蓿(*Medicago polymorpha*)、早熟禾的生态位宽度较窄。假臭草的生态位宽度较大,说明它的生态幅度较大,对环境资源利用的多样性程度也较高。换句话说,也就是假臭草的适应性非常广泛,很容易入侵本土植物群落而形成单优群落。在野外调查中发现虽然假臭草在群落中不论是多度还是盖度都占绝对优势,但在假臭草群落中总有含羞草的出现。其生态位宽度仅次于假臭草,表明含羞草对环境的适应能力也很强。它是在一定程度上可以和假臭草“抗衡”的物种,说明其也具有一定的入侵性。

表 2 假臭草群落中 11 个物种的 Levins 生态位宽度

Table 2 Niche breath of 11 species in *E. catarium* communities

序号	物种	生态位宽度
1	假臭草(<i>Eupatorium catarium</i>)	7.788 1
2	含羞草(<i>Mimosa pudica</i>)	6.314 0
3	莲子草(<i>Alternanthera philoxeroides</i>)	3.634 8
4	飞机草(<i>Eupatorium odoratum</i>)	2.918 6
5	狗牙草(<i>Cynodon dactylon</i>)	2.587 7
6	地毯草(<i>Axonopus comorensis</i>)	2.338 8
7	双穗雀稗(<i>Paspalum distichum</i>)	1.997 9
8	茅草(<i>Imperata cylindrica</i>)	1.939 0
9	马松子(<i>Melochia corchorifolia</i>)	1.841 7
10	南苜蓿(<i>Medicago polymorpha</i>)	1.783 3
11	早熟禾(<i>Poa annua</i>)	1.679 3

2.2.2 假臭草群落的生态位重叠分析 生态位重叠既可以体现种群对环境资源的利用状况,又能反映种群间分布地段的交错程度。生态位重叠值大,则说明各种群之间在资源利用能力或对环境的生态适应能力方面均有较大的相似性,在可利用的有限资源中易发生竞争。由表 3 可看出,生态位发生重叠的有 41 对;完全没有重叠的有 14 对,假臭草同其他物种在生态位上都有重叠,说明假臭草具有较强的环境适应能力,能够与其他物种发生竞争。

表 3 假臭草群落中 11 个物种的生态位重叠指数

Table 3 Niche overlap of 11 species in *E. catarium* communities

杂草编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	0.477 9	0.632 5	0.486 4	0.896 3	0.702 2	0.429 0	0.447 1	0.411 3	0.537 8	0.515 8
2		1	0.434 9	0.892 5	0.214 6	0.168 2	0.000 0	0.259 6	0.123 2	0.000 0	0.000 0
3			1	0.216 6	0.597 0	0.415 8	0.000 0	0.134 7	0.000 0	0.330 8	0.176 4
4				1	0.292 1	0.083 8	0.000 0	0.589 9	0.429 7	0.000 0	0.000 0
5					1	0.696 4	0.382 4	0.575 0	0.558 1	0.691 1	0.613 9
6						1	0.450 6	0.000 0	0.223 4	0.503 8	0.643 0
7							1	0.000 0	0.381 7	0.000 0	0.000 0
8								1	0.851 4	0.190 5	0.101 6
9									1	0.000 0	0.000 0
10										1	0.928 7
11											1

注:物种的序号同表 2

与假臭草生态位重叠最大的是狗牙根,说明假臭草和狗牙根在对环境因子的需求方面具有相似性。飞机草和假臭草虽然同属于菊科植物,但它们的生态位重叠性并不是很大,仅为 0.486 4,说明假臭草和飞机草各自的生态位有所差别。飞机草和假臭草在海南的入侵性都比较强,但在假臭草群落中则很少出现飞机草。事实上假臭草比飞机草更喜光,更容易入侵光照条件好的生境,如公路边、荒地等。

3 结论与讨论

假臭草在群落的优势度越大,说明假臭草对该群落的入侵程度越大。不同生境的假臭草群落中假臭草的优势度有所差别,说明假臭草对不同生境的入侵能力有所差别,最容易被假臭草入侵的公路边。条件较好的水库荒地和农田荒地为其物种的生存提供了条件,因此假臭草在这 2 个生境中的优势度较小。对假臭草的生态位研究表明,假臭草的生态位宽度较大而且和群落中的各物种均在生态位上发生重叠,说明这种植物对环境的适应性很强,很容易和群落中的其他物种发生竞争。假臭草是特别喜光的阳性物种。在野外本调查中发现无论是林地,路边,或是农田等光照条件好的地方,假臭草在群落中的优势度非常大。从假臭草的繁殖特性来看,它是一种典型的外来入侵性杂草。假臭草主要以种子繁殖为主,种子数量很多,而且种子极小、重量很轻,种子上白色的冠毛使得它很容易被风和其他昆虫传播。海南的热带气候非常适合假臭草的生长,其开花结实的时间较长,这就更加速了假臭草在海南的蔓延速度。另外,假臭草也具有无性繁殖,在野外调查发现它可以从距离地面很近的茎部产生不定根扎入土壤后形成新的植株。当地农民采取将假臭草拔掉的方法,但效果不是很好。在拨过林下,由于假臭草的根并未全部拔走,过不了多长时间,假臭草又会很快就繁殖起来。在持续干旱的情况下,假臭草地上部分会干枯,如果雨季过后,又很快生长起来。

现在海南岛的道路旁、闲置地和暂时性裸地几乎都成了以假臭草为优势种的植物群落类型的主要发生地。特别是受人为因素轻度干扰的生境,更容易被假臭草入侵。假臭草与本土植物竞争养分、水分、

阳光等,影响本土植物的生长并影响生态系统的结构和功能。而随着本土植物区系,生态系统结构和功能的改变,原有动物的生存条件也将恶化。因此,假臭草的入侵对海南本土生物多样性产生了非常不利影响。如果再不采取防止措施,必然给海南的生态系统和生物多样性带来极大的灾难,应该引起当地部门的足够重视。开展对假臭草的监测,及时掌握假臭草的蔓延和危害程度;同时开展防治技术的研究,建立外来杂草的预警机制。此外,还应加大假臭草危害性的宣传力度,让普通民众加入到假臭草防治的大军之中。第二,根据假臭草具有无性的繁殖特性,当危害面积较小时,可在结实期前手工拔除,一定要将所有根状茎挖出,烧毁;假臭草在海南开花繁殖的时间较长,甚至存在二次开花结实,建议在开春早期的幼苗阶段利用百草枯或草甘膦等除草剂防治。第三,假臭草一般发生在无人管理的路旁、荒地、水库周边或轻度干扰的地段等,加强此类土地的管理,特别是充分利用废弃的荒地,重新植被或种植农作物,以加大假臭草入侵的难度。第四,还可以考虑引进假臭草的天敌进行生物防治。

另外,飞机草、含羞草等也是海南的主要的杂草。飞机草的入侵性及化感作用已有相关论文报道^[7]。但含羞草的入侵性尚未见报道。在野外的调查发现害羞草在一定程度上可以与假臭草“抗衡”,因此它对假臭草群落也具有很强的侵入性。

参考文献:

- [1] 强胜,曹学章. 外来杂草在我国危害性及其管理对策[J]. 生物多样性, 2001, 9(2): 188-195.
- [2] 吴世捷,高力行. 不受欢迎的生物多样性—香港的外来植物种[J]. 生物多样性, 2002, 10(1): 109-118.
- [3] Corlett R T, Shaw J C. *Praxelis clematidea* yesterday South America · today Hong Kong , tomorrow the world? [J] *Memoirs of the Hong Kong Natural Society*, 1995, 20: 235-236 .
- [4] 李素清,张金屯,上官铁梁. 芦芽山亚高山草甸的数量分类与排序研究[J]. 西北植物学报, 2005, 25(10): 2062-2067.
- [5] 兰国玉,雷瑞德,陈伟. 秦岭华山松群落的物种多样性研究[J]. 西北林学院学报, 2005, 20(2): 57-60.
- [6] 赵永华,雷瑞德,何兴元,等. 秦岭锐齿栎林种群生态位特征研究[J]. 应用生态学报, 2004, 15(6): 913-918.
- [7] 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.