

半干旱区盐池县四儿滩湿地植被生态位研究

王黎黎, 张克斌, 常进, 呈中秋, 刘建

(北京林业大学 水土保持学院, 北京 100083)

摘要: 为了解半干旱区湿地植物生态位格局, 采用样线法对宁夏自治区盐池县四儿滩湿地湿生带、交错带和旱生带的植被生长状况进行了调查, 分析了各物种的重要值, 并运用 Levins 生态宽度指数及 Pianka 生态位重叠指数对植物生态位宽度及生态位重叠进行了计量。结果表明, 湿生带以耐盐碱的盐爪爪(*Kalidium foliatum*)为绝对优势种, 其重要值、生态位宽度远大于其它物种。说明湿生带盐碱度太高, 只有极少数物种可以生存。在交错带和旱生带, 重要值和生态位宽度均是赖草(*Aneurolepidium dasystachys*)最大。旱生带与交错带相比, 大部分物种的生态位宽度有所提高, 说明旱生带更适宜植物生长。同时, 分析 3 带的生态位重叠度结果表明, 生态位宽度与生态位重叠度之间并不存在直接的线性关系。

关键词: 生态位; 湿地; 生态位宽度; 生态位重叠度

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2011)04-0068-05

中图分类号: Q948

Siertan Wetland Vegetation Niche of Yanchi County in Semiarid Areas

WANG Lili, ZHANG Ke-bin, CHANG Jin, CHENG Zhong-qiu, LIU Jian

(College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: In order to find the wetland vegetable niche pattern in semiarid grassland region, vegetation growth in wet zone, interlaced zone and drought zone of Siertan wetland, Yanchi County in Ningxia Hui Autonomous Region was studied with transect lines. The importance value, niche breadth and niche overlapping were measured by means of importance value, Levins niche breadth and Pianka niche overlapping indexes. The results showed that, saline tolerance of *Kalidium foliatum* was absolutely dominant in wet zone with the important value and niche breadth far greater than other species. Because the saline and alkaline of wet zone was too high, only a few species could survive. The importance value and niche breadth of *Aneurolepidium dasystachys* was the largest in interlaced zone and drought zone. Compared with interlaced zone, niche breadth of most species was improved in drought zone, suggesting that drought zone was more suitable for plant existence. There was not a direct linear relationship between niche breadth and niche overlapping based on niche overlapping results of three zones.

Keywords: niche; wetland; niche breadth; niche overlapping

生态位研究是生态学中最活跃的领域之一, 广泛地应用于森林资源的保护与利用、生物多样性保护、群落演替等研究中^[1]。生态位指种群在时间、空间的位置以及种群在群落的地位和功能作用^[2-3]。

目前, 生态位理论研究中的一个重要内容是对生态位宽度(niche breadth)和生态位重叠(niche overlap)的定量计测^[4,5]。研究种群生态位, 了解各种种群在群落中的地位和作用以及种群间的相互关系, 对植被资源保护、可持续利用和植被的恢复重建等具有重要意义^[6-7]。

本研究运用生态位理论, 结合宁夏自治区盐池县荒漠化监测项目, 以四儿滩湿地植物为研究对象, 对其优势种群的重要值、生态位宽度及生态位重叠度等进行分析, 揭示干旱荒漠环境下植物生态位的变化规律。以期为该区生态恢复、重建、工程建设及可持续利用提供科学依据。

1 研究区概况

盐池县位于宁夏回族自治区东部, 地处北纬 37°04′—38°10′, 东经 106°30′—107°41′。盐池县北与

收稿日期: 2011-01-10

修回日期: 2011-01-28

资助项目: 国家林业局“宁夏盐池荒漠化定位监测项目”(622340); 国家自然科学基金项目(30771764)

作者简介: 王黎黎(1986—), 女(汉族), 辽宁省抚顺市人, 硕士研究生, 研究方向为荒漠化监测与防治。E-mail: lili1986wawa@163.com。

通信作者: 张克斌(1957—), 男(汉族), 陕西省兴平市人, 教授, 博士生导师, 研究方向为荒漠化监测与防治。E-mail: ctced@bjfu.edu.cn。

毛乌素沙漠相连,南靠黄土高原,在地理位置上属于一个典型的过渡地带,即:地形上自南向北是从黄土高原向鄂尔多斯台地(沙地)过渡地带,在气候上是从半干旱区向干旱区的过渡地带,在植被上是从干草原向荒漠的过渡地带,在资源利用上是从农区向牧区过渡地带。这种地理上的过渡性造成了该县自然条件资源的多样性和脆弱性特点。盐池县主要为剥蚀的准平原地形,该县地势南高北低,海拔在 1 295~1 951 m 之间,南北明显分为黄土丘陵和鄂尔多斯缓坡丘陵 2 大地貌单元。该县属于典型中温带大陆性气候,年均气温为 8.1 °C,年均无霜期为 165 d; 年降水量仅 250~350 mm,且从南向北,从东南向西北递减。土壤类型以灰钙土为主,其次是黑垆土和风沙土,此外有黄土,少量的盐土、白浆土等。植被类型有灌丛、草原、草甸、沙地植被和荒漠植被。其中灌丛、草原、沙地植被数量较大,分布也广。草原分干草原和荒漠草原,群落中常见植物种类以旱生和中旱生类型为主。四儿滩湿地位于盐池县东南 8 km 的郭庄,湿地面积 16 km²,湿地的土壤水分含量很高,以黑褐土为主,地表有积盐,是典型的盐碱地。地表植被以盐生植被为主,主要有盐爪爪、碱蓬和白刺等。

2 研究方法

2.1 外业调查

根据植物生活型、植被分布特征、生境特征等将研究区从湿地至干草原划分为 3 个带,即:湿生带、交错带、旱生带。湿生带内物种单一,主要生长耐盐碱植物盐爪爪、芦苇等;交错带内植物种类增多,一些中旱生植物出现,同时还有少量的盐爪爪、芦苇等耐盐碱植物;旱生带内物种丰富,盐爪爪、芦苇等植物基本消失,并新出现一些典型旱生植物,如柠条等。

结合国家荒漠化定位监测项目,以盐池四儿滩(沼泽)湿地—干草原生态系统为湿地定位监测点,于 2009 年 7—9 月(植物生长季节)进行外业调查。植物群落调查内容包括:植物名称、株数、盖度、高度、生物量等。调查方法采用样线法^[8]。以湿地为中心向东、西、南、北辐射取 4 条样线。样线跨度包括典型盐碱滩(湿生带)、整个交错带和旱生带。按照湿生带、交错带、旱生带的顺序东样线分别布设 10, 10, 10 个样方;西样线分别布设 7, 7, 9 个样方;南样线分别布设 7, 7, 7 个样方;北样线分别布设 4, 9, 7 个样方。湿生带共设 28 个样方,交错带和旱生带各 33 个样方。每隔 50 m 设置一个样方,样方规格为 1 m × 1 m。

2.2 数据处理

2.2.1 重要值^[8] 重要值是综合衡量物种在群落中

地位和作用的有效指标,通过对物种重要值的分析可以了解群落种群的变动情况。

重要值=(相对多度+相对频度+相对盖度+相对高度+相对生物量)/5

2.2.2 生态位宽度 采用 Levins 生态位宽度计算公式^[10]

$$B_i = 1 / (r \sum_{j=1}^r P_{ij}^2)$$

式中: B_i ——物种 i 的生态位宽度; P_{ij} ——物种 i 在第 j 资源位上的重要值占它所在全部资源位上重要值的比例; r ——样方数。

2.2.3 生态位重叠计测 采用 Pianka 生态位重叠指数^[11]

$$O_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^r P_{ij} P_{kj}}{\sqrt{\sum_{j=1}^r P_{ij}^2 \sum_{j=1}^r P_{kj}^2}}$$

式中: O_{ik} ——物种 i 与物种 k 的重叠指数,其它符号含义同上式。

3 结果与分析

3.1 主要植物重要值分析

重要值作为一种综合性指标,在衡量某种植物在群落中相对重要性的同时,也指出这种植物分布的最适生境。从表 1 可以看出,2009 年四儿滩湿生带共出现植物种 10 种,出现频度 15% 以上的只有盐爪爪、芦苇、白刺,出现频度分别为 79%, 18% 和 17%,重要值依次为 76.77, 6.94 和 5.51。由此可知,湿生带主要以耐盐碱喜湿植物盐爪爪为主要建群种。由于交错带和旱生带出现的物种较多,一些出现频率很低的物种并不具有代表性,所以取出现频率 15% 以上的物种进行研究。交错带共出现 37 种,其中出现频度在 15% 以上的 17 种。赖草和刺沙蓬的出现的频度最高,分别为 58% 和 48%。重要值最大的前 3 位的分别是赖草、芨芨草和苦豆子,重要值分别为 16.32, 9.39 和 8.43。旱生带共出现 42 种植物,其中出现频度在 15% 以上的有 18 种。旱生带出现频度较高的植物为刺沙蓬、赖草和阿尔泰狗哇花,频度分别为 73%, 70% 和 55%。重要值最大的为赖草、苦豆子、刺沙蓬,分别为 18.45, 11.39 和 10.00。湿生带土壤水分含量相对较高,水分蒸发量大,盐碱度很高,地表积盐,只有耐盐碱的植物才能生长,距离湖心越远,盐碱度越低,环境相对适宜更多种植物生长,因此植被多样性有所增加。

3.2 生态位宽度 B_i

生态位宽度是一个物种所利用的各种资源之总和,是衡量物种对环境资源利用状况的尺度^[12]。生

态位宽度越大,表明物种对环境的适应能力越强,对各种资源的利用能力越强,而且在群落中往往处于优势地位。由表 2 可以看出,湿生带生态位宽度最大的是盐爪爪为 0.782,远大于排在第二位的白刺(0.138)。可见盐爪爪是湿生带的绝对优势种。湿生带生态位宽度最小的为碱蓬、雾冰藜和臭蒿,均为 0.036,且都只在一个样方中出现,是该区的特化种。交错带生态

位宽度最大的是赖草、刺沙蓬和雾冰藜,生态位宽度分别为 0.411,0.377 和 0.279。在旱生带,赖草依旧是生态位宽度最大的物种,丝叶山苦荚的生态位宽度上升到第二位,刺沙蓬的生态位宽度排在第三位,分别为 0.51,0.434 和 0.417。赖草为多年生草本植物,适应幅度相当广泛,既稍喜湿润,又颇耐干旱,能适应轻度盐渍化的生境。

表 1 各带主要物种重要值

湿生带		交错带		旱生带	
物种	重要值	物种	重要值	物种	重要值
1 盐爪爪	76.77	11 赖草	16.32	11 赖草	18.45
2 芦苇	6.94	6 芨芨草	9.39	12 苦豆子	11.39
3 白刺	5.51	12 苦豆子	8.43	16 刺沙蓬	10.00
4 西伯利亚蓼	2.91	13 虫实	7.83	15 阿尔泰狗娃花	8.12
5 臭蒿	2.39	3 白刺	7.77	14 披针叶黄华	7.12
6 芨芨草	2.00	2 芦苇	6.27	13 虫实	6.08
7 金色补血草	1.91	14 披针叶黄华	4.66	22 老瓜头	5.08
8 中亚滨藜	0.90	15 阿尔泰狗娃花	3.91	17 猪毛蒿	4.93
9 碱蓬	0.41	16 刺沙蓬	3.82	21 丝叶山苦荚	4.34
10 雾冰藜	0.26	10 雾冰藜	2.86	23 达乌里胡枝子	3.31
		4 西伯利亚蓼	2.46	24 草木犀状黄芪	2.76
		17 猪毛蒿	2.31	25 叉枝鸦葱	1.78
		18 尖头叶藜	2.03	26 多裂骆驼蓬	1.08
		19 假芸香	1.75	27 碱地凤毛菊	0.83
		8 中亚滨藜	1.32	28 糙隐子草	0.81
		20 苦荚菜	1.11	10 雾冰藜	0.72
		21 丝叶山苦荚	0.96	29 砂珍棘豆	0.69
				30 狭叶米口袋	0.45

表 2 各带主要物种生态位宽度

湿生带		交错带		旱生带	
物种	B_i	物种	B_i	物种	B_i
1 盐爪爪	0.782	11 赖草	0.411	11 赖草	0.510
3 白刺	0.138	16 刺沙蓬	0.377	21 丝叶山苦荚	0.434
4 西伯利亚蓼	0.122	10 雾冰藜	0.279	16 刺沙蓬	0.417
2 芦苇	0.122	15 阿尔泰狗娃花	0.266	12 苦豆子	0.409
8 中亚滨藜	0.070	12 苦豆子	0.250	15 阿尔泰狗娃花	0.335
7 金色补血草	0.069	3 白刺	0.232	23 达乌里胡枝子	0.266
6 芨芨草	0.052	4 西伯利亚蓼	0.229	24 草木犀状黄芪	0.239
9 碱蓬	0.036	13 虫实	0.220	13 虫实	0.238
10 雾冰藜	0.036	6 芨芨草	0.177	14 披针叶黄华	0.238
5 臭蒿	0.036	2 芦苇	0.176	24 老瓜头	0.201
		14 披针叶黄华	0.166	17 猪毛蒿	0.174
		17 猪毛蒿	0.158	30 狭叶米口袋	0.172
		21 丝叶山苦荚	0.138	27 碱地凤毛菊	0.138
		19 假芸香	0.130	28 糙隐子草	0.132
		20 苦荚菜	0.128	10 雾冰藜	0.126
		8 中亚滨藜	0.122	25 叉枝鸦葱	0.123
		18 尖头叶藜	0.047	26 多裂骆驼蓬	0.123
				29 砂珍棘豆	0.112

表 5 旱生带主要物种重叠度

代号	17	30	10	21	29	14	22	11	12	27	26	23	16	13	25	24	28	15
17	1.00	0.30	0.06	0.08	0.15	0.28	0.07	0.30	0.23	0.08	0.32	0.42	0.09	0.06	0.05	0.20	0.20	0.21
30		1.00	0.00	0.25	0.09	0.30	0.12	0.43	0.40	0.20	0.09	0.24	0.07	0.09	0.05	0.25	0.23	0.20
10			1.00	0.23	0.00	0.00	0.22	0.39	0.26	0.00	0.00	0.08	0.27	0.19	0.30	0.00	0.00	0.19
21				1.00	0.24	0.21	0.42	0.31	0.36	0.13	0.14	0.25	0.75	0.49	0.59	0.33	0.12	0.20
29					1.00	0.31	0.13	0.03	0.04	0.00	0.21	0.40	0.28	0.11	0.09	0.14	0.26	0.55
14						1.00	0.33	0.17	0.11	0.18	0.13	0.19	0.25	0.14	0.10	0.13	0.16	0.40
22							1.00	0.14	0.19	0.36	0.03	0.18	0.27	0.07	0.20	0.39	0.15	0.20
11								1.00	0.55	0.23	0.12	0.32	0.21	0.18	0.19	0.32	0.20	0.26
12									1.00	0.34	0.30	0.44	0.25	0.21	0.00	0.35	0.14	0.28
27										1.00	0.12	0.12	0.12	0.11	0.00	0.34	0.42	0.14
26											1.00	0.41	0.11	0.09	0.00	0.32	0.45	0.31
23												1.00	0.21	0.07	0.01	0.55	0.15	0.30
16													1.00	0.49	0.61	0.21	0.16	0.36
13														1.00	0.14	0.02	0.02	0.19
25															1.00	0.01	0.00	0.14
24																1.00	0.39	0.30
28																	1.00	0.46
15																		1.00

4 结论

(1) 通过对四儿滩湿地三带中物种出现的频度及重要值分析, 可以得出, 2009 年湿生带共出现 10 种植物, 以耐盐碱喜湿植物盐爪爪为主要建群种。交错带共出现 37 种, 旱生带共出现 42 种植物, 并且都以适生范围较广的赖草为主要优势种。说明湿生带盐碱度太大, 只有极少数物种可以生存, 距离湖心最远的旱生带盐碱度最低, 适宜更多植物生长, 植被多样性最大。

(2) 对四儿滩湿地三带中物种生态位宽度分析表明, 湿生带内, 除主要建群种盐爪爪外其它植物种生态位宽度均很小, 说明只有盐爪爪对这种生境条件的适应能力较强, 也反映出了湿生带植物群落不稳定, 物种单一; 在交错带和旱生带内, 赖草以其生态学特性的优势成为这两带内的主要优势种。旱生带较交错带来说, 大部分物种的生态位宽度有所提高, 说明大多数物种在旱生带内对资源条件的利用能力更强。

(3) 生态位重叠反映种群之间对资源利用的相似程度和竞争关系。多数关于生态位的研究认为, 较大的生态位宽度常常伴随着较高的生态位重叠^[14-16]。而宁夏自治区盐池县四儿滩湿地植被的生态位研究结果表明, 生态位宽度与生态位重叠度之间并不存在直接的线性关系。在湿生带和交错带中, 最大生态位

重叠指数都出现在生态位宽度较小的物种之间。旱生带中最大生态位重叠度指数出现在生态位宽度较大的刺沙蓬和丝叶山苦荬之间。

[参 考 文 献]

- [1] 胡正华, 于明坚. 古田山青冈林优势种群生态位特征[J]. 生态学杂志, 2005, 24(10): 1159-1162.
- [2] Grinnell J. The niche relationship of the California thrasher[J]. Auk, 1971, 21: 364-382.
- [3] Elton C. Animal Ecology[M]. London: Sidgwick and Jackson, 1927: 63-68.
- [4] 王祥福, 郭泉水, 巴哈尔古丽, 等. 崖柏群落优势乔木种群生态位[J]. 林业科学, 2008, 44(4): 6-13.
- [5] 封磊, 洪伟, 吴承祯. 武夷山黄山松林主要种群生态位特征[J]. 山地学报, 2008, 26(3): 308-316.
- [6] 张国斌, 李秀芹. 岭南自然保护区常绿阔叶林优势树种的生态位研究[J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2007, 31(4): 46-50.
- [7] 袁建国, 吴谷汉, 陈锦宇, 等. 石埭林场省级森林公园常绿阔叶林种群生态位特征[J]. 浙江大学学报: 农业与生命科学版, 2006, 32(5): 576-584.
- [8] 李瑞, 刘云芳, 张克斌, 等. 半干旱区湿地植物群落 α 多样性分析: 以宁夏盐池为例[J]. 中国水土保持科学, 2007, 5(6): 65-69.
- [9] 郑翠玲, 曹子龙, 赵廷宁, 等. 浑善达克沙地南缘农牧交错带弃耕地植被的演替规律[J]. 中国水土保持学, 2005, 3(1): 72-76.

(下转第 77 页)

- [4] 闫德仁, 杜敏, 王玉华, 等. 沙地樟子松天然林自然落种和土壤种子库的特征[J]. 东北林业大学学报, 2009, 37(11): 11-16.
- [5] 邹春静, 盛晓峰, 徐文铎, 等. 沙地云杉生态型同工酶研究[J]. 应用与环境生物学报, 2005, 11(2): 138-140.
- [6] 蔡萍, 宛涛, 张洪波, 等. 沙地云杉与其近缘种花粉形态的比较研究[J]. 内蒙古大学学报: 自然科学版, 2009, 40(6): 685-689.
- [7] 刘瑞芬. 沙地云杉引种实验[J]. 内蒙古林业调查设计, 2008, 31(6): 75-80.
- [8] 邹春静, 韩士杰, 徐文铎, 等. 沙地云杉幼苗根表土体中NPK的梯度分布[J]. 应用生态学报, 2003, 14(12): 2145-2148.
- [9] 陈国发, 张庆贺, 王艳军, 等. 沙地云杉重齿小蠹聚集信息素的试验分析[J]. 东北林业大学学报, 2009, 37(7): 96-98.
- [10] 韩春梅, 李春龙. 不同温度条件对豇豆和萝卜种子萌发的影响[J]. 长江蔬菜: 学术版, 2009(22): 27-28.
- [11] 赵晓英, 任继周, 李延梅. 黄土高原3种锦鸡儿种子萌发对温度的响应[J]. 应用与环境生物学报, 2004, 10(3): 292-294.
- [12] 孙坤, 唐洁涓, 苏雪, 等. 青藏高原特有植物肋果沙棘种子萌发对不同温度的响应[J]. 西北师范大学学报: 自然科学版, 2009, 45(3): 83-86.
- [13] 陈镇, 李永强, 陈文荣, 等. 温度对短柄樱花芽萌发及若干生理指标的影响[J]. 浙江师范大学学报: 自然科学版, 2010, 33(2): 210-215.
- [14] 金晓明, 艾琳, 卢欣石. 温度变化下两种冰草种子萌发的动态特征[J]. 种子, 2010, 29(4): 1-4.
- [15] 张忠山, 李军. 影响樟子松种子发芽的因素[J]. 林业月刊, 1992(2): 19.
- [16] 林涛, 白玉娥, 魏青芸, 等. 光照、温度和水分条件对沙地云杉种子萌发影响的研究[J]. 干旱区资源与环境, 2005, 19(2): 188-191.
- [17] 王树凤, 陈益泰, 徐爱春. 盐胁迫对2种珍贵速生树种种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 植物资源与环境学报, 2007, 16(1): 49-52.
- [18] 朱教君, 李智辉, 康宏樟, 等. 聚乙二醇模拟水分胁迫对沙地樟子松种子萌发影响研究[J]. 应用生态学报, 2005, 16(5): 801-804.
- [19] 曹健康, 陈黎, 方乐金. 光温因子对光皮桦种子贮藏和萌发的影响[J]. 东北林业大学学报, 2007, 35(5): 17-18.
- [20] 胡生荣, 高永, 武飞. 盐胁迫对两种无芒雀麦种子萌发的影响[J]. 植物生态学报, 2007, 31(3): 513-520.
- [21] 晋丽娟, 张文辉, 王涛. NaCl胁迫对花棒种子萌发的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2007, 25(3): 150-153.
- [22] 徐亮, 包维楷, 庞学勇. 不同温度下四川金川县岷江柏种子的发芽特征[J]. 西北植物学报, 2005, 25(4): 733-739.
- [23] 潘瑞炽, 董愚得. 植物生理学[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 57-58.
- [24] 吴中军. 不同温度对彩叶草种子萌发特性的影响[J]. 北方园艺, 2010(2): 96-97.

(上接第72页)

- [10] 魏志琴, 李旭光, 郝云庆. 珍稀濒危植物群落主要种群生态位特征研究[J]. 西南农业大学学报: 自然科学版, 2004, 26(1): 1-4.
- [11] 毕润成, 尹文兵, 王艳妮. 山西南部脱皮榆种群生态位的研究[J]. 西北植物学报, 2003, 23(7): 1266-1271.
- [12] Weider L J. Niche breadth and life history variation in a hybrid daphnia complex[J]. Ecology, 1993, 74(3): 935-943.
- [13] Spiex T A. Canopy gaps in Douglas fir forests of the Cascade Mountains[J]. Can. J. Res., 1990, 20: 649-658.
- [14] 张林静, 岳明, 赵桂仿. 生态位不同计测方法在绿洲荒漠交错带应用的比较分析[J]. 生态学杂志, 2002, 21(4): 71-75.
- [15] 郭全邦, 刘玉成, 李旭光. 缙云山森林次生演替序列优势种群生态位[J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 1997, 22(1): 73-78.
- [16] 陈文业, 戚登臣, 李广宇, 等. 甘南高寒退化草地生态位特征及生产力研究[J]. 自然资源学报, 2010, 25(1): 80-90.