

# 松嫩平原三种生境下植物群落 $\beta$ 多样性分析

潘多锋<sup>1</sup>, 张月学<sup>1</sup>, 申忠宝<sup>1</sup>, 李道明<sup>1</sup>, 王建丽<sup>1</sup>, 高 超<sup>1</sup>, 赵跃坤<sup>2</sup>, 张瑞博<sup>1</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 草业研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省农业科学院 财务处, 黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:** 采用样地调查方法, 对松嫩平原典型盐碱化草地及其毗邻的羊草草原以及二者群落交错区 3 个生境进行物种、群落特征调查, 采用以二元数据为基础的  $\beta$  多样性指数, 对植被物种更替特征进行了分析。结果表明: 3 个生境中盐碱化草地的  $\beta$  多样性最大, 羊草草原最小, 盐碱化草地物种替代速率最快; 3 个生境中盐碱化草地和交错带群落间  $\beta$  多样性最小, 物种的相似性最大; 盐碱化草地和羊草草原的  $\beta$  多样性最大, 物种相似性最小。  $\beta$  多样性分析结果不能说明盐碱化草地和毗邻羊草草原在群落发生学上的关系, 但在物种相似性上可以看出盐碱化草地的杂草、毒草及一年生禾本科植被的入侵对羊草草原的稳定及生产力产生了不利影响, 应给予足够的重视。

**关键词:** 盐碱化草地; 羊草草原; 群落交错区;  $\beta$  多样性

**中图分类号:** S812.3

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1002-2767(2010)07-0118-03

$\beta$  多样性是 Whittaker 在研究群落演替规律时提出的, 是指物种沿着群落内或群落间某一环境梯度的替代程度或变化速率。 $\beta$  多样性的研究可以揭示生境被物种分割的程度或比较不同地段的生境多样性<sup>[1]</sup>。 $\beta$  多样性研究也可为分析某一扰动因素及其强度对群落多样性的干扰程度乃至群落多样性的抗干扰能力提供有价值的信息。 $\beta$  多样性指数用以测度群落的物种多样性沿着环境梯度的变化速率或群落间的多样性, 包括不同群落间物种组成的差异。不同群落或环境梯度上不同点之间共有种越少,  $\beta$  多样性就越高<sup>[2-3]</sup>。

松嫩平原盐碱化草地面积为 23 925.79 hm<sup>2</sup>, 约占松嫩平原草地的 2/3 以上, 更为严重的是, 在盐碱化草地中, 已有 1/3 的草地碱斑面积连片, 不能利用而沦为弃地。土壤盐碱化是松嫩平原草原生产力的一个重要制约因素, 严重影响了草原群落植物多样性状况<sup>[4-6]</sup>。关于黑龙江省中西部羊草草原退化、盐碱化的成因及机制的研究报道很多<sup>[6-12]</sup>, 但是从生物多样性角度出发, 尤其是在群落  $\beta$  多样性方面的研究很少, 为了揭示盐碱化草地与羊草草原是否存在植被演替上的联系, 选择典型其毗邻的盐碱化草地, 以及二者群落交错区

进行植物群落学研究。采用传统的二元属性数据的植物群落  $\beta$  多样性分析方法<sup>[13-14]</sup>, 分析 3 个生境条件下植物物种变化或代替速率, 为深入研究松嫩平原盐碱化草地与羊草草原的地植物学、群落发生学的联系提供基础资料。

## 1 研究区自然概况

研究区地处松嫩平原西端, 位于黑龙江省绥化市兰西县远大乡胜利村, 国家牧草现代产业体系黑龙江绥化试验站内。N46°32', E125°58', 平均海拔 160 m, 年均日照时数 2 900 h, 年平均气温 2.9℃, 极端最高气温 37.6℃, 极端最低气温 -39℃, 年平均降水量 469.7 mm, 无霜期 39 d。春季降水偏少、干旱, 雨量主要集中在 6~8 月, 属温带大陆性气候, 研究样地的植被群落包括盐碱化草地、羊草草原及二者过渡植被区域。

## 2 研究方法

### 2.1 取样方法

在 3 个研究区域内分别设置 100 m×100 m 的样地, 在样地内调查物种数量, 同时在样地内按“S”形取 1 m×1 m 的样方 10 个, 调查样方内所有物种的高度、盖度和密度<sup>[15]</sup>。重要值  $(Pi)/\% = (\text{相对高度} + \text{相对盖度} + \text{相对密度})/3 \times 100$ <sup>[16]</sup>。

### 2.2 分析方法

2.2.1 群落结构特征 根据样方中物种重要值确定群落中物种优势程度, 用来描述群落物种组成及结构特征<sup>[15]</sup>。

2.2.2  $\beta$  多样性 采用二元属  $\beta$  多样性测度指标, 根据马克平<sup>[13]</sup>评价, 公式为:

收稿日期: 2010-04-12

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划资助项目(2008BADB3B04-3); 农业部农业公益性行业科研专项资助项目(ny-hyzx07-022 和 200803034)

第一作者简介: 潘多锋(1980-), 男, 宁夏回族自治区青铜峡市人, 硕士, 研究实习员, 从事牧草育种、栽培和草地生态方面的研究。E-mail: panduofeng2000@163.com。

$$\beta_w = S/a - 1$$
$$\beta_c = [g(H) + l(H)]/2$$
$$\beta_T = [g(H) + l(H)]/2a$$
$$\beta_R = [S^2/(2r + S)] - 1$$

式中:S—物种总数, $g(H)$ —沿梯度增加的物种数, $l(H)$ —沿梯度减少的物种数,a—系统间平均物种数,r—共有物种数。

### 3 结果与分析

#### 3.1 3个生境植物物种组成及群落特征

植物群落优势物种决定了群落外貌,它和次优势种及主要伴生种影响群落的特征及稳定性。从表1可看出,3个群落优势物种各不相同,盐碱化草地的优势种为虎尾草(*C. virgata*)、羊草草原是羊草(*L. chinensis*)、群落交错区的优势种是蔓荛陵菜(*P. flagellaris*),但是3个群落的次优势

表1 3个生境物种组成及群落特征

生境	物种组成	群落特征				
	优势种(重要值)	物种数/个	高度/cm	总盖度/%	植物量/kg·hm <sup>-2</sup>	香浓指数
盐碱化草地	虎尾草(50.39)、碱蓬(41.36)、狗尾草(16.52)、蔓荛陵菜(12.50)、羊草(11.44)	39	59.4	45~65	2550	1.2234
羊草草原	羊草(41.24)、野古草(34.03)、假牛鞭草(22.47)、千曲菜(20.22)	43	71.5	85~100	4950	2.3456
群落交错区	蔓荛陵菜(58.50)、伪泥湖菜(31.76)、狗尾草(25.31)、野古草(19.58)、羊草(16.70)	51	48.2	70~85	6390	2.7971

#### 3.2 3个生境植物群落间β多样性比较

β多样性越大,物种替代速率越大。相反,β多样性减小,物种替代速率也减小。β多样性反映了群落结构和功能的真实信息。在放牧、土壤湿度及日照时间梯度上,环境异质性越大,生境多样性越高,物种替代速率越快<sup>[17-18]</sup>。3个不同生境中,羊草草原的β多样性指数最小,盐碱地的最高,交错区居中(见图1),研究结果表明,盐碱地和交错区物种替代速率高于羊草草原,若无改良措施会加速群落逆向演替。3种生境土壤含水量、pH、含盐量等差异显著,这是造成群落β多样性指数差异的主要原因。

从4个β多样性指数(见表2)可以看出,盐

物种和伴生种中有共同物种。野古草(*A. hirta*) 在羊草草原中是优势种,在交错区中是伴生种,而狗尾草(*S. viridis*)在盐碱化草地和交错区都为次优势物种,羊草在盐碱化草地和交错区中是伴生种,碱蓬(*S. glauca*)则只出现在盐碱化草地中。假牛鞭草(*H. altissima*)和千屈菜(*Lythrum salicaria*)只存在于羊草草原中,伪泥湖菜(*Hemistepta lyrata Bunge*)存在于盐碱化草地和群落交错区。3个群落的共有物种为:羊草、兴安胡枝子(*Lespedeza daurica*)、细叶地榆(*S. tenuifolia*)、女菀(*T. fastigiatas*)、裂叶堇菜(*V. dissecta*)、苦荬菜(*I. denticulata*)、芦苇(*P. australis*)等。在3个生境中羊草草原的优良牧草种类较多,草地生产力高,盐碱化草地多为一年生禾草、阔叶类杂草及部分毒草,群落交错区则多为杂类草。

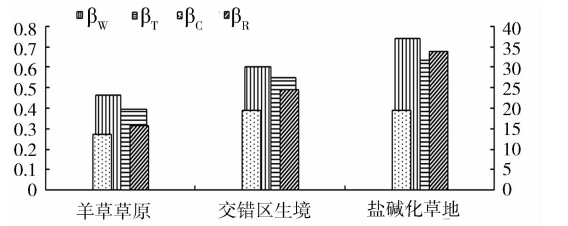


图1 3种不同生境的β多样性变化

碱地与羊草草原间的β多样性最大,其次为羊草草原和交错区的β多样性,盐碱地与交错区的β多样性最小。意即3个生境的群落物种组成中盐碱地与羊草草原的差异性最大,盐碱地与交错区物种组成相似性最大。

表2 3个群落种生境间β多样性比较

生境	β <sub>w</sub>		β <sub>C</sub>		β <sub>T</sub>		β <sub>R</sub>	
	盐碱化草地	交错区	盐碱化草地	交错区	盐碱化草地	交错区	盐碱化草地	交错区
交错区	0.2055	0.1829	5.0000	13.9500				
羊草草原	0.6317	0.5180	0.5745	0.5410	14.5	12.0	31.46	20.66

## 4 结论与讨论

传统的  $\beta$  多样性研究以环境梯度为界定,如气候、放牧、刈割等,不考虑环境因子,以毗邻 3 种生境为研究对象,探讨生境间物种影响及演替方向。3 个研究对象间  $\beta$  多样性大小反映了物种在不同生境间变化情况,也说明了生境条件对物种分布影响差异性。盐碱化草地属于退化的杂草群落,耐盐耐碱杂草入侵、定居,当条件适合时毒杂草种群得到好的发育,逐步演替为盐碱地。盐碱化草地严重威胁松嫩平原草地功能,因此,应积极采取措施控制盐碱化草地的蔓延。

测度  $\beta$  多样性能反映生境变化的程度或指示生境物种分隔程度,也可以描述物种随环境梯度改变程度,该研究的 4 个  $\beta$  多样性指数在群落间变化一致,说明了 4 个  $\beta$  多样性指数所表示的意义一样。

草原生境多样性越高,植被群落物种替代速率越快,将加速草原盐碱化进程;从物种相似性上可以看出,盐碱地和毗邻羊草草原目前或将来是相互渗透的,尤其是盐碱地对羊草草原造成的生物入侵的不利影响,应该引起足够的重视。

### 参考文献:

- [1] Whittacke R R H. Evolution of species diversity in land communities [J]. Evolutionary Biology, 1977(10): 1-67.  
[2] 王献浦,刘玉凯. 生物多样性的理论与实践[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1994.  
[3] Magurran A E. Ecological diversity and its measurements [M]. New Jersey: Princeton University Press, 1988.

- [4] 杨利民,韩梅,李建东. 土壤盐碱化对羊草草地植物多样性的影响[J]. 草地学报, 1997, 5(3): 154-160.  
[5] 李建东,郑慧莹. 松嫩平原盐碱化草地机理及其生物生态机理[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 28-68.  
[6] 尚宗波. 松嫩平原盐碱化草地模拟模型研究[D]. 北京: 中国科学院, 2001: 11-16.  
[7] 张瑞博,申忠宝,潘多锋,等. 黑龙江省草地生态建设保护策略[J]. 黑龙江农业科学, 2008(3): 119-121.  
[8] 刘峰,吴晶,贾会彬. 建立草地农业促进黑龙江省畜牧业发展[J]. 黑龙江农业科学, 2004(1): 33-35.  
[9] 尚宗波,高琼,王仁忠. 松嫩草地土壤水分及盐渍化动态的模拟研究[J]. 土壤学报, 2002, 39(3): 375-383.  
[10] 李欣,徐德军. 关于科学开发利用黑龙江省草原资源的探讨[J]. 黑龙江畜牧兽医, 1997(12): 34-35.  
[11] 崔国文,张鹏咏,陈雅君. 黑龙江省草业发展战略探讨[J]. 中国草地, 2001, 23(6): 55-58.  
[12] 戴建军,石发庆,张海军. 黑龙江省西部草地土壤磷素状况及调控[J]. 中国草地, 2001, 23(3): 45-48.  
[13] 马克平,刘灿然,刘玉明. 生物多样性的测定 II  $\beta$  多样性[J]. 生物多样性, 1995, 3(1): 38-43.  
[14] 杨利民,王仁忠,李建东. 松嫩平原主要草原群落放牧干扰梯度对植物多样性的影响[J]. 草地学报, 1999, 7(1): 8-15.  
[15] 任继周. 草业科学研究方法[M]. 北京: 中国农业科学出版社, 1998.  
[16] 姜恕,李博,王启基. 草地生态研究方法[M]. 北京: 农业科学出版社, 1986.  
[17] 许广平,张德盟,徐长林,等. 东祁连山高寒草地不同生境类型植物群落  $\alpha$  及  $\beta$  多样性的初步研究[J]. 草业科学, 2006, 23(6): 1-5.  
[18] 邱波,任青吉,罗燕江,等. 高寒草甸不同生境类型植物群落的  $\alpha$  及  $\beta$  多样性研究[J]. 西北植物学报, 2004, 24(4): 655-661.

## $\beta$ Diversity Analysis of Plant Community in Three Habitats of Songnen Plain

PAN Duo-feng<sup>1</sup>, ZHANG Yue-xue<sup>1</sup>, SHEN Zhong-bao<sup>1</sup>, LI Dao-ming<sup>1</sup>,  
WANG Jian-li<sup>1</sup>, GAO Chao<sup>1</sup>, ZHAO Yue-kun<sup>2</sup>, ZHANG Rui-bo<sup>1</sup>

(1. Pratacultural Sciences Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Financial Department of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** The characters of species and communities in alkalized-salinized grassland, *Leymus chinensis* steppe and their intersectional area were investigated by sample mothod and the change characters of vegetation species in the three ecological environments were analyzed by  $\beta$  diversity indices based on dualistic data. The results showed that the  $\beta$  diversity was the most in alkalized-salinized grassland, and its species replacement rate was the fastest.  $\beta$  diversity and the species similarity was the most between alkalized-salinized grassland and the intersectional areas.  $\beta$  diversity was the most and the species similarity was the least between alkalized-salinized grassland and *Leymus chinensis* steppe. The result of  $\beta$  diversity could not reveal the relationship of communities genesis between alkalized-salinized grassland and *Leymus chinensis* steppe. However, the species similarity could indicated that there was bad effect of alkalized-salinized grassland on stability and productivity of *Leymus chinensis* steppe by the weed, poisonous grass and annual grass family species invasion. We must attach importance to this disadvantageous complexion.

**Key words:** alkalized-salinized grassland; *Leymus chinensis* steppe; intersectional area;  $\beta$  diversity