

盐池县四儿滩湿地及其周边植物多样性研究

杨俊杰, 张克斌, 乔 锋, 李 瑞
(北京林业大学水土保持学院, 北京 100083)

摘 要: 采用 α -多样性指数即 Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数、群落均匀度指、和丰富度指数对盐池县四儿滩湿地周边的植被与盐池县天然草场、人工封育区和撂荒地的植被进行比较研究, 得出湿地周边的植被多样性指数和丰富度指数都大于天然草场, 大于撂荒地, 人工封育区植被多样性指数最小。均匀度指数撂荒地最大, 其次分别是天然草场和湿地, 人工封育地均匀度指数最小。
关键词: 湿地; 盐池; 丰富度; 多样性; 均匀度; 重要值
中图分类号: X176 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2006)05-0061-03

Study on Vegetation Diversity of Siertan
Wetland and Its Surroundings in Yanchi County

YANG Jun-jie, ZHANG Ke-bin, QIAO Feng, LI Rui
(College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: The methods of α -diversity index (including Shannon-Wiener index, Simpson index, community evenness index, abundance index) were used to compare the different vegetation(Siertan wetland and its surroundings, nature grassland, closing region and the leaving and uncultivated land) in Yanchi county. The result shows that the biodiversity index of Siertan wetland and its surroundings is bigger than nature grassland's and the leaving and uncultivated land's, the least one is the closing region. The leaving and uncultivated land has the biggest community evenness index, next is nature grassland, Siertan wetland and its surroundings, and the least one also is the closing region.
Key words: wetland; Yanchi; abundance; diversity; evenness; important value

湿地是地球上重要的生存环境和生态系统^[1]。是自然界最富生物多样性的生态景观和人类最重要的生存环境之一^[2]。它具有稳定环境、物种基因保护及资源利用功能, 被誉为自然之肾、生物基因库和人类摇篮。作为一个湿地生态系统, 它具有的生态的功能和效益有^[3]: 能够提供水源, 补充地下水; 调节气候, 控制洪水; 净化环境, 保留土地营养; 为野生动植物提供栖息地等。

我国西部荒漠地区约有自然和人工湿地 96 180 km²^[4], 按成因西部荒漠湿地分为断层陷落积水成湿地, 冰川湖湿地, 地下水浅出湿地, 灌溉退水湿地和人工湿地。荒漠地区湿地对水禽迁徙、繁殖、越冬有着特殊重要的作用。自然环境改变, 尤其气候变干旱和人类活动严重影响着荒漠地区湿地的存在, 对物种多样性和种群数量会产生强烈影响。

对湿地的研究及湿地生物多样性的研究已经相当深入^[2,5-7], 并且有一定的系统方法和指标来评价是湿地的生物多样性状况和水平。

本研究以位于半干旱区盐池县四儿滩沼泽湿地为对象, 结合国家荒漠化定位监测项目, 将四儿滩湿地及其周边的植被状况同盐池县天然草场, 人工封育区和撂荒地的植被状况进行比较研究, 通过生物多样性指数反映其状况。

1 研究区概况

盐池县位于宁夏回族自治区东部, 北纬 37°04' ~ 38°10',

东经 106°30' ~ 107°41'。地形主要为剥蚀的准平原地形, 全县地势南高北低, 海拔高度在 1 295~ 1 951 m 之间, 南北明显地分为黄土丘陵和鄂尔多斯缓坡丘陵两大地貌单元。该县属于典型中温带大陆性气候, 年均气温为 8.1℃, 极端最高均温为 34.9℃, 极端最低温为- 24.2℃, 年均无霜期为 165 d; 年降水仅 250~ 350 mm, 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城以南 8 km 处, 地理坐标: 东经 107°24', 北纬 37°43', 东与花马池镇东郭庄村相邻, 南与二道湖湿地相邻, 西靠盐大公路, 北与花马池镇沟沿村相邻。该湿地类型属于沼泽湿地, 由湖面、沼泽及湿地草甸构成。季节性积水特征明显, 水面面积受降雨量影响较大。湿地形状为椭圆形, 面积约为 10 km²。四儿滩湿地中间积水较深处以芦苇(*Phragmites australis* Trin. Ex Steud) 为代表的禾本科植物密度大, 分布广, 浅水的洼地上生长海乳草(*Glaux maritima* L.)、蒲公英(*Taraxacum dissectum* Ledeb.)、苦苣菜(*Ixeris chinensis* Thunb.)、西伯利亚蓼(*Polygonum sibiricum* Laxm.) 等, 在沼泽地及地势较高的盐碱地上主要生长

* 收稿日期: 2005-10-14
基金项目: 国家林业局项目(盐池荒漠化定位监测 660550)
作者简介: 杨俊杰(1981-), 男, 硕士, 主要研究方向为荒漠化防治与监测; 责任作者: 张克斌(1957-), 北京林业大学水土保持学院副教授, 博士。

碱蓬 (*Suaeda glauca* Bge.)、芦苇 (*Phragmites australis* Trin. Ex Steud)、赖草 (*Leymus secalinus* Tzvel.)、等。沙地中生长着盐瓜果 (*Kalidium folitum*)、白刺 (*Nitrariasibiricapall.*) 等灌丛。该湿地多样的生物资源为候鸟、留鸟提供了栖息和繁殖场所, 同时这里也是旅鸟迁徙的重要驿站。

2 研究方法

2.1 样地的设置

调查方法采用样线法, 对盐池四儿滩(盐碱滩)湿地-荒漠生态系统植被进行调查, 以湿地为中心向西、西北、东北、东方向辐射取四条样线, 每条样线长度 1 km 左右。
对照样地的调查结合《国家荒漠化定位监测》以及《典型地区退耕还林效益监测》项目, 依据当地主要土地利用(荒漠化)类型和主要荒漠化治理工程种类, 按照典型性、代表性和科学性的设置原则, 选择有代表性地段, 采用 GPS 定位, 分别设置固定样地, 进行定位监测。样地类型分: 天然草场、人工封育区、撂荒地等。

2.2 野外调查

外业调查于 2005 年 7 月进行, 调查内容包括: 植物种类、数量、盖度、高度、生物量(鲜重)等。湿地调查样方设置为: 从湿地开始分别向西、西北、东北、东方向取四条样线, 样线内每隔 50 m 取一个样方, 总共取样 123 个。对照样地人工封育区(已封育 5 年)为样线调查, 每 100 m 设置一个样方, 共设置样方 50 个。天然草场和撂荒地(为撂荒两年的撂荒地)为固定样地调查, 每个类型设置 5 个固定样地, 在固定样地范围(100 m×100 m)内, 随机设置 4~5 个 1 m×1 m 样方。考虑到区域主要以一年生草本植物为主, 样方大小均取 1 m×1 m。调查内容包括: 植物种数、株数、盖度、高度、生物量(鲜重)等。

2.3 生物多样性测度^[8-10]

丰富度指数(R):

$$R_1 = S \quad (\text{Patrick}, 1949)$$
$$R_2 = (S - 1) / \ln N \quad (\text{Margalef}, 1958)$$
$$R_3 = S / N^{0.2} \quad (\text{Menhinick}, 1964)$$

综合多样性指数(Y):

Simpson 多样性指数:

$$D = 1 / \sum p_i^2 \quad (\text{Pielou}, 1975)$$

Shannon-Wiener 指数:

$$H = - \sum p_i \ln p_i \quad (\text{Pielou}, 1975)$$

其中: $p_i = N_i / N$

均匀度指数(E):

$$E_1 = H / \ln(s) \quad (\text{Pielou}, 1975)$$
$$E_2 = (e^H - 1) / (S - 1) \quad (\text{Heip}, 1974)$$

关于多样性计量指标的选择, Pielou 等学者建议采用相对盖度、重要值和生物量等作为多样性测度的指标^[11], 本文的物种多样性全部采用重要值作为度量指标, 计算公式采用日本学者沼田真(1979)的计算公式^[12]:

$$\text{重要值} = 100 \times (\text{相对多度} + \text{相对盖度} + \text{相对频度} + \text{相对高度}) / 400$$

上述公式中: S ——样带的植物物种数; N ——样带植物重要值总和; N_i ——样方中第 i 种植物的重要值。

3 计算结果与分析讨论

3.1 计算结果

经过计算得四儿滩湿地、天然草场、人工封育区、撂荒地的生物多样性指数如表 1。结果表明:

(1) 就丰富度指数 R 而言, 湿地样线的丰富度指数最

大, 其次是天然草场的植被的丰富度指数, 人工封育区和撂荒地的丰富度指数最低, 湿地多样性指数要远远大于其它样地, 就物种数量而言要比天然草场多 14 种, 比人工封育区和撂荒地多 23 种, 从丰富度指数 R_2 和 R_3 来看, 湿地也要高于其他几种类型的样地, 其中 R_2 比天然草场高出 3.352, 比人工封育区和撂荒地高出一倍多。

(2) 从多样性指数看, Simpson 多样性指数 D 的大小次序为, 湿地>天然草场>撂荒地>人工封育区, 湿地 Simpson 指数度要比天然草场高 1.862, 比撂荒地高出 2.906, 比人工封育区更是高出很多, 达到 10.502。从 Shannon-Wiener 指数 H 的情况看, 也具有相同的顺序, 湿地>天然草场>撂荒地>人工封育区, Shannon-Wiener 指数湿地比天然草场高出 0.245, 比撂荒地高 0.37, 最低的仍然是人工封育区, 比湿地地将近一半。

(3) 从均匀度看, 撂荒地的均匀度指数最大, 其次是天然草场和湿地, 均匀度最小的是人工封育区, 撂荒地均匀度指数 E_1 比天然草场高出 0.064, 比湿地高出 0.085, 湿地和天然草场差别比较小, 两者之差仅为 0.021, 而人工封育区最小比撂荒地低 0.367。均匀度指数 E_2 撂荒地比天然草场高出 0.157, 比湿地高出 0.230, 人工封育区最小, 不足撂荒地的 1/3。

表 1 物种多样性指数计算结果

样地	丰富度指数 R			多样性指数 Y		均匀度指数 E	
	R_1	R_2	R_3	D	H	E_1	E_2
湿地	42	9.342	4.679	12.875	2.928	0.784	0.432
天然草场	28	5.990	2.940	11.013	2.683	0.805	0.505
人工封育	19	4.035	2.042	2.373	1.479	0.502	0.188
撂荒地	19	4.041	2.049	8.959	2.558	0.869	0.662

3.2 分析讨论

从研究结果看, 湿地荒漠生态系统植被的丰富度和多样性都明显高于其他生态系统, 只有均匀度低于撂荒地, 和天然草场比较接近。也体现了湿地生态系统对物种数量和物种多样性产生的影响。为了综合反映植被的生长状况, 本研究是基于各个样地(样带)内各种植物相对重要值 P_i 进行计算其生物多样性。因此从相对重要值的角度出发, 对计算所得到的生物多样性指数进行分析。

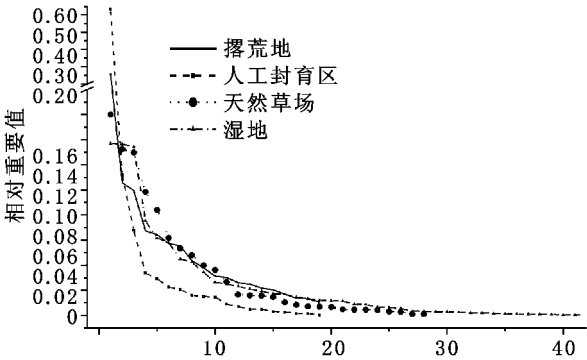


图 1 各样地植物相对重要值分布

(1) 湿地样线调查结果表明: 大多数植物的相对重要值差别不是很大, 因此这个样线的均匀度也是比较高。样线内植物物种比较多, 达到 42 种之多, 丰富度指数和多样性指数相对明显高于其他样地。从物种分布来看, 优势种是白刺 (*Nitrariasibiricapall.*)、芦苇 (*Phragmites australis* Trin. Ex Steud) 和沙鞭 (*Psammochloa villosa* Trim Bor), 其相对重要值都在 0.13 左右, 在样线内占有主要优势。但是相对重要值小于 0.01 的物种有 23 种, 占 50% 以上, 处于 0.01 到

0.1 之间的物种有 16 种, 相对重要值小于 0.01 的物种, 特别是重要值小于 0.001 的六种植物, 大大丰富了湿地周边的植物的物种多样性, 是这一区域内很重要的组成部分。物种重要值的差异大造成均匀度比较低, 但是从其分布可以看出正是这些物种, 提高了湿地周边植物的生物多样性指数。从四儿滩湿地的特点看, 它属于沼泽湿地, 季节性积水特征明显, 因此每年当地降雨和湖泊积水的情况会对其周边的植被产生很大的影响, 每年都会有不同的物种的出现和消失, 尤其是从湿地的水生植物向周围的旱生植物过渡的区域, 物种的变化是很大的。这对湿地生物多样性和均匀度产生很大的影响, 也是湿地的一大特点。

(2) 天然草场的物种有 28 种, 从其植物的分布看, 其优势种为老瓜头(*Cynanchum komarovii*)、猫头刺(*Oxytropis aciphylla*)、达乌里胡枝子(*Lespedeza davurica*), 其相对重要值分别为 0.160 1, 0.132 6, 0.129 7, 同时天然草场样地内相对重要值最小的物种雾冰藜(*Bassia dasyphylla* O. Kuntze)、阿拉善黄芪(*Astragalus. alaschanus Bungeex Maxim.*) 的相对重要值都为 0.001 0, 没有小于 0.001 的物种。从湿地样线中有有六种植物重要值小于 0.001, 属于边缘物种。从其物种的分布和多样性指数比较可以看出, 天然草场的物种数量和种类比较稳定, 均一, 其物种的季年变化不是很大, 受外界降水和天气的影响小。而湿地有很多的边缘物种, 增加物种多样性的同时, 其物种的组成和变化受降水的外界条件的影响会比较大, 尤其是一些边缘物种。同时盐池县的天然草场由于从 2002 年开始实行禁牧^[13], 天然植被得到了一定的恢复, 在减少了人为干扰的情况下, 植被质量和其多样性都有所提高。

(3) 人工封育区是从 2000 年开始封育, 经过 5 年封育, 物种恢复和演替形成了以茵陈蒿为主要优势种的植被群落, 茵陈蒿(*Artemisia capillaries* Thunb.) 在人工封育区相对重要值已经达到 0.632 7, 其次就是苦豆子(*Sophora alopecuroides*), 相对重要值为 0.112 4, 相对重要值最小的地锦草(*Euphorbia humifusa* Willd.), 为 0.000 4, 已经属于将被淘汰的劣势种。据研究^[14], 人工封育三年荒漠草原效益最高, 在封育初期到第三年的时间内, 减少了人为干扰, 植物的丰富度和生物量等都有很大的提高, 但是当物种数量达到一定程度后, 在没有人人为干扰的情况下, 就会出现物种的优胜劣汰的竞争, 一些物种就会在这个范围内消失, 而一些优势种将会在封育区内占

参考文献:

- [1] 孙广友. 中国湿地科学的进展与展望[J]. 地球科学进展 2000, 15(6): 666–672.
- [2] 严承高, 张明祥, 王建军. 湿地生物多样性价值评价指标及方法研究[J]. 林业资源管理, 2000, (1): 41–46.
- [3] 徐心诚, 张红梅. 湿地保护与生物多样性[J]. 商丘职业技术学院学报, 2003, 2(3): 47–49.
- [4] 刘发, 黄族豪, 文陇英. 西部荒漠地区的湿地和水禽多样性[J]. 湿地科学, 2004, 12(4): 259–266.
- [5] 何芬奇, 张荫荪, 叶恩琦. 鄂尔多斯桃力庙阿拉善湾海子湿地鸟类群落研究与湿地生境评估[J]. 生物多样性, 1996, 14(14): 187–193.
- [6] 葛继稳, 梅伟俊, 等. 梁子湖湿地自然保护区生物多样性研究[J]. 湖北林业科技, 2003, (1): 38–43.
- [7] 杨霞, 翟兴礼, 余国莹. 若尔盖高原湿地生物多样性现状及其保护对策[J]. 长春大学学报, 2002, 12(3): 16–20.
- [8] 王琳, 等. 历山山地草甸的物种多样性及其与土壤理化性质的关系[J]. 应用与环境生物学报, 2004, 10(1): 18–22.
- [9] 周国英, 陈桂琛, 等. 青海湖地区芨芨草群落特征及其物种多样性研究[J]. 西北植物学报, 2003, 23(11): 1956–1962.
- [10] 常学礼, 邬建国. 科尔沁沙地沙漠化过程中的物种多样性[J]. 应用生态学报, 1997, 8(2): 151–156.
- [11] Greig-Smith P. Quantitative Plant Ecology [M]. Oxford: Blackwell Science Publications, 1983. 105–112.
- [12] 戈峰. 现代生态学 [M]. 北京: 科学出版社, 2000. 263–263.
- [13] 侯瑞萍, 张克斌, 乔锋, 等. 农牧交错区土地荒漠化与生物多样性研究[J]. 生态环境, 2004, 13(3): 350–353.
- [14] 王晓江, 章中, 师东强, 荒漠草原封育效益的研究[J]. 内蒙古林业科技, 1994, (3): 42–45.
- [15] 王国平. 水资源开发对科尔沁湿地环境的负面效应[J]. 国土与自然资源研究, 2001, (2): 45–47.
- [16] 买买提·阿不都拉. 新疆湿地现状与保护[J]. 新疆林业, 2001, (4): 4–5.

据主要的优势, 这样的结果就是物种的多样性会减少, 同时其均匀度也会降低, 形成以个别物种为主的顶级群落。

(4) 撂荒地是撂荒两年的耕地, 通过撂荒, 其植被的到恢复, 物种也是分布比较均匀的, 形成比较均一稳地的植被类型。从植被分布看, 优势种为新疆猪毛菜(*Salsola sinkiangensis* A. J. Li), 相对重要值为 0.259 4, 其次是短花针茅(*Stipa breviflora* Griseb.), 为 0.105 8, 其余 17 种植物的重要值都在 0.001~0.01 之间, 分布比较均匀, 也没有形成像封育区一样的绝对优势种, 也没有相对重要值很小的边缘物种。因此在生物多样性指数中, 其多样性指数和均匀度指数都高于物种数量相同的人工封育区, 而且其均匀度指数是所有样地(样带)中最高的。

4 结 论

通过对四儿滩半荒漠湿地生态系统和盐池县天然草场、人工封育区以及撂荒地植物生物多样性的比较研究, 可以看出, 四儿滩半荒漠湿地生态系统具有最高的生物多样性, 从物种的丰富度和多样性来看都明显高于其他几种类型的植被。同时生物多样性指数在物种数量相同的情况下, 均匀度越高生物多样性指数越高。

湿地为植物的生长提供了一个适宜的环境, 在西北干旱区水分限制作用比较明显的情况下, 个别植物只能在湿地周边水分条件比较好的自然条件下生长。这也是湿地生物多样性比其他类型的植被高的一个重要因素。要保护好这一区域的生态平衡, 让湿地发挥其重要的生态作用和生态功能是一项非常重要而且很有意义的工作。

湿地作为西北地区宝贵的资源, 对于维护干旱半干旱地区区域生态平衡起着不可估量的作用。但是湿地的形成和维持需要源源不断的外界水源补给。随着西北水资源短缺问题的加剧, 湿地入水量一般呈下降趋势, 湿地更趋向于干旱。特定的水文条件是湿地形成与维持的驱动力, 对这种条件的破坏会导致湿地的退化乃至消失, 而这种依赖性在干旱地区尤为明显^[15, 16]。由于湿地干旱程度的加剧, 其周边生境由于物质、能量流等得不到补给而随之受到影响。因此保护湿地, 使湿地水源得到源源不断的补充对湿地及其周边生态系统的平衡具有重要意义, 尤其是西北干旱区。