

文章编号: 0439-8114(2006)04-0413-03

青海湖布哈河下游地区植物群落多样性研究

祝存冠^{1,2}, 陈桂琛¹, 周国英^{1,2}, 韩友吉^{1,2}, 马海^{1,2}

(1.中国科学院西北高原生物研究所, 西宁 810001; 2.中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要: 根据野外样方调查资料, 对青海湖西部布哈河下游地区 8 种植物群落进行了研究。结果表明: 群落的多样性随丰富度的降低而呈下降趋势, 均匀度的变化受物种丰富度的影响不大, 群落的物种多样性指数与丰富度指数和均匀度指数均表现出极显著的正相关性 ($P < 0.01$), 相关系数分别为 0.912 和 0.684; 群落的均匀度与丰富度相关性不显著, 说明物种多样性主要为物种丰富度所推动。

关键词: 青海湖区; 群落多样性; 相关系数; 多样性指数

中图分类号: Q948.15⁵

文献标识码: A

植物群落多样性一般是指植物群落在组成、结构、功能和动态方面所表现出丰富多彩的差异, 或指群落组成结构和动态(包括演替和波动)的多样化^[1-3]。青海湖地区位于青藏高原东北部, 其重要的地理位置、环境特点以及独特的生物多样性组成一直受到学术界的普遍关注^[4-6]。近几十年来, 由于气候变化和人类活动加剧的综合影响, 青海湖地区出现了湖水水位下降、湿地萎缩、草地退化和沙漠化等生态问题^[6-8], 生物多样性也受到了严重威胁。本文选择地处刚察县、天峻县和共和县交接地带布哈河地区的河谷灌丛群落及其灌丛下的草本植物群落为研究对象, 在实地调查的基础上对其群落结构、种类组成等进行了取样, 应用物种多样性分析方法, 对该地区的植物群落多样性进行了初步研究。

1 自然生态状况

布哈河位于青海湖东北部, 下游地区行政区划属刚察县。地理范围(以刚察县为例)北纬 $37^{\circ}15'22.86''$ ~ $37^{\circ}15'11.7''$, 东经 $100^{\circ}10'59.4''$ ~ $100^{\circ}11'0.5''$, 海拔 3 227 ~ 3 235 m。地势西北高, 东南低, 太阳辐射强烈, 年平均气温 $-0.6 \sim 5.7$, 气温日较差 $13.3 \sim 16.5$, 相对极端最低温度 -31.0 , 极端高温 25 。年平均降水量 $324.5 \sim 522.3$ mm, 且多集中在 6~9 月。年蒸发量 $1 273.7 \sim 1 847.8$ mm。属高原干旱高寒气候区, 具有明显的大陆性气候特点。由于地形的差异和植被退化程度的不同, 土壤结构及其特征变化也较明显, 越是靠近河边, 土壤的厚度一般

明显降低, 砾石也相对较多。在布哈河大桥西边, 分布有一大块具鳞水柏枝灌丛, 灌丛层高度 0.9~1.5 m, 此地的植被生长发育良好, 只有局部地方的具鳞水柏枝(*Myricaria squamosa*)自然枯死, 出现一定的退化, 灌丛下的草本植物甘青铁线莲(*Clematis akebioides*)、垂穗披碱草(*Elymus nutans*)和一些禾草类植物等生长成为优势种, 草本植物覆盖度较大, 成为灌丛退化后的主要植被类型; 在大桥东岸, 由于人工的挖坑取沙, 使植物受到严重破坏, 植物种类稀少, 地面上植被的盖度不大, 草本植物未能形成优势群落, 分布不连续, 呈斑块状分布。

2 研究方法

2.1 样地调查

采用样带法进行野外调查, 按不同的地理位置和小生境在大桥两边分别设置样带, 共取 20 个样带, 每个灌木样地内取 10 个 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 的灌木样方, 10 个 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 的草本样方, 共调查 200 个样方, 分别记录植物种类组成、植株盖度、群落盖度、频度以及生境因子, 如海拔、土壤类型等。

2.2 数据整理分析

对野外采集的标本进行鉴定, 整理样方数据, 利用 PCORD 软件和 SPSS 统计软件对物种多样性测度指数进行统计处理分析, 对其调查区的植物群落多样性进行研究。群落中物种重要值的计算公式: 重要值(IV) = 相对盖度(Rc%) + 相对频度(Rf%) + 相对高度(Rh%); 丰富度指数: $R=S$; 多样性指数:

收稿日期: 2006-04-28

基金项目: 国家中西部基金资助项目(K99-05-11)

作者简介: 祝存冠(1978-), 男, 青海乐都人, 在读硕士生, (电话)0971-6154344(电子信箱)cgzhu1987@126.com; 通讯作者, 陈桂琛。

$H = -(\sum P_i \ln P_i)^{-1}$; 均匀度指数: $E = H / \ln(S)^{10}$ 。

3 结果与分析

3.1 群落种类组成

据样方调查资料统计, 调查区植物群落共出现种子植物 77 种, 隶属 50 个属, 20 科, 其中种类最多的为菊科 (Compositae), 有 15 种, 其次为禾本科 (Gramineae), 有 11 种, 分别占总种数的 19.48% 和 14.28%; 其他为豆科 (Leguminosae) 7 种, 蔷薇科 (Rosaceae) 6 种, 分别占总种数的 9.09% 和 7.79%; 毛茛科 (Ranunculaceae)、龙胆科 (Gentianaceae) 和藜科 (Chenopodiaceae) 各有 4 种, 合占总种数的 15.58%; 其余的 13 科 26 种, 占总种数的 33.76%。

3.2 群落分类

利用 PCORD 软件, 使用其中的二元指示种划

分法 (TWINSpan) 聚类方法, 对布哈河地区 20 个样带的 200 个样方进行聚类分析, 将该地区植被分为 8 个群落类型, 依次为草地早熟禾 (*Poa pratensis*) + 矮嵩草 (*Kobresia humilis*) 群落、赖草 (*Leymus secalinus*) + 青海苔草 (*Carex qinghaiensis*) 群落、青海苔草 + 甘青铁线莲 (*Clematis tangutica*) 群落、草地早熟禾 + 垂穗披碱草 (*Elymus nutans*) 群落、草地早熟禾单优群落、具鳞水柏枝 (*Myricaria squamosa*) + 甘青铁线莲 + 草地早熟禾群落、具鳞水柏枝 + 赖草 + 垂穗披碱草群落、甘青铁线莲 + 赖草群落, 分别用 I 到 VIII 表示。主要群落类型及其主要优势种、伴生种如表 1 所示。

3.3 群落物种的多样性变化

物种多样性是反映植物群落内各物种组成、结构和动态差异程度的指标, 反映群落或生境中物种丰富度、变化程度或均匀度以及不同自然地理条件

表 1 布哈河植物群落及其主要植物种类

群落序号	群落名称	主要优势种	主要伴生种
I	草地早熟禾、矮嵩草群落	草地早熟禾、矮嵩草	麻花苣 (<i>Gentiana straminea</i>)、垂穗披碱草
II	赖草、青海苔草群落	赖草、青海苔草	矮嵩草、垂穗披碱草
III	青海苔草、甘青铁线莲群落	青海苔草、甘青铁线莲	垂穗披碱草、猪毛蒿 (<i>Artemisia scoparia</i>)
IV	草地早熟禾、垂穗披碱草群落	草地早熟禾、垂穗披碱草	赖草、青海苔草、小米黄芪 (<i>Astragalus sativi</i>)
V	草地早熟禾单优群落	草地早熟禾、赖草	甘青铁线莲、垂穗披碱草
VI	具鳞水柏枝、甘青铁线莲群落	具鳞水柏枝、甘青铁线莲、草地早熟禾	青海苔草、洽草 (<i>Koeleria cristata</i>)
VII	具鳞水柏枝、赖草群落	具鳞水柏枝、赖草、垂穗披碱草	草地早熟禾、青海苔草、青海苔草 (<i>Carex moorcroftii</i>)
VIII	甘青铁线莲、赖草群落	甘青铁线莲、赖草	青藏苔草、大子蒿 (<i>Artemisia sieversiana</i>)

与群落的相互关系, 也反映各物种对环境的适应能力和资源利用能力。根据物种多样性指标的变化特征, 可深入揭示植物群落的环境变化梯度和结构变化、功能演化的趋势^[11]。物种的丰富度简明表达了植物群落物种多样性的一个侧面, 但它未能反映群落物种的信息, 此外, 多样性指数和均匀度指数的变化在一定程度上可以间接说明生境条件的差异, 一般而言, 生境条件越适宜, 多样性就越高^[9]。利用群落多样性的计算方法, 计算布哈河地区植物群落物种多样性指数 (H)、物种均匀度指数 (E) 和物种丰富度指数 (S), 结果见图 1。由图 1 可以看出, 布哈河地区灌丛草地植物群落的物种多样性在 2.0~3.0 之间, 群落的物种多样性与物种丰富度具有相似的变化规律, 群落的多样性随丰富度的降低而呈下降趋势, 二者之间的相关系数为 0.912, 呈极显著正相关 ($P < 0.01$); 物种多样性与物种均匀度也呈极显著正相关 ($P < 0.01$), 相关系数为 0.684, 但是均匀度变化不是很明显, 这说明受物种丰富度的影响不大, 物种丰富度与物种均匀度之间没有表现出显著的相关性。由以上两点可以说明此地区物种多样性偏重于受

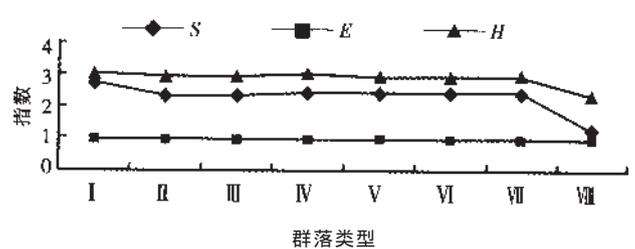


图 1 8 种群落类型的 3 种指数变化

物种丰富度的影响, 主要为物种丰富度所推动, 物种均匀度只起一定的辅助作用, 这与王顺忠等在青海湖鸟岛地区的研究结果较一致^[9]。物种均匀度变化不明显, 说明物种分布相对均匀群落的均匀度与植物种群的总个数无关, 而与群落中某种群的个体数占群落中所有种群的个体数的比例, 即与该种的个体在群落中的分布的均匀度有关。

从表 2 可知, 物种丰富度 (S)、物种均匀度 (E) 和物种多样性 (H) 的变异系数分别为 29.2%、4.7% 和 12.6%, 说明物种丰富度差异最大, 物种均匀度差异最小, 这在图 1 中也能比较直观地看出, 这进一步说明物种多样性主要为物种丰富度所推动, 物种

表 2 布哈河地区群落物种多样性

									CV/%
S	27	23	23	24	23	24	23	12	29.2
E	0.920	0.930	0.941	0.930	0.935	0.935	0.935	0.914	4.7
H	3.032	2.917	2.935	2.961	2.948	2.948	2.948	2.270	12.6

丰富度起辅助作用的观点。由此可见,不同植物群落,其群落环境、群落种类组成结构、群落稳定性方面都不相同,从而形成了群落物种多样性的差异。

4 结论与讨论

青海湖布哈河地区灌丛草地群落共出现种子植物种 77 种,隶属 50 个属,20 科。多以菊科和禾本科植物为主,两科植物共 26 种,占调查样方中植物总和的 1/3,成为组成该地区植物群落的主要科种。

青海湖布哈河地区灌丛草地群落分为 8 个群落类型,群落 为水柏枝灌丛自然死亡退化后形成的以赖草为优势种的群落,种数较多,群落总盖度较大,成为灌丛群落与草本群落之间的过渡性群落类型;群落 则为灌丛退化后形成的以禾本科的早熟禾+垂穗披碱草为优势植物种的高原草原群落类型,分布在远离河边的边滩上,生境有一定的砾石分布,对新生芽的发育造成一定的影响;群落 为布哈河河边生长良好的水柏枝+半灌木铁线莲群落,水柏枝高大,枝叶繁茂,成斑块状。从整体来看,随着距河边距离的逐渐增大,群落类型呈水柏枝+铁线莲—铁线莲+赖草—赖草+早熟禾+垂穗披碱草的变化趋势,从河谷灌丛群落到高原草原群落的过渡变化,随着灌丛的退化,早熟禾、赖草和苔草类等禾本科植物种成为组成群落类型的主要优势种,物种的多样性基本上逐渐增加,这可能与灌丛生长高大,占有较大的生态优势度,在灌丛层下生长的草本植物体受灌丛郁闭的影响,使灌丛下的草本植物

的生长发育受到抑制有一定的关系。

对于青海湖区布哈河地区的植物群落,其多样性指数与丰富度指数表现出较一致的趋势。但影响多样性的因素很多,不同的植被类型的群落多样性相差较大,而植被类型相同的群落,其多样性相近。这说明植物的多样性和丰富度在一定程度上能反映植物群落种类组成、结构等差异。此外,多样性和丰富度指数也能反映群落生境的差异。

参考文献:

- [1] YAN C H. A Study of Diversity of the Coniferous Forest in the Lower Huaihe Valley [J]. Chinese Journal of Ecology, 1998, 17(2): 11-15.
- [2] XIE Y Z. Introduction to Plant Ecology [M]. Yin Chuan: The Ningxia People Publishing House, 1999. 46-48.
- [3] LI L J, LI X L. Study on the Bio-diversity of Alpine Plant Communities in the Higher Area of South Qinghai [J]. Grassland and Turf, 2002(2): 32-35.
- [4] 中国科学院兰州分院. 青海湖近代环境的演化和预测[M]. 北京: 科学出版社, 1994.
- [5] 中国科学院兰州地质研究所. 青海湖综合考察报告[M]. 北京: 科学出版社, 1979.
- [6] SONG C H, FANG X M, SHI Y M, et al. Characteristics and Formation of Aelian on Western Shore of the Qinghai Lake [J]. Journal of Desert Research, 1991, 11(3): 44-49.
- [7] LIN J, YE G F, HE J Y, et al. A Study on Species in Castanopsis Fargesii Natural Forest Community in Wuyishan Mountains [J]. Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis, 2005, 27(3): 340-344.
- [8] 马克平. 中国重点地区与类型生态系统多样性[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1999. 233-235.
- [9] HILL M O, BUNCE R G H, Shaw M W. Indicator Species Analysis, a Divisive Phyletic Method of Classification, and its Application to a Survey of Native Pinewoods in Scotland [J]. Journal of Ecology, 1975, 63: 579-613.
- [10] PIETOU E C. Ecological Diversity[M]. John & Sons Inc. 1975.
- [11] WANG S Z, CHEN G C, ZHOU G Y, et al. Community Characteristics of the Grassland in the Bird Island of the Qinghai Lake [J]. Chinese Journal of Ecology, 2004, 23(3): 16-19.

Plant Community Diversity in the Buha River Region of the Qinghai Lake Downstream Area

ZHU Cun-guan^{1,2}, CHEN Gui-chen, ZHOU Guo-ying¹, HAN You-ji^{1,2}, MA hai^{1,2}

(1. Northwest Institute of Plateau Biology, the Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China;

2. Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract: Based on the data resources investigated from the field sample, 8 community patterns in the Buha River region of the Qinghai Lake area were studied. The results showed that the community diversity have descent trend by species abundance, and species abundance almost had no effect to evenness. The significant positive correlation ($P < 0.01$) were existed between species diversity of community and the species richness and the species evenness. The correlation coefficient was 0.912 and 0.684 respectively. The correlation between community evenness and community richness was not quite significant, the interaction was little between the two indexes, which showed that species diversity was impuled by species richness.

Key words: the Qinghai Lake downstream area; plant community diversity; correlation coefficient; diversity index

(责任编辑 昌炎新)