

青海湖区河谷灌丛草地植被群落多样性研究

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

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

摘要:通过对青海湖地区布哈河、沙柳河等几条较典型、较大的河谷灌丛植被及其环境因子的取样调查, 分析其河谷边滩和河漫滩灌丛主要环境因子以及灌丛群落的种类组成、分布格局、群落特征等数据, 研究该地区植被群落多样性与环境因子的关系, 发现在青海湖地区河谷灌丛草地植物群落的多样性主要为物种丰富度所推动, 物种均匀度起一定的辅助作用, 生态优势度受物种丰富度的影响不大。

关键词:青海湖区; 河谷灌丛; 群落多样性; 环境因子

中图分类号: Q948.15+5

文献标识码: A

文章编号: 1001-0629(2007)03-0031-05

* 青海湖地区位于青藏高原东北部, 为大通山、日月山、青海南山等高山所环绕, 其独特的地理位置和复杂的环境条件, 形成环湖地区生物独特的多样性分布格局, 周边地区的生物多样性一直以来受到很多专家和学者的重视和研究^[1-3]。1975年青海省就在青海湖建立了鸟岛自然保护区, 1992年经联合国教科文组织的批准, 青海湖地区加入《关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约》, 被列入国际重要湿地名录, 并于1997年又在原自然保护区基础上建立了青海湖国家自然保护区。近几十年来, 由于人类活动的加剧和自然环境的恶化, 青海湖湖水水位下降, 土地沙漠化日益严重, 生态系统出现不同程度的退化等问题, 青海湖地区的生态系统和生物多样性面临着很多严重的威胁。特别是草场的退化已经影响到了畜牧业的可持续发展^[4]。

植被是重要的自然资源之一, 植被的性质和特点能较好地反映该地区的自然状况, 是改善植被生态环境, 利用植被资源发展农牧业生产、促进生态良性循环的天然样板^[5], 因此, 对青海湖区河谷灌丛草地植被的研究是生态环境综合治理的一个重要依据。

灌丛草地群落是以灌木为建群种或优势种所组成的植物群落类型, 多集中分布于山地、山麓及河谷滩地, 植物生长较为密集, 类型相对稳定, 是重要的景观生态类型之一^[6]。灌木根系发达, 生长期长, 抗逆性强, 对控制水土流失、防风固沙、涵

养水源、改良培肥土壤、改变脆弱生态条件有显著效果。

1 自然概况

青海湖区有大小河流 50 余条^[2], 但大部分为间歇性河流, 以青海湖为汇水中心, 河流南北两侧发育不对称, 北部河流较为发育, 汇水面积大, 主要有布哈河、沙柳河、哈尔盖河、甘子河等^[7]。自然条件以刚察县为例^[8], 地处 N37°15' ~ 37°15', E100°10' ~ 100°11', 海拔 3 227 ~ 3 235 m。年均温 - 0.6 ~ - 5.7 °C, 气温日较差 13.3 ~ 16.5 °C, 相对极端最低温 - 31.0 °C, 极端高温 25 °C。年均降水量 324.5 ~ 522.3 mm, 且多集中在 6 - 9 月。年蒸发量 1 273.7 ~ 1 847.8 mm。

调查主要在青海湖北部地区径流量较大的布哈河、沙柳河、哈尔盖河下游地区进行, 调查行政区划属刚察县。该地区植物以具鳞水柏枝 *Myricaria squamosa* 为主, 伴生种多为甘青铁线莲 *Clematis tangutica* 和垂穗披碱草 *Elymus nutans*, 灌丛群落中的草本植物以河漫滩草甸或草原成分为主。常见的草本植物有垂穗披碱草、赖草 *Leymus secalinus*、草地早熟禾 *Poa pratensis*、鹅绒委陵菜 *Potentilla anserine*、短穗兔耳草

* 收稿日期: 2005-12-13

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, 硕士, 主要从事植物生态学方面的研究。

通讯作者: 陈桂琛 E-mail: gcchen@nwipb.ac.cn

Lagotis brachystachya、多枝黄芪 *Astragalus polycladus*、甘肃马先蒿 *Pedicularis kansuensis* 等。灌木层分盖度 50% ~ 70%，群落总盖度为 60% ~ 85%，呈斑块状、条带状或岛状分布。受河水的季节性变化影响，在洪水期河水上涨淹没河漫滩和河心洲，形成一定的淤积。

2 研究方法

2.1 野外调查 在踏查的基础上，于 2004 年 9 月在青海湖北岸从西向东在布哈河、沙柳河、哈尔盖河的下流河漫滩选取灌丛分布的典型地带布置样带，分别进行取样。每一取样点上与样带垂直的方向上置 50 m 的测绳作为基线，然后以 5 m 为间隔，以左右相间的形式取样。其中在布哈河布设样带 10 个、沙柳河 8 个、哈尔盖河 13 个，共 31 条样带，每条样带共取 10 个小样方。样方地点的选择兼顾不同的物种类型，所选取的样方具有代表性。群落灌丛层取样，设置 2 m × 2 m 样方；灌丛中的草本植物取样，设置 1 m × 1 m 的小样方。分别记录灌丛和草本的种类、高度、盖度、德氏多度以及生境因子，如海拔、土壤类型等。

2.2 数据处理 在室内准确鉴定植物标本，统计科、属、种及其组成。分别计算每个物种的频度、盖度和高度，以及相对频度、相对盖度和相对

高度。群落中物种重要值、物种多样性、丰富度及均匀度指数的计算按下列公式：

重要值 (IV) = 相对盖度 (Rc %) + 相对频度 (Rf %) + 相对高度 (Rh %)。

多样性指数：

Shannon - wiener 指数

$$H = - \sum N (P_i \ln P_i)^{(10)}$$

物种丰富度：R = S

均匀度指数：E = H / ln S⁽¹⁰⁾

式中，S 为群落中的总种数；N 为群落中全部种的总体个数，由于个体数对于草本植物统计较为困难，采用各种的重要值代替个体数进行计算。

3 结果与分析

3.1 群落的物种组成 植物的种类组成是植物群落最基本、最重要的特征之一，它是群落形成的基础^[11]。根据样方调查资料显示，调查区共出现植物约 101 种，隶属 72 属 24 科。其中物种数占前 8 位的科中菊科所占比重最大，有 18 个种，占总种数的 17.82%；其次为禾本科，15 种，占总种数的 14.85%；豆科 9 种，占总种数的 8.91%；龙胆科和藜科，种数分别占 7.92% 和 6.93%；毛茛科、蔷薇科、莎草科比重较小，各占 4.95%；其余 16 科植物的种数占总种数的 28.72% (图 1)。

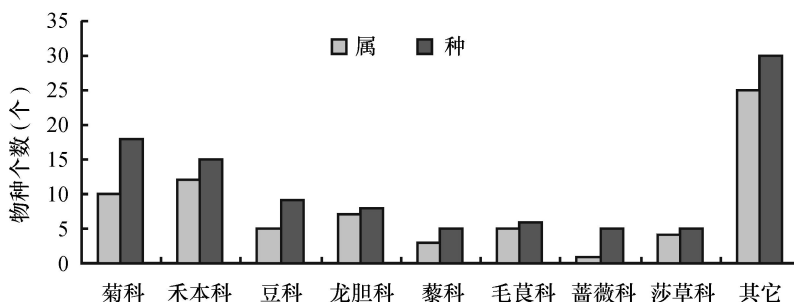


图 1 青海湖区河谷灌丛草地植被群落的物种组成

3.2 植被的群落类型 对青海湖区所调查的 3 条河流利用 PCORD 软件，采用国际上通用的双向指示种分析 (Two-way indicator Species analysis) 进行等级分类，比较客观地将其划分为 13 个级组，代表 13 个植物群落类型，即 13 个群系。其中哈尔盖河为 6 个群落类型，布哈河 4 个，沙柳河 3 个。主要的群落类型及其主要优势种、伴生种如表 1 所示。

青海湖地区的河谷灌丛群落主要分布在几条径流量较大河流的河谷地带，灌丛高度一般不超过 2 m，通常在 1.5 m 以下，结构简单，主要以具鳞水柏枝为主，有的地方伴生种为金露梅 *Halenia elliptica*，灌丛盖度不大，且高度不一，由于人为的干扰以及放牧的影响，灌木的种类多聚积成丛生长，有一定的退化。营养期为深绿色。

从种类上看,主要是由具鳞水柏枝灌丛和其伴生种金露梅组成,且分布不连续,和草本层交错分布,群落中的草本植物以河漫滩草甸或草原成分为主,草本层的高度一般都在0.5 m以下,多分布在灌丛退化后的裸露地表上。3条河流河谷地区常见的优势草本植物有赖草、甘青铁线莲、垂穗披碱草、草地早熟禾等。其中,

甘青铁线莲主根粗壮,落叶藤本,匍匐蔓长,高25~60 cm,具有明显的固沙作用;垂穗披碱草生长旺盛,耐牧力优,是灌丛群落间最常见的物种,它们可以形成单优势种群落,也可形成多优势种群落。由此可见,具有不同功能作用的不同物种及其个体相对多度的差异是形成不同群落的基础。

表1 不同河流河谷灌丛草地群落类型及其主要植物种类

河流名称	群落序号	群落名称	主要优势种	主要伴生种
哈尔盖河		具鳞水柏枝群落	具鳞水柏枝	甘青铁线莲
		具鳞水柏枝群落	具鳞水柏枝	无茎黄鹌菜 <i>Youngia simulatrix</i> 、垂穗披碱草
		垂穗披碱草群落	垂穗披碱草、青海苔草	隐匿景天 <i>Sedum celatum</i> 、沙蒿 <i>Artemisia desertorum</i> 、草地早熟禾
		具鳞水柏枝 + 垂穗披碱草群落	具鳞水柏枝、垂穗披碱草、甘青铁线莲	草地早熟禾、沙蒿、多枝黄芪
		垂穗披碱草 + 草地早熟禾群落	垂穗披碱草、草地早熟禾	青海苔草 <i>Carex qinghaiensis</i> 、蒿(裂叶)
布哈河		具鳞水柏枝群落	具鳞水柏枝、草地早熟禾、芨芨草 <i>Achnatherum splendens</i>	矮蒿草 <i>Kobresia humilis</i> 、醉马草 <i>Achnatherum inebrians</i> 、青海苔草
		具鳞水柏枝 + 铁线莲群落	具鳞水柏枝、甘青铁线莲、金露梅	草地早熟禾、垂穗披碱草
		甘青铁线莲 + 草地早熟禾群落	甘青铁线莲、草地早熟禾、猪毛蒿	赖草、大籽蒿 <i>Artemisia sieversiana</i> 、狗哇花
		具鳞水柏枝 + 甘青铁线莲群落	具鳞水柏枝、甘青铁线莲、赖草	垂穗披碱草、草地早熟禾、拂子茅 <i>Calamagrostis epikeios</i>
沙柳河		铁线莲群落	甘青铁线莲	赖草、青藏苔草 <i>C. moorcroftii</i> 、龙蒿 <i>Artemisia dracunculus</i>
		具鳞水柏枝群落	具鳞水柏枝	垂穗披碱草、华扁穗草 <i>Blysmus sinocompressus</i>
		具鳞水柏枝 + 垂穗披碱草群落	具鳞水柏枝、垂穗披碱草、鹅绒委陵菜	荇草 <i>Koeleria cristata</i> 、草地早熟禾、细叶亚菊 <i>Ajania tenuifolia</i>
	具鳞水柏枝 + 鹅绒委陵菜群落	具鳞水柏枝、鹅绒委陵菜、垂穗披碱草	甘青铁线莲、草地早熟禾	

4 群落物种多样性分析

植物的群落在结构和功能上都存在很大的差异,这种差异主要受制于组成种不同的生物生态学特性。换言之,具有不同功能作用的不同植物及其个体相对多度的差异是形成不同群落的基础^[12]。由于不同的河流不同的水文条件,优势种的结构组合有所变化,或单独

构成优势植物,形成不同的灌丛草地植被类型。对群落种类组成进行多样性数量分析,如丰富度指数(S),群落均匀度指数(E),物种多样性 Shannon - wiener 指数(H),生态优势度 Simpson 指数等,分析灌丛草地中各物种在自然群落中的一般结构、组成及其演替动态,如图2所示。

从图 2 可以看出,在各个群落类型中,除了哈尔盖河的 号具鳞水柏枝群落中物种数小于 10 以外,其它的物种数都在 10 以上,可能是因为哈尔盖河的群落 所处的自然位置是灌丛退化后形成的河漫滩,地表多砾石,另外受洪水期泥沙的淤积,使草本类植物生长受影响,群落种类单一,植物种主要以具鳞水柏枝和粗壮的铁线莲等。除此群落类型外,3 条河流其它群落类型的均匀度指数(E)为 0.716 ~ 0.940,生态优势度指数(D)为 0.689 ~ 0.949,物种多样性指数(H)为 1.574 ~ 3.302。在 3 条河流河谷地区,多样性变化都有物种多样性 Shannon - wiener 指数(H)随物种丰富度指数(S)的变化而变化的趋势,说明物种多样性主要为物种丰富度所推动,这和王顺忠等在青海湖鸟岛地区的研究相一致^[13]。生态优势度(D)曲线与群落均匀度(E)的曲线基本上重合,变化不大,数值都介于 0.6 ~ 1,说明群落多样性的变化受生态优势度的影响不大;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,即在物种数一定的情况下与各物种个体在群落中分布的均匀程度有关。

5 结论与讨论

1) 青海湖区是我国最大的内陆高原湖泊,气候为典型的高原大陆性气候。河谷灌丛群落作为青海湖地区植被的一个重要组成部分。近年来,由于人为的樵采、过度放牧和河流径流量减少,河谷灌丛群落受到了不同程度的干扰和破坏,河谷灌丛大面积退化,造成目前分布不规律,演替上处于不同阶段的各种次生植被。

2) 根据样方调查资料显示,青海湖区河谷地区灌丛草地共出现植物约 101 种,隶属 72 属 24 科,与陈桂琛等^[2]统计的青海湖地区的 445 种 174 属 52 科相比,所占比例依次为 22.7%、41.4% 和 46.1%。说明河谷灌丛草地的植被种类比较贫乏。其中,菊科所占比重最大,有 18 个种,占总种数的 17.82%;其次为禾本科 15 种,占总种数的 14.85%;豆科 9 种,占总种数的 8.91%;龙胆科和藜科的种数分别占 7.92% 和 6.93%,其余为其它科属植物。

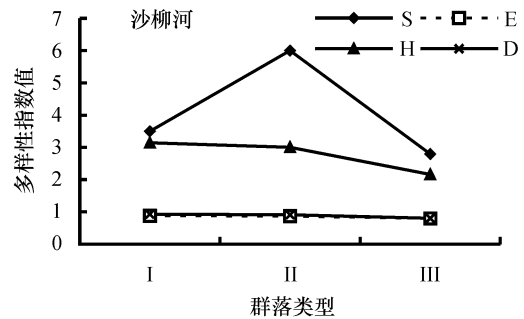
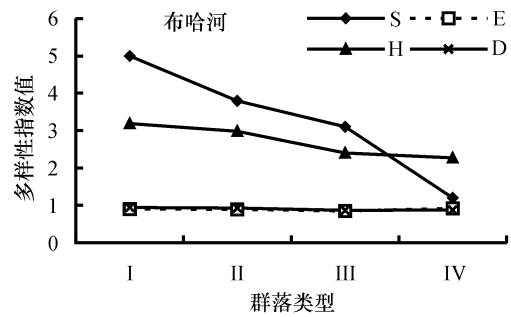
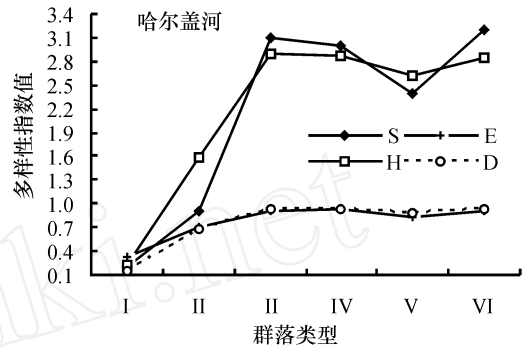


图 2 青海湖区各样带丰富度、均匀度和物种多样性指数变化曲线

3) 对于青海湖区河谷灌丛草地植物群落,丰富度指数与物种多样性指数表现出了基本一致的变化趋势。群落生态优势度与均匀度的变化也趋于一致,但受丰富度影响的变化不是很明显。影响物种多样性的因素很多,结构较复杂的群落较其它群落的多样性指数也相对较高,物种丰富度指数和均匀度指数也较高。由于特殊生境形成的单优群落物种多样性较低(如具鳞水柏枝灌丛群落)。物种组成是决定群落性质、结构和功能的重要指标,物种多样性的变化对植被群落的组成和结构具有综合指标意义^[14]。因此,

了解和认识群落植物多样性,对生态系统功能的作用,群落多样性与生产力之间的关系的研究显得尤为重要^[15]。

4) 长期以来青海湖地区由于自由放牧、超载放牧、开垦和樵采,使河谷地带的灌丛群落遭到了严重的破坏,导致整个青海湖河谷地区的植被出现不同程度的退化,使其处于退化演替阶段,灌丛植被大量枯萎、死亡,随着灌丛草地向高原草原发育,一些高原草原的苔草类和莎草类植物已经开始大量入侵,在一些地方形成优势种群。在退化的灌丛群落间,一些禾本科植物种形成了单独的群落类型,如垂穗披碱草、草地早熟禾等。

总体来看,青海湖区河谷现有的植被具有重大的防止滩地水土流失的生态效益。因此,加强对青海湖区河谷灌丛草地植被资源的保护,对维持整个环青海湖区生态系统的平衡和稳定具有重要意义。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 宋春晖,方小敏,师永民,等. 青海湖西岸风成沙丘特征及成因[J]. 中国沙漠,2000,12(4):443-446.
- [4] 李增彩,刘元奎. 自然灾害对黄南州畜牧业发展的影响分析[J]. 草业科学,2005,22(7):49-50.
- [5] 岳明,崔延棠,王双峰. 陕北黄土高原森林群落物种多样性分析[J]. 水土保持通报,2003,23(1):39-41.
- [6] 刘光锈,安黎哲,陈桂琛,等. 乌鲁木齐河上游植被与环境关系研究[M]. 兰州:兰州大学出版社,2004. 21-23.
- [7] 陈桂琛,彭敏. 青海湖地区植被分布类型[J]. 植物生态学与地植物学报,1993,17(1):71-81.
- [8] 刚察县志编纂委员会. 刚察县志[M]. 西安:陕西人民出版社,1979. 159.
- [9] 吴东丽,上官铁梁,高洪文. A study on plant species diversity of *Bochriochloa ischaemurn* communities in Southeast Shanxi Province[J]. 草地学报,2002,10(4):237-243.
- [10] Hill M O, Bunce R G H, Shaw M W. Indicator Species analysis, a divisive phlychetic method of classification, and its application to a survey of native pinewoods in Scotland[J]. *Journal of Ecology*, 1975, 63:579-613.
- [11] 王伯荪,余世孝,彭少麟,等. 植物群落学实验手册[M]. 广州:广东高等教育出版社,1996. 1-38.
- [12] 李迪强,蒋志刚,王祖望. 青海湖区生物多样性的物种特征及 GAP 分析[J]. 自然资源学报,1999,14(1):47-53.
- [13] 王顺忠,陈桂琛,周国英,等. 青海湖鸟岛地区草地植物群落特征的研究[J]. 生态学杂志,2004,23(3):16-19.
- [14] 王伯荪. 植物群落学[M]. 北京:高等教育出版社,1987. 44,55,90,120.
- [15] 王长庭,龙瑞军,丁路明,等. 草地生态系统中物种多样性、群落稳定性和生态系统功能的关系[J]. 草业科学,2005,22(6):2-3.

Study on plant community diversity in valley shrub grassland of Qinghai Lake region

ZHU Cun-guan^{1,2}, CHEN Gui-chen¹, ZHOU Guo-ying¹, HAN You-ji¹, LI Jin-ping^{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: In the papers, sample investigation on the valley shrub vegetation and environmental factors in several representative rivers at the Buha River, Shaliu River etc. in the Qinghai Lake area was done; analyzed main environmental factors for shrubs in marginal beach and floodplain of the valley; and the species component of the shrub community, condition of distribution and community characteristics were studied. The relation between vegetation community diversity and environmental factors in the region was studied and discovered that the diversity of vegetation community was impelled by the species richness; species evenness had certainty assistant action. But the interaction was not quite evident between ecological dominance and species richness.

Key words: Qinghai Lake; valley shrub; community diversity; environmental factors