

准噶尔盆地植被群落物种多样性与沙漠化防治

占东霞, 庄丽, 田中平, 徐智全, 孙书秒

(石河子大学 生命科学院, 新疆 石河子 832003)

摘要: 基于准噶尔盆地南缘荒漠植被样方的调查资料, 从不同类型群落的物种多样性及其与生境的关系等方面对该区域植被分布现状进行了分析, 并且用相似性系数对不同类型群落采取的沙漠化防治措施的可行性进行了探讨。结果表明: 调查区内主要分布着 20 种荒漠植物, 无乔木, 只有灌木和草本植物; 采取人工补植的方式恢复荒漠植被宜在距离沙漠较远的区域进行; 在远离居民生活区的区域 布设围栏生态效果不明显; 三芒草适于作为沙丘植被恢复的先锋物种。

关键词: 准噶尔盆地南缘; 物种多样性; 相似性系数; 沙漠化防治

中图分类号: S 688.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)07-0087-03

资源短缺和生态环境退化是当今世界上所面临的重大问题, 成为社会经济持续发展的严重障碍。特别是退化生态环境的恢复与重建已成为当前研究热点问题之一。生物多样性是测度生态系统内物种组成、结构多样性和复杂化程度的客观指标, 是生态系统内生物群落对生物和非生物环境综合作用的外在反映。它不仅可以反映群落在组织、结构、功能和动态等方面的异质性, 也可反映不同自然地理条件与群落的相互关系。人类的生产活动对生物多样性的干扰, 以及人为干扰下生物多样性的变化, 是当前生物多样性研究的重要领域之一, 也是全球变化的重要组成部分^[1-4]。

新疆生产建设兵团农八师 149 团(东经 86°04'31"~86°15'58", 北纬 44°47'32"~45°09'30", 海拔 337~359.7 m), 是三代军垦人经过 40 多年的不懈努力, 在古尔班通古特沙漠南缘人工营造出一片美丽的绿洲, 创造了“人进沙退”的奇迹。但其地处准噶尔盆地略呈三角形的库尔班通古特沙漠南缘的底边中部, 深入沙漠地区, 北邻面积约 14 万 km² 的古尔班通古特大沙漠。年降雨量只有 100~200 mm, 年蒸发量却高达 2 000~2 400 mm, 是典型的干旱地区。近年来, 由于自然与人为的叠合作用, 生态环境退化趋势十分明显, 已严重影响到当地群众的正常生活与生产安全, 生态环境已到了非治不可的地步。植被恢复是退化生态系统重建的重要途径

和步骤, 物种多样性是群落的重要特征, 植被恢复过程中物种多样性的变化反映了植被的恢复程度, 同时也是群落环境演变、种群侵入与扩散、竞争作用等生态过程共同作用的结果^[5]。现通过调查与分析该区域不同植物群落物种多样性特征, 探讨不同修复条件下荒漠植被的分布、生长状况, 为兵团垦区更有效地遏制沙漠化进程提供技术指导和理论依据。

1 材料与方法

1.1 资料采集

2008 年 6~8 月选择准噶尔盆地南缘新疆生产建设兵团 149 团作为样点, 在荒漠植被恢复区内对植物进行了全面调查, 以掌握不同恢复方式范围内植物的分布和生长状况。在确定的调查范围内采用典型样地法布设样方, 进行群落多样性调查。根据 149 团采取的恢复荒漠植被的不同方法, 选取了 3 种模式的研究样地: 一是在植被盖度比较小的区域通过人工补植以提高植被密度, 依次设置了人工补植样地、人工补植-自然植被交错区以及自然植被样地; 二是沿着沙丘坡度变化, 设置了沙丘底部、半坡和顶部 3 个样地; 在围栏样地附近设置无围栏样地作对比, 同时调查公路两侧的围栏样地植被情况。3 种模式的研究样地一共设置了 11 个 50 m×50 m 的样地, 又根据样地内植被的物种类型和具体分布情况划分成若干小样方, 记录每种灌木和草本(无乔木)的个体数、高度、基径、冠幅等指标。

1.2 分析方法及数据处理

选用 Gleason 丰富度指数、Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数和均匀度指数, 讨论不同恢复方式下荒漠群落物种多样性的变化。其计算公式如下: 丰富度指数: $R = (S - 1) / \ln N$ 。式中, S 为每一样方内的总种数; N 为每一样方内所有种的总个体数。Simpson 指数: $D = 1 - \sum_{i=1}^S (N_i / N)^2$ 。式中, S 为物种数目; N_i 为种 i 的个体

第一作者简介: 占东霞(1984), 女, 在读硕士, 研究方向为植物生态学。E-mail: zld2x3@163.com。

责任作者: 庄丽(1970), 女, 博士, 副教授, 研究方向为植物生态学。E-mail: zhuanglii@163.com。

基金项目: 国家科技支撑计划资助项目(2007BAC17B06); 国家科技支撑计划林业资助项目(500003050401); 国家自然科学基金资助项目(110140101)。

收稿日期: 2011-02-10

数: N 为群落中全部物种的个体数。Shannon - Weiner 指数: $H' = -\sum_{i=1}^S p_i (\ln p_i)$ 。式中, S 为物种数目; p_i 为种 i 的个体在全部个体中的比例。均匀度指数: $E = H' / \ln S$ 。式中, S 为每一样方内的总种数; H' 为 Shannon - Weiner 指数。

用相似性系数 (Sorenson 指数)^[6] 测定同一模式样地的物种及群落相似程度, Sorenson 指数: $C = 2j / (a + b)$ 。式中, j 为 2 个样地共有的物种或群落数; a 和 b 分别为样地 A 和样地 B 的物种数或群落数。

用 Excel 处理植物样地调查数据及多样性数据, Origin 7.5 作图。

2 结果与分析

2.1 群落类型多样性

植被是一定地域各种自然要素相互作用的最直接表现, 它能充分客观地反映其生态环境的质量优劣^[7]。调查区内主要分布着 20 种荒漠植物(表 1), 没有乔木, 只有灌木和草本。

表 1 准噶尔盆地南缘荒漠区 20 种主要植物名录

编号	种名	编号	种名
1	柽柳 <i>Casipouppus tamaricis</i>	11	三芒草 <i>Aristida adscensionis</i>
2	梭梭 <i>Haloxylon ammodendron</i>	12	天芥菜 <i>Heliotropium indicum</i>
3	琵琶柴 <i>Roaunmuria soongorica</i>	13	螺旋芥 <i>Spirorhynchus sabulosa</i>
4	角果藜 <i>Ceratocarpus arenarius</i>	14	鹤虱 <i>Lappis dloriti</i>
5	四齿芥 <i>Tetraene quadricornis</i>	15	灰藜 <i>Chenopodium album</i>
6	旱麦草 <i>Eremopyrum triticum</i>	16	滨藜 <i>Atriplex patens</i>
7	猪毛菜 <i>Salsola collina</i>	17	小车上 <i>Plantago minuta</i>
8	沙拐枣 <i>Calligonum colubrinum</i>	18	卷果涩芥 <i>Malcolmia scorpioides</i>
9	白刺 <i>Sophora davidii</i>	19	牻牛儿苗 <i>Erodium stephanianum</i>
10	软紫草 <i>Artemisia euochroma</i>	20	骆驼刺 <i>Alhagi sparsifolia</i>

群落相似性是群落分析的一个重要基础, 它作为一个定量数据, 对植被分析有着重要意义。从表 2 可看出, 在人工补植-自然样地范围内, 人工补植样地与人工-自然过渡带群落相似性最高, 人工-自然过渡带与自然植被样地相似性最低。分析原因可能有二方面: 一是地理位置所致, 人工补植样地紧邻人工-自然过渡带, 在恢复植被过程中采取的一些人工干预条件会逐渐影响到人工-自然过渡带, 使 2 个样地的生态环境尤其是土壤条件在某些方面逐渐表现出趋同性; 二是自然植被样地首先阻挡着沙漠, 生态环境非常恶劣, 加之在当地政府和百姓意识到生态保护重要性之前对其破坏比较严重, 导致植被盖度比较低。考虑到植被分布本底条件的一致性, 在进行多样性统计时没有把人工补植的柽柳计算在内, 仅在人工补植样地和人工-自然过渡带分布着自然生长的柽柳。而梭梭在 3 个样地里均有分布, 并且距离沙漠越近呈现出个体数量明显增加的趋势, 这也从一个侧面说明新疆荒漠植被灌木优势种梭梭的抗旱性更胜于柽柳。3 个样地的植被物种数基本相同, 但是植物个体数差异较大, 同种植物个体数沿绿洲到沙漠方向呈现递减趋势, 说明采取在距离沙漠较远的区域采取人工补

植措施是正确的, 位于农田绿洲边缘的人工补植样地生境相对比较好, 利于植被存活、生长和繁殖。

通过 GPS 定位, 在沙丘样地的底部、半坡和顶部设置的样地分别位于: 沙丘底部 H: 325 m, N: 44 59. 473, E: 086 14. 217; 沙丘半坡 H: 350 m, N: 44 59. 450, E: 086 14. 369; 沙丘顶部 H: 357 m, N: 44 59. 468, E: 086 14. 407。从表 3 可看出, 沙丘底部和沙丘半坡群落相似性最大, 沙丘底部与沙丘顶部群落相似性最小, 表现出新疆荒漠区群落分布垂直结构的普遍特征: 随着海拔高度的增加, 植物物种数和个体数逐渐减少, 其中水分条件是主要的限制因子。样方调查结果也显示出从沙丘底部→沙丘半坡→沙丘顶部 植被盖度显著降低, 物种数从 12 种降到 9 种直至沙丘顶部只有三芒草 1 个物种分布; 沙丘坡上只有梭梭而没有柽柳分布。在研究过程中发现塔里木盆地和准噶尔盆地荒漠区, 柽柳和梭梭的分布有一个明显的不同: “柽柳包”是前者的一大特色, 而后者主要是“梭梭包”, 这与“(新疆)北疆的梭梭能够利用土壤凝结水”的说法是否吻合, 有待于进一步研究探讨。

在公路两侧设置样地的目的是通过群落调查, 了解一条南北走向贯穿于连续荒漠植被的公路是否造成了生境破碎化。从表 4 可看出, 路东围栏样地和路西围栏样地的群落相似性高于无围栏和有围栏样地的群落相似性, 而且位于路东的无围栏样地和路东围栏样地的相似性低于它和路西围栏样地的相似性, 由此说明公路对于两侧植被分布的影响不大, 这可能是因为这条公路目前的利用率极低。设置围栏是防止人畜破坏的一种恢复植被的有效手段, 但是在远离居民生活区的区域作用不明显。

表 2 人工补植-自然样地植物群落相似性 (Sorenson 指数)

样地	人工补植样地	人工-自然过渡带	自然植被样地
人工补植样地			
人工-自然过渡带	0. 9333		
自然植被样地	0. 8571	0. 8	

表 3 沙丘样地植物群落相似性 (Sorenson 指数)

样地	沙丘底部	沙丘半坡	沙丘顶部
沙丘底部			
沙丘半坡	0. 5714		
沙丘顶部	0. 1538	0. 2	

表 4 公路两侧有(无)围栏样地植物群落相似性 (Sorenson 指数)

样地	无围栏	路东有围栏	路西有围栏
无围栏			
路东有围栏	0. 6207		
路西有围栏	0. 6857	0. 7333	

2.2 不同样地物种多样性比较

图 1 为准噶尔盆地南缘 149 团荒漠区 9 个典型样地植物群落的物种丰富度、Simpson 指数、Shannon-Weiner 指数和均匀度指数的分布变化图。从图 1 可看出, 各物种多样性指数表现出基本一致的变化趋势。

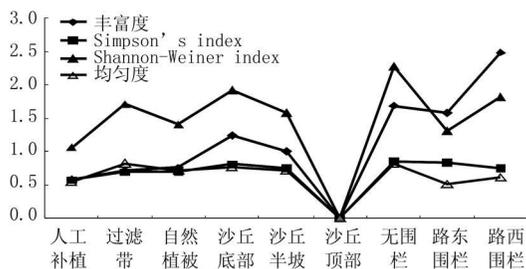


图1 149团荒漠区9个典型样地物种多样性比较

干扰创造生境异质性,并导致群落的生物多样性发生变化^[8]。在人工补植样地、人工-自然过渡样地和自然样地中,人工补植样地距离当地百姓生活区最近,相应地受到人为破坏和牲畜啃食比较严重,所以其物种丰富度、Simpson 指数、Shannon-Weiner 指数和均匀度指数均是最低的;尽管自然样地与沙漠相接,自然条件比较恶劣,但是受干扰几率很低,因此各项多样性指数均高于人工补植样地。人工-自然过渡样地的各项指数均高于人工补植样地,而且其 Shannon-Weiner 指数和均匀度指数明显位居三者之首,表明该样地物种的不确定性和种类之间个体分配的均匀性增加,物种多样性有增加的趋势。多样性曲线中变化比较突兀的是沙丘顶部样地,因为该样地只有三芒草一个物种分布。无围栏样地和围栏样地以及公路两侧的围栏样地的多样性指数并没有表现出很规律的变化趋势,进一步说明目前在荒漠区采取布设围栏的植被恢复方式,属于未雨绸缪的一项积极措施,尚未显现出其生态效应;目前穿越荒漠植被的公路对两观植被影响不明显,但是随着公路利用率增加,肯定会成为一个主要的破坏因素。无围栏样地的丰富度最高,但 Simpson 指数最低,是由于该样地的物种数高达 19 种,而物种分布不均匀导致的,这与样方调查结果是一致的。

3 讨论与结论

结果分析表明,采取人工补植的方式恢复荒漠植被宜在距离沙漠较远的区域进行,因为相对于沙漠边缘来说,这里的生存条件较好,首先会提高成活率,其次在后期管护上也会减少耗资;有人认为设置围栏是植被自然

恢复的最好途径之一,不过在远离居民生活区的区域布设围栏生态效果不明显,如果从中度干扰理论来讲也是不可取的;在荒漠植被修复和治理中,沙丘植被恢复是比较困难的,在该研究区的沙丘样地中,相对盖度和频度均呈显著优势的群落优势种—三芒草成为关注的焦点,将其作为荒漠沙丘植被恢复的首选物种而继续进行植物生理生态方面的研究。

从人工-自然植被过渡带→自然植被样地,同一物种个体数显著减少,而且有新物种出现,是否是边缘效应有待于深入探讨,如果证实是,不妨通过扩大生态交错区来达到部分恢复植被的目的。

在新疆塔里木河流域和准噶尔盆地梭梭和柽柳都是荒漠植被群落优势种和建群种,在塔里木河下游,随处可见几米见方的“柽柳包”,而在准噶尔盆地南缘则主要是“梭梭包”,从分布范围和数量特征也能够看出梭梭具有更强的抗旱能力,这与“准噶尔盆地的梭梭能够利用土壤凝结水”的观点是否有密切联系,也是这项工作中留下的一个需要进一步研究的悬念,它从属于新疆塔里木河流域和准噶尔盆地梭梭和柽柳抗旱机理比较研究内容。

参考文献

- [1] 李森,董玉祥.青藏高原沙漠化区划[J].中国沙漠,2001,21(4):418-427.
- [2] 张宏锋,陈亚宁,李卫红,等.塔里木河下游物种多样性与地下水灰色关联分析[J].冰川冻土,2004,26(6):705-711.
- [3] Duan Z H, Xiao H L, Li X R. Evolution of soil properties on stabilized sands in the Tengger Desert, China[J]. Geomorphology, 2004, 59(1): 237-246.
- [4] 吴祥云,雷泽勇,卢慧,等.樟子松固沙林采伐迹地撂荒后植被自然恢复多样性的研究[J].水土保持学报,2007,21(1):103-106.
- [5] 荆玉平,张树文,李颖.城乡交错带景观格局及多样性空间结构特征[J].资源科学,2007,29(5):43-49.
- [6] 高贤明,马克平,黄建辉,等.北京东灵山地区植物群落多样性的研究—山地草甸β多样性[J].生态学报,1998,18(1):24-32.
- [7] 程占红,张金屯.天龙山旅游开发对植被的影响[J].地理科学,2000,20(2):144-147.
- [8] 马万里,罗菊春,荆涛,等.采伐干扰对长白山核桃楸林生物多样性的影响研究[J].植物研究,2007,27(1):119-124.

Species Diversity and Desertification Control of Desert Vegetation in the Southern Edge of Junggar Basin

ZHAN Dong-xia, ZHUANG Li, TIAN Zhong-ping, XU Zhi-quan, SUN Shu-miao

(College of Life and Sciences, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 830002)

Abstract: Based on desert vegetation survey in the southern edge of Junggar Basin, vegetation distribution of the status quo in the region was analyzed from the relationship between different types of species communities and habitat, and we also explored the feasibility of desertification prevention and control measures will be in taken to different types of communities with similarity coefficient. The results showed that there were 20 kinds of main desert plants in the area, no trees, only shrubs and herbaceous plants; The way to restore desert vegetation by artificial replanting was more appropriate in the desert far away from the region; Laiding fence far away from the living zones had not obvious ecological effects; *Aristida adscensionis* was suitable as a pioneer species in the restoration of sand dune vegetation.

Key words: southern edge of Junggar Basin; species diversity; similarity coefficient; combat desertification