

准格尔旗砒砂岩区沙棘林下草本植物组成及多样性分析

曾月娥, 秦富仓, 岳永杰

(内蒙古农业大学 生态环境学院, 内蒙古 呼和浩特 010019)

摘 要:沙棘对砒砂岩区的水土保持和生态环境建设方面发挥着积极作用, 现以林龄为 2~10 a 的沙棘林为研究对象, 对其林下草本植物组成及其多样性进行了研究。结果表明: 随着沙棘林林龄的增加, 其林下植物种类呈先增加后减少的趋势。不同林龄的草本植物种类呈现出 8 a 生(20 种) > 6 a 生(19 种) > 4 a 生(17 种) > 10 a 生(10 种) > 2 a 生(8 种)。2 a 生沙棘林下的草本层主要是 1 a 生、旱生植物, 优势种为地蔷薇, 其重要值达到 30.1827; 4 a 生沙棘林下植物优势种为猪毛菜和亚洲百里香, 其重要值达到 10.7481 和 10.4768; 8 a 生沙棘林下植物优势种为阿尔泰狗娃花和亚洲百里香, 其重要值达到 10.3416 和 10.1714, 10 a 生沙棘林下植物优势种为亚洲百里香, 其重要值为 26.1437, 优势十分明显。不同林龄的沙棘林下草本层的植物的 Margalef 丰富度指数、Pielous 均匀度指数、Shannon-Weiner 多样性指数和 Simpson 多样性指数均表现为随着林龄的增加先增加后减少的趋势。

关键词:砒砂岩区; 沙棘; 植物多样性; 准格尔

中图分类号:S 718.54 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)22-0098-04

内蒙古砒砂岩区是黄土高原生态最为脆弱的生态带, 植被稀疏, 天然植被盖度不到 2%, 绝大部分为不毛之地, 土壤侵蚀剧烈, 是黄河粗沙的主要来源区, 因而有效治理砒砂岩区的水土流失, 对改善黄河下游的泥沙沉积状况具有重要意义^[1]。

砒砂岩地区地形起伏大, 土壤侵蚀严重, 降雨量少, 由于其特殊的立地条件, 乔木树种不适宜在该地区生长, 沙棘成为该地区的先锋树种。砒砂岩区种植沙棘后, 有效治理了沟道的水土流失, 植被覆盖度增加, 立地条件得到明显的改善^[2]。该区域灌木层主要是以沙棘为主的简单单层结构, 因而对沙棘林下的草本层植物的多样性的研究对促进砒砂岩区人工林系统的物种多样性有着非常重要的意义。

该试验以不同造林年限的沙棘林为研究对象, 对不同林龄下的草本层的植物组成以及物种多样性等特征进行了分析对比, 为提高群落的生产力以及促进该区域的生态环境建设提供一定的理论基础和科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

试验区尔麻架沟位于准格尔旗沙圪堵镇, 地处鄂尔多斯高原东端, 位于准格尔旗政府所在地薛家湾西部, 为典型的砒砂岩地貌。地理坐标东经 110°32'15"~111°05', 北纬 39°25'39"~39°57'36", 海拔 1 040~1 400 m, 属于典型的中温带大陆性干旱、半干旱气候, 多年平均气温 7.5℃, 多年平均降雨量 400 mm, 主要集中在 6~9 月份, 年平均蒸发量为 2 300 mm, 相对湿度为 53%, 无霜期 128 d, 多年平均日照时数 3 117 h, 日照资源比较丰富; 多年平均风速 2.7 m/s, 大风日数 28.6 d。

该地区土壤多以黄土覆盖, 兼有栗钙土、风沙土和黄绵土。土壤组成主要成分为粉沙壤质地(占 50%~60%), 结构疏散, 水土流失严重。沟壑纵横, 支离破碎, 沟道多数呈“V”型, 少数较大支沟呈“U”型沟道。自然植被稀疏, 乔木主要有油松(*Pinus tabulaeformis*)、山杏(*Siberian apricot*)和刺槐(*Obinia pseudoacacia*); 灌木主要有紫穗槐(*Amorpha fruticosa*)、柠条(*Caragana korshinskii*)和沙棘(*Hippophae rhamnoides*); 草本植物主要有碱蒿(*Artemisia anethi folia*)、猪毛菜(*Salsola collina*)、克氏针茅(*Stipa krylovii*)、阿尔泰狗娃花(*Heteropappus altaicus*)、亚洲百里香(*Thymus serpyllum*)。

第一作者简介:曾月娥(1988-), 女, 硕士, 研究方向为土地资源管理与水土保持。E-mail: zengyuehappy@126.com.

责任作者:秦富仓(1966-), 男, 博士, 教授, 硕士生导师, 研究方向为土地资源管理与水土保持。E-mail: qinfu@126.com.

收稿日期:2013-06-19

1.2 试验材料

在尔麻梁沟林龄为 2、4、6、8、10 a 的沙棘林地设置 5 个标准样地,根据当地的地形和坡度等自然因素,标准样地的面积按 20 m×20 m 设置。并在每个标准样地内按 1 m×1 m 均匀设置 10 个小样方,对样方内的植物进行调查并记录其植物种类、高度、盖度及株数等。

表 1 调查样地基本情况

Table 1 The basic information of survey sample plots

标准样地 编号	海拔 /m	坡向 /(°)	坡度 /(°)	林龄 /a	平均高度 /m	覆盖度
X01	1 472	220°	6°	2	0.49	0.35
X02	1 368	205°	20°	4	1.47	0.42
X03	1 472	175°	15°	6	1.73	0.58
X04	1 338	280°	25°	8	1.85	0.66
X05	1 367	195°	13°	10	2.04	0.82

1.3 试验方法

依据标准样地的 1 m×1 m 的小样方内的植物种类、高度和密度等指标值,计算得出各个植物的重要值,从而反映出不同林龄的人工沙棘林下的各植物群落的主要物种变化特征。物种多样性是反映某个群落的结构组成及其功能复杂性的一个重要指标^[3],因此,在得出各植物重要值的基础上,选取 Shannon-Weiner 多样性指数、Simpson 多样性指数、Margalef 丰富度指数和 Pielous 均匀度指数,以期更好地认识该区域的群落组成、变化和发展状况^[4]。

2 结果与分析

2.1 草本植物组成及其重要性分析

从表 2 可知,砒砂岩地区种植沙棘林后,林下植物种类日益增多,造林 2 a 时的植物有 8 种,造林 6~8 a 时的植物种类有 19~20 种,造林 10 a 时的植物种类又有所下降,有 10 种。可见,造林 8 a 左右的沙棘林下植物种类最多,且优势种主要有碱蒿、克氏针茅、阿尔泰狗娃花、亚洲百里香、羊草和牛枝子等,伴生种主要有草木樨状黄芪、冰草、胡枝子、地锦、芨芨草和二裂委陵菜等。10 a 时优势种主要有猪毛菜、亚洲百里香和铁杆蒿等。

造林 2~10 a,整个草本层存在的植物种类有 41 种。林龄 2 a 的沙棘林下的草本层主要是 1 a 生、旱生植物,主要有远志、狗尾草、刺藜、草木樨状黄芪和地蔷薇,其中地蔷薇的重要值达到 30.1827,也存在小部分的砂蓝刺头、刺儿菜和益母草。造林 4 a 后,沙棘林下的植物种类明显增多,1 a 生植物逐渐被多年生的碱蒿、猪毛菜、亚洲百里香和羊草所替代,并成为林下草本层的主要优势种。造林 8 a 时,克氏针茅、阿尔泰狗娃花和亚洲百里香的重要值分别达到 9.1427、10.3416 和 10.1714,优势十分明显,10 a 时,亚洲百里香和猪毛菜的重要值达到 26.1437 和 15.4362。可见,猪毛菜、克氏针茅和亚洲百里香等旱生植物作为优势种广泛分布于不同林龄的沙

表 2 不同沙棘林林龄下草本层物种组成及其重要值

Table 2 The plant composition and importance values in different ages of hippophae

植物名称	林龄				
	2 a	4 a	6 a	8 a	10 a
碱蒿(<i>Artemisia anethifolia</i>)		9.1753		7.8431	
猪毛菜(<i>Salsola collina</i>)		10.7481	9.1672		15.4362
克氏针茅(<i>Stipa krylovii</i>)			10.7490	9.1427	9.1432
阿尔泰狗娃花(<i>Heteropappus altaicus</i>)			8.1567	10.3416	8.9683
亚洲百里香(<i>Thymus serpyllum</i>)		10.4768	9.4863	10.1714	26.1437
羊草(<i>Leymus chinensis</i>)		9.1745	8.7419	8.7762	
牛枝子(<i>Lespedeza potaninii</i> Vass)					6.1843
山苦荬(<i>Ixeris chinensis</i>)		8.2164			5.1426
绳虫实(<i>Corispermum declinatum</i>)		8.4573		4.7268	
远志(<i>Polxgala tenuifolia</i>)	10.1467	6.1697			
香青兰(<i>Dracocephalum moldavica</i> L)			4.1127		5.1874
糙隐子草(<i>Cleistogenes squarrosa</i>)				5.8320	8.4373
狗尾草(<i>Setaria viridis</i>)	13.3314				
短翼岩黄芪(<i>Hedysarum brachypterum</i>)		5.4317			
白草(<i>Pennisetum centrasiaticum</i>)			3.1589		
砂韭(<i>Allium bidentatum</i> Fisch)		1.1026			
赖草(<i>Leymus secalinus</i>)		7.2767	6.4827	3.4857	
刺藜(<i>Chenopodium aristatum</i>)	11.1374				
草木樨状黄芪(<i>Astragalus melilotoides</i>)	10.3301			3.1457	
冰草(<i>Agropyron cristatum</i>)				4.1524	
油蒿(<i>Artemisia ordosica</i>)			5.1134	3.1470	5.4681
狼毒(<i>Stellera chamaejasme</i>)					
胡枝子(<i>Lespedeza bicolor</i>)				6.1311	
草地风毛菊(<i>Saussurea amara</i>)			3.4146	1.4730	
斜茎黄芪(<i>Astragalus adsurgens</i>)			6.4705		
铁杆蒿(<i>Artemisia sacrorum</i>)				4.1150	14.2248
冷蒿(<i>Artemisia frigida</i>)		4.8473	4.1754		
地蔷薇(<i>Chamaerhodos erecta</i>)	30.1827				
田旋花(<i>Convolvulus arvensis</i>)		5.7492			
砂蓝刺头(<i>Echinops gmelini</i>)	13.2269				
紫花苜蓿(<i>Medicago sativa</i> L)		3.7758	5.8436	3.1840	
艾蒿(<i>Artemisia argyi</i>)		4.2386	4.1728		
糙叶黄芪(<i>Astragalus scaberimus</i>)					
地梢瓜(<i>Cynanchum thesioides</i>)		2.2114			
砂珍棘豆(<i>Oxytropis psammocharis</i>)			3.1877	2.3430	
刺儿菜(<i>Cirsium segetum</i>)	6.4231				
地锦(<i>Japanese creeper</i>)			2.1659	2.1310	
芨芨草(<i>Achnatherum splendens</i>)			2.3879	1.8320	
二裂委陵菜(<i>Potentilla bifurca</i>)				1.8420	
丝石竹(<i>Caryophyllaceae gypsophila</i> L)		1.2342			1.8484
益母草(<i>Leonurus japonicus</i>)	5.2217				
西伯利亚蓼(<i>Polygonum sibiricum</i>)		1.7144	1.4237		
车前(<i>Plantago asiatica</i> L)			1.5891		

棘林下,也说明该地区干旱现象仍然十分严重。

2.2 草本植物多样性研究

由表 3 可知,不同林龄下的植物丰富度即草本层的植物种类数变化较大,2 a 生沙棘林林下植物多样性 Shannon-Weiner 指数和 Simpson 指数分别为 1.9394 和 0.8334,均匀度 Pielous 指数为 0.9326,丰富度 Margalef 指数 1.5200,明显低于其它年限的沙棘林。4 a 生沙棘林多样性指数开始逐渐变大,6 a 生和 8 a 生沙棘林林下

植物种类数分别为 19 种和 20 种,多样性指数和均匀度指数相差不大。10 a 生沙棘林林下植物种类减少,多样性 Shannon-Weiner 指数和 Simpson 指数以及均匀度 Pielous 指数均有所下降,分别为 2.0990、0.8554 和 0.9116。总体来看,沙棘林林下植物多样性呈现随着林龄的增加植物多样性先增加后减少的趋势。

可能是由于砒砂岩区的恶劣的立地条件加上造林初期对地表植被有一定的破坏,使得造林初期沙棘林下植物多样性较低。沙棘林的广泛种植,对砒砂岩区的立地条件有了明显的改善,为其林下植物的生长极其种类的增加创造有利条件,林下植物种类明显增多,丰富度指数 Margalef 和多样性指数 Shannon-Weiner 均呈增长趋势,且各植物多为均匀分布^[5]。随着林龄的增加,沙棘林高度增加,覆盖度增大,透光性差,以及对土壤养分需求量的增加,使得其林下植物种类逐渐减少。

表 3 不同沙棘林林龄间草本层的丰富度、均匀度和物种多样性

Table 3 The plant richness, abundance and species diversity in different ages of hippophae

林龄 /a	丰富度指数		均匀度指数	多样性指数	
	植物种 类数	Margalef 指数	Pielous 指数	Shannon-Weiner 指数	Simpson 指数
2	8	1.5200	0.9326	1.9394	0.8334
4	17	3.4744	0.9445	2.6760	0.9247
6	19	3.9087	0.9514	2.8015	0.9325
8	20	4.1258	0.9477	2.8391	0.9340
10	10	1.9543	0.9116	2.0990	0.8554

3 结论与讨论

砒砂岩区人工种植的沙棘林下的草本层的植物种类随着林龄的增加呈先增加后减少的趋势。不同林龄的草本植物种类呈现出 8 a 生(20 种)>6 a 生(19 种)>4 a 生(17 种)>10 a 生(10 种)>2 a 生(8 种)。主要是由于沙棘林改善了该区域的土壤等立地条件,使得更多的多年生植物开始侵入,如碱蒿、猪毛菜、克氏针茅、阿尔泰狗娃花、亚洲百里香和铁杆蒿等逐渐取代 1 a 生植物,并逐渐成为该地区的主要优势种。10 a 生的沙棘林下植物种类又下降为 10 种。可见,8 a 生的沙棘林林下植物种类最多。该结论与郭建英等^[6]对砒砂岩地区的人工沙棘林下植物组成研究结论基本一致。相反,与内蒙古典型草原区相比,由于该区域的立地条件要劣于内蒙

古典型草原区,因而其植物种类要比典型草原区少很多。

2 a 生沙棘林下的草本层主要是 1 a 生、旱生植物,优势种为地蔷薇,其重要值达到 30.1827 优势种;4 a 生沙棘林下植物优势种为猪毛菜和亚洲百里香,其重要值达到 10.7481 和 10.4768;8 a 生沙棘林下植物优势种为阿尔泰狗娃花和亚洲百里香,其重要值达到 10.3416 和 10.1714,10 a 生沙棘林下植物优势种为亚洲百里香,其重要值为 26.1437,优势十分明显。该结论与李玉新等^[7]研究结论基本一致。随着林龄的增加,沙棘林林下植物优势种重要值变大,长势良好。

沙棘林下草本层的植物的丰富度指数即 Margalef 指数、均匀度指数即 Pielous 指数和多样性指数即 Shannon-Weiner 指数和 Simpson 指数均表现为随着林龄的增加先增加后减少的趋势。这一变化规律与草本层植物群落演替的生物多样性的变化规律相近。与刘丽颖^[8]对沙棘林的物种多样性研究结论是一致的。造林 2 a 时,砒砂岩区的立地条件恶劣,草本植物种类少,植物多样性指数小,Shannon-Weiner 多样性指数最小为 1.9394。随着沙棘林的的水土保持作用的发挥,植物的多样性指数呈上升趋势,造林 8 a 时,Shannon-Weiner 多样性指数达到最大为 2.8391。造林 10 a 时又下降为 2.0990。随着沙棘林的覆盖度的增加,透光性变差,使得许多喜光性植物无法生存,因而植物的多样性指数也随之下降。

参考文献

- [1] 赵国际. 内蒙古砒砂岩地区水土流失规律研究[J]. 水土保持研究, 2001,8(4):158-160.
- [2] 马超德,张玉斌,王金智,等. 砒砂岩区沙棘林的营造与管护技术[J]. 沙棘, 2006,19(2):21-24.
- [3] 漆良华,彭镇华,张旭东,等. 退化土地植被恢复群落物种多样性与生物量分配格局[J]. 生态学杂志, 2007,26(11):1697-1702.
- [4] 夏静芳. 沙棘人工林水土保持功能与植被配置模式研究-以内蒙古准格尔旗砒砂岩地区为例[D]. 北京:北京林业大学, 2012:43-51.
- [5] 吕巍. 不同植被带森林群落木本植物多样性比较研究[D]. 北京:北京林业大学, 2006:16-21.
- [6] 郭建英,何京丽,殷丽强. 砒砂岩地区人工沙棘群落结构及多样性分析[J]. 国际沙棘研究与开发, 2011,9(1):24-33.
- [7] 李玉新,赵忠,陈金泉. 不同林龄人工沙棘林结构与林下物种多样性研究[J]. 西北植物学报, 2010,30(4):645-651.
- [8] 刘丽颖. 内蒙古砒砂岩区人工沙棘林物种多样性分析[J]. 沙棘, 2007,20(1):1-8.

Analysis on Plant Composition and Diversity of Hippophae Forest in Sandstone Areas of Jungar Banner

ZENG Yue-e, QIN Fu-cang, YUE Yong-jie

(College of Ecology and Environmental Science, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot, Inner Mongolia 010019)

药用植物玛咖离体快繁技术研究

朱 军, 李晓瑾, 孙 丽, 贾晓光, 阿依古丽

(新疆维吾尔自治区中药民族药研究所, 新疆 乌鲁木齐 830002)

摘 要:以玛咖无菌苗的幼根、胚轴、子叶、带芽茎段为外植体,以 MS 培养基为基本培养基,研究了不同浓度激素组合对愈伤组织诱导、芽簇诱导及生根的影响,以期筛选最佳激素组合及浓度配比。结果表明:NAA、2,4-D 与 6-BA 组合有利于玛咖幼根愈伤组织及带芽茎段芽簇的诱导,单独使用 NAA 和 IBA 可诱导玛咖再生植株生根。最佳愈伤组织、芽簇及生根诱导培养基分别为 MS+NAA 0.5 mg/L+6-BA 1.0 mg/L、MS+NAA 0.25 mg/L+6-BA 2.0 mg/L、MS+NAA 0.5 mg/L。

关键词:玛咖;组织培养;离体快繁技术

中图分类号:R 931.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)22-0101-03

玛咖(*Lepidium meyenii*)属十字花科独行菜属 1,2 a 生草本植物,原产于南美洲,生长在海拔 3 500~5 000 m 秘鲁安第斯山区,其肉质根可药食兼用,具有很高的营养价值和药用价值^[1-2]。研究发现,玛咖中富含大量人体必需的氨基酸、多种不饱和脂肪酸、维生素和矿物质,主要化学成分是玛卡烯、玛卡酰胺、硫配糖体等,具有增强人体免疫力,快速恢复体力,消除焦虑、疲劳等功效^[3]。目前,玛咖开发的各类保健品畅销国内外。我国在新

疆、云南等地已成功引种,受其生物学特性和繁衍材料的限制,玛咖种植难以实现产业化,不能满足市场需要,因此,应用离体快速繁殖技术提高玛咖繁育效率,是加快扩大玛咖种植规模的有效途径之一。目前,玛咖的研究多集中在成分分析和药理学作用^[3-4],对其离体快繁系统研究鲜有报道。该试验以玛咖无菌苗为培养材料,研究不同培养条件对玛咖各外植体生长的影响,旨在为玛咖人工规模化繁育体系的建立提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试玛咖种子于 2009 年 8 月采自新疆塔什库尔干县,由塔什库尔干县帕米尔玛咖生物科技开发有限责任公司提供,经李晓瑾研究员鉴定,种子真实。

1.2 试验方法

1.2.1 无菌苗的制备 取饱满的玛咖种子,在自来水中

第一作者简介:朱军(1982-),男,硕士,助理研究员,研究方向为药用植物组织培养及栽培。E-mail:zhujun1hao@163.com.

责任作者:李晓瑾(1962-),女,硕士,研究员,硕士生导师,研究方向为药用植物资源及繁育。E-mail:xjlxj@126.com.

资助项目:新疆维吾尔自治区“十二五”重大专项资助项目(201130105-1)。

收稿日期:2013-06-19

Abstract: The hippophae plays an active role in developing water and soil conservation and ecological environment construction in sandstone areas, taking the 2~10 a hippophae forest as the test material, plant composition and diversity of hippophae forest were studied. The result showed that understory plant species showed increasing at first and then decreasing as the age of hippophae forest increased. The plant species presented that the 8 a (20 species) > 6 a (19 kinds) > 4 a (17 species) > 10 a (10 species) > 2 a (8 species). The understory plant species of 2 a hippophae forest were mainly annual plant and xerophytes, the dominant species was *Chamaerhodos erecta*, the important value reached 30.1827; the dominant species were *Salsola collina* and *Thymus serpyllum* of 4 a hippophae forest, and the important values reached 10.7481 and 10.4768; 8-year-old sea buckthorn understory plant the dominant species were *Heteropappus altaicus* and *Thymus serpyllum* of 8 a hippophae forest, the important values reached 10.3416 and 10.1714, the dominant species was *Thymus serpyllum* of 10 a hippophae forest, its important value was 26.1437 with obvious predominance. Margalef richness index, Pielous evenness index, Shannon-Weiner diversity index and the Simpson diversity index of hippophae forest showed a decline after the first growing trend.

Key words: Sandstone areas; hippophae; plant diversity; Jungar