

韩润燕,陈彦云.宁夏荒漠草原区固定沙丘微地形单元与地上植被的关系[J].江苏农业科学,2014,42(9):348-350.

宁夏荒漠草原区固定沙丘微地形单元与地上植被的关系

韩润燕¹,陈彦云^{1,2}

(1.宁夏大学西部生态与生物资源开发联合研究中心/西北退化生态系统恢复与重建教育部重点实验室,宁夏银川 750021;

2.宁夏大学生命科学学院,宁夏银川 750021)

摘要:采用野外调查结合室内分析的方法对盐池荒漠草原区固定沙丘不同微地形单元(顶坡、上部边坡、中部边坡、下部边坡、底坡)的地上植被进行调查,研究微地形对地上植被的种类、数量、覆盖度、分盖度、频度及地上生物量的影响。结果表明,植被的种类、数量、覆盖度、分盖度、频度及地上生物量几乎都呈现出底坡>下部边坡>中部边坡>上部边坡>顶坡,反映了微地形单元间存在明显的小生境差异。

关键词:荒漠草原区;固定沙丘;微地形;地上植被

中图分类号: S181 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)09-0348-03

植物和环境之间存在一定的相互关系,这是植物群落的本质特征之一^[1]。在区域至全球尺度上,地带性气候条件是决定植物种、生活型或植被类型分布的主导因素^[2-3],而在同一气候区,地形通过地貌过程,对植被产生直接作用^[4-6],地形的高低起伏是影响植被格局的重要因子之一^[7-8],这种地形的变化控制了资源因子的空间再分配^[9-10]。因此,地形是为植物群落提供生境多样性的重要环境梯度之一,植被格局与地形格局密切相关^[11]。微地形一般指小尺度的地形变化,Kikuchi^[12]和 Nagamatsu 等^[13]将丘陵地区微地形分为顶坡、上部边坡、谷头凹地、下部边坡、麓坡、泛滥性阶地和谷床 7 个单元,根据盐池沙丘的地形特征,本研究中微地形主要划分为 5 个等级,即顶坡(CS)、上部边坡(US)、中部边坡(MS)、下部边坡(LS)和底坡(BS)5 个单元。由于地形的差异而使光照、土壤水分、养分及风沙堆积情况等局部范围内产生微小的变化,从而导致地上植被类型、特征和地上生物量的不同,地上生物量是生态系统获取能量能力的主要体现,对于生态系统结构的形成具有十分重要的影响^[14-15]。草地生态系统是

陆地生态系统中不可或缺的一部分,但其比较脆弱,尤其在降雨量少,蒸发量大的宁夏荒漠草原区,干旱已成为该地区的基本特征,目前对盐池荒漠草原地上生物量的研究文献较多,但有关沙丘微地形对地上生物量影响的研究较少,因此本试验主要从微地形着手,对盐池荒漠草原地上生物量进行研究,分析微小的自然环境变化对该地区草地生态系统的影响。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

研究地区位于宁夏东部盐池县花马池镇,北纬 37°04′~38°10′、东经 106°30′~107°47′,属于毛乌素沙地西南缘,年平均气温 7.7℃,绝对最高气温 38.1℃,绝对最低气温 -29.6℃,≥10℃的年积温 3 430.3℃,年日照时数 2 867.9 h;年降水量 289.4 mm,年蒸发量 2 131.8 mm,年无霜期 162 d 左右,天然草地面积 5.57×10⁵ hm²。盐池县主要为剥蚀的准平原地形,全县地势南高北低,海拔为 1 295~1 951 m,南北明显分为黄土丘陵和鄂尔多斯缓坡丘陵两大地貌单元,固定沙丘是盐池荒漠草原区常见的微地形地貌。

1.2 试验方法及数据分析

1.2.1 试验方法 在盐池荒漠草原区选取两个不同地方的固定沙丘按照其地形特点将其划分为五个微地形单元,即顶坡、上部边坡、中部边坡、下部边坡、底坡,按照不同的划分等级,7 月份在固定沙丘的每个微地形单元处划分一个 20 m ×

收稿日期:2013-11-22

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2011BAC07B03)。

作者简介:韩润燕(1989—),女,宁夏中卫人,硕士研究生,主要从事植物生态学研究。E-mail:hanrunyan@163.com。

通信作者:陈彦云,研究员。E-mail:nxchenyy@163.com。

径[J].生态与农村环境学报,2006,22(1):42-47.

[9] Caicedo J R, van der Steen N P, Arce O, et al. Effect of total ammonia nitrogen concentration and pH on growth rates of duckweed (*Spirodela polyrrhiza*) [J]. Water Research, 2000, 34(15): 3829-3835.

[10] 种云霄,胡洪营,钱易.无机氮化合物及 pH 值对紫背浮萍生长的影响[J].中国环境科学,2003,23(4):417-421.

[11] 种云霄,胡洪营,钱易. pH 及无机氮化合物对小浮萍生长的影响[J].环境科学,2003,24(4):35-40.

[12] 沈根祥,胡宏,沈东升,等.浮萍净化氮磷污水生长条件研究[J].农业工程学报,2004,20(1):284-287.

[13] 蔡树美,单玉华,钱晓晴.不同光温条件下紫背浮萍叶肉细胞和叶绿体超微结构的研究[J].植物研究,2012,32(3):279-283.

[14] 蔡树美,张震,辛静,等.光温条件和 pH 对浮萍生长及磷吸收的影响[J].环境科学与技术,2011,34(6):63-66,75.

[15] 种云霄,胡洪营,崔理华,等.浮萍植物在污水处理中的应用研究进展[J].环境污染治理技术与设备,2006,7(3):14-18.

[16] 侯文华,宋关玲,汪群慧.浮萍在水体污染治理中的应用[J].环境科学研究,2004,17(z1):70-73.

[17] Körner S, Lyatuu G B, Vermaat J E. The influence of *Lemna gibba* L. on the degradation of organic material in duckweed-covered domestic wastewater [J]. Water Research, 1998, 32(10): 3092-3098.

[18] 国家环境保护总局.水和废水监测分析方法[M].4版.北京:中国环境科学出版社,2002:254-274.

10 m 的大样方,在大样方内随机划分出 10 个 1 m×1 m 的样方,选定后用 1 m×1 m 的探针支架框圈定样方,用目估法测定其总覆盖度,并用探针法测定其分盖度,植物总数及单个植物数量,对样方内的地上植被进行贴地采集,在实验室对植被进行分类除杂并剪去其残余的根部后称其鲜质量,然后放在 65 ℃ 烘箱中烘干。

1.2.2 数据处理方法 采用 SPSS 16.0 和 Excel 2003 对所收集的数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同微地形单元的物种组成对比

顶坡处于沙丘的最顶端,占据沙丘的最上部区域,接受的光照度最大,蒸发量和接受风沙的面积也最大;上部边坡位于顶坡的下部,中部边坡位于沙丘的最中间部位,是区分下部边坡和上部边坡最明显的区域,下部边坡在底坡的上部,仅次于中部边坡,底坡位于沙丘的最下部。图 1 显示,沙丘中植物种类共 19 种分属 8 个科,其中:禾本科 4 种,豆科 5 种,菊科 3 种,藜科 3 种,葡萄科 1 种,苋科 1 种,旋花科一种,大戟科 1 种。

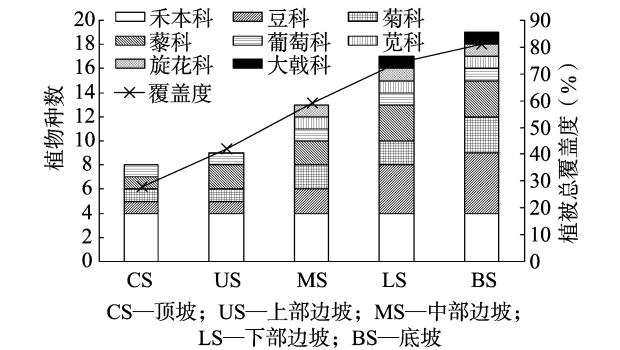


图1 不同坡位植被覆盖度和植物种类

植物种数随坡位的下降而增加(图 1),其中禾本科、葡萄科植物种数在 5 个坡位中相同,豆科、菊科、藜科从顶坡到底

坡 5 个不同坡位其植被种数均增加,其中豆科植物在顶坡和上部边坡只有一种,从中部边坡开始呈现递增;菊科在顶坡和下部边坡只存在 1 种植物,中部边坡和上部边坡有 2 种,到底坡增加到 3 种植物;藜科在顶坡有 1 种,上部边坡和下部边坡有 2 种植物,而下部边坡和底坡递增到 3 种植物;苋科、旋花科植被只出现在中部边坡、下部边坡和底坡;大戟科植被只出现在下部边坡和底坡。

植被覆盖度随着坡位的变化呈现出底坡 > 下部边坡 > 中部边坡 > 上部边坡 > 顶坡,其中从顶坡到下部边坡几乎成直线增长,从下部边坡到底坡增速略缓。

基于植物组成相似性的微地形单元聚类分析可以将 5 个微地形单元划分为 2 组,即上部坡面(顶坡、上部边坡、中部边坡)及下部坡面(下部边坡和底坡)(图 2),在上部坡面顶坡和上部边坡有很高的相似性,首先聚为一类,而后再与中部边坡聚合;而在下部坡面下部边坡与底坡有很高的相似性,聚为一类。

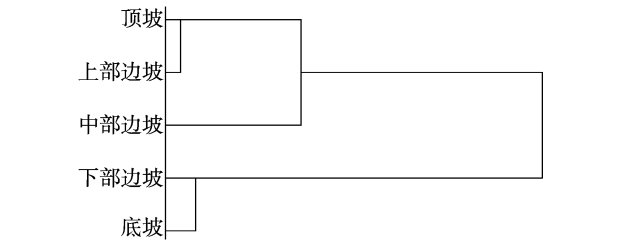


图2 微地形单元植物组成相似性聚类图

2.2 不同微地形单元植物分盖度、频率

在研究的 5 个不同微地形单元共出现 19 种植被类型(表 1),且不同微地形单元不同植被的分盖度和频度存在明显差异,禾本科植物的分盖度和频度明显高于其他科植物,狗尾草尤其突出;豆科植物米口袋和苋科植物尖头叶藜在中部边坡出现,其分盖度和频度呈现出底坡 > 下部边坡 > 中部边坡,由

表 1 不同微地形单元不同植被分盖度、频度

植物	分盖度(%)					频度(%)				
	CS	US	MS	LS	BS	CS	US	MS	LS	BS
狗尾草	11.3	11.8	12.9	13.6	14.1	50.85	5.20	42.96	40.41	33.94
小画眉草	7.2	7.0	6.9	6.8	5.9	24.04	20.33	15.56	13.44	11.40
冰草	1.0	1.6	2.8	3.3	3.9	7.83	8.31	6.18	5.32	4.51
赖草	1.0	2.0	2.4	2.8	3.1	5.52	9.50	7.83	5.93	3.56
苜蓿	—	—	—	—	2.7	—	—	—	—	0.48
苦豆子	1.2	2.5	3.0	4.9	4.2	0.46	0.48	0.95	1.18	1.43
米口袋	—	—	2.3	3.5	4.3	—	—	2.87	3.80	4.04
披针叶黄华	—	—	—	2.1	3.3	—	—	—	0.48	0.71
胡枝子	—	—	—	2.6	3.7	—	—	—	0.95	1.43
丝叶山苦荚	1.0	1.3	2.8	3.6	4.7	2.3	1.90	2.14	2.61	3.09
猪毛蒿	—	—	—	1.7	2.3	—	—	—	2.61	3.33
蜡菊	—	—	—	—	2.1	—	—	—	—	0.24
棉蓬	4.3	6.7	7.7	9.7	11.6	2.29	3.33	4.28	4.75	4.99
沙蓬	6.7	8.5	10.8	12.1	13.3	1.38	3.80	4.23	5.22	5.46
猪毛菜	—	—	—	1.3	2.1	—	—	—	1.66	1.90
地锦	0.9	1.0	1.1	1.7	2.4	2.76	2.38	2.85	3.56	3.80
尖头叶藜	—	—	1.2	1.9	2.8	—	—	1.90	2.38	2.85
菟丝子	—	—	—	—	—	—	—	1.90	1.90	2.14
乳浆大戟	—	—	—	1.8	2.2	—	—	—	0.48	0.71

注:CS 为顶坡;US 为上部边坡;MS 为中部边坡;LS 为下部边坡;BS 为底坡。

于菟丝子是寄生植物,因此不统计其分盖度,但其频率增长趋势和米口袋相同,披针叶黄华、胡枝子、猪毛蒿、猪毛菜、乳浆大戟只在下部边坡和底坡出现,其分盖度和频率呈现出底坡 > 下部边坡的增长趋势,苜蓿和猪鬃只在底坡出现,其他植被的盖度和频率都呈现出底坡 > 下部边坡 > 中部边坡 > 上部边坡 > 顶坡,但小画眉草恰恰相反。

2.3 不同微地形单元草本植物地上生物量的差异

2.3.1 不同微地形单元不同科间草本植物地上生物量 在顶坡苋科植物的地上生物量略低于下部边坡,顶坡和上部边坡禾本科和藜科地上生物量占主要优势,豆科和菊科的地上生物量次之,葡萄科的地上生物量最少;中部边坡禾本科和藜科地上生物量最大,其次是豆科和菊科,葡萄科和旋花科地上生物量最少;下部边坡和底坡禾本科、藜科、豆科地上生物量最大,其次是菊科、苋科和大戟科,葡萄科最少(图 3)。

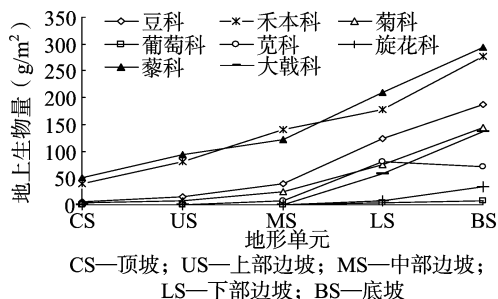


图3 不同微地形单元不同科间地上生物量

2.3.2 不同微地形单元地上总生物量及其分配率的变化 结果(图 4)表明,不同微地形单元平均地上总生物量呈现出底坡 > 下部边坡 > 中部边坡 > 上部边坡 > 顶坡,分配率也有一定的差异,底坡和下部边坡地上生物量占的分配率最大,分别为占地上总生物量的 45.97% 和 29.21%,其次是中部边坡,占地上生物总量的 13.16%,上部边坡占 7.90%,顶坡最少,占 3.76%。

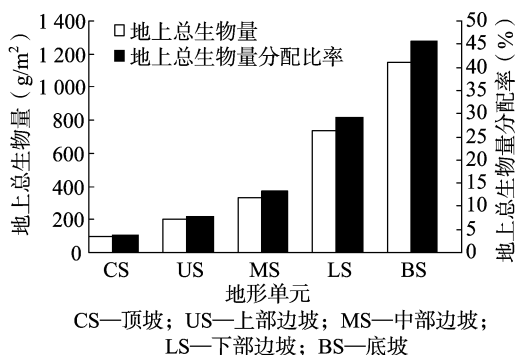


图4 不同微地形单元地上生物总量及其分配率变化趋势

3 讨论

在固定沙丘不同微地形单元从顶坡到底坡 5 个不同的阶段,植被科的数目、植物种的数目及单个物种分盖度、频率、地上总生物量、分配率都呈现出底坡 > 下部边坡 > 中部边坡 > 上部边坡 > 顶坡。

盐池荒漠草原区固定沙丘微地形单元植被的变化是本地小生境在局部范围内微小变化的直接表现形式,有研究结

果表明水分条件较好的微地形单元植被种类较多^[6-7],吕贻忠等研究发现,固定沙丘土壤含水量从坡顶到坡底逐渐升高^[16],本研究中,固定沙丘微地形单元处植被的覆盖度、种类及单个物种的分盖度、频度都呈现出底坡 > 下部边坡 > 中部边坡 > 上部边坡 > 顶坡。植物地上生物量的差异来源于群落植物的生物学特性和环境因子的共同作用,其中环境因子占主导作用,黄德青等的研究表明,不同草地类型地上生物量分别与降水量、土壤平均含水量的累加值呈正相关关系^[17],本研究对沙丘微地形植被生物量的研究结果也与此相符。说明盐池荒漠草原固定沙丘微地形从沙丘顶部到底部,小生境逐渐变好。

参考文献:

- [1] 赵同谦, 欧阳志云, 贾良清, 等. 中国草地生态系统服务功能间接价值评价[J]. 生态学报, 2004, 24(6): 1101-1110.
- [2] 朱宝文, Zhou H K, 周华坤, 等. 青海湖北岸草甸草原牧草生物量季节动态研究[J]. 草业科学, 2008, 25(12): 62-66.
- [3] 梁天刚, 崔霞, 冯琦胜, 等. 2001—2008 年甘南牧区草地地上生物量与载畜量遥感动态监测[J]. 草业学报, 2009, 18(6): 12-22.
- [4] 王国良, 盛亦兵, 何峰, 等. 天然羊草草地上生物量动态研究[J]. 草地学报, 2010, 18(1): 11-15.
- [5] 沈泽昊, 张新时. 三峡大老岭地区森林植被的空间格局分析及其地形解释[J]. 植物学报, 2000, 42(10): 1089-1095.
- [6] 赵荟, 朱清科, 秦伟, 等. 黄土高原干旱阳坡微地形土壤水分特征研究[J]. 水土保持通报, 2010, 30(3): 64-68.
- [7] 王晶, 朱清科, 赵荟, 等. 陕北黄土区阳坡微地形土壤水分特征研究[J]. 水土保持通报, 2011, 31(4): 16-21.
- [8] 梁倍, 邸利, 赵传燕, 等. 祁连山天沛流域典型灌丛地上生物量沿海拔梯度变化规律的研究[J]. 草地学报, 2013, 21(4): 664-669.
- [9] 秦松, 樊燕, 刘洪斌, 等. 地形因子与土壤养分空间分布的相关性研究[J]. 水土保持研究, 2008, 15(1): 46-49, 52.
- [10] 胡相明, 程积民, 万惠娥, 等. 黄土丘陵区地形、土壤水分与草地的景观格局[J]. 生态学报, 2006, 26(10): 3276-3285.
- [11] Takaoka S, Sasa K. Landform effects on fire behavior and post-fire regeneration in the mixed forests of northern Japan[J]. Ecological Research, 1996, 11(3): 339-349.
- [12] Kikuchi T. Vegetation and landforms[M]. Tokyo: University of Tokyo Press, 2001: 2-93.
- [13] Nagamatsu D, Miura O. Soil disturbance regime in relation to micro-scale landforms and its effects on vegetation structure in a hilly area in Japan[J]. Plant Ecology, 1997, 133(2): 191-200.
- [14] 杨永川, 达良俊, 由文辉. 浙江天童国家森林公园微地形与植被结构的关系[J]. 生态学报, 2005, 25(11): 2830-2840.
- [15] 宋永昌. 植被生态学[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2001: 142.
- [16] 吕贻忠, 胡克林, 李保国. 毛乌素沙地不同沙丘土壤水分的时空变异[J]. 土壤学报, 2006, 43(1): 152-154.
- [17] 黄德青, 于兰, 张耀生, 等. 祁连山北坡天然草地地上生物量及其与土壤水分关系的比较研究[J]. 草业学报, 2011, 20(3): 20-27.