

北方农牧交错带不同管理类型下草场治理效果研究

王 晓, 张克斌, 苏鹏飞, 顾 岚

(北京林业大学 水土保持和荒漠化防治教育部重点实验室, 北京 100083)

摘 要:采用样方法选取 6 块草场:老封育草场(E)、中封育草场(E1)、新封育草场(E2)、天然草场(TR)、退耕还草(TG)和撂荒地(LH)对宁夏盐池不同管理类型下的草场治理效果进行了研究。以重要值为基础,通过 α 多样性指数、 β 多样性指数以及生物量的比较,对不同管理类型下的草场治理效果进行综合评价。结果表明:(1) 不同草场类型中,天然草场由于人为干扰较小,SW 多样性指数、SP 优势度指数均为最好,均匀度指数以退耕还草为最大;(2) 退耕还草的群落组成最接近于天然草场;(3) 不同草场的地上生物量中,最大的为退耕还草,其次为天然草场,在围栏封育草场中,老封育区的地上生物量是最小的。围栏封育和退耕还草在当地草场恢复中都是行之有效的方式。随着围栏封育年限的延长,草场出现退化现象,其各多样性指标都比早期封育时低。相比较于围栏封育,退耕还草在当地的优越性更加明显。

关键词: α 多样性指数; β 多样性指数; 生物量; 草场管理; 草地退化

中图分类号:Q948;S812

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2012)06-0180-04

Survey on the Effects of Management Alteration on Grassland in Agropastoral Ecotone of North China

WANG Xiao, ZHANG Ke-bin, SU Peng-fei, GU Lan

(Key Laboratory of Soil and Water Conservation and Desertification Combating of the Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Method of sampling plot has been used to investigate treatment effects of different management categories on grassland in Yanchi, Ningxia Hui Autonomous Region. Six kinds of grasslands have been selected, which were early-time enclosed grassland (E), middle-time enclosed grassland (E1), newly enclosed grassland (E2), natural grassland (TR), grain for green land (TG) and abandoned land (LH). On the basis of important value, evaluation in improvement of grassland environment has been done through α -diversity index, β -diversity index and biomass effectiveness. The results showed that: (1) due to little human disturbances, natural grassland performed the best in terms of SW-diversity index and SP-dominance index compared with the others, and grain for green land has the biggest evenness index; (2) on the study of grassland similar test, community composition of grain for green land was most likely to natural grassland; (3) based on the study of biomass, grain for green land achieves the highest biomass, biomass of natural land was ranked as the second. Among fencing grasslands, early-time enclosed grassland had the lowest aboveground biomass. As a result, fencing and grain for green were effective methods to generate grassland restoration. As fencing time went by, grassland came to degradation with the sign that diversity indices turn to decrease compared with early time. Method of grain for green behaved significantly better than fencing.

Key words: α -diversity index; β -diversity index; biomass; grassland management; grassland degradation

草地退化已成为我国生态环境恶化的突出问题之一,据统计我国天然草地近 1/3 的面积处于不同程

度的退化之中^[1]。相对于农业、林业和畜牧业等产业而言,草业还是一个新型的产业,还没有普遍得到

收稿日期:2012-05-23

修回日期:2012-06-29

资助项目:国家自然科学基金“半荒漠湿地植被群落时空分布特征研究”(30771764);国家林业局项目“盐池荒漠化定位监测”(622340)

作者简介:王晓(1986—),男,山西运城人,研究生,主要研究方向:荒漠化防治与监测。E-mail:zhangkedr@163.com

通信作者:张克斌(1957—),男,陕西人,博士,主要从事荒漠化防治及干旱区环境方面的研究与管理。E-mail:ctced@126.com

社会的广泛关注,甚至在科学界仍然存在许多困惑的问题。由于草业的特殊性,其自然、社会和经济结构等属性决定了草业要比其他产业的产业链更长,涉猎的内容更多更复杂^[2-4]。20世纪中后期天然草地的退化与沙化促进了恢复生态学在草地生态系统中的应用,草地生态恢复与重建成为生态环境恢复的主要内容^[5]。在退化草地的恢复和植被重建过程中,草地围栏封育以其投资少、见效快的特点,已经成为退化草地恢复的重要措施之一,并被世界各国广泛采用^[6]。自退耕还林以来,在北方农牧交错带已形成围栏封育、人工草地建植、退耕还草等多种恢复措施。恢复生态学(restoration ecology)是应用生态学原理、方法,对人为干预引起的群落或生态系统的结构和功能改进恢复的科学^[7-8]。我国的恢复生态学研究始于20世纪50、60年代,代表性工作有广东热带沿海侵蚀台地上开展的退化生态系统的植被恢复技术与机制研究,沙漠治理与植被固沙研究,湖泊生态系统恢复研究,高寒地区退化草甸的恢复与重建研究,羊草草原的演替与恢复重建等^[9-11]。目前盐池县的草场管理主要有围栏封育、退耕还草、天然草场三种方式。目前国内对于围栏封育的早期效果研究较多,对于长期围栏封育草场的变化、不同草场管理下的治理效果研究较少。在草地生态系统中,草地群落的物种多样性关系着草地生产力的大小,研究草场恢复过程中的植物多样性是度量草地生态系统恢复程度的重要措施之一。本文以 α 多样性指标对不同管理措施下的草地状况进行研究,以 β 多样性指标来寻求不同草场的相似性,并结合地上生物量,对北方农牧交错带不同草场的健康状况进行评价,以期为当地草原恢复及草场管理提供理论上的支持。

1 研究区概况

盐池县位于宁夏东部,地理坐标为北纬 $37^{\circ}04'$ — $38^{\circ}10'$ 、东经 $106^{\circ}30'$ — $107^{\circ}41'$ 。全县东西宽约102 km,南北长约120 km,总面积为7 130 km²,县城距银川市120 km。盐池县地处毛乌素沙漠南缘,东邻陕西定边县,南接甘肃环县,北靠内蒙鄂托克前旗,西连本区灵武、同心,属陕、甘、宁、蒙四省(区)交界地带,属于一个典型的过渡地带,即:自南向北地形上是从黄土高原向鄂尔多斯台地(沙地)过渡地带,在气候上是从半干旱区向干旱区的过渡地带,在植被上是从干草原向荒漠草原的过渡地带,在资源利用上是从农区向牧区的过渡地带。这种地理上的过渡性造成了本县自然资源的多样性和生态环境的脆弱性。研究区土壤类型以灰钙土为主,其次是黑垆土和风沙土,

此外有黄土,少量的盐土、白浆土等。植被类型有灌丛、草原、草甸、沙地植被和荒漠植被。其中灌丛、草原、沙地植被数量较大,分布也较广。草原分干草原和荒漠草原,常见植物种类以旱生和中旱生类型为主。

2 研究方法

2.1 样地布设

在盐池县的鄂尔多斯缓坡丘陵区毛乌素沙地西南缘的柳林堡乡人工封育区及周围,分别选取6块具有代表性的草场作为固定样地:老封育草场(E)、中封育草场(E1)、新封育草场(E2)、天然草场、退耕还草、撂荒地。老封育草场始于1991年第一批全国防沙治沙试验示范区,采用铁丝网围栏,完全排除野生动物和家畜的采食;中期封育草场从2002年以来采取围栏封育措施;新封育草场从2002年以来也采用了封育,但还是受到了一些人为干扰和放牧的影响;天然草场选用盐池县未受人工干扰的天然草地;退耕还草是2002年实行退耕还草政策以来人工种植的草场,同时选择2002年退耕还草以来的撂荒地作为对照。

2.2 外业调查

于2011年7月进行外业调查。植物群落调查内容包括:植物名称、株数、盖度、高度、生物量等。调查方法采用样线法,以各个草场边缘固定水泥桩为起点,每隔20 m布设一个草本样方,样线穿越整个草场。调查的区域主要是1 a生草本植物,样方的大小取1 m×1 m。

2.3 数据处理

2.3.1 重要值计算

重要值=(相对生物量+相对盖度+相对多度+相对频度+相对高度)/5×100 (1)

2.3.2 α 多样性指数计算

多样性指数:

Shannon-Wiener 指数: $SW = -\sum P_i \ln P_i$

生态优势度指数:

Simpson 多样性指数: $SP = 1/\sum P_i^2$

均匀度指数: $E = (e^H - 1)/(S - 1)$

其中: $P_i = N_i/N$

式中: S ——样地的植物物种数; N ——样地植物重要值的总和; N_i ——样方中第 i 种植物的重要值。

2.3.3 β 多样性指数计算 采用 Sorensen 相似性指数来计算群落的相似度: $C = z_j/(a+b)$

式中: z_j ——两个群落的共有种在各群落中重要值的总和; a, b ——两个群落中所有种重要值的总和。

3 结果与分析

3.1 不同草场 α 多样性分析

由表 1 可见,2011 年,盐池县不同管理类型的草场中,天然草场的 SW 多样性指数最大,其次为退耕还草,撂荒地的 SW 多样性指数最小;在不同封育年限的草场中,中期封育草场的 SW 多样性指数最大,新封育草场的多样性指数最小。这说明天然草场依靠自然的调节功能,其健康状况最好,而退耕还草和封育都是一种行之有效的实现草场恢复的方式。进行封育时,并不是封育年限越长其草场状况越好,随着封育年限的延长,草场的多样性指数出现退化现象。盐池县不同草场管理中,SP 生态优势度指数的变化情况类似于 SW 多样性指数,其表现为天然草场最大,而撂荒地最小。在均匀度指数上,退耕还草表现为最大,其次为中期封育草场,老封育草场均匀度指数最小,这表明人为活动影响的草场的均匀度指数明显大于天然草场。不同封育期草场均匀度指数的大小顺序为中期>新期>老期,这也从一定程度上证明封育年限并不是越长越好,而应该在一定时期改变草场管理方式。

表 1 不同草场 α 多样性指数

草场类型	SW	SP	E
中封育草场(E1)	1.98	5.64	0.57
新封育草场(E2)	1.49	3.46	0.38
老封育草场(E)	1.84	3.85	0.35
撂荒地(LH)	1.46	3.14	0.37
天然草场(TR)	2.81	12.59	0.55
退耕还草(TG)	2.55	10.22	0.62

3.2 不同草场 β 多样性分析

β 多样性是指沿着某一环境梯度群落组成的变化。β 多样性将局部多样性(α 多样性)与区域多样性(γ 多样性)联系起来,是群落生态学的核心内容之一^[13-14]。β 多样性包括不同群落间物种组成的差异。不同群落某环境梯度上不同点之间的共有种越少,β 多样性越大^[15-16]。β 多样性的生态学意义可以指示生境被物种分割的程度;可用来比较不同地段上的生境多样性;它和 α 多样性一起构成了总体多样性或一定地段的生物异质性,因此 β 多样性测定具有重要的意义。本文采用相似性指数来求算不同草场植物群落间的相似性,以此来研究不同管理措施下草场的变化情况。

由表 2 可知,在所有草场中,老封育草场(E)和中期封育草场(E1)的相似性最大,其次为中期封育草场(E1)与新封育草场(E2),撂荒地与天然草场的相似性最差;作为健康状况最好的天然草场,其他草

场与其相似性依次为退耕还草(TG)>老封育草场(E)>新封育草场(E2)>中封育草场(E1)>撂荒地(LH),这说明群落组成最接近于天然草场的是退耕还草;作为健康状况最差的撂荒地,与其群落组成最接近的是中期封育草场(E1)。这表明随着封育年限的延长,现有的新封育区的植被群落会慢慢演替到现有的中期封育草场的植被群落,到最后演变成老期封育草场的植被群落。

表 2 不同草场 β 多样性比较

草场类型	E1	E2	E	LH	TR	TG
E1	1.00					
E2	0.55	1.00				
E	0.57	0.46	1.00			
LH	0.46	0.3	0.31	1.00		
TR	0.34	0.36	0.49	0.21	1.00	
TG	0.50	0.47	0.33	0.33	0.53	1.00

3.3 不同草场生物量的比较

如图 1 所示,在不同草场类型中,生物量最大的为退耕还草场,其值为 2 223 kg/hm²,其次为撂荒地,其值为 732 kg/hm²;在不同封育时期的草场中,生物量最大的是中期封育草场,最小的是老期封育草场,这表明,退耕还草的草场由于人为栽植的一些草种,其地上生物量大于天然草场,在围栏封育草场中,老封育草场的地上生物量小于新封育草场,这也说明,随封育年限的延长,封育区的草本生物量减少。在同时封育的两块草场中,由于人类的干扰,新封育草场的地上生物量小于中期封育草场,这表明,在草场恢复的早期,采取人工封育是一种行之有效的办法。

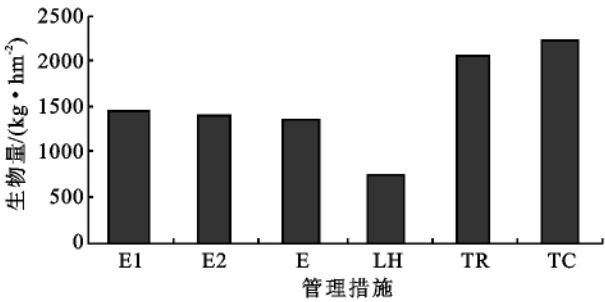


图 1 不同草场生物量

4 结论与讨论

(1) 在不同草场类型中,天然草场由于人为干扰较小,在 SW 多样性指数、SP 优势度指数上均表现为最好。在均匀度指数上,退耕还草表现为最大。围栏封育和退耕还草在当地草场恢复中都是行之有效的方式。随着围栏封育年限的延长,草场出现退化现象,各种多样性指标都比早期封育时低。相比于围栏

封育,退耕还草在当地的优越性更加明显。

(2) 在草场相似性的研究中,退耕还草的群落组成最接近于天然草场。而老封育草场(E)和中期封育草场(E1)的相似性最大,其次为中期封育草场(E1)与新封育草场(E2)。

(3) 在不同草场的地上生物量研究中,生物量最大的为退耕还草场,其次为天然草场,在围栏封育草场中,老封育区的地上生物量是最小的。

在盐池县,天然草场由于其自身具有的独特优势,在草场状况中属于最好的,围栏封育在草场早期的恢复中发挥了重要作用,但随着封育年限的延长,草场内部出现了退化现象,各项指标均呈现出降低趋势,因此封育到一定年限后应改变草场的管理方式,而退耕还草在各方面最接近于天然草场,适合在当地大面积推广。

参考文献:

- [1] 赵云. 不同退化程度高寒草甸草原土壤理化特征的研究[D]. 兰州:甘肃农业大学,2009.
- [2] 洪绶曾. 中国草业战略研究的必要性和迫切性[J]. 草地学报,2004,13(1):124.
- [3] 任继周. 草地农业系统发展过程与展望[J]. 草业学报,2001,10(专辑):35243.
- [4] 王玺,韩建国,周禾. 中国草业现状及发展战略[J]. 草地学报,2002,10(4):293-297.
- [5] 米文宝,谢应忠. 生态恢复与重建研究综述[J]. 水土保持学报,2006,13(2):49-53.
- [6] 何玉惠,赵哈林,刘新平,等. 封育对沙质草甸土壤理化性状的影响[J]. 水土保持学报,2008,22(2):159-161.
- [7] 李博. 生态学[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
- [8] 任海,彭少麟. 恢复生态学导论[M]. 北京:科学出版社,2001.
- [9] 彭少麟. 恢复生态学与热带雨林的恢复[J]. 世界科技研究与进展,1997,19(3):58-61.
- [10] 孔德珍. 江西亚热带红壤丘陵退化植被恢复与重建的初步研究[J]. 生态学杂志,1987(4):375-387.
- [11] 刘言随. 陕北风沙滩地土地退化机理机制及对策[J]. 自然资源学报,1997,12(4):357-362.
- [12] 郑翠玲,曹子龙,赵廷宁,等. 浑善达克沙地南缘农牧交错带弃耕地植被的演替规律[J]. 中国水土保持科学,2005,3(1):72-76.
- [13] Whittaker R H. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California[J]. Ecol. Monogr., 1960, 30(3):280-338.
- [14] Cody M L. Towards a Theory of Continental Species Diversities: Bird Distributions over Mediterranean habitat gradients[M]//Cody M L, Diamond J M. Ecology and Evolution of Communities. Harvard: Harvard University Press,1975.
- [15] Wilson M V, Schmida A. Measuring beta diversity with presence-absence data[J]. Journal of Ecology, 1984,72(3):1055-1064.
- [16] 马克平,刘灿然,刘玉明. 生物群落多样性的测度方法Ⅱ:β多样性的测度方法[J]. 生物多样性,1995,3(1):38-43.

(上接第179页)

- [5] 宋戈,张文雅. 森工城市转型期土地集约利用指标体系的构建与评价:以黑龙江省伊春市为例[J]. 中国土地科学,2008(10):31-38.
- [6] 崔登攀,宋戈. 黑龙江省煤炭城市土地生态效益评价研究:以鹤岗市为例[J]. 水土保持研究,2010,10(5):114-117.
- [7] 佟香宁,杨钢桥,李美艳. 城市土地利用效益综合评价指标体系与评价方法[J]. 华中农业大学学报:社会科学版,2006(4):53-57.
- [8] 罗罡辉,吴次芳. 城市用地效益的比较研究[J]. 经济地理,2003,23(5):370-371.
- [9] 袁丽丽. 武汉市土地利用效益演变及问题分析[J]. 地理与地理信息科学,2006,22(2):92-96.
- [10] 王雨晴,宋戈. 城市土地利用综合效益评价与案例研究[J]. 地理科学,2006,26(6):743-748.
- [11] 冯科,郑娟尔,韦仕川,等. GIS和PSR框架下城市土地集约利用空间差异的实证研究:以浙江省为例[J]. 经济地理,2007,27(5):811-814.
- [12] 陈钰,雷国平. 大庆市土地利用与生态环境协调度评价[J]. 水土保持研究,2011,6(3):114-120.