

宁南山区不同造林整地方式对 草地植物群落特征的影响

王顺霞^{1,2}, 武高林², 王占军³

(1. 宁夏草原工作站, 宁夏 银川 750002; 2. 西北农林科技大学 中国科学院水利部水土保持研究所
黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室, 陕西 杨凌 712100;
3. 宁夏农林科学院荒漠化治理研究所, 宁夏 银川 750002)

摘要:以固定样地的群落样方调查数据为依据,对宁南山区不同整地方式下退化草地植物群落恢复过程中的动态特征进行了对比研究。结果表明:在一定时间尺度上,生境的异质性对鱼鳞坑整地植物群落的结构影响较大,整地方式对植物群落结构特征的影响不明显。植物群落物种多样性由高到底的顺序为:鱼鳞坑整地>“88542”水平沟整地>天然封育草地。对于封育5年的草地,鱼鳞坑与水平沟的整地方式对草地植物群落特征的影响不明显,自然生态因子对草地植物群落特征的影响比人为整地方式影响强。

关键词:整地方式;群落特征;多样性

中图分类号:Q145⁺.2

文献标识码:A

文章编号:1001-0629(2009)12-0087-05

森林、草地等陆地植被是地球表面最重要的生态系统类型之一,具有维持生物多样性、维护全球 CO₂ 平衡和水分循环等重要的生态功能。随着人类对自然生态环境的不断干预,生态系统的类型在减少,物种多样性在降低,人类将面临一系列的生态环境危机。尤其是在我国黄土丘陵地区,由于各种因素的影响,造成植被稀疏,水土流失严重,生态环境逐步恶化,并且不断向东推进。这些现状不仅影响着该区生态与经济的可持续发展,而且对黄河流域乃至全国的生态安全构成严重威胁。以往黄土高原生态建设工作成效巨大,但仍达不到治理的要求。国家及时启动的退耕还林还草工程正在全面展开,但存在的问题也不少^[1]。其中对黄土丘陵区的退耕还草是西部开发中生态治理的重要内容。针对宁夏南部黄土丘陵区日益退化的生态环境,人们经过多年的实践和探索,采取了一系列造林工程与生物措施对当地的植被进行恢复和重建。其中“88542”水平沟整地(挖深、宽各 80 cm 的水平沟,筑高 50 cm、顶宽 40 cm 的外埂,回填后田面达到 2 m)与鱼鳞坑整地造林措施达到了截流蓄水、提墒保墒、活土还原的目的,对天然降水起到了很好的汇集作用,是 2 种有效的水土保持治坡工程措施,同时提高了苗

木的成活率,减少了降水对地表的冲刷及对沟道的进一步侵蚀作用。由于造林整地措施对微生物境下的水土保持积极作用,类似于放牧作为一种干扰手段,也可能会影响林下草地植物群落的群落特征。因此,通过对宁南黄土丘陵区 2 种整地造林措施处理后的草地植物群落特征的研究,探讨了这 2 种整地造林方式对草地植物群落的影响,以期为宁南山区植被恢复和建设提供理论依据。

1 研究地区概况

研究区位于宁夏彭阳县白阳镇中庄村,地理坐标为:E106°41'106°45',N35°51'35°55',属黄土高原丘陵沟壑区第 II 副区,地貌类型属黄土高原腹地梁峁丘陵地,地形破碎,地面倾斜度大,平均海拔 1 500~1 600 m。该地区年平均降水量 467.4 mm,降水季节分布很不均匀,且变率大,不稳定,主要集中在 7—9 月,占全年降水量的 60%,而且降水的年际变差系数较大,雨量集中月份常以暴

收稿日期:2009-03-10

基金项目:宁夏自然科学基金项目(NZ0857);黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室基金项目(10502-Q5);西北农林科技大学博士科研启动费项目

作者简介:王顺霞(1979-),女,宁夏隆德人,畜牧师,在职硕士生,主要从事退化草地植被恢复及牧草栽培方面的工作。

通信作者:武高林 E-mail:wugaolin@nwsuaf.edu.cn

雨形式出现,易发生局地暴雨洪水。该地区年平均气温 7.6 °C, ≥ 10 °C 的年积温为 2 002 750 °C,境内年蒸发量较大,干燥度(≥ 0 °C 的蒸发量)为 1.211.99,无霜期 140160 d。光照充足,昼夜温差大,属中温带半干旱温凉气候区。土壤有机质含量 0.5%1.5%,全氮含量 0.04%0.08%,速效磷含量 5.08.2 mg/kg。研究地区植被类型较好,以草原植被为基础,主要形成以百里香 *Thymus mongolicum*、长芒草 *Stipa bungeana*、达乌里胡枝子 *Lespedeza davurica*、赖草 *Leymus secalinus*、猪毛蒿 *Artemisia scoparia*、冷蒿 *A. frigida* 等为优势种的干草原;其次还生长有零星的枸杞 *Lycium chhinense*、蕤核 *Prinsepia uniflora* 和互叶醉鱼草 *Buddleia alternifolia* 等灌丛。该地区草地植物群落的经济类群构成主要有杂类草种数 36 种,菊科草类 13 种,豆科草类 11 种,此外,禾本科草类 5 种。

2 研究方法

2.1 样地设置与群落调查 针对研究区常用的不同整地方式,设置面积为 5 m×5 m 的固定样地进行定位观测。分别在研究地区的长坡(“88542”水平沟整地,封育 5 年)、侵蚀沟(鱼鳞坑整地,封育 5 年)、草庙(天然封育草地,封育 5 年)地区,采用样线法进行群落结构特征调查,样线长 100 m,每种整地方式至少设置样线 3 条,每条样线设置 1 m×1 m 样方 10 个,分别测定植物群落高度、盖度、频度、生物量及优势种群密度。盖度采用针刺法测定;频度采用样圆法测定;密度采用记单位面积的分蘖、分枝法测定;高度则随机选取 10 株用卷尺测定,取平均值。然后分种齐地面刈割样方内植物地上部分,并收集样方内的立枯物与凋落物,测定群落中每个物种的地上生物量,用电子天平称取鲜质量和烘干质量(样品在恒温箱中 65 °C 烘至恒质量)^[2-3]。

2.2 数据处理

重要值(IV)=(相对盖度+相对高度+相对密度+相对频度)×100/4,

Margalef 丰富度指数(R)=(S-1)/ln N,

Menhinick 丰富度指数(R)=S/√N

Shannon-Wiener 指数(D₁):

$$D_1 = 3.3219 \times \left(\lg N - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^S n_i \lg n_i \right),$$

$$\text{Simpson 指数}(D_2) = 1 - \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i-1)}{N(N-1)}.$$

上述各式中:S 为每个样地样方中的总物种数, n_i 为每一种的重要值,N 为每个样方中的全部物种的总个体数^[4]。

3 结果与分析

3.1 植物群落中主要牧草的重要值季节变化 群落中主要牧草种类重要值的季节变化如图 1 所示。可以看出,5 月牧草返青开始生长,一年生牧草在降雨较少的状况下重要值比较小。在水平沟整地,植物群落中长芒草的重要值最大,达 17.24,赖草、二裂委陵菜 *Potentilla bifurca* 的重要值次之,分别为 14.51 和 13.68,而其他物种的重要值都较小。鱼鳞坑整地,植物群落中长芒草与赖草的重要值比较接近,分别为 15.97 和 15.78,冷蒿的重要值次之,而百里香的重要值最小。天然封育草地中,百里香的重要值最大,达 21.79,达乌里胡枝子、长芒草的重要值分别次之,而天蓝苜蓿 *Medicago lupulina* 的重要值几乎为零。整体来看,水平沟与鱼鳞坑整地群落的优势种种类基本相同,这都与天然封育草地不同。7 月是植物群落生长逐渐旺盛的时期,各样地植物群落重要值变化不同。水平沟整地,植物群落中达乌里胡枝子的重要值最大,达 13.37,赖草、西山委陵菜的重要值次之,分别为 11.59 和 10.98,而当年生蒿类植物猪毛蒿 *Artemisia scoparia* 生长较为迅速,重要值较 5 月明显上升,冷蒿的重要值却下降。鱼鳞坑整地,植物群落中猪毛蒿的重要值上升幅度大,达到 17.11,长芒草与赖草的重要值次之,西山委陵菜的重要值最小,较 5 月下降,为 1.01。在天然封育草地中,百里香的重要值最大,达 17.86,较 5 月有所下降,天蓝苜蓿的重要值最小。各物种重要值下降主要是受到群落内部种间竞争的影响,从而使各植物群落表现出不同的变化趋势。

9 月是植物生长逐渐减缓的时期,各样地植物群落重要值大部分在下降,有些在上升,主要是

由于9月的雨水较丰富。水平沟整地,植物群落中赖草的重要值最大,达13.12,猪毛蒿、达乌里胡枝子、长芒草的重要值次之,它们之间的差异不大,白羊草 *Bothriochloa ischaemun* 的重要值最小,为0.12。鱼鳞坑整地,猪毛蒿的重要值最大,达15.63,但较7月下降,长芒草的重要值次之,

较7月上升,糙隐子草 *Cleistogenes squarrosa* 的重要值最小,为0.13。在天然封育草地中,百里香的重要值仍最大,达17.40。水平沟整地群落内的物种相对活跃,有些物种重要值在上升,而鱼鳞坑整地与天然封育草地群落内的物种大部分重要值降低。

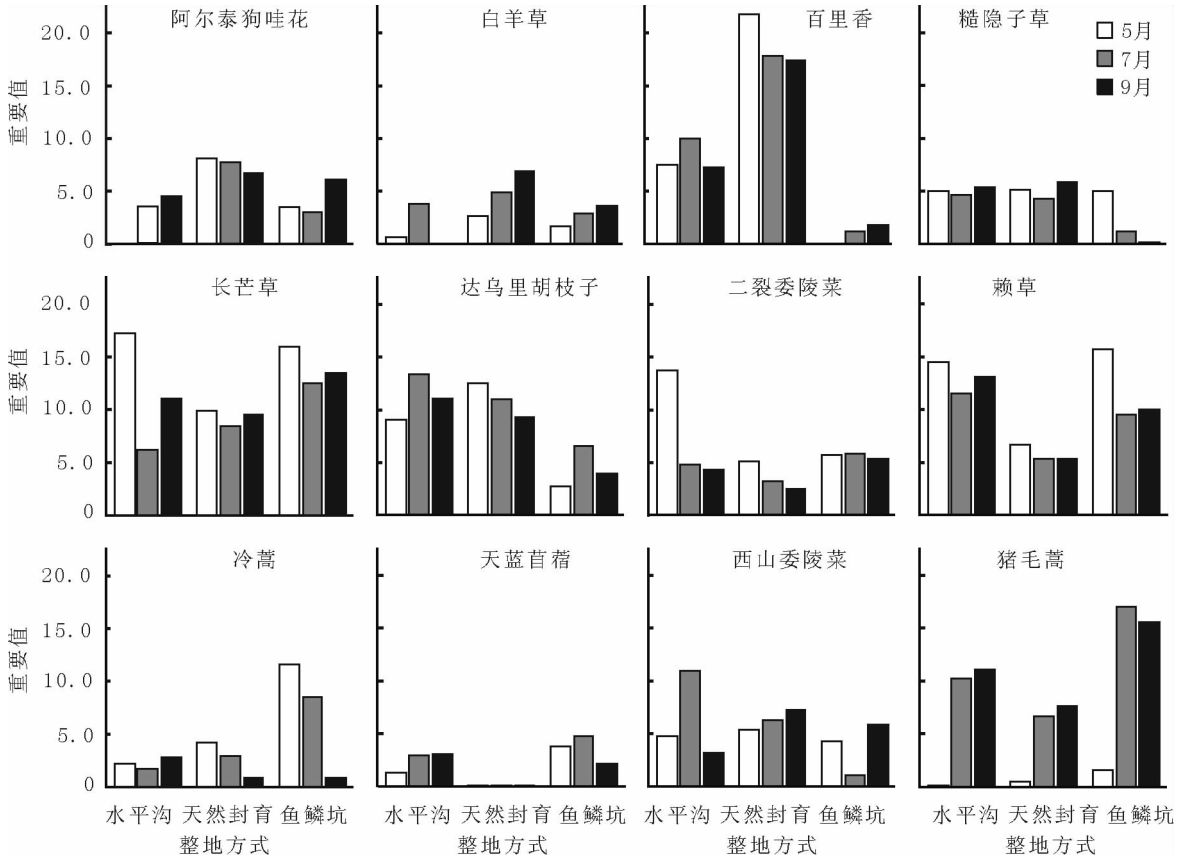


图1 不同整地方式下植物群落主要牧草种的平均重要值的季节变化

3.2 不同整地方式对植物群落物种多样性的影响 在任何生态类型中,植物种的丰富度是决定物种多样性的主要因子,分析植物群落物种丰富度是物种多样性研究的基础。环境扰动动的存在,通过对不同物种种群的影响,进而改变了群落生境,而生境的差异又可以作用到物种间的竞争和共存模式^[5],进而导致了植物群落物种多样性的显著差异^[6]。图2中,不同日期“88542”水平沟整地、鱼鳞坑整地、天然封育草地植物群落中,2种物种丰富度指数所表现的趋势相同。方差分析结果表明,3种整地方式下的植物群落丰富度指数间呈极显著差异($P < 0.01$),其中鱼鳞坑整地

群落各月的2种物种丰富度指数都高于另外2个样地,2种物种丰富度指数的最大值也出现在鱼鳞坑整地群落中,而天然封育植物群落的2种物种丰富度指数在各月都是比较小的。在3个整地处理内,不同时间的2个丰富度指数均呈极显著差异($P < 0.01$),水平沟整地的群落丰富度指数最大值出现在9月,而鱼鳞坑整地和天然封育草地下的群落丰富度指数最大值则出现在7月。鱼鳞坑整地群落的物种丰富度指数较大与其生境条件的异质性有关,在其植物群落中,以长芒草、猪毛蒿为优势种,但二者并未占绝对优势,其中还伴生有多种杂类草。天然封育植物群落中,以百里

香为建群种,这是草地植物群落退化的一种表现,由于植物群落的恢复较为缓慢,故其物种丰富度

相对较低。水平沟整地后的植物群落物种丰富度处于中间水平,是由于其生境条件较为均一。

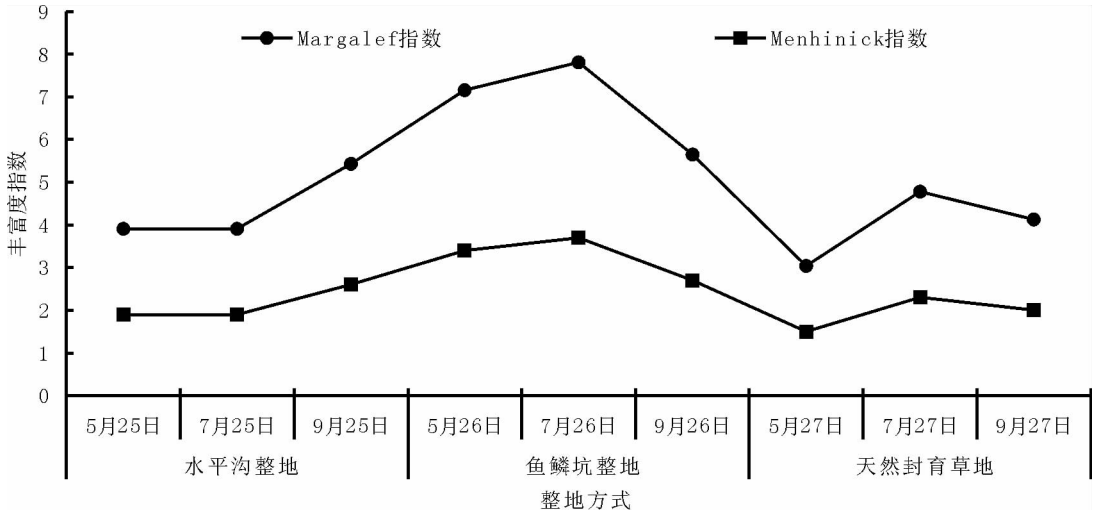


图2 不同日期与整地方式下植物群落物种丰富度

物种多样性指数是群落物种丰富度和均匀度的综合反映,评价系统结构、功能复杂性及其生态异质性的重要参数,定量认识群落生态组织及生物-生态学特性的主要测度依据[3-4]。如图3所示,用两轴线的不同刻度来分别表示 Shannon-Wiener 指数与 Simpson 指数。方差分析结果表明,在水平沟整地和天然封育草地处理下,3个月之间的 Shannon-Wiener 指数与 Simpson 指数均呈显著差异(P<0.05)。3个样地植物群落中,水平沟整地群落的9月多样性指数在 Simpson 指数中是最高的,最低的为5月天然封育群落。而在

Shannon-Wiener 指数的变化曲线中,鱼鳞坑整地群落的5月多样性指数最高,最低的也为5月天然封育群落。尽管这2种指数所反映的多样性变化有差异,但差异不是很大,所以对多样性的分析应结合前面对丰富度和优势度的分析来共同决定群落的多样性程度。Shannon-Wiener 指数与 Simpson 指数的这种差异性除了由指数本身的性质决定外,还受到植物群落个体数量变动的影响,其中 Simpson 指数受到的影响较大。水平沟整地群落的多样性指数呈上升的趋势,变化幅度较大,说明其多样性程度与季节变化有很大关

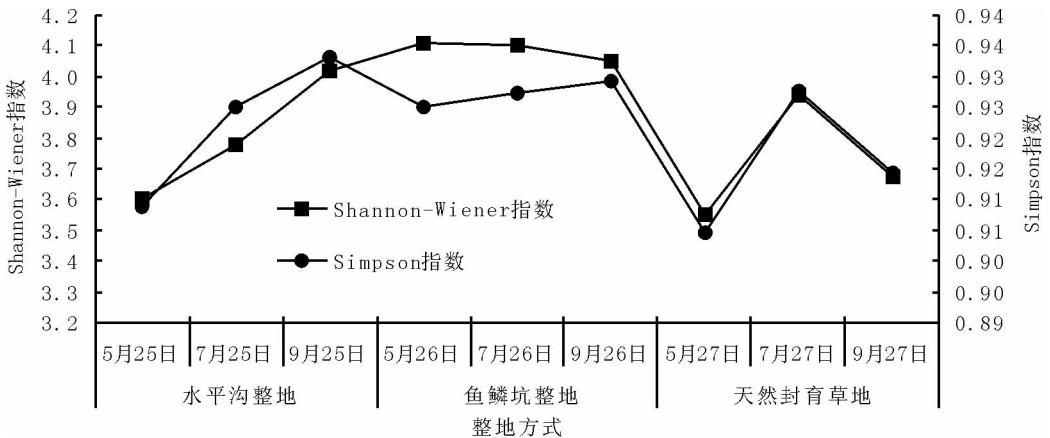


图3 不同日期与整地方式下植物群落物种多样性

系。在不同的整地方式下,其多样性指数差异不显著。水平沟整地方式下群落的多样性程度在三者中处于中间水平,而鱼鳞坑整地群落各月多样性指数在 Shannon-Wiener 指数中都比较高,在 Simpson 指数中的值也不低,最终可看出其植物群落的多样性程度在三者中最高,而天然封育群落的多样性指数整体最低,多样性程度也最低,相对于围栏封育,不同造林整地模式作为对植物群落的不同干扰手段导致了其群落物种多样性的显著差异^[7]。

4 结论

4.1 对于封育 5 年的草地,鱼鳞坑与水平沟的整地造林方式对草地植物群落特征的影响不明显,自然生态因子对草地植物群落特征的影响比人为整地方式影响更强。研究区植被恢复不够理想,今后应大力实施草地保护,使草地得以休养生息,逐步向良性演替方向发展。

4.2 生境条件的不同影响了群落的多样性,鱼鳞坑整地植物群落由于生境的异质性较大,促成了较高的多样性,而天然封育草地植物群落由于生境条件较均一,多样性程度较低。植物群落物种多样性程度由高到底的顺序为:鱼鳞坑整地 >

“88542”水平沟整地 > 天然封育草地。

参考文献

- [1] 师江澜,杨正礼.黄土高原植被恢复中的主要问题与对策探讨[J].西北林学院学报,2002,17(3):16-18.
- [2] 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.
- [3] 孙菁,彭敏,陈桂琛,等.青海湖区针茅草原植物群落特征及群落多样性研究[J].西北植物学报,2003,23(11):1963-1968.
- [4] 刘灿然,马克平,吕延华,等.生物群落多样性的测度方法 VI:与多样性测度有关的统计问题[J].生物多样性,1998,6(3):229-239.
- [5] 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):1-7.
- [6] 赵存玉,王涛,董治宝,等.科尔沁沙地草场物种多样性特征及其与生境的关系[J].草业科学,2007,24(10):11-18.
- [7] 单贵莲,徐柱,宁发,等.围封年限对典型草原群落结构及物种多样性的影响[J].草业学报,2008,17(6):1-8.

Impact of land preparation methods on grassland communities in southern Ningxia

WANG Shun-xia^{1,2}, WU Gao-lin², WANG Zhan-jun³

(1. Grassland Work Station of Ningxia, Yinchuan 750001, China; 2. Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, State Key Laboratory of Soil Erosion and Dryland Farming on Loess Plateau, Institute of Soil and Water Conservation of Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, China; 3. Desertification Control Institute, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan 750002, China)

Abstract: The study on the dynamic plant community characters of recovering degraded steppe under different land preparing methods was studied in southern Ningxia by surveying the fixed sample plots. The results indicated that the heterogeneity of habitat affected the plant community structures with land preparing method of fish-scale pit at certain temporal scale. The rest land preparing methods had a little effect on plant community structures. The order of plant diversity in 3 sample plots was fish-scale pit > “88542” level furrow > enclosed natural steppe. As for the enclosed natural steppe for 5 years, the fish-scale pit and level furrow methods had a little effect on the plant community and the natural ecological factors had a greater effect.

Key words: land preparation method; community characteristics; diversity