

补播改良措施对沙化草地植被恢复的作用^{*}

曹子龙¹, 郑翠玲², 赵廷宁³, 孙保平³

(1. 交通部科学研究院, 北京 100029; 2. 北京市门头沟区水土保持工作站, 北京 102300; 3. 北京林业大学 水土保持学院, 北京 100083)

摘 要:在科尔沁沙地南缘,以严重沙化草地作为研究对象,通过布设人工补播试验,以及对飞播 9 a 后沙化草地各植被群落特征的调查,研究了补播改良措施对沙化草地植被恢复的作用。结果表明:飞播措施和人工补播措施对沙化草地植被恢复均具有显著作用。飞播 9 a 后的沙化草地,植被盖度、草群平均高度、草群密度以及地上生物量分别较对照样地提高了 2.71 倍、1.91 倍、1.54 倍和 3.85 倍。人工补播措施对改善沙化草地群落特征具有持久性,其中条播方式优于穴播和撒播方式。

关键词:沙化草地; 飞播; 人工补播; 植被恢复

中图分类号:S812

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2009)01-0090-03

Effects of Reseeding on Vegetation Restoration in Desertification Grassland

CAO Zi-long¹, ZHENG Cui-ling², ZHAO Ting-ning³, SUN Bao-ping³

(1. Research Institute of Ministry of Communications, Beijing 100029, China; 2. Water and Soil Protection Station of Mentougou Region, Beijing 102300, China; 3. College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: In the south edge of Horqin sandy land, taking serious desertification grassland as subject, the effects of reseeded on vegetation restoration in desertification grassland are researched by designing artificial reseeded tests and investigating the vegetation characteristics in desertification grassland which adopted the measures of airplane seed sowing in last 9 years. The results show that the measures of airplane seed sowing and artificial reseeded all have significant function. The coverage, mean height, branch number and aerial part biomass in desertification grassland which adopted the measures of airplane seed sowing in last 9 years increased 2.71 times, 1.91 times, 1.54 times and 3.85 times more than the control plot. The measures of airplane seed sowing has a long-term improvement effect on the vegetation characteristics of the desertification grassland. And the effect of artificial line seeding is better than dibble seeding and broadcast.

Key words: desertification grassland; airplane seed sowing; artificial reseeded; vegetation restoration

草地改良的涵义是在不破坏或很少破坏草地原生植被的条件下,用生态学基本原理和方法,通过各种农艺措施,改变天然草群赖以生存的环境条件,帮助恢复原生植被,必要时直接引入适宜当地生存的天然草种或驯化种,改变天然草群成分,增加植被密度和盖度,提高草地第一性生产力^[1]。20 世纪以来,有关草地改良问题,国内外开展了广泛的研究与实践,取得了丰富的成功经验^[2-4]。补播改良措施是我国目前草地改良的主要方法之一,在一般退化草地植被恢

复中得到了广泛应用,收到了较好的效果,但对沙化草地而言,是否也可以通过补播改良的方法促进草地生态系统的恢复尚待进一步探讨。本研究以典型的沙化草地为试验样地,通过布设人工补播措施试验,以及对飞播 9 a 的沙化草地进行调查,通过与未采取措施的沙化草地相对比,从草地植被盖度、草群高度、草群密度和地上生物量等方面综合研究了补播改良措施对沙化草地植被恢复的作用,旨在为探寻沙化草地植被恢复途径奠定理论与实践基础。

^{*} 收稿日期:2008-09-26

基金项目:“十五”国家科技攻关课题“沙区农田、草地土壤风蚀防治技术研究(2002BA517A-10)”

作者简介:曹子龙(1978-),男(汉族),山东郓城人,博士,助理研究员,主要研究方向:水土保持、环境保护。E-mail:caozilong@126.com

1 研究区概况

研究区位于内蒙古自治区通辽市西南部奈曼旗。奈曼旗位于辽西山地北部和西辽河平原南端,地处科尔沁沙地南缘,北纬 42°14′40″-43°32′20″,东经 120°19′40″-121°35′40″^[5]。本区属大陆性半干旱季风气候,年均温 6.4℃,10 年积温 3 151.2℃,无霜期 151 d,多年平均降水量 364.6 mm,年平均蒸发量 1 972.8 mm,年平均风速 3.5 m/s,春季平均风速 4.4 m/s^[6]。

本区地貌类型主要为风沙地貌,土壤类型以风沙土为主,成土母质为风积物,主要分布在旗内西北部和中部海拔 280~380 m 地带^[5]。原生植被为榆树(*Ulmus pumila*)疏林草原。由于人类近年来对草原的不合理利用,现多被次生的差不嘎蒿(*Artemisia halodendron*)杂类草群落所代替^[7]。草原植被以禾草为主,伴生有一些豆科牧草和杂类草。

2 研究方法

2.1 试验地设置

2.1.1 飞播样地设置 在内蒙古自治区奈曼旗白音他拉镇,选择飞播 9 a 后的沙化草地作为试验样地,经查证当时飞播的牧草为沙打旺(*Astragalus adsurgens*)和沙蒿。以临近地区未飞播的沙化草地作对照,对比分析飞播措施对促进沙化草地植被恢复的效果。

于 2004 年 7 月下旬,对各样地进行植被盖度、草群高度和草群密度的测定,于同年 9 月中旬对各样地进行地上生物量的测定。观测样方面积为 1 m×1 m,4 次重复。

2.1.2 人工补播试验地设置 (1) 试验处理。本次试验按不同补播方法设 4 个处理,即处理 1:对照样地;处理 2:条播;处理 3:穴播;处理 4:撒播。(2) 试验方法。在内蒙古自治区奈曼旗巴嘎波日和苏木沙化草地典型地段,设置 12 个面积为 100 m² 的试验小区,选择扁穗冰草(*Agropyron cristatum*)、草木樨(*Melilotus suaveolens*)、沙打旺、紫花苜蓿(*Medicago sativa*) 4 种草种为补播草种,按以上 4 个处理进行补播试验,每个处理 3 次重复,随机排列。补播试验小区各种类型小区的播量均为:扁穗冰草 268 g+草木樨 268 g+沙打旺 134 g+紫花苜蓿 134 g。试验在 2003 年 8 月上旬进行,播前各试验小区均先刈去地面全部植物。条播行距 40 cm,播深 5~10 cm;穴播行距 40 cm,穴距 10 cm;撒播直接把种子均匀撒在地表。

分别于补播后第二年(2004 年)和补播后第三年(2005 年)7 月下旬,对各样地进行植被盖度、草群高度和草群密度的测定,于两年份的 9 月中旬对各样地进行地上生物量的测定。观测样方面积为 1 m×1 m,3 次重复。

2.2 草地群落特征测定

对要测定的样方,首先测定草群的平均高度及植被总盖度,总盖度用网线法测定,然后分种测定植株高度及密度,最后分种齐地面刈割样方内所有植物。将样方的刈割草样,带回实验室,挑出枯草,去除尘土等杂质后,放入烘箱,在 60℃下烘 24 h,用电子天平称重,测定地上生物量。

3 结果与分析

3.1 飞播对沙化草地植被恢复的作用

飞机播种造林种草固沙恢复植被是治理风蚀荒漠化土地的重要措施^[8]。我国的飞播治沙始于 50 年代,80 年代取得了突破性进展。目前我国的飞播治沙技术,无论是研究水平还是生产规模,都已走在了世界的前列^[9-10]。用飞机播种牧草是固定大面积流动、半流动沙地的有效措施之一^[11]。飞播牧草在整治国土、治理沙漠、改良退化、沙化草地、恢复草原地区生态平衡方面均具有特殊的意义,为抗灾保畜和促进畜牧业生产发展及繁荣草原地区民族经济均具有十分重要的意义^[12]。

本项研究对内蒙古自治区奈曼旗白音他拉镇,实施飞播 9 a 后的沙化草地进行了植被调查,调查结果见表 1。从表 1 可看出,在沙化草地采取飞播措施可显著改善沙化草地的草群特征,飞播 9 a 后的沙化草地,植被盖度、草群平均高度、草群密度以及地上生物量分别较对照样地提高了 2.71 倍、1.91 倍、1.54 倍和 3.85 倍。表明飞播是促进沙化草地植被恢复的有效措施。

表 1 沙化草地采取飞播措施后草群特征的变化

样地类型	植被盖度/ %	草群平均高度/ cm	草群密度/ (株·m ⁻²)	地上生物量/ (g·m ⁻²)
对照样地	9.7	7.5	97.7	45.2
飞播样地	36.0	21.8	248.0	219.4

飞播种草具有范围广、速度快、成本低、见效快、落种匀、经济效果好等优点。在地广人稀、植被稀疏的沙化草地,进行飞播造林种草,将可大大促进草地的植被恢复,有助于改善恶劣的生态环境,是促进牧区畜牧业发展,改善牧区人民生活水平行之有效的途径。另据研究表明,飞播牧草与人工种草有很大不同,其播种后种子萌发、成苗、成草和生长,受自然

条件影响和植被内在规律的作用,比人工种草范围广,面积大^[13]。因此,飞播措施更适合采用于大面积退化、沙化草地的植被恢复。

3.2 人工补播措施对沙化草地植被恢复的作用

人工补播就是在不破坏或少破坏天然植被的条件下,人工在草地中补播一些适应环境能力强的牧草或灌木、半灌木,借以增加草地草群的植物学成分,达到提高草地质量的目的^[14]。当前,无论国际还是国内,对天然草地补播改良工作都极为重视,补播已成为更新改良退化草地的一项重要手段。

我国补播工作大致从 60 年代初开始,目前发展很快。大面积的天然草地补播实践证明,增产效果

十分明显。但我国的补播实践多应用于退化天然草地,应用补播技术改良沙化草地的报道较为少见。本研究对沙化草地进行了补播改良试验,结果见图 1 和图 2。

从图 1 可看出,沙化草地补播后第二年(2004 年),通过不同补播方式(条播、穴播、撒播)补播的样地,与对照样地相比,植被盖度和草群平均高度未表现出明显的变化,地上生物量有小幅提高,草群密度有较明显的提高。通过条播、穴播、撒播方式补播的样地,地上生物量分别较对照样地提高了 16.0%, 8.7%, 3.1%;草群密度分别较对照样地提高了 56.5%, 37.7%, 18.9%。

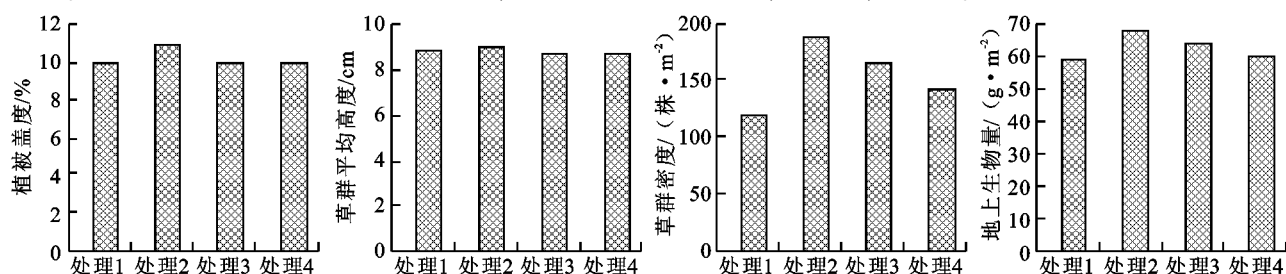


图 1 沙化草地采取人工补播措施后 2004 年草群特征的变化

从图 2 可看出,补播后第三年(2005 年)通过不同补播方式(条播、穴播、撒播)补播的样地,与对照样地相比,各草群特征均有了不同程度的提高。其中,通过条播、穴播、撒播方式补播的样地,植被盖度分别较对照样地提高了 185.8%, 121.2%, 100.9%;草群平均高度分别较对照样地提高了 18.1%, 10.6%, 8.5%;草群密度分别较对照样地提高了 109.7%, 72.8%, 59.7%;地上生物量分别较

对照样地提高了 76.3%, 44.0%, 31.2%。

以上结果一方面表明,条播、穴播和撒播 3 种补播措施对沙化草地植被群落特征的恢复均具有显著作用,其中条播方式优于穴播和撒播方式;另一方面表明,补播措施对改善沙化草地群落特征具有持久性,将对沙化草地生态系统的修复产生深远影响。另外,补播具有投资少、效果好、易推广等特点^[1],因此,补播改良措施是促进沙化草地植被恢复的有效措施。

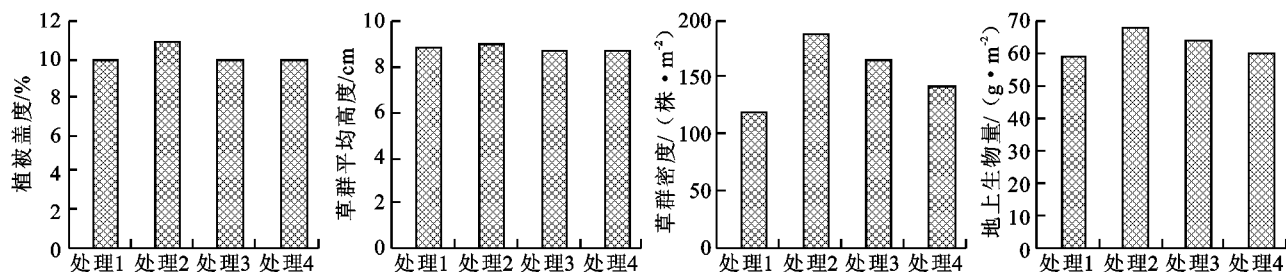


图 2 沙化草地采取人工补播措施后 2005 年草群特征的变化

4 结论

(1) 在沙化草地实施飞播措施可显著改善沙化草地的草群特征,飞播 9 a 后的沙化草地,植被盖度、草群平均高度、草群密度以及地上生物量分别较对照样地提高了 2.71 倍、1.91 倍、1.54 倍和 3.85 倍。表明飞播是促进沙化草地植被恢复的有效措施。同时,飞播种草具有范围广、速度快、成本低、见

效快、落种匀、经济效果好等优点,尤其适用于大面积退化、沙化草地的植被恢复。

(2) 条播、穴播和撒播 3 种补播措施对沙化草地植被恢复均具有显著作用,其中条播方式优于穴播和撒播方式;另外,补播措施对改善沙化草地群落特征具有持久性,将对沙化草地生态系统的修复产生深远影响,是促进沙化草地植被恢复的有效措施。

(下转第 97 页)

方便的崩岗群或相对集中的崩岗侵蚀区。其治理的主要措施为工程措施,首先利用工程机械把崩岗侵蚀区推平,并相应配置好排水、淤地坝和道路设施,整理成为工业用地,但在治理改造的过程中,一定要注意前期的水土保持工作。崩岗侵蚀区经过治理后如图 8 所示。变崩岗侵蚀区为工业园区治理范式虽然投入大,但回报率高且快,能有力地促进当地经济的发展和农村富余劳动力的转移。此治理范式主要适用于交通要道、集镇周边的崩岗侵蚀区,而且该区域经济水平较高。福建安溪龙门镇将榜寨小流域鬼空崩岗侵蚀群,开发成面积为 33.2 hm² 的工业园区,已有 3 家外资企业投资 4 500 多万元在这里落户办厂^[21],既彻底治理了崩岗,节约了耕地,又取得了良好的效益。该范式既治理了崩岗,又解决了南方人地矛盾紧张的问题,在有条件的地区可以推广。

参考文献:

[1] 史德明.我国热带、亚热带地区崩岗侵蚀的剖析[J].水土保持通报,1984,4(3):32-37.
[2] 曾昭璇,黄少敏.红层地貌与花岗岩地貌[M]//中国自然地理(地貌).北京:科学出版社,1980:139-150.
[3] 牛德奎,郭晓敏,左长清,等.我国南方红壤丘陵区崩岗侵蚀的分布及其环境背景分析[J].江西农业大学学报,2000,22(2):204-208.
[4] 鲁胜力.加快花岗岩区崩岗治理的措施建议[J].中国水利,2005(10):44-46.
[5] 黄艳霞.广西崩岗侵蚀的现状、成因及治理模式[J].中国水土保持,2007(2):3-4.
[6] 吴志峰,王继增.华南花岗岩风化壳岩土特性与崩岗侵蚀关系[J].水土保持学报,2000,14(2):31-35.
[7] 吴志峰,钟伟青.崩岗灾害地貌及其环境效应[J].生态

科学,1997,16(2):91-96.

[8] 丁树文,蔡崇法,张光远.鄂东南花岗岩地区重力侵蚀及崩岗形成规律的研究[J].南昌水专学报,1995(1):50-54.
[9] 江金波.再论崩岗侵蚀的成因与防治:以德庆、五华两地为例[J].中国水土保持,1999(4):10-12.
[10] 吴志峰,李定强.华南水土流失区崩岗侵蚀地貌系统分析[J].水土保持通报,1999,19(5):24-26.
[11] 丁光敏.福建省崩岗侵蚀成因及治理模式研究[J].水土保持通报,2001,21(5):10-15.
[12] 刘瑞华.华南地区崩岗侵蚀灾害及其防治[J].水文地质工程地质,2004(4):54-57.
[13] 王学强,蔡国强.崩岗及其治理措施的系统分析[J].中国水土保持,2007(7):29-31.
[14] 陈金华.安溪县崩岗侵蚀现状与防治对策[J].福建水土保持,1999,11(4):21-43.
[15] 张淑光,姚少雄,梁坚大,等.崩岗和人工土质陡壁快速绿化的研究[J].土壤侵蚀与水土保持学报,1999,5(5):67-71.
[16] 李连胜,黄玉忠.三维土网垫喷播植草护坡技术应用分析[J].中国水土保持,2004(8):39-41.
[17] 周利恩,尚彦,余建新.工程边坡生态防护技术[J].云南农业大学学报,2006(4):517-521.
[18] 吴海彪.种植麻竹治理崩岗侵蚀的主要技术措施[J].福建水土保持,2001,13(3):24-26.
[19] 阮伏水.福建省崩岗侵蚀与治理模式探讨[J].山地学报,2003,21(6):675-680.
[20] 洪思泽,陈志明,许永明.利用崩岗侵蚀劣地建设生态茶园的主要技术探讨[J].中国水土保持,2006(2):26-27.
[21] 郑昭堃,施悦忠.泉州市几种崩岗治理模式的探讨[J].福建水土保持,2004(3):27-34.

(上接第 92 页)

参考文献:

[1] 马志广,陈敏.草地改良理论、方法与趋势[J].中国草地,1994(4):63-66.
[2] 刘欣,李青云,关陶.封育、灌溉、补播改良荒漠草地的效果[J].青海畜牧兽医杂志,1995,25(3):14-16.
[3] 关树森.西藏高寒牧区草地的恢复技术试验初探[J].西藏科技,2005(4):22-23.
[4] 白静仁,傅林谦,张玉发.退化人工草地补播改良研究初报[J].中国草地,1994(3):47-49.
[5] 贾裕民,王治国.奈曼旗志[M].北京:方志出版社,2002.
[6] 赵哈林,赵学勇,张铜会,等.内蒙古奈曼旗中部沙漠化地区近 20a 地下水时空变化特征及其原因分析[J].中国沙漠,1999,19(1):7-11.

[7] 苏永中,赵哈林.持续放牧和围封对科尔沁退化沙地草地碳截存的影响[J].环境科学,2003,24(4):23-28.
[8] 孙保平.荒漠化防治工程学[M].北京:中国林业出版社,2000.
[9] 沈渭寿.毛乌素沙地飞播植被演替的阶段与速度[J].林业科学,1999,35(3):103-108.
[10] 刘玉平.毛乌素沙地飞播植被演替研究[J].中国草地,1996(4):24-27,56.
[11] 于井瑞,徐永胜,梅卫星,等.内蒙古敖汉旗飞播牧草工作回顾[J].内蒙古草原,1996(1):18-19.
[12] 马海波,马卫东,任秀玲.内蒙古阿拉善左旗 15 年飞播牧草效益调查[J].中国草地,1997(1):59-63.
[13] 宝海民,张茂林.内蒙古阿拉善左旗飞播牧草概况[J].内蒙古畜牧科学,1996(3):48-49.
[14] 孙祥.干旱区草场经营学[M].北京:中国林业出版社,1991.