

DOI: 10.11829/j.issn.1001-0629.2014-0202

王庆华,姬万忠.天祝高寒退化草地补播恢复治理[J].草业科学,2015,32(4):606-611.

WANG Qing-hua,JI Wan-zhong.Study on recovering alpine degraded grassland with reseeding in Tianzhu County[J].Pratacul-tural Science,2015,32(4):606-611.

天祝高寒退化草地补播恢复治理

王庆华,姬万忠

(甘肃省天祝县草原工作站,甘肃 天祝 733200)

摘要:为了探究补播对高寒退化草地物种丰富度和生产力的影响,于2007—2009年在甘肃天祝县开展了利用不同禾草混播改良治理退化草地的试验。结果表明,补播当年物种丰富度增加,补播第2年后物种丰富度整体下降。补播明显提高了草群高度、植被盖度和地上生物量,且禾草类生物量一直都占据主要部分,草地的经济价值得以提高。综合补播后退化草地的草群高度、盖度、物种丰富度以及各经济类群的生物量和总生物量进行评价,垂穗披碱草(*Elymus nutans*) + 无芒雀麦(*Bromus inermis*) + 中华羊茅(*Festuca sinensis*)组合补播治理天祝县高寒草地的效果最佳,可以作为高寒退化草地恢复治理措施推广应用。

关键词:补播;退化草地;天祝县;生物量

中图分类号:S812.6⁺8

文献标识码:A

文章编号:1001-0629(2015)04-0606-06^{*}

Study on recovering alpine degraded grassland with reseeding in Tianzhu County

WANG Qing-hua, JI Wan-zhong

(Tianzhu County Grassland Work Station in Gansu Province, Tianzhu 733200, China)

Abstract: A reseeding study was carried out on the Tianzhu degraded grassland from 2007 to 2009 to explore the effects of reseeding on species richness and aboveground biomass. The results showed that: After reseeding, the species richness increased in 2007, but decreased after 2007; It was increased that the vegetation height, coverage and aboveground biomass, and more, there was especially significance about the aboveground biomass of grass. Therefore, according to comprehensive evaluation based on vegetation height, coverage species richness and biomass, it was more efficient to recover degraded grassland reseeding with *Elymus nutans* + *Bromus inermis* + *Festuca sinensis*, and this method should be used in recovering alpine degraded grassland in Tianzhu county.

Key words: reseeding; degraded grassland; Tianzhu county; biomass

Corresponding author: JI Wan-zhong E-mail:jiwangzhong@126.com

天祝藏族自治县是甘肃省九大牧业县之一^[1],位于甘肃省中部,祁连山东端,地处青藏高原、内蒙古高原、黄土高原三大高原交汇地带,属青藏高原区^[2]。全县草原面积 41.412 6 万 hm^2 ,可利用面积

39.14 万 hm^2 ,具有温性草原 8.403 4 万 hm^2 ,温性荒漠化草原 5.858 5 万 hm^2 ,高寒草甸 9.796 4 万 hm^2 ,高寒灌丛草甸 11.605 1 万 hm^2 ,低平地草甸 5.748 9 万 hm^2 ^[3]。其草地生态系统在调解西北地

* 收稿日期:2014-04-25 接受日期:2014-09-04

基金项目:全球环境基金(GEF)项目“社区发展与草原保护的关系研究”(052456,CHA-GS-Y-5)

第一作者:王庆华(1968-),女,陕西长安人,畜牧师,本科,主要从事草原畜牧业管理和技术推广工作。

E-mail:13884582381@163.com

通信作者:姬万忠(1968-),男,甘肃天祝人,高级畜牧师,本科,主要从事草原生态保护工作。E-mail:jiwangzhong@126.com

区气候、涵养水源、防风固沙、保持水土、净化空气及美化环境等方面起着至关重要的作用^[1]。但是,近年来由于受气候变化和人类活动的影响,全县近60%的草原出现了退化,而且草原退化面积仍以每年3.48%的速度逐年扩大^[4],水土流失严重,土壤侵蚀模数达4 800 t·km⁻²·a⁻¹,草地群落多样性减少,生态系统稳定性降低,生产力不断下降。因此,研究如何治理恢复高寒退化草地,对草原生态环境的保护和农牧民经济收入的增加具有现实意义。

对天然草地进行补播处理是简单易行、投资少、见效快的改良途径,在增加草层的植被种类成分、草地的覆盖度及提高草层的产量和品质方面效果明显^[5-6]。王吉云等^[7]在退化草地上补播红豆草(*Onobrychis viciaefolia*),有效地提高了天山北坡中山带退化草地的生产力水平;陈子萱等^[8]在高寒沙化草地上补播禾草,增加了高寒沙化草地草群高度和植被盖度;杨春华等^[9]研究发现补播多花黑麦草(*Lolium multiflorum*)于退化的扁穗牛鞭草(*Hemarthria compressa*)草地,其优势种群和牧草产量、物种组成均发生了变化,并对杂草生长起到了有效抑制作用。由此可见,对退化草地进行补播处理,可有效地改善种群结构,增加优质牧草的比例和草群植被盖度,有效地提高草地生物量,是改良治理恢复天然退化草地的有效途径。为此,在天祝县抓喜秀龙乡高寒退化草地上补播不同种类的禾草组合,研究补播后退化草地草群物种丰富度、植被盖度以及地上生物量等指标的变化,探索高寒退化草地恢复及治理措施,以期为天祝县恢复治理高寒退化草地提供理论参考和技术依据。

1 材料与方法

1.1 试验区自然概况

试验区位于甘肃省天祝县抓喜秀龙乡的退化草原,地理位置 37°11' N,102°48' E,海拔约 2 871 m,属大陆性冷温半干旱气候,年平均气温-0.1℃,最冷月(1月)平均气温-11.8℃,最热月(7月)平均气温23.6℃,极端低温-29.1℃,≥0℃年积温 1 380℃·d左右,年日照时数 2 663 h,降水量 370 mm,年蒸发量 1 592 mm,无绝对无霜期。亚高山草甸土壤类型,以禾本科的针茅属(*Stipa*)、披碱草属(*Elymus*)和早熟禾属(*Poa*)的一些种,莎草科的蒿草属(*Kobresia*),以及棘豆(*Oxytropis*)、狼毒(*Stellera chamaejasme*)及醉马草(*Achnatherum inebrians*)等毒杂草为主的植被类型,并伴有其他杂类草。

1.2 试验方法与设计

采用随机区组设计,小区面积 6 m×6 m,区组间留 1 m 观察道,每个处理重复 3 次,试验设 5 个处理(表 1)。2007 年对退化草地进行围栏封育,5 月 10 日开展试验,进行补播,人工将种子撒播于小区内,播后深耙覆土。

1.3 调查内容及方法

2007—2009 年的每年 8 月中旬,按蛇形法在不同处理的样地内随机取样,样方面积 0.5 m×0.5 m,分别测定草群高度、植被盖度^[10]、物种丰富度^[11]和地上生物量。草群高度为各物种株高的平均值,地上生物量的测定是将样方内各类草齐地剪下后,按经济类群“莎草类”、“禾草类”和“杂草类”进行分离,分别装袋,带回实验室烘箱杀青,然后烘干至重

表 1 补播草种名称及播量
Table 1 The sowing rate and seed name of reseeding

处理 Treatments		混播比例 Ratio of mixed sowing	播量 Sowing rate/g·m ⁻²
CK	不补播 No reseeding		
PW	垂穗披碱草 <i>Elymus nutans</i> + 无芒雀麦 <i>Bromus inermis</i>	2 : 1	5.0
WZ	无芒雀麦 <i>B. inermis</i> + 中华羊茅 <i>Festuca sinensis</i>	1 : 2	5.0
PZ	垂穗披碱草 <i>E. nutans</i> + 中华羊茅 <i>F. sinensis</i>	2 : 1	5.0
PWZ	垂穗披碱草 <i>E. nutans</i> + 无芒雀麦 <i>B. inermis</i> + 中华羊茅 <i>F. sinensis</i>	2 : 1 : 2	5.0

量不变后称干重。

1.4 数据处理

采用 Excel 2003 统计做表、图, SAS 9.0 进行统计方差分析。

2 结果与分析

2.1 补播对高寒退化草地草群高度的影响

补播处理明显提高了退化草地的草群高度,而且随着年限的增加植被高度呈递增趋势(图 1)。补

播当年,各处理较对照高 23.08%~67.03%,除 PZ 处理外,其他处理与对照间差异显著($P<0.05$),最高为 WZ,与 PWZ 和 PZ 差异显著。补播第 2 年,各处理较对照高 25.35%~30.28%,WZ 和 PWZ 与对照差异显著,同一处理较第 1 年增高了 19.08%~56.04%。补播第 3 年,各处理均显著高于对照,增幅在 43.05%~119.21%,PW 与 WZ、PZ 间差异显著,PWZ 与 PZ 差异显著,同一处理较第 1 年增高了 65.93%~139.86%。

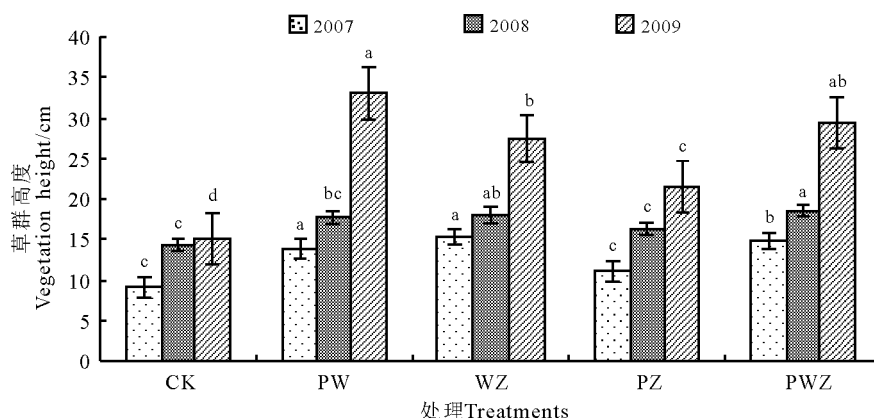


图 1 不同补播处理对退化草地草群高度的影响

Fig.1 Effects of different reseeding treatments on vegetation height

注:不同小写字母表示同一年份不同处理间差异显著($P<0.05$)。CK 为不补播;PW 为补播垂穗披碱草+无芒雀麦;WZ 为补播无芒雀麦+中华羊茅;PZ 为补播垂穗披碱草+中华羊茅;PWZ 为补播垂穗披碱草+无芒雀麦+中华羊茅。图 2,3 同。

Note: Different lower case letters for the same year indicate significant difference among the different treatments at 0.05 level. CK, no reseeding; PW, reseeding *E. nutans* + *B. inermis*; WZ, reseeding *E. nutans* + *F. sinensis*; PZ, reseeding *E. nutans* + *F. sinensis*; PWZ, reseeding *E. nutans* + *B. inermis* + *F. sinensis*. The same in Fig.2 and Fig.3.

2.2 补播对高寒退化草地植被盖度的影响

补播可以明显地增加高寒退化草地的植被盖度(图 2)。补播当年,各处理均高于对照,处理 WZ、PWZ、PZ 与对照间差异显著($P<0.05$),分别较 CK 高 17.56%、14.86%和 13.51%,处理间 WZ 与 PW 差异显著;补播第 2 年、第 3 年,各处理均显著高于对照,第 2 年增幅在 6.10%~17.07%、同一处理较第 1 年增加 6.1%~12.94%;第 3 年增幅在 12.94%~14.12%,同一处理较第 1 年增加 11.49%~14.86%。

2.3 补播对高寒退化草地物种丰富度的影响

退化草地补播禾草后,对植物群落的物种丰富度产生了明显的影响(图 3)。补播当年,各处理均高于对照,但无显著差异($P>0.05$),各处理物种丰

富度维持在 25 左右;补播第 2 年和第 3 年,除 PWZ 外,其他处理与对照持平,或低于对照,物种丰富度没有一定的规律可寻。

2.4 补播对高寒退化草地地上生物量的影响

补播可以明显改善退化草地地上生物量(图 4)。就总生物量而言,随着年限的增加呈递增趋势。补播当年,各处理与对照相比有增有降,最高为 PWZ,较对照高 8.02%,差异显著($P<0.05$),其次为 WZ,较对照高 5.68%,差异显著,而 PW 低于对照,但差异不显著($P>0.05$);补播第 2 年和第 3 年,各处理均显著高于对照,总生物量最高均为 PWZ,较对照分别高 24.01%和 24.21%;同一处理第 2 年较第 1 年增加 106.89%~137.45%,第 3 年较第 1 年增加 112.01%~144.79%。

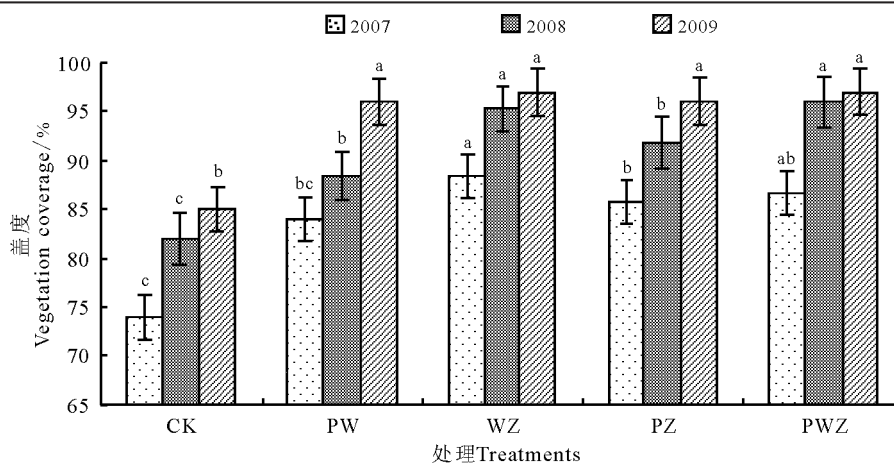


图2 不同补播处理对退化草地盖度的影响

Fig.2 Effects of different reseeding treatments on vegetation coverage

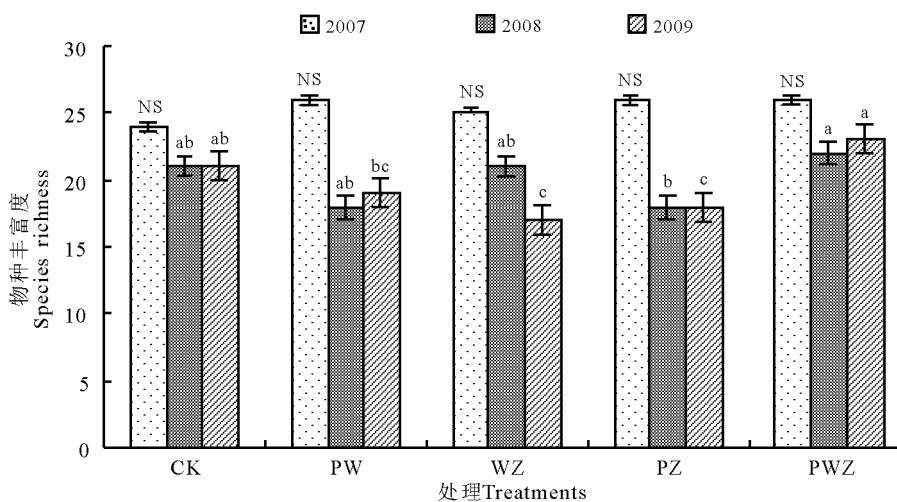


图3 不同补播处理对退化草地物种丰富度的影响

Fig.3 Effects of different reseeding treatments on species richness

就各经济类群地上生物量而言,禾草类,除补播当年外,第2年、第3年各处理的地上生物量均显著高于对照,其中PWZ最高,补播当年较对照增加32.51%,第2年增加45.90%,第3年增加38.53%。莎草类和杂草类各处理与对照相比有高有低,无规律可循。整体而言,补播后总的生物量增加主要是禾草类生物量增加所致。

3 讨论与结论

补播可显著加快天祝县抓喜秀龙乡高寒退化草地植被的恢复。本研究表明,补播明显提高了高寒退化草地草群的高度和植被盖度,这与陈子萱等^[12]、郑华平等^[13]研究结果相似,这是由于补播增

加了新物种,填充了退化草地原有裸露的地表,改变了群落优势种,提高了植被覆盖率和草群高度的缘故,而草群高度增加也有可能是围栏封育的缘故。补播后的物种丰富度无规律性,这可能是由于退化草地群落结构的不稳定性,加之围栏封育和补播处理增加了外来物种,影响了原生植被种间竞争关系,造成退化草地群落结构的变化相对复杂。

另外,在天祝县高寒退化草地实施补播,有效地提高了退化草地生产力,尤其是补播后第2年、第3年,较补播当年地上生物量增加了一倍多。这与曹子龙等^[14]、李希来和黄葆宁^[15]研究结果相似,这是由于补播新增加的物种生物量提高的原因,但是,补播当年退化草地地上总生物量增加不明显,不同补

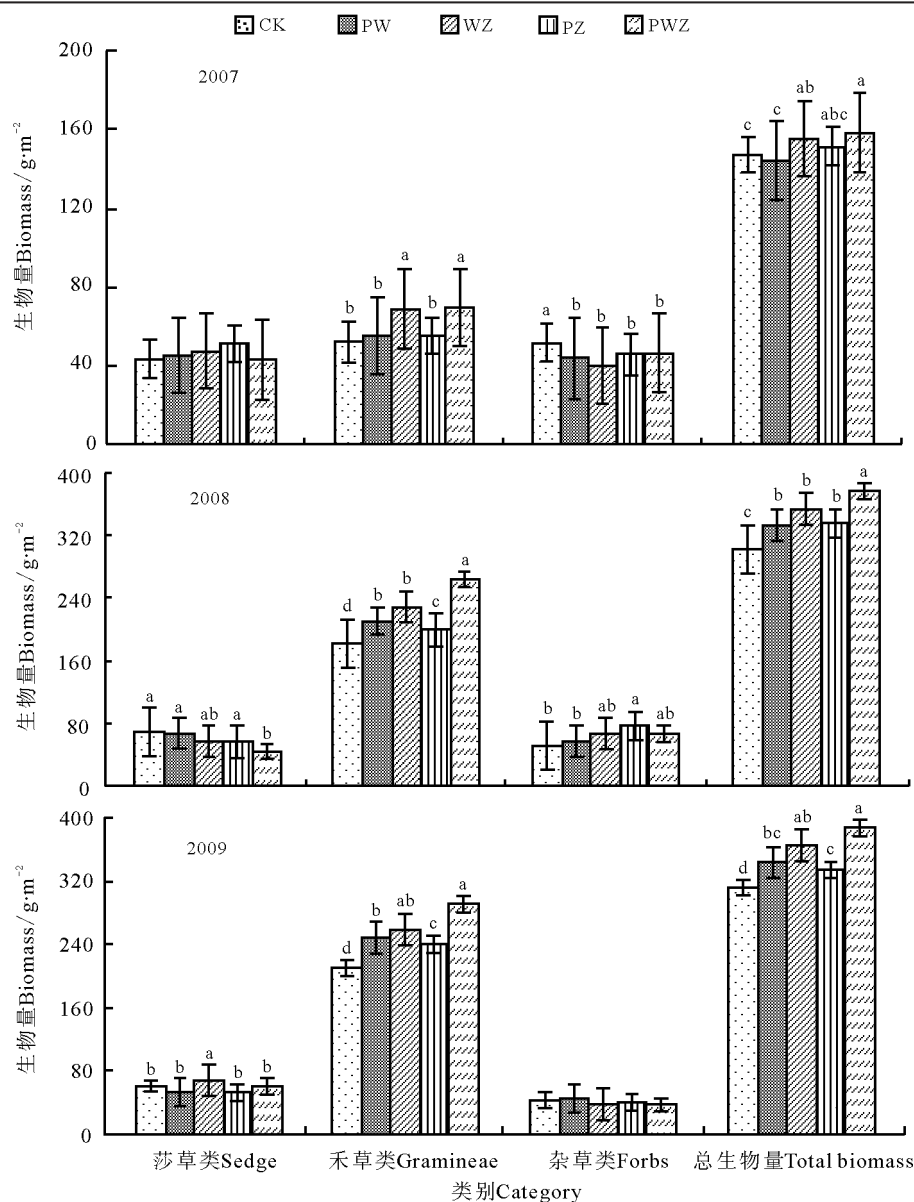


图4 补播处理对高寒退化草地地上生物量的影响

Fig.4 Effects of different reseeding treatments on aboveground biomass

注:不同小写字母表示同一经济类群不同处理间差异显著($P < 0.05$)。

Note: Different lower case letters for the economic group indicate significant difference among the five treatments at 0.05 level.

播处理间差异也不明显,可能是由于补播当年新物种长势较弱,生物量增加有限,对生物量的提高影响不显著。而随着年限的增加,新增加物种在群落中的竞争优势得到了充分体现,优势种开始旺盛生长,地上总生物量显著增加,显示出补播效应。

由于补播后只进行了3年的研究,天祝县退化草地补播后的群落尚处于不稳定状态,群落的演替方向尚不明确,还需进一步研究。

本研究中,补播明显提高了天祝县高寒退化草地的草群高度、盖度,补播第3年,各补播处理高度增加了43.05%~119.21%,盖度增加了12.94%~14.12%。补播当年物种丰富度增加,第2年后物种丰富度整体下降。补播后,地上生物量显著增加,而禾草类生物量一直都占据主要部分,草地的经济价值得以提高。

从补播后退化草地的草群高度、盖度、物种丰

富度以及各经济类群的生物量和总生物量而言, 羊茅混播组合补播恢复治理天祝县高寒草地的效果最佳。
PWZ 处理最好, 即垂穗披碱草+无芒雀麦+中华

参考文献

- [1] 王树青, 张起荣, 马苍. 天祝县天然草原退化原因及治理对策[J]. 草业科学, 2003, 20(6): 7-8.
- [2] 裴成芳. 天祝县草产业发展的制约因素及其对策[J]. 中国草地学报, 2007, 29(4): 110.
- [3] 甘肃省草原总站. 甘肃草地资源[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1999: 330-332.
- [4] 李易珺, 杨自辉, 满多清, 郭树江, 刘瑞, 杜鹃, 王继卿. 天祝县天然草地退化成因及对策分析[J]. 草业科学, 2012, 29(11): 1678-1683.
- [5] 李良臣, 柯建武, 呼和. 盐碱化草牧场改良试验报告[J]. 内蒙古草业, 2003, 15(4): 36-37.
- [6] Wu G L, Liu Z H, Zhang L, Hu T M, Chen J M. Effects of artificial grassland establishment on soil nutrients and carbon properties in a blacksoil type degraded grassland[J]. Plant and Soil, 2010, 333: 469-479.
- [7] 王吉云, 李晓敏, 宋跃斌, 石智明, 赵炎. 松土补播红豆草对昌吉市退化草地生产力的影响[J]. 现代农业科技, 2011(15): 338-340.
- [8] 陈子萱, 田福平, 武高林, 牛俊义. 补播禾草对玛曲高寒沙化草地各经济类群地上生物量的影响[J]. 中国草地学报, 2011, 33(4): 58-60.
- [9] 杨春华, 李向林, 张新全, 刘芳, 刘伟. 秋季补播多花黑麦草对扁穗牛鞭草草地产量、质量和植物组成的影响[J]. 草业学报, 2004, 13(6): 80-86.
- [10] 董鸣. 陆地生物群落调查观测与分析[M]. 北京: 中国标准出版社, 1996.
- [11] 李博. 生态学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 118-119.
- [12] 陈子萱, 田福平, 时永杰, 刘建华. 补播对玛曲高寒沙化草地物种丰富度和生物量的影响[J]. 南方农业学报, 2011, 42(6): 635-638.
- [13] 郑华平, 陈子萱, 牛俊义, 高玉红. 补播禾草对玛曲高寒沙化草地植物多样性和生产力的影响[J]. 草业学报, 2009, 18(3): 28-33.
- [14] 曹子龙, 郑翠玲, 赵廷宁, 孙保平. 补播改良措施对沙化草地植被恢复的作用[J]. 水土保持研究, 2009, 16(1): 90-92.
- [15] 李希来, 黄葆宁. 治理“黑土滩”退化草地补种禾草和嵩草试验初报[J]. 青海畜牧兽医杂志, 1996(4): 9-11.

(责任编辑 王芳)