

# 三江源区高寒草甸退化草地植被恢复试验研究

冉飞<sup>1,2</sup>, 李以康<sup>1,2</sup>, 周华坤<sup>1</sup>, 韩发<sup>1\*</sup>, 师生波<sup>1</sup>, 包苏科<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海西宁 810008; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

**摘要** 寻求促进高寒草甸退化草地植被恢复的有效途径和方法。在高寒草甸退化严重的青海省果洛州玛沁县, 研究了应用绿色植物生长调节剂(GGR 8号)、抗寒保水剂和化肥(尿素)3种不同处理对三江源区高寒草甸轻度 and 中度退化草地植物群落的影响。这3种处理均能显著提高轻度 and 中度退化草地植物群落的生物量、高度和盖度( $P < 0.05$ ); 3个处理间生物量和植物高度无显著差异( $P > 0.05$ )。3种处理的地上生物量与对照相比, 轻度 and 中度退化草地植物群落的生物量增幅分别达到15.0%~24.8%和10.0%~27.0%。绿色植物生长调节剂(GGR 8号)处理样地植物群落的盖度要低于其他两种处理, 在中度退化草地上, 这种差异达到显著水平( $P < 0.05$ )。GGR 8号、抗寒保水剂和尿素均能促进退化草地的恢复, 将其有机地结合起来, 以便能更好地发挥各自的作用。

**关键词** 三江源区; 高寒草甸; 退化草地; 植物生长调节剂; 抗寒保水剂

**中图分类号** Q948.15 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2007)27-08639-03

## Experimental Study on the Vegetation Restoration of Degraded Grass Land of Alpine-cold Meadow in Source Area of Three Rivers

RAN Fei et al (Biological Institute of Northwest Plateau, Chinese Academy of Sciences, Xining, Qinghai 810008)

**Abstract** The research was to seek for the effective approach and method to promote the vegetation restoration of degraded grass land of alpine-cold meadow. In Maqin county of Guolu state of Qinghai province in which the alpine-cold meadow was seriously degraded, the influences of 3 different treatments of using green plant growth regulator (GGR 8), cold-resistant and water-retaining agent and chemical fertilizer (urea) on the plant communities of the light-degraded and moderate-degraded grass lands of alpine-cold meadow in the source area of three rivers were studied. The 3 treatments all could significantly ( $P < 0.05$ ) increase the biomasses, heights and cover-degrees of the plant communities of the light-degraded and moderate-degraded grass lands. The biomasses and plant heights had no significant difference ( $P > 0.05$ ) among 3 treatments. Compared with CK, the aerial biomass increases of plant communities of the light-degraded and moderate-degraded grass lands reached 15.0%~24.8% and 10.0%~27.0% in 3 treatments. The cover-degree of the plant community in the sample land treated with green plant growth regulator (GGR 8) was lower than that of other 2 treatments. The difference reached significant level ( $P < 0.05$ ) in the moderate-degraded grass land. GGR 8, cold-resistant and water-retaining agent and urea all could promote the restoration of degraded grass land. If they were combined organically, they would play their roles better.

**Key words** Source area of three rivers; Alpine-cold meadow; Degraded grassland; Plant growth regulator; Cold-resistant and water-retaining agent

三江源区指黄河、长江和澜沧江的源头地区, 该区地处青藏高原腹地, 位于青海省南部, 包括青海省玉树、果洛、海南、黄南4个藏族自治州的16个县和格尔木市的唐古拉乡, 总面积36.6 km<sup>2</sup>。该区河流密布, 湖泊、沼泽众多, 雪山冰川广布, 是世界上海拔最高、面积最大、湿地类型最丰富的地区, 素有“江河源”、“亚洲水塔”之称。长江总水量的25%, 黄河总水量的49%, 澜沧江总水量的15%都来自三江源地区<sup>[1]</sup>。该区的植被以湿地和草甸类型为主, 在水源涵养和维持生物多样性方面有不可替代的作用和巨大的生态功能<sup>[2]</sup>。作为北半球气候变化的主要启动区和调节区, 该区对我国东部、西南部的生态环境和社会经济发展都产生巨大影响<sup>[1]</sup>, 因此, 保护和恢复三江源区的生态环境, 对维护我国生态安全、促进国民经济持续健康发展和社会稳定具有重要意义。

近年来, 由于人口、牲畜数量急剧增加和全球气候变化的影响, 三江源区脆弱的生态环境不断恶化, 草地呈现出全面退化的趋势。中度以上退化的草地面积占可利用草地面积的50%~60%, 已沦为次生裸地或利用价值极低的“黑土滩”约占退化草地总面积的40%, 并呈逐年加快的趋势<sup>[3]</sup>, 退化草地植物群落生物量降低, 盖度减少, 毒杂草丛生, 其畜牧业利用价值在不断降低的同时, 生态功能也在逐渐丧失。从20世纪60年代以来, 国家和地方各级科研单位在退化草地的恢复方面做了大量工作, 如采取禁牧封育、毒杂草防除和

草地施肥措施对轻度、中度退化草地进行恢复<sup>[4-7]</sup>; 建植人工草地和半人工草地恢复与重建“黑土型”退化草地<sup>[8-10]</sup>。但使用植物生长调节剂和保水剂对退化草地恢复方面的研究报道较少, 为寻求促进高寒草甸退化植被恢复的有效途径和方法, 笔者在前人研究的基础上, 使用绿色植物生长调节剂(GGR 8号)和抗寒保水剂以及化肥(尿素)对高寒草甸退化草地植物进行叶面喷施处理, 以期高寒草甸退化草地的恢复及治理提供有用技术。

## 1 材料与方法

**1.1 样地概况** 试验研究在青海省果洛藏族自治州玛沁县大武镇畜牧场进行, 位于东经98°48'~100°55', 北纬33°43'~35°16', 境内地势高亢, 平均海拔高于4000 m, 该地区气候具有典型的高原大陆性气候特点, 无四季之分, 仅有冷暖季之别, 冷季漫长、干燥而寒冷, 暖季短暂、湿润而凉爽。温度年较差小而日差较大, 太阳辐射强烈。土壤为高山草甸土, 土层厚度大于0.3 m, 由于过度放牧和全球气候变化等原因, 近年来出现了退化程度不等的演替阶段类型。

**1.2 试验方法** 根据草甸退化分级标准<sup>[10]</sup>, 选择轻度和中度两个退化阶段的小嵩草草甸作为研究对象, 分别修建网围栏禁牧践踏。围栏内地势平缓, 肥力均匀, 划分出20 m × 15 m的区域作为样地, 然后将该区域划分为12个5 m × 5 m的小区(处理), 3次重复, 随机排列。设置4个处理: 用15 mg/kg浓度的新型绿色植物生长调节剂(GGR 8号)进行叶面喷施处理, 每次用量60 ml/m<sup>2</sup>; 用等量2%的抗寒保水剂溶液进行叶面喷施处理; 将尿素按75 kg/hm<sup>2</sup>的比例, 用水溶解后进行叶面喷施处理, 每次用量60 ml/m<sup>2</sup>; 等量清水进行叶面喷施(CK)。分别在5月下旬和6月下旬进行2次喷

**基金项目** 国家科技攻关计划项目(2005BA901A20); 中科院“西部之光”人才培养计划项目(cjc050175); 青海省重点科技攻关项目(2005-N-117)。

**作者简介** 冉飞(1982-), 男, 重庆南川人, 硕士研究生, 研究方向: 植物生理生态学。\*通讯作者, E-mail: hanfa@mail.mwipb.ac.cn。

**收稿日期** 2007-05-30

施处理,从7月中旬开始对各处理样地的植物群落进行生物量、群落高度和盖度的测定。

**1.3 测定方法** 7、8、9月中旬,在处理小区内随机取样,取样面积 $0.25\text{ m} \times 0.25\text{ m}$ ,每小区取样2次,3个小区共6次重复。目测样框中植被盖度,用直尺测定样框中植物群落的高度,然后齐地面剪草,80℃烘干至恒重,测定其重量。

**1.4 数据处理** 利用 spss13.0 统计软件进行数据处理与分析,并用 excel 制作相关图表。

## 2 结果与分析

**2.1 生物量的变化** 由图1可见,轻度退化草地上的3种处理与对照相比,其生物量均有显著增加( $P < 0.05$ ),增幅达15.0%~24.8%。而处理 ~ 之间无显著差异( $P > 0.05$ );在中度退化草地上(图2),不同处理组的地上生物量较对照增加了10.0%~27.0%,达显著水平( $P < 0.05$ ),3个不同处理之间地上生物量差异不显著( $P > 0.05$ )。施肥处理和 GGR 8号处理的生物量在7月中旬至8月中旬有一个显著的升高,而抗寒保水剂处理则无显著变化。

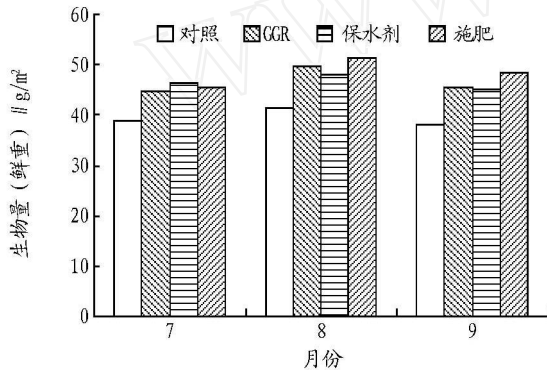


图1 轻度退化草地不同处理地上生物量的变化

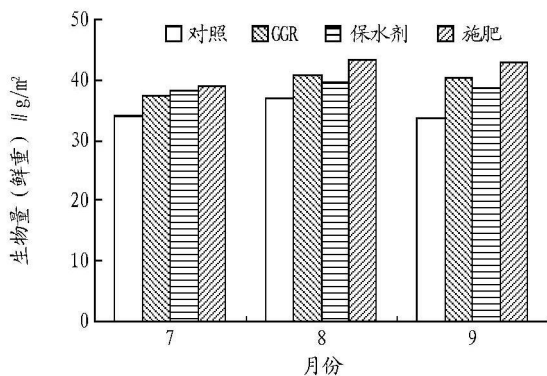


图2 中度退化草地不同处理地上生物量的变化

**2.2 植物盖度的变化** 轻度和中度退化草地不同处理组植物群落盖度的变化(图3、4),除7月份中度退化草地各处理与对照未达显著差异外( $P > 0.05$ ),其余各处理组的盖度均较对照有显著增加( $P < 0.05$ )。GGR 8号处理与抗寒保水剂处理差异不显著,而喷施尿素的盖度显著高于 GGR 8号的盖度( $P < 0.05$ )。

**2.3 植物高度的变化** 由图5、6可知,轻度退化草地各处理组植物群落高度较CK增加极显著( $P < 0.01$ );中度退化草地上各处理组植物群落高度较CK有极显著的增加( $P < 0.01$ );而尿素、GGR 8号和抗寒保水剂处理间的差异不显著( $P > 0.05$ )。

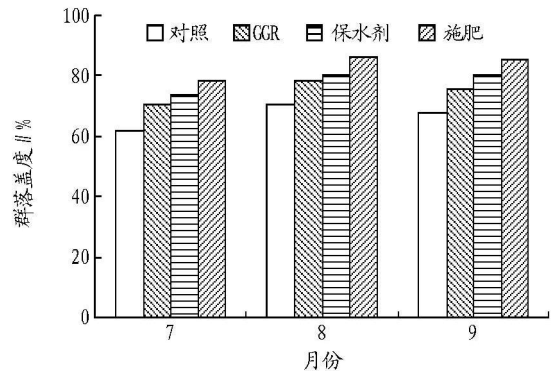


图3 轻度退化草地不同处理植物群落盖度的变化

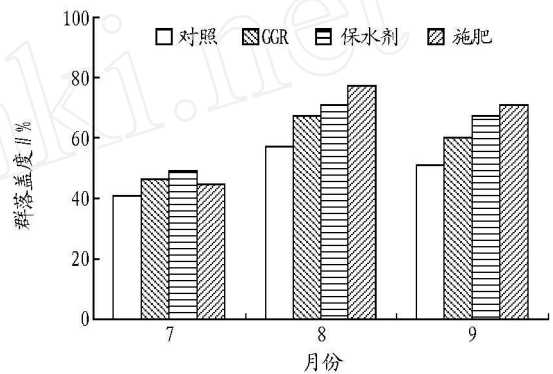


图4 中度退化草地不同处理植物群落盖度的变化

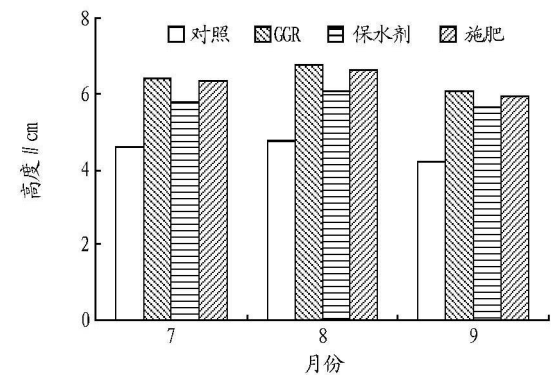


图5 轻度退化草地不同处理植物群落高度的变化

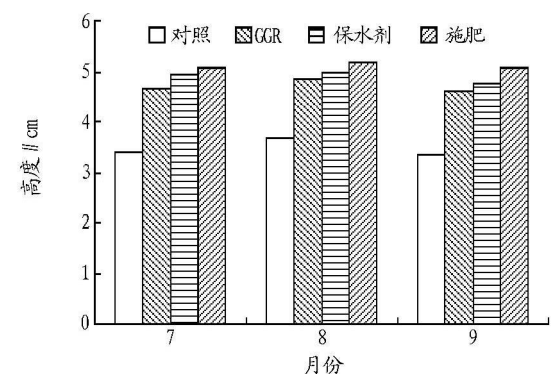


图6 中度退化草地不同处理植物群落高度的变化

## 3 小结

许多试验表明,三江源区高寒草甸因常年过度放牧而带走大量氮素,而高寒草甸本身所伴生的豆科牧草较少,每年因生物固氮所得的氮素远不能补偿流失的氮,氮在植物生命活动中占有极其重要的地位,当氮素供应充足时,生物量高;

而植物缺氮时,生物量低<sup>[11]</sup>。所以以往的草地恢复多施加氮肥以促进牧草生长<sup>[12-18]</sup>。该试验的研究结果与前人一致,证明高寒草甸施用氮肥不但能够显著促进退化草甸植物的生长发育,提高退化草地植物群落的生物量、高度和盖度,而且使牧草叶片的功能期延长,在9月中旬,随着气温的下降,施用尿素处理的样地中大多数植物叶片颜色仍然较绿。

抗寒保水剂以天然低分子量黄腐植酸和抗寒物质为主要成分,并含有植物所需的多种营养元素和16种氨基酸以及具有生理活性的多种生物活性基团。有关抗寒保水剂的研究报导多见于农业方面,如甘蔗、花生、玉米、小麦等<sup>[19-22]</sup>。该研究结果表明,抗寒保水剂可显著提高退化草地植物群落的生物量、高度和盖度,与对照相比,施用抗寒保水剂的样地的植物群落生物量提高12.4%~20.6%,群落盖度增加12.0%~32.4%,高度增加24.5%~52.5%。使用抗寒保水剂促进植物生长的机理与使用尿素不一样,前者主要是提高植物的抗寒防冻能力,控制叶片气孔的张度,减少植物水分散失,并且提高根系活力,促进根系生长,从而提高植物对各种营养元素的吸收和利用,而施用尿素则是直接增加土壤中可利用的营养元素,因此,在今后高寒退化草地的恢复研究中可以考虑把这两种方式结合起来综合应用。

绿色植物生长调节剂(GGR 8号)是中国林业科学研究院ABT研究开发中心继ABT生根粉系列之后新研制出的高科技继代产品。它是一类非激素型的植物生理活性物质,对植物内源激素、内源多胺、酚类化合物的合成及某些代谢相关酶活性的提高有促进作用,且能影响植物营养元素的吸收与代谢,成为调控植物生长发育、器官形态建成、提高产量的又一类新型生理活性物质。GGR 8号不仅能提高苗木成活率和植物的产量,还能对不良环境胁迫做出有利于植物正常生长的积极响应,减轻或避免逆境对植物所造成的伤害。它易溶于水,可常温贮藏,无污染,使用方法简便。该试验结果表明:施用GGR 8号能促进高寒草甸退化草地的恢复,植物群落的盖度增加11.0%~18.0%,高度提高31.0%~46.0%,生物量增加10.0%~20.8%。GGR 8号处理后植物高度显著提高,而植物叶片宽度无显著变化,整个叶片显得细长,极大地促进叶片的纵向生长,这与尉德铭等<sup>[23]</sup>的研究结果一致。

研究表明,GGR 8号、抗寒保水剂和尿素三者均能使三江源区高寒草甸退化草地植物群落的高度、盖度和生物

量显著增加,促进退化草地的恢复。三江源区高寒草甸的退化是自然和人为多方面因素长期综合作用的结果,其恢复不是一朝一夕能够完成的,而且恢复措施也是多种多样的。不同恢复措施有着不同的作用机理,因此,在今后高寒草甸退化草地治理的过程中可以考虑把不同的恢复措施有机结合起来,以期更加有效地促进退化草地的恢复和治理。

#### 参考文献

- [1] 王启基,来德珍,景增春,等.三江源区资源与生态环境现状及可持续发展[J].兰州大学学报:自然科学版,2005,41(4):31-37.
- [2] 赵新全,周华坤.三江源区生态环境退化、恢复治理及其可持续发展[J].科技与社会,2005,20(6):471-476.
- [3] 马玉寿,郎百宁,王启基.“黑土型”退化草地研究工作的回顾与展望[J].草业科学,1999,16(2):5-8.
- [4] 李希来.高寒草甸封育一年后的植物量变化[J].青海草业,1992(3):20-24.
- [5] 李青云,董全民.围栏封育对高寒草甸退化植被的作用[J].青海草业,2002,11(3):1-2.
- [6] 周兴民.矮蒿草草甸在封育条件下群落结构和植物量变化的初步观察[J].高原生物学,1986(5):1-6.
- [7] 王湘国.黄河源区草地鼠虫害的现状及其防治对策[J].青海草业,2000,9(2):18-20.
- [8] 马玉寿,郎百宁,李青云,等.江河源区高寒草甸退化草地恢复与重建技术研究[J].草业科学,2002,19(9):1-4.
- [9] 李希来.补播禾草恢复“黑土滩”植被的效果[J].草业科学,1996,13(5):17-19.
- [10] 霍义.果洛地区高寒草甸类退化草场植被恢复措施的探讨[J].农牧资源区划与研究,1985(2):9-12.
- [11] 潘瑞炽.植物生理学[M].4版.北京:高等教育出版社,2001.
- [12] 寇明科,王安碌,张生璨,等.不同施肥处理对提高高寒人工混播草地产草量的试验研究[J].草业科学,2003,20(4):14-15.
- [13] 车敦仁.青海高寒牧区禾草施磷施氮的增产效应[J].草业科学,1990,7(5):15-20.
- [14] 雷牛春.高寒草地施氮量对多叶老芒麦产量和营养成分含量的影响[J].青海畜牧兽医杂志,1991,21(3):6-7.
- [15] 戴国荣.铁卜加弯穗大麦旱作施肥试验[J].青海畜牧兽医杂志,1990,20(3):12-13.
- [16] 车敦仁,郎百宁,王大明,等.施氮水平对无芒雀麦产量和营养成分含量的影响[J].草业科学,1987,4(3):11-16.
- [17] 赵俊权,李淑安.施氮水平对非洲狗尾草、纳罗克种子产量和干物质的影响[J].草业科学,1990,7(3):52-54.
- [18] 纪亚君.青海高寒草地施肥的研究概况[J].草业科学,2002,19(5):14-18.
- [19] 罗辉,李琳,凌剑峰.“FA旱地龙”在甘蔗上的应用效果[J].甘蔗,2003,10(1):34-37.
- [20] 刘兴华.旱地龙在小麦上的浓度喷施实验[J].宁夏农林科技,2002(2):27.
- [21] 弓钦,鲍欣,王奋宇,等.马铃薯增产剂(青山旱地龙)的施用效果[J].内蒙古农业科技,2003(1):14.
- [22] 于佩锋,潘业欣,武军.几种植物生长调节剂在玉米上的应用效果[J].耕作与栽培,2004(3):44-45.
- [23] 尉德铭,李树贵,韩秀玲.新型绿色植物生长调节剂GGR不同剂型对玉米生长发育的影响效果比较[J].北京农业科学,2001(3):21-23.

(上接第8638页)

广西现有的自然保护区是一个相对独立的地域单元,对自然保护区的开发利用不应孤立地进行,而应将保护区和其周围区域的经济的发展相结合,在编制区域经济社会发展规划时,要把自然保护区的保护和开发利用列入区域经济的总体开发战略中去,切实发挥自然保护区的综合经济效益。

#### 参考文献

- [1] 李文华,赵献英.中国的自然保护区[M].北京:商务印书馆,1996.

- [2] 广西壮族自治区人民政府.广西年鉴1999[M].南宁:广西年鉴出版社,1999.
- [3] 孙根年.我国自然保护区生态旅游业开发模式研究[J].资源科学,1998(6):40-49.
- [4] 崔庠.自然保护区旅游开发与环境保护[J].国土与自然资源研究,1999(1):55-57.
- [5] 广西壮族自治区人民政府.广西年鉴2004[M].南宁:广西年鉴出版社,2004.