

# 江河源区“黑土型”退化人工草地 管理技术研究

董全民<sup>1,2</sup>, 马玉寿<sup>2</sup>, 赵新全<sup>2</sup>

(1. 青海省畜牧兽医科学院, 青海 西宁 810003; 2. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001)

**摘要:**从放牧试验、施肥、毒杂草防除、害鼠防治 4 个方面研究了江河源区禾草混播人工草地的科学管理。结果表明:混播人工草地的牧草适宜利用率应为 40%~60%,施肥、毒杂草防除和害鼠防治能保持混播草地群落的“暂稳态”,实现混播人工草地的持续利用。

**关键词:**江河源区;退化人工草地;管理技术

**中图分类号:**S812.5

**文献标识码:**A

**文章编号:**1001-0629(2007)08-0009-07

过去 5 年,国家和青海省投入大量的人力、物力,在江河源区共建植人工草地约 16 万  $\text{hm}^2$ ,缓解了该地区天然草地压力及草畜矛盾,也在一定程度上遏制了局部生态环境进一步恶化的趋势<sup>[1]</sup>。但江河源区人工草地合理利用和科学管理技术的系统研究较少,技术储备不足,这导致人工草地在建植 3~5 年后开始退化,特别是在后期管理资金投入不足、利用和管理措施不合理的情况下,人工草地很快又重新沦为“黑土滩”,使得“黑土滩”退化草地人工改建的治理陷入了困境<sup>[2]</sup>。因此,研究旨在探讨江河源区“黑土型”退化人工草地的科学管理,促进该地区人工草地的持续利用和生态环境协调发展,提高畜牧业经济效益,增加农牧民收入,使草地生态系统步入良性循环的轨道。

## 1 试验区概况

青海省达日县试验区平均海拔 4 000 m,年均温  $-1.2$ ,最冷月(1 月)的均温为  $-12.9$ ,最热月(7 月)的均温为  $9.1$ ,0 年积温  $1\ 081.8$ ,牧草生长期为 4 个月左右,无绝对无霜期。年均降水量为 569 mm,多集中在 5~9 月,雨热同季,有利于牧草生长。土壤类型为高山草甸土。玛沁县试验区平均海拔 3 980 m,年均温  $-2.6$  左右,0 年积温  $914.3$ ,牧草生长期 110~130 d。年均降水量 513 mm,5~9 月降水量 437.10 mm,占年降水量的 85.20%。无绝对无霜期。土壤类型以高山草甸土和高山灌丛草甸土为主。

## 2 试验内容和方法

2002 年通过对在玛沁县大武乡初建的垂穗披碱草 *Elumus nutans*、垂穗披碱草/星星草 *Puccinellia tenuiflora* 和垂穗披碱草/冷地早熟禾 *Poa crymophila* 人工群落与 1997 和 1998 年在建设乡建植的垂穗披碱草/冷地早熟禾和垂穗披碱草退化群落对比调查,发现过度放牧导致毒杂草大量入侵、人工植被的植物群落结构发生变化、群落盖度和植株高度降低,可食牧草比例减小,草地质量指数下降,成为草地退化的主要特征。对草地土壤养分含量的分析,又发现退化草地的有效养分含量均明显低于建植初期。然而利用和管理合理的 7 龄(1998 年在达日县窝赛乡建植)和 5 龄(2000 年在玛沁县大武乡建植)人工群落没有退化迹象,相反,它的植被群落组成和植物种多样性趋于稳定。在这些调查研究结果的基础上,分别进行了牦牛放牧试验、草地施肥、防除毒杂草、灭治草地害鼠的单因子试验,对垂穗披碱草单播及其混播群落的科学管理和持续利用进行了试验研究。

收稿日期:2006-06-08

基金项目:国家“十五”科技攻关计划重大项目(2001BA606A-02);  
2005 年度青海三江源自然保护区生态保护和建设总体规划科研课题及应用推广招标项目(2005-SN-1);国家“十一五”科技支撑计划重大项目(2006BAC01A-02)

作者简介:董全民(1972-),男,甘肃天水人,副研究员,博士。主要从事草地放牧生态及青藏高原“黑土型”退化草地的恢复与重建工作。

E-mail:dqm850@sina.com

**2.1 放牧试验** 在当地牧户牛群内,选取生长发育良好、健康、阉割过的 2.5 岁公牦牛 16 头,体重是 100 ±5 kg(差异不显著),随机分为 4 组(每组 4 头)。放牧强度按照草场地上生物量、草场面积和牦牛的理论采食率高低表示:极轻放牧(牧草利用率为 20%)、轻度放牧(牧草利用率为 40%)、中度放牧(牧草利用率为 60%)、重度放牧(牧草利用率为 80%)和对照(牧草利用率为 0)。试验期为 2003 - 2004 年 6 月 20 日 - 9 月 20 日。在每个放牧小区内沿对角线每 15 d 各取 5 个重复样方(1.0 m ×1.0 m),用扣笼法齐地面刈割,测定植物的地上净初级生产力,同时测定 0~30 cm 的地下生物量(包括活根和死根),并调查植被的群落结构(包括植物种的高度、盖度、频度、密度和生物量)。本文中盖度、地上生物量和地下生物量采用植物生长季节各次测定的平均值,物种多样性选用以下公式:

物种丰富度采用物种数  $S$ ;

物种多样性采用 Shannon - Wiener 指数:  
 $H = - \sum (P_i \ln P_i)$ ;

物种均匀度采用 Pielou 指数: $J = H / \ln S$ ;

式中,  $S$  为样方中的物种数,  $P_i$  为样方中第  $i$  种的生物量占总生物量的比例。

**2.2 施肥试验** 2004 年 6 月 20 日在玛沁县 3 龄垂穗披碱草/星星草,6 月 21 日在玛沁县 5 龄垂穗披碱草、6 月 26 日在达日县 7 龄垂穗披碱草/冷地早熟禾草地上进行了施肥试验(各 20  $hm^2$ ),平均施肥量为尿素 150  $kg/hm^2$ ,同时在靠近施肥样地处各选 1 个 100 m ×100 m 对照区。8 月中旬在施肥样地和对照地随机选取 3 个样方

(1.0 m ×1.0 m),用刈割法测定禾草和杂草生物量,用目测法测量禾草和杂草的盖度。

**2.3 毒杂草防除试验** 2004 年 6 月 25 日对 5 龄垂穗披碱草人工群落应用 10% 的苯磺隆可湿性粉剂(安徽省皖西益农农化厂生产,15 g ×300 袋装)进行毒杂草防除试验。试验采用 0.03、0.06、0.09  $g/m^2$  共 3 个处理组及 1 个对照组的随机区组设计,每个处理设有 3 次重复,小区面积 25  $m^2$ 。8 月中旬在灭杂样地和对照地随机选取 3 个样方(1.0 m ×1.0 m),用刈割法测定禾草和杂草生物量,用目测法测量禾草和杂草的盖度。

**2.4 草地害鼠防治试验** 2003 年 11 月 26 日对玛沁县 3 龄垂穗披碱草/星星草人工群落应用青海省畜牧兽医生物药品制造厂生产的 D 型肉毒杀鼠素进行灭鼠(主要是高原鼠兔 *Ochotona curzoniae*) 试验。将 D 型肉毒杀鼠素配制成浓度为 0.1% 的燕麦毒饵在 10  $hm^2$  的样地内灭鼠,并设有对照区。2004 年 8 月中旬在灭鼠样地和对照区内随机选取 3 个样方(1.0 m ×1.0 m),用刈割法测定禾草和杂草生物量,用目测法测量禾草和杂草的盖度。

**3 结果与分析**

**3.1 放牧对草地群落多样性、盖度和生产力的影响**

**3.1.1 放牧对群落植物多样性的影响** 从表 1 可以看出,在 2 个放牧季内,不同放牧强度下群落的物种多样性指数、均匀度指数和丰富度均在中度组最高,轻度组次之,然后分别是重度组、极轻组,最后是对照组;且放牧第 2 年各参数的变化比第 1 年更明显,说明放牧对植物的影响具有“滞后效应”<sup>[31]</sup>。

表 1 放牧强度对群落的物种多样性、丰富度和均匀度指数的影响

时间	指标	放牧强度				
		对照	极轻放牧	轻度放牧	中度放牧	重度放牧
2003 年	多样性指数	1.133 6	1.903 6	2.299 4	2.525 6	2.221 4
	丰富度指数	11	12	13	15	13
	均匀度指数	0.472 8	0.766 1	0.896 5	0.932 7	0.866 1
2004 年	多样性指数	1.023 6	1.998 7	2.310 3	2.876 3	2.210 2
	丰富度指数	14	15	19	23	18
	均匀度指数	0.387 9	0.738 1	0.784 6	0.917 3	0.764 7

**3.1.2 放牧对群落盖度的影响** 由表2可见,在2个放牧季内,放牧强度对试验区植物群落盖度的影响显著( $P < 0.05$ ),不同试验区群落盖度的年度变化也显著( $P < 0.05$ )。相关分析表明,不同放牧处理植物群落盖度与放牧强度呈显著负相关( $R_{2003} = -0.9882$ ,  $P < 0.01$ ;  $R_{2004} = -0.9692$ ,  $P < 0.01$ )。

表2 放牧强度对植被盖度的影响 %

时间	放牧处理				
	对照	极轻放牧	轻度放牧	中度放牧	重度放牧
2003年	96.30 <sup>a</sup>	94.00 <sup>a</sup>	76.00 <sup>b</sup>	70.00 <sup>b</sup>	57.00 <sup>c</sup>
2004年	96.20 <sup>a</sup>	91.80 <sup>a</sup>	83.80 <sup>a</sup>	77.40 <sup>a</sup>	61.60 <sup>b</sup>
年度变化	-0.10 <sup>a</sup>	-2.20 <sup>a</sup>	7.80 <sup>b</sup>	7.40 <sup>b</sup>	4.60 <sup>b</sup>

注:不同字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。

**3.1.3 放牧对群落生产力的影响** 2个放牧季牧草生长季节地上生物量随放牧率的增大而呈线性下降趋势,2003和2004年地上平均生物量与放牧率之间的关系均达到了极显著水平( $P < 0.01$ )。对年度变化而言,2004年较2003年地上平均生物量低,除了放牧地管理、施肥、气候因素外,还与放牧降低了披碱草在草地植被群落中的比例有关<sup>[4]</sup>,见图1。在2个放牧季内,随着放牧强度的增加,各放牧小区地上平均生物量的差异增大,地上平均生物量成倍的降低:2003和2004年对照组地上平均生物量分别是607.96和250.20 g/m<sup>2</sup>,而重度放牧组分别是88.30和71.84 g/m<sup>2</sup>。这种差异虽然是两年的放牧经历和气候条件共同作用的结果,但就每个放牧季而言,在环境条件相同的情况下,不同放牧强度则为导致这种差异的主要原因。

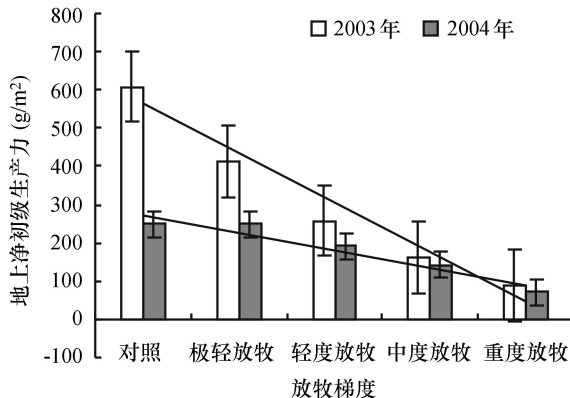


图1 不同放牧梯度下地上净初级生产力的变化

0~30 cm的地下生物量(包括活根和死根)与放牧率之间呈二次回归关系(图2)。2003年地下生物量与放牧率间的二次回归关系未达到显著水平( $0.05 < P < 0.10$ ),2004年达到了显著水平( $P < 0.05$ ),而且它们的极值点对应的放牧强度均位于中度放牧附近,说明轻度放牧和重度放牧能刺激牧草的生长,具有补偿或超补偿生长的特点。

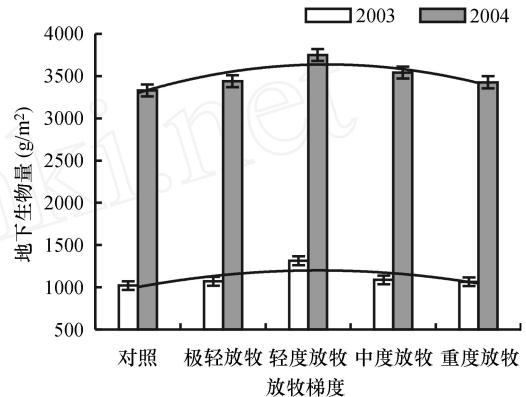


图2 不同放牧梯度下地下生物量的变化

### 3.2 施肥对群落结构和牧草产量的影响

从表3可以看出,不论是3龄、5龄或7龄人工群落,施肥处理组禾本科植物的盖度和地上生物量均高于对照组,阔叶草植物的盖度和地上生物量均低于对照组,而且施肥处理组群落的丰富度(物种数)也比对照组小。一方面,禾本科牧草在施肥的情况下出现生态位分离,使其具有更大的生态位宽度和更高的生态位重叠,因而能够充分利用土壤养分和光照资源,表现为它的盖度和生物量均高于对照组;另一方面,一些上繁禾本科牧草种(特别是披碱草)的快速生长,使那些资源利用率低的多年生下繁牧草种和一年生阔叶草种更加缺乏土壤养分和光照,进而导致它们生长缓慢甚至死亡,因而表现为阔叶草的盖度和生物量以及群落的丰富度均低于对照组。这也说明禾本科植物对氮肥比较敏感<sup>[5,6]</sup>,故施肥可以维持多年生禾草人工草地多年持续利用。

### 3.3 毒杂草防除对群落结构和牧草的影响

从表4可以看出,随着苯磺隆用量的增加,阔叶草的盖度增加,而生物量减少;禾本科牧草的盖度在苯磺隆用量为0.06 g/m<sup>2</sup>时最大,较对照高19.3%,生物量在0.03 g/m<sup>2</sup>时最大,较对照高

表3 施氮对人工草地群落结构和生物量的影响

草地年龄	处理	禾本科牧草		阔叶草		物种数 (种)
		盖度 (%)	生物量(g/m <sup>2</sup> )	盖度 (%)	生物量(g/m <sup>2</sup> )	
3 龄	对照	79.8 ±29.9	250.2 ±99.9	20.1 ±5.1	44.0 ±5.3	16
	施肥	91.0 ±30.9	365.5 ±29.9	12.3 ±3.7	26.6 ±7.9	13
5 龄	对照	65.7 ±29.9	207.6 ±29.9	21.0 ±29.8	65.5 ±19.7	27
	施肥	83.0 ±24.5	330.3 ±102.0	15.7 ±29.1	37.6 ±9.9	22
7 龄	对照	75.2 ±11.4	230.4 ±78.4	27.0 ±2.3	75.5 ±16.7	31
	施肥	84.0 ±13.8	336.6 ±98.4	14.9 ±9.0	27.6 ±7.4	29

表4 不同药品用量对群落结构和牧草生物量的影响

苯磺隆用量 (g/m <sup>2</sup> )	禾本科牧草		阔叶草		物种数 (种)
	盖度 (%)	生物量(g/m <sup>2</sup> )	盖度 (%)	生物量(g/m <sup>2</sup> )	
0.03	78.0 ±12.8	315.0 ±45.6	27.0 ±5.1	72.0 ±4.7	11
0.06	85.0 ±9.9	155.0 ±29.7	39.0 ±6.2	45.0 ±3.1	11
0.09	78.0 ±7.2	265.0 ±36.1	53.0 ±7.0	47.0 ±4.2	12
对照	65.7 ±29.9	207.6 ±29.9	21.0 ±29.8	75.5 ±19.7	27

107.4 g/m<sup>2</sup>。另外,不同施药量处理组群落的物种丰富度(物种数)基本一致,分别为 11、11 和 12 种,但它们分别比对照组少 16、16 和 15 种。这是因为各种阔叶草植物对苯磺隆反应灵敏度有显著的差异,也与它们的形态特征、生长发育阶段有密切的关系。江河源区 4 - 5 月气温虽开始回升,但波动较大,除长期适应高寒气候的蒿草属植物能抵御低温而萌动返青外,其他双子叶植物的耐寒性均较弱,仅有少数种类处于萌动阶段。5 月下旬至 6 月下旬该地区气温回升很快,此阶段大部分杂类草破土而出且生长较快。但这一时期杂草处于营养生长阶段,植株较小,地上部分幼嫩,抗药性很弱<sup>[7]</sup>。6 月中下旬各种植物已处于茂盛生长阶段,而禾本科牧草进入分蘖末期,因此选择在 6 月 25 日喷药。另外,从所调查的植物来看,凡是具有地下根茎繁殖能力的植物,如细叶亚菊 *Ajania tenuifolia*、鹅绒委陵菜 *Potentilla anser-*

*ine*、短穗兔耳草 *Lagotis breviflora* 等,在较大剂量情况下虽然地上部分死亡,然而地下根茎受害较轻,仍然具有分蘖和生长的能力<sup>[7]</sup>,但这对禾本科牧草的生长起到了良好的保护作用<sup>[8]</sup>,因此禾本科牧草的盖度均较对照组高。另外,随着药品用量的增加,许多高大型的阔叶植物被灭杀或抑制,这就为大量低矮的阔叶植物(包括一年生植物)提供了足够的资源(土壤养分和水分)和空间(阳光),使之大量生长,导致阔叶草的盖度较对照增大,但其生物量降低。

**3.4 高原鼠兔防治对群落结构和牧草产量的影响** 从表 5 可以看出,在 3 龄人工草地上,灭鼠处理组禾本科牧草的地上生物量和盖度较对照组分别提高 58.7 g/m<sup>2</sup> 和 17.1%,而阔叶草较对照组分别降低 4.1 g/m<sup>2</sup> 和 1.4%,但群落的植物物种丰富度(物种数)基本没有变化。

表5 不同药品用量对群落结构和牧草生物量的影响

处理	禾本科牧草		阔叶草		有效洞口 (只/hm <sup>2</sup> )	物种数 (种)
	盖度 (%)	生物量(g/m <sup>2</sup> )	盖度 (%)	生物量(g/m <sup>2</sup> )		
灭鼠	96.9 ±16.8	308.9 ±78.6	18.7 ±3.4	36.9 ±3.1	12.8 ±2.3	14
对照	79.8 ±29.9	250.2 ±99.9	20.1 ±5.1	41.0 ±5.3	48.4 ±6.3	16

## 4 讨论

**4.1 放牧强度对人工植被的影响** 不同放牧强度对人工草地产生很大的影响,不同类型人工草地适宜的放牧强度不同<sup>[9]</sup>。董世魁等<sup>[10]</sup>在天祝县甘肃农业大学高山草原试验站混播禾草草地上的试验表明:在青藏高原高寒地区,无芒雀麦 *Bromus inermis* + 垂穗披碱草草地和无芒雀麦 + 多叶老芒麦 *E. sibiricus* + 扁穗冰草 *Agropyron cristatum* 草地的放牧利用率应为 30%,无芒雀麦 + 多叶老芒麦 + 垂穗披碱草 + 扁穗冰草草地的放牧利用率应为 50%;蒋文兰等<sup>[11]</sup>在贵州威宁对豆禾混播人工草地的研究表明:亚热带地区人工草地的适宜放牧率为 60%。本试验结果表明:江河源区禾草混播草地的适宜放牧率应为 40%~60%(牧草利用率接近中度放牧),而且不同放牧强度下群落的物种多样性指数、均匀度指数和丰富度均在中度放牧最高,符合“中度干扰”理论<sup>[12-14]</sup>;另外,草地地上生物量的变化与董全民等<sup>[4,15-17]</sup>在天然草地,董世魁等<sup>[9,18-21]</sup>在人工草地上的试验结果一致,而且地下生物量的变化虽与王艳芬等<sup>[4,15]</sup>在天然草地上的试验结果不一致,但与 Eddy<sup>[22]</sup>的结果一致。

**4.2 施肥对人工植被的影响** 人工草地较高的生物量产出,使得草地-土壤系统的物质循环强度增加,要求土壤具有较高的供肥能力。土壤有效养分供应不足是导致草地退化的主要原因之一<sup>[7]</sup>。因此,草地施 N 已成为近 40 年来国内外草地集约化经营的基本特征<sup>[23]</sup>。在混播草地中,施 N 肥和 P 肥对草地的增产效果都很显著<sup>[24]</sup>。在施用方式上,N、P 肥合施增产效应比单施 N 或 P 提高约 30%以上<sup>[25]</sup>。但在青海人工草地施肥的研究主要集中于环青海湖地区<sup>[26-28]</sup>,而在江河源区有关人工草地施肥的报道不多<sup>[6]</sup>。李青云等<sup>[6]</sup>在江河源地区人工草地施肥的研究表明:施肥量(磷酸二铵)对老芒麦人工草地的增产效果极显著,分蘖期和拔节期分 2 次施肥的老芒麦产草量比分蘖期 1 次施肥提高 12%,而且从经济效益考虑较适宜的施肥量是 225 kg/hm<sup>2</sup>;张耀生等<sup>[7]</sup>认为:施肥可有效地补充土壤对植物的有效养分供给,促进青藏高原牧区人工草地牧草植株个体发

育,获得较高的种子产量与生物产量,维持草地多年持续利用。试验结果表明:施肥(尿素)处理组禾本科植物的盖度和地上生物量均高于对照组,阔叶草植物的盖度和地上生物量均低于对照组,而且施肥处理组群落的丰富度(物种数)也比对照组小,说明禾本科植物对氮肥比较敏感,而且施肥可以维持人工草地多年持续利用。

**4.3 毒杂草防除和害鼠防治对人工植被的影响** 毒杂草防除和害鼠防治(主要是高原鼠兔)也是江河源区人工草地管理的普遍措施。高原鼠兔主要分布于高寒草甸地区,栖息于开阔生境,形成了与其特定栖息地相适应的行为特征和生物学特性<sup>[29,30]</sup>。鼠群密度的变化是对其生存环境长期适应的结果,并形成了相对稳定的变化规律。植被条件是决定鼠群密度的主导因素<sup>[31,32]</sup>。边疆晖等<sup>[29]</sup>报道:高原鼠兔视地表覆盖物为一种捕食风险源,并对此具有一定的评估能力。景增春等<sup>[33]</sup>在江河源地区人工草地的草地害鼠防治实验表明:人工草地害鼠治理区高原鼠兔的有效洞口由治理前的 446 个/hm<sup>2</sup> 下降到治理后的 24 个/hm<sup>2</sup>,而且盖度增加 2.4 倍。王刚等<sup>[34]</sup>认为:人工草地一旦放弃农作措施或措施使用不当,就会出现杂草入侵现象,而且他们的研究表明:杂草入侵的种类和数量,在一般施肥水平下主要取决于放牧强度,而侵入人工草地的主要杂草为演替先锋种;黄琦等<sup>[8]</sup>认为:人工草地管理使用措施不当,在 3~4 年后即会向天然植被逆向演替,且随着草地年龄的增大,退化演替趋势加快,杂草的群落结构越渐复杂,而且他们的毒杂草防除试验表明,4 种除杂技术的防除效果均达 65% 以上。试验表明:毒杂草防除和草地害鼠控制均能提高禾本科牧草的盖度和地上生物量,而群落的丰富度基本不变。

然而,许多研究者虽就农艺措施对人工草地的调控进行了研究,但大都是单一因素试验,在自然生态系统中,生态因子协同作用于植物的生长过程;另外,有关放牧人工草地演替的单稳态或多稳态模式,也是今后研究的主要内容。因此合理科学的管理措施可抑制人工草地的退化、促进草地退化过程的逆转,进而实现人工草地的多年持续利用。

## 5 结论和建议

不科学的管理和不合理的利用引起毒杂草入侵和土壤有效养分供应不足是导致多年生禾本科人工群落建植 3~5 年后退化的主要原因,但如果对人工草地进行科学管理和合理利用可以保持人工草地的“暂稳态”,进而实现人工草地的多年持续利用。然而,由于江河源区的生态环境对全国乃至全球生态环境有直接的影响和重大作用,人工草地已不仅是发展草地畜牧业的需要,而且是生态环境建设和农业结构调整的需要。如何维持这类草地栽培植物的建群种地位,防止退化,延长利用年限,达到多年持续利用的目的,是一个需要进一步加强的研究领域。因此,要解决三江源区退化草地的恢复、多年生人工草地的持续利用所面临的实际问题,生产管理过程的方法和研究是解决问题的关键所在。在国家实施西部大开发战略的新形势下,积极配合三江源区生态环境治理工作,结合国家经济建设需求和科学发展目标,总结已有的研究成果,加强人工草地建设系列配套技术的示范推广力度,是一项光荣而艰巨的任务。

## 参考文献

- [1] 董全民. 江河源区牦牛放牧系统及冬季补饲育肥策略的研究[D]. 西宁:中国科学院西北高原生物研究所, 2006.
- [2] 尚占环,龙瑞军,马玉寿. 江河源区“黑土滩”退化草地特征、危害及治理思路探讨[J]. 中国草地学报, 2006, 28(1): 69-74.
- [3] 周立,王启基,赵京,等. 高寒草甸牧场最优放牧的研究. 藏羊最大生产力放牧强度[A]. 高寒草甸生态系统[C]. 北京:科学出版社, 1995. 365-376.
- [4] 董全民,马玉寿,李青云,等. 牦牛放牧率对小嵩草高寒草甸地上、地下生物量的影响[J]. 四川草原, 2004, (2): 20-27.
- [5] 马玉寿,郎百宁,李青云,等. 施氮量与施氮时间对小嵩草草甸草地的影响[J]. 草业科学, 2003, 20(3): 47-49.
- [6] 李青云,施建军,马玉寿,等. 三江源区人工草地施肥效应研究[J]. 草业科学, 2004, 21(4): 35-38.
- [7] 张耀生,赵新全,黄德清. 青藏高寒牧区多年生人工草地持续利用的研究[J]. 草业学报, 2003, 12(3): 22-27.
- [8] 黄琦,莫炳国,陈朝勋,等. 人工草地主要杂草发生规律及防除技术[J]. 草业科学, 2003, 20(1): 42-44.
- [9] 包国章,康春莉,李向林. 不同放牧强度对人工草地牧草生殖分配及种子重量的影响[J]. 生态学报, 2002, 22(8): 1362-1366.
- [10] 董世魁,丁路明,徐敏云,等. 放牧强度对高寒地区多年生混播禾草叶片特征及草地初级生产力的影响[J]. 中国农业科学, 2004, 37(1): 136-142.
- [11] 蒋文兰,李向林. 不同利用强度对混播草地牧草产量与组分动态的影响[J]. 草业学报, 1993, (3): 1-10.
- [12] Tilman D, Downing J. A. Biodiversity and stability in grassland[J]. Nature, 1994, 367: 363-365.
- [13] Krzic M, Newman R F, Broersma K. Plant species diversity and soil quality in harvested and grazed boreal aspen stands of northeastern British Columbia[J]. Forest Ecology and Management, 2003, 182: 315-325.
- [14] Benjamin F Tracy, Ian J, Renne, Jim Gerrish, et al. Sanderson. Effects of plant diversity on invasion of weed species in experimental pasture communities[J]. Basic and Applied Ecology, 2004, (5): 543-550.
- [15] 王艳芬,汪诗平. 不同放牧强度对内蒙古典型草原地下生物量的影响[J]. 草地学报, 1999, 7(3): 198-202.
- [16] 汪诗平,李永宏,陈佐忠. 内蒙古典型草原草畜系统适宜放牧率的研究. 以牧草现存量和净初级生产力为管理目标[J]. 草地学报, 1999, 7(3): 183-191.
- [17] 王仁忠. 放牧影响下羊草种群生物量形成动态的研究[J]. 应用生态学报, 1997, 8(5): 505-509.
- [18] 董全民,赵新全,马玉寿,等. 牦牛放牧率对江河源区混播禾草地上初级生产量及种间竞争力的影响[J]. 中国草地, 2005, 27(2): 1-8.
- [19] 胡民强,陈宗玉,王淑强,等. 红池坝人工草地放牧强度试验[J]. 农业现代化研究, 1990, 11(5): 44-49.
- [20] 姚爱兴,王培,樊奋成,等. 不同放牧处理下多年生黑麦草/白三叶草地第一性生产力研究[J]. 中国草地, 1998, 20(2): 12-16, 24.
- [21] 王淑强,李兆方,胡直友,等. 人工草地绵羊放牧与割草综合利用的研究[J]. 草地学报, 1996, 4(3): 221-227.
- [22] Edyy vander Maarel, Argenta Titlyanova. Aboveground and belowground biomass relations in steppes under different grazing conditions[J]. Oikos, 1989, 56: 364-370.

- [23] 王大明. 试论高寒人工草地施氮的增产效应[J]. 中国草地, 1994, (2): 76-80.
- [24] 陈敏, 宝音陶格涛, 孟慧君, 等. 人工草地施肥试验研究[J]. 中国草地, 2000, (1): 20-25.
- [25] Waman D, Fisher A. Effects of interval between harvests and application of fertilizer N in spring on the growth of perennial ryegrass on a grasswhealover sward[J]. Grass Forage Sci., 1996, 51: 52-57.
- [26] 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.
- [27] 车敦仁. 青海高寒牧区禾草施磷施氮增产和营养成分含量的影响[J]. 草业科学, 1990, 7(1): 1-6.
- [28] 车敦仁. 高寒禾草施氮效应浅析[J]. 青海畜牧兽医杂志, 1994, 24(5): 1-6.
- [29] 边疆晖, 景增春, 樊乃昌, 等. 地表覆盖物对高原鼠兔栖息地利用的影响[J]. 兽类学报, 1999, 19(3): 212-220.
- [30] Smith A T, Smith H J, 王学高, 等. 草原栖息高原鼠兔的社会行为[J]. 兽类学报, 1986, 6(1): 33-43.
- [31] 蒋志刚, 夏武平. 高原鼠兔食物资源利用的研究[J]. 兽类学报, 1985, 5(4): 251-262.
- [32] 江晓蕾. 植被均匀度与高原鼠兔种群数量相关性研究[J]. 草业学报, 1998, 7(1): 60-64.
- [33] 景增春, 王文翰, 王长庭, 等. 江河源区退化草地鼠害的治理研究[J]. 中国草地, 2003, 25(6): 36-40.
- [34] 王刚, 吴明强, 蒋文兰. 人工草地杂草生态学研究——杂草入侵与放牧率之间的关系[J]. 草业学报, 1995, 4(2): 75-80.

### Study on management technology for "black-soil-type" degraded artificial grassland in Yangtze and Yellow River Headwater Region

DONG Quan-min<sup>1,2</sup>, MA Yu-shou<sup>2</sup>, ZHAO Xin-quan<sup>1</sup>

(1. Qinghai Academy of Animal and Veterinary Sciences, Xining 810003, China;

2. Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China)

**Abstract:** In this paper, scientific management for mixed-sown grassland was studied, including grazing, fertilizing, preventing and weeding weeds, preventing and curing bandicoot (in the Yangtze and Yellow River Headwater Region). The result showed that: feasible using rate of forage for mixed-sown grassland was 40% ~ 60%; fertilizing, preventing and weeding weeds and toxic plant, preventing and curing bandicoot could maintain "temporary stabilization" of sown community, and then realize sustainable utilization of mixed-sown grassland in the Yangtze and Yellow River Headwater Region.

**Key words:** Yangtze and Yellow River Headwater Region; degraded mixed-sown grassland; management technology

## “蓝天鹅”草地早熟禾——坪质出众抗性突出的草地早熟禾新品种

“蓝天鹅”是新近培育的高档草地早熟禾新品种,以其突出的性价比赢得了业界的好评。“蓝天鹅”坪质出众,抗性突出,在整个生长季都能保持诱人的深绿色和较高的密度,景观效果非常好。再加上抗旱耐热、耐阴、抗病性强,易养护管理,使其应用更广泛。多用于高档草皮卷生产、庭园绿化和各类运动场草坪的建植,尤其是高尔夫球场发球台、球道和高草区草坪的建植。

### 主要特点

卓越的坪质表现,整个生长季保持诱人的深绿色

和较高的密度,坪质均一、景观效果极好  
出苗迅速,根系发达,成坪快,易建植  
耐各种修剪高度,无论用于果岭还是普通绿地,都能体现出很好的持久性和绝佳景观  
抗性突出:抗旱耐热,越夏能力出色,耐荫  
综合抗病性强,高抗叶斑病、褐斑病、夏斑病、币斑病和雪腐病;对锈病、白粉病和冠腐病也有较强的抗性  
耐低养护,易建植管理

(北京克劳沃草业技术开发中心供稿)