



高寒草甸放牧生态系统研究现状

董全民¹, 恰加², 赵新全³, 马玉寿¹

(1. 青海省畜牧兽医科学院, 青海 西宁 810016; 2. 青海省草原推广总站, 青海 西宁 810001;

3. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001)

摘要:综述了放牧强度对高寒草甸植物、动物和土壤的影响,说明放牧强度是影响家畜生产力、草场恢复力和稳定性的重要因素,也是影响土壤理化性质和土壤养分分布格局的关键因素;同时指出,高寒草地放牧系统受人为或气候等因素的影响而不断变化,影响的强度会改变整个系统的状态和变化趋势,即使是同一块草地,其负载能力和适宜放牧率(强度)也有所波动。因此,高寒草地放牧生态系统研究应以草场本身的条件和动态特征加以评价,应尽可能选择较多的气候和草场类型,应用动态规划和系统优化模型,对草地的持续生产和畜牧业的可持续发展进行动态模拟;建立草地放牧生态系统管理专家系统。

关键词:高寒草甸;放牧强度;植物;动物;土壤

中图分类号: S812.8

文献标识码: A

文章编号: 1001-0629(2007)11-0060-06

国内外大量研究^[1-8]表明:在草地放牧系统管理中,畜草平衡是草场管理的核心和理论基础,放牧强度是影响家畜生产力、草场恢复力和稳定性的重要因素,也是放牧管理的中心环节,且放牧强度比放牧体系更重要。20世纪以来,放牧生态系统的研究促进了草地学和畜牧营养学的结合,发展了放牧生态学。当今对生态演替的许多新认识,均出于对放牧系统中植被的研究。另外,尽管国外学者提出的“放牧优化假设”^[9-13]和国内学者提出的“生长冗余理论”^[14,15]都说明了植物补偿性生长的存在,但放牧系统草—畜互作方式的研究,仍存在很大的争议。高寒草甸是青藏高原主要草地类型,面积约有0.7亿hm²,占青藏高原草地面积的46.67%。因此,阐述放牧强度对高寒草甸放牧生态系统中土壤、牦牛和藏系绵羊以及植被的影响,不仅对高寒草甸生态系统的稳定与可持续利用、高寒草地畜牧业的可持续发展具有重大的战略意义,而且对正在实施的“三江源自然保护区生态保护和建设总体规划”具有现实的指导意义。

1 放牧对动物的影响

1.1 放牧强度对藏系绵羊和牦牛生产力的影响

藏系绵羊个体增重随放牧强度的增大而减小,轻度、中度、重度放牧下个体增重依次为

44.38、41.89和36.77kg^[16]。另外,陈友慷等^[17]报道,放牧强度对牦牛日增重有明显的影响,牦牛夏季放牧强度以0.24个牦牛单位/hm²为宜。董全民等^[18]报道,放牧第1年和第2年各放牧处理间牦牛个体增重之间的差异不显著($P > 0.05$),但在整个试验期内,各放牧处理间牦牛个体总增重之间的差异显著($P < 0.05$);董全民等^[19]还报道,放牧率对牦牛生产力有显著的影响,轻度放牧组的日增重较快,中度放牧次之,重度放牧最慢,轻度放牧比中度放牧和重度放牧分别高6.3%和46.2%。另外,董全民等^[18-21]通过对牦牛放牧试验、周立等^[3,4]通过对藏系绵羊放牧试验研究认为,放牧强度(率)与牦牛、藏羊个体增重呈显著的线性回归关系,这与汪诗平等^[6]在内蒙古典型草原绵羊放牧试验以及Jones和Sandland^[22]从热带到温带33个不同植被类型牧场的大量放牧强度试验得到的结果一致;在此基础上,周立等^[3,4]报道了高寒金露梅 *Potentilla fruticosa* 灌丛和高寒矮蒿草 *Artemisia feddei* 草甸两季轮牧

收稿日期:2006-10-16

基金项目:国家“十五”科技攻关计划重大项目(编号2001BA606A-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学及青藏高原“黑土型”退化草地的恢复与重建工作。
E-mail:dqm850@sina.com

草场的最大生产力放牧强度为:暖季 7.05 只绵羊/hm²,冷季 0.78 只绵羊/hm²,最佳配置放牧强度为:暖季 4.11 只绵羊/hm²,冷季 3.80 只绵羊/hm²,两季草场对应的牧草利用率均为 45%;董全民等^[20]报道了小嵩草高寒草甸两季轮牧草场的牦牛最大生产力放牧强度为:暖季 2.52 头/hm²,冷季 1.68 头/hm²,最佳配置放牧强度为:暖季 1.81 头/hm²,冷季 1.08 头/hm²,对应的牧草利用率约为 50%。

1.2 放牧强度对植食性啮齿动物的影响

高寒草场植食性啮齿动物主要有高原鼠兔 *Ochotona curzoniae*、甘肃鼠兔 *O. cansus*、根田鼠 *Microtus oeconomus*、高原鼯鼠 *Myospalax baileyi* 和喜马拉雅旱獭 *Marmota himalayana* 等,它们构成了高寒草场生态系统消费者的优势种群^[23]。放牧引起草场生产力和植物群落结构、功能的巨大改变,这在很大程度上改变了植食性啮齿动物栖息地环境和食物资源,进而对它们的群落结构动态和演替产生影响^[24,25]。边疆晖等^[26]的研究表明,放牧干扰强度与啮齿动物群落多样性指数存在显著正相关,而与均匀度指数的关系则相反,符合草地小型哺乳动物群落决定于栖息地结构特征的假设。植物群落结构特征和植被组成的改变影响了植食性小型啮齿动物栖息地和食物资源,导致喜隐蔽生境的根田鼠和甘肃鼠兔种群密度下降,喜开阔生境的高原鼠兔和营地下生活、喜食植物地下轴根的高原鼯鼠数量增加,改变了啮齿动物群落的物种多样性和均匀性^[23]。

2 放牧对高寒草甸植被的影响

不同放牧条件下草地植被的动态研究,一直是发展生态演替理论的有效途径。放牧强度对植被的影响是草地放牧系统研究的主要内容,也是近年来草地放牧系统研究的重要内容。当今对生态演替的许多新认识,如状态-过渡模式^[27]、演替多稳态理论^[28],均出于对放牧系统中植被的研究。

2.1 对不同植物类群生产力及其组成的影响

王晋峰等^[29]报道,在高放牧强度下,地上现存量显著下降,优良牧草的百分比组成下降,劣质

牧草(毒杂草)增加;在低载畜率下牧草利用率较低,植物经济类群组成变化比较稳定;在适度载畜量下,有利于牧草更新和改善草群质量。随放牧强度的增加,高寒小嵩草草甸、矮嵩草草甸植物群落的盖度、高度和生物量逐渐降低,优良牧草减少,杂类草增多^[24,28-38]。重度放牧对禾草和莎草植物的生长具有明显的抑制作用,其高度、盖度、生物量增长速度和叶面积指数与放牧强度呈负相关关系^[30,36-38]。放牧对典型灌木金露梅的生长发育和生物量积累有显著作用,且依放牧强度而有所不同;此外这种影响也与放牧家畜的采食行为有关^[41]。不同放牧处理下,地上生物量与放牧强度呈显著的负相关^[25,36,39]。禾草、莎草和灌木的生物量比例随放牧强度的增加而不断下降,其中禾草最明显,莎草类次之,灌木不明显,立枯凋落物也随放牧干扰强度的增加而减少,而杂类草的生物量比例则随放牧强度的增加而显著增高^[30],这一切使高寒草场地上生物量随牧压不同而发生规律性的消长。

2.2 放牧强度对植被群落结构的影响

随着放牧强度由轻到重,植物种发生替代,其中优良牧草逐渐减少,直至消失殆尽,而劣质牧草如鹅绒委陵菜 *Potentilla anserina*、摩荇草 *Morina chinensis* 和白苞筋骨草 *Ajugal upulina* 等毒杂草逐渐占据优势地位^[25,37,38]。放牧干扰对高寒草场植物群落的种类组成影响不显著,但对种群的分布格局和特征值影响较大,这与各个种的生物学特性及其耐牧、耐践踏特性不无关系^[23]。王启基等^[31]在冬春草场——矮嵩草草甸上的研究表明,群落优势种矮嵩草在重度放牧下相对密度和频度最大,在中度放牧下株高和个体生物量最大,而次优势种与矮嵩草相反。董全民等^[36]在高寒小嵩草草甸上的牦牛放牧试验表明,随着放牧率的提高,两季草场优良牧草的盖度和比例降低,杂草的盖度和比例增加。周华坤等^[32]通过对放牧第 18 年高寒灌丛植被的研究,植物群落的高度、总盖度和枯草盖度随放牧强度的降低而增加,绿色植物的盖度在中度放牧样地最高,而且从轻度到重度放牧,灌木和禾草的优势地位被典型杂类草替代。另外,不同放牧强度条件下,由于微生

境条件逐渐改变,导致高寒草场种群的生态位和适应特征发生改变,同化器官(枝、叶等)和吸收器官(根系)向不同的空间发展,对群落的结构特征产生明显影响^[23]。

2.3 对群落多样性的影响 群落的物种丰富度及多样性是群落的重要特征,放牧及其它干扰对群落结构影响的研究都离不开物种多样性问题^[42,43]。王启基等^[31]在冬春草场——矮高草草甸上的研究表明,当标准羊放牧强度由 5.24 只/hm²减少为 2.14 只/hm²时,群落种数仅由 35 种变为 33 种。董全民等^[38]报道,在高寒小高草草甸暖季草场,放牧率与植物群落多样性指数、均匀度指数和植物群落组成种的种数呈显著的线性回归关系,而在冷季草场,放牧率与植物群落多样性指数、均匀度指数和植物群落组成种的种数均呈显著的二次回归关系。另外,在夏季草场,对照草地由于没有牦牛的采食,群落由少数优势种植物所统治,群落结构趋于简单,物种组成贫乏,物种多样性和均匀度指数最小;轻度放牧牦牛选择采食对植物群落的影响较小,群落的物种丰富度指数、均匀度指数和多样性指数均不高;中度放牧提高了资源的利用效率,增加了群落结构的复杂性,草地的物种丰富度指数、均匀度指数和多样性指数均最高,该结果支持“中度干扰理论”;重度放牧由于牦牛采食过于频繁,改变了植物的竞争能力,导致植物种的均匀度下降、多样性的减少^[33]。周华坤等^[32]通过对放牧第 18 年高寒灌丛植被的研究,长期重度放牧使高寒灌丛群落结构简化,且随放牧率的增加,植物种多样性指数的变化是一个典型的单峰曲线模式。

3 放牧对高寒草甸土壤的影响

高寒草场的土壤类型主要有高山草甸土、高山灌丛草甸土和沼泽土,有机质含量高,氮、磷、钾三要素贮量丰富,潜在肥力高,速效氮、磷含量少,养分有效率较低^[42,43]。家畜放牧活动通过践踏、采食和排泄粪便等影响草场,自然对草场土壤产生直接影响^[46]。放牧干扰强度过大易造成土壤结构的破坏和养分的损耗,对土壤微生物的活动和土壤呼吸等均产生影响^[47,48]。

放牧干扰不仅影响了高寒草场植物的分布格

局,同时也影响土壤养分的分布格局^[49]。放牧干扰改变了地表覆盖状况,影响了土壤温湿度和理化性质,也就对土壤呼吸产生了影响。高寒放牧草场的土壤 CO₂ 释放量低于未放牧草场,重度放牧草场土壤 CO₂ 释放量低于轻度放牧草场,这有可能改变整个高寒草场的碳循环,进一步对高寒草场生态系统碳的源汇效应产生影响^[48,50]。高寒草场生态系统中氮素主要贮存在土壤库中^[51],放牧强度越大,流入家畜体内的氮量增加,归还量减少,加速了整个草场氮素的失调过程,易引起草场生产力下降^[23]。高寒草场土壤中磷素含量非常丰富,全剖面(0~64 cm)磷素总贮量为 5.47 t/hm²,经过一个生长季节,高寒草场生态系统净损耗磷素可达 1.58 kg/hm²,其中通过放牧作用以畜产品永久消耗的磷量占 36.07%^[50-52]。随放牧强度的增加,不仅放牧作用本身增加了磷素营养输出,使地上部分归还量降低,同时放牧强度增大使草场优势植物种群发生消长演替,植物地下根系固定磷量增大,这一切加速了土壤磷素养分失调过程,使土壤磷素养分状况恶化,无法满足牧草生长需要,导致草场退化^[23]。

随放牧率的增加,高寒小高草草甸夏季草场各土壤层有机质、有机碳、全氮和全磷的含量呈下降趋势,与放牧率呈显著的线性回归关系,各土壤营养因子平均含量与放牧率也有类似的关系^[53];但在冬季草场,随着放牧率的增加,不同土层有机质、有机碳、全氮的含量和 C/N 值下降,与放牧率呈显著的线性回归关系,全磷含量与放牧率呈显著的二次回归关系,各土壤养分因子平均含量与放牧率也有类似的关系^[54]。在高寒小高草草甸两季草场上,以有机质和有机碳变化最为明显,其次为速效氮和速效磷,最后为全磷和全氮,土壤养分含量随放牧率发生明显变化的层次为 0~5 cm,其次为 5~10 cm,最后为 10~20 cm;夏季草场土壤速效氮对放牧率比冬季草场更敏感,而且冬季草场土壤全磷、速效磷的耐牧性比速效氮差^[55]。

4 小结

高寒草地放牧系统是受人为或气候等因素的影响而不断变化的,影响的强度会改变整个系统

的状态和变化趋势。由于年际间气候因子的波动,即使是同一块草地,其负载能力和适宜放牧率(强度)也有所波动。因此,高寒草地放牧生态系统研究应以草场本身的条件和动态特征加以评价,应尽可能选择较多的气候和草场类型,仅仅采用单一草地类型静态的描述往往难以满足生产实践的需要,而应该应用动态规划和系统优化模型,在考虑经济收益的同时,也应重视生态效益,对草地的持续生产和畜牧业的可持续发展进行动态模拟,建立草地放牧生态系统管理专家系统。

参考文献

- [1] Jones R J. Interpreting Fixed Grazing intensity Experiments [A]. Forage Evaluation: Concepts and Techniques[C]. Melbourne:CSIRO,1981. 419-430.
- [2] Wilson A D, Harrington G N, Beale I F. Grazing Management[A]. Management of Australia's Rangelands [C]. Melbourne:CRIRO,1984. 129-139.
- [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] 周立,王启基,赵京,等. 高寒草甸牧场最优放牧的研究 轮牧草场最佳配置[A]. 高寒草甸生态系统[C]. 北京:科学出版社,1995. (4):377-390.
- [5] 李永宏,陈佐忠,汪诗平,等. 草原放牧系统持续管理试验研究[J]. 草地学报,1999,7(3):173-182.
- [6] 汪诗平,李永宏,关世英,等. 内蒙古典型草原草畜系统适宜放牧率的研究 以绵羊增重及经济效益为管理目标[J]. 草地学报,1999,7(3):183-191.
- [7] 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 以牧草地上现存量和净初级生产力为管理目标[J]. 草地学报,1999,7(3):192-197.
- [8] 董全民,赵新全,马玉寿,等. 牦牛放牧强度与高寒小嵩草草甸植物群落的关系[J]. 草地学报,2005,13(4):334-338.
- [9] Ellison L. The influence of grazing on plant succession[J]. Botanical Review,1960,26:1-78.
- [10] Vickery P J. Grazing and net primary production of temperate grassland[J]. Journal of Applied Ecology,1972,(9):307-314.
- [11] McNaughton S J. Compensatory plant growth as a response to herbivory [J]. Oikos, 1983, 40: 329-336.
- [12] McNaughton S J. Grazing as an optimization process: grassungulate relationships in the Serengti[J]. American Naturalist,1979,(5):691-703.
- [13] Dyer M I, DeAngelis D L, Post W M. A model of herbivore feedback on plant productivity[J]. Mathematical Biosciences,1986,79:171-184.
- [14] 盛承发. 生长的冗余——作物对于虫害超补偿作用的一种解释[J]. 应用生态学报,1990,1(1):26-30.
- [15] 张荣,杜国祯. 放牧草地群落的冗余与补偿[J]. 草业学报,1998,7(4):13-19.
- [16] 赵新全,张耀生,周兴民. 高寒草甸畜牧业可持续发展:理论与实践[J]. 资源科学,2000,22(4):50-61.
- [17] 陈友慷,陈宇,王晋峰,等. 不同放牧强度对牦牛生长和草地第二生产力的影响[J]. 草业科学,1994,11(1):1-4.
- [18] 董全民,马玉寿,李青云. 放牧强度对牦牛生长的影响[J]. 草地学报,2003,11(3):256-260.
- [19] 董全民,李青云,马玉寿,等. 放牧率对牦牛生产力的影响初析[J]. 草原与草坪,2003,(3):49-52.
- [20] 董全民,赵新全,李青云,等. 牦牛放牧强度对小嵩草高寒草甸草场生产力的影响研究[J]. 家畜生态学报,2006,27(4):73-77.
- [21] 董全民,赵新全,马玉寿,等. 高寒小嵩草 *Kobresia parva* 草甸放牧系统优化放牧强度的研究[J]. 西北植物学报,2006,26(10):2110-2118.
- [22] Jones R J, Sandland R L. The relation between animal and stocking rate. Derivation of the relation from the result of grazing of trials [J]. J. Agric. Sic.,1974,83:335-342.
- [23] 周华坤,周立,赵新全,等. 放牧干扰对高寒草场的影响[J]. 中国草地,2002,24(5):53-61.
- [24] 刘季科,王溪,刘伟,等. 藏系绵羊实验放牧水平对啮齿动物群落作用的研究[A]. 高寒草甸生态系统[C]. 北京:科学出版社,1991. 9-22.
- [25] 刘伟,周立,王溪. 不同放牧强度对植物及啮齿动物作用的研究[J]. 生态学报,1999,(3):378-382.
- [26] 边疆晖,樊乃康,景增春,等. 高寒草甸地区小哺乳动物群落与植物群落演替关系的研究[J]. 兽类学报,1994,14(3):209-216.
- [27] Westoby M. Transition-state model of rangeland succession. J[J]. Range Management,1989,(4):97-103.
- [28] Laycock W A. Stable states and thresholds of rangeland succession on the North American rangeland - a view

- point[J]. *J. Range Management*, 1991, (3): 46-57.
- [29] 王晋峰,赵益新,陈友慷,等. 牦牛不同放牧强度对草地植被组成与产量效应的研究[J]. *西南民族学院学报(自然科学版)*, 1995, 21(3): 283-289.
- [30] 韩发,贲桂英,师生波,等. 放牧强度对高寒草甸植物生长和生产力的作用[A]. 高寒草甸生态系统[C]. 北京:科学出版社, 1991. (3): 81-88.
- [31] 王启基,周立,王发刚,等. 放牧率对冬春草场植物群落结构及功能的效应分析[A]. 高寒草甸生态系统[C]. 北京:科学出版社, 1995. (4): 353-364.
- [32] 周华坤,赵新全,唐艳鸿,等. 长期放牧对青藏高原高寒灌丛植被的影响[J]. *中国草地*, 2004, 26(6): 1-11.
- [33] 董全民,赵新全,李青云,等. 牦牛放牧率对小嵩草高寒草甸暖季草场植物群落组成和植物多样性的影响[J]. *西北植物学报*, 2005, 25(1): 94-102.
- [34] 董全民,李青云,马玉寿,等. 放牧强度对夏季高寒草甸生物量和植被结构的影响[J]. *青海草业*, 2002, 11(2): 8-10, 49.
- [35] 董全民,李青云,马玉寿,等. 牦牛放牧率对高寒小嵩草草甸不同植被类群地上生物量生产率的影响[J]. *四川草原*, 2003, (6) 21-24.
- [36] 董全民,李青云,马玉寿,等. 牦牛放牧率对高寒小嵩草草甸地上、地下生物量的影响初析[J]. *四川草原*, 2004, (2): 20-27.
- [37] 董全民,李青云,马玉寿,等. 牦牛放牧强度对高寒草甸暖季草场植被的影响[J]. *草业科学*, 2004, 21(2): 48-53.
- [38] 董全民,马玉寿,李青云,等. 牦牛放牧率对高寒小嵩草草甸植物群落的影响[J]. *中国草地*, 2004, 26(3): 24-32.
- [39] 董全民,赵新全,马玉寿,等. 牦牛放牧率与小嵩草高寒草甸暖季草场地上、地下生物量相关分析[J]. *草业科学*, 2005, 22(5): 65-71.
- [40] 董全民,赵新全,马玉寿,等. 牦牛放牧强度与高寒小嵩草草甸植物群落的关系[J]. *草地学报*, 2005, 13(4): 334-338.
- [41] 王启基,周兴民,张堰青,等. 放牧对金露梅生长发育和生物量的影响[A]. 高寒草甸生态系统[C]. 北京:科学出版社, 1991. (3): 89-96.
- [42] 汪诗平,李永宏,王艳芬,等. 不同放牧率对内蒙古冷蒿草原植物多样性的影响[J]. *植物学报*, 2001, 43(1): 89-96.
- [43] Klein, Julia A, Harte J, et al. Experimental warming causes large and rapid species loss, dampened by simulated grazing, on the Tibetan Plateau[J]. *Ecology Letters*, 2004, (7): 1170-1179.
- [44] 张金霞,曹广民,赵静玫,等. 高寒草甸生态系统中矮嵩草草甸的氮、磷、钾动态[A]. 高寒草甸生态系统[C]. 北京:科学出版社, 1995. (4): 11-18.
- [45] Zhou H K, Zhao X Q, Tang Y H, et al. Alpine grassland degradation and its control in the source region of Yangtze and Yellow Rivers, China[J]. *Grassland Science*, 2005, 51: 191-203.
- [46] 侯扶江,常生华,于应文,等. 放牧家畜的践踏作用研究评述[J]. *生态学报*, 2004, 24(4): 784-789.
- [47] 周华坤,周立,赵新全,等. 江河源区“黑土滩”型退化草地的形成过程与综合治理[J]. *生态学杂志*, 2003, 22(5): 51-55.
- [48] Cao G M, Tang Y H, Mo W H, et al. Grazing intensity alters soil respiration in a alpine meadow on the Tibetan plateau[J]. *Soil Biology and Biochemistry*, 2004, 35(12): 237-243.
- [49] 王文颖. 不同放牧强度与土壤异质性对植物空间格局的影响[D]. 西宁:中国科学院西北高原生物研究所, 1998.
- [50] 高英志,韩兴国,汪诗平. 放牧对草原土壤的影响[J]. *生态学报*, 2004, 24(4): 790-797.
- [51] 周兴民. 中国嵩草草甸[M]. 北京:科学出版社, 2001.
- [52] 曹广民,张金霞,鲍新奎,等. 高寒草甸生态系统的磷素循环[J]. *生态学报*, 1999, 19(4): 514-518.
- [53] 董全民,赵新全,李青云,等. 高寒小嵩草草甸土壤营养因子及水分含量对牦牛放牧率的影响 夏季草场土壤营养因子及水分含量的变化[J]. *西北植物学报*, 2004, 24(12): 2228-2236.
- [54] 董全民,赵新全,李青云,等. 高寒小嵩草草甸的土壤养分因子及水分含量对牦牛放牧率的响应 冬季草场土壤营养因子及水分含量的变化[J]. *土壤通报*, 2005, 36(4): 493-500.
- [55] 董全民,赵新全,马玉寿,等. 牦牛放牧率和放牧季节对小嵩草高寒草甸土壤养分的影响[J]. *生态学杂志*, 2005, 24(7): 729-735.

Current situation of grazing ecosystem on alpine meadow

DONG Quan-min¹, QIA Jia², ZHAO Xin-quan³, MA Yu-shou¹

(1. Qinghai Academy of Animal and Veterinary Sciences, Xining 810016, China;

2. Qinghai Grassland Working Station, Xining 810001, China;

3. Northwest Plateau Institute of Biology, China Academy of Science, Xining 810001, China)

Abstract: This paper summarized the effects of grazing intensities on plants, animals and soils in alpine meadow grazing ecosystem, which indicated that grazing intensity was an important factor affecting livestock productivity, resilience and stability of grazing grassland, and also a key factor influencing on physical and chemical characteristics of soil and distributing pattern of soil nutrition. Alpine grassland grazing ecosystem was continually mutative due to influence of artificial and climatic factors, the intensity of this influence could alter the state and variation trend of grazing ecosystem and even in same grazing grassland, its carrying capacity and optimal grazing intensity would fluctuate. Therefore, studies on alpine grassland grazing ecosystem should base on the condition and dynamic character of grazing grassland, choose more types of climate and pasture, apply dynamic programming and system optimal model to simulate sustainable production and development of grassland and animal husbandry, and establish expert system for grassland grazing ecosystem management.

Key words: alpine meadow; grazing intensity; plant; animal; soil

“雪狼”草地早熟禾 快速成坪的高品质草地早熟禾新品种

“雪狼”是能快速成坪的草地早熟禾新品种,它在诸多品种中脱颖而出的价值体现是:出苗迅速、先于杂草出苗,与杂草的竞争力强,在迅速发芽和建植方面创下了行业记录,而成为工业区建植高质量草坪的首选品种。

“雪狼”能在播种后三天内发芽,而其他品种都没有;5天时,当其他品种发芽率最高达到28.0%时,“雪狼”已达52.5%;7天时达到79.8%,创下在室温下7天内出苗而建植草坪的奇迹。

主要特点

出苗迅速,成坪快;

草坪质量高,属SHAMROCK型品种;

综合抗病性强,尤其高抗条穗病,对叶斑病的抗性也较强;

耐粗放管理,易养护,适宜工业区建植高质量草坪;

配伍性好,与其他草地早熟禾品种、多年生黑麦草、高羊茅等草种可以混播建植成理想的持久草坪。

北京克劳沃草业技术开发中心

地址:北京市朝阳区惠新东街23号克劳沃草业大厦八楼 邮编:100029

电话:010-64943017 64943037 64943013 64943035

传真:010-64899278 E-mail:seed@bjclover.com 网址:www.bjclover.com