

文章编号:1673-5021(2007)04-0067-07

# 放牧强度和放牧时间对高寒混播草地牧草营养含量的影响

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

(1. 青海省畜牧兽医科学院, 青海 西宁 810016; 2. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001)

**摘要:**垂穗披碱草/星星草混播草地三个放牧季的牦牛放牧试验结果表明:放牧强度对牧草总能和粗灰分的影响极显著( $P < 0.01$ ),对粗蛋白质、磷和中性洗涤纤维的影响显著( $P < 0.05$ ),而对粗脂肪、粗纤维、钙和酸性洗涤纤维的影响不显著( $P > 0.05$ );放牧时间对粗蛋白质、粗纤维、钙、磷、中性和酸性洗涤纤维的影响极显著( $P < 0.01$ ),对总能、粗脂肪和粗灰分的影响不显著( $P > 0.05$ );各放牧区牧草平均总能和磷含量之间呈极显著的负相关关系( $P < 0.01$ ),与粗蛋白质和粗纤维之间呈显著负相关( $P < 0.05$ )。

**关键词:**放牧强度;放牧时间;高寒混播人工草地;粗蛋白质;粗脂肪;粗纤维;钙;磷

**中图分类号:**S821.43 **文献标识码:**A

放牧季节牧草营养成分的变化是进行合理放牧管理的基本信息,在草地资源管理上已成为一种相当重要的工具<sup>[1]</sup>,这些信息可以给放牧管理者提供有关放牧家畜营养摄入量的估测以及不同放牧家畜潜在的资源竞争状况<sup>[2]</sup>。放牧草场各种植物的比例和同一种植物不同的物候期以及放牧家畜的选择性采食,使这些植物在生长期的协同进化过程中形成各自不同的生长发育节律,在时间上形成物候期的相互交错,因而不同的植物结构产生了不同的营养等级<sup>[3]</sup>。然而,由于放牧家畜对植物利用的最优理论,也即放牧家畜对不同植物不同时期的采食<sup>[4]</sup>,导致不同放牧强度下牧草营养成分的变化。尽管有些学者对不同草地类型牧草产量及营养成分的变化以及不同放牧率下草地生产力及其牧草营养成分的变化进行了研究<sup>[5~10]</sup>,但有关不同放牧强度下高寒混播人工草地牧草营养成分的动态变化还未见报道,因此本研究可为草地的合理放牧利用提供科学依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验地自然概况

试验地位于青海省果洛州玛沁县大武乡格多牧场,地处北纬 34°17'~34°25'、东经 100°26'~100°43',为一山间小盆地,平均海拔 3980m 左右,年均气温 -4℃左右,无绝对无霜期,年均降水 513mm;黄河的支流格曲发源并流经这里。原生植被为高寒草甸,但由于长期超载过牧和鼠害危害,约有 80% 的草地已沦为“黑土滩”。课题组 2002 年在该地区退化草地上建植了 2000hm<sup>2</sup> 人工、半人工草地进行植

被恢复试验,放牧试验设在垂穗披碱草 (*Elymus nutans*) / 星星草 (*Puccinellia tenuiflora*) 混播人工草地上。

### 1.2 试验设计

选取健康、生长发育良好的 2.5 岁阉割过的公牦牛 16 头,体重 100 ± 5kg,随机分为 4 组(表 1)。试验从 2003 年开始至 2005 年结束,试验期为每年 6 月 20 日~9 月 20 日。

### 1.3 草场管理

在试验期内,于每年 4 月中旬和 12 月下旬用 D-型生物毒素(青海省畜牧兽医科学院兽医所生产)对各处理区进行灭鼠(高原鼠兔和高原鼢鼠),6 月下旬(牧草拔节期)对草地进行追肥(尿素 150 kg/hm<sup>2</sup>)。

### 1.4 取样和测定方法

第 3 个放牧季每 15d 在每个放牧小区内按对角线选定 5 个代表性的固定样点,在每个样点上各选 3 个重复样方(25cm × 25cm)取混合草样,所有样品经风干后过 3mm 筛,供分析用。

收稿日期:2007-03-07;修回日期:2007-06-11

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(2006BAC01A02)

作者简介:董全民(1972-),男,甘肃天水人,副研究员,博士,1996 年毕业于甘肃农业大学动物生产工程系,2002 年在甘肃农业大学草业学院获农学硕士学位,2006 年博士毕业于中国科学院西北高原生物研究所,十多年来主要从事高寒草地放牧生态、牦牛动物营养及青藏高原“黑土型”退化草地的恢复与重建工作,发表论文 80 余篇。

表1 牦牛放牧试验设计  
Table 1 Grazing trial design of yak

处理 Treatments	放牧牦牛(头) Grazing yaks (heads)	围栏面积(公顷) Closure plot area (hm <sup>2</sup> )	牧草利用率(%) Utilizing ratio of forage (%)	放牧强度(头/公顷) Grazing intensity(head/ hm <sup>2</sup> )
极轻轻放 Extremely light grazing	4	1.52	20	2.63
轻度放牧 Light grazing	4	0.76	40	5.26
中度放牧 Middle grazing	4	0.5	60	8.00
重度放牧 Heavy grazing	4	0.38	80	10.52
对照(不放牧) Control - no grazing	0	1.0	0	0

能量用 BOMB Calorimeter FARR1281/FARR1756 仪器测定;粗蛋白质含量在用凯氏法测出含氮量的基础上通过计算得到;粗脂肪用 SZF-06A 型粗脂肪仪测定;粗纤维用 CXC-06 型粗纤维仪测定;粗灰分含量测定用 SX-5-12 型箱式电阻炉测定;钙、磷用 NPC-02 型钙磷测定仪;中性洗涤纤维用十二烷基硫酸钠和乙二醇四乙酸中性溶液煮沸后提取;酸性洗涤纤维用 0.5M 硫酸和十六烷(基)三甲基溴化铵溶液水解后提取。

## 2 结果和分析

### 2.1 牧草总能的变化

对不同放牧强度下牧草总能的分析表明,放牧时间对各放牧区牧草总能的影响不显著( $P > 0.05$ ),但对照、极轻、轻度和中度放牧区牧草总能极显著的高于重度放牧区( $P < 0.01$ ),而对照和极轻放牧区之间、轻度和中度放牧区之间牧草总能的差异不显著( $P > 0.05$ ),但它们之间的差异显著( $P < 0.05$ ),表明放牧强度是影响牧草总能的主要原因。

表2 不同放牧强度下牧草总能的动态变化(MJ/g)

Table 2 Dynamic changes of total energy for forage under different grazing intensities (MJ/g)

放牧强度梯度 Gradients of grazing intensities	放牧时间 Grazing date					
	7月5日	7月20日	8月5日	8月20日	9月5日	9月20日
对照 Control	21.430Aa	21.970Aa	22.300Aa	22.500Aa	21.850Aa	21.160Aa
极轻放牧 Extremely light grazing	21.800Aa	21.980Aa	22.350Aa	21.890Aa	21.720Aa	21.680Aa
轻度放牧 Light grazing	22.240Ab	21.460Ab	21.680Ab	21.840Ab	21.930Ab	21.290Ab
中度放牧 Moderate grazing	21.350Ab	21.760Ab	21.980Ab	21.530Ab	21.640Ab	21.970Ab
重度放牧 Heavy grazing	21.040B	21.140B	21.250B	21.090B	20.790B	20.730B

注:同一行或列大写字母不同者为差异极显著( $P < 0.01$ ),小写字母不同者为差异显著( $P < 0.05$ ),大写和小写字母均相同者为差异不显著( $P > 0.05$ );下表同。

Note: Within the same row and list, the different capital letters denote extremely significant differences; the different small letters show significant differences; the same capital small letters are no significant differences.

### 2.2 粗蛋白质含量的变化

放牧时间对各放牧区牧草粗蛋白质含量的影响极显著( $P < 0.01$ ),而放牧强度对各放牧区牧草粗蛋白质含量的影响显著( $P < 0.05$ )(表3)。7月20日各放牧区(除重度放牧)粗蛋白质的含量

极显著地高于其它任何时间,7月5日和8月5日各放牧区粗蛋白的含量极显著地高于8月20日、9月5日和9月20日。另外,8月20日、9月5日和9月20日对照、极轻和重度放牧区之间、轻度和重度放牧区之间的差异均不显著( $P > 0.05$ ),而

它们之间的差异显著 ( $P < 0.05$ ) (表 3)。这主要是因为牧草粗蛋白质含量不但随季节变化<sup>[5,7,11]</sup>,而且在

的不同和对植物利用的最优理论,导致不同放牧区牧草粗蛋白质含量的变化。

表 3 不同放牧强度下牧草粗蛋白质含量的动态变化(%)

Table 3 Dynamic changes of crude protein contents for forage under different grazing intensities (%)

放牧强度梯度 Gradients of grazing intensities	放牧时间 Grazing date					
	7月5日	7月20日	8月5日	8月20日	9月5日	9月20日
对照 Control	9.120Ba	10.680Aa	10.240Ba	6.880Cd	6.310Cd	5.510Cd
极轻放牧 Extremely light grazing	10.570Ba	13.260Aa	7.780Ba	6.750Cd	5.850Cd	4.930Cd
轻度放牧 Light grazing	13.570Bb	14.650Aa	9.650Ba	9.640Cc	9.300Cc	8.240Cc
中度放牧 Moderate grazing	9.430Ba	16.120Ab	8.240Ba	8.520Cd	6.340Cd	5.930Cd
重度放牧 Heavy grazing	9.820Ba	12.880Aa	14.810Bc	9.300Cc	9.130Cc	7.270Cc

### 2.3 粗脂肪含量的变化

放牧强度和放牧时间对各放牧区牧草粗脂肪含量的影响均不显著 ( $P > 0.05$ )。中度和重度放牧区牧草的粗脂肪含量随放牧时间的变化均呈双峰曲线,而其它放牧区(包括对照)牧草的粗脂肪含量随放牧时间的变化均呈单峰曲线(图 1)。对照区粗脂肪含量的峰值出现在 7 月

20 日,而极轻和轻度放牧区出现在 8 月 5 日;中度放牧区的最大峰值出现在 8 月 20 日,重度放牧区的最大峰值出现在 9 月 5 日。可见,随放牧强度的逐渐增加,各放牧区(包括对照)牧草粗脂肪最大峰值出现的日期依次推迟,这可能是放牧牦牛对各处理区牧草采食强度的差异造成的。

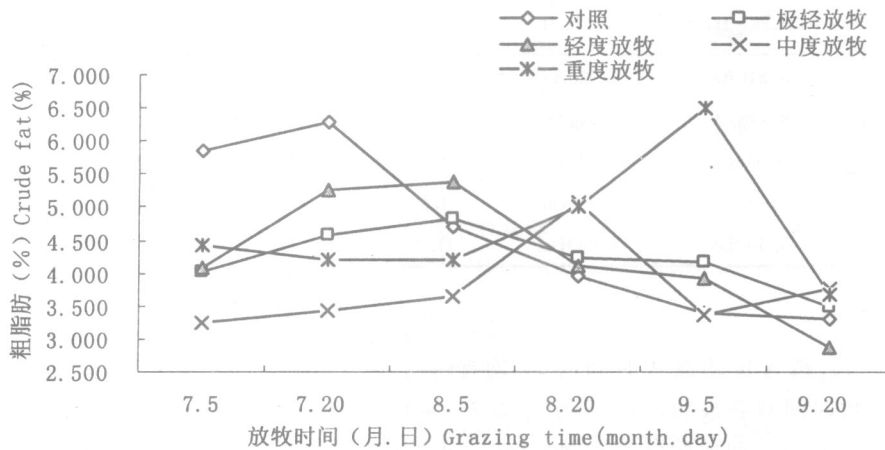


图 1 不同放牧强度下牧草粗脂肪随放牧时间的动态变化

Fig 1 Dynamic changes of crude fat for forage with grazing time under different grazing intensities

### 2.4 粗纤维含量的变化

放牧时间对各放牧区牧草粗纤维含量的影响极显著 ( $P < 0.01$ ),而放牧强度对各放牧区牧草粗蛋白含量的影响不显著 ( $P > 0.05$ ) (表 4)。随放牧时间的延续,对照、极轻和轻度放牧区牧草的粗纤维含量呈增加趋势,而中度和重度放牧区第 1 个最大值分别出现在 7 月 20 日和 8 月 5 日,另一最大值均出现在 9 月 20 日。9 月 20 日各放

牧区(包括对照)牧草粗纤维的含量极显著地高于其它任何时间 ( $P < 0.01$ ),而 7 月 5 日各放牧区(包括对照)牧草粗纤维的含量极显著地低于其它任何时间 ( $P < 0.01$ ) (表 4),这说明牧草生长季节变化是影响各放牧区牧草粗纤维含量变化的主要原因。

### 2.5 粗灰分含量的变化

随放牧时间的延续,对照和极轻放牧区牧草粗灰分含量的最大值分别出现在 8 月 20 日和 7 月 20 日,

表4 不同放牧强度下牧草粗纤维含量的动态变化(%)

Table 4 Dynamic changes of crude fibre contents for forage under different grazing intensities (%)

放牧强度梯度 Gradients of grazing intensities	放牧时间 Grazing date					
	7月5日	7月20日	8月5日	8月20日	9月5日	9月20日
对照 Control	19.340Aa	23.500Bb	26.910Bc	28.910Bc	31.720Bc	39.150Cd
极轻放牧 Extremely light grazing	22.590Aa	22.830Bb	26.040Bc	29.560Bc	32.200Bc	34.290Cd
轻度放牧 Light grazing	25.000Aa	26.460Bb	30.480Bc	30.740Bc	31.290Bc	34.250Cd
中度放牧 Moderate grazing	26.970Aa	28.090Bb	26.250Bc	27.720Bc	33.230Bc	33.750Cd
重度放牧 Heavy grazing	22.500Aa	28.430Bb	32.940Bc	31.460Bc	31.770Bc	33.300Cd

最小值均在9月20日,轻度、中度和重度放牧的最大值分别出现在9月5日、7月20日和8月5日,整个放牧期牧草粗灰分含量均在轻度放牧区最大(表5)。放牧时间对各放牧区牧草粗灰分含量的影响不显著( $P > 0.05$ ),而放牧强度对各放牧

区牧草粗灰分含量的影响极显著( $P < 0.01$ )。对照和极轻放牧区牧草粗灰分含量之间的差异显著( $P < 0.05$ ),它们与其它放牧区之间的差异极显著( $P < 0.01$ ),而且轻度、中度放牧和重度放牧之间的差异也极显著( $P < 0.01$ )(表5)。

表5 不同放牧强度下牧草粗灰分含量的动态变化(%)

Table 5 Dynamic changes of crude ashes contents for forage under different grazing intensities (%)

放牧强度梯度 Gradients of grazing intensities	放牧时间 Grazing date					
	7月5日	7月20日	8月5日	8月20日	9月5日	9月20日
对照 Control	5.810Aa	6.920Aa	8.050Aa	10.060Aa	9.230Aa	4.600Aa
极轻放牧 Extremely light grazing	6.870Ab	7.400Ab	6.180Ab	6.000Ab	5.260Ab	3.090Ab
轻度放牧 Light grazing	9.030Ba	9.370Ba	12.560Bb	12.850Bb	13.400Bb	9.860Ba
中度放牧 Moderate grazing	4.660Ca	5.900Cb	4.820Ca	4.760Ca	3.590Cc	3.700Cc
重度放牧 Heavy grazing	7.160Da	8.230Da	11.400Db	6.020Dc	5.870Dc	4.950Dc

## 2.6 钙、磷含量的变化

不同放牧强度下牧草钙、磷含量随放牧时间的动态变化见图2、图3。放牧时间对各放牧区牧草钙和磷含量的影响极显著( $P < 0.01$ ),而放牧强度对各放牧区牧草钙含量的影响不显著( $P > 0.05$ ),但对各放牧区牧草磷含量的影响显著( $P < 0.05$ )。随放牧时间的延续,对照、极轻和轻度放牧区牧草钙含量的变化呈单峰曲线,它们的峰值(最大值)均出现在7月20日,而中度和重度放牧呈双峰曲线,它们的最大峰值分别出现在8月5日和8月20日。各放牧区牧草磷含量(包括对照)随放牧时间的变化趋势与钙有所不同,重度放牧区牧草磷含量的变化呈单峰曲线,其峰值出现在8月5日,其它放牧区(包括对照)牧草磷含量的变化呈双峰曲线,它们的最大峰值依次出现在8月5日、7月20日、8月5日和7月20

日,且各放牧区9月20日牧草磷的含量比9月5日均有所增加。

## 2.7 中性和酸性洗涤纤维含量的变化

不同放牧强度下牧草酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维含量随放牧时间的动态变化见图4、图5。放牧时间对牧草酸性和中性洗涤纤维含量的影响极显著( $P < 0.01$ ),而放牧强度对牧草中性洗涤纤维含量的影响显著( $P < 0.05$ ),对酸性洗涤纤维含量的影响不显著( $P > 0.05$ )。随放牧时间的延续,对照区牧草的酸性和中性洗涤纤维含量均呈单峰曲线变化,其峰值也均出现在8月20日,而其它放牧区牧草酸性洗涤纤维的含量呈增加趋势,极轻放牧区的中性洗涤纤维含量也呈单峰曲线变化,但它的峰值出现在9月5日,其它放牧区的中性洗涤纤维含量的变化与酸性洗涤纤维的变化趋势一致。

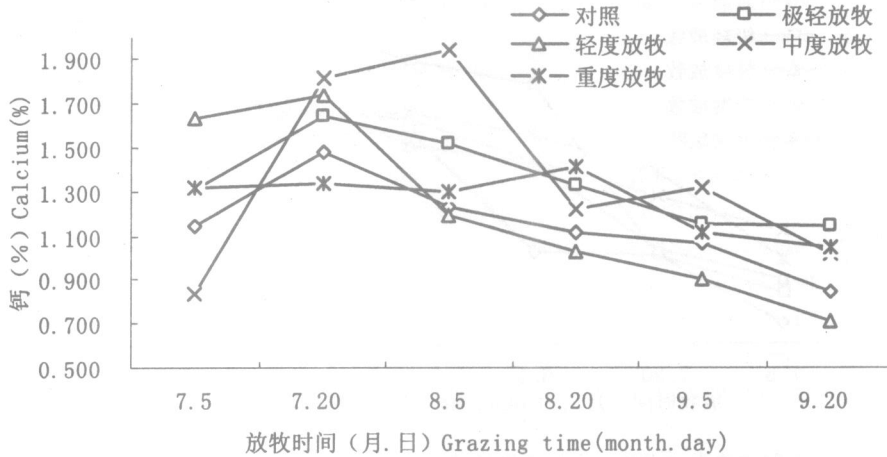


图 2 不同放牧强度下牧草钙含量随放牧时间的动态变化

Fig. 2 Dynamic changes of calcium for forage with grazing time under different grazing intensities

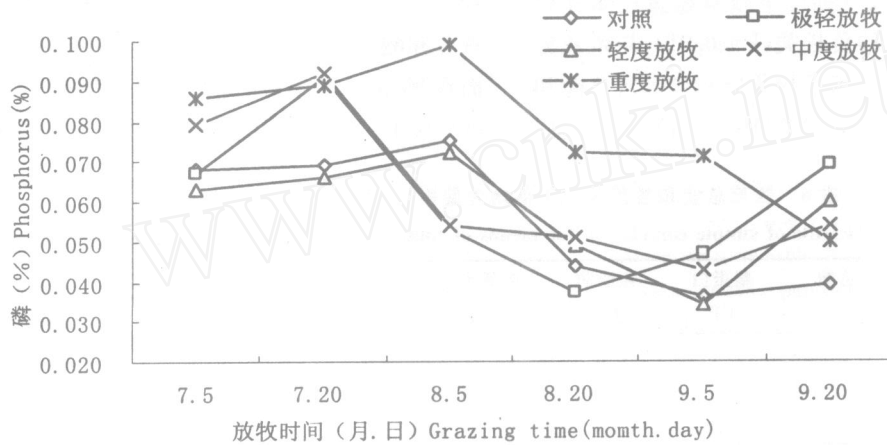


图 3 不同放牧强度下牧草磷含量随放牧时间的动态变化

Fig. 3 Dynamic changes of phosphorus for forage with grazing time under different grazing intensities

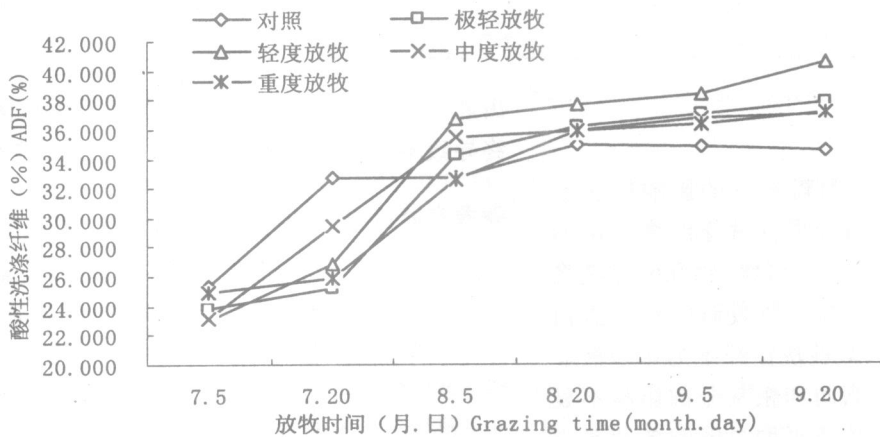


图 4 不同放牧强度下牧草酸性洗涤纤维含量随放牧时间的动态变化

Fig. 4 Dynamic changes of ADF for forage with grazing time under different grazing intensities

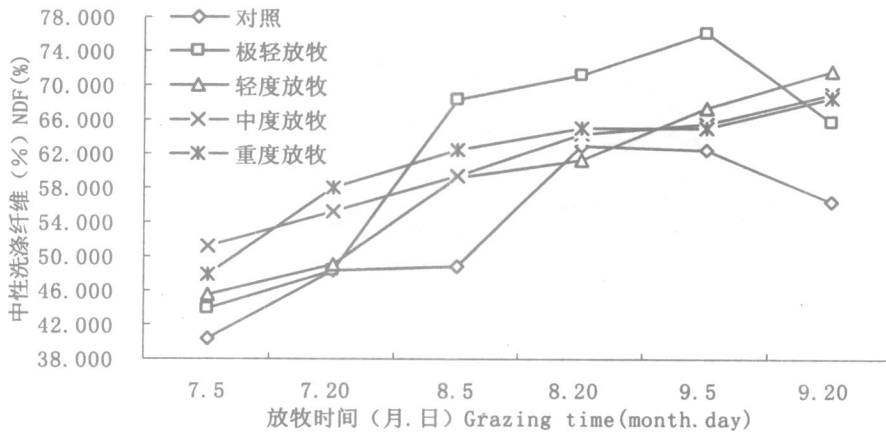


图5 不同放牧强度下牧草中性洗涤纤维含量随放牧时间的动态变化

Fig. 5 Dynamic changes of NDF for forage with grazing time under different grazing intensities

### 2.8 牧草各营养要素间的相关关系

从表6看出,不同放牧强度下牧草粗蛋白质和粗纤维含量之间呈极显著的负相关( $P < 0.01$ ),与粗灰分之间分别呈显著的负相关和正相关( $P < 0.05$ );总能和磷的含量之间呈极显著的负相关( $P < 0.01$ ),与粗蛋白

质和粗纤维之间呈显著负相关( $P < 0.05$ );粗脂肪和粗灰分与钙之间呈显著负相关( $P < 0.05$ ),粗纤维和磷、粗灰分和酸性洗涤纤维之间均呈显著正相关( $P < 0.05$ ),而且钙和中性洗涤纤维之间呈极显著的正相关( $P < 0.01$ ),其它各因子之间的相关不显著( $P > 0.05$ )。

表6 牧草总能和各营养因子平均含量相互之间的简单相关系数

Table 6 Coefficients of simple correlation for means of total energy and nutrition factors in grazing

	总能 TG	粗蛋白 CP	粗脂肪 CF	粗纤维 CFb	粗灰分 CA	钙 Ca	磷 P	酸性 ADF	中性 NDF
总能 Total energy	1								
粗蛋白 Crude protein	- 0.603 *	1							
粗脂肪 Crude fat	- 0.280	0.171	1						
粗纤维 Crude fibre	- 0.756 *	- 0.898 **	0.034	1					
粗灰分 Crude ash	0.039	0.678 *	0.443	0.358	1				
钙 Calcium (%)	- 0.235	- 0.118	- 0.686 *	0.003	- 0.644 *	1			
磷 Phosphorus	- 0.977 **	0.423	0.296	0.603 *	- 0.201	0.308	1		
酸性洗涤纤维 ADF	0.378	0.468	- 0.395	0.271	0.638 *	- 0.161	- 0.556	1	
中性洗涤纤维 NDF	- 0.506	0.268	- 0.395	0.267	- 0.297	0.884 **	0.534	- 0.099	1

### 3 小结

放牧强度对牧草总能和粗灰分的影响极显著( $P < 0.01$ ),对粗蛋白质、磷和中性洗涤纤维的影响显著( $P < 0.05$ ),而对粗脂肪、粗纤维、钙和酸性洗涤纤维的影响不显著( $P > 0.05$ );放牧时间对粗蛋白质、粗纤维、钙、磷、中性和酸性洗涤纤维的影响极显著( $P < 0.01$ ),对总能、粗脂肪和粗灰分的影响不显著( $P > 0.05$ )。放牧期内牧草平均总能和各营养成分平均含量相互之间有不同的相关关系。不同放牧强度和放牧时间下,牧草总能与粗蛋白质和粗纤维之间呈显著负相关( $P < 0.05$ ),而牧草粗蛋白质和粗纤维含量之间也呈极显著的负相关( $P < 0.01$ )。

由此可见,由于放牧家畜对植物利用的最优理论,最终导致不同放牧强度下牧草营养成分的变化。

### 参考文献(References):

- [1] Mcinnis M L, M. Vagra, W C Krueger. A comparison of four methods used to determine the diets of large herbivores[J]. *J. Range Manage*, 1983, 36:302-306.
- [2] 汪诗平,王艳芬,陈佐忠.放牧生态系统管理[M].北京:科学出版社,2003.124-133.  
Wang Shiping, Wang Yanfen, Chen Zuozhong. Management of grazing ecosystem[M]. Beijing:Science Press, 2003.124-133.
- [3] Stebbins G L. Coevolution of grasses and hervivores[J]. *Ann. Miss. Bot Gard*, 1981, 68: 75-86.
- [4] Painter E L, A J Belsky. Application of herbivore optimization

- theory to rangelands of the western united states[J]. *Ecological Application*, 1993, (3) 2-9.
- [5] 谢敖云,柴沙驼,王万邦,薛白,刘书杰,赵月萍,张晓卫,仇桂芳.高山草甸草地牧草产量及其营养变化规律[A].胡令浩.牦牛营养研究论文集[C].西宁:青海人民出版社,1997.88-92.  
Xie Aoyun, Chai Shatuo, Wang Wanbang, Xue Bai, Liu Shurjie, Zhao Yueping, Zhang Xiaowei, Chou Guifang. The herbage yield and the nutrient variation in mountain meadow[A]. Hu Linghao. Recent advances in yak nutrition[C]. Xining: *Qinghai People Press*, 1997. 88-92.
- [6] 谢敖云,刘书杰,薛白,柴沙驼,王万邦,张晓卫,赵月萍,仇桂芳.不同施氮量对高山草甸草地牧草产量及营养成分的影响[A].胡令浩.牦牛营养研究论文集[C].西宁:青人民出版社,1997.93-96.  
Xie Aoyun, Liu Shujie, Xue Bai, Chai Shatuo, Wang Wanbang, Zhang Xiaowei, Zhao Yueping, Chou Guifang. The effect of nitrogen treatments on herbage yield and nutrient content in mountain meadow[A]. Hu Linghao. Recent Advances in Yak Nutrition[C]. Xining: *Qinghai People Press*, 1997. 93-96.
- [7] 王艳芬,汪诗平.不同放牧率对内蒙古典型草原牧草地上现存量及净初级生产力及品质的影响[J].草业学报,1999,8(1):15-20.  
Wang Yanfen, Wang Shiping. Influence of different stocking rates on aboveground present biomass and herbage quality in Inner Mongolia steppe[J]. *Acta Prataculturae Sinica*, 1999, 8(1): 15-20.
- [8] 汪诗平,李永宏.放牧率和放牧时期对绵羊排粪量、采食量和干物质消化率的影响[J].动物营养学报,1997,9(1):47-54.  
Wang Shiping, Li Yonghong. The influence of different stocking rates and grazing periods on the amount of feces and its relationship to dm intake and digestibility of grazing sheep[J]. *Acta Zoonutrimenta Sinica*, 1997, 9(1):47-54.
- [9] 董全民,赵新全,马玉寿,代勇,李有福.牦牛放牧率对江河源区混播禾草间竞争力及地上初级生产量的影响[J].中国草地,2005,27(2):1-8.  
Dong Quanmin, Zhao Xinquan, Ma Yushou, Dai Yong, Li Youfu. Effects of stocking rate for yaks on competition ratio and aboveground net primary productivity of mixed sown grassland with two perennial grasses in the Changjiang and the Yellow river source region[J]. *Grassland of China*, 2005, 27(2):1-8.
- [10] 董全民,赵新全,马玉寿,李芙蓉,来德珍.不同牦牛放牧率下江河源区垂穗披碱草/星星草混播草地第一性生产力及其动态变化[J].中国草地学报,2006,28(3):5-15.  
Dong Quanmin, Zhao Xinquan, Ma Yushou, Li Furong, Lai Dezhen. Effects of yaks stocking rate primary productivity and its dynamic changes for mixed - sown sward of *Elymus nutans*/*Puccinellia tenuiflora* in Yangtze and Yellow river headwater region[J]. *Chinese Journal of Grassland*, 2006, 28(3):5-15.
- [11] 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.  
Zhao Xinquan, Zhang Yaosheng, Zhou Xingmin. Theory and practice for sustainable development of animal husbandry on the alpine meadow pasture[J]. *Resources Science*, 2000, 22(4): 50-61.

## Effects of Grazing Intensity and Time on Forage Nutrition Contents in Alpine Mixed - sown Grassland

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

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

2. *Northwest Plateau Institute of Biology, the Chinese Academy of Science, Xining 810001, China)*

**Abstract:** The result of grazing trial for three grazing seasons in mixed - sown grassland for *Elymus nutans*/*Puccinellia tenuiflora* showed: Effects of grazing intensity on total energy and contents of crude ash were extremely significant ( $P < 0.01$ ), significant in contents of crude protein, P and NDF ( $P < 0.05$ ), but not significant in contents of crude fat, crude fiber, Ca and ADF ( $P > 0.05$ ); moreover, there were extremely significant effects of grazing time on contents of crude protein, crude fiber, Ca, P, NDF and ADF ( $P < 0.01$ ), and then not significant effects on total energy, and contents of crude fat and crude ash ( $P > 0.05$ ); besides, there was an extremely significant negative correlation between total energy and contents of P ( $P < 0.01$ ), and a significant negative correlation between total energy and contents of crude protein and fibre ( $P < 0.05$ ).

**Key words:** Grazing intensity; Grazing time; Alpine mixed - sown grassland; Crude protein; Crude fat; Crude fibre; Calcium; Phosphorus

【责任编辑 刘天明】