

放牧藏系绵羊营养状况的初步研究

王启基 皮南林 赵新全 张堰青

(中国科学院西北高原生物研究所)

藏系绵羊是青藏高原主要家畜品种之一,约占青海绵羊总数的80%,它在青海畜牧业生产中具有重要地位。研究放牧藏系绵羊的营养需要和饲养标准是提高畜牧业生产水平和经济效益的重要技术手段,它不仅对合理利用草场资源,科学养畜有着重要意义,而且是正确评定草场载畜量,制定长远规划、开展季节畜牧业和合理补饲的重要依据。

关于放牧绵羊食性和日食量的研究,国内外已有不少报道(刘奉先,1979;皮南林,1982;沈南英,1963; Forbes, 1985; Penning, 1985; Мирзабеков, 1985)。

由于放牧藏系绵羊营养需要受季节、草场状况、家畜体重和水热等环境因子的综合影响,加之草场植物营养成分的季节变化较大,因此放牧藏系绵羊一年四季对日食量标准及营养物质的需求存在着明显的差异。为了掌握藏系绵羊在全年放牧条件下的日食量及营养物质的需求,以确定合理的载畜量。笔者在海拔高寒草甸生态系统定位站,对不同放牧强度的草场初级生产量、藏系绵羊日食量及体重的季节变化进行了比较研究,以探讨草畜之间的相互关系,为提高草场生产力,科学养畜提供依据。

一、研究方法 with 内容

本项研究于1984年11月—1986年10月,即在不同放牧强度试验的第4、5年进行,以1984年11月—1985年10月的数据为依据,1985年11月—1986年10月的数据作补充。有关试验区的气候(杨福园,1982)、土壤(乐炎舟,1982)和植被类型(周兴民,1982)已有专述,在此不再赘述。

试验开始时样地选择在植物群落结构较为一致、地势平缓的矮嵩草草甸草场。将3.19公顷草场按3个不同的强度(表1)分组围栏,以控制放牧强度、放牧时间和外来干扰,利于草场和放牧绵羊的管理。A、B、C组年载畜量分别为6.07只/公顷、3.12只/公顷、2.14只/公顷。以当地两季轮牧的习惯,每个组又分为夏秋草场(6月27日—10月27日)和冬春草场(10月28日—翌年6月26日)。

供试藏系绵羊为在不同放牧强度下连续放牧4年的5岁羯羊(在试验开始时挑选健康无病、体重相近的对牙羯羊11只,随机分为3组经统计检验差异不显著)。每月月底测定绵羊体重,6月底测定产毛量。

不同放牧条件下草场初级生产量测定与测定绵羊体重同步进行,用收割法齐地面收割。每次从活动扣笼(70×70×60厘米³)内、外各剪取面积为50×50厘米²的样方4个,

表1 不同放牧强度羊只和草场面积
Table 1 Sheep and grassland in different stocking rates.

项目 Item	A组 Group A		B组 Group B		C组 Group C	
	夏秋 Summer- Autumn	冬春 Winter- Spring	夏秋 Summer- Autumn	冬春 Winter- Spring	夏秋 Summer- Autumn	冬春 Winter- Spring
羊数 No. of sheep	5	5	3	3	3	3
面积(公顷) Area (ha)	0.34	0.48	0.41	0.55	0.61	0.79
只/公顷 Animal/ha.	14.71	10.42	7.32	5.45	4.92	3.80

称取鲜重及烘干重(80℃),最后以烘干重计生物量。并分析测定了不同季节牧草营养成分含量。

藏系绵羊日采食量按牧差法估算,其公式为:

$$C = (P_i + \Delta B - P_j - G) / t \cdot N$$

式中: C——日采食量

P_i ——可利用牧草贮存量($i = 1, 2, 3, \dots, 12$)

P_j ——放牧后牧草剩余量($j = 1, 2, 3, \dots, 12$)

ΔB ——牧草生长量

G——草食小动物采食量(皮南林, 1975; 刘季科, 1980)

t——放牧天数

N——放牧绵羊只数

二、结果与分析

1. 不同放牧强度牧草贮存量及营养成分含量的季节变化

由于不同放牧强度下草场利用面积、牧草采食率、留茬高度等各不相同,使草场植物

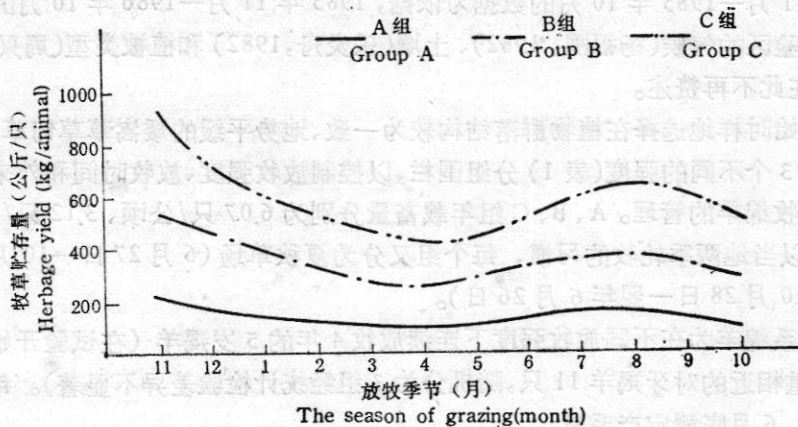


图1 不同放牧强度牧草贮存量季节动态

Fig. 1 Seasonal dynamics of herbage yield in different stocking rates

表 2 不同放牧强度牧草营养成分含量季节变化(%)
Table 2 Seasonal changes of nutrient content of herbage in different stocking rates.(%)

项目 Item	月份 Month	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均 Average
		A组	X(1)* 5.886	5.817	5.747	5.677	5.603	5.538	9.631	14.069	12.600	10.544	10.456
	X(2) 25.490	26.010	26.550	27.130	27.630	28.190	24.050	24.100	25.400	22.080	23.990	25.420	25.500
	X(3) 5.133	4.866	4.589	4.294	4.036	3.750	3.670	3.690	3.770	4.240	4.240	4.600	4.215
Group A	X(4) 8.870	9.520	10.210	10.930	11.560	12.270	11.520	9.020	8.970	8.220	9.290	9.950	10.030
	X(5) 0.162	0.153	0.145	0.133	0.128	0.120	0.250	0.430	0.400	0.320	0.300	0.180	0.227
	X(6) 54.621	53.787	52.904	51.969	51.171	50.252	51.129	49.121	49.080	55.386	52.024	52.662	52.009
B组	X(1) 5.628	5.613	5.597	5.589	5.586	5.581	6.981	12.314	11.644	10.219	7.725	5.644	7.343
	X(2) 26.950	27.120	27.320	27.340	27.620	27.930	26.840	24.670	26.840	25.730	26.870	26.750	26.830
	X(3) 4.190	3.980	3.760	3.530	3.330	3.100	3.870	4.350	4.580	4.790	4.720	5.020	4.100
Group B	X(4) 8.650	8.960	9.290	9.630	9.940	10.270	10.510	8.100	7.700	9.220	8.800	7.950	9.080
	X(5) 0.150	0.156	0.160	0.163	0.166	0.170	0.170	0.330	0.310	0.260	0.180	0.120	0.194
	X(6) 54.602	54.327	54.033	53.911	53.524	53.119	51.799	50.566	49.236	50.041	51.885	54.636	52.640
C组	X(1) 5.890	5.719	5.540	5.350	5.184	5.000	7.244	12.038	11.650	9.606	7.294	5.763	7.190
	X(2) 27.030	26.990	26.950	26.900	26.860	26.820	24.540	24.000	27.540	23.570	26.600	27.120	26.240
	X(3) 3.390	3.510	3.640	3.770	3.890	4.020	3.810	4.580	4.260	4.300	4.680	4.690	4.040
Group C	X(4) 8.300	8.620	8.940	9.280	9.590	9.920	9.480	7.840	8.370	9.910	10.250	9.610	9.170
	X(5) 0.143	0.137	0.130	0.123	0.117	0.110	0.170	0.330	0.310	0.240	0.210	0.140	0.180
	X(6) 55.400	55.161	54.930	54.700	54.476	54.240	54.926	51.542	48.180	52.614	51.176	52.817	53.347

* X(1)——粗蛋白 Crude protein, X(2)——粗纤维 Crude cellulose, X(3)——粗脂肪 Crude fat, X(4)——粗灰分 Crude ash, X(5)——五氧化二磷 P₂O₅, X(6)——无氮浸出物 Non-nitrogen extract.

群落结构特征和生物量发生明显变化,最后导致不同放牧强度下每个羊单位所拥有牧草贮存量(图1)和牧草品质(表2)均具显著的差异。

从图1、表2可以看出,不同放牧强度下每只羊拥有牧草贮量和营养成分含量的季节性差异极显著($P < 0.01$)。而放牧家畜对营养物质的需求保持相对的稳定,从而形成了草畜之间对能量和营养物质供求的季节不平衡现象。全年两个放牧季内,牧草贮存量呈“S”型变化,从11月开始利用冬春草场到翌年4月(枯草期),牧草贮存量逐月减少,4月份最低。并随着放牧强度的增大,其变化更为明显。从5月牧草返青开始,牧草贮存量逐渐增加。因放牧强度的不同,其高峰期各不一样,其中A组高峰期在7月,B组和C组高峰期在8月,此后逐渐减少。牧草所含的主要营养物质随放牧强度和放牧季节的不同具极明显的差异($P < 0.01$)。其中粗蛋白含量在生长季(5—9月)较高,其峰值在6月,A、B、C3个组粗蛋白含量分别为14.069%、12.314%、12.038%;牧草枯黄期(10月—翌年4月)较低,其中4月份最低,A、B、C组分别为5.538%、5.581%、5.000%,仅占粗蛋白最高含量的39.36%、45.32%、41.53%,可见牧草由青草期到枯草期使大部分粗蛋白质白白损失浪费了。若以全年平均值计,粗蛋白含量随放牧强度的减轻而降低。粗纤维含量在生长季较低,牧草枯黄期较高,并随着放牧强度的减轻而增高。这是由于在重牧条件下,牧草经反复啃食,大部分植株处于营养生长期,故粗蛋白含量较高,粗纤维含量较低。不同放牧强度的粗脂肪含量和无氮浸出物含量的差异不显著($P > 0.05$)。粗脂肪含量季节变化也不显著($P > 0.05$),A、B、C组全年平均含量分别为4.215%、4.100%、4.040%。无氮浸出物的季节变化差异极显著($P < 0.01$)。不同放牧强度之间粗灰分含量及季节差异极显著($P < 0.01$)。

从上述分析可知,草场牧草贮存量和主要营养物质含量的季节性差异是高寒草甸区的显著特征之一,它将直接影响放牧家畜的生产性能和畜牧业经济效益。因此,合理地、适时地利用草场资源对提高高寒草甸草场生产力和牧草品质极为重要,同时也为提高放牧家畜对蛋白质的利用、消化创造有利条件。

2. 不同放牧强度藏系绵羊日采食量及日食营养物质的比较

在不同放牧强度状态下,因草场资源的限制,牧草品质和放牧绵羊体重的差异,使藏系绵羊日采食量及日食营养物质各不相同(表3)。其中以返青期(5—6月)最高,A、B、C组分别为1.52公斤/只·日、1.76公斤/只·日、2.40公斤/只·日;草盛期(8—9月)居中,分别为0.80公斤/只·日、1.52公斤/只·日、1.79公斤/只·日;枯草期(10—翌年4月)最低,分别为0.58公斤/只·日、1.21公斤/只·日、1.75公斤/只·日。A、B、C组全年平均值分别为0.85公斤/只·日、1.44公斤/只·日、1.94公斤/只·日。

通过各放牧强度藏系绵羊日采食量之间的方差分析结果表明:A组、B组、C组之间日采食量差异极显著($P < 0.01$)。同时A组和B组之间的季节差异显著($P < 0.05$),A组和C组之间的季节差异极显著($P < 0.01$),B组和C组之间的季节差异显著($P < 0.05$)。经全年平均日采食量与放牧强度、绵羊平均体重之间的相关分析指出,放牧藏系绵羊的日采食量与放牧强度呈负相关($r = -0.9724$),与绵羊代谢体重呈正相关($r = 0.9998$)。其回归方程如下:

$$C = 2.3834 - 0.2589I$$

表3 不同放牧强度日采食量及日食营养物质季节变化(公斤/只·日)

Table 3 Seasonal changes of daily intake and daily intake of nutrient in different stocking rates. (kg/animal·day)

项目 Item		月份 Month	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均 Average
A组 Group A	C*		1.16	0.77	0.30	0.32	0.80	0.29	1.37	1.68	1.45	0.80	0.81	0.42	0.8475
	X(1)		0.0682	0.0447	0.0172	0.0181	0.0448	0.0160	0.1319	0.2363	0.1827	0.0844	0.0846	0.0320	0.0800
	X(2)		0.2956	0.2002	0.0796	0.0868	0.2210	0.0817	0.3294	0.4048	0.3683	0.1766	0.1934	0.1067	0.2120
	X(3)		0.0595	0.0374	0.0137	0.0322	0.0108	0.0502	0.0619	0.0572	0.0301	0.0343	0.0343	0.0193	0.0350
	X(4)		0.1028	0.0733	0.0306	0.0349	0.0925	0.0355	0.1578	0.1515	0.1300	0.0657	0.0752	0.0417	0.0826
	X(5)		0.0018	0.0011	0.0004	0.0010	0.0003	0.0034	0.0072	0.0058	0.0025	0.0024	0.0024	0.0007	0.0022
	X(6)		0.6335	0.4140	0.1587	0.1663	0.4092	0.1457	0.7004	0.8252	0.7116	0.4430	0.4213	0.2200	0.4374
B组 Group B	C		1.83	1.55	1.60	1.57	0.56	0.69	1.47	2.19	2.06	1.75	1.29	0.66	1.4350
	X(1)		0.1029	0.0870	0.0895	0.0876	0.0311	0.0385	0.1026	0.2696	0.2398	0.1788	0.0996	0.0372	0.1144
	X(2)		0.4891	0.4141	0.4323	0.4292	0.1546	0.1927	0.3945	0.5402	0.5529	0.4502	0.3466	0.1765	0.3811
	X(3)		0.0766	0.0616	0.0601	0.0554	0.0186	0.0213	0.0568	0.0952	0.0943	0.0838	0.0608	0.0331	0.0598
	X(4)		0.1582	0.1383	0.1486	0.1511	0.0556	0.0708	0.1544	0.1773	0.1586	0.1613	0.1133	0.0524	0.1283
	X(5)		0.0027	0.0024	0.0025	0.0025	0.0009	0.0011	0.0024	0.0072	0.0063	0.0045	0.0023	0.0007	0.0029
	X(6)		1.0007	0.8429	0.8650	0.8436	0.2992	0.3665	0.7614	1.1073	1.0141	0.8757	0.6704	0.3605	0.7506
C组 Group C	C		2.54	2.21	1.85	1.31	2.05	1.16	2.39	2.42	2.60	1.40	2.18	1.11	1.9350
	X(1)		0.1496	0.1263	0.1024	0.0700	0.1062	0.0580	0.1731	0.2913	0.3029	0.1344	0.1590	0.0639	0.1447
	X(2)		0.6865	0.5964	0.4985	0.3524	0.5506	0.3111	0.5843	0.5808	0.7160	0.3299	0.5798	0.3010	0.5073
	X(3)		0.0860	0.0775	0.0622	0.0494	0.0797	0.0466	0.0910	0.1108	0.1107	0.0602	0.1020	0.0520	0.0773
	X(4)		0.2108	0.1904	0.1653	0.1216	0.1965	0.1150	0.2265	0.1897	0.2176	0.1387	0.2234	0.1066	0.1752
	X(5)		0.0036	0.0030	0.0024	0.0016	0.0023	0.0012	0.0040	0.0079	0.0080	0.0033	0.0046	0.0015	0.0036
	X(6)		1.4069	1.2192	1.0163	0.7146	1.1167	0.6291	1.3127	1.2473	1.2526	0.7365	1.1196	0.5862	1.0299

* C——日采食量 Daily intake, X(1)——粗蛋白 Crude protein, X(2)——粗纤维 Crude cellulose, X(3)——粗脂肪 Crude fat, X(4)——粗灰分 Crude ash, X(5)——五氧化二磷 P_2O_5 , X(6)——无氮浸出物 Non-nitrogen extract.

表4 不同放牧强度藏系绵

Table 4 Seasonal changes in body weight and daily

项目 Item		月份 Month				
		11	12	1	2	3
A组 Group A	W*	43.25	41.58	40.10	36.30	35.07
	Y(1)	12.73	-55.67	-51.03	-115.15	-51.25
	Y(2)	0.29	-1.34	-1.27	-3.17	-1.46
B组 Group B	W	45.67	44.25	42.83	40.33	37.42
	Y(1)	-32.72	-47.33	-48.96	-75.76	-121.25
	Y(2)	-0.72	-1.07	-1.14	-1.88	-3.24
C组 Group C	W	48.67	49.50	48.33	44.92	43.33
	Y(1)	45.45	27.67	-40.34	-103.33	-66.25
	Y(2)	0.93	0.56	-0.83	-2.30	-1.53

* W—体重(公斤) Body weight (kg).

Y(1)—日增重(克/只·日) Daily weight gain(g/animal·day).

Y(2)—单体体重日增重(克/公斤·日) Daily weight gain of per unit weight(g/kg·day).

$$C = -6.6836 + 0.4788W^{0.75}$$

式中: C—日采食量(公斤/只·日)

I—放牧强度(只/公顷)

$W^{0.75}$ —绵羊代谢体重(公斤)

不同放牧强度之间日采食营养物质的方差分析表明: A、B、C组之间日采食的粗蛋白、粗纤维、粗脂肪、粗灰分、 P_2O_5 和无氮浸出物的数量均具明显差异($P < 0.01$),它们均随着放牧强度的增大而减少,绵羊体重的增加而增加。以日食粗蛋白为例, A组与B组、A组与C组之间差异极显著($P < 0.01$), B组与C组之间差异显著($P < 0.05$)。A、B、C组全年平均值分别为80.0克/只·日、114.4克/只·日、144.7克/只·日。在同一放牧强度下,日食粗蛋白的季节差异也极显著($P < 0.01$)。由此可见,放牧藏系绵羊日食粗蛋白同样与放牧强度($r = -0.9701$)、绵羊代谢体重($r = 0.9996$)关系密切。

3. 不同放牧强度绵羊体重季节变化

从表4可知,不同放牧强度之间藏系绵羊体重具极显著差异($P < 0.01$)。它随着放牧强度的减小而增加。即在同一放牧强度下,由于放牧绵羊从采食牧草中所获得的能量和营养物质的数量及牧草的适口性不同,使绵羊体重季节差异极显著($P < 0.01$)。

因放牧强度不同绵羊体重下降的时间各不一样。其中,A组从9月开始下降,B组从10月开始下降,C组从翌年元月开始下降。根据2年的测定,仅从11月冬春草场利用开始到翌年4月底(体重最低),A、B、C组绵羊平均体重分别下降11.69公斤、11.27公斤、8.17公斤,占初始重的27.65%、24.68%、16.79%。2—4月份下降更为明显,A组平均每天下降87.44克,B组下降86.07克,C组下降75.80克。由此可见,在枯草期,因牧草贮存量不足和营养价值的下降,使绵羊处于饥饿状态,加之严酷的气候影响不得不消耗体内

羊体重和日增重季节变化

weight gain of Tibetan sheep in different stocking rates.

4	5	6	7	8	9	10	平均 Average
32.00	34.10	38.30	41.60	41.98	41.28	38.78	38.69
-109.64	58.33	131.25	106.45	12.67	-29.00	-69.44	-13.31
-3.43	2.71	3.43	2.56	0.30	-0.70	-1.79	-0.32
34.75	37.90	42.25	47.17	48.67	49.26	44.67	42.93
-95.36	87.50	135.94	158.71	50.00	8.19	-127.50	-9.04
-2.74	2.31	3.22	3.36	1.03	0.17	-2.85	-0.29
41.08	42.67	44.33	47.08	48.00	50.90	48.23	46.42
-80.36	44.17	51.88	88.71	30.67	120.83	-74.07	3.75
-1.96	1.03	1.17	1.88	0.64	2.37	-1.53	0.04

贮存的能量和物质来维持自己的生命活动。因此,在这段时间里对放牧绵羊需要进行补饲,以减少草场资源和贮存能量的损失。到5月牧草返青,绵羊体重逐渐增加。因放牧强度不同最大体重出现的时间也不一样,A组在8月底,B组和C组在9月底,此后体重相对稳定一段时间后开始下降。在牧草生长期(5—9月),A、B、C组2年的平均增重分别为10.86公斤,15.75公斤和14.38公斤,产毛量分别为1.334公斤,1.760公斤和1.513公斤。5—8月A、B、C组平均每天增重分别为77.40克、108.04克、53.86克。其结果表明,B组增重和产毛量最大,C组次之,A组最小,这可能与放牧藏系绵羊获得的能量、营养物质的多少、能量转换效率及活动节律有关。

4. 日采食量、采食率、牧草贮存量、牧草剩余量对绵羊增重的影响

为了分析和比较不同放牧强度状态下藏系绵羊日增重、体重与日采食量、采食率、牧草贮存量、牧草剩余量之间的相互关系,我们采用逐步回归法进行分析(表5),其结果表明放牧藏系绵羊增重与日采食量关系极为密切($P < 0.01$),体重与牧草贮存量、牧草剩余量关系密切($P < 0.01$)。不同放牧强度下,绵羊日增重与日采食量之间的直线回归方程如表6。

从表5、6可知,藏系绵羊日增重与日采食量呈强正相关,它随着日采食量的增加而增。当日增重为0时,即 $y_1 = 0, y_2 = 0$,则A、B、C组日采食量的临界值分别为0.93公斤、1.50公斤、1.90公斤,为体重的2.40%(代谢体重的6.00%)、3.49%(代谢体重的8.94%)、4.09%(代谢体重的10.69%)。如果日采食量大于此值则体重增加,小于此值体重下降。与实测结果相比,A组除冬春草场开始利用的11月份和生长季的5、6、7月,其余8个月的日采食量均小于临界值(0.93公斤)。可见A组牧草贮存量长期短缺,日食量不足,在枯草期绵羊体重大幅度下降,甚至造成死亡,属过重放牧强度。B、C组除

表5 不同放牧强度日增重、体重与日食量等因子相关分析

Table 5 The correlation analysis between daily weight gain, body weight and daily intake *et al.* in different stocking rates.

项目 Item		日食量 Daily intake	采食率 Consumption rate	牧草贮存量 Herbage yield	牧草剩余量 Herbage surplus
A组 Group A	Y(1)*	0.9451**	0.8790**	0.3279	-0.1574
	Y(2)	0.9426**	0.8766**	0.3397	-0.1491
	W	0.2293	-0.0603	0.7474**	0.7175**
B组 Group B	Y(1)	0.7913**	0.8602**	0.0715	-0.1906
	Y(2)	0.8045**	0.8587**	0.1011	-0.1713
	W	0.4850	0.2164	0.5088	0.4831
C组 Group C	Y(1)	0.7526**	0.4357	0.4083	0.2461
	Y(2)	0.7624**	0.4760	0.4121	0.2428
	W	0.1741	0.3876	0.7743**	0.7806**

* Y(1)——日增重 Daily weight gain, Y(2)——单位体重日增重 Daily weight gain of per unit weight, W——体重 Body weight.

** 差异极显著 Very significant difference.

表6 不同放牧强度绵羊日采食量对日增重回归方程

Table 6 Regressive equation concerning daily intake vs. daily weight gain of Tibetan sheep in different stocking rates.

项目 Item	回归方程 Regressive equation	F值 F Value	显著性 Result
A组 Group A	Y(1) = 157.1699X - 146.5310	83.7575	P < 0.01
	Y(2) = 4.2275X - 3.9886	79.7584	P < 0.01
B组 Group B	Y(1) = 142.5466X - 213.5994	16.7588	P < 0.01
	Y(2) = 3.4639X - 5.2666	18.3493	P < 0.01
C组 Group C	Y(1) = 99.9586X - 189.6674	13.0644	P < 0.01
	Y(2) = 2.1875X - 4.1936	13.8815	P < 0.01

Y(1)——日增重(克/只·日) Daily weight gain(g/animal·day).

Y(2)——单位体重日增重(克/公斤·日) Daily weight gain of per unit weight(g/kg·day).

X——日采食量(公斤/只·日) Daily intake (kg/animal·day).

2、3、4和10月其余8个月牧草贮存量 and 日采食量基本上都能满足要求, 枯草期绵羊体重下降主要与牧草的营养价值下降、品质低劣有关。因此, 在高寒草甸区放牧绵羊日采食干物质质量的临界值为体重的3.49—4.09% 或代谢体重的8.94—10.69% 较为合适。

5. 日食营养物质对放牧绵羊增重的影响

放牧藏系绵羊体重变化不仅与日采食量相关, 而且与日采食的主要营养物质的多少紧密联系在一起。通过藏系绵羊日增重与日采食的粗蛋白、粗纤维、粗脂肪、粗灰分、P₂O₅ 和无氮浸出物之间的相关分析(表7)表明: A组绵羊日增重与日食的6种营养物质的关系密切, 其中以粗蛋白、P₂O₅ 和无氮浸出物的相关性最显著 (P < 0.01); B组以粗蛋白

表7 日食营养物质与绵羊日增重之间的相关系数
Table 7 The correlation coefficients between nutrients of daily intake and daily weight gain of Tibetan sheep in different stocking rates.

日食营养物质 Nutrient of daily intake	日增重 Daily weight gain			单位体重日增重 Daily weight gain per unit weight		
	A组 Group A	B组 Group B	C组 Group C	A组 Group A	B组 Group B	C组 Group C
粗蛋白 Crude protein	0.9543	0.9101	0.7545	0.9421	0.8971	0.7706
粗纤维 Crude cellulose	0.9245	0.7714	0.7074	0.9195	0.7839	0.7123
粗脂肪 Crude fat	0.8803	0.8368	0.8394	0.8834	0.8480	0.8440
粗灰分 Crude ash	0.8838	0.7385	0.7821	0.8851	0.7596	0.7822
五氧化二磷 P ₂ O ₅	0.9470	0.8849	0.7709	0.9312	0.8685	0.7837
无氮浸出物 Non-nitrogen extract	0.9349	0.7292	0.6875	0.9355	0.7480	0.6986

和 P₂O₅ 的相关性最显著 ($P < 0.01$); C 组以粗脂肪的相关性最显著。从藏系绵羊日增重与日食的 6 种营养物质的逐步回归分析结果同样说明日采食的粗蛋白量是影响放牧绵羊体重变化的主要因素之一。不同放牧强度绵羊日增重与日采食粗蛋白之间的相互关系可由如下回归方程 ($P < 0.01$) 表示:

$$y_{(A)} = 1077.0317X_{(1)} - 99.5558$$

$$y_{(B)} = 1151.8532X_{(2)} - 139.9915$$

$$y_{(C)} = 690.3768X_{(3)} - 96.1853$$

式中: $y_{(A)}$ 、 $y_{(B)}$ 、 $y_{(C)}$ 为不同放牧强度的日增重(克/只·日)。

$X_{(1)}$ 、 $X_{(2)}$ 、 $X_{(3)}$ 为不同放牧强度绵羊日采食粗蛋白量(公斤/只·日)。

当 $y_{(A)} = 0$ 、 $y_{(B)} = 0$ 、 $y_{(C)} = 0$ 则 $X_1 = 0.0924$ 、 $X_2 = 0.1220$ 、 $X_3 = 0.1393$ 。

其结果说明, A、B、C 3 个放牧强度组日采食粗蛋白量的临界值分别为 92.4 克/只·日(为绵羊体重的 0.24%, 代谢体重的 0.60%)、122.0 克/只·日(为绵羊体重的 0.28%, 代谢体重的 0.73%)、139.3 克/只·日(为绵羊体重的 0.30%, 代谢体重的 0.78%)。从不同放牧强度之间的差异说明, 放牧藏系绵羊每天对粗蛋白的维持需要量与体重 ($r = 0.9976$) 或代谢体重 ($r = 0.9977$) 的关系极为密切, 它随着绵羊代谢体重的增加而增加。代谢体重在 14.39—18.80 公斤的藏系绵羊每天的粗蛋白维持需要量与代谢体重的关系可由如下回归方程表示:

$$X = -853.4526 + 345.3022 \ln W^{0.75}$$

式中: X ——日采食的粗蛋白量(克/只·日)

\ln ——自然对数

$W^{0.75}$ ——绵羊代谢体重(公斤)

即绵羊体重为 35、40、45、50 公斤, 代谢体重为 14.39、15.90、17.37、18.80 公斤时每

日采食的粗蛋白量分别大于 67.3、101.8、132.3、159.7 克才能满足放牧藏系绵羊对粗蛋白质的维持需要。

根据以上分析可知,在高寒草甸地区,放牧藏系绵羊日采食的粗蛋白量比日采食量更为重要,它将直接影响藏系绵羊的生产性能。为了保护草地生态平衡,缓和草畜之间季节不平衡的矛盾,以及减少因牧草贮存量 and 牧草营养成分的季节性差异而引起的家畜体重下降、死亡所造成的损失浪费。必须以牧草贮存量和家畜饲养标准确定合理的载畜量,积极开展季节畜牧业生产,加快畜群周转、提高出栏率和商品率。在秋季牲畜膘肥体壮时及时淘汰老弱病畜和当年公羔,以减轻草场载畜量,缓和草畜矛盾。在牧草贮存量极端缺乏的季节(2—4月)进行合理补饲,使放牧绵羊的日采食量和日采食的粗蛋白量基本能满足营养需要的最低水平,以减少牧草资源和能量的损失浪费,提高高寒草甸草场的生产效率和畜牧业经济效益。

三、小 结

(1) 高寒草甸区牧草贮存量和牧草营养成分含量的季节性差异极显著 ($P < 0.01$), 牧草贮存量随放牧强度的增大而减少。这是影响放牧家畜生产性能和畜牧业经济效益的主要因素之一。

(2) 放牧藏系绵羊的日采食量 (C) 与放牧强度 (I) 呈负相关 ($r = -0.9724$), 与绵羊代谢体重 ($W^{0.75}$) 呈正相关 ($r = 0.9998$), 其回归方程如下:

$$C = 2.3834 - 0.2589I$$

$$C = -6.6044 + 0.4796W^{0.75}$$

(3) 日采食量和日食的粗蛋白量是影响放牧绵羊生长发育的主要因素之一。在高寒草甸区放牧藏系绵羊日采食量的临界值为体重的 3.49—4.09% (代谢体重的 8.94—10.69%); 日食粗蛋白量的临界值为体重的 0.28—0.30% (代谢体重的 0.73—0.78%), 可满足维持的营养需要。

(4) 根据矮嵩草草甸初级生产力、放牧演替规律及放牧藏系绵羊的营养需要、生产性能综合评价, A、B、C 3 个放牧强度中, 我们认为 B 组较为合理, 即载畜量为 3.12 只/公顷。

参 考 文 献

- 刘奉先, 1979, 西藏绵羊日食量标准的探讨, 中国草原 (2): 23—26。
刘季科、张云占、辛光武, 1980, 高原鼠兔数量与危害程度的关系, 动物学报 26(4): 378—385。
皮南林, 1975, 高原鼠兔的食性与食量研究, 灭鼠及鼠类生物研究报告 (1): 91—102, 科学出版社。
皮南林, 1982, 高寒草甸生态系统绵羊种群能量动态的研究 I. 高寒草甸生态系统, 67—72, 甘肃人民出版社。
乐炎舟、左克成、张金霞、赵宝莲、王在模、郭建华, 1982, 海北高寒草甸生态系统定位站的土壤类型及其基本特点, 高寒草甸生态系统, 19—33, 甘肃人民出版社。
沈南英, 1963, 蒙古草日食量与测定方法的研究, 中国畜牧杂志 1(2): 19。
周兴民、李健华, 1982, 海北高寒草甸生态系统定位站的主要植被类型及其地理分布规律, 高寒草甸生态系统, 9—18, 甘肃人民出版社。
杨福园, 1982, 海北高寒草甸生态系统定位站的自然地理概况, 高寒草甸生态系统, 1—8, 甘肃人民出版社。
Forbes, T. D. and, A. J. Hodgson (丁文广、田有凤译), 1987, 草地状况对母牛和绵羊采食习性影响的比较研究, 国外畜牧学——草原与牧草 (1): 31—35。
Penning, P. D. and G. E. Hooper (于锋译), 1987, 应用放牧绵羊短期体重变化估测牧草进食量的评价, 国外

畜牧学——草原与牧草 (1): 52—56。

Мирзабеков, С. III. 等(陈伯华译), 1986, 保证绵羊在放牧地上的营养需要, 国外畜牧学——草原与牧草(6): 53—55。

THE PRELIMINARY STUDY ON NUTRITION STATE FOR THE GRAZING TIBETAN SHEEP

Wang Qiji Pi Nanling Zhao Xinquan Zhang Yanqing

(Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica)

The study was carried out at Haibei Research station of Alpine Meadow Ecosystem from November, 1984 to November, 1986. Through comparing and research the primary production of pasture, the daily intake and seasonal dynamics of body weight of Tibetan sheep, we probe into Correlation between grass and livestock and find out nutrition need for grazing Tibetan sheep and rearing standard. We provide basis for determining reasonable carrying capacity, raising productivity of pasture and scientific rearing livestock.

According to the research, we considered:

1. The seasonal difference of herbage yield and content of nutrient composition on alpine meadow are extremely significant ($P < 0.01$). Herbage yield decreases with the increasing of stocking rate. That is one of the main factors affecting grazing livestock productivity and economical benefit.

2. The daily intake of grazing Tibetan sheep (C) is negative relation with stocking rate (I) ($r = -0.9724$), but positive relation with metabolic weight of sheep ($W^{0.75}$) ($r = 0.9998$).

The regressive equation is as follows:

$$C = 2.3834 - 0.2589 I$$

$$C = -6.6044 + 0.4796 W^{0.75}$$

3. The daily intake and crude protein of daily intake is one of the main factors affecting growth and development of grazing Tibetan sheep. On Alpine meadow, the daily intake of grazing Tibetan sheep is 3.49—4.09% by body weight. The crude protein of daily intake is 0.28—0.30% and is enough for nutrition need of regular action.

4. Comparing with A, B, C three stocking rates, We consider that carrying capacity in 3.12 animal/ha. (Group B) is more reasonable in pasture on Alpine *Kobresia humilis* meadow.