

高寒草甸生态系统绵羊种群 能量动态的研究

I. 藏系绵羊日食量及粪、尿量的测定*

皮南林

(中国科学院西北高原生物研究所)

为了充分合理的利用天然高寒草甸草场,提高草地生产力,掌握高寒草甸生态系统定位站地区范围内不同类型草场适宜的载畜量并为制定藏系绵羊种群能量的合理分配提供可靠的参数,故进行此工作。关于放牧绵羊日食量测定的资料,国内曾有不少文献报道(任继周,1959;沈南英,1963;周寿荣,1964;刘奉贤,1979;朱兴运、王钦,1980),但按物候期对藏系绵羊粪便和尿液量的测定,目前尚无报道。据文献记载研究绵羊日食量的方法有多种,但大都受主观因素的影响,测定的结果不尽一致而且误差较大。尽管目前尚无可靠而完善的方法,现就作者采用的方法,结合高原牧区的特点,种性的特征,使测定的数据较切合实际,克服取样和从羊只皮肤表面,呼吸道消耗的水分无法测定等困难,作者于1977年5—10月,选择了称重——口罩法,对海北高寒草甸草场藏系绵羊三个物候期的日食量和粪、尿量进行了测定。

材料与方 法

本试验采用口罩法(沈南英,1963)。此法选择各方面相似的两组羊,一组称重后戴上铁丝口罩,不使其采食,跟群放牧;另一组称重后亦跟群放牧,戴口罩组减轻之重量即为日消耗量(包括粪、尿和皮肤、呼吸道的消耗),这一减轻的重量与不戴口罩羊增加的重量之和即为日食量。

试验羊选择生长发育良好、健康、肥瘦适中、体重相近似4—8岁的成年羯羊、成年母羊(3—4岁)各6—8只,当岁母羊(11个月龄)5只。试验前编号、称重。按照高山草甸生态系统定位站——风匣口地区草场类型及牧草生长发育阶段分三个物候期进行:

草返青期(5—6月)以矮嵩草、羊茅草甸草场,华扁穗草草场类,牧草生长初期为第一期试验。

* 本文蒙夏武平教授和王祖望、曾缙祥同志审阅并提出宝贵意见,在工作中得到海北高寒草甸生态系统定位站梁杰荣、李树荣、郑生武、沙渠、张晓爱等同志大力协助,特此一并致谢。

草生长盛期（7—8月）以干柴滩金露梅灌丛草甸和小嵩草草场类，牧草生长盛期为第二期试验。

草枯黄期（9—10月）以无名滩、长沟滩草原化草甸、垂穗披碱草、羊茅草场、毛状叶嵩草草场类，牧草果后营养期或枯萎初期为第三期试验。因受放牧转场的影响，故试验草场不尽一致。

为了获得藏系绵羊代谢产物的资料，各期均装置粪、尿袋（囊）收集了新鲜粪便、尿液，提供热值测定的材料。防止粪便、尿液的散失，按照放牧羊的具体情况，从第一天早上8点至第二天出牧前8点作为一日，统计其排粪、排尿量。收集粪便和尿液的次数，按二次进行即第一天早上8点至归牧时收集一次；第二次则从第一次归牧后至翌晨8点收集，嗣后将两次收集之粪、尿分别混匀称量、风干，在粪风干之后，按样混匀采取平均样品。将采取之样品全部移入预先称重并附有标记的培养皿内，置皿于60—70℃烘箱内烘干至恒重。

实验结果

一、藏系绵羊日食量测定：

表1 不同物候期日食量(干物质)测定

Table 1 Measurement of food intake (dry matter) by Tibetan sheep in different phenological periods (dry matter/kg/day)

物 候 期 phenological period	羊 数 No. of sheep	平均值 (\bar{X})kg	范 围 Range	标 准 差 (SD)	标 准 误 (SE)	变异系数 C.V.%
返 青 期 green up	8	2.38	1.75—2.81	0.36	0.13	15.20
草 盛 期 Exuberance	8	1.19	1.01—1.51	0.23	0.08	19.70
枯 黄 期 Withering	12	1.77	1.01—2.81	0.40	0.12	22.60
平 均 Average(\bar{X})	—	1.81	1.01—2.81	0.57	0.11	32.83

二、藏系绵羊粪、尿量测定：

表2 不同物候期粪、尿量测定

Table 2 Measurement of faeces and urine of Tibetan sheep during the different phenological periods

物候期 phenological period	羊数 No. of sheep	平均值 (\bar{X})	范围 Range	标准差 (SD)	标准误 (SE)	变异系数 (CV) %
公斤/日 (干物质)						
粪 (Faeces) kg/day dry wt.						
返青期 Green up	8	0.33	0.18—0.46	0.10	0.04	29.91
草盛期 Exuberance	8	0.42	0.27—0.55	0.1	0.03	22.74
枯黄期 withering	12	0.45	0.28—0.77	0.13	0.03	33.44
(\bar{X})	—	0.41	0.18—0.77	0.12	0.02	33.44
公斤/日 (液重)						
尿 (Urine) kg/day (liquid)						
返青期 Green up	8	0.19	0.18—0.21	0.02	0.01	29.14
枯黄期 Exuberance	8	0.13	0.12—0.15	0.01	0.00	29.45
枯黄期 Withering	12	0.24	0.19—0.28	0.02	0.02	38.55
(\bar{X})	—	0.20	0.12—0.28	0.02	0.01	26.32

由表 1 所示, 不同的物候期, 藏系绵羊的日食量呈明显的季节性变化。草返青期绵羊采食量较高, 草枯黄期居间, 草生长盛期较低。草返青期与草盛期, 分别为 2.38 ± 0.13 和 1.19 ± 0.08 公斤/只/日, 经 t 测验, 差异显著 ($t = 2.513$; $p < 0.05$), 与草枯

黄期 (1.77 ± 0.12) 相比, 差异不显著 ($t=1.555; p>0.05$)。这种季节性的自然贮存营养的加大, 也是藏系绵羊的一种生理适应。从表 2 还可以看出, 藏系绵羊的粪量和排尿量, 在不同的物候期有一定的波动。排粪量以草返青期和枯黄期均较高, 分别为 0.33 ± 0.04 公斤/只/日; 0.45 ± 0.03 公斤/只/日。两期相比差异显著 ($t=2.205; p<0.05$), 但与草盛期 (0.42 ± 0.03) 相比均不显著 ($t=1.988, t=0.4755; p>0.05$)。排尿量返青期和草盛期, 分别为 0.19 ± 0.02 公斤/只/日; 0.13 ± 0.01 公斤/只/日; 差异极显著 ($t=7.976; p<0.01$), 而枯黄期 (0.24 ± 0.03 公斤/只/日) 与草盛期相比, 两者差异极显著 ($t=10.037; p<0.01$)。显然这种变化与牧草种类和营养成分的变化 (粗纤维含量和水分)、饮水量以及外界温度等有关。

综合上述, 海北高寒草甸生态系统定位站所在地区(风匣口), 藏系绵羊在放牧条件下, 季节和草场类型等因素的影响, 日采食量有很大的差异。即使在同一物候期和同一类型草场放牧时, 藏系绵羊的日食量仅决定于该条件下的营养物质需要量。因此, 我们在三个物候期所测得的日采食量, 只反映海北高寒草甸草场条件下, 藏系绵羊的平均日食量和排粪量及排尿量。

小 结

一、海北高寒草甸草场藏系绵羊采用口罩法测得三个物候期的平均日食量为 1.81 ± 0.57 (干物质), 占体重的 3.75% 。但在不同的物候期, 则日食量呈明显的季节性变化。草返青期与草盛期, 分别为 2.38 ± 0.13 公斤/只/日; 1.19 ± 0.23 公斤/只/日, 差异显著。

二、粪、尿量在不同的物候期有一定的波动。排粪量以返青期和枯黄期为高, 分别为 0.33 ± 0.04 公斤; 0.45 ± 0.03 公斤, 两期相比差异显著。排尿量则以返青期和草盛期相比, 分别为 0.19 ± 0.02 公斤; 0.13 ± 0.01 公斤, 差异亦极显著。

三、由表 1 得知, 藏系绵羊在放牧的条件下, 用口罩法测得平均干物质日食量为 1.81 公斤, 与沈南英(1963)曾用口罩法测得成年蒙古羯羊秋季日食干草 2.29 公斤的结果相比, 我们所测结果较低, 但与朱兴运、王钦(1980)用群牧差额法测得新疆羊和藏羊杂种羯羊平均干物质日食量 1.3576 公斤的结果相比, 则我们所测结果稍高, 这可能因品种、年龄、季节和草场类型而异。但口罩法适用于终年放牧的藏系绵羊采食量的测定。这种方法简单易行, 特别对于牧草低矮的高寒草甸牧区使用较为合适。同时还可以克服取样困难和从羊只皮肤表面、呼吸道消耗的水分无法测定等矛盾。因此, 我们选用了口罩法。但饥饿状态下的消耗与正常消耗仍然有差异这是其缺点。

参 考 文 献

- 任继周执笔 (畜牧系草原学现场教学组全体师生), 1959: 春乏末期蒙藏混血羊群放牧习性的研究, 甘肃农业大学学报, (2)。
- 刘奉贤, 1979: 西藏绵羊日食量标准的探讨, 中国草原, (2): 23—25。
- 朱兴运、王钦, 1980: 放牧绵羊采食量测定及其测定方法的比较研究, 中国草原, (3): 46—49。

沈南英, 1963: 蒙古羊日食量与测定方法的研究, 中国畜牧杂志, 1(2): 19—20。
周寿荣, 1964: 川西北草地几种家畜暖季放牧采食量的测定, 中国畜牧杂志, 2(2): 20—22。

外文摘要 (Abstract)

ENERGY DYNAMICS OF THE POPULATION OF SHEEP IN ALPINE MEADOW ECOSYSTEM

I. MEASUREMENT OF THE DAILY FOOD INTAKE, FAECES AND URINE OF TIBETAN SHEEP

PI Nanlin

(Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica)

The daily quantities of grass consumed, faeces and urine of Tibetan sheep were measured, by putting a muzzle on the animal's mouth to prevent eating, in Menyuan Horse-Ranch of Qinghai Province from May to October in 1977 under three vegetation phenological periods: green up, exuberance and withering. The results obtained may be summarized below:

1. The daily grass consumption by Tibetan sheep averages $1.81 \pm 0.57\text{kg}$ (dry matter), taken 3.75% of the body weight, but in green up and exuberance periods dry grass consumed averages $2.38 \pm 0.13\text{kg/day}$; $1.19 \pm 0.23\text{kg/day}$ respectively.
2. The results show that: 1. The egested faeces were higher in the two phenological periods, green up and withering, average $0.33 \pm 0.04\text{kg}$ and $0.45 \pm 0.03\text{kg}$ respectively. 2. The excreted urine averages $0.19 \pm 0.02\text{kg}$ and $0.13 \pm 0.01\text{kg}$ in green up and exuberance periods.

附:

羊只采食量测定方法的探讨

大型食草动物采食量的测定方法比较复杂,直到今天仍缺少一个公认为满意的方法。就作者所知,国内曾采用以下各法:

一、屠宰法:测定羊只瘤胃中反刍之前的食物作为它的采食量,其缺点是动物采食之前,瘤胃中有当天以前的剩余食物,所测结果往往过高。同时屠宰许多羊只,亦不经济,施行起来有困难。

二、模仿牲畜采食法:将大群分出的羊只,单独放牧,观察记录其采食时间、采

食牧草的种类、部位、口数、模仿羊嘴采食部位及大小人为抓取，由牧草折合其食量。此法试验羊必须从大群中分出，又有数人围着观察，影响正常采食，对矮草根本不能用，对高草亦不准确。

三、增重法(牧前牧后称重法)：即由饥饿时刻到吃饱时体重的增加量(饮水量可以控制)，再加收集粪、尿重量，可得日食量的近似值。这显然是不准确的，因为羊只的代谢消耗部份未能计入。

四、放牧前后牧草测定法(群牧差额法)：在单位面积和一定羊只啃食牧草的前后，取样测定牧草量的变化，其损失牧草量为羊只食量。其缺点羊只在一定面积中采食与自然放牧有差异，牧草量的测定很难准确，同时有踩踏误差。

五、舍饲法：比较准确，但脱离了放牧条件。

国外，Brey Meyer A. I. and Van Dyne G. M. (1980)，编著的Grasslands, system analysis and man, International Biological Programme 19.一书中介绍了几种方法：

一、尿液中不能消化的物质如醌醇(quinol)和苔黑酚(orcino)，在知道牧草中的含量时，可以推算食量。

二、氧化铬(Cr_2O_3)测定法：给动物吃进的(Cr_2O_3)可以在消化道中均匀混合，并均匀地排出，收集粪便样品，由粪内(Cr_2O_3)的浓度及总粪量，推测食入牧草量，其缺点排粪率有昼夜变化。同时在大群自然放牧情况下不适用。

三、氮平衡法：成年动物将氮储存于毛中，其余部份随粪排出，二者之和即为食入之氮，如食物中的氮的比率已知，可计算出食量。此法需长期作动物体内的氮及食物内的氮含量，很难应用，动物显然还要利用氮生产其他物质如肌肉等。

四、饮水法：动物的饮水量可以测定，其他水分则来自所采食的牧草，如牧草的水分(%)测出由动物排出水量去掉饮水可算出食入的牧草量。但牧草中的水分有变化，如夜间湿度及下雨等影响，不好用，干湿季节亦不同，特别呼出的水分很难测定。

五、同位素法：用动物不吸收的同位素加入食物或饮水中，以其消失率来计算食量。

六、体重平衡法(即增重法)：动物在牧食之前与之后称重，再加收集粪、尿量。

就以上各法看，除需要较好的实验设备不适于野外条件下使用者外，其他如屠宰，模仿采食法等亦难应用，只有增重法即体重平衡法最方便，但其缺点很大，远不如本文所用的口罩法为优越：

1. 试验羊不需要从大群中分出，受到人为因素的影响较小；

2. 可以克服取样和从羊只皮肤表面，呼吸道消耗的水分无法测定等困难；

3. 为了消除个体差异。可将同一个体在不同天内，正常放牧与戴口罩组对调，再测其消耗量，可得到每一个体的日食量；

4. 适用于自然放牧羊只采食量的测定，不需仪器设备，简单易行，特别在高寒矮草草场使用较为合适；

5. 同时还可以测得不同大小、性别和不同种类羊的日食量，这样推算全群日食量就更可靠了。

此法严重的缺点为饥饿状态下的消耗与正常消耗仍有差异，无法估计。