

藏羚羊冷季对干物质的消化效率

曹俊虎¹ 徐世晓¹ 赵新全¹ 于民胜²

(1 中国科学院西北高原生物研究所, 中国科学院高原生物适应与进化重点实验室, 西宁 810001)

(2 青海省畜牧兽医科学院畜牧研究所, 西宁 810008)

关键词: 藏羚羊; 消化率; 酸不溶灰分

中图分类号: Q494

文献标识码: A

文章编号: 1000 - 1050 (2007) 02 - 0206 - 03

Herbage utilization of Tibetan antelope (*Pantholops hodgsoni*) during cold season

CAO Junhu¹, XU Shixiao¹, ZHAO Xinquan¹, YU Minsheng²

(1 Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota, Northwest Institute of Plateau Biology, the Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China)

(2 Qinghai Academy of Animal and Veterinary Sciences, Xining 810000, China)

Abstract: Tibetan antelope (*Pantholops hodgsoni*), a ruminant endemic to the Qinghai-Tibetan Plateau, inhabit alpine regions above 4 000 m elevation. An important constraint for Tibetan antelope is the sparse and limited vegetation available at these high elevations, but there is little information on their physiological adaptations and nutrition. We estimated dry matter digestibility of 5 captive Tibetan antelope at the Tiebujia Grassland Station (3 250 m) in early April 2006, using acid insoluble ash. Dry matter digestibility of blended herbage was approximately 70%, and dry matter digestibility of gram inoids was 65% - 73%. Tibetan antelope have higher dry matter digestibility than domestic ruminants such as Tibetan sheep and goats. These preliminary results will be helpful for study on herbage utilization of Tibetan antelope.

Key words: Acid insoluble ash (AIA); Digestibility; Tibetan antelope (*Pantholops hodgsoni*)

藏羚羊 (*Pantholops hodgsoni*) 为青藏高原特有物种, 也是世界上最为珍贵和稀有的物种之一。作为青藏高原野生食草动物的典型代表, 藏羚羊种群也是构成青藏高原自然生态系统极为重要的组成部分。藏羚羊独特的体态和生理结构, 对研究生物适应与进化, 尤其是研究高原条件下的生物适应与进化, 维护高原地区生态平衡均有极为重要的意义 (郑中朝和李宏, 2002)。对藏羚羊牧草利用特征的研究对其营养生态学的研究具有重要的科学价值。本文采用藏羚羊饲草中酸不溶灰分作为内源指示剂, 对其冷季牧草消化率进行了初步研究, 现将结果予以报道。

1 实验区概况

实验区设定在青海省铁卜加地区。该地区位于东经 99°35', 北纬 37°05', 海拔 3 240 ~ 3 270 m,

地处青藏高原北部、青海湖的西北侧, 是青海省海南、海北、海西三州交界处, 属于典型的高原半干旱草原区, 年降水量为 377.10 mm, 年蒸发量为 1 484.5 mm, 年平均气温为 - 0.5℃, 牧草生长期为 125 d, 牧草生长季日照时数为 1 100 h (5 ~ 9 月)。草地类型为草原化草甸类, 草地植物主要有早熟禾 (*Popalpigena lindm.*)、针茅 (*Stipa* spp.) 赖草 (*Leymus secalinus*)、猪毛蒿 (*Sabrotanoides bunge*)、萎陵菜 (*Potentilla l.*)、狼毒 (*Stellera cham aejasne*) 等 (拉旦和马恩洲, 1998)。该地区夏秋凉爽微润, 冬春干冷多风, 昼夜温差较大, 霜期长。自然环境和气候条件独特, 具有青藏高寒牧区的典型特征。自 2005年 12月, 我们在该地牧场提供的 30 hm²围栏高寒草原化草甸驯养基地进行藏羚羊人工驯养, 历经 4个月, 藏羚羊已初步适应该地生存环境。

基金项目: 青海省重点科技攻关资助项目 (2006 - N - 152)

作者简介: 曹俊虎 (1972 -), 男, 硕士, 实习研究员, 主要从事动物营养学研究。

收稿日期: 2006 - 05 - 26; 修回日期: 2006 - 12 - 03

2 材料与方法

2.1 样品采集及预处理

采样时间为 2006 年 4 月初, 此时该地区牧草尚未返青。试验用草样采自藏羚羊的主要活动区, 由于活动区仅有藏羚羊活动, 故可根据人为观察该区牧草被啃食情况, 进行针对性采集。试验用粪样的采集则通过望远镜 (16 × 50) 在距藏羚羊约 100 m 处进行观察并予以确定, 共采集 5 只藏羚羊新鲜粪样, 分别装入塑料袋内, 带回实验室。

样品预处理, 将采集的新鲜粪样分别进行称重, 随后放入烘箱, 105 °C 烘 8 h, 至恒重后放入干燥器内, 待冷却后粉碎成粉末状。同样, 将所采集草样按种类及不同部位进行分类并依次粉碎成粉末状。

2.2 酸不溶灰分法测定原理及统计方法

测定原理: 牧草中不溶于盐酸的残渣具有很高的稳定性, 它在反刍动物的消化道中几乎不被消化, 而且根据这种残渣物所测定的牧草消化率与按照全粪收集法所测定的结果没有差异 (奥德等, 1997)。由于饲草酸不溶灰分 (acid insoluble ash, AIA) 在动物消化道中不能被消化吸收, 故可以作为一种内源指示剂, 分别测定牧草和粪样中 AIA 含量并进行计算即可求出饲料的消化率。食物消化率的计算公式为:

$$D = 1 - FA / EA$$

式中: D 为消化率; FA 为食物中酸不溶灰分含量; EA 为粪样中酸不溶灰分含量。

准确称取 2 g 干草粉末各 3 份, 粪样粉末 5 份, 分别放入 250 ml 三角瓶内。加入 50 ml 4mol HCl, 并在三角瓶口装上回流冷凝器, 然后缓慢加热煮沸 30 min。然后用金华定量滤纸过滤, 反复用热蒸馏水 (温度为 85 °C 左右) 冲洗残渣, 至无酸性反应为止; 再将残渣和滤纸一并转移到已知重量的坩埚中, 烘干, 炭化后, 放入茂福炉内在 650 °C 以下灼烧约 6 h, 灰化至黑点完全消失, 变成灰白色为止。然后取出坩埚、放入干燥器中冷却 30 min 称重, 然后再重复灼烧 30 min, 取出, 冷却直至恒重后称重, 并记录数据。

对实验所测定的数据均采用 SPSS12.0 软件进行均数计算

3 结果

采用 4 mol 盐酸对所采草样进行灰分测定, 所测各项食物酸不溶灰分含量见表 1。

表 1 枯草期藏羚羊主要食物内酸不溶灰分含量 (%)

Table 1 Acid insoluble ash in diets of Tibetan antelope (%)

草样 Herbage	酸不溶灰分 Acid insoluble ash (%)
混合牧草 Blending	3.43 ± 0.50 (3)
禾本科植物茎秆 The stem of poaceae herbage	4.05 ± 0.71 (3)
禾本科植物上部 The head of poaceae herbage	3.23 ± 0.42 (3)
禾本科混合 Mixed poaceae	3.70 ± 0.54 (3)
均值 Average	3.60 ± 0.42 (3)

表 1 的统计结果表明, 藏羚羊枯草期 (冬春季) 的几种主要食物中酸不溶灰分的含量约在 3.2% ~ 4.1%, 其均值为 3.6%。根据藏羚羊几种主要食物酸不溶灰分的含量测定, 依据通常 AIA 法测定动物食物消化率的原理, 我们对所采集的藏羚羊粪样以同样的方法进行测定分析, 得到表 2。

表 2 枯草期藏羚羊干物质消化率

Table 2 Dry matter (DM) digestibility by Tibetan antelope in withered plant period

草样 Herbage	干物质消化率 (%) DM digestibility (%)
混合牧草 Blending	70.86 ± 4.05 (5)
禾本科植物茎秆 The stem of poaceae herbage	65.60 ± 4.78 (5)
禾本科植物上部 The head of poaceae herbage	72.56 ± 3.81 (5)
禾本科混合 Mixed poaceae	68.57 ± 4.37 (5)

表 2 的统计结果表明, 在枯草期 (冬春季) 藏羚羊对混合牧草的干物质消化率约为 70%, 对禾本科牧草的消化率为 65% ~ 73%, 平均值为 68.57%, 其中禾本科牧草的上部干物质消化率比禾本科牧草茎秆的干物质消化率高, 这可能是由于禾本科牧草底部纤维素含量较高不易被消化的缘故。

4 讨论

藏羚羊是青藏高原典型的食草动物, 在特殊的高寒环境下, 牧草枯草期一般长达 7 个月左右。冬季草原有时被大雪覆盖, 脆弱的生境导致藏羚羊能获取的食物极为有限。本研究中所测的藏羚羊在枯

草期的混合牧草、禾本科牧草上部(含种子)、禾本科茎秆及禾本科牧草干物质的消化率分别为70.86%、72.56%和65.60%。对比赵新全等(1991)、Merkel等(2001)、刘金祥等(2001)、Zhang等(2005)、Andrea等(2003)、Bakshi等(2006)、王钦等(2002)等多人在反刍动物消化率方面的相关研究,我们发现藏羚羊冬季对牧草的消化率相对较高。

以上相关研究所测得的反刍动物的干物质的消化率范围为40%~64%,尽管部分动物干物质消化率数据甚至取自夏季生长季牧场,但所测得消化率值均显著低于本研究所测藏羚羊干物质的消化率。本实验所发现的现象表明,在严酷的生境下,藏羚羊通过较高牧草干物质消化率,为其生存提供了一定的条件。也就是说,由于藏羚羊在消化能力上具有对生境的适应策略,而使得它较其它动物更能适应食物极度匮乏的生境,进而得以存活并不断生息。

参考文献:

- Andrea C Mayer, Veronika Stöckli, Christine Huovinen, Wemer Konold, Beda L Estemann, Michael Kreuzer 2003. Herbage selection by cattle on sub-alpine wood pastures *Forest Ecology and Management*, **181**: 39 - 50.
- Bakshi M P S, Wadhwa M. 2006. Tree leaves as complete feed for goat bucks *Small Ruminant Research*, RUM N - 3040: 1 - 5.
- Liu J X, Ren J Z, Hu Z Z, Liang X, Su W J. 2001. Series of studies on grazing ecology and digestion metabolism of sheep on alpine pastures *Acta Prataculturae Sinica*, **10** (1): 71 - 77. (in Chinese)
- Merkel R C, Toerien C, Sahlu T, Blanche C. 2001. Digestibility, N balance and blood metabolite levels in Alpine goat wethers fed either water oak or shining sumac leaves *Small Ruminant Research*, **40**: 123 - 127.
- Wang Q, Xiao J Y, Wang T L, Li J C. 2002. Dynamic characteristics of forage digested and absorbed by sheep. *Grassland of China*, **24** (5): 10 - 14. (in Chinese)
- Zhang R H, Mustafa A F, Zhao X. 2005. Effects of feeding oilseeds on nutrient utilization by lactating ewes *Small Ruminant Research*, RUM N - 3015: 1 - 5.
- Zhao X Q, Pi N L, Feng J H. 1991. Measurement on the efficiency of energy utilization and requirement for breeding Tibetan sheep. *Alpine meadow Ecosystem*, **3**: 97 - 102. (in Chinese)
- 王钦, 肖金玉, 王天玲, 李峻成. 2002. 草地牧草在放牧绵羊体内消化吸收的动态特征. *中国草地*, **24** (5): 10 - 14.
- 刘金祥, 任继周, 胡自治, 梁秀, 苏文娟. 2001. 高山草原绵羊放牧生态及消化代谢系列研究 V 放牧绵羊采食量和消化代谢限制性因素的灰色关联度分析. *草业学报*, **10** (1): 71 - 77.
- 郑中朝, 李宏. 2002. 关于藏羚羊保护的思考. *中国草食动物*, (专辑): 187 - 189.
- 拉旦, 马恩洲. 铁卜加地区大气降水, 土壤湿度与牧草产量的关系. *青海畜牧兽医杂志*, **28** (3): 21 - 22.
- 奥德, 卢德勋, 根登. 1997. 盐酸不溶灰分法对放牧的乌珠穆沁羊采食量的测定. *内蒙古畜牧科学*, (增刊): 77 - 79.
- 赵新全, 皮南林, 冯金虎. 1991. 反刍动物能量代谢研究. *高寒草甸生态系统*, **3**: 97 - 102.