

补饲燕麦青干草对牦牛和藏系绵羊 冷季生长性能的影响

徐田伟^{1,2}, 胡林勇¹, 赵娜¹, 徐世晓^{1*}

(1. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001; 2. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要: 为了揭示在青藏高原高寒牧区, 补饲燕麦青干草对牦牛和藏系绵羊冷季生长性能的影响。试验选取 10 头 3 岁牦牛 [BW = (98.2 ± 4.35) kg] 和 12 只 1 岁藏系绵羊 [BW = (27.2 ± 1.44) kg], 编号后随机分为冷季放牧组和燕麦补饲组; 放牧组家畜冷季自由放牧, 补饲组家畜饲喂燕麦青干草, 试验为期 135 d。结果表明: ① 试验期间, 放牧牦牛减重 (-12.4 ± 1.13) kg/头, 减重比例为 12.5%; 补饲牦牛增重 (8.4 ± 0.76) kg/头, 增重比例为 8.92%; 对应指标间差异极显著 ($P < 0.01$)。② 放牧藏系绵羊减重 (-5.7 ± 0.51) kg/头, 减重比例为 20.5%; 补饲绵羊增重 (7.9 ± 0.73) kg/头, 增重比例为 31.3%; 对应指标间差异极显著 ($P < 0.01$)。③ 随冷季延长, 放牧组家畜的阶段日均减重呈增大趋势, 补饲组家畜的阶段日均增重逐渐增大并趋于平稳。④ 收益核算显示, 放牧牦牛的冷季养殖净收益为 (-347.2 ± 31.7) 元/头, 补饲牦牛的净收益为 (103.5 ± 29.56) 元/头 ($P < 0.01$); 放牧藏系绵羊的冷季养殖净收益为 (-125 ± 13.3) 元/头, 补饲藏系绵羊的冷季养殖净收益为 (154.7 ± 10.2) 元/头 ($P < 0.01$)。研究结果显示粗放补饲燕麦青干草的收益相对较低, 应进一步优化冷季饲养环节。

关键词: 补饲; 牦牛; 藏系绵羊; 冷季生长性能

中图分类号: S823.8⁺5 文献标识码: A

Effect of Oats Hay Supplementing on Growth Performance of Yaks and Tibetan Sheep during Cold Season

XU Tian-wei^{1,2}, HU Lin-yong¹, ZHAO Na¹, XU Shi-xiao^{1*}

(1. Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Qinghai Xining 810001, China; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Twelve 1-year-old Tibetan sheep [BW = (27.2 ± 1.44) kg] and ten 3-year-old yaks [BW = (98.2 ± 4.35) kg] were randomly selected and divided to 2 groups (grazing group and oats hay supplementing group) to reveal effect of oats hay supplementing on growth performance of Tibetan sheep and yaks on alpine pastoral area during cold season. Animals of grazing group grazed in cool-season pasture freely, animals of oats hay supplementing group feed oat hay, and water was freely accessed through a 135-day experimental period. The result shows that (i) Grazing yaks lose weight of (-12.4 ± 1.13) kg per yak while supplementing yak gained (8.4 ± 0.76) kg per yak, which accounted to -12.5% and 8.92% to their initial weights, separately ($P < 0.01$). (ii) Grazing Tibetan sheep lose weight of (-5.7 ± 0.51) kg per Tibetan sheep while supplementing sheep gained (7.9 ± 0.73) kg per Tibetan sheep, which accounted to -20.5% and 31.3% to their initial weights, separately ($P < 0.01$). (iii) Average 15-day daily weight loss of grazing animals increased with timely and ADG-15 days of supplementing animals increased timely to a steady state. (iv) Net economic return was (-347.2 ± 31.7) yuan per yak for grazing yaks, and (103.5 ± 29.56) yuan per Tibetan sheep for supplementing yaks ($P < 0.01$); Net economic return was (-125 ± 13.3) yuan per Tibetan sheep for grazing sheep and (154.7 ± 10.2) yuan per Tibetan sheep for supplementing sheep ($P < 0.01$). The results above indicated that oats hay supplementing was not significant in increasing breeding profit for local pastoralists; more works should be done to optimize supplementing methods.

Key words: Supplementing; Tibetan sheep; Yaks; Growth performance during cold season

收稿日期: 2016-01-20

基金项目: 中国科学院战略性先导科技专项 (XDA05070200); 国家科技支撑项目 (2012BAD13B01, 2014BAC05B00); 中国科学院 STS 计划 (KFJ-SW-STS-177); 青海省科技支撑计划 (2014-NS-118, 2014-NS-112, 2015-SF-A4-2)

作者简介: 徐田伟 (1988-), 男, 黑龙江哈尔滨人, 博士研究生, 研究方向为畜牧生态学, E-mail: 98.tianwei@163.com, * 为通讯作者; 徐世晓, 男, 研究员, 博士生导师, 研究方向为青藏高原生态畜牧业, E-mail: sxxu@nwipb.cas.cn.

牦牛和藏系绵羊, 因其对高寒地区生态环境的强适应性, 成为高寒畜牧业生产系统的优良畜种, 牦牛和藏羊养殖成为高寒牧区农牧民的主要

表 1 冷季天然草场牧草和燕麦青干草的营养组分

Table 1 Nutrients content of natural grass and oats hay

(DM basis, %)

指标 Items	燕麦青干草 Oats hay	天然牧草 Natural grass
干物质 DM	89.4	91.7
粗蛋白 CP	6.2	5.1
粗脂肪 EE	2.41	2.2
酸性洗涤纤维 ADF	30.2	34.1
中性洗涤纤维 NDF	45.3	49.6
粗灰分 Ash	6.7	5.8

经济来源,青藏高原地区有藏系绵羊 4000 万余只,牦牛 1500 万余头^[1-2]。高寒牧区畜牧业生产主要依赖于天然草地放牧利用的经营方式为主,在枯草期,牧草匮乏^[3-4],放牧家畜采食量无法满足,营养摄入量无法满足生长需求,家畜掉膘严重^[5-9]。由于牧草供给与家畜生长需求间的非平衡性,家畜存栏量逐年增大、过度放牧现象严重、加之人为开采等因素干扰使得高寒牧区生态退化严重^[10],高寒畜牧生产系统处于“超载过牧—草地退化—草畜矛盾加剧—生态恶化—经济落后”的不良循环。研究发现,冷季补饲干草可以改善家畜的生长性能,缓解冷季家畜减重,间接缓解天然草场放牧压力^[11]。在此背景下,饲草种植(燕麦、小黑麦等)在高寒地区(青海省海北州、海南州等地)得以推广,大部分以青干草形式贮存用作越冬饲草。由于冷季草场资源不足,部分农牧民利用青干草进行冷季舍饲养殖。然而,在冷季进行粗放补饲,家畜的生长性能如何,养殖收益如何,未见相关报道。为此,本文开展了粗放补饲燕麦青干草和自然放牧对牦牛和藏系绵羊冷季生长性能影响的研究,通过核算养殖收益为高寒牧区冷季养殖提供可行的经验。

1 材料与方法

1.1 试验设计

选取体重相近、体况相似的 12 只 1 岁藏系绵羊 [BW = (27.2 ± 1.44) kg] 和 10 头 3 岁牦牛 [BW = (98.2 ± 4.35) kg], 随机分为冷季放牧组和补饲组并编号记录,放牧组家畜自由放牧,补饲组家畜饲喂燕麦青干草,自由饮水,试验为期 135 d。

1.2 试验动物管理

试验于 2014-12-20 至 2015-05-05 在青海省海南州贵南县森多嘉仓生态畜牧业合作社进行(100°49'39"E, 35°29'41"N, 海拔 3400 m)。天然草地类型为高寒草甸,优势种有矮嵩草、线叶嵩草、针茅、垂穗披碱草等。

放牧组家畜编号后混入畜群一同放牧,每日 8:30 引入冷季草场,17:30 牧归,放牧时间约 8 h,家畜牧归后进入畜棚;补饲组动物饲喂燕麦青干草,牦牛的采食量(DMI)定为 2.6 kg/head · d⁻¹,藏系绵羊的采食量(DMI)定为 0.8 kg/head · d⁻¹^[11-12]。天然牧草和燕麦青干草营养组分见表 1。

1.3 指标测定与分析

分别于试验的第 1、15、30、45、60、75、90、105、120 和 135 天的晨饲或放牧前对试验动物进行称重记录。计算总增重、日增重、增重比率和阶段日均体重变化等指标。收益核算时:燕麦青干草消耗费用依据燕麦草捆的当地时价、重量和饲喂量计算;牦牛和藏系绵羊的价格参考当地时价。

天然牧草和燕麦青干草样品于烘箱 65 °C 烘至恒重,粉碎过筛保存。用凯氏定氮法测定粗蛋白(CP),用 VanSoest 法测定酸性洗涤纤维(ADF)和中性洗涤纤维(NDF),用索氏提取法测粗脂肪(EE),用马弗炉法测定粗灰分(Ash)。

1.4 统计分析

数据均以 Mean ± S. E. 表示,用 Microsoft Excel 2010 进行数据整理和作图,采用 SPSS 20.0 以单因素方差分析(ANOVA)比较试验牦牛、藏羊的增重、增重比例和阶段日均体重变化等指标。 $P < 0.05$ 时差异显著, $P < 0.01$ 时差异极显著。

2 结果与分析

2.1 不同饲养方式下牦牛和藏羊的冷季生长指标

冷季放牧时,牦牛和藏系绵羊均表现为体重负增长(表 2),藏羊减重(5.7 ± 0.51) kg/head,牦牛减重(12.4 ± 1.13) kg/head,放牧牦牛的日均减重和减重比率均大于放牧藏羊。补饲可使藏羊增重(7.9 ± 0.73) kg/head,日均增重(58.5 ± 5.42) g/头,增重比率 31.3%,饲料转化系数为 14.22;补饲可使牦牛增重(8.4 ± 0.76) kg/头,日均增重(62.2 ± 5.66) g/头,增重比例达 8.92%,饲料转化系数为 43.15。

表 2 不同饲养方式下藏羊和牦牛的生长指标

Table 2 Growth performance of Tibetan sheep and yaks under different breeding forms

项目 Items	初始重 (kg/head) Initial weight	期末重 (kg/head) Final weight	增重 (kg/head) Weight gain	日均增重 (kg/head·d ⁻¹) Average daily gain	增重比例(%) Gain rate	饲料转化效率 Feed efficiency
补饲羊	25.4 ± 1.33	33.3 ± 1.63	7.9 ± 0.73A	58.5 ± 5.42A	31.3 ± 3.00A	14.22 ± 1.51
放牧羊	28.2 ± 2.16	22.5 ± 2.09	-5.7 ± 0.51B	-41.9 ± 3.78B	-20.5 ± 2.25B	—
补饲牛	96.7 ± 6.44	105.1 ± 6.43	8.4 ± 0.76A	62.2 ± 5.66A	8.92 ± 1.06A	43.15 ± 4.28
放牧牛	99.7 ± 6.34	87.3 ± 5.95	-12.4 ± 1.13B	-91.8 ± 8.39B	-12.5 ± 7.36B	—

注:不同大写字母表示差异极显著 $P < 0.01$ 。

Note: Values with different capital letters means significant difference $P < 0.01$.

表 3 冷季不同饲养方式下藏羊、牦牛的收益评价

Table 3 Economic benefits of Tibetan sheep and yaks breeding in different production forms

指标 Items	补饲藏羊 Supplementing sheep	放牧藏羊 Grazing sheep	补饲牦牛 Supplementing yaks	放牧牦牛 Grazing yaks
增重收益(元) Benefit of weight-gain	增重(kg) 7.9 ± 0.73A	增重(kg) -5.7 ± 0.51B	增重(kg) 8.4 ± 0.76A	增重(kg) -12.4 ± 1.1B
	价格(元/kg) 22	价格(元/kg) 22	价格(元/kg) 28	价格(元/kg) 28
	金额(元) 173.8 ± 16.1A	金额(元) -125 ± 13.3B	金额(元) 235.2 ± 21.42A	金额(元) -347.2 ± 31.7B
补饲成本(元) Supplementing cost	干草消耗(kg) 108.5	干草消耗(kg) —	干草消耗(kg) 349.6	干草消耗(kg) —
	单价(元/kg) 1.37	单价(元/kg) —	单价(元/kg) 1.37	单价(元/kg) —
	金额(元) 148.65	金额(元) —	金额(元) 478.9	金额(元) —
收益(元) Income	增重收益-消耗 25.1 ± 16.1A	增重收益-消耗 -125 ± 13.3B	增重收益-消耗 -243.7 ± 21.41a	增重收益-消耗 -347.2 ± 31.7b
净收益(元) Net income	收益-放牧损失 154.7 ± 10.2A	收益-放牧损失 -125 ± 13.3B	收益-放牧损失 103.5 ± 29.56A	收益-放牧损失 -347.2 ± 31.7B

注:不同大写字母表示差异极显著 ($P < 0.01$); 不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

Note: Values with different capital letters means significant difference $P < 0.01$, values with different small letters means difference $P < 0.05$.

对应指标间差异极显著 ($P < 0.01$)。

2.2 不同饲养方式下藏羊的阶段日均增重

试验初期,放牧羊和补饲羊均表现为体重负增长,在试验第45天开始,补饲羊的阶段日均体重变化表现为增重;放牧羊的阶段日均体重变化在第15、30、45、105和120天的所在阶段均表现为体重负增长。放牧羊在第45、105和120天阶段日均体重损失最严重,且与对应阶段内的补饲羊日均体重变化差异显著 ($P < 0.05$) (图1)。

2.3 不同饲养方式下牦牛的阶段日均增重

试验初期,补饲牦牛的阶段日均增重高于放牧牦牛,在试验第15~75天,补饲牦牛呈维持性生长,体重日均变化相对平稳,从第75天以后,牦牛的阶段日均增重趋势逐渐增大,并达到稳定水平。放牧牦牛从第30天起到试验结束,均都处于体重负增长

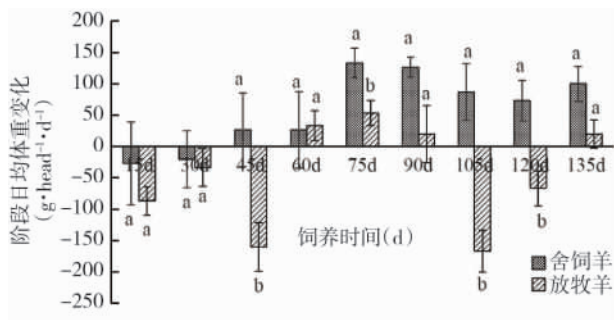


图 1 不同饲养方式下藏系绵羊阶段日均增重

Fig. 1 ADG-45ds for Tibetan sheep under different breeding forms

状态,其中在45、105和120d所在阶段的日均减重最明显,且与对应阶段的补饲牦牛日均体重变化差异显著 ($P < 0.05$, 图2)。

2.4 不同饲养方式下牦牛和藏羊的冷季养殖收益

冷季养殖收益核算(表3)显示,冷季放牧牦牛的收入为-347.2元/头,主要是由于放牧牦牛掉膘减重损失;补饲牦牛收入为-243.7元/头,这是由于燕麦青干草消耗费用大于补饲牦牛的增重收益,去除放牧牦牛减重损失后的养殖净收益达103.5元/头,高于冷季放牧牦牛 ($P < 0.01$)。补饲藏羊的冷季养殖收益为25.1元/头,净收益达154.7元/头,显著高于放牧藏羊的净收益(-125元/头)。

3 讨论与结论

在高寒牧区,由于天然牧场过度放牧现象普遍

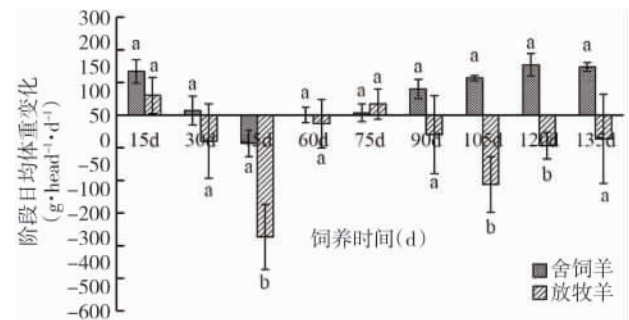


图 2 不同饲养方式下牦牛的阶段日均增重

Fig. 2 ADG of every 15-day for yaks under different breeding forms

存在,导致草地植被退化和优良牧草比例降低;放牧家畜数量逐年增加且畜群结构不够合理(大龄、老龄家畜多);高寒地区气候环境寒冷,草畜供求具有较强的季节性非平衡性和年份差异。受上述因素的综合作用,以天然放牧生产为主的传统畜牧业的冷季养殖收益低,农牧民生活贫困。同时,由于不合理的放牧制度导致高寒生态环境遭到破坏,退化草地的自我修复能力差^[13]。

本研究中,冷季放牧牦牛和藏系绵羊在试验周期内均表现为体重负增长,符合高寒地区冷季放牧家畜的自然生长规律。主要原因有:12月至翌年5月,天然草场处于枯草期,牧草品质急剧下降,随放牧时间延长,牧草现存量逐月走低,可采食牧草减少,家畜采食量无法保障^[5,14];冷季的温度急剧下降(藏系绵羊最适温度8~22℃,而试验期间12月至翌年3月温度在0℃以下),放牧家畜的消化功能减弱^[15];同时,为抵抗寒冷环境家畜需消耗大量的代谢产热,还需要消耗大量代谢能量来维持冷季放牧活动^[9,16]。营养匮乏和寒冷应激相互作用导致冷季放牧家畜体重负增长^[17]。

补饲燕麦青干草时,牦牛和藏羊均表现为体重增长,与其他研究结果一致^[11,18]。因为在冷季,补饲牦牛和藏羊可以采食相对充足的饲草,饮水方便;燕麦青干草的营养和适口性要好于枯黄期天然牧草;圈养补饲减少了家畜的冷季活动量,降低冷季代谢产热的消耗,因此补饲牦牛和藏羊表现为增重。不同阶段的增重趋势不同,试验初期,牦牛和藏羊均呈减重趋势,是因为放牧家畜转为舍饲过程,瘤胃需要一定阶段适应食物类型,加之试验初期气温低,多雪,家畜能量损失较大,表现为试验初期的日增重较小。随着时间延长,家畜逐步适应燕麦青干草,气候环境渐渐改善,牦牛和藏羊的阶段日增重逐渐增大并趋于平稳。本试验中,补饲牦牛的饲料转化系数达43.15,远高于藏系绵羊(14.22)。这也可以解释在冷季自然放牧下牦牛减重损失(-12.4 kg)高于藏羊(-5.7 kg),是由于在寒冷的冬季,放牧牦牛无法觅食到充足的饲草,冷季放牧对牦牛生产性能影响更大。

传统冷季单一放牧时,藏系绵羊的损失为-125元/头,牦牛的损失为347.2元/头;补饲燕麦青干草可使藏系绵羊的冷季养殖净收益达到154.7元/头,牦牛的净收益达103.5元/头。表明,冷季单一放牧的生产模式下养殖收益损失明显。然而,补饲燕麦青干草虽能改善家畜生长趋势,提高家畜冷季增重,但养殖收益并不可观,冷季粗放补饲燕麦青干草的牦牛的净收益很低。可见在高寒牧区,冷季粗放补饲未给牧民带来可观的冷季养殖效益。为此,有必

要改善冷季饲养设施(如暖棚)、优化日粮结构(如结合使用富含粗蛋白及营养元素的精料)和改善冷季饲养管理(如温棚舍饲、补饲舔砖等)。以让家畜获得更大的体重增重和畜产品产出,以提高高寒牧区家畜的冷季养殖收益。

参考文献:

- [1] LONG R J, DING L M, SHANG Z H, et al. The yak grazing system on the Qinghai-Tibetan plateau and its status [J]. *The Rangeland Journal*, 2008, 30(2): 241-246.
- [2] 佟 瑛. 精料补饲水平对藏系绵羊育肥效果及瘤胃内环境参数的影响[D]. 兰州:甘肃农业大学, 2004.
- [3] 赵禹臣, 孟庆翔, 参木有, 等. 西藏高寒草地冷季牧草的营养价值和养分提供量分析[J]. *动物营养学报*, 2012, 24(12): 2515-2522.
- [4] 郭春华, 张 均, 王康宁, 等. 高寒草地生物量及牧草养分含量年度动态研究[J]. *中国草地学报*, 2007, 29(1): 1-5.
- [5] DONG Q M, ZHAO X Q, MA Y S, et al. Live-weight gain, apparent digestibility, and economic benefits of yaks fed different diets during winter on the Tibetan plateau [J]. *Livestock Science*, 2006, 101(1): 199-207.
- [6] 薛 白, 赵新全, 张耀生. 青藏高原天然草场放牧牦牛体重和体成分变化动态[J]. *动物营养学报*, 2005, 17(2): 54-57.
- [7] LONG R J, Apori S, Castro F, et al. Feed value of native forages of the Tibetan Plateau of China [J]. *Animal Feed Science and Technology*, 1999, 80(2): 101-113.
- [8] 赵 忠, 王宝全, 王安禄. 藏系绵羊体重动态监测研究[J]. *中国草食动物*, 2005, 25(1): 14-16.
- [9] 李英年. 藏系绵羊体重动态变化及其与气象条件的关系[J]. *家畜生态*, 1997, 18(4): 11-15.
- [10] HARRIS R B. Rangeland degradation on the Qinghai-Tibetan plateau: a review of the evidence of its magnitude and causes [J]. *Journal of Arid Environments*, 2010, 74(1): 1-12.
- [11] LONG R J, DONG S K, WEI X H, et al. The effect of supplementary feeds on the bodyweight of yaks in cold season [J]. *Livestock Production Science*, 2005, 93(3): 197-204.
- [12] LONG R J, DONG S K, HU Z Z, et al. Digestibility, nutrient balance and urinary purine derivative excretion in dry yak cows fed oat hay at different levels of intake [J]. *Livestock Production Science*, 2004, 88(s1-2): 27-32.
- [13] 王启基, 来德珍, 景增春, 等. 三江源区资源与生态环境现状及可持续发展[J]. *兰州大学学报:自然科学版*, 2005, 41(4): 50-55.
- [14] 李瑜鑫, 王建洲, 李 龙, 等. 不同季节藏北高寒牧区放牧藏绵羊采食与消化率的研究[J]. *家畜生态学报*, 2009(5): 41-45.
- [15] 周顺成, 万国栋, 李春来, 等. 荒漠地区冷季放牧绵羊体重变化动态研究[J]. *草业科学*, 2006, 23(3): 82-83.
- [16] 刘金祥, 周道玮. 羊草草原放牧绵羊体重动态及其限制性因素分析[J]. *吉林农业大学学报*, 2002, 24(6): 82-85.
- [17] BLACK J. Nutrition of the grazing ruminant [J]. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production (New Zealand)*, 1990(3): 20-30.
- [18] 赵 忠, 王安禄, 王宝全, 等. 藏系绵羊冷季补饲时限与措施优化研究[J]. *中国草食动物*, 2005, 25(2): 21-23.

(责任编辑 陈 虹)