

浓缩营养舔砖对产犊牦牛的初乳成分及犊牛血液生理生化指标的影响

郭万正^{1,2}, 吴美娟³, 孙国平⁴, 陈景瑞⁵, 黄静^{1,2}, 赵娜^{1,2}, 陈芳^{1,2}, 魏金涛^{1,2*}

1. 湖北省农业科学院畜牧兽医研究所, 武汉 430064;

2. 湖北省动物胚胎工程及分子育种重点实验室, 武汉 430064;

3. 西藏金草新绿生态发展有限公司, 西藏山南 856300;

4. 湖北博大生物股份有限公司, 湖北黄石 435100;

5. 西藏自治区山南市畜牧兽医总站, 西藏山南 856300

摘要 [目的]为解决西藏高寒牧区牦牛均衡营养供应问题,探索浓缩营养舔砖补饲对产犊牦牛及犊牛健康的影响。[方法]试验选择妊娠后期母牦牛 36 头,随机分成试验组和对照组,组间年龄结构及胎次组成相同,膘情基本一致。以现场生产饲养方式为对照,试验组补饲浓缩营养舔砖。产犊后记录犊牛初生重,并记录 60 d 犊牛成活数,计算成活率;于产犊后 24 h 内采集初乳,进行乳成分分析;采集母牦牛及犊牛血液,测定血清生理生化指标。[结果]繁殖母牦牛补饲浓缩营养舔砖,舔食量为 0.22 kg/d,围产期母牦牛有不同程度的掉膘;补饲浓缩营养舔砖可提高犊牛初生重,其中母犊牛初生重较对照组显著提高($P < 0.05$);补饲浓缩营养舔砖有提高初乳乳脂率、乳蛋白、非脂固形物、犊牛 60 d 成活率等指标的趋势,而对产犊母牦牛及犊牛血液血清生理生化各指标均无显著影响($P > 0.05$)。[结论]西藏高寒牧区围产期繁殖牦牛补饲浓缩营养舔砖可提高犊牛初生重。

关键词 繁殖牦牛;犊牛;浓缩营养舔砖;初乳;生理生化指标;补饲

Effects of licking blocks with concentrated nutrients on the composition of colostrum in calving yaks and the physiological and biochemical indexes of serum in their calves

GUO Wanzheng^{1,2}, WU Meijuan³, SUN Guoping⁴, CHEN Jingrui⁵, HUANG Jing^{1,2}, ZHAO Na^{1,2}, CHEN Fang^{1,2}, WEI Jintao^{1,2*}

1. Institute of Animal Science and Veterinary Medicine, Hubei Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430064, China; 2. Hubei Province Key Laboratory of Animal Embryo Engineering and Molecular Breeding, Wuhan 430064, China; 3. Jincao Xinlv Ecological Development Co., Ltd., Xizang Autonomous Region, Shannan 856300, China; 4. Hubei Boda Biotechnology Co., Ltd., Huangshi 435100, China; 5. Shannan Animal Husbandry and Veterinary General Station, Xizang Autonomous Region, Shannan 856300, China

收稿日期: 2025-07-28

基金项目: 中央引导地方科技发展资金项目“西藏高寒牧区牦牛营养均衡供给关键技术研发与示范”(XZ202301YD0013C); 湖北省农业科技创新中心资助项目(2021-620-000-001-021)

作者简介: 郭万正, 男, 1969 年生, 副研究员。*通信作者: 魏金涛, 男, 1981 年生, 副研究员。

Abstract [Objectives]The effects of licking block supplementation with concentrated nutrients on the health of calving yaks and their calves were studied to solve the problem of balanced nutrition supply for yaks in the high-altitude pastoral areas of Xizang Autonomous Region. [Methods]36 late-gestation yaks were randomly divided into an experimental group and a control group, with the same age structure and parity composition between groups, and basically the same body condition score. The control group received the standard pasture-based management regimen, while the treatment group was supplemented with licking blocks of concentrated nutrients as a dietary supplement. The birth weight of calves after calving was recorded. The number of survival calves at 60 days was monitored to calculate the survival rate. Samples of colostrum within 24 hours after calving were collected to analyze the composition. Samples of blood from calving yaks and calves were collected to determine the physiological and biochemical indexes of serum. [Results]The periparturient yaks had varying degrees of body weight loss when breeding yaks were supplemented with licking blocks of concentrated nutrients, with a licking capacity of 0.22 kg/d. Supplementation with licking blocks of concentrated nutrients increased the birth weight of calves, with a significant increase in the birth weight of female calves compared to that of the control group ($P < 0.05$). Supplementing licking blocks of concentrated nutrients had a trend of increasing indexes including the content of fat in colostrum, milk protein, non-fat solids, and the survival rate of calves at 60 days while having no significant effects on the physiological and biochemical indexes of serum in calving yaks and their calves ($P > 0.05$). [Conclusions]Supplementing licking blocks of concentrated nutrients for peripartum breeding yaks in the high-altitude pastoral areas of Xizang Autonomous Region significantly increased the birth weight of calves, with a tendency to increase the quality of colostrum and the survival rate of calves during the period of lactation.

Keywords breeding yaks; calving yaks; licking blocks with concentrated nutrients; colostrum; physiological and biochemical indexes; supplementation

目前世界牦牛养殖量 90% 以上在中国,西藏是牦牛的发源地,西藏牦牛数量占全国总量的 25% 以上,牦牛作为青藏高原主体畜种,适应高寒气候条件和高原生态条件。牦牛是藏族人民赖以生存的重要物质基础,受当地牧业文化、牧民习俗、生产用途以及生产水平等因素的影响,靠天养畜仍然是西藏牦牛的主要生产模式。但西藏高寒牧区牧草生长期短(110~120 d),冷季及枯草期长,造成牦牛营养供给严重不均衡,生产性能低下,饲养经济效益极差^[1-6]。为提高西藏高寒牧区牦牛生产性能和经济效益,牧民与技术人员不断地进行着简单高效的实用补饲技术探索。营养舔砖是一种简便易操作的营养补充手段,是在养牛中广泛应用的成熟技术,早期舔砖研究与应用主要集中在微量元素营养舔砖、能量舔砖等方面,针对天然草地放牧、补充放牧家畜的高能高蛋白营养浓缩舔砖研究较少。浓缩营养舔砖是对传统舔砖及应用技术的创新升级,提高了配方中糖蜜添加量,并加入了非蛋白氮等,通过生产工艺的改进保证了良好的成型效果,专为

以放牧为主的牛羊养殖生产方式而设计。对繁殖母牛补饲浓缩营养舔砖,可在一定程度解决西藏高寒牧区牦牛精饲料补饲困难的问题。已有研究证明合理补饲对提高犏牛生长速度、抗病力及母牦牛产奶量、奶质量均有作用^[7]。

本研究针对高寒牧区气候干冷、饲料资源匮乏、饮水受限、养殖方式粗放等问题导致的牦牛营养供给严重不均衡,设计以浓缩营养舔砖为主的补饲试验,研究浓缩营养舔砖对产犏牦牛初乳及犏牛健康的影响,为建立牦牛标准化均衡营养供给模式提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验设计

选择妊娠后期母牦牛 36 头,随机分为 2 组(I 组、II 组),每组 18 头,每组年龄结构及胎次组成相同。I 组为对照组,按现场生产方式饲养;II 组为试验组,以现场生产饲养方式为基础,补饲浓缩营养舔砖。

浓缩营养舔砖由宜昌鑫砖生物科技有限公司生产。浓缩营养舔砖含糖蜜 53.0%、粗蛋白质 27.76%、水分≤40%；每 1 kg 含铁 1 050 mg、铜 125 mg、锰 850 mg、锌 950 mg。

1.2 试验时间与地点

试验时间为 2024 年 1 月 1 日—8 月 20 日，试验期 232 d。

试验地点位于西藏自治区山南市曲松县邱多江乡马如村 2 组。

1.3 日粮与饲养管理

试验组与对照组牦牛按马如村常规放牧方式饲养，每天 09:00 至 18:00 在草原上以野生牧草放牧，归牧后 20:00 左右补饲青稞粉 0.5 kg/d。试验组牦牛归牧后在 18:00 到次日 07:00 补饲高能高蛋白浓缩营养舔砖，自由舔食。试验组牦牛产后，哺乳犊牛随母牛舔食营养舔砖。当犊牛 60 日龄时，试验组带犊母牛和犊牛移出试验组，结束此母牛和犊牛的试验。当不产犊母牛确定时即移出试验群。当哺乳期犊牛死亡的母牛在犊牛死亡时即时移出试验群，结束此牛试验。

1.4 测定指标

1) 体重与成活率。初生重在犊牛出生后 12 h 内称取，若上午出生，则下午称初生重；若晚上出生，则第 2 天上午称初生重。记录牦牛哺乳 60 d 时犊牛成活数，计算成活率。成活率=60 d 犊牛成活数/产犊数。

2) 血清指标。犊牛 45 日龄后每组随机选择 5 头带犊母牦牛和 5 头哺乳犊牛采集血样测定相关生理生化指标。清晨空腹用真空采血管(不含抗凝剂)颈静脉采血 10 mL，用 1 500 r/min 离心 30 min，收集上层血清置于冰箱-20℃保存备测。利用贝克曼 AU5800 全自动生化分析仪，比色法测定生理生化指标血清总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)、球蛋白(GLB)、谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)、乳酸脱氢酶(LDH)、碱性磷酸酶(ALP)、尿素(UREA)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、尿酸(UA)等。

3) 乳成分分析。犊牦牛出生后 24 h 内挤取繁殖母牦牛初乳 50 mL，立即放入-20℃冰箱保存。利用乳成分测定仪(MilkoScan™ 7RM)采用近红外光谱法测定初乳常规成分，即乳蛋白(CP)、真蛋

白(Tru Prot)、乳脂率(fat AB)、乳糖(LAC)、非脂固形物(SnF)、尿素氮(UREA)、酸度等；利用体细胞测定仪(Fossomatic™ 7)采用流式细胞分析法测定初乳中体细胞数。

4) 膘情评分。繁殖母牦牛分别在试验开始和犊牦牛 60 日龄时由牧民与试验现场负责人共同评定每头母牦牛的膘情分值，采用 10 级制评分。

1.5 数据处理

所有试验数据用 Excel 2003 初步整理统计，采用 SPSS 19.0 软件分析，用 *t* 检验进行差异显著性分析，结果以“平均值±标准差”表示，*P*<0.05 表示差异显著。

2 结果与分析

2.1 浓缩营养舔砖对牦牛及犊牛初生体重的影响

繁殖母牦牛补饲浓缩营养舔砖舔食量平均 0.22 kg/d。由表 1 可知，试验组公犊牛的初生重较对照组高，但差异不显著(*P*>0.05)；试验组母犊牛显著高于对照组(*P*<0.05)。犊牛 60 d 成活率，试验组较对照组高 5.15 百分点。

表 1 犊牛的初生重和成活率

项目	对照组	试验组
公犊牛/kg	12.83±1.49	14.15±1.19
母犊牛/kg	10.98±1.46b	12.85±1.80a
产犊数/头	16	17
犊牛 60 d 成活数/头	14	14
成活率/%	82.35	87.50

注：同行标注不同字母表示差异显著(*P*<0.05)；无字母表示差异不显著(*P*>0.05)。下同。

2.2 浓缩营养舔砖对繁殖母牦牛膘情的影响

始时评分取产犊牛母牛评分为有效评分，对照组和试验组分别为 16、17 头；产后 60 d 评分为成活犊牛母牛评分；掉膘率为成活犊牛母牛掉膘率。由表 2 可知，试验开始时母牛膘情评分、产后 60 d 母牛膘情评分及掉膘率对照组与试验组均无显著性差异(*P*>0.05)。但对照组与试验组母牛在试验期内均掉膘明显。

表 2 繁殖母牦牛始时和产后的膘情评分

项目	对照组	试验组
始时母牛膘情评分	6.41±0.55	6.56±0.43
产后 60 d 母牛膘情评分	5.50±0.34	5.46±0.41
组内掉膘率/%	14.06±6.05	15.82±5.21

2.3 浓缩营养舔砖对牦牛初乳的影响

由表 3 可知, 试验组母牦牛初乳主要营养成分均与对照组无显著性差异, 但试验组乳脂率、乳蛋白、非脂固形物、尿素氮、体细胞数和酸度等检测数值均高于对照组。

表 3 产犊牦牛初乳的主要营养成分

项目	对照组	试验组
乳脂率(Fat AB)/%	5.95±0.11	6.03±0.12
乳蛋白(CP)/%	7.41±0.69	8.27±1.20
真蛋白(Tru Prot)/%	6.78±0.72	7.60±1.20
乳糖(LAC)/(g/L)	3.57±0.15	3.42±0.21
非脂固形物(SnF)/%	12.92±1.35	14.40±1.98
尿素氮(UREA)/(mg/L)	20.32±3.31	23.04±5.30
体细胞数/(10 ⁶ 个/L)	33.00±13.80	42.00±12.53
酸度/°F	12.73±2.19	14.25±1.72

2.4 浓缩营养舔砖对产犊母牦牛血清生理生化指标的影响

由表 4 可知, 试验组母牦牛血清 TP、ALB、GLB、ALT、AST、LDH、ALP、UREA、TC、TG、HDL-C、LDL-C、UA 等 13 项生理生化指标与对照组均差异不显著($P>0.05$), 且各项指标均在正常范围内。

表 4 产犊母牦牛的血清生理生化指标

项目	对照组	试验组
总蛋白(TP)/(g/L)	55.6±2.41	59.45±3.06
白蛋白(ALB)/(g/L)	33.16±1.82	32.18±2.51
球蛋白(GLB)/(g/L)	22.44±2.04	27.27±5.39
谷丙转氨酶(ALT)/(U/L)	35.95±2.59	38.68±3.88
谷草转氨酶(AST)/(U/L)	64.58±11.77	74.12±8.69
乳酸脱氢酶(LDH)/(U/L)	547.65±50.33	489.54±82.47
碱性磷酸酶(ALP)/(U/L)	41.66±16.09	34.23±24.78
尿素(UREA)/(mmol/L)	3.24±0.71	3.61±0.98
总胆固醇(TC)/(mmol/L)	2.60±0.40	3.02±0.35
甘油三酯(TG)/(mmol/L)	0.27±0.10	0.25±0.05
高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)/(mmol/L)	1.57±0.14	1.79±0.20
低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)/(mmol/L)	0.43±0.13	0.39±0.06
尿酸(UA)/(mmol/L)	0.04±0.01	0.04±0.01

2.5 浓缩营养舔砖对牦牛犊牛血清生理生化指标的影响

由表 5 可知, 试验组犊牛血清 TP、ALB、GLB、ALT、AST、LDH、ALP、Urea、TC、TG、HDL-C、LDL-C、UA 等 13 项生理生化指标与对照组均差异不显

著($P>0.05$), 且各项指标均在正常范围内。

表 5 犊牦牛部分的生理生化指标

项目	对照组	试验组
总蛋白(TP)/(g/L)	56.54±4.74	56.89±8.71
白蛋白(ALB)/(g/L)	32.26±4.63	34.80±6.23
球蛋白(GLB)/(g/L)	24.28±3.93	22.09±4.34
谷丙转氨酶(ALT)/(U/L)	36.25±4.61	36.15±10.17
谷草转氨酶(AST)/(U/L)	73.72±22.47	73.72±20.97
乳酸脱氢酶(LDH)/(U/L)	560.62±80.81	524.30±98.50
碱性磷酸酶(ALP)/(U/L)	47.39±17.27	32.44±21.97
尿素(UREA)/(mmol/L)	3.39±0.89	2.74±1.08
总胆固醇(TC)/(mmol/L)	2.95±0.48	2.87±0.28
甘油三酯(TG)/(mmol/L)	0.26±0.07	0.30±0.13
高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)/(mmol/L)	1.75±0.26	1.71±0.15
低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)/(mmol/L)	0.47±0.08	0.47±0.06
尿酸(UA)/(mmol/L)	0.04±0.01	0.04±0.01

3 讨论

3.1 浓缩营养舔砖对繁殖母牛生长性能的促进作用

围产期母牦牛补饲浓缩营养舔砖对其初乳乳脂率、乳蛋白、非脂固形物等乳品质指标均有所提高, 这与郭万正等^[7]对安格斯母牛补饲糖蜜型舔砖的研究结果一致, 有提高初乳品质的作用。本试验中试验组母牦牛初生重显著高于对照组, 公犊牛虽与对照组无显著性差异, 但数值上仍提高 10.29%。前期研究也表明, 围产期繁殖牦牛补饲营养舔砖可提高出生犊牦牛初生重, 有提高犊牛 60 日龄成活率趋势^[7-10]。试验组犊牛 60 d 成活率较对照组高 5.15 个百分点, 但组间差异不显著。繁殖母牦牛补饲浓缩营养舔砖舔食量平均为 0.22 kg/d, 但仍不能满足放牧繁殖母牛对自身营养维持的合理需要, 试验组与对照组掉膘情况均较严重, 可能是补饲量过低, 未能对母牛保膘形成显著影响^[11-12]。本试验通过浓缩营养舔砖补饲虽然并未对母牛膘情改善有显著效果, 但对犊牛初生重和成活率有一定的提高, 这与繁殖期母体营养优先供给子代是一致的。青藏高原地区冷季较长, 牧草营养价值较低, 导致牦牛营养需求不达标, 补饲是实现牦牛高效养殖的关键。且围产期母牦牛掉膘是现阶段牦牛养殖中普遍存在的现象^[13-14]。围产期牦牛经补饲后不但对其体

况、体重有所提高,更重要的是也提高了产奶量^[14]。后续研究应进一步针对围产期母牦牛加强营养调控策略。

3.2 浓缩营养舔砖对产犊母牦牛及犊牛健康的改善作用

血清生化指标是衡量动物健康状况、氧化代谢、生理机能等的重要指标。补饲浓缩营养舔砖对产犊母牦牛及犊牛血清总蛋白、白蛋白、球蛋白、谷丙转氨酶、谷草转氨酶、酸脱氢酶、碱性磷酸酶、尿素、血清总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、尿酸等 13 项生理生化指标均无显著影响,各项指标均在正常范围内,与前人研究结果一致^[11,15-16]。牦牛世代生活在高海拔低氧条件下,需要保证组织细胞的氧气供应,因此,血液生理指标变化往往能够直观地反映出牦牛对于海拔高度变化的适应情况^[16]。虽然现场繁殖母牛试验组与对照组虽然都有明显的掉膘情况,但其血液生理生化指标均正常,说明放牧条件基本可以保证牦牛的健康状态。

4 结 论

综上,西藏高寒牧区围产期繁殖牦牛补饲浓缩营养舔砖,舔食量为 0.22 kg/d,可提高犊牛初生重。但由于本试验设计样本量偏小且试验周期较短,后续应继续优化试验设计,扩大样本量范围和周期,同时深化舔砖配方优化与采食规律研究,筛选出最优的浓缩营养舔砖配方及补饲方案,在西藏高寒牧区选取多个示范牧场开展大面积推广试验。

参 考 文 献

- [1] 肖元,赵智轩,李坤.牦牛健康养殖的现状、挑战与发展前景[J].养殖与饲料,2025,24(3):35-40.
- [2] 施奇静,王静,孙军平,等.中国牦牛资源保护及可持续利用:

驯化与品种培育[J].家畜生态学报,2016,37(1):81-86.

- [3] 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.
- [4] 靳生伟,韩银仓,孙永刚,等.冷季不同饲养方式对牦牛生长性能及血液生理生化指标的影响[J].草业学报,2025,34(1):215-225.
- [5] 邓由飞,王建,孟庆翔,等.从斯布村调查数据看西藏牦牛业的问题和发展潜力[J].中国畜牧杂志,2015,51(S1):15-19.
- [6] 姬秋梅,达娃央拉,洛桑,等.西藏牦牛生产系统特征、存在问题及发展思路[J].中国牛业科学,2010,36(6):67-70.
- [7] 郭万正,赵娜,李容,等.糖蜜型舔砖对安格斯母牛繁殖性能及犊牛生长性能的影响[J].中国畜牧杂志,2024,60(12):292-296.
- [8] 文勇立,陈智华,陈宇,等.冷季两种简单补饲影响母牦牛性能的系统分析[J].西南民族学院学报(畜牧兽医版),1993(3):236-241.
- [9] 郝力壮,吴克选,王万邦,等.牦牛妊娠后期补饲对其失重和犊牛生长发育的影响[J].吉林农业科学,2013,38(4):56-58.
- [10] 陈智华,文勇立,蔡立.影响牦牛初生重因素的系统分析[J].西南民族学院学报(自然科学版),1994,20(4):392-395.
- [11] 尚恺圆,江明锋,官久强,等.围产期母体营养调控对犊牦牛生长发育、血清生化及免疫功能的影响[J].畜牧兽医学报,2024,55(4):1638-1648.
- [12] 沈芳,王书祥,柴沙驼,等.不同饲养方式对犊牦牛生长性能及血清生化指标的影响[J].饲料研究,2021,44(19):16-20.
- [13] 苏兴梦,拜彬强,杨英魁,等.诱食剂在牦牛精料补充料中的应用研究[J].养殖与饲料,2025,24(9):6-10.
- [14] 晁文菊,刘书杰,吴克选.围产期补饲对牦牛生产性能及犊牦牛生长发育的影响[J].黑龙江畜牧兽医,2009(5):111-112.
- [15] 王琪,张全伟,张勇,等.牦牛生产性能及血液生理生化指标统计分析[J].中国兽医学报,2018,38(1):222-229.
- [16] 李潇,高彦华,彭忠利,等.海拔高度变化对牦牛血细胞生理指标及心、肺组织形态特征的影响[J].家畜生态学报,2022,43(4):47-54.

【责任编辑:赵琳琳】