

薛艳锋,郝力壮,牛建章,等.舍饲对生长期牦牛血液生化指标和生长性能的影响[J].江苏农业科学,2015,43(8):211-213.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.08.069

舍饲对生长期牦牛血液生化指标和生长性能的影响

薛艳锋,郝力壮,牛建章,张晓卫,刘书杰

(青海省高原放牧家畜营养与生态国家重点实验室培育基地/青海省高原放牧家畜动物营养与饲料科学重点实验室/
青海高原牦牛研究中心/青海大学畜牧兽医科学院,青海西宁 810016)

摘要:为了研究舍饲对生长期牦牛血液生化指标和生长性能的影响,试验选择 18 头(3 岁)健康、体况接近的放牧牦牛,分成 3 组(分别饲喂高、中、低 3 个营养水平的日粮),进行为期 1 个月的单独饲喂,饲喂试验前、后分别空腹采集颈静脉血液,测定血液生化指标;称量体质量,评定生长性能。试验表明,舍饲试验后,血液生化指标中葡萄糖、甘油三酯、总蛋白、球蛋白、尿素氮的含量升高,而血液酶指标中乳酸脱氢酶、谷丙转氨酶的含量相对降低,宏量元素 Ca、P 的含量有所下降,而微量元素 Fe、Mg 的含量大幅提升;3 个营养水平的体质量与舍饲试验前相比都显著增长,其中以中营养水平的日增质量效果最为明显。

关键词:舍饲;牦牛;血液生化指标;生长性能

中图分类号: S823.8⁺55 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)08-0211-03

牦牛作为青藏高原特殊环境的优势畜种,为牧民的生活提供了肉、乳、绒等产品,是当地牧民赖以生存与发展的物质基础和经济支柱,是促进藏区稳定和繁荣不可忽视的一部分。但青藏高原牧草生长期短,牦牛经历着漫长的冬季,营养极其缺乏,造成冬瘦、春死亡,探讨短期舍饲补饲对提高牦牛生产效益有重要意义。舍饲不仅能够提高日粮的能量浓度,还可以改善动物产品中蛋白质、不饱和脂肪酸的组成^[1-2],增加牦牛肉的适口性,提高牦牛肉的营养品质,充分发挥牦牛的生长潜力,提高经济效益。血液生化指标是判断动物机体健康状况、诊治疾病,以及了解动物饲养、生长及发育的重要依据。牦牛主要作为肉用牛,生长性能是评定牦牛经济效益的重要指标。本试验通过血液生化指标和生长性能研究不同营养水平的舍饲对生长期牦牛的影响,从而对牦牛的营养水平和饲养方式提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 试验日粮

精料参考胡令浩^[3]生长期牦牛营养需要量的研究结果,结合我国《肉牛饲养标准》(NY/T 815—2004)^[4],采用软件 refs 3000 进行日粮精料配方的设计。试验精料以玉米、小麦麸、油菜籽等为主要原料,以燕麦青干草作为粗饲料,精粗比 7:3,以中营养组生长期牦牛日增质量 500 g 为基础,分别上

下浮动 20% 设置低、中、高 3 个营养水平。

1.2 试验设计

将选取的 18 头(3 岁)健康、体况相近的生长期阉牦牛,随机分为低营养组、中营养组、高营养组 3 个处理组,进行全舍饲试验,每个处理组 6 个重复,每个重复单头饲喂。

1.3 饲养管理

每天分 2 次进行饲喂(08:00 和 18:00),精粗混合饲喂,自由饮水。预试期对牦牛进行驱虫处理,每天打扫卫生。试验共计 37 d,其中预试期 7 d,正试期 30 d。

1.4 样品采集

血液样品采集:舍饲正试期第 1 天和最后 1 天早晨空腹采集颈静脉血液样品,每头牛采血 20 mL,置于 RRS 分离胶管中,3 000 r/min 离心 10 min,取血清分装于 1.5 mL 离心管中,分批编号,−20 ℃ 保存备用。

1.5 统计分析

采用 Excel 2007 进行数据的初步统计处理,SAS 9.1.3 软件中 ANOVA 程序进行单因素方差分析,采用 Duncan's 法进行多重比较;试验数据均以平均数 ± 标准差表示。

2 结果与分析

2.1 舍饲对生长期牦牛血液指标的影响

血糖(GLU)不仅能够反映动物对碳水化合物的吸收能力,同时也是机体对葡萄糖吸收、转运及代谢平衡的反映。牦牛正常 GLU 范围:5.77~6.17 mmol/L^[5]。试验前后,牦牛的 GLU 都在正常范围之内。由表 1 可以看出,经过饲喂试验,高、中、低 3 个营养组的 GLU 含量都有所升高,但与之前的差异都不显著($P>0.05$),3 个组自身之间差异也不显著($P>0.05$)。

甘油三酯(TG)和胆固醇(TCh)是能反映动物机体脂肪代谢和能量代谢的重要指标,能直接反映出机体脂肪消化吸收情况^[6]。由表 1 可以看出,经过饲喂后,高、中、低 3 个营养组的 TG 含量都有所升高,但只有中营养组 TG 含量显著升高

收稿日期:2015-05-13

基金项目:国家“973”计划(编号:2012CB722906);青海省重大科技平台建设项目(编号:2011-Z-Y12A,2011-Z-Y08,2011-Z-Y03)。

作者简介:薛艳锋(1990—),男,河南南阳人,硕士研究生,主要从事动物营养与饲料科学研究。E-mail:945982845@qq.com

通信作者:刘书杰,研究员,主要从事反刍动物营养与生产研究,E-mail:mkyshj@126.com;郝力壮,博士研究生,副研究员,主要从事反刍动物营养与生态、营养需要及组学研究,E-mail:lizhuanghao1122@foxmail.com。

表 1 舍饲对生长期牦牛血清能量指标的影响

采样时间	GLU (mmol/L)			TG (mmol/L)			TCh (mmol/L)		
	高营养组	中营养组	低营养组	高营养组	中营养组	低营养组	高营养组	中营养组	低营养组
正试期第 1 天	3.87±0.41	4.07±0.38	4.04±0.23	0.30±0.08	0.28±0.06B	0.27±0.05	2.39±0.28	2.83±0.28	2.64±0.56
正试期最后 1 天	3.94±0.50	5.00±1.28	4.77±0.97	0.38±0.07	0.45±0.12A	0.38±0.11	2.18±0.31b	2.48±0.31ab	2.65±0.38a

注:数据后不同字母表示差异显著($P<0.05$),相同字母或无字母表示差异不显著($P>0.05$),大写字母表示同列之间的差异显著性,小写字母表示同行之间的差异显著性。

($P<0.05$);TCh 含量与饲喂前差异不显著($P>0.05$),但高、低两个营养组之间的差异显著($P<0.05$)。

血清总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)、球蛋白(GLO)及尿素氮(BUN)含量反映了机体消化代谢及氮利用的情况。由表 2 可以看出,饲喂试验后,高、中、低 3 个营养组的 TP、ALB、GLO 含量与饲喂前差异均不显著($P>0.05$),且 3 个组自身之间差异也不显著($P>0.05$)。饲喂试验后,TP、ALB、GLO 含量

均有上升趋势,但所有处理组的 TP、ALB、GLO 含量均在正常范围:67.18 ~ 72.52 g/L、32.88 ~ 39.80 g/L、31.85 ~ 36.18 g/L 之内。这与杨俊^[7]、王敏强等^[8]对牦牛的研究结果基本一致。饲喂试验后,高、中、低 3 个营养组的 BUN 含量与饲喂前相比均显著提高($P<0.05$),低、中、高 3 个营养组的 BUN 含量依次升高。

表 2 舍饲对生长期牦牛血清蛋白质指标的影响

采样时间	TP(g/L)			ALB(g/L)		
	高营养组	中营养组	低营养组	高营养组	中营养组	低营养组
正试期第 1 天	67.24±6.25	68.43±1.94	67.18±2.03	33.00±1.89	35.45±2.16	33.77±2.50
正试期最后 1 天	68.05±6.86	67.98±3.17	70.40±4.49	32.88±4.45	34.40±2.86	34.22±2.13

采样时间	GLO(g/L)			BUN(mmol/L)		
	高营养组	中营养组	低营养组	高营养组	中营养组	低营养组
正试期第 1 天	34.24±5.87	32.95±2.87	33.41±1.75	1.38±0.37B	2.21±0.93B	1.71±0.72B
正试期最后 1 天	35.17±4.61	33.58±3.16	36.18±2.93	8.47±2.56A	7.51±1.35A	6.92±0.70A

注同表 1。

乳酸脱氢酶(LDH)是机体糖代谢酵解反应中重要的酶类,是反映动物对应激刺激的敏感性的重要指标^[9]。谷丙转氨酶(ALT)和谷草转氨酶(AST)是反映动物机体肝脏功能的重要指标,是广泛存在于线粒体中的氨基酸转氨酶,对蛋白质的代谢过程起着重要的作用。由表 3 可以看出,饲喂后,高、

中、低 3 个营养组 LDH 和 ALT 含量都比试验前低,AST 的含量都比试验前高。饲喂试验后,高、中、低 3 个营养组的 LDH 和 AST 的含量与饲喂前差异均不显著($P>0.05$),且 3 个组自身之间差异也不显著($P>0.05$),ALT 含量低、中 2 个营养组与饲喂前相比差异显著($P<0.05$)。

表 3 舍饲对生长期牦牛血清酶类指标的影响

采样时间	LDH(IU/L)			ALT(U/L)		
	高营养组	中营养组	低营养组	高营养组	中营养组	低营养组
正试期第 1 天	1 105.32±253.01	1 000.23±238.20	1 043.35±224.96	41.60±8.53	44.67±9.65A	39.50±3.06A
正试期最后 1 天	1 062.83±269.69	929.17±387.20	1 038.60±251.68	32.00±7.61	30.00±3.41B	35.20±4.71B

采样时间	AST(U/L)			AST/ALT		
	高营养组	中营养组	低营养组	高营养组	中营养组	低营养组
正试期第 1 天	93.20±27.17	78.33±24.69	76.50±12.34	2.20±0.54B	1.83±0.39	1.86±0.24B
正试期最后 1 天	101.83±24.58	92.33±27.30	93.80±18.52	3.28±0.81A	2.51±0.80	2.70±0.63A

注同表 1。

Ca、P、Fe、Mg 都是动物机体必需的矿物质元素,对动物的生长发育有重要的作用。由表 4 可以看出,饲喂试验后,Ca、P 含量基本都低于饲喂前,Fe、Mg 含量基本都高于饲喂

前,但 P 的含量只有低营养组显著降低($P<0.05$),Mg 的含量只有高、低 2 个营养组显著升高($P<0.05$),其他差异均不显著($P>0.05$)。

表 4 舍饲对生长期牦牛血清矿物质的影响

试验处理	Ca (mmol/L)		P (mmol/L)		Fe (mmol/L)		Mg (mmol/L)	
	正试期第 1 天	正试期最后 1 天	正试期第 1 天	正试期最后 1 天	正试期第 1 天	正试期最后 1 天	正试期第 1 天	正试期最后 1 天
高营养组	2.49±0.10	2.36±0.29	2.77±0.21	2.40±0.35	17.09±10.34	26.96±5.98	0.73±0.05B	0.89±0.10A
中营养组	2.43±0.11	2.18±0.51	2.86±0.60	2.23±1.01	22.29±7.49	27.80±14.25	0.74±0.07	0.98±0.37
低营养组	2.41±0.09	2.47±0.17	2.73±0.32A	2.18±0.34B	21.89±3.94	21.88±2.68	0.79±0.06B	1.04±0.06A

注:数据后不同字母表示差异显著($P<0.05$),相同字母或无字母表示差异不显著($P>0.05$),大写字母表示同行之间的差异显著性,小写字母表示同列之间的差异显著性。

2.2 舍饲对生长期牦牛生长性能的影响

从表 5 可以看出,与舍饲前相比,高、中、低 3 个营养组舍饲试验后,生长期牦牛体质量都显著增加($P < 0.05$)。而从日增质量上来看,中营养组日增质量最高,达到 488.89 g/d,高营养组日增质量次之,为 475.00 g/d,低营养组日增质量最低,为 136.67 g/d。高营养组和中营养组日增质量差异不显著($P > 0.05$),而高、中营养组与低营养组的日增质量差异显著($P < 0.05$)。

表 5 不同营养水平对生长性能的影响

处理	体质量(kg)		日增质量(g/d)
	试验前	试验后	
高营养组	123.67 ± 14.50A	137.92 ± 20.32B	475.00 ± 289.59a
中营养组	124.42 ± 16.07A	139.08 ± 20.06B	488.89 ± 307.26a
低营养组	136.20 ± 18.59A	140.30 ± 19.29B	136.67 ± 92.35b

注:数据后不同字母表示差异显著($P < 0.05$),相同字母或无字母表示差异不显著($P > 0.05$),大写字母表示同行之间的差异显著性,小写字母表示同列之间的差异显著性。

3 讨论

舍饲试验后,高、中、低 3 个营养组 GLU 含量都有所升高,这是由于采食精料后,牦牛采食精料所摄取的非结构性碳水化合物增多,挥发性脂肪酸增多,然后通过糖异生作用产生的葡萄糖增多,从而使 GLU 升高。但高、中、低 3 个营养组 GLU 含量与舍饲前相比差异都不显著($P > 0.05$),这是由于机体激素调节,当 GLU 含量升高时,胰岛素分泌量就会增多,促使血液中葡萄糖分解或转化,胰高血糖素和胰岛素共同作用控制 GLU 浓度趋于平衡,因此舍饲前后差异都不显著。晁文菊^[10]、Chelikani 等^[11]的研究结果也证明了这一点。

舍饲试验后,高、中、低 3 个营养组 TG 含量都高于试验前,而 TCh 含量却比试验前低。这是由于精料日粮原料中油菜籽富含不饱和脂肪酸,参与且改善体内脂肪代谢,但是过多的脂肪也会抑制瘤胃微生物的生长,抑制瘤胃代谢,造成脂肪代谢低下。

舍饲试验后,高、中、低 3 个营养组的 TP、ALB、GLO 含量均有上升趋势,这是由于饲喂的精料日粮中有较高含量的蛋白质,经消化吸收后直接影响了血液中蛋白质的水平。高、中、低 3 个营养组的 BUN 含量都高于饲喂前,且低、中、高 3 个营养组血液中 BUN 含量依次升高,这是由于低、中、高 3 个营养组精料中的蛋白质含量依次升高,日粮中含氮物质增加,确实会引起血清中 BUN 含量的升高^[12-13]。

舍饲试验后,高、中、低 3 个营养组血液中酶的含量都有下降趋势,这可能是由于精料日粮中含有的油菜籽,在一定程度上抑制了酶的活性。舍饲试验后,高、中、低 3 个营养组血液中微量元素 Fe、Mg 含量升高,这是由于日粮精料配方中添加了各种微量元素;而宏量元素 Ca、P 的含量降低,这可能是由于放牧条件下,牧草中含有丰富的 Ca、P 矿物元素,而舍饲

条件下,日粮中 Ca、P 含量相对较低所致。

舍饲试验后,高、中、低 3 个营养组的牦牛体质量都是显著高于试验前,由此可见舍饲对于生长期牦牛生长性能有显著影响,这是由于舍饲之后,提高了日粮的能量浓度和蛋白含量,促进了牦牛的生长。而中营养组的日增质量最高,也表明了舍饲日粮的能量水平并不是越高越好,结合前面的血液生化指标,也可以看出舍饲试验后,中营养组能量指标中的 GLU、TG 都是处于高、中、低 3 个营养组的最高水平。因此,过低的能量浓度将不能充分发挥牦牛的生长潜力,而过高的能量浓度不仅增加了经济成本,还有降低牦牛生长性能的可能。

因此,舍饲日粮高能量高蛋白,在一定程度上改善了牦牛血液中与能量和蛋白质代谢的相关生化指标,促进了牦牛生长发育,同时也降低了血液中酶的含量,降低了消化代谢水平,影响了牦牛生长,故牦牛全舍饲情况下,合理的日粮营养水平是取得较佳经济效益的途径。

参考文献:

[1] 刘 哲,吴建平,Michalk D,等. 日粮中添加整粒油籽对绵羊体脂主要脂肪酸组成的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2007,42(3): 31-37.

[2] Loor J J, Ferlay A, Ollier A, et al. Relationship among trans and conjugated fatty acids and bovine milk fat yield due to dietary concentrate and linseed oil[J]. Journal of Dairy Science, 2005, 88(2): 726-740.

[3] 胡令浩. 牦牛营养研究论文集[M]. 西宁:青海人民出版社,1997.

[4] NY/T 815—2004 肉牛饲养标准[S]. 北京:中国农业出版社,2004.

[5] 崔 祥. 日粮能量水平对 4~6 月龄犊牛生长、消化代谢及瘤胃内环境的影响[D]. 北京:中国农业科学院,2014.

[6] 张 祥. 不同乳铁蛋白含量的代乳粉对犊牛生长发育的影响[D]. 扬州:扬州大学,2007.

[7] 杨 俊. 精料补充料能量水平对早期断奶舍饲犊牦牛生产性能和营养物质表观消化率的影响[D]. 雅安:四川农业大学,2013.

[8] 王敏强,李萍莉,田永强,等. 大通牦牛血清蛋白质代谢物浓度动态研究[J]. 中国草食动物,2005(2):148-150,37.

[9] 沈明华. 玛多牦牛红细胞血清及组织中乳酸脱氢酶活性的测定[J]. 中国兽医杂志,2005,41(7):16.

[10] 晁文菊. 补饲对围产期牦牛生产性能及其犊牦牛生长发育的影响[D]. 西宁:青海大学,2009.

[11] Chelikani P K, Ambrose D J, Keisler D H, et al. Effects of dietary energy and protein density on plasma concentrations of leptin and metabolic hormones in dairy heifers[J]. Journal of Dairy Science, 2009, 92(4): 1430-1441.

[12] 张宏福,顾宪红. 仔猪营养生理与饲料配制技术研究[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2001:234-239.

[13] Kanjanaputhipong J. Supplementation of milk replacers containing soy protein with threonine, methionine, and lysine in the diets of calves[J]. Journal of Dairy Science, 1998, 81(11): 2912-2915.