

李月彩,段春辉,周玲莉,等. 不同能量水平对燕山绒山羊母羔生产性能的影响[J]. 江苏农业科学,2020,48(4):156-159.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.04.028

不同能量水平对燕山绒山羊母羔生产性能的影响

李月彩,段春辉,周玲莉,张英杰,刘月琴

(河北农业大学动物科技学院,河北保定 071000)

摘要:为研究不同能量水平对冬季燕山绒山羊母羔生产性能的影响,选择 4 月龄母羔 45 只,随机分为 I、II、III 组,分别饲喂能量水平为 9、10、11 MJ/kg 干质量的日粮。预饲期 7 d,正试期分 3 个阶段(前、中、后期各 20 d)共 60 d,试验期间记录采食量、体质量及剪绒质量。结果表明,(1)羔羊全期平均日增质量(ADG)随能量水平提高而升高,其中 III 组末质量、ADG 高于 I 组($P<0.05$);能量水平对剪绒量无影响($P>0.05$)。(2)3 组各阶段干物质采食量(DMI)随能量水平提高而提高,前、中期各组均显著($P<0.05$),III 组后期高于 I、II 组($P<0.05$);各阶段,各组 ADG 随能量水平提高而增加,其中 III 组后期高于 I、II 组($P<0.05$)。(3)3 组前、中、后期 DMI 均先升高后降低,II、III 组各期 DMI 均显著($P<0.05$);3 组各期 ADG 均逐渐降低,I、II 组后期为负增长。综上所述,母羔 ADG 和 DMI 随能量水平的提高而上升,冷应激对母羔生长影响明显。本试验条件下,燕山绒山羊母羔在冬季日粮的适宜 ME 为 11 MJ/kg 干质量。

关键词:绒山羊;母羔;能量;生长性能

中图分类号:S827.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2020)04-0156-04

燕山绒山羊被毛呈白色,体质健壮、结构匀称、头部小、尾短上翘,公母羊头部均有角,是以河北省燕山地区本地土种羊(俗称山蹦子羊)为基础,经过近 30 年的选育,形成的一个绒肉兼用型绒山羊新类群,主产区在河北省燕山山区,以秦皇岛青龙县、承德宽城县及周边县市为集中饲养区^[1]。随着全球性保护生态环境计划的实施,国家禁牧范围和禁牧力度越来越大,绒山羊养殖逐渐由放牧转变为舍饲、半舍饲养殖,养殖方式的转变,提高了养殖成本,压缩了利润空间。饲料成本约占舍饲养殖成本的 70% 以上,因而提高日粮利用效率,挖掘低成本饲料配方是促进绒山羊养殖方式转型的重要技术支撑。

目前,我国尚未制定绒山羊营养需要量与饲料营养价值标准,而且绒山羊常规饲料的营养成分、营养价值的评定和数据库的建立及营养标准的制

定等基础工作不够完善,导致绒山羊还处于以依靠经验为主的粗放饲养状态,与科学饲养、精细饲养目标相差甚远。虽然有少量对陕北绒山羊和辽宁绒山羊的能量和蛋白需要量研究,但是关于绒山羊母羔营养需要的研究目前没有发现。因此,本研究以燕山绒山羊母羔为研究对象,研究不同能量水平日粮对舍饲燕山绒山羊生产性能的影响,筛选出最佳能量水平,为优化饲料配方提供科学依据,并为制定舍饲绒山羊营养标准提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 试验时间与地点

本试验于 2017 年 10 月 30 日至 2018 年 1 月 7 日在河北省秦皇岛市青龙满族自治县利红绒山羊技术服务中心进行。

青龙满族自治县位于河北省东北部燕山山脉东段,地处 $118^{\circ}33'31''\text{E} \sim 119^{\circ}36'30''\text{E}$, $40^{\circ}04'40''\text{N} \sim 40^{\circ}36'52''\text{N}$,东邻渤海,南靠京津唐,北与辽宁接壤,西与承德市宽城县相邻。地处我国东部季风气候区,冬季漫长、寒冷、干燥、风大,多偏北风,夏季炎热多雨,多偏南风,冬季平均气温 -10°C ,试验期间当地气温变化见图 1。

1.2 试验动物与试验设计

本试验选取平均体质量为 (13.6 ± 2.02) kg 的

收稿日期:2018-12-21

基金项目:国家绒毛用羊产业技术体系建设专项(编号:CARS-39-23);河北省重点研发计划(编号:18226602D);河北省高等学校青年拔尖人才项目(编号:8042018/1081034)。

作者简介:李月彩(1990—),女,河北邯郸人,硕士研究生,研究方向为动物遗传育种与繁殖。E-mail:15003227673@163.com。

通信作者:刘月琴,教授,博士生导师,研究方向为反刍动物营养与繁殖调控。E-mail:liuyueqin66@126.com。

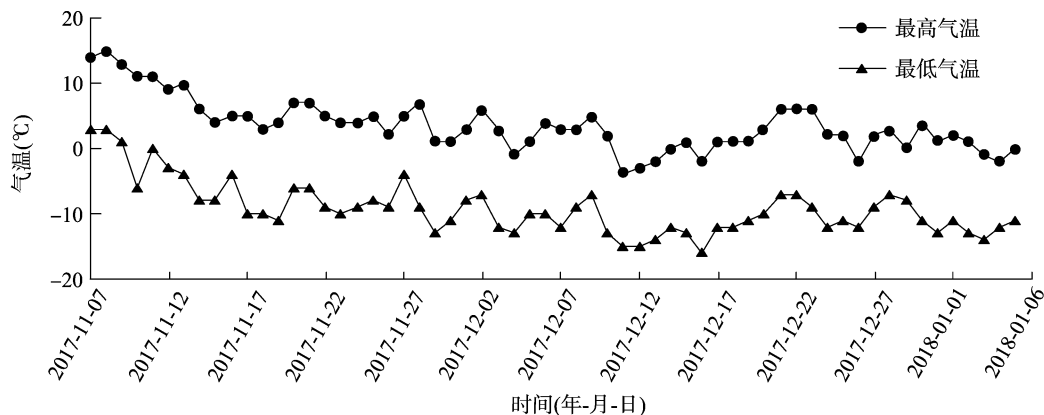


图1 试验期间气温折线

燕山绒山羊母羔 45 只,随机分为 3 个处理组,每个处理组 15 只,设计 3 种不同能量水平相同蛋白水平的日粮配方,能量设置低、中、高 3 个水平,分别为 9、10、11 MJ/kg 干质量,可消化蛋白质水平为 95 g/kg,所有羊自由采食和饮水。试验日粮组成见表 1。

表 1 试验日粮组成

项目	I	II	III
原料(干物质基础)			
干玉米秸秆(%)	56.5	42.5	28.5
玉米(%)	17.5	35	53.3
豆粕(%)	13.2	11.5	10.2
小麦麸(%)	11	9.2	6
食盐(%)	0.8	0.8	0.8
预混料(%)	1	1	1
磷酸氢钙(%)	0	0	0.2
合计	100	100	100
营养水平			
代谢能 ME(MJ/kg)	9.06	10.09	11.09
可消化粗蛋白 DCP(%)	9.50	9.50	9.49
中性洗涤纤维 NDF(%)	47.74	38.52	28.91
酸性洗涤纤维 ADF(%)	28.54	22.42	16.19
钙 Ga(g)	4.43	4.37	4.32
磷 P(g)	3.02	2.82	3.02

注:1 kg 预混料中含有维生素 A 17 456 IU、维生素 D 3 740 IU、维生素 E 50 mg、Fe 98.70 mg、Zn 72.90 mg、Mn 57.40 mg、Cu 15.94 mg、Se 0.33 mg、I 1.30 mg、Co 0.39 mg。

1.3 试验羊的饲养管理

所有羊于每日 07:00 和 17:00 饲喂 2 次,自由饮水。预饲 7 d 后进入正试期,试验期间称量每日的给料量和剩料量,确定日平均采食量。每日晨饲前清除饲槽内剩料并称体质量,保证自由采食组剩料不少于饲喂量的 10%。勤观察羊的精神状态和粪便情况,遇有羊拉稀或精神不佳及时采取治疗措施;注意羊舍环境保持干净整洁,每周清除羊舍内

粪便 1 次;勤观察饲料贮藏情况,防止饲料霉变。

1.4 测定指标及方法

试验从开始至结束每 20 d 记录 1 次所有试验羊体质量,分别记为初始体质量、前期体质量、中期体质量和末质量,每天记录各组试验羊的总给料量,次日清晨饲喂前称量剩料量,计算得每日采食量。

日增质量 = (试验末质量 - 试验初始质量) / 试验天数;

每组羊平均日采食量 = (试验期内每组羊总给料量 - 试验期内每组羊总剩料量) / 试验天数;

平均每只羊日采食量 = 试验期内每组羊总采食量 / (试验天数 × 组内试验羊数)。

1.5 数据处理与分析

试验所有数据先用 Excel 初步整理,再用 SPSS 21.0 统计软件进行单因素方差分析,Duncan 法进行多重比较,差异水平为 $\alpha = 0.05$,数据均以“平均数 ± 标准差”($\bar{x} \pm s$)的形式表示。

2 结果分析

2.1 不同能量水平日粮对母羔生产性能的影响

由表 2 可知,各组试验羊的初始体质量差异不显著($P > 0.05$),随日粮能量水平提高,试验羊的日增质量上升,Ⅲ组的末质量和平均日增质量显著高于 I 组($P < 0.05$),Ⅱ组与 I 组和Ⅲ组间差异不显著($P > 0.05$)。I、Ⅱ和Ⅲ组间剪绒质量差异不显著($P > 0.05$)。

2.2 各阶段采食量和日增质量的变化

由表 3 可知,3 组各阶段平均干物质采食量均随能量水平的提高而提高。各组内 1 ~ 20、21 ~ 40、41 ~ 60 d 各阶段采食量均呈现先上升后下降变化

趋势。各试验阶段,试验羊平均日增质量随能量水平提高而增加,但前期和中期各组无差异($P > 0.05$),而Ⅲ组在后期的日增质量显著高于Ⅰ组和Ⅱ组($P < 0.05$),Ⅱ组与Ⅰ组无差异($P > 0.05$)。

各组在前、中、后期的平均日增质量均逐渐降低:Ⅰ、Ⅱ在各阶段显著降低($P < 0.05$),且在试验后期是负增长,Ⅲ组前期平均日增质量显著高于中、后期($P < 0.05$),中期与后期无显著差异($P > 0.05$)。

表 2 不同能量水平对燕山绒山羊生产性能的影响

组别	初始体质量 (kg)	末质量 (kg)	平均日增质量 (g)	剪绒质量 (kg)
Ⅰ	13.76 ± 2.30a	16.10 ± 3.11b	39.06 ± 27.53b	0.65 ± 0.15a
Ⅱ	13.15 ± 1.93a	16.62 ± 1.94ab	57.78 ± 29.20ab	0.60 ± 0.10a
Ⅲ	13.90 ± 1.85a	18.26 ± 1.68a	72.64 ± 33.33a	0.65 ± 0.16a

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

表 3 不同能量水平日粮对燕山绒山羊各阶段采食量和日增质量的影响

Stages	平均干物质采食量 DMI (kg)			日增质量 ADG (g)		
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
1 ~ 20 d	0.49	0.53	0.60	89.80 ± 40.52a	120.80 ± 57.2a	131.63 ± 83.12a
21 ~ 40 d	0.54	0.60	0.66	52.20 ± 29.68b	59.16 ± 35.72b	62.83 ± 36.55b
41 ~ 60 d	0.47	0.48	0.55	-24.80 ± 33.35Bc	-6.60 ± 24.06Bc	23.46 ± 40.49Ab

注:同行数据后不同大写字母表示差异显著($P < 0.05$);同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

3 讨论

3.1 能量水平对采食量的影响

采食量是衡量动物摄入营养物质数量的尺度,动物采食的营养物质满足维持需要后,多余部分用于生产,因此采食量是影响动物生产水平的重要因素。研究发现,动物采食量的调节存在短期控制和长期控制,调节过程主要受中枢神经系统的控制^[2],中枢神经系统可以使动物产生饥饿感和饱感,调节食欲的大小,从而引起采食的开始和停止,控制采食量。在相同蛋白水平下,Allen 等的研究结果^[3]表明,当日粮的 NDF 含量高于 25% 时,每组试验羊的干物质采食量随着 NDF 水平的提高而下降,本研究结果与之一致。随着能量浓度的提高,DMI 不断升高,这与雷鑫等^[4]、张振伟等^[5]和 Ebrahimi 等^[6]的研究结果一致。本团队之前研究表明,采用不同能量的 TMR 颗粒料饲喂公羔,采食量随能量水平的提高而下降,说明不同的料型会影响采食量。此外,羔羊胃肠道发育不健全,不喜食粗纤维高的日粮,以 TMR 粉料饲喂造成羔羊挑食,对能量水平高的日粮采食量反而升高。试验中期,Ⅰ组和Ⅲ组采食量显著高于前期,而在试验后期,3 组采食量均出现明显下降,其中Ⅱ组和Ⅲ组显著低于前期和中期。分析原因可能是由于试验前期和中期,试验羊体质量增加较快,营养需要量随之增加,试验羊采

食量呈上升状态,但在试验后期试验地进入平均温度在 -10 ℃ 的冬季,维持需要量显著增加,试验期间,以冷水拌料,随着试验期间外界环境温度的降低饲料结冰造成适口性下降,采食量下降。日粮能量水平对羊干物质采食量的影响总体呈现先上升后下降的曲线变化,符合反刍动物采食量短期调节理论机制^[2]。

3.2 能量水平对增质量的影响

研究表明,在相同蛋白水平下能量水平的高低对试验羊增质量有一定影响,试验羊的平均增质量在一定范围内随着日粮能量水平的提高而增加^[9-11]。本试验设计高、中、低 3 个能量水平组,当日粮能量水平高于绒山羊维持需要时,能量水平对其增质量影响显著,高能量组增质量显著高于其他 2 组,3 个试验组中高能量组和低能量组 ADG 之间有显著差异,这与李瑞丽^[12]、柴贵宾^[13]和 Abdel 等^[14]的研究结果一致。且每组组内 ADG 不同阶段之间差异显著,试验中、后期 3 组 ADG 均减少,虽然试验中期采食量增加但日增质量仍然下降,试验后期Ⅰ组和Ⅱ组甚至出现了负增长,主要原因是试验地区在试验的后期气温降到 -10 ℃ 左右,直接影响了采食量,从而引起日增质量下降。冷应激限制了羊的生长性能,与张振伟^[5]、巩峰^[7]、王惠等^[8]的研究结果一致。由图 1 可知,试验期间,试验场地环境处于低温状态,羔羊始终处于冷应激状态,羔羊消

耗部分能量用于维持需要,降低了羔羊生长速度。建议冬季适当提高日粮能量水平降低蛋白水平,在此基础上,才能配制出更加符合羔羊营养需要的日粮,使饲料原料间的组合效应达到正效应,这样不仅可以提高饲料资源的利用率,而且也减少氮的环境排放量,与 Shahjalal 等^[15]、Ríosrincón 等^[16]的研究结果一致。另本团队之前的研究中,相同的冷应激环境中,相同生长阶段的公羔日增质量最高可达 139.44 g,说明公羔对低温的耐受度高于母羔。在羔羊的饲养中要特别做好防寒保暖,防止低温的侵害。除此之外,试验期间试验羊饮用的是地下井水,饮水的温度接近 0℃,羔羊饮用后在体内的升温过程也需要消耗部分能量,这部分能量也是来自于饲料,饮水温度过低也会导致饲料利用率的下降,这与李亮等的研究结果^[17]一致。由此可知舍饲条件下,创造一个适宜的温湿度环境对于提高燕山绒山羊经济效益至关重要。

3.3 能量水平对山羊绒生产的影响

绒山羊的产绒性能是其生产性能的重要指标,在畜牧生产中的问题是如何处理在自然情况下羔羊生长和产绒在发育时的竞争关系^[18],利用不同的营养搭配设计出不同的配方促进羔羊生产发育同时增加其产绒量,使经济效益最大化。贾志海等对绒山羊的产绒性能研究发现,若使羔羊生产发育和产绒不冲突,需要将能量水平和蛋白质水平比最低水平稍高即可^[19]。在羔羊的生长期,尼玛平措发现绒山羊产绒性能在不同营养配方的影响下在 2 岁以前最为强烈,之后趋于稳定^[20]。孙海洲等研究表明,提高能量水平能显著提高产绒量^[21]。本试验中 3 组试验羊的剪绒质量差异不显著,说明本研究中 3 种日粮能量和蛋白水平可满足试验羊的维持需要,对山羊绒生长无不利影响。

4 结论

本试验条件下,母羔 ADG 和 DMI 随能量水平的提高而上升,燕山绒山羊母羔最适宜的能量水平为 11 MJ/kg 干质量。

参考文献:

- [1] 张继伟,宋杰,高昆,等. 能量蛋白水平对冬季舍饲燕山绒山羊公羔生长性能的影响[J]. 饲料工业,2018(39):33-37.
- [2] 孔祥通. 日粮能量水平对陕北白绒山羊生长性能、养分消化率及甲烷产量的影响研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2014.
- [3] Allen M S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by

- lactating dairy cattle[J]. Journal of Dairy Science, 2000, 83(7):1598.
- [4] 雷鑫,张永平,杨蒿云. 安哥拉山羊体重与放牧采食量的关系研究[J]. 中国畜牧杂志,1994(6):22.
- [5] 张振伟,俞春山,叶勇,等. 舍饲条件下中卫山羊不同生理阶段采食量的研究[J]. 草食家畜,2013(1):29-31.
- [6] Ebrahimi, R. al: effect of energy and protein levels on feedlot performance and carcass characteristics of mehraban ram lambs[J]. Pakistan Journal of Biological Sciences, 2007, 15(10):1679-1684.
- [7] 巩峰,王建民,王桂芝,等. 饲粮不同能量水平对育肥奶山羊公羊生长性能和血清生化指标的影响[J]. 动物营养学报,2013,25(1):208-213.
- [8] 王惠. 空怀期及妊娠期陕北白绒山羊能量需要量研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2012.
- [9] 刘占发,张振伟,叶勇,等. 日粮不同能量水平对中卫山羊育成母羊增重与屠宰性能的影响[J]. 中国草食动物,2011,31(2):26-27.
- [10] Hosseini S M, Akbary S M, Maheri-Sis N, et al. Effect of different energy levels of diet on feed efficiency, growth rate and carcass characteristics of fattening bahmaei lambs[J]. Journal of Animal and Veterinary Advances, 2008, 7(12):1551-1554.
- [11] 张拴林,岳文斌,黄应祥. 不同能量水平对羊生产性能及激素水平的影响[J]. 中国畜牧杂志,2006,42(9):39-42.
- [12] 李瑞丽,张微,任婉丽,等. 辽宁绒山羊空怀母羊能量需要量[J]. 动物营养学报,2012,24(9):1701-1706.
- [13] 柴贵宾,李健云,张微,等. 不同能量蛋白水平对舍饲辽宁绒山羊产绒性能和营养物质代谢率的影响[J]. 中国畜牧杂志,2011(11):29-33.
- [14] Sayed A N. Effect of different dietary energy levels on the performance and nutrient digestibility of lambs[J]. Veterinary World, 2009, 2(11):418-420.
- [15] Shahjalal M, Galbraith H, Topps J H. The effect of changes in dietary protein and energy on growth, body composition and mohair fibre characteristics of British Angora goats[J]. Animal Production, 1992, 54(3):405-412.
- [16] Ríosrincón F G, Estradaangulo A, Plascencia A, et al. Influence of protein and energy level in finishing diets for feedlot hair lambs: growth performance, dietary energetics and carcass characteristics of British angora goats[J]. Animal science, 2014, 27(1):55.
- [17] 李亮,王力飞,吴永忠,等. 内蒙古天然牧场冬季饮水温度对羊的影响研究[J]. 黑龙江畜牧兽医,2015(15):10-12,17.
- [18] 贾志海,张微,朱晓萍. 山羊绒生长机理及生长调控技术[J]. 新农业,2009(12):48-49.
- [19] 贾志海,周佳萍,朱森阳,等. 营养调控对内蒙古绒山羊繁殖和产绒性能的影响[J]. 饲料工业,2010(增刊2):34-36.
- [20] 尼玛平措. 尼玛县绒山羊的生长发育和产绒性能[J]. 西藏科技,2005(2):36-38.
- [21] 孙海洲,侯先志,于志红,等. 日粮蛋白和能量水平对内蒙古阿尔巴斯白绒山羊产绒性能的影响[J]. 内蒙古畜牧科学,1998, 19(3):5-7.