

日粮不同能量和蛋白水平对西藏白绒山羊妊娠后期生产性能和繁殖性能的影响

德吉¹,巴贵^{1*},索朗次仁³,旦巴旺堆³,次仁德吉¹,吴玉江¹,王磊²

(1. 西藏自治区农牧科学院畜牧兽医研究所,西藏拉萨 850009;2. 青海大学 青海省畜牧兽医科学院,青海 西宁 810016;3. 拉萨市畜牧兽医总站,西藏拉萨 850009)

摘要:为确定西藏白绒山羊妊娠后期日粮适宜的能量和蛋白水平,本研究以 24 只体况良好的妊娠母羊作为试验用羊,日粮营养水平参照 NRC(2007)标准(ME;2.77 Mcal/d;CP;160 g/d)的 85 %、95 %、105 % 和 115 % 设计,并随机分为 4 组,每组 6 个重复,每个重复 1 只羊,进行为期 60 d 的饲养试验。结果表明,IV 组试验羊末期体重和日增重显著高于 I 组和 II 组($P<0.05$),III 组试验羊日增重显著高于 I 组($P<0.05$);III 组和 IV 组试验羊干物质采食量显著低于 I 组和 II 组($P<0.05$);IV 组试验羊干物质表观消化率显著高于 I 组($P<0.05$),IV 组试验羊粗蛋白、总能表观消化率显著高于 I 组和 II 组($P<0.05$),III 组试验羊粗蛋白、总能表观消化率显著高于 I 组($P<0.05$);IV 组和 III 组试验羊血清总蛋白和白蛋白含量显著高于 I 组和 II 组($P<0.05$),III 组试验羊血清尿素氮含量显著高于 I 组和 II 组($P<0.05$),IV 组试验羊血清葡萄糖和总胆固醇含量显著高于其它各组($P<0.05$);IV 组试验羊血清雌二醇水平显著高于 I 组和 II 组($P<0.05$),III 组试验羊血清雌二醇水平显著高于 I 组($P<0.05$);IV 组试验羊血清促黄体素和孕酮水平显著高于其它各组($P<0.05$),III 组血清孕酮水平显著高于 I 组和 II 组;IV 组和 III 组试验羊初乳乳蛋白和乳糖含量显著高于 I 组和 II 组($P<0.05$);I 组和 IV 组试验羊均出现流产情况,II 组和 III 组试验羊均无流产情况发生;产活羔数以 III 组最高为 13 只,羔羊初生体重 IV 组和 III 组显著高于 I 组和 II 组($P<0.05$)。由此可得,妊娠后期西藏白绒山羊母羊日粮适宜能量和蛋白水平为 DE;2728 kcal/kg;CP;12.29 %。

关键词:西藏白绒山羊;妊娠后期;能量和蛋白水平;生产性能;繁殖性能

中图分类号:S827 文献标识码:A

Effects of Dietary Energy and Protein Levels on Production Performance and Reproductive Performance of Tibet White Cashmere Goat in Late Pregnancy

Deji¹,Bagui^{1*}, Suolangciren³, Danbawangdui³, Cirendej¹, WU Yu-jiang¹,WANG Lei²

(1. Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Tibet Academy of Agriculture and Animal Husbandry Science, Tibet Lhasa 850009, China;2. Qinghai Academy of Animal Science and Veterinary Medicine, Qinghai University, Qinghai Xining 810016, China;3. Lhasa Animal Husbandry and Veterinary Station, Tibet Lhasa 850009, China)

Abstract:In order to determine the appropriate energy and protein level of Tibetan white cashmere goats in the late pregnancy, 24 pregnant ewes with good condition were used as test sheep. The dietary nutrition level was designed as 85 %, 95 %, 105 %, and 115 % of NRC (2007) standard (ME; 2.77 Mcal/ d; CP; 160 g/d), and were randomly divided into 4 groups, each group of 6 replicates, one sheep per replicate, for a 60-day feeding trial. The results showed that the weight and daily weight gain of the sheep in the IV group were significantly higher than those in the I and II groups ($P<0.05$). The daily weight gain of the sheep in the III group was significantly higher than that in the I group ($P<0.05$). The dry matter intake of the sheeps in III and IV groups were significantly lower than that of the I and II groups ($P<0.05$). The dry matter apparent digestibility of the sheep in the IV group was significantly higher than that of the I group ($P<0.05$), and the crude protein and total energy apparent digestibility was significantly higher than that of I and II group ($P<0.05$). The crude protein and total energy apparent digestibility of sheep in III group was significantly higher than that of group I ($P<0.05$). The serum total protein and albumin contents of sheep in IV and III group were significantly higher than those in I and II groups ($P<0.05$). The serum urea

nitrogen content in III group was significantly higher than that in I and II group ($P<0.05$). The total cholesterol level was significantly higher than that of the other groups ($P<0.05$). The serum estradiol level in the IV group was significantly higher than that in the I and II groups ($P<0.05$). The serum estradiol level in the III group was significantly higher than that in the I group ($P<0.05$); Serum levels of luteinizing hormone

收稿日期:2019-04-30

基金项目:西藏财政厅项目“西藏绒山羊营养调控研究”课题资助;现代农业产业技术体系建设专项资金资助(CARS-39-32)

作者简介:德吉(1989-),女,研究实习员,研究方向为山羊育种,E-mail:495838467@qq.com,*为通讯作者;巴贵(1978-),男,助理研究员,研究方向为山羊选育与健康养殖,E-mail:basang125@163.com。

and progesterone in IV group were significantly higher than those in other groups ($P<0.05$). The level of progesterone in III group was significantly higher than that of I and II groups; The levels of colostrum milk protein and lactose in IV and III groups were significantly higher than those in I and II s ($P<0.05$); The mice in I and IV groups occurred abortion, no abortion occurred in II and III groups. The highest number of live lambs was 13 in III group, and the number of lambs in IV and III groups were significantly higher than that in I and II groups ($P<0.05$). In summary, the suitable energy and protein levels of Tibetan white cashmere ewes in the late pregnancy were DE: 2728 kcal/kg; CP: 12.29 %.

Key words: Tibetan white cashmere goat; Post-pregnancy; Energy and protein level; Production performance; Reproductive performance

日粮中能量和蛋白质含量不仅影响动物正常的生命活动,而且影响动物的繁殖性能。妊娠后期母羊摄入的营养物质,在满足自身维持和增重需要的同时,还要满足胎儿快速生长的需要以及产后泌乳的需要^[1]。妊娠期后期母羊营养水平不足时,母羊会动用体贮,来维持胎儿的快速生长发育,从而引起“母畜瘦弱综合症”,增加流产率和死胎率,降低羔羊的初生重和羔羊成活率^[2-3]。妊娠后期母羊营养水平过高时,会导致母羊过度肥胖、胎儿过大,出现难产现象^[4-5]。因此,妊娠后期合理的营养水平是提高母羊繁殖性能,实现高效养殖的重要条件。本试验通过研究不同能量和蛋白水平对西藏白绒山羊妊娠期后期的生产性能和繁殖性能的影响,旨在为西藏白绒山羊饲养标准的制定提供相关参数。

1 材料与方法

1.1 试验动物及试验设计

选择母性较强、年龄接近、体重相近、膘情中等以上、无繁殖疾病、发情周期正常的 60 只健康的绒

山羊经产空怀羊为试验对象,采用孕激素阴道海绵栓进行同期发情处理后配种。在配种后 60 d 对试验备用羊进行 B 超早期妊娠诊断,90 d 复查确认已怀孕。选择确认怀孕的 24 只体况良好的妊娠母羊作为最终试验用羊,并随机分为 4 个处理组,每组 6 个重复,每个重复 1 只母羊,单栏饲喂,进行为期 60 d(妊娠第 90 ~ 150 天)的饲养试验(其中预试期 8 d)。

1.2 试验日粮及饲养管理

试验母羊日粮营养水平参照 NRC (2007)^[6](母羊体重 40 kg,预期产双羔且体重为 2.1 ~ 4.8 kg)标准(ME:2.77 Mcal/d;CP:160 g/d)的 85 %、95 %、105 % 和 115 % 设计。试验饲料组成及营养水平(表 1)。试验羊每天 6:00、11:00、17:00 饲喂 3 次,饲喂时先粗料后精料,自由饮水。每天及时清理粪便,试羊的驱虫免疫按原场程序进行。整个试验期 4 种试验饲料组成不变,饲料供给量根据预试验的结果来确定。

表 1 日粮原料组成及营养水平

Table 1 The composition and nutrition level of the trial diet

原料 Ingredient	I(85 %)	II(95 %)	III(105 %)	IV(115 %)
燕麦干草 Oaten hay	50.13	49.00	49.00	47.89
玉米秸秆 Maize straw	36.03	22.85	11.11	0.00
玉米 Corn	0.00	8.88	18.74	31.84
大豆粕 Soybean meal	0.50	2.00	7.00	11.00
菜籽粕 Rapeseed meal	8.47	8.30	5.06	4.07
小麦麸 Wheat bran	1.00	5.00	5.00	1.00
磷酸氢钙 Dicalcium phosphate	2.18	2.01	2.00	2.05
石粉 Limestone	0.19	0.45	0.58	0.65
食盐 Salt	0.50	0.50	0.50	0.50
预混料 Premix	1.00	1.00	1.00	1.00
营养水平 Nutrition level				
消化能 DE (kcal/kg)	2209	2469	2728	2988
粗蛋白 CP (%)	10.46	11.69	12.92	14.15
钙 Calcium (%)	1.10	1.10	1.10	1.10
总磷 Total phosphorus (%)	0.80	0.80	0.80	0.80

1.3 样品收集与处理

1.3.1 饲料样的采集处理 正试期开始后收集 4 种试验饲料中的精料、粗料各 1 kg,装入自封袋后于冰箱(−20 ℃)保存。正试期每天准确记录每组试验羊的饲料添加量,若有剩料,全部收集剩料冰箱(−20 ℃)保存。每期试验收集的饲料样品、剩料混匀后取适当比例的样品,65 ℃强制通风的烘箱中烘干,空气中冷却后粉碎过 40 目筛,制成风干样保存待测。

1.3.2 粪样和初乳的采集与制备 在饲养试验的最后 7 d 采用全收粪进行消化代谢试验,记录每只羊每天的喂料量和剩料量,每天 8:00、12:00 和 17:00 进行粪样的收集,称重并记录。取粪样总量的 10 %作为样品。将粪样样品分成 2 份,其中 1 份加入 2 %的 H₂SO₄(每 100 g 粪中加 30 mL H₂SO₄)用于中和粪中氨氮防止挥发,2 份均烘干制成风干样本。羔羊出生后立即采集初乳 50 mL,并滴入 K₂Cr₂O₇,防止初乳样品腐败。全部样品均放置于 −20 ℃冰箱内冷冻保存,以便后续测量。

1.3.3 血清的采集与制备 每只母羊产前用一次性真空采血管颈静脉采血 10 mL,3000 r/min 离心 15 min 制备血清,分装后,−20 ℃保存备用。

1.4 测定指标与方法

1.4.1 生长性能测定 试验开始前和试验结束时对试验羊称重 1 次,再根据每阶段试验天数计算出每阶段每只羊的采食量、日增重。

1.4.2 饲料、粪便、乳样品营养成分分析 饲料和

粪便样品/常规养分分析参照杨胜的方法进行测定^[7]。采用 FT−120 型全自动奶样分析仪(FOSS)初乳成分进行分析测定。

1.4.3 血清生理生化指标和繁殖相关激素水平测定 血清送西宁市中医院检验科,采用 COBAS MI-RA Plus 全自动生化分析仪进行生理生化指标和繁殖相关激素水平测定。

1.5 统计分析

利用 Excel 2013 整理试验数据,并采用 SPSS 22.0 统计软件进行 ANOVA 单因子方差分析,Duncan 法处理各组差异显著性。

2 结果与分析

2.1 不同营养水平对妊娠后期西藏白绒山羊生产性能的影响

由表 2 可知,IV 组试验羊末期体重和日增重显著高于 I 组和 II 组($P<0.05$),III 组试验羊日增重显著高于 I 组($P<0.05$),其中以 IV 组试验羊日增重和末期体重最高;III 组、和 IV 组试验羊干物质采食量显著低于 I 组和 II 组($P<0.05$),其中以 IV 组试验羊干物质采食量最低,II 组试验羊高物质采食量最高,其它各组之间差异不显著($P>0.05$)。

2.2 不同营养水平对妊娠后期西藏白绒山羊养分表观消化率的影响

由表 3 可知,IV 组试验羊干物质表观消化率显著高于 I 组($P<0.05$),其它各组之间差异不显著($P>0.05$),其中以 IV 组试验羊干物质表观消化率

表 2 不同营养水平对妊娠后期西藏白绒山羊生产性能的影响

处理 Trail	I 组	II 组	III 组	IV 组
初始体重(kg) Initial weight	36.42 ± 1.28	35.98 ± 1.75	36.17 ± 2.64	37.29 ± 2.11
末期体重(kg) Terminal weight	44.68 ^b ± 2.36	44.92 ^b ± 1.98	46.91 ^{ab} ± 3.75	48.49 ^a ± 2.15
日增重(g/d) ADG	158.85 ^c ± 33.25	171.92 ^{bc} ± 28.31	206.54 ^{ab} ± 25.67	215.38 ^a ± 38.26
干物质采食量(kg/d) DMI	1.62 ^a ± 0.10	1.68 ^a ± 0.05	1.57 ^{ab} ± 0.08	1.49 ^b ± 0.04

注:同列肩标不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),相同字母表示差异不显著($P>0.05$)。下表同。
Note: In the same row, values of the same item with different small letter superscripts mean significant difference ($P<0.05$), while with the same or no letter superscripts mean no significant difference ($P>0.05$). The same as below.

表 3 不同营养水平对妊娠后期西藏白绒山羊养分表观消化率的影响

表观消化率(%) Apparent digestibility	I 组	II 组	III 组	IV 组
干物质 DM	65.25 ^b ± 8.28	67.55 ^{ab} ± 10.24	71.97 ^{ab} ± 7.05	75.04 ^a ± 5.65
粗蛋白 CP	52.36 ^c ± 6.47	56.47 ^{bc} ± 4.25	59.21 ^b ± 5.56	63.37 ^a ± 3.14
总 能 GE	65.21 ^c ± 1.23	68.37 ^{bc} ± 1.59	75.28 ^{ab} ± 2.64	77.58 ^a ± 3.24
粗纤维 CF	40.64 ± 4.58	38.28 ± 2.38	42.57 ± 6.75	41.25 ± 4.14

表 4 不同营养水平对妊娠后期西藏白绒山羊血清生理生化指标的影响

Table 4 Effect of different nutrition levels in diet on the serum physiological and biochemical indicators of Tibet white cashmere goats during late gestation

指标 Indicators	I 组	II 组	III 组	IV 组
总蛋白(g/L) TP	47.40 ^b ± 2.30	47.50 ^b ± 0.30	55.47 ^a ± 2.78	58.90 ^a ± 6.09
白蛋白(g/L) ALB	14.33 ^c ± 0.40	18.33 ^b ± 0.35	24.23 ^a ± 2.06	23.07 ^a ± 2.66
尿素氮(nmol/L) BUN	4.45 ^{bc} ± 0.34	3.95 ^c ± 0.22	5.21 ^a ± 0.21	4.81 ^{ab} ± 0.29
葡萄糖(nmol/L) GLU	2.81 ^b ± 0.18	2.76 ^b ± 0.37	2.69 ^b ± 0.22	3.58 ^a ± 0.15
总胆固醇(nmol/L) TC	0.93 ^b ± 0.10	1.12 ^b ± 0.11	1.04 ^b ± 0.12	1.78 ^a ± 0.12
甘油三酯(nmol/L) TG	0.31 ± 0.04	0.46 ± 0.15	0.35 ± 0.17	0.32 ± 0.09

最高;IV 组试验羊粗蛋白总能表观消化率显著高于 I 组和 II 组($P < 0.05$),III 组试验羊粗蛋白、总能表观消化率显著高于 I 组($P < 0.05$);粗纤维表观消化率各组之间差异不显著($P > 0.05$)。

2.3 不同营养水平对妊娠后期西藏白绒山羊血清生理生化指标的影响

由表 4 可知,IV 组和 III 组试验羊血清总蛋白和白蛋白含量显著高于 I 组和 II 组($P < 0.05$),II 组试验羊血清白蛋白含量显著高于 I 组($P < 0.05$);III 组试验羊血清尿素氮含量显著高于 I 组和 II 组($P < 0.05$),其它各组差异不显著($P > 0.05$);IV 组试验羊血清葡萄糖和总胆固醇含量显著高于其它各组($P < 0.05$);血清甘油三酯含量各组之间差异不显著($P > 0.05$)。

2.4 不同营养水平对妊娠后期西藏白绒山羊血清激素水平的影响

由表 5 可知,IV 组试验羊血清雌二醇水平显著高于 I 组和 II 组($P < 0.05$),III 组试验羊血清雌二醇水平显著高于 I 组($P < 0.05$);血清促卵泡素水

平各组之间差异不显著($P > 0.05$);IV 组试验羊血清促黄体素水平显著高于其它各组($P < 0.05$);IV 组血清孕酮水平显著高于其它各组($P < 0.05$),III 组血清孕酮水平显著高于 I 组和 II 组。

2.5 不同营养水平对妊娠后期西藏白绒山羊初乳成分的影响

由表 6 可知,试验羊初乳乳脂含量各组差异不显著($P > 0.05$),以 IV 组最高,II 组最低;IV 组和 III 组试验羊初乳乳蛋白和乳糖含量显著高于 I 组和 II 组($P < 0.05$);初乳乳总干物质含量各组之间差异不显著($P > 0.05$)。

2.6 不同营养水平对妊娠后期西藏白绒山羊产羔情况的影响

由表 7 可知,I 组和 IV 组试验羊均出现流产情况,其中 IV 组有 2 只母羊出现流产情况,II 组和 III 组试验羊均无流产情况发生;产活羔数以 III 组最高为 13 只,IV 组最低为 8 只;羔羊初生体重 IV 组和 III 组显著高于 I 组和 II 组($P < 0.05$),其它各组之间差异不显著($P > 0.05$)。

表 5 不同营养水平对妊娠后期西藏白绒山羊血清激素水平的影响

Table 5 Effect of different nutrition levels in diet on the serum hormone levels of Tibet white cashmere goats during late gestation

激素水平 Hormone level	I 组	II 组	III 组	IV 组
雌二醇(pg/mL) E ₂	1.14 ^c ± 0.30	1.32 ^b ± 0.30	1.57 ^{ab} ± 0.78	1.82 ^a ± 0.09
促卵泡素(mIU/mL) FSH	18.15 ± 1.28	19.37 ± 1.37	19.39 ± 1.23	20.16 ± 1.39
促黄体素(mIU/mL) LH	5.23 ^b ± 0.56	5.48 ^b ± 1.01	5.48 ^b ± 0.83	6.12 ^a ± 0.74
孕酮(pg/mL) P	3.35 ^c ± 0.28	3.47 ^c ± 0.25	3.73 ^b ± 0.31	4.14 ^a ± 0.27

表 6 不同营养水平对妊娠后期西藏白绒山羊初乳成分的影响

Table 6 Effect of different nutrition levels in diet on the colostrum ingredient of Tibet white cashmere goats during late gestation

项目 Item	I 组	II 组	III 组	IV 组
乳脂 Fat	5.71 ± 1.45	5.65 ± 1.24	5.83 ± 0.97	5.92 ± 1.19
乳蛋白 Protein	14.34 ^b ± 0.79	14.49 ^b ± 0.57	16.37 ^a ± 0.82	16.88 ^a ± 1.03
乳糖 Lactose	4.28 ^b ± 0.56	4.47 ^b ± 1.01	4.92 ^a ± 0.83	4.71 ^a ± 0.74
乳总干物质 TS	24.25 ± 1.36	25.64 ± 1.71	24.13 ± 1.71	25.82 ± 1.59

表 7 不同营养水平对妊娠后期西藏白绒山羊产羔情况的影响

Table 7 Effect of different nutrition levels in diet on the lambing status of Tibet white cashmere goats during late gestation

处理 Trail	I	II	III	IV
流产母羊数(只) Abortion ewes	1	0	0	2
产活羔数(只) Live lambs	11	9	13	8
羔羊初生重(kg) Lamb birth weight	1.54 ^b ± 0.48	1.66 ^b ± 0.30	2.10 ^a ± 0.48	2.22 ^a ± 0.21

3 讨 论

妊娠期日粮过高的能量水平易引起母体肥胖综合症,从而降低其繁殖性能,相反能量水平过低易导致卵泡发育迟缓,从而降低其受胎率^[8]。妊娠母羊日粮蛋白水平过高将影响母体新陈代谢和激素水平,进而影响胚胎发育,造成蛋白质浪费,相反蛋白营养不足将延缓雌性胚胎卵子的发育及成长^[9]。景伟等^[8]研究结果表明,在配种后的一段时间内能量水平应适当降低,从而降低孕酮水平,和对胎儿的不利影响,再逐渐提高日粮能量水平。王慧和周利勇研究结果表明陕北白绒山羊母羊妊娠后期饲料中适宜的消化能水平为 10.68 ~ 11.06 MJ/kg,粗蛋白水平为 10.12 %^[2,10]。研究结果表明内蒙古白绒山羊妊娠后期日粮代谢能水平以 14.3 MJ/kg(消化能 17.43 MJ/kg)为好^[11]。本研究中妊娠后期西藏白绒山母羊日粮适宜消化能和粗蛋白水平分别为 11.41 MJ/kg 和 12.29 %。以上研究结果存在很大差异,这可能受绒山羊品种、日粮类型、养殖环境和饲养管理等因素的影响。

4 结 论

妊娠后期西藏白绒山母羊日粮适宜能量和蛋白水平为消化能 DE:2728 kcal/kg;CP:12.29 %,可取

得较好地生产和繁殖性能。

参考文献:

[1] 张英杰,李婷. 日粮能量和蛋白水平对动物繁殖相关基因表达的调控[J]. 饲料工业,2015,36(9): 1-3.

[2] 周利勇. 空怀期及妊娠期陕北白绒山羊蛋白质需要量研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2012.

[3] 陈育枝,郑浩,张曦,等. 不同蛋白水平补饲料对妊娠期云岭黑山羊的影响研究[J]. 中国草食动物,2007(3):37-39.

[4] 张文广. 母羊难产的原因与防治分析[J]. 当代畜牧,2019(4): 69.

[5] 曾庆会. 母羊难产的原因、症状、临床检查及其防治[J]. 现代畜牧科技,2018(7): 121.

[6] National Research Council (US). Committee on Nutrient Requirements of Small Ruminants. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids[M]. 北京:中国法制出版社,2007.

[7] 杨胜. 饲料分析及饲料质量检测技术[M]. 北京:中国农业大学出版社,1994:19-23.

[8] 康晓龙. 不同能量和蛋白水平日粮对母羊繁殖性能的影响[D]. 兰州:甘肃农业大学,2007.

[9] 景伟,蒲雪松,卞欣欣,等. 日粮不同能量和蛋白水平对多浪羊繁殖性能及血液生化指标的影响[J]. 中国草食动物,2010,30(5):21-25.

[10] 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.

[11] 李康,郭天龙,金海,等. 能量水平对妊娠后期绒山羊养分消化率及羔羊的影响[J]. 饲料工业,2017,38(13): 35-38.