

# 日粮精粗比对母羊妊娠前期生产性能、养分表观消化率及血清激素水平的影响

靳继鹏<sup>1,2</sup>,张利平<sup>2</sup>,侯生珍<sup>1</sup>,袁 赞<sup>1</sup>,李永元<sup>3</sup>,茹巧红<sup>3</sup>,贾建磊<sup>1\*</sup>  
(1. 青海大学 农牧学院,青海 西宁 810016; 2. 甘肃农业大学 动物科学技术学院,甘肃 兰州 730070;  
3. 青海省海东市乐都区 畜牧兽医站,青海 乐都 810700)

**摘要:** 研究不同精粗比日粮对母羊妊娠前期(0~30 d)体质量变化、养分表观消化率及血清激素水平的影响,为建立农牧区肉用绵羊妊娠前期精准饲养技术提供数据支持。选择健康、3~4岁(2~3胎)、体质量50 kg左右青海省海东地区肉用母羊120只,随机平均分为3组(A、B、C组3个日粮配方),分别饲喂精粗比为2:8、3:7、4:6的日粮,进行全舍饲试验,研究日粮精粗比对母羊产羔数,妊娠前期平均日增体质量、平均日采食量、料肉比、养分表观消化率和血清激素水平的影响。结果表明,B组产羔总数最高(76只);平均日增体质量和平均日采食量B组和C组显著高于A组( $P<0.05$ ),料肉比(F/G)A组显著高于B组和C组( $P<0.05$ );各组间干物质、中性洗涤纤维、钙、磷、氮表观消化率和氮留存率差异均不显著( $P>0.05$ ),有机物和酸性洗涤纤维表观消化率是B组和C组显著高于A组( $P<0.05$ );试验开始时,促卵泡素(FSH)、促黄体生成素(LH)、孕酮(P)、雌二醇( $E_2$ )、催乳素(PRL)、孕激素(T)和褪黑素(MT)各组之间差异均不显著( $P>0.05$ )。试验30 d(妊娠30 d)时,FSH、LH、 $E_2$ 、MT较试验开始均有明显下降,P、PRL、T较试验开始均有明显上升趋势。LH是B组显著高于A组和C组( $P<0.05$ ), $E_2$ 是A组显著高于B组和C组( $P<0.05$ ),P是A组显著低于B组和C组( $P<0.05$ )。日粮精粗比3:7和4:6均能正向影响平均日增体质量、平均日采食量、产羔数、有机物和酸性洗涤纤维养分表观消化率和血清LH、 $E_2$ 、P、T变化,综合考虑妊娠前期羊只全舍饲的营养需要,及当地饲草资源、经济效益,确定精粗比为3:7日粮适合饲喂青海省农牧区肉用母羊。

**关键词:** 母羊妊娠前期; 日粮精粗比; 生产性能; 养分表观消化率; 血清激素水平  
**中图分类号:** S826      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1004-3268(2018)05-0135-06

## Effects of Different Dietary Forage to Concentrate Ratios on Production Performance, Nutrient Apparent Digestibilities and Serum Hormone Levels of Ewes at Early Stages of Pregnancy

JIN Jipeng<sup>1,2</sup>, ZHANG Liping<sup>2</sup>, HOU Shengzhen<sup>1</sup>, YUAN Zan<sup>1</sup>, LI Yongyuan<sup>3</sup>, RU Qiaohong<sup>3</sup>, JIA Jianlei<sup>1\*</sup>  
(1. College of Agriculture and Animal Husbandry, Qinghai University, Xining 810016, China; 2. College of Animal Science and Technology, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China; 3. Animal Husbandry and Veterinary Station, Ledu District, Haidong Area of Qinghai, Ledu 810700, China)

**Abstract:** In order to investigate the effects of different dietary forage to concentrate ratios on production performance, nutrient apparent digestibilities and serum hormone levels of mutton ewes at early stages of

收稿日期:2017-11-12  
基金项目:青海省自然科学基金青年项目(2016-ZJ-935Q);国家自然地区科学基金项目(31660662)  
作者简介:靳继鹏(1992-),男,甘肃静宁人,在读硕士研究生,研究方向:动物遗传育种与繁殖。  
E-mail:jinpengjin@yeah.net  
\* 通讯作者:贾建磊(1988-),男,山东烟台人,副教授,博士,主要从事动物遗传育种与繁殖研究。  
E-mail:jianleijia@sina.com

pregnancy(0—30 d) in Haidong Area of Qinghai Province, the 120 mutton ewes, being healthy, 3—4 years old (2—3 parturition), weight 50 kg mutton ewes were selected and divided randomly into 3 groups (A, B, C), and fed the diet with concentrate to forage ratios at 2:8, 3:7 or 4:6, respectively, for a stall feeding test. At early stages of pregnancy, the number of lambs, average daily gain, average daily feed intake, feed to gain ratio(F/G), nutrient apparent digestibilities and serum hormone levels of each group ewes were compared and analyzed. The results showed that the total number (76 head) of lambs born by group B was higher than that of others. The average daily gain and feed intake of group B and C were significantly higher than that of group A ( $P < 0.05$ ). F/G of group A were significantly higher than that of others ( $P < 0.05$ ). The apparent digestibilities of dry matter, neutral detergent fiber, calcium, phosphorus, nitrogen and the rate of nitrogen retention had no significantly difference in all the groups ( $P > 0.05$ ). The apparent digestibilities of organic matter and acid detergent fiber of group B and C were significantly higher than that of group A ( $P < 0.05$ ). At the beginning of the experiment, FSH, LH, P,  $E_2$ , PRL, T, MT were not significantly different in all the groups ( $P > 0.05$ ). The FSH, LH,  $E_2$ , MT concentrations were decreased 30 days after trial, comparing to that during the early time, but the P, PRL, T concentrations were increased. And that the LH concentration of group B and the  $E_2$  concentration of group A were the highest in all groups, respectively, group A with the lowest concentration of P. The diet concentrate to forage ratios 3:7 and 4:6 could positively affect the average daily gain, the average daily feed intake, the number of lambs, the nutrient apparent digestibility of organic, acid detergent, and the levels of LH,  $E_2$ , P, T in serum. According to the nutritional needs of the ewe at early stages of pregnancy, local feed, and economic benefits, the dietary concentrate to forage ratio 3:7 was suitable for feeding mutton ewes in Haidong Area of Qinghai Province.

**Key words:** Ewe at early stages of pregnancy; Dietary forage to concentrate ratios; Production performance; Nutrient apparent digestibilities; Serum hormone levels

随着我国社会经济的发展,人们的生活水平不断提高,对高品质羊肉的需求日趋增加,加之农作物价格不断上涨,传统的畜牧业生产模式已经不适应市场要求,规模化养殖已成为农牧区农民脱贫致富的发展趋势<sup>[1-3]</sup>。

日粮精粗比(质量比)对反刍动物饲料利用率、生产性能、胃肠道消化酶活性和瘤胃微生物区系有重要的影响,精饲料比例过高可导致反刍动物瘤胃内挥发性脂肪酸(VFA)累积,从而引起瘤胃 pH 值下降,导致酸中毒;精饲料比例过低则可导致营养不足,瘤胃内环境不良,微生物活性受限制,绵羊容易掉膘<sup>[4-5]</sup>。粗饲料是反刍动物必不可少的日粮,对刺激反刍和咀嚼、维持瘤胃液正常 pH 值、维持瘤胃微生物正常发酵、促进营养物质消化代谢均具有重要作用,其体积大,适口性差,纤维含量高,可直接利用养分少,单纯饲喂不足以满足家畜的营养需要量<sup>[6-7]</sup>。李茂等<sup>[8]</sup>指出,日粮精粗比为 40:60 时,海南黑山羊生长性能最好;周蓉等<sup>[9]</sup>认为,日粮粗饲料比例为 35%~40% 时,荷斯坦断奶犊牛机体免疫能力和肾脏功能得以改善。当前养殖户只是单纯关注妊娠期母羊饲料的日投给量和品质,对日粮精粗比合理高效搭配重视不够,使得饲喂营养水平较高或较低,营养水平较高会增加养殖成本,造成能氮损

失,污染环境,较低则影响繁殖母羊的繁殖性能,进而影响养殖的经济效益。因此,规模化全舍饲养条件下日粮精粗比的合理配比,对提高饲料利用率及经济效益具有重要意义。

近年来,精粗日粮的合理搭配成为研究热点,本试验结合青海省海东地区的饲草资源,设计了不同精粗比日粮,在全舍饲条件下研究其对母羊妊娠前期体质量变化、养分表观消化率和血液激素水平的影响,旨在找出最佳的日粮精粗比,为青海省农牧区推进绵羊精准饲养提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验日粮

参照中国肉羊绵羊饲养标准(NY/T 816—2004)<sup>[10]</sup>,按照 50 kg 母羊妊娠前期每日营养需要量设计 A、B、C 组 3 个日粮配方,其精粗比分别为 2:8、3:7、4:6(表 1),其中粗饲料由青干草和玉米青贮饲料构成( $m(\text{青干草}):m(\text{玉米青贮})=1:4$ ,干物质计算)。

### 1.2 试验设计

试验于 2017 年 5 月开始在海东市乐都区金元牧业有限公司进行。在青海省海东地区选择健康、3~4 岁(2~3 胎)、体质量 50 kg 左右肉用母羊(小

尾寒羊杂种羊) 120 只,随机平均分为 3 组,分别饲喂 A、B、C 组日粮。试验预饲期 34 d,让试验羊只自然发情后进行人工授精处理,进行正式试验,去掉 21 d 后复发的试验羊,正试期 30 d。

日粮组成及 营养水平	日粮精粗比		
	A 组	B 组	C 组
玉米/%	11.60	17.40	23.20
豆粕/%	1.60	2.40	3.30
菜籽粕/%	3.20	5.20	6.80
麦麸/%	1.60	3.00	4.70
预混料/%	2.00	2.00	2.00
青干草/%	16.00	14.00	12.00
玉米青贮/%	64.00	56.00	48.00
消化能/(MJ/kg)	9.42	9.61	10.03
粗蛋白/%	10.22	11.39	12.57
中性洗涤纤维/%	43.12	39.78	35.67
酸性洗涤纤维/%	24.81	22.80	21.49
钙/%	0.38	0.42	0.45
磷/%	0.29	0.32	0.34

注:每千克预混料含:石粉 120 g,小苏打 100 g,氧化镁 45 g,氯化钠 40 g,次粉 250 g,葡萄糖 220 g,酵母培养物 200 g,磷酸氢钙 45 g,铁 2 500 mg,锌 1 000 mg,铜 1 000 mg,锰 1 000 mg,硒 7.5 mg,碘 20 mg,维生素 A 300 000 IU,维生素 D 5 000 IU,维生素 E 4 000 IU。

1.3 试验羊与饲养管理

试验羊采用全舍饲饲养,羊舍为半开放式,避风、干燥、向阳,通风良好。试验前 1 周,对绵羊圈舍进行消毒。试验期间,每天早晨清扫,隔周消毒。正试期分别饲喂不同的日粮,自由采食,每天饲喂 2 次,8:00 和 17:00 各 1 次,自由饮水。饲喂前采集饲料样本,精确称取前 1 d 的剩料并采样。

1.4 样品采集及指标测定

1.4.1 产羔数 母羊分娩时统计各组产羔总数、计算各组平均产羔数,单羔率、双羔率、多羔率。

1.4.2 平均日增体质量和料肉比 试验开始及结束当天对妊娠前期母羊空腹称体质量,每日记录各组试验羊的采食量,计算平均日增体质量和料肉比,平均日增体质量(g/d)=[终末体质量(kg)-初始体质量(kg)]/30(d)×10<sup>3</sup>,料肉比(kg/kg)=消耗饲料总量(kg)/增体质量总量(kg)。

1.4.3 养分表观消化率 正试期的 25~30 d 为代谢试验期,每组选取 5 只进行单笼饲喂,记录好采食量和剩料量,测算养分表观消化率采用全收粪尿法,某养分表观消化率=[试验羊食入的养分量(kg)-粪中排出的养分量(kg)]/试验羊食入的养分量(kg)×100%。

1.4.4 血清激素水平 正试期第 0 d 和 30 d 清晨饲喂前,各组随机选取 6 只羊,用促凝的一次性真空采血管于颈静脉处采血 5 mL/只,血样 4℃下 45°倾

斜静置 2 h,待血液凝固后用 3 000 r/min 离心 15 min,分离血清置于 EP 管中,用冰袋低温带回实验室,-80℃保存。分别采用绵羊 ELISA 试剂盒(北京索莱宝科技有限公司)酶联免疫法(ELISA)检测母羊妊娠前期血清促卵泡素(FSH)、促黄体生成素(LH)、孕酮(P)、雌二醇(E<sub>2</sub>)、催乳素(PRL)、孕激素(T)和褪黑素(MT)水平。

1.5 数据分析

Excel 整理数据,用 SPSS 21.0 统计分析软件进行单因素方差分析(ANOVA),并用 Duncan 法进行多重比较,结果以平均值±标准差表示(α=0.05)。

2 结果与分析

2.1 不同精粗比日粮对母羊产羔数的影响

由表 2 可知,产羔总数、平均产羔数和多羔率均表现为 B 组>C 组>A 组,B 组产羔总数、平均产羔数和多羔率分别为 76 只、2.11 只、27.78%,较 C 组、A 组分别高 2.70%、2.42%、42.90%和 13.43%、13.44%、150.05%。单羔率 C 组最高(30.56%),双羔率 A 组最高(63.89%)。

表 2 不同精粗比日粮对母羊产羔数的影响(n=36)					
组别	产羔总数/只	平均产羔数/只	单羔率/%	双羔率/%	多羔率/%
A 组	67	1.86	25.00	63.89	11.11
B 组	76	2.11	25.00	47.22	27.78
C 组	74	2.06	30.56	50.00	19.44

2.2 不同精粗比日粮对母羊妊娠前期生产性能的影响

试验过程中,各组试验羊均能健康正常生长。由表 3 可知,试验开始及结束时试验羊体质量各组之间差异均不显著(P>0.05);平均日增体质量、平均日采食量均表现为 C 组>B 组>A 组,B 组和 C 组平均日增体质量、平均日采食量较 A 组分别高 22.25%、19.23%和 24.70%、20.67%,B 组和 C 组显著高于 A 组(P<0.05),B 组和 C 组之间差异不显著(P>0.05);料肉比 A 组>B 组>C 组,A 组显著高于 B 组和 C 组(P<0.05),B 组和 C 组之间差异不显著(P>0.05),说明 B 组和 C 组的饲料报酬显著高于 A 组(P<0.05)。

2.3 不同精粗比日粮对母羊妊娠前期养分表观消化率的影响

由表 4 可知,干物质、中性洗涤纤维、钙、磷、氮的表观消化率和氮存留率各组之间差异均不显著(P>0.05)。有机物和酸性洗涤纤维是 B 组和 C 组显著高于 A 组(P<0.05),B 组和 C 组之间差异不

显著( $P>0.05$ ),B 组和 C 组较 A 组分别高6.54%、18.10%和 20.58%、29.54%。

表 3 不同精粗比日粮对母羊妊娠前期平均日增体质量、平均日采食量和料肉比的影响(干物质基础, $n=40$ )

组别	初始体质量/kg	终末体质量/kg	平均日增体质量/(g/d)	平均日采食量/(kg/d)	料肉比/(kg/kg)
A 组	51.54±1.02 a	55.75±1.81 a	133.66±1.40 b	2.08±0.52 b	15.64±0.10 a
B 组	49.24±1.62 a	54.33±2.34 a	163.40±1.72 a	2.48±0.94 a	15.21±0.08 b
C 组	49.96±1.35 a	55.45±1.85 a	166.67±1.10 a	2.51±0.78 a	15.10±0.04 b

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ ),相同小写字母表示差异不显著( $P>0.05$ )。下表同。

表 4 不同精粗比日粮对母羊妊娠前期养分表观消化率的影响( $n=5$ ) %

组别	干物质	有机物	中性洗涤纤维	酸性洗涤纤维
A 组	65.60±2.10 a	66.96±1.43 b	48.28±1.21 a	40.89±1.02 b
B 组	69.10±2.21 a	71.34±1.55 a	51.32±1.19 a	48.29±1.10 a
C 组	69.50±2.06 a	80.74±1.29 a	54.76±1.33 a	52.97±1.05 a

组别	钙	磷	氮	氮存留率
A 组	40.28±0.25 a	32.98±0.29 a	66.43±0.22 a	21.69±0.18 a
B 组	41.73±0.22 a	33.59±0.21 a	68.36±0.20 a	23.61±0.23 a
C 组	44.63±0.24 a	35.12±0.23 a	70.17±0.19 a	24.71±0.20 a

2.4 不同精粗比日粮对母羊妊娠前期血清激素水平的影响

由表 5 可知,试验开始(妊娠 0 d)时,母羊血清激素 FSH、LH、P、E<sub>2</sub>、PRL、T 和 MT 各组之间差异均不显著( $P>0.05$ )。试验到 30 d(配种 21 d 后没有复发,妊娠 30 d)时,与试验开始相比,各组 FSH、LH、E<sub>2</sub>、MT 均有下降趋势,P、PRL、T 均有上升趋势,FSH、PRL、MT 各组之间差异均不显著( $P>0.05$ );LH 是 B 组显著高于 A 组和 C 组( $P<0.05$ ),A 组和

C 组之间差异不显著( $P>0.05$ ),B 组较 A 组和 C 组分别高 22.14%、14.25%;E<sub>2</sub> 是 A 组显著高于 B 组和 C 组( $P<0.05$ ),B 组和 C 组之间差异不显著( $P>0.05$ ),A 组较 B 组和 C 组分别高 55.29%、25.97%;P 和 T 都是 A 组显著低于 B 组和 C 组( $P<0.05$ ),B 组和 C 组之间差异不显著( $P>0.05$ ),A 组较 B 组和 C 组低 7.47%、23.42%和 6.59%、16.68%。

表 5 不同精粗比日粮对母羊妊娠前期血清激素水平的影响( $n=6$ ) mmol/L

组别	0 d						
	FSH	LH	P	E <sub>2</sub>	PRL	T	MT
A 组	6.72±0.14 a	43.46±2.09 a	135.57±2.44 a	16.24±0.65 a	5.07±0.18 a	19.26±0.82 a	9.64±0.20 a
B 组	7.74±0.19 a	46.71±1.32 a	136.06±3.08 a	21.38±0.55 a	5.26±0.26 a	21.52±1.32 a	9.94±0.31 a
C 组	6.80±0.18 a	47.25±2.18 a	135.00±2.95 a	17.65±0.38 a	5.46±0.16 a	20.86±0.76 a	9.79±0.27 a

组别	30 d						
	FSH	LH	P	E <sub>2</sub>	PRL	T	MT
A 组	4.50±0.13 a	28.82±1.49 b	175.72±3.18 b	11.01±0.36 a	5.72±0.14 a	19.68±0.88 b	6.44±0.23 a
B 组	4.12±0.24 a	35.20±1.66 a	189.91±2.60 a	7.09±0.27 b	6.74±0.20 a	25.7±0.79 a	7.82±0.72 a
C 组	4.02±0.24 a	30.81±2.02 b	188.11±3.49 a	8.74±0.28 b	6.80±0.18 a	23.62±0.72 a	6.74±0.20 a

3 结论与讨论

母羊妊娠前期,日粮营养水平直接影响受胎率,使胚胎顺利着床和胎儿早期发育<sup>[11-12]</sup>。因此,选择适宜的精粗比日粮饲喂方案,对做好妊娠前期母羊的饲养管理尤为重要。

3.1 母羊产羔数

日粮营养不平衡会在很大程度上影响母羊发情、排卵和配种等繁殖活动,合理调整日粮精粗比既能降低饲养成本,提高经济效益,又能促使羊机体分泌大量的 E<sub>2</sub>、LH,促进卵巢排卵,增加排卵率<sup>[13-15]</sup>、产羔率和羔羊初生体质量<sup>[16-17]</sup>。本试验结果显示,产羔总

数、平均产羔数和多羔率为 B 组>C 组>A 组,A 组、B 组和 C 组产羔总数分别为 67 只、76 只和 74 只,原因是 A 组试验母羊妊娠前期营养的不均衡或不足,而精粗比 3:7 和 4:6 的日粮能满足妊娠前期母羊的营养需要,母羊在配种后营养状况良好,提高了受胎率,使胚胎顺利着床<sup>[18]</sup>,产羔总数多。

3.2 母羊妊娠前期生产性能

母羊体质量的变化能间接反映其妊娠期的营养水平,本试验在能维持妊娠前期母羊正常健康生长的前提下,平均日增体质量、平均日采食量均为 C 组>B 组>A 组,其中 B 组和 C 组显著高于 A 组。赵占强等<sup>[16]</sup>指出,平均日增体质量精粗比 67.1:32.9

优于精粗比为 57.0:43.0 和 45.7:54.3,与本试验平均日增体质量随着精料比例的增加而升高结果一致。燕文平等<sup>[17]</sup>研究指出,日粮精粗比对于物质采食量无显著影响,而本试验中平均日采食量与精粗比例呈正相关,原因是 A 组日粮粗饲料较 B 组和 C 组含量高,在消化系统内的消化速度和流通速度减慢,导致 A 组试验羊采食量减少。

### 3.3 母羊妊娠前期养分表观消化率

日粮精粗比直接影响反刍动物瘤胃内环境,进而影响营养物质的消化率。本试验中随着日粮精料比例的增加,母羊妊娠前期对于物质、有机物、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、钙、磷、氮的表观消化率均随日粮精粗比的增大而升高,有机物和酸性洗涤纤维差异显著。相关研究表明,随着精料含量增加,饲料养分的消化代谢效果越佳<sup>[19]</sup>,非结构性碳水化合物(NCS)比例增加,结构性碳水化合物(SC)比例减少,减慢日粮在动物胃肠道中的流通速率,日粮在瘤胃的滞留时间增加,增加了有机物的消化率<sup>[7,20-21]</sup>。徐志军等<sup>[22]</sup>研究指出,精粗比直接决定日粮中的中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量,羔羊对中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维消化率随着精粗比的降低而提高,原因是羔羊瘤胃尚未发育完全,对粗饲料还不能很好的利用。本试验结果表明,钙和磷的消化率与精粗比成正相关,但受精粗比的影响不显著,Jarrett 等<sup>[23]</sup>研究表明,钙和磷的消化率随粗饲料的增加而降低与本试验结果相近。粗蛋白在绵羊瘤胃内的表观消化率受绵羊品种、年龄和瘤胃微生物的影响外,日粮精粗比也显著或极显著影响,Malissety 等<sup>[24]</sup>研究指出,精粗比增大,粗蛋白的消化率提高,与本试验中氮的消化率随精粗比的增加而增加结果相近。

### 3.4 母羊妊娠前期血清生殖激素

在整个妊娠期内,生殖激素对母畜卵子发生、卵泡发育、排卵以及发情的周期性变化,生殖道的机能状况以及受精卵进入子宫和在子宫内的附植及发育至关重要。激素代谢紊乱,会导致子宫环境发生变化引起胚胎的死亡或胎儿的发育异常,造成流产。了解哺乳动物发情过程中生殖激素水平的变化,对预防和治疗繁殖障碍疾病如卵巢囊肿、延迟发情、流产等疾病和人为调控发情行为等具有深远的意义<sup>[25-26]</sup>。本试验开始时,FSH、LH、P、E<sub>2</sub>、PRL、T、MT 各组之间差异均不显著。试验 30 d 时,FSH、LH、E<sub>2</sub>、MT 较试验开始均有下降趋势,P、PRL、T 较试验开始均有明显上升趋势。不同妊娠期羊血清 LH 含量不断变化<sup>[27]</sup>,本试验中妊娠 30 d 时 LH 含量 B 组显著高于 A 组和 C 组,精粗比日粮营养水平过高或

过低都会抑制垂体分泌 LH,在相同的妊娠期,日粮营养水平是绵羊妊娠前期影响 LH 含量的重要因素。胚胎在不同发育时期产生的生殖激素亦不同,在其受孕早期,胚胎先在两侧子宫角来回游走,生殖激素尤其是 P 含量较低,但逐渐增加<sup>[28]</sup>。本试验 P 的含量,B 组和 C 组显著高于 A 组,由于 B 组和 C 组营养水平高于 A 组,P 主要由胎盘合体滋养细胞分泌,随着精粗比的增加逐渐上升。妊娠前期 E<sub>2</sub> 主要由卵巢黄体产生,妊娠后期主要由胎儿-胎盘单位合成,妊娠前期 E<sub>2</sub> 水平可反映优势卵泡的质量和卵巢黄体的功能,E<sub>2</sub> 超过排卵的域值证明胎盘接替了卵巢黄体的功能维持继续妊娠<sup>[25]</sup>,而 A 组显著高于 B 组和 C 组,说明 B 组和 C 组较 A 组提前进入胎盘模式合成 E<sub>2</sub>。

本试验表明,日粮精粗比 3:7、4:6 下,母羊妊娠前期平均日增体质量、平均日采食量、料肉比和 OM、ADF 表观消化率显著优于精粗比 2:8,血清生殖激素含量变化符合妊娠规律。日粮精粗比 3:7 时产羔总数最高(76 只)。综合考虑羊只全舍饲养需要,当地饲草资源、经济效益,确定精粗比为 3:7 日粮适合饲喂青海省海东地区肉用母羊。

### 参考文献:

- [1] 李文娟,九次力,谭忠厚,等. 青海省草地生产力及草畜平衡状况研究[J]. 资源科学,2012,34(2):367-372.
- [2] 李智花,麻多杰. 青海海东地区饲草料平衡分析及今后畜牧业发展建议[J]. 青海草业,2009,18(3):31-34.
- [3] 琼英. 青海省海东地区农业基础设施建设之社会学分析[J]. 青藏高原论坛,2017,5(2):21-25.
- [4] 梁玉生,李发弟,李飞,等. 高精料饲粮条件下反刍动物瘤胃适应机制的解析[J]. 动物营养学报,2016,28(1):20-26.
- [5] 马娜娜. 高精料日粮对反刍动物瘤胃及盲肠组织中 GPR41、43 表达的影响[D]. 南京:南京农业大学,2015.
- [6] 曹志军,史海涛,李德发,等. 中国反刍动物饲料营养价值评定研究进展[J]. 草业学报,2015,24(3):1-19.
- [7] 王文奇,侯广田,罗永明,等. 不同精粗比全混合颗粒饲粮对母羊营养物质表观消化率、氮代谢和能量代谢的影响[J]. 动物营养学报,2014,26(11):3316-3324.
- [8] 李茂,字学娟,周汉林. 精粗比对海南黑山羊生长性能和血液指标的影响[J]. 家畜生态学报,2017,38(3):31-35.
- [9] 周蓉,杨宏波,杨雯婕,等. 不同精粗比全价颗粒料对荷斯坦断奶犊牛血液指标的影响[J]. 饲料工业,2016,37(1):42-45.
- [10] 赵有璋. 中国养羊学[M]. 北京:中国农业出版社,2013.

- 统建设的问题及对策研究[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(5): 57-65.
- [7] 王怀明, 史晓明. 农业上市公司治理效率及对企业业绩的影响[J]. 农业技术经济, 2010(5): 64-70.
- [8] 柳锋. 集团企业财务管理信息化存在的问题和对策[J]. 山西财经大学学报, 2015, 37(S1): 48-49.
- [9] 王大海, 赵吉, 孙娜. 辽吉黑农产品供应链大数据平台构建研究[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(4): 197-201.
- [10] 刘丽伟, 高中理. “互联网+”促进农业经济发展方式转变的路径研究——基于农业产业链视角[J]. 世界农业, 2015(12): 18-23.
- [11] 孙岩, 马华东, 刘亮. 多媒体传感器网络中服务感知的业务调度算法[J]. 系统仿真学报, 2007, 19(23): 5591-5596.
- [12] 牛丹, 陈广华, 杨晔. 物联网环境下吉林省物流企业信息化建设模式研究[J]. 情报科学, 2013, 31(10): 48-51, 79.
- [13] 张四平, 王梅. 云计算下的基于 SOA 架构的数据挖掘的研究[J]. 科技通报, 2017, 33(8): 124-128.
- [14] 时磊, 鲁华栋. 农机数字化车间制造系统研究——基于 RFID 和 Hadoop 云存储[J]. 农机化研究, 2018(4): 215-219.
- [15] 严志业. 福建省农业产业化龙头企业信息化取向与需求分析[J]. 中国农学通报, 2011, 27(30): 318-324.
- [16] 王凡林. 企业会计信息化实施: 问题及对策——以 JL 集团为例[J]. 经济与管理研究, 2012(11): 105-109.
- [17] 许洪贵, 赵琨. 企业集团财务管理信息化构建研究[J]. 管理现代化, 2010(1): 18-20.
- [18] 卢燕宁, 董卫军. 基于金融网络 VPN 安全技术研究[J]. 情报杂志, 2003(7): 13-17.
- [19] 闫晓弟, 耶健. 基于 VPN 的电子资源远程访问系统的研究与实现[J]. 情报杂志, 2009(8): 159-166.
- [20] 赵留荣. 信息化对企业集团财务治理的影响分析[J]. 财会通讯, 2013(11): 47-49.
- [21] 贾兴永, 杨宝祝. 我国农业园区信息化建设的分析与探讨[J]. 中国农业科技导刊, 2016, 18(3): 18-24.
- [22] 胡世霞, 李崇光, 梁维娟, 等. 湖北省农业信息化对蔬菜产业发展影响的实证研究[J]. 河南农业科学, 2017, 46(7): 154-160.
- [23] 梁伟红, 叶露, 李玉萍, 等. 海南省农产品品牌建设现状及策略提升研究[J]. 山西农业科学, 2017, 45(10): 1725-1730.

(上接第 139 页)

- [11] 蔺彦旗. 母羊妊娠期的饲养和管理方法[J]. 现代畜牧科技, 2016(8): 45-45.
- [12] 肖曙光, 权凯, 张长兴. 营养缺乏与羊繁殖障碍[J]. 河南畜牧兽医(综合版), 2005, 26(7): 15-16.
- [13] 陈学娟, 崔保国, 赵金宇, 等. 舍饲滩羊母羊日粮营养水平对其繁殖性能的影响[J]. 畜牧与饲料科学, 2016, 37(9): 35-38.
- [14] 陆荣. 不同营养水平对母羊繁殖性能的影响研究[J]. 兽医导刊, 2017(6): 251-251.
- [15] 扎木嘎. 不同营养水平日粮对母羊繁殖性能影响的研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2016.
- [16] 赵占强, 张振伟, 叶勇, 等. 不同精粗比日粮对安格斯杂交阉牛生产性能的影响[J]. 中国牛业科学, 2013, 39(3): 19-21.
- [17] 燕文平, 张莹莹, 王聪, 等. 不同精粗比日粮对肉牛生产性能和血液指标的影响[J]. 饲料研究, 2014(21): 54-57.
- [18] 张金龙, 冯建忠, 杨昇, 等. 饲养方式及营养状况对受体羊同期发情、受胎率的影响[J]. 中国草食动物科学, 2004, 24(4): 20-21.
- [19] 魏时来, 李发弟, 郝正里, 等. 肥育羔羊对不同精粗比全价颗粒饲料营养分的消化代谢效果[J]. 中国草食动物科学, 2002, 22(4): 6-9.
- [20] 祁茹, 林英庭. 日粮物理有效中性洗涤纤维对奶牛营养调控的研究进展[J]. 粮食与饲料工业, 2010(5): 52-55.
- [21] Valdés C, Carro M D, Ranilla M J, *et al.* Effect of forage to concentrate ratio in complete diets offered to sheep on voluntary food intake and some digestive parameters[J]. *Animal Science*, 2000, 70(1): 119-126.
- [22] 徐志军, 胡燕, 董宽虎. 不同精粗比柠条青贮日粮对羔羊生产性能和消化代谢的影响[J]. 草地学报, 2015, 23(3): 586-593.
- [23] Jarrett J P, Wilson J W, Ray P P, *et al.* The effects of forage particle length and exogenous phytase inclusion on phosphorus digestion and absorption in lactating cows[J]. *Journal of Dairy Science*, 2014, 97(1): 411-418.
- [24] Malisetty V, Yerradoddi R R, Devanaboina N, *et al.* Effect of feeding sorghum straw based complete rations with different roughage to concentrate ratio on dry matter intake, nutrient utilization, and nitrogen balance in Nellore ram lambs[J]. *Tropical Animal Health & Production*, 2014, 46(5): 759-764.
- [25] 卢亚宾. 生产母马发情周期、妊娠期及流产时生殖激素水平变化的检测[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2016.
- [26] Hughes J P, Stabenfeldt G H. The use of hormones in reproductive management of the mare[J]. *Australian Veterinary Journal*, 1977, 53(6): 258-261.
- [27] 魏锁成, 宋昌军. 欧拉羊血清 FSH、LH 与年龄及妊娠状态的关系研究[J]. 中国草食动物科学, 2009, 29(2): 18-20.
- [28] Zavy M T, Vernon M W, Rd S D, *et al.* Endocrine aspects of early pregnancy in pony mares: a comparison of uterine luminal and peripheral plasma levels of steroids during the estrous cycle and early pregnancy[J]. *Endocrinology*, 1984, 115(1): 214-219.