

不同精粗比全混合日粮对湖羊生长性能、血清激素浓度和屠宰性能的影响

高林青¹ 占今舜^{2*} 胡耀² 钟小军² 杨群² 胡利珍² 霍俊宏^{2**}

(1. 长治职业技术学院畜牧兽医系, 长治 046000; 2. 江西省农业科学院畜牧兽医研究所, 南昌 330200)

摘要: 本试验旨在研究不同精粗比全混合日粮对湖羊生长性能、血清激素浓度和屠宰性能的影响。选择体重相近、体况良好且健康的湖羊羔羊 40 只, 随机分为 4 组, 每组 10 只(公母各占 1/2)。4 组试验羊分别饲喂精粗比为 70:30(试验 I 组)、60:40(试验 II 组)、50:50(试验 III 组) 和 40:60(试验 IV 组) 的全混合日粮。试验期为 70 d, 其中预试期为 14 d, 正试期为 56 d。结果显示: 1) 正试期第 14 天和第 35 天, 试验 I 组羔羊平均日增重(ADG) 极显著高于试验 III 和 IV 组 ($P < 0.01$); 正试期第 35 天和第 56 天, 试验 II 组羔羊体重(BW) 显著高于试验 IV 组 ($P < 0.05$)。2) 正试期第 14 天, 试验 II 组羔羊体斜长以及试验 I 组羔羊胸围和管围均显著高于试验 IV 组 ($P < 0.05$); 正试期第 35 天, 试验 I 组羔羊胸围和管围均显著高于试验 IV 组 ($P < 0.05$), 试验 I 组羔羊血清瘦素(LEP) 浓度显著高于试验 II 组 ($P < 0.05$); 正试期第 56 天, 试验 I 组羔羊血清生长激素(GH) 和四碘甲状腺原氨酸(T_4) 浓度显著高于试验 IV 组 ($P < 0.05$), 试验 II 组羔羊血清三碘甲状腺原氨酸(T_3) 浓度显著高于试验 III 和 IV 组 ($P < 0.05$)。3) 试验 II 组羔羊宰前活重、胴体重、屠宰率、后腿重和背膘厚均极显著高于试验 IV 组 ($P < 0.01$), 试验 II 组羔羊肋肉厚、心脏和肝脏重量均显著高于试验 IV 组 ($P < 0.05$)。综上所述, 在本试验条件下, 育肥湖羊饲喂精粗比为 60:40 的全混合日粮可获得最佳的生长性能和屠宰性能。

关键词: 湖羊; 全混合日粮; 屠宰性能; 血清激素; 体尺指标

中图分类号: S823

文献标识码: A

文章编号: 1006-267X(2019)04-1676-09

反刍动物拥有容积最大的瘤胃, 其内含有丰富的细菌、真菌和原虫等微生物, 是粗饲料消化和营养物质吸收利用的主要场所^[1]。粗饲料能够刺激反刍和咀嚼、维持瘤胃液正常 pH 和微生物常发酵等, 因此, 饲喂适宜精粗比的饲料有助于促进反刍动物营养物质消化代谢^[2]。研究发现, 给断奶公羔饲喂精粗比分别为 65:35、50:50 和 35:65 的全混合日粮, 相比于低精粗比全混合日粮, 高精粗比全混合日粮使得断奶公羔的瘤胃 pH 降低, 总挥

发性脂肪酸浓度升高, 十二指肠胰蛋白酶和糜蛋白酶活性增加^[3]。另外, 研究发现, 母羊干物质和有机物的表观消化率随全混合日粮精粗比的上升而显著升高; 随着精粗比的上升, 消化氮、消化能、代谢能、总能消化率和总能代谢率均升高, 但精粗比过高或过低均不利于氮的沉积^[4]。湖羊是我国皮肉兼用的优良地方品种, 主要分布于浙江、江苏和上海等省市, 具有繁殖能力强、生长发育快、多胎多产等优良特点。另外, 湖羊适于在高温、潮湿

收稿日期: 2018-09-29

基金项目: 草畜一体化关键技术研究示范(JXTCX201702-04); 江西省农业科学院创新基金项目(20172CBS001); 长治职业技术学院科研和科教项目(cyz2017ky-004)

作者简介: 高林青(1997-02-02), 女, 山西隰县人, 讲师, 硕士, 主要从事动物营养研究, E-mail: hlg0814@126.com

* 同等贡献作者

** 通信作者: 霍俊宏, 副研究员, E-mail: hjh_0222@126.com

地区常年舍饲,因此,其在南方肉羊生产中发挥了巨大的作用^[5]。目前,在湖羊上研究饲料适宜精粗比的报道较少。鉴于此,本试验在蛋能比和钙磷比相同的情况下,通过研究不同精粗比全混合日粮对湖羊生长性能、体尺指标、血清激素浓度和屠宰性能的影响,为实际生产中湖羊饲料的配制提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计和饲养管理

试验于 2018 年 6—8 月在江西省鹰潭市贵溪市联农种养专业合作社的试验羊场进行。选择体重 [(15.62±0.01) kg]相近、体况良好且健康的

湖羊羔羊 40 只,随机分为 4 组,每组 10 只,公母各占 1/2 且公母分栏饲养。4 组羔羊分别饲喂不同精粗比的全混合日粮,其中试验 I 组的精粗比为 70:30,试验 II 组的精粗比为 60:40,试验 III 组的精粗比为 50:50,试验 IV 组的精粗比为 40:60。试验期为 70 d,其中预试期为 14 d,正试期为 56 d。参考《肉羊饲养标准》(NY/T 816—2004),在蛋能比和钙磷比相同的情况下配制饲料,试验饲料组成及营养水平见表 1。试验期间每组湖羊公母分开饲喂,每天饲喂 2 次(08:00 和 17:00),自由饮水,其他饲养管理按照养殖场的规定执行,隔 1 d 早上称前 1 天的剩料重。

表 1 试验饲料组成及营养水平(干物质基础)

Table 1 Composition and nutrient levels of experimental diets (DM basis)

%

项目 Items	试验 I 组 Test group I	试验 II 组 Test group II	试验 III 组 Test group III	试验 IV 组 Test group IV
原料 Ingredients				
玉米 Corn	18.90	14.70	11.00	7.10
麦麸 Wheat bran	10.50	10.70	10.00	9.50
豆粕 Soybean meal	6.30	6.30	6.30	6.30
玉米粕 Corn meal	30.80	23.90	17.50	11.00
氯化钠 NaCl	0.50	0.50	0.50	0.50
磷酸二氢钠 NaH ₂ PO ₄	1.20	2.10	3.00	3.90
花生蔓 Peanut vine	29.80	39.80	49.70	59.70
预混料 Premix ¹⁾	2.00	2.00	2.00	2.00
合计 Total	100.00	100.00	100.00	100.00
营养水平 Nutrient levels ²⁾				
消化能 DE/(MJ/kg)	11.57	11.08	10.60	10.11
粗蛋白质 CP	15.58	14.91	14.26	13.60
蛋能比 CP/DE/(g/MJ)	13.46	13.46	13.46	13.46
中性洗涤纤维 NDF	35.25	37.85	40.25	42.74
酸性洗涤纤维 ADF	20.50	24.57	28.55	32.59
钙 Ca	0.81	1.05	1.28	1.52
磷 P	0.66	0.85	1.04	1.23
钙磷比 Ca/P	1.23	1.23	1.23	1.23

¹⁾ 预混料为每千克饲料提供 Premix provided the following per kilogram of diets: VA 28 000 IU, VD₃ 4 000 IU, VE 16 IU, VK₃ 0.2 mg, 烟酸 niacin 16 mg, Cu 16 mg, Zn 120 mg, Se 0.3 mg, Fe 36 mg, I 0.6 mg, Mn 5.6 mg。

²⁾ 营养水平均为计算值。Nutrient levels were all calculated values.

1.2 生长性能和体尺指标的测定

在正试期的第 14 天、第 35 天和第 56 天早上各组湖羊空腹测定体重和体尺指标,计算平均日采食量和平均日增重。体尺指标测定方法如下。

体高的测定:用软尺测量耆甲最高点到地面

的垂直距离。

体斜长的测定:用软尺测量肩胛前端到坐骨结节后端的直线距离。

胸围的测定:用软尺测量肩胛后端围绕胸部 1 周的长度。

管围的测定:用软尺测量左管骨上 1/3 处的周围长度。

1.3 血清的采集和指标测定

在正试期的第 14 天、第 35 天和第 56 天早上,每组选择 6 只湖羊空腹颈静脉采集 5 mL 血液,静置 2 h 后采用离心机 3 500 r/min 离心 15 min 收集血清。所测血清激素指标有生长激素(GH)、瘦素(LEP)、四碘甲状腺原氨酸(T_4)、三碘甲状腺原氨酸(T_3)和胰岛素(INS)浓度,均采用酶联免疫吸附测定(ELISA)法进行测定,由北京华英生物技术研究所完成。

1.4 屠宰性能的测定

试验结束后,每组选择 4 只湖羊(公母各占 1/2)进行屠宰,屠宰前肉羊禁食 24 h,屠宰前 2 h 禁水。屠宰前称重,记录为宰前活重;屠宰后去皮毛、头、前肢腕关节、后肢飞节以下部位和内脏(保留肾和肾脂)进行称量,记录为胴体重;根据宰前活重和胴体重计算屠宰率(屠宰率 = $100 \times$ 胴体重 / 宰前活重);对心脏、肝脏、脾脏、肾脏和肺脏等器官以及清除掉内容物的 4 个胃进行称量,并记录其重量;从最后腰椎处横切下后腿进行称重,并记录其重量;背膘厚用游标卡尺测量,为第 12 和 13 肋骨之间眼肌中部上方的脂肪厚度;肋肉厚(即

GR 值)用游标卡尺测量,为第 12 和 13 肋骨之间距背脊中线 11 cm 处的组织厚度;眼肌面积是用游标卡尺测量眼肌的高度和宽度后,利用公式(眼肌面积 = 眼肌高度 \times 眼肌宽度 $\times 0.7$)计算得到。

1.5 数据统计与分析

数据先用 Excel 2016 进行初步处理,结果以平均值 \pm 标准误表示,然后采用 SPSS 21.0 软件进行单因素方差分析,采用 Duncan 氏法进行多重比较, $P < 0.01$ 表示差异极显著, $P < 0.05$ 表示差异显著。

2 结果

2.1 不同精粗比全混合日粮对湖羊生长性能的影响

由表 2 可知,正试期第 14 天,试验 I 组羔羊的平均日增重极显著高于试验 III 和 IV 组($P < 0.01$),其他指标各组间无显著差异($P > 0.05$);正试期第 35 天,试验 I 和 II 组羔羊的体重和平均日增重显著或极显著高于试验 IV 组($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$),其他指标各组间无显著差异($P > 0.05$);正试期第 56 天,试验 II 组羔羊的体重和平均日增重均显著高于试验 IV 组($P < 0.05$),其他指标各组间无显著差异($P > 0.05$)。

表 2 不同精粗比全混合日粮对湖羊生长性能的影响

Table 2 Effects of total mixed ration with different concentration-roughage ratios on growth performance of *Hu* sheep

项目 Items	时间 Time	试验 I 组 Test group I	试验 II 组 Test group II	试验 III 组 Test group III	试验 IV 组 Test group IV
体重 BW/kg	第 14 天 Day 14	19.55 \pm 0.50	18.85 \pm 0.44	18.48 \pm 0.25	18.40 \pm 0.53
	第 35 天 Day 35	23.05 \pm 0.55 ^a	23.01 \pm 0.44 ^a	21.44 \pm 0.45 ^{ab}	20.73 \pm 0.65 ^b
	第 56 天 Day 56	27.03 \pm 0.82 ^{ab}	27.39 \pm 0.54 ^a	25.86 \pm 0.79 ^{ab}	24.94 \pm 0.86 ^b
平均日增重 ADG/g	第 14 天 Day 14	285.45 \pm 15.53 ^{Aa}	236.79 \pm 27.10 ^{ABab}	195.89 \pm 17.04 ^{Bb}	193.13 \pm 30.07 ^{Bb}
	第 35 天 Day 35	212.32 \pm 11.79 ^{Aa}	213.32 \pm 7.87 ^{Aa}	163.54 \pm 12.80 ^{Bb}	144.75 \pm 15.28 ^{Bb}
	第 56 天 Day 56	203.35 \pm 13.00 ^{ab}	209.42 \pm 9.50 ^a	183.28 \pm 14.35 ^{ab}	167.48 \pm 14.45 ^b
平均日采食量 ADFI/kg	第 14 天 Day 14	0.92 \pm 0.02	0.92 \pm 0.02	0.91 \pm 0.02	0.90 \pm 0.01
	第 35 天 Day 35	0.98 \pm 0.02	0.97 \pm 0.02	0.98 \pm 0.03	0.94 \pm 0.03
	第 56 天 Day 56	1.00 \pm 0.02	1.02 \pm 0.03	1.00 \pm 0.02	0.98 \pm 0.02
料重比 F/G	第 14 天 Day 14	3.27 \pm 0.09	4.38 \pm 1.33	4.66 \pm 0.99	5.17 \pm 1.80
	第 35 天 Day 35	4.59 \pm 0.18	4.56 \pm 0.35	5.92 \pm 0.62	6.76 \pm 1.61
	第 56 天 Day 56	4.89 \pm 0.41	5.26 \pm 0.03	5.54 \pm 0.68	5.71 \pm 0.24

同行数据肩标无字母或相同小写字母表示差异不显著($P > 0.05$),不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。下表同。

In the same row, values with the same small letter or no letter superscripts mean no significant difference ($P > 0.05$), while with different small letter superscripts mean significant difference ($P < 0.05$), and with different capital letter superscripts mean significant difference ($P < 0.01$). The same as below.

2.2 不同精粗比全混合日粮对湖羊体尺指标的影响

由表 3 可知,正试期第 14 天,试验 II 组羔羊的体斜长以及试验 I 组羔羊的胸围和管围均显著高

于试验 IV 组 ($P < 0.05$); 正试期第 35 天,试验 I 组羔羊的胸围和管围均显著高于试验 IV 组 ($P < 0.05$); 正试期第 56 天,各组羔羊的体尺指标均无显著差异 ($P > 0.05$)。

表 3 不同精粗比全混合日粮对湖羊体尺指标的影响

Table 3 Effects of total mixed ration with different concentration-roughage ratios on body size indexes of *Hu* sheep cm

项目 Items	时间 Time	试验 I 组 Test group I	试验 II 组 Test group II	试验 III 组 Test group III	试验 IV 组 Test group IV
体斜长 Body length	第 14 天 Day 14	57.25±0.85 ^{ab}	59.05±1.25 ^a	58.62±0.68 ^{ab}	56.14±0.76 ^b
	第 35 天 Day 35	62.46±0.81	62.13±0.69	60.98±0.54	62.36±0.88
	第 56 天 Day 56	64.71±0.60	63.98±1.03	62.90±0.79	62.84±0.65
体高 Body height	第 14 天 Day 14	55.80±0.89	53.80±1.09	55.35±1.01	53.95±0.94
	第 35 天 Day 35	57.66±0.94	55.94±0.67	57.99±0.60	57.53±0.81
	第 56 天 Day 56	60.44±1.15	60.86±1.21	59.71±0.72	60.46±0.81
胸围 Chest circumference	第 14 天 Day 14	64.32±0.64 ^a	63.36±0.45 ^{ab}	62.53±0.39 ^b	61.76±0.66 ^b
	第 35 天 Day 35	69.34±1.17 ^a	67.87±0.89 ^{ab}	67.00±1.17 ^{ab}	65.52±1.33 ^b
	第 56 天 Day 56	71.46±1.44	70.80±1.09	70.30±1.46	68.85±1.05
管围 Cannon-bone circumference	第 14 天 Day 14	6.05±0.08 ^a	5.89±0.14 ^{ab}	5.95±0.13 ^{ab}	5.62±0.12 ^b
	第 35 天 Day 35	6.74±0.17 ^a	6.55±0.19 ^{ab}	6.61±0.13 ^{ab}	6.25±0.17 ^b
	第 56 天 Day 56	6.85±0.16	6.89±0.14	6.60±0.11	6.54±0.06

2.3 不同精粗比全混合日粮对湖羊屠宰性能的影响

由表 4 可知,试验 II 组羔羊的宰前活重和胴体重均极显著高于试验 III 和 IV 组 ($P < 0.01$), 其中试验 IV 组最低; 试验 II 和 III 组羔羊的屠宰率和后

腿重极显著高于试验 IV 组 ($P < 0.01$); 试验 IV 组羔羊的眼肌面积和肋肉厚分别显著低于试验 I 组和试验 II、III 组 ($P < 0.05$); 试验 II 组羔羊的背膘厚显著或极显著高于其他各组 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。

表 4 不同精粗比全混合日粮对湖羊屠宰性能的影响

Table 4 Effects of total mixed ration with different concentration-roughage ratios on slaughter performance of *Hu* sheep

项目 Items	试验 I 组 Test group I	试验 II 组 Test group II	试验 III 组 Test group III	试验 IV 组 Test group IV
宰前活重 LWBS/kg	24.69±0.40 ^{ABab}	25.55±0.25 ^{Aa}	23.34±0.63 ^{Bb}	21.30±0.42 ^{Cc}
胴体重 Carcass weight/kg	11.01±0.34 ^{ABab}	11.58±0.26 ^{Aa}	10.61±0.28 ^{Bb}	8.75±0.21 ^{Cc}
屠宰率 Dressing percentage/%	44.62±1.41 ^{ABa}	45.33±1.28 ^{Aa}	45.48±0.38 ^{Aa}	41.07±0.24 ^{Bb}
后腿重 Hind leg weight/kg	2.63±0.17 ^{Aa}	2.76±0.08 ^{Aa}	2.44±0.11 ^{Aa}	2.00±0.05 ^{Bb}
眼肌面积 Loin muscle area/cm ²	9.51±0.44 ^a	9.01±0.74 ^{ab}	8.89±0.60 ^{ab}	7.59±0.38 ^b
背膘厚 Backfat thickness/mm	1.63±0.17 ^{Bb}	2.53±0.14 ^{Aa}	1.78±0.18 ^{ABb}	1.60±0.21 ^{Bb}
肋肉厚 Rib meat thickness/mm	7.18±0.48 ^{ab}	8.38±0.64 ^a	8.33±0.15 ^a	6.67±0.33 ^b

2.4 不同精粗比全混合日粮对湖羊器官发育的影响

由表 5 可知,试验 IV 组羔羊的心脏和肝脏重量显著低于试验 I 和 II 组 ($P < 0.05$), 其他器官重量和指数各组间无显著差异 ($P > 0.05$)。

2.5 不同精粗比全混合日粮对湖羊血清激素浓度的影响

由表 6 中可知,正试期第 14 天,各组羔羊血清激素浓度无显著差异 ($P > 0.05$); 正试期第 35 天,试验 I 组羔羊血清 LEP 浓度显著高于试验 II 组

($P < 0.05$) ,血清其他激素浓度各组间无显著差异 ($P > 0.05$) ;正试期第 56 天 ,试验 I 组羔羊血清 GH 和 T_4 浓度显著高于试验 IV 组 ($P < 0.05$) ,试验 II 组

羔羊血清 T_3 浓度显著高于试验 III 和 IV 组 ($P < 0.05$) ,血清其他激素浓度各组间无显著差异 ($P > 0.05$) 。

表 5 不同精粗比全混合日粮对湖羊器官重量和指数的影响

Table 5 Effects of total mixed ration with different concentration-roughage ratios on organ weight and indexes of *Hu* sheep

项目 Items		试验 I 组 Test group I	试验 II 组 Test group II	试验 III 组 Test group III	试验 IV 组 Test group IV
瘤胃 Rumen	重量 Weight/g	452.75±35.60	495.50±14.88	418.25±16.88	433.00±48.69
	占宰前活重比例 Percentage of LWBS/%	1.83±0.13	1.94±0.06	1.79±0.07	2.03±0.22
网胃 Reticulum	重量 Weight/g	77.25±8.38	78.00±2.48	68.25±2.14	61.50±4.84
	占宰前活重比例 Percentage of LWBS/%	0.31±0.03	0.31±0.01	0.29±0.02	0.29±0.02
瓣胃 Omasum	重量 Weight/g	67.25±4.75	62.75±9.23	69.50±3.57	59.25±5.44
	占宰前活重比例 Percentage of LWBS/%	0.27±0.02	0.25±0.04	0.30±0.01	0.28±0.02
皱胃 Abomasum	重量 Weight/g	102.75±7.26	107.50±6.01	101.50±2.90	104.50±8.80
	占宰前活重比例 Percentage of LWBS/%	0.42±0.03	0.42±0.02	0.44±0.01	0.49±0.03
心脏 Heart	重量 Weight/g	102.50±1.19 ^a	101.25±2.56 ^a	95.00±3.39 ^{ab}	85.75±6.84 ^b
	占宰前活重比例 Percentage of LWBS/%	0.42±0.01	0.40±0.01	0.41±0.02	0.40±0.04
肝脏 Liver	重量 Weight/g	378.50±13.89 ^{ab}	396.50±12.65 ^a	343.50±19.19 ^a	309.50±8.97 ^a
	占宰前活重比例 Percentage of LWBS/%	1.54±0.07	1.55±0.06	1.47±0.07	1.46±0.06
脾脏 Spleen	重量 Weight/g	38.25±8.12	29.00±1.96	36.00±10.75	40.75±5.04
	占宰前活重比例 Percentage of LWBS/%	0.15±0.03	0.11±0.01	0.16±0.05	0.19±0.02
肾脏 Kidney	重量 Weight/g	68.75±3.79	77.50±5.07	79.75±9.50	75.50±14.09
	占宰前活重比例 Percentage of LWBS/%	0.28±0.01	0.30±0.02	0.34±0.05	0.36±0.07
肺脏 Lung	重量 Weight/g	464.50±68.10	502.75±51.93	405.00±8.50	388.25±31.88
	占宰前活重比例 Percentage of LWBS/%	1.88±0.28	1.97±0.19	1.74±0.05	1.82±0.13

3 讨论

3.1 不同精粗比全混合日粮对湖羊生长性能的影响

反刍动物的瘤胃是营养吸收和消化代谢的重要场所,其发育受到饲料的组成及形态等的影响。适宜的饲料精粗比能够通过调控瘤胃微生物区系和胃肠道消化酶活性来提高反刍动物的生产性能和饲料消化利用率^[6-7]。郝怀志等^[8]研究了不同精粗比玉米秸秆型全混合日粮对肉用绵羊生产性

能的影响,结果发现,饲料精粗比为 60:40 组绵羊的平均净增重最高,且其平均日增重显著高于精粗比为 40:60 和 50:50 组。徐相亭等^[9]研究发现,精粗比为 40:60 组杜泊羊的末重和平均日增重显著低于精粗比为 50:50、60:40 和 70:30 组,其中精粗比为 60:40 组最高;平均日采食量和料重则随精粗比的升高而降低。本试验所得结果与上述研究结果相似,说明提高饲料精粗比有助于提高湖羊的生长性能。王安思^[10]研究了不同精粗比饲料对肉公犊牛生长性能及瘤胃发育的影响,结果发现,

精粗比为 80:20 和 70:30 组犊牛的体斜长显著高于精粗比为 50:50 组,但饲粮精粗比对体高、胸围、腿围无显著影响。在本试验中,正试期第 14 天,精粗比为 60:40 组湖羊的胸围和管围显著高于精粗比为 40:60 组;正试期第 14 天和第 35 天,精粗比为 70:30 组湖羊的胸围和管围显著高于精粗比为 50:50 和 40:60 组,但整个试验期的体高和正试期第 56 天的胸围和管围各组之间无显著影响。以上结果说明提高饲粮精粗比能够在一定程度上提高反刍动物的体尺指标。适量的粗料是维持瘤胃上皮发育的基本条件,精料添加比例过高会导

致瘤胃上皮发育异常^[11]。研究发现,采食高精粗比饲粮的犊牛瘤胃乳头呈明显的扁平状,而采食低精粗比饲粮的犊牛瘤胃乳头呈现明显的细长状,且随着饲粮精粗比的升高,瘤胃乳头颜色逐渐加深;精粗比为 65:35 和 60:40 组犊牛的瘤胃发育较好^[10,12]。从本试验结果看,精粗比为 60:40 组湖羊的瘤胃、网胃和皱胃重量最高。由此可知,湖羊采食精粗比为 60:40 的全混合日粮能够提高体重、平均日增重和体斜长等指标,说明精粗比为 60:40 的全混合日粮促进了瘤胃发育,进而提高了营养物质的消化吸收。

表 6 不同精粗比全混合日粮对湖羊血清激素浓度的影响

Table 6 Effects of total mixed ration with different concentration-roughage ratios on serum hormone concentrations of *Hu* sheep

项目 Items	时间 Time	试验 I 组 Test group I	试验 II 组 Test group II	试验 III 组 Test group III	试验 IV 组 Test group IV
生长激素 GH/(ng/mL)	第 14 天 Day 14	9.41±0.64	7.45±1.11	8.07±1.21	8.50±1.48
	第 35 天 Day 35	6.80±0.98	6.26±0.86	7.26±0.89	5.21±0.54
	第 56 天 Day 56	5.55±0.59 ^a	4.40±0.36 ^{ab}	4.65±0.36 ^{ab}	3.93±0.50 ^b
瘦素 LEP/(ng/mL)	第 14 天 Day 14	8.26±0.61	7.75±0.37	7.36±0.43	7.50±0.31
	第 35 天 Day 35	7.80±0.33 ^a	6.93±0.28 ^b	7.03±0.32 ^{ab}	7.14±0.22 ^{ab}
	第 56 天 Day 56	4.24±0.67	4.24±0.70	4.41±0.76	4.29±0.69
三碘甲状腺原氨酸 T ₃ /(ng/mL)	第 14 天 Day 14	1.04±0.05	1.00±0.04	1.03±0.04	0.95±0.03
	第 35 天 Day 35	1.01±0.04	0.99±0.03	0.95±0.05	0.90±0.04
	第 56 天 Day 56	1.17±0.05 ^{ab}	1.28±0.06 ^a	1.06±0.08 ^b	1.06±0.05 ^b
四碘甲状腺原氨酸 T ₄ /(ng/mL)	第 14 天 Day 14	85.38±2.02 ^{ab}	74.43±3.11 ^b	79.42±3.61 ^{ab}	88.35±4.87 ^a
	第 35 天 Day 35	78.56±2.33	81.85±5.18	75.89±6.21	73.34±5.29
	第 56 天 Day 56	95.83±3.24 ^a	90.00±3.07 ^{ab}	90.34±5.03 ^{ab}	75.59±5.29 ^b
胰岛素 INS/(μIU/mL)	第 14 天 Day 14	11.06±1.15	12.05±1.06	13.55±2.69	10.13±0.60
	第 35 天 Day 35	12.88±0.61	14.00±0.59	13.16±0.91	13.20±0.95
	第 56 天 Day 56	9.83±0.92	9.40±0.33	9.58±0.63	9.93±0.60

3.2 不同精粗比全混合日粮对湖羊屠宰性能的影响

胴体重和屠宰率是反映动物屠宰性能的 2 个重要指标,眼肌面积是反映动物胴体发育程度的指标。一般来讲,宰前活重越大,胴体重越大,眼肌面积也越大^[13]。闫秋良等^[14]研究发现,饲喂精粗比为 80:20 饲粮的杂交一代羔羊宰前活重和胴体重显著高于饲喂精粗比为 60:40 饲粮的杂交一代羔羊。程光民等^[15]研究发现,饲喂精粗比为 55:45 饲粮的黑公山羊的宰前活重、胴体重和屠宰率以及饲喂精粗比为 45:55 饲粮的黑母山羊的屠宰率均显著高于饲喂精粗比为 35:65 饲粮的黑公

山羊。另外,饲喂精粗比为 40:60 饲粮的大足黑山羊宰前活重、胴体重和屠宰率均显著高于饲喂精粗比为 20:80 和 10:90 饲粮的大足黑山羊^[16]。本试验发现,饲喂精粗比为 60:40 全混合日粮的湖羊的宰前活重、胴体重、屠宰率、眼肌面积和后腿重均显著高于饲喂精粗比为 40:60 全混合日粮的湖羊,该结果说明提高饲粮精粗比可以提高肉羊的屠宰性能。适宜饲粮精粗比在适宜的条件下会使瘤胃内环境保持稳态,瘤胃微生物迅速生长,并提高营养物质的消化和代谢,但当精粗比过高时,会降低瘤胃 pH,改变瘤胃微生物组成,进而影响营养物质的消化和代谢^[17]。从本试验结果来看,精

粗比为 70:30 组湖羊的屠宰性能和瘤胃指数要低于精粗比为 60:40 组,说明精粗比为 70:30 的全混合日粮不利于瘤胃的发育,会改变瘤胃微生物组成,进而影响营养物质的消化吸收,降低屠宰性能。背膘厚是胴体品质测定的一个重要指标,其越厚瘦肉率越低,反之则瘦肉率越高。肋肉厚表示胴体脂肪含量^[18]。从本试验结果来看,饲喂精粗比为 60:40 全混合日粮的湖羊背膘厚和肋肉厚均显著高于饲喂精粗比为 40:60 全混合日粮的湖羊,说明精粗比为 60:40 的全混合日粮能够促进湖羊肌肉脂肪的沉积。研究发现,高能量与蛋白质水平饲料有利于滩羊脂肪的沉积,但适当提高滩羊饲料的能量与蛋白质水平有助于降低脂肪沉积(相对于滩羊胴体重的增长),有助于提高滩羊生产性能^[19]。这说明精粗比为 60:40 的全混合日粮能够促进湖羊肌肉脂肪的沉积与其具有较高的能量与蛋白质水平有关。在本试验中,精粗比为 60:40 组湖羊的心脏和肝脏重量显著高于精粗比为 40:60 组,但是其他器官重量各组间无显著差异。上述结果说明采食高精粗比全混合日粮可以提高湖羊心脏和肝脏的发育。

3.3 不同精粗比全混合日粮对湖羊血清激素浓度的影响

INS 是一种分解葡萄糖提供能量,促进脂肪合成的激素。GH 主要作用是在一定程度上消耗脂肪促进蛋白质的合成^[20]。LEP 是一种由脂肪细胞分泌的激素,它能够通过促进甘油三酯分解和抑制脂肪酸合成酶表达来抑制脂肪合成;也可通过增加能量消耗介导乙酸辅酶 A 羧化酶基因的表达来直接抑制脂肪合成^[21]。甲状腺激素具有促进生长发育,调控营养物质的代谢和维持神经系统兴奋等功能,主要有 2 种含有生物活性,即活性最强的 T_3 和血液中的主要形式 T_4 ^[22]。甲状腺激素有降低胆固醇含量和改善血脂的作用。研究发现,血液 T_4 浓度与甘油三酯和胆固醇含量呈显著负相关^[23]。张树坤^[24] 研究发现,与低精料组相比,高精料组的泌乳奶山羊血清 INS 浓度显著升高,而 LEP 和 GH 浓度无显著差异。本试验结果与其不一样,这可能是试验品种、生长阶段等不同造成的。在本试验中,正试期第 56 天,精粗比 70:30 组湖羊血清 GH 和 T_4 浓度以及精粗比为 60:40 组湖羊血清 T_3 浓度均显著高于精粗比为 40:60 组,说明高精粗比饲料有助于促进湖羊的生长发育;正

试期第 14 天和第 35 天,精粗比为 60:40 组湖羊血清 T_4 和 LEP 浓度均最低,说明精粗比为 60:40 的全混合日粮促进湖羊肌肉脂肪的沉积可能与试验前中期 LEP 和 T_4 分泌低有关。

4 结 论

综上所述,在本试验条件下,育肥湖羊饲喂精粗比为 60:40 的全混合日粮可获得最佳的生长性能和屠宰性能。

参考文献:

- [1] 占今舜,霍俊宏,胡利珍,等.反刍动物日粮蛋白质能量比的研究进展[J].饲料博览,2018(2):9-11,15.
- [2] 解彪,张乃锋,张春香,等.粗饲料对幼龄反刍动物瘤胃发育的影响及其作用机制[J].动物营养学报,2018,30(4):1245-1252.
- [3] 杨子江,年芳,李发弟,等.不同精粗比全混合饲料对肥育羔羊消化道 pH 和消化酶活性的影响[J].畜牧兽医学报,2009,40(9):1333-1340.
- [4] 王文奇,侯广田,罗永明,等.不同精粗比全混合颗粒饲料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.
- [5] 赵有璋.中国养羊学[M].北京:中国农业出版社,2013:95-96.
- [6] NUGROHO D, SUNARSO S, SEVILLA C C, et al. The effects of dietary neutral detergent fiber ratio from forage and concentrate on the dietary rumen degradability and growth performance of Philippine native goats (*Capra hircus* Linn.) [J]. International Journal of Science and Engineering, 2014, 6(1): 75-80.
- [7] 华金玲,郭亮,王立克,等.不同精粗比日粮对黄淮白山羊瘤胃内环境的影响[J].中国兽医学报,2013,33(6):913-917.
- [8] 郝怀志,白滨,董俊,等.不同精粗比日粮对肉用绵羊的生产性能影响[J].畜牧兽医杂志,2016,35(6):7-9.
- [9] 徐相亭,王宝亮,程光民,等.不同精粗比日粮对杜泊绵羊生长性能、血清生化指标及经济效益的影响[J].中国畜牧兽医,2016,43(3):668-675.
- [10] 王安思.不同精粗比日粮对肉公犊牛生长性能及瘤胃发育的影响[D].硕士学位论文.郑州:河南农业大学,2017.
- [11] 王娟.不同精粗比日粮对奶牛和山羊瘤胃上皮屏障的影响[D].硕士学位论文.南京:南京农业大学,2012.

- [12] 杨宏波. 不同精粗比颗粒饲料对 3~6 月龄犊牛生长性能和胃肠道发育的影响 [D]. 硕士学位论文. 扬州: 扬州大学, 2015.
- [13] 刘树林, 温琦, 张永胜, 等. 饲料中非纤维性碳水化合物/中性洗涤纤维对绒山羊生长性能、屠宰性能及器官指数的影响 [J]. 动物营养学报, 2018, 30(9): 3543-3550.
- [14] 闫秋良, 金海国, 赵云辉, 等. 不同精粗比全混合日粮对育肥羔羊屠宰性能及肉品质的影响 [J]. 吉林农业科学, 2010, 35(6): 43-45, 50.
- [15] 程光民, 徐相亭, 刘洪波, 等. 不同精粗比日粮对黑山羊屠宰性能和肉质品质的影响 [J]. 畜牧与兽医, 2016, 48(1): 60-63.
- [16] 王子苑. 日粮精粗比对大足黑山羊生产性能及肉质的影响 [D]. 硕士学位论文. 重庆: 西南大学, 2015.
- [17] 徐志军. 不同精粗比柠条饲料对羔羊生产性能和消化代谢的影响 [D]. 硕士学位论文. 太谷: 山西农业大学, 2014.
- [18] 赵彦光, 洪琼花, 谢萍, 等. 精料营养对云南半细毛羊屠宰性能及肉品质的影响 [J]. 草业学报, 2014, 23(2): 277-286.
- [19] 代立霞. 不同日粮对滩羊尾部脂肪沉积及脂肪代谢相关基因表达的影响 [D]. 硕士学位论文. 杨凌: 西北农林科技大学, 2016.
- [20] 李真, 李庆章. 奶山羊乳腺发育过程中生长激素、胰岛素及其受体的变化规律研究 [J]. 中国农业科学, 2010, 43(8): 1730-1737.
- [21] VAN ROSSUM C T, HOEBEE B, VAN BAAK M A, et al. Genetic variation in the leptin receptor gene, leptin, and weight gain in young Dutch adults [J]. Obesity Research, 2003, 11(3): 377-386.
- [22] 周玉芹, 宋天增, 韩兴发, 等. GnRH 主动免疫对雄性藏绵羊血液中甲状腺激素含量的影响 [J]. 核农学报, 2017, 31(3): 614-619.
- [23] ROOS A, BAKKER S J L, LINKS T P, et al. Thyroid function is associated with components of the metabolic syndrome in euthyroid subjects [J]. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 2007, 92(2): 491-496.
- [24] 张树坤. 不同精粗比日粮对泌乳奶山羊乳脂肪/乳蛋白的影响及其机制 [D]. 硕士学位论文. 南京: 南京农业大学, 2012.

Effects of Total Mixed Ration with Different Concentration-Roughage Ratios on Growth Performance , Serum Hormone Concentrations and Slaughter Performance of *Hu* Sheep

GAO Linqing¹ ZHAN Jinshun^{2*} HU Yao² ZHONG Xiaojun² YANG Qun²
HU Lizhen² HUO Junhong^{2**}

(1. Department of Husbandry and Veterinary , Changzhi Vocational and Technical College , Changzhi 046000 , China;

2. Institute of Animal Husbandry and Veterinary , Jiangxi Academy of Agricultural Science ,
Nanchang 330200 , China)

Abstract: The purpose of this experiment was to study the effects of total mixed ration with different concentration-roughage ratios on growth performance , serum hormone concentrations and slaughter performance of *Hu* sheep. Forty healthy *Hu* lambs with similar body weight and good body condition were randomly divided into four groups with ten sheep per group (half of male and female) . Sheep in four groups were fed total mixed rations with concentration-roughage ratio of 70:30 (group I) , 60:40 (group II) , 50:50 (group III) and 40 :60 (group IV) , respectively. The experimental period was 70 days containing 14-day pre-experiment and 56-day formal experiment. The results showed as follow: 1) the average daily gain of sheep in group I was significantly higher than that in groups III and IV on day 14 and 35 of formal experiment ($P<0.01$) ; the body weight of sheep in group II was significantly higher than that in group IV on day 35 and 56 of formal experiment ($P<0.05$) . 2) The body length of sheep in group II , the chest circumference and cannon-bone circumference of sheep in group I were significantly higher than those in group IV on day 14 of formal experiment ($P<0.05$) ; the chest circumference and cannon-bone circumference of sheep in group I were significantly higher than those in group IV and the serum leptin concentration of sheep in group I was significantly higher than that in group IV on day 35 of formal experiment ($P<0.05$) ; the concentrations of growth hormone and tetraiodothyronine in serum of sheep in group I were significantly higher than that in group IV ($P<0.05$) and the concentration of triiodothyronine in serum of sheep in group II was significantly higher than that of groups III and IV on day 56 of formal experiment ($P<0.05$) . 3) The live weight before slaughter , carcass weight , dressing percentage , hind leg weight , backfat thickness , rib meat thickness , heart weight and liver weight of sheep in group II were significantly higher than those of group IV ($P<0.01$ or $P<0.05$) . In conclusion , the growth performance and slaughter performance of *Hu* sheep fed total mixed ration with concentration-roughage ratio of 60:40 is optimum under this experiment condition. [Chinese Journal of Animal Nutrition , 2019 , 31(4) : 1676-1684]

Key words: *Hu* sheep; total mixed ration; growth performance; slaughter performance; serum hormones; body size indexes