

苜蓿和红三叶黄酮类物质对肉羊生长性能、 血液生化指标和激素的影响

姜义宝¹, 王美静¹, 王成章¹, 玉柱², 刘艳娜¹

(1.河南农业大学, 河南郑州 450002; 2.中国农业大学, 北京 100094)

摘要 为研究苜蓿和红三叶黄酮类物质对肉羊生长性能、血液生化指标和激素的影响,本试验以杜湖杂交公羔羊为研究对象,选用苜蓿和红三叶两种提取物,将公羔羊随机分成3组分别进行饲喂,其中对照组饲喂基础日粮,试验I组饲喂基础日粮+苜蓿提取物(20 mg·kg⁻¹),试验II组饲喂基础日粮+红三叶提取物(15mg·kg⁻¹)。结果表明,黄酮类物质可以显著提高肉羊的日增重($P<0.05$),明显降低料重比($P<0.05$),显著降低甘油三酯和总胆固醇($P<0.05$),在某种程度上提高生长激素和甲状腺激素T3含量。本试验说明苜蓿和红三叶黄酮类物质可以在肉羊饲养中推广应用。

关键词 黄酮类物质; 生长性能; 料重比; 甘油三酯; 总胆固醇; 生长激素

Effect of Flavonoids which come from Alfalfa and Trifolium Pretense on Growth Performance, Blood Indices and Hormone of Mutton Sheep

JIANG Yi-bao¹, WANG Mei-jing¹, WANG Cheng-zhang¹, YU Zhu², LIU Yan-na¹

(1.Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;2. China Agricultural University, Beijing 100094,China)

Abstract: In order to research the effect of flavonoids which comded from alfalfa and Trifolium pretense on growth performance,blood indices and hormone of mutton sheep ,we took the male lamb of hybridization between Dorper sheep and Hu sheep on as the object of the research,selected and used the extracts of alfalfa and red clover ,then divided them into three groups randomly.The control group fed on asal diet , experiential group I fed on basal diet adding extracts of alfalfa according to 20 mg per 1kg weight,experiential group II fed on basal diet adding extracts of Trifolium pretense according to 15 mg per 1kg weight .The results showed that flavonoids significantly improved the daily gain of mutton sheep ($P<0.05$);significantly decreased feed/gain ratio ($P<0.05$);significantly decreased the content of TG and TC in blood ($P<0.05$);could increase the content of GH and T3 in blood to some extent .The research can illustrate that flavonoids which comded from alfalfa and Trifolium pretense would be generalized and used widely on mutton sheep in the future .

Keywords: Flavonoids; Growth performance;Feed/gain ratio; TG; TC ;TH

第六届中国苜蓿发展大会

肉羊产业是我国畜牧业发展的重要组成部分，其发展有利于改善我国居民的膳食结构，促进我国农业尤其畜牧业的生产结果调整。刘玉凤等研究结果表明，我国内蒙古自治区肉羊产业不断发展的过程中也面临许多问题，如供需不平衡且羊肉质量有待提高等。杜泊羊和湖羊均为产肉性能最好的绵羊品种，不仅生长发育快，肉用性能好，而且肉质鲜美，营养价值高。黄华榕等研究表明，杜泊羊与湖羊的杂交是理想的杂交组合，适宜规模化生产。但是在饲养过程中，由于抗生素等化学添加剂的使用，不仅严重影响其肉质，而且肉中残留的添加剂成分还严重威胁肉产品安全，黄酮类物质是一种绿色天然添加剂，具有类雌激素功能，能影响动物的神经内分泌系统，降低总胆固醇和甘油三酯，提高动物的生长性能。朱宇旌等研究表明，日粮中添加红三叶异黄酮可改善肉鸡的平均体增重、平均日采食量以及料重比等。但在反刍动物中，尤其在杜湖杂交绵羊中应用较少，本试验研究在基础日粮中添加苜蓿和红三叶黄酮类物质对杜湖杂交肉羊生长性能、血液生化指标和激素的影响，为豆科牧草提取物在反刍动物中的应用提供科学支持和理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验动物与管理

随机选择来源相同、体重相近的断奶 1.5 月龄且由健康杜泊（♂）×湖羊（♀）杂交 F1 代公羔羊 36 只。试验预备期为 10 天，然后进入正式试验。试验羊均为舍饲，舍温 25 左右，室内通风干燥，采光良好。每天每只饲喂两次，饲喂时间分别为 06:00、16:00，饲喂饲料为羊场自配料、青贮料、干草，同时保证自由饮水。试验期间对羔羊注射三联四防苗（预防羊快疫、羊猝狙、羊黑疫和羊肠毒血症），并进行驱虫一次，其余各饲养管理条件均相同。

1.2 试验设计

试验采用单因素设计，将 36 只健康杜泊（♂）×湖羊（♀）杂交 F1 公羔羊随机分为 3 组，每组 12 只，分别为对照组（CK）、苜蓿提取物组（I）、红三叶提取物组（II）。参照肉羊饲养标准配制饲粮，具体饲粮组成见表 1，对照组饲喂基础日粮，试验 I 组饲喂基础日粮+苜蓿提取物（20 mg kg⁻¹），试验 II 组饲喂基础日粮+红三叶提取物（15 mg kg⁻¹）。试验日期为 2014 年 07 月 02 日至 2014 年 09 月 01 日。

表 1 基础饲粮组成及其营养水平 (干物质基础)

Table 1 Basic diet composition and nutrient levels(dry matter basis)

原料 Material	比例 Proportion(%)	项目 Items	含量 Content (%)
青贮玉米 Silage Corn	21.50	干物质 DM (%)	93.62
花生秧 Peanut Straws	33.00	粗蛋白 CP (%)	12.38
玉米 Corn	30.00	粗脂肪 Crude Fat (%)	2.80
豆粕 Soyabean	13.50	粗灰分 CA (%)	6.10
食盐 Salt	0.50	中性洗涤纤维 NDF (%)	43.62
碳酸氢钙 Calcium Hydrogen Carbonate	0.85	酸性洗涤纤维 ADF (%)	17.85
预混料 Premix	0.65	钙 Ca (%)	0.78
		磷 P (%)	0.41
		消化能 DE (MJ/kg)	10.61

预混料每千克日粮可提供: Fe:18mg; Zn:60 mg; Cu:15 mg; I:0.64 mg; Mn:10.30mg; Se:0.37 mg; Co:0.16 mg; VA:6 IU; VE:18 IU; VD3:1 IU。

Premix per kilogram of diet can provide: Fe:18mg; Zn:60 mg; Cu:15 mg; I:0.64 mg; Mn:10.30mg; Se:0.37 mg; Co:0.16 mg; VA:6 IU; VE:18 IU; VD3:1 IU

1.3 样品采集与指标测量方法

1.3.1 生长指标

预饲期结束后, 分别在试验期开始和结束前一天, 对实验动物禁食并保证正常饮水, 空腹 12h 后于次日早 8:00 对其进行空腹称重, 每隔 15 天称重一次, 同时对每次饲喂的饲料剩余量进行称重, 并记录统计耗料量, 然后计算平均日采食量、日增重和料重比, 并记录羊只的发病和死亡情况。

平均日增重 (g) = (试验结束时全组总体重 - 试验开始时全组总体重) / (试验天数 × 试验只数)

平均日采食量 (g) = (试验开始时添加饲料总重 - 试验结束时剩余饲料总重) / (试验天数 × 试验只数)

料重比=平均日采食量/平均日增重

1.3.2 血液生化指标

在屠宰前一天对待屠宰羊只进行颈静脉采血, 采血时间分别在采食前和采食后 4h 进行, 然后对采集的血液进行 $3000 \times g$ 离心 10 min, 并取血清于-20℃冰箱保存备用。对不同组别的血清分别采用全自动生化分析仪 (日立 7100) 测定其中葡萄糖 (GLU)、总胆固醇 (TC)、甘油三酯 (TG)、谷丙转氨酶 (GPT)、谷草转氨酶 (GOT)、碱性磷酸酶 (ALP)、尿素氮 (UN)、总蛋白 (TP) 和白蛋白 (ALB) 含量并作相关记录。

1.3.3 激素测量

血清生长激素 (GH)、胰岛素生长因子 (IGF-1)、T3、T4 采用免疫发光法进行检测。按照试剂盒说明进行相关操作, 在发光免疫分析仪 (Beckman Coulter DXI800) 中测量。

1.3.4 数据处理

试验数据以平均值 (\bar{x}) ± 标准差 (SD) 表示, 统计分析用 SAS 软件包的方差分析软件 (ANOVA) 进行分析。实验结果各字母相同表示差异不显著 ($p>0.05$), 字母不同表示差异显著 ($p<0.05$)。

2 结果与分析

2.1 苜蓿和红三叶黄酮类物质对肉羊生长性能的影响

苜蓿和红三叶黄酮类物质对肉羊生长性能的影响见图表 2。由图可知, 试验组 I 较对照组日增重有增高趋势, 但差异不显著 ($p>0.05$), 料重比有降低趋势, 但差异也不显著 ($p>0.05$), 但干物质采食量试验组 I 高于对照组; 试验组 II 较对照组日增重有明显增高趋势, 差异显著 ($p<0.05$), 且料重比有明显降低趋势, 差异显著 ($p<0.05$), 但试验组 II 干物质采食量高于对照组; 试验组 II 较试验组 I 日增重有明显升高趋势, 差异显著 ($p<0.05$), 试验组 II 较试验组 I 料重比有增高趋势, 但差异不显著 ($p>0.05$), 干物质采食量高于试验组 I。

图表 2 黄酮类物质对肉羊生长性能的影响

Table 2 Effect of flavonoids on growth performance of mutton sheep

项目 Items	对照组 Control group	试验组 I group I	试验组 II group II
初始重 Original Weight (kg)	18.46±1.55	18.73±1.74	18.27±1.84
末重 Final Weight (kg)	27.72±2.97	28.61±1.96	29.21±2.75
日增重 Daily Gain (g)	154.29±8.73 ^b	164.68±9.28 ^b	182.43±10.86 ^a
干物质采食量 DMI(g/d)	1250.74±9.28	1279.62±10.11	1302.86±10.85
料重比 F / G	8.11±0.70 ^a	7.76±0.64 ^{ab}	7.14±0.58 ^b

注: 同一行小写字母不同表示差异显著 ($P<0.05$), 下同

Note: Means in the same row with different superscript letters are different at ($P<0.05$). The same as below.

2.2 苜蓿和红三叶黄酮类物质对肉羊血液生化指标的影响

苜蓿和红三叶黄酮类物质对肉羊血清生化指标的影响见图表 3。从表中看出, 试验组 I 甘油三酯显著低于对照组 ($p<0.05$), 总胆固醇也显著低于对照组 ($p<0.05$), 尿素氮也低于对照组, 其余各指标试验组 I 均高于对照组; 试验组 II 甘油三酯显著低于对照组 ($p<0.05$), 较对照组总胆固醇有降低趋势, 但差异不显著 ($p>0.05$), 尿素氮也低于对照组, 其余各指标试验组均高于对照组; 试验组 I 较试验组 II 甘油三酯和总胆固醇均有降低趋势, 但差异都不显著 ($p>0.05$), 但试验组 I 尿素氮和碱性磷酸酶均低于试验组 II, 谷丙转氨酶、谷草转氨酶、总蛋白、白蛋白、葡萄糖试验组 I 均高于试验组 II。

表 3 黄酮类物质对肉羊血液生化指标的影响

Table 3 Effect of flavonoids on blood indices of mutton sheep

项目 Items	对照组 Control group	试验组 I group I	试验组 II group II
谷丙转氨酶 GPT (U L-1)	9.42±3.87	9.95±2.46	9.52±5.08
谷草转氨酶 GOT (U L-1)	19.38±4.82	23.79±8.52	21.59±6.37
尿素氮 UN (mmol L-1)	5.11±1.12	4.69±0.84	4.74±0.69
总蛋白 TP (g L-1)	48.75±6.84	50.32±7.14	49.63±8.92
白蛋白 ALB (g L-1)	24.33±5.64	27.80±7.12	25.09±3.69
碱性磷酸酶 ALP (U L-1)	120.58±26.42	132.35±30.74	152.49±40.06
甘油三酯 TG (mmol L-1)	0.56±0.11 ^a	0.44±0.06 ^b	0.48±0.06 ^b
总胆固醇 TC (mmol L-1)	2.11±0.29 ^a	1.75±0.22 ^b	1.98±0.28 ^{ab}
葡萄糖 GLU (mmol L-1)	1.32±0.35	1.45±0.39	1.35±0.40

2.3 苜蓿和红三叶黄酮类物质对肉羊激素的影响

对肉羊激素的影响见图表 4。从表中可以看出，试验组 I 生长激素、类胰岛素生长因子、T3 均高于对照组，但 T4 低于对照组；试验组 II 生长激素、类胰岛素生长因子、T3 均高于对照组，但 T4 低于对照组；试验组 II 生长激素、T4 均低于试验组 I，但类胰岛素生长因子、T3 均高于试验组 I。

图表 4 对肉羊激素的影响

Table 4 Effect of flavonoids on hormone of mutton sheep

项目 Items	对照组 Control group	试验组 I group I	试验组 II group II
生长激素 GH (ng ml-1)	0.82±0.23	0.93±0.40	0.84±0.26
类胰岛素生长因子 IGF-1 (ng ml-1)	0.45±0.21	0.52±0.26	0.63±0.37
三碘甲腺原氨酸 T3 (Pmol L-1)	2.08±0.52	2.55±0.46	2.75±0.41
四碘甲腺原氨酸 T4 (Pmol L-1)	6.02±1.13	5.29±0.96	5.14±0.77

3 讨论

3.1 苜蓿和红三叶黄酮类物质对肉羊生长性能的影响

苜蓿和红三叶均为豆科牧草，营养价值高，不仅粗蛋白含量高，氨基酸种类齐全且含量丰富，而且富含多种维生素和微量元素，同时还含有一些未知促生长因子，对畜禽的生长发育均具良好作用。研究发现，豆科牧草提取物中含有大量黄酮和异黄酮类物质，它们能够影响畜禽体内激素水平，促进蛋白质合成，对机体生长具有促进作用。冯涛等研究表明，苜蓿全草中含有总黄酮 3.75%，苜蓿叶子中含有总黄酮 4.85%[4]。熊小文等研究表明，崇仁麻鸡母雏饲粮中添加 5% 的苜蓿草粉或添加 300mg/kg 黄酮的提取物，可促进鸡只生长，减少脂肪的沉积，改善胴体品质，提高生产效益。Pace 等用含有异

第六届中国苜蓿发展大会

黄酮饲料饲喂绵羊，研究发现，公羊增重显著增加。本试验中将苜蓿提取物和红三叶提取物依照羊只的不同体重，分别添加到基础日粮中，结果发现试验组 I 和试验组 II 较对照组，日增重和干物质采食量均增高，料重比均降低，且试验组 II 较试验组 I 增高趋势更明显，这与前人研究结果一致。朱宇旌等研究表明，苜蓿异黄酮对小鼠生长性能的影响与性别和剂量有关， 40mg/kg bw d 处理可显著地提高雄性小鼠的生长性能，也对小鼠的特异性和非特异性免疫功能有一定程度的提高和改善，且适宜剂量为 120mg/kg bw d 。说明苜蓿异黄酮在体内可能有双重作用，含量低时起促进作用，含量高时能起抑制作用。由此推断出异黄酮对动物肌肉生长和内分泌的影响有剂量关系，选择合适的剂量非常重要。但本试验只是探究出苜蓿提取物黄酮和异黄酮类物质能够提高杜湖杂交绵羊的生长性能，究竟剂量多少最为适宜仍需进一步探究。

3.2 苜蓿和红三叶黄酮类物质对肉羊激素的影响

动物的生长过程受到相关激素的调节，生长激素(GH)作为动物生长轴的核心，可促进多种组织生长，增强机体合成代谢、蛋白质合成与脂肪分解，抑制葡萄糖进入组织的传递活性，并和其他激素和生长因子共同作用，促进动物新陈代谢和生长发育，血清生长激素水平可直接反映动物的生长情况。本试验结果显示生长激素有升高趋势，可见促进了动物的生长发育。

类胰岛素生长因子(IGF—1)可以增加机体或细胞对氨基酸的摄取和利用，促进蛋白质和 DNA 合成，促进肌肉生长，是生长内分泌调控中直接促进机体生长的激素。此外，IGF—1 的分泌依赖于 GH，GH 对 IGF—1 的分泌也起到正调控作用，刺激肝脏分泌 IGF—1，促进成肌细胞、成骨细胞及胶质细胞等的增殖和分化。肉仔鸡饲喂大豆黄酮可显著提高血清类胰岛素生长因子水平。李垚等研究认为，沙棘黄酮提高了 42 日龄肉鸡的血清胰高血糖素和 IGF—1 水平。本试验结果显示类胰岛素生长因子有升高趋势，说明苜蓿和红三叶黄酮类可刺激肝脏分泌或降低其在血液中的分解速度。黄酮以及异黄酮等植物雌激素可能与下丘脑、垂体等雌二醇受体不同程度地结合，既影响动物神经内分泌系统的性轴和生长轴，也影响动物体内激素的变化，使垂体 GH 和 IGF—1 的释放与合成增加，能够在脂肪等组织抑制芳香化酶的活性，从而加速动物的生长。

甲状腺激素包括 T3 和 T4，可促进小动物的生长发育和能量代谢。作为动物生长非常重要的因子，T3 作用快而强，T4 作用弱而慢，血浆 T3 对生长具有促进作用，而血浆 T4 对生长具有抑制作用，甲状腺激素对动物生长的促进作用更主要体现为 T3 与 T4 的比值。本试验中，添加提取物后使血清中 T4 水平降低， $T3 / T4$ 均高于对照组，这与陶胜宏等得出的依普黄酮可降低肉鸡血清中 T4 水平的结果相一致。Skipor 等研究表明，大豆黄酮等植物雌激素对绵羊 T3 分泌具有刺激作用。Gunnarsson 等研究发现黄酮类物质可以通过调节公山羊的睾酮分泌而刺激 T3 分泌因此提高 T3 水平，可能也是黄酮类物质促进畜禽生长的原因。姜义宝等研究表明，红三叶异黄酮可通过调节体内 GH、IGF-1、T3 和 T4 的水平来影响肉鸡的生长性能，且饲粮中添加 20mg/kg 时促生长效果较好。本试验结果显示各激素变化也与前人研究结果相同。

3.3 苜蓿和黄酮类物质对肉羊血液生化指标的影响

血液生化指标是反应和影响动物营养满足程度、新陈代谢状况、体内外环境平衡与否、机体健康情况、生长发育快慢和生产性能高低的综合因素。

谷丙转氨酶和谷草转氨酶是广泛存在于动物机体中的非常重要的氨基酸转氨酶，在氨基酸代谢中起着至关重要的作用，尤其是在肝脏和某些组织损伤、坏死时，谷丙转氨酶和谷草转氨酶就会释放到血液里，使其浓度增加。本试验中发现，试验组Ⅰ和试验组Ⅱ较对照组谷丙转氨酶和谷草转氨酶无明显差异，可见日粮中添加黄酮类物质不会引起肉羊肝细胞和某些组织的损伤。

碱性磷酸酶是消化代谢的关键酶，对淀粉、糖和脂肪的代谢有重要作用，因此这种酶的活性越高，畜禽体内代谢越旺盛，越有利于加快动物的生长速度。易国华等报道，碱性磷酸酶的活性对提高动物日增重有积极的影响。本试验结果显示，试验Ⅰ和试验Ⅱ较对照组碱性磷酸酶有升高趋势，但差异不显著，可见在日粮中添加黄酮类物质可提高碱性磷酸酶含量，进而提高增重。

总蛋白和白蛋白有营养、运输、缓冲、凝血与抗凝血以及参与机体的免疫等功能，在维持机体代谢的稳定性方面发挥重要作用。本试验发现试验组Ⅰ和试验组Ⅱ较对照组，总蛋白和白蛋白均有升高趋势，但无明显差异，说明添加黄酮类物质有利提高机体蛋白含量。

尿素氮的含量能够反应出动物体内蛋白质代谢和氨基酸之间的平衡状况，当氨基酸平衡良好时尿素氮浓度就会下降。本试验中总蛋白和白蛋白浓度上升，尿素氮浓度下降，则说明肉羊生长内环境良好，不仅蛋白质代谢方面得到改善，而且有利于蛋白质的吸收和沉积。

葡萄糖的主要功能是在动物体内氧化供能，同时也是肌肉、脂肪组织、胎儿生长发育等组织代谢活动的重要能量来源，还是合成脂肪代谢所必需的还原性辅酶以及合成乳糖和乳脂的前体物质，当供应不足时妊娠羊易发生毒血症，严重影响动物的生长和健康。本试验中葡萄糖含量有升高趋势，但差异不显著，说明动物机体内能量供应方面良好。

血液中总胆固醇和甘油三酯的不正常上升易引起心、脑血管和肾脏等器官的疾病，而高密度脂蛋白能够将内源性胆固醇从组织逆向转运至肝脏，使其转化为胆汁酸或直接通过胆汁从肠道排出，从而确保体内胆固醇浓度稳定。于娟等研究表明，苜蓿提取物对高脂血症大鼠具有降低总胆固醇、甘油三酯的作用，并可减轻高脂血症大鼠肝脏病变的程度。本试验中，各试验组的总胆固醇、甘油三酯含量均较对照组显著降低，说明黄酮类物质可通过提高肉羊血液中高密度脂蛋白的含量，清除体内多余胆固醇，维护机体的健康。

4 结论

苜蓿和红三叶中的黄酮类物质具有促进动物生长、降低血液胆固醇和甘油三酯的作用。通过本试验研究证明，黄酮类物质通过其自身的类雌激素性质，刺激与生长相关激素的分泌，增加日增重，降低料重比，提高绵羊的生长性能，同时降低其总胆固醇和甘油三酯含量。因此，苜蓿和红三叶黄酮类物质可以作为一种绿色添加剂，在杜湖杂交绵羊的饲用中进行推广。当然，最适宜添加剂量仍需进一步的研究与证明。

参考文献（略）