

# 牛日粮中添加黄芪饲料添加剂对新疆褐牛育肥效果、血液生化指标及免疫和肉质的影响

刘战霞<sup>1</sup>, 王江江<sup>2</sup>, 刘玉晗<sup>3</sup>

(1. 新疆农垦科学院农产品加工研究所, 新疆 石河子 832000; 2. 昭苏县畜茂源农牧农民专业合作社, 新疆 昭苏 835600; 3. 伊犁职业技术学院, 新疆 伊宁 835000)

**摘要:** 本试验旨在探究牛日粮中添加黄芪饲料添加剂对肉牛育肥效果、血液生化指标及免疫和肉质的影响。选择健康、体重 400 kg 左右的新疆褐牛为对照组, 饲喂基础日粮, 在基础日粮中添加 1.0%、2.0%、3.0% 黄芪中草药添加剂组为试验组, 预饲期 10 d, 正试期 60 d。结果表明: 与对照组相比, 试验组试验 60 d 重和日增重均显著提高 ( $P < 0.05$ ), 但胴体重差异不显著 ( $P > 0.05$ ); 干物质料重比与料重比均比对照组低。试验组血液生化指标 (TP、ALB、GLB、A/G 和 GLU) 均显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ); 试验组血清中 IgG 含量分别为  $3.14 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ,  $3.64 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ,  $3.34 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ , 显著高于对照组; 试验组营养物质表观消化率指标 (DM、OM 和 CPG) 均显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ); 试验组肉质的水分、粗蛋白质、粗脂肪、粗灰分差异不显著 ( $P > 0.05$ ); 相比对照组的 pH 值 5.54, 试验组 pH 值均显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ); 试验组肉质的剪切力和失水率与对照组相比差异显著 ( $P < 0.05$ )。由此可见, 在本试验条件下, 饲料中添加黄芪中草药添加剂可提高新疆褐牛的指标, 其中以 2% 黄芪中草药添加量效果最好。

**关键词:** 黄芪饲料添加剂; 新疆褐牛; 育肥; 血清生化; 肉质

中图分类号: S823.5

文献标识码: A

文章编号: 2096-2177(2025)01-114-07

新疆伊犁昭苏县是我国畜牧业大区之一, 发展肉牛产业有着得天独厚的资源优势<sup>[1]</sup>。近年, 随着科技投入大幅度增加, 在饲养管理, 防治疾病, 肉品加工等方面产生了特色和优势的研究, 伊犁昭苏县新疆褐牛养殖取得突破性进展<sup>[2]</sup>。伊犁昭苏县从 2014 年提出大力发展畜牧业长远规划, 肉用牛等存栏量逐年上升, 肉产量也不断提高, 亟需加强畜产精深加工, 延伸产业链, 实现畜牧业发展的良性循环。

目前, 在集约化育肥的饲养管理条件下, 抗生素类添加剂在防治畜禽疾病等方面发挥重要作用, 但大多抗生素应用于促进畜禽生长, 仅有不到 10% 用于疾病的治疗, 兽用抗生素的过度使用, 导致畜禽的抗病能力减弱, 生长周期不正常, 肉品质下降, 特别是肉风味物质<sup>[3]</sup>。而中草药因其具有天然性、多功能性、无抗药性、无毒或低毒副作用、药源广泛、经济实惠等特点, 是代替抗生素、激素类药物的理想饲料添加剂<sup>[4]</sup>。研究表明, 黄芪具有增

加机体免疫, 增加家畜抗应激能力, 提高畜禽养殖生产性能的作用<sup>[5]</sup>。

本试验针对现阶段有关中草药添加剂在畜禽生产中的应用技术不成熟, 调节机制, 规模化生产方式等问题, 重点开展中草药复方添加剂的研发, 研究其对肉牛育肥效果、血液生化指标和肉质的影响等方面的研究, 旨在明确中草药对畜禽生长发育的影响, 确定最佳饲喂方式。在满足消费群体的高需求的同时, 从根本上有效推动地方行业的健康发展。

## 1 材料与方法

### 1.1 中草药复方的配比

本试验中草药复方主要由黄芪、蒲公英、苜蓿、枸杞、山楂等组成按一定比例配制而成, (见表 1)。由新疆第四师 74 团昭苏县畜茂源农牧农民专业合作社提供。将中草药除杂后  $65 \text{ }^{\circ}\text{C}$  下热风干燥、粉碎后混匀后, 过 40 目筛, 密闭贮存于阴凉干燥处

收稿日期: 2024-12-3

基金项目: 第四师可克达拉市科技计划项目 (2023GG01)

作者简介: 刘战霞 (1992-), 女, 汉族, 河南周口人, 助理研究员, 硕士研究生, 研究方向: 农产品加工与副产物综合利用研究。

通信作者: 刘玉晗 (1990-), 女, 汉族, 湖北武穴人, 讲师, 硕士研究生, 研究方向: 农产品加工及贮藏。

备用。

表1 中草药添加剂主要组成及含量

Tab.1 Main composition and content of Chinese herbal additives

组成 Formula composition	含量 (%) Content	主要成分含量 Main component content
黄芪 Astragalus Membranaceus	50	黄芪多糖6.33%, 黄芪总苷0.75%, 黄芪总黄酮0.25%。
苜蓿 Clover	25	苜蓿多糖1.33%, 苜蓿总苷0.25%, 苜蓿总黄酮3.75%。
蒲公英 Dandelion	15	蒲公英多糖14.33%, 蒲公英总黄酮5.51%。
枸杞 Chinese wolfberry	5	枸杞多糖15.33%, 枸杞总酚15.25%, 枸杞总黄酮23.75%。
山楂 Hawthorn	5	山楂多糖3.33%, 山楂总黄酮6.75%。

## 1.2 试剂与设备

JP728 破壁机 (苏泊尔集团股份有限公司); DHG-9420A型电热鼓风干燥箱 (9000系列); CR-10 Plus型色差计; 凯氏定氮仪 (瑞士 FOSS, 2300); 脂肪测定仪 (上海新嘉, SZF-06A)。

## 1.3 试验日粮

试验日粮以精饲料和干饲料以30:70的比例组成, 精饲料、粗饲料配方与试验日粮营养水平 (见表2)。

表2 日粮组成及营养水平

Tab.2 Dietary composition and nutritional level

日粮组成 Dietary composition	含量 Content	营养水平 Nutrition level	含量 Content
玉米 (%) Corn	60	消化能 (MJ·kg <sup>-1</sup> ) Digestible energy	13.80
豆粕 (%) Soybean meal	20	粗蛋白质 Crude protein	15.48
麸皮 (%) Bran	17	钙 (%) Calcium	0.82
预混料 (%) Premix	3	磷 (%) Phosphorus	0.51
青草 (%) Eatage	50		
干草 (%) Cured hay	30		
青贮玉米秆 (%) Silage corn stalks	20		

注: 1. 预混料由新疆第四师74团昭苏县畜茂源农牧农民专业合作社提供, 2. 营养水平均为计算值

Note: 1. The premix feed is provided by the Xinjiang Prefecture Fourth Division 74th Regiment Zhaosu County Chumao Yuan Agricultural and Animal Husbandry Professional Cooperative. 2. Nutritional levels are calculated values

## 1.4 饲养试验

选择健康、体重400 kg左右的新疆褐牛每组10头, 分为4组, 对照组饲喂基础日粮, 试验组分别在基础日粮中添加1.0%、2.0%、3.0%黄芪中草药添加剂, 分别为试验1组, 试验2组, 试验3组, 本试验选择预饲期10 d, 试验期60 d, 并按时记录饲喂量。

## 1.5 育肥效果指标的测定

根据文献的方法<sup>[6]</sup>, 略作修改。试验开始前和试验结束后分别对肉牛进行空腹称重, 计算日增重, 计算料重比采用平均日增重和平均日采食量之比计算。

## 1.6 血液生化指标、免疫及抗氧化指标测定

根据文献的方法<sup>[7-8]</sup>, 略作修改。试验开始前和试验结束后分别对试验新疆褐牛空腹颈静脉采血15 mL, 并在3 000 r/min的转速下离心10 min, 吸取上清液 (血清) 于EP管, -20 °C保存。使用全自动血液细胞分析仪检测血常规指标, 包括血清总蛋白 (TP)、白蛋白 (ALB)、球蛋白 (GLB)、免疫球蛋白A (IgA)、免疫球蛋白G (IgG)、免疫球蛋白M (IgM)、葡萄糖 (GLU)、尿素氮 (BUN)、总胆固醇 (TC)、甘油三酯 (TG)、谷丙转氨酶 (ALT)、谷草转氨酶 (AST) 等指标。

免疫指标、抗氧化指标参照文献的方法<sup>[9]</sup>的方法测定, 将采集的促凝血, 静置2~3 h, 血液凝固收缩, 3 000 r/min离心5~10 min, 收集上层血清, 采用ELISA检测试剂盒和Rayto RT-6100酶标分析仪检测。

## 1.7 肉质指标的测定

色度的测定: 用色差仪对在背最长肌横断面上进行色差测量; pH值测定: 取50 g肉样, 用组织捣碎机捣碎, 直接将pH计的电极插入肉浆中进行测定, 测定时间为宰后24 h时, 分别记为pH<sub>24</sub>; 失水率和剪切力值测定采用35 kg压力法测定失水率<sup>[10]</sup>。

## 1.8 肌肉营养品质测定

水分: GB 5009.3—2010直接干燥法; 蛋白质: GB 5009.5—2010凯氏定氮法; 粗脂肪: GB/T 5009.6—2003索氏抽提法; 粗灰分: GB 5009.4—2010灼烧称重法。饲料中氨基酸的测定参考GB/T 18246—2019《饲料中氨基酸的测定》。脂肪酸的测定参照GB/T 17376—2008《动植物油脂 脂肪酸甲酯的制备》和GB/T 17377—2008《动植物油脂 脂

肪酸甲酯的气相色谱分析》的方法测定。

### 1.9 数据处理

试验数据采用SPSS16.0软件进行单因子方差分析, 差异显著时用Duncan's 法进行多重比较 ( $P < 0.05$ )。试验数据以平均数  $\pm$  标准差 ( $X \pm SD$ ) 表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 黄芪中草药添加剂对新疆褐牛育肥效果的影响

由表3可知, 3组试验牛初始重差异不显著

( $P > 0.05$ ) ; 与对照组相比, 试验组试验60 d重和日增重均显著提高 ( $P < 0.05$ )。相比对照组的总增重30.34 kg, 平均日增重0.51 kg, 平均日增重均差异显著 ( $P < 0.05$ )。试验2组的平均日增重最高, 达到0.95 kg, 显著高于对照组和其他2个试验组 ( $P < 0.05$ )。此外, 料重比也显示出相似的趋势, 试验2组的料重比最低, 表明饲料转化效率最高。这说明在新疆褐牛的育肥过程中, 适量添加黄芪中草药添加剂能够有效提高育肥效果, 促进生长, 提高饲料利用率。

表3 黄芪中草药添加剂对新疆褐牛育肥效果影响

Tab.3 Effect of Astragalus herb additive on fattening effect of Xinjiang brown cattle

项目 Item	对照组 Control group	试验1组 Group 1	试验2组 Group 2	试验3组 Group 3
初始体重 (kg) IBW	403.44 $\pm$ 32.76 <sup>a</sup>	400.10 $\pm$ 9.43 <sup>a</sup>	401.62 $\pm$ 21.56 <sup>a</sup>	400.55 $\pm$ 17.90 <sup>a</sup>
试验30 d体重 (kg) Body weight after 30 days	411.78 $\pm$ 17.56 <sup>c</sup>	416.00 $\pm$ 15.19 <sup>b</sup>	417.13 $\pm$ 22.18 <sup>b</sup>	419.75 $\pm$ 32.52 <sup>a</sup>
试验60 d体重 (kg) Body weight after 60 days	433.78 $\pm$ 37.05 <sup>d</sup>	449.80 $\pm$ 15.23 <sup>c</sup>	458.88 $\pm$ 20.87 <sup>b</sup>	458.38 $\pm$ 23.52 <sup>a</sup>
平均日增重 (kg) ADG	0.51 $\pm$ 0.32 <sup>d</sup>	0.83 $\pm$ 0.28 <sup>c</sup>	0.95 $\pm$ 0.21 <sup>ab</sup>	0.92 $\pm$ 0.37 <sup>a</sup>
干物质/平均日增重 DM/ADG	11.30 <sup>a</sup>	11.16 <sup>ab</sup>	10.61 <sup>b</sup>	10.80 <sup>b</sup>
料重比 FCR	11.61 <sup>a</sup>	10.33 <sup>b</sup>	9.21 <sup>c</sup>	9.25 <sup>c</sup>

注: 同行数据肩标大写字母不同表示差异极显著 ( $P < 0.01$ ), 肩标小写字母不同表示差异显著 ( $P < 0.05$ ), 未标字母或字母相同表示差异不显著 ( $P > 0.05$ ); 下同

Note: Differences between paired data are considered highly significant ( $P < 0.01$ ) when the superscript letters of the paired t-values are in uppercase, and considered significant ( $P < 0.05$ ) when the superscript letters are in lowercase. No differences are considered to be statistically significant ( $P > 0.05$ ) when the superscript letters or when the letters are the same

### 2.2 黄芪中草药添加剂对新疆褐牛血液生化指标的影响

血液生化指标是反映动物健康状况和营养代谢水平的重要指标。由表4可以看出, 添加黄芪中草药添加剂的新疆褐牛血清中总蛋白、白蛋白、球蛋白、免疫球蛋白A、免疫球蛋白G和免疫球蛋白M的含量均有所提高, 但差异不显著 ( $P > 0.05$ )。试验组新疆褐牛血液中总蛋白TP、白蛋白ALB、球蛋白GLB、白球蛋/球蛋白A/G和葡萄糖GLU含量均显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ), 其中试验2组, 新疆褐牛血液中总蛋白TP、球蛋白GLB、白球蛋/球蛋白A/G和葡萄糖GLU显著高于试验1、3组 ( $P < 0.05$ ); 对照组新疆褐牛血液中尿素氮含量UN、高密度脂蛋白胆固醇HDL-C均显著高于试验1、2、3组

( $P < 0.05$ ); 对照组、试验1组新疆褐牛血液中低密度脂蛋白胆固醇LDL-C显著高于试验2组、3组 ( $P < 0.05$ )<sup>[11]</sup>, 说明中草药能够增加新疆褐牛TP、ALB、GLB的数量, 提高蛋白质利用率, 其中以2%添加量效果最好。

### 2.3 黄芪中草药添加剂对新疆褐牛血清免疫和抗氧化指标的影响

由表5可知, 在免疫功能方面, 添加黄芪中草药添加剂的新疆褐牛血清中的免疫球蛋白A (IgA)、免疫球蛋白G (IgG) 和免疫球蛋白M (IgM) 的含量相较于对照组均有所提高, 试验1、2、3组中褐牛血清中IgG含量分别为3.14 mg·mL<sup>-1</sup>, 3.64 mg·mL<sup>-1</sup>, 3.34 mg·mL<sup>-1</sup>; 试验2组中褐牛血清中IgA显著高于试验1、3组 ( $P < 0.05$ )。IgA、

IgM结果与IgG结果一致。这表明黄芪中草药添加剂能够增强新疆褐牛的免疫功能。具体而言, 试验组中, 添加2%黄芪中草药添加剂的新疆褐牛血清中

IgA、IgG和IgM的含量显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 这说明适量的黄芪中草药添加剂能够有效提升新疆褐牛的体液免疫能力。

表4 中草药添加剂对新疆褐牛血液生化指标的影响

Tab. 4 Effect of Chinese herbal additives on blood biochemical indexes of Xinjiang brown cattle

项目 Item	对照组 Control group	试验1组 Group 1	试验2组 Group 2	试验3组 Group 3
总蛋白 TP/ ( $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )	64.340 ± 1.730 <sup>d</sup>	70.533 ± 1.120 <sup>c</sup>	73.233 ± 1.150 <sup>a</sup>	72.133 ± 1.150 <sup>b</sup>
白蛋白ALB/ ( $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )	26.717 ± 0.702 <sup>c</sup>	27.313 ± 1.311 <sup>b</sup>	28.523 ± 1.162 <sup>a</sup>	28.236 ± 1.115 <sup>a</sup>
球蛋白GLB/ ( $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )	40.498 ± 0.210 <sup>c</sup>	41.485 ± 0.112 <sup>b</sup>	41.850 ± 0.094 <sup>a</sup>	41.550 ± 0.1218 <sup>b</sup>
白球蛋/球蛋白A/G	0.649 ± 0.019 <sup>c</sup>	0.689 ± 0.016 <sup>b</sup>	0.705 ± 0.013 <sup>a</sup>	0.695 ± 0.021 <sup>b</sup>
尿素氮UN/ ( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	3.503 ± 0.067 <sup>a</sup>	3.100 ± 0.110 <sup>b</sup>	2.755 ± 0.150 <sup>d</sup>	2.810 ± 0.15 <sup>c</sup>
葡萄糖GLU/ ( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	1.920 ± 0.011 <sup>d</sup>	2.255 ± 0.030 <sup>c</sup>	2.290 ± 0.040 <sup>a</sup>	2.280 ± 0.060 <sup>b</sup>
总胆固醇TC/ ( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	2.425 ± 0.015 <sup>a</sup>	2.415 ± 0.040 <sup>b</sup>	2.400 ± 0.070 <sup>c</sup>	2.420 ± 0.050 <sup>a</sup>
甘油三酯TG/ ( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	0.140 ± 0.050 <sup>c</sup>	0.211 ± 0.040 <sup>b</sup>	0.240 ± 0.050 <sup>a</sup>	0.220 ± 0.020 <sup>b</sup>
高密度脂蛋白胆固醇 HDL-C/ ( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	1.393 ± 0.055 <sup>a</sup>	1.310 ± 0.066 <sup>b</sup>	1.305 ± 0.066 <sup>b</sup>	1.310 ± 0.066 <sup>b</sup>
低密度脂蛋白胆固醇 LDL-C/ ( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	0.255 ± 0.051 <sup>a</sup>	0.223 ± 0.055 <sup>b</sup>	0.211 ± 0.040 <sup>c</sup>	0.201 ± 0.030 <sup>c</sup>

表5 中草药添加剂对新疆褐牛血清免疫和抗氧化指标的影响

Tab. 5 Effect of herbal additives on immune and antioxidant indexes of Xinjiang brown cattle serum

项目 Item	对照组 Control group	试验1组 Group 1	试验2组 Group 2	试验3组 Group 3
免疫球蛋白G IgG/ ( $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ )	2.88 ± 0.25 <sup>d</sup>	3.14 ± 0.14 <sup>c</sup>	3.64 ± 0.12 <sup>a</sup>	3.34 ± 0.11 <sup>b</sup>
免疫球蛋白M IgM/ ( $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ )	69.55 ± 3.20 <sup>d</sup>	71.39 ± 2.17 <sup>c</sup>	75.90 ± 2.06 <sup>a</sup>	73.17 ± 2.15 <sup>b</sup>
免疫球蛋白A IgA/ ( $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ )	71.55 ± 2.65 <sup>d</sup>	81.66 ± 3.05 <sup>c</sup>	89.76 ± 3.35 <sup>a</sup>	84.18 ± 2.65 <sup>b</sup>
总抗氧化能力T-AOC/ ( $\text{U}\cdot\text{mL}^{-1}$ )	7.26 ± 0.55 <sup>d</sup>	9.36 ± 0.75 <sup>c</sup>	11.55 ± 0.68 <sup>a</sup>	10.46 ± 1.06 <sup>b</sup>

在抗氧化指标方面, 试验组褐牛血清中总抗氧化能力T-AOC均显著高于对照组。结果表明, 试验2组可以同时提高新疆褐牛血清中的IgA、IgG和IgM含量, 其效果优于另外2个试验组。本试验中, 添加黄芪中草药添加剂含量均较对照组高, 说明饲料中添加黄芪中草药添加剂能提高提高动物机体免疫力。试验组新疆褐牛血清中的超氧化物歧化酶(SOD)活性和谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)活性均显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 而丙二醛(MDA)含量显著低于对照组 ( $P<0.05$ )。这表明黄芪中草药添加剂能够提高新疆褐牛的抗氧化能力, 减少脂质过氧化损伤。特别是试验2组抗氧化指标改善最为显著, 说明2%的添加量在提升抗氧化能力方面效果最佳。

#### 2.4 黄芪中草药添加剂对新疆褐牛营养物质表观消化率的影响

由表6可知, 添加黄芪中草药添加剂的新疆褐牛在营养物质表观消化率方面表现出显著的改善。

与对照组相比, 试验组营养物质表观消化率(干物质DM、有机物OM、粗蛋白质CP、总能GE、中性洗涤纤维NDF、酸性洗涤纤维ADF)均显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 试验2组的DM和CP表观消化率分别为79.66, 73.01, 显著高于试验1组、3组 ( $P<0.05$ ); 其中试验1组的DM、OM和CP表观消化率分别为75.21, 75.07, 71.86, 均与试验3组差异不显著 ( $P>0.05$ )。随着饲料中黄芪添加比例的增加, 试验组DM、OM和CP表观消化率呈现下降的趋势, 饲料中过量的中黄芪添加降低了反刍动物对营养物质的吸收。吴道义等<sup>[12]</sup>研究了中药微生态制剂对威宁黄牛杂交肉牛育肥效果和肉质的影响, 研究发现日粮中添加1.5%中药微生态制剂可提高育肥威宁黄牛杂交肉牛营养物质表观消化率, 与本研究结果一致。

#### 2.5 黄芪中草药添加剂对新疆褐牛肉质的影响

由表7可知, 与对照组相比, 试验新疆褐牛试验组肉质的水分、粗蛋白质、粗脂肪、粗灰分差异不显著 ( $P>0.05$ ); 然而, 试验组的肉质在剪切

力、pH值以及肌肉营养品质方面表现出显著的改善 ( $P<0.05$ ), 与对照组相比, 试验组肉质的亮度L\*均有显著差异 ( $P<0.05$ ); 相比对照组的pH值5.54, 3个试验组的pH值均显著高于对照组 ( $P<0.05$ ); 试验新疆褐牛试验组肉质的剪切力 (kg) 和失水率 (%) 与对照组相比差异显著 ( $P<0.05$ )。剪切力的降低意味着肉质更加嫩滑, 易于咀嚼和消化, 这

可能与黄芪中草药添加剂中含有的某些成分能够促进肌肉纤维的分解有关。此外, pH值的稳定对于肉品的保鲜和延长货架期具有重要意义。说明中草药复方制剂能有效提高新疆褐牛增重及饲料转化率, 加快新疆褐牛的肥育。日粮中添加黄芪中草药添加剂可以有效提高新疆褐牛肉的品质, 其中以2%添加量效果最好。

表6 中草药添加剂对新疆褐牛营养物质表观消化率的影响

Tab.6 Effect of Chinese herbal additives on the apparent digestibility of nutrients in Xinjiang brown cattle

项目 Item	对照组 Control group	试验1组 Group 1	试验2组 Group 2	试验3组 Group 3
干物质DM	63.26 ± 1.05 <sup>c</sup>	75.21 ± 1.53 <sup>b</sup>	79.66 ± 1.35 <sup>a</sup>	76.28 ± 1.45 <sup>b</sup>
有机物OM	65.77 ± 1.73 <sup>c</sup>	75.07 ± 1.420 <sup>ab</sup>	75.75 ± 1.36 <sup>a</sup>	75.14 ± 1.05 <sup>ab</sup>
粗蛋白质CP	69.25 ± 1.33 <sup>c</sup>	71.86 ± 1.13 <sup>b</sup>	73.01 ± 1.11 <sup>a</sup>	72.46 ± 1.25 <sup>b</sup>
总能GE	71.11 ± 1.22 <sup>d</sup>	77.21 ± 1.0 <sup>b</sup>	78.15 ± 1.33 <sup>a</sup>	75.66 ± 1.0 <sup>c</sup>
中性洗涤纤维NDF	58.43 ± 1.35 <sup>c</sup>	67.53 ± 1.31 <sup>b</sup>	69.33 ± 1.22 <sup>a</sup>	67.93 ± 1.0 <sup>b</sup>
酸性洗涤纤维ADF	49.68 ± 1.12 <sup>d</sup>	54.51 ± 1.35 <sup>c</sup>	56.67 ± 1.35 <sup>a</sup>	55.07 ± 1.22 <sup>b</sup>

表7 黄芪中草药添加剂对新疆褐牛肉质的影响

Tab.7 Effects of Astragalus herbal additives on the quality of Xinjiang brown beef

项目 Item	对照组 Control group	试验1组 Group 1	试验2组 Group 2	试验3组 Group 3
水分 Moisture	72.05 ± 1.52 <sup>a</sup>	72.34 ± 1.63 <sup>a</sup>	72.66 ± 1.47 <sup>a</sup>	72.46 ± 1.36 <sup>a</sup>
粗蛋白质CP	23.55 ± 1.13 <sup>a</sup>	23.68 ± 1.17 <sup>a</sup>	23.99 ± 1.15 <sup>a</sup>	23.65 ± 1.52 <sup>a</sup>
粗脂肪EE	3.13 ± 0.06 <sup>a</sup>	3.26 ± 0.05 <sup>a</sup>	3.39 ± 0.05 <sup>a</sup>	3.27 ± 0.02 <sup>a</sup>
粗灰分Ash	1.80 ± 0.52 <sup>a</sup>	1.72 ± 0.16 <sup>a</sup>	1.75 ± 0.12 <sup>a</sup>	1.74 ± 0.23 <sup>a</sup>
亮度L*	45.85 ± 1.52 <sup>a</sup>	43.66 ± 1.42 <sup>b</sup>	41.57 ± 1.55 <sup>d</sup>	42.31 ± 1.32 <sup>c</sup>
红度a*	15.88 ± 1.15 <sup>d</sup>	16.95 ± 1.26 <sup>c</sup>	17.43 ± 1.45 <sup>a</sup>	17.15 ± 1.33 <sup>b</sup>
黄度b*	13.63 ± 1.13 <sup>d</sup>	14.47 ± 1.23 <sup>b</sup>	14.94 ± 1.52 <sup>a</sup>	14.26 ± 1.18 <sup>c</sup>
pH值 (24h) PH value (24h)	5.54 ± 0.12 <sup>d</sup>	5.76 ± 0.11 <sup>c</sup>	6.15 ± 0.14 <sup>a</sup>	5.99 ± 0.10 <sup>b</sup>
剪切力 (kg) Shear stress (kg)	33.29 ± 1.52 <sup>a</sup>	32.10 ± 1.53 <sup>b</sup>	30.16 ± 1.73 <sup>d</sup>	31.94 ± 1.83 <sup>c</sup>
失水率 (%) Rate of water loss (%)	35.66 ± 1.52 <sup>a</sup>	29.68 ± 1.12 <sup>b</sup>	25.15 ± 1.52 <sup>d</sup>	27.33 ± 1.33 <sup>c</sup>

### 3 结论

综合上述研究得出, 黄芪中草药添加剂在新疆褐牛的育肥过程中, 对提高育肥效果、改善血液生化指标、增强免疫和抗氧化能力以及提升肉质品质方面均表现出积极的影响。特别是2%的添加量在各项指标上均显示出最佳效果, 这可能与黄芪中草药添加剂中含有的活性成分, 如多糖、皂苷、黄酮等有关, 这些成分能够促进动物的蛋白质合成、增强机体免疫力和抗氧化能力, 以及改善肉质特性。此外, 研究还发现, 黄芪中草药添加剂的添加量并非越多越好, 过量添加反而可能降低营养物质的表观消化率, 在实际应用中应根据动物的具体情况

和饲养目标, 合理控制添加剂的使用量。未来的研究可以进一步探讨不同种类和比例的中草药添加剂对新疆褐牛及其他品种牛的影响, 以及其作用机制, 为中草药添加剂在畜牧业中的应用提供更科学的依据。

黄芪中草药添加剂作为一种天然、安全的饲料添加剂, 在新疆褐牛的饲养管理中具有广阔的应用前景。通过科学合理的添加, 不仅可以提高牛的生产性能和肉质品质, 还能增强牛的健康水平, 减少疾病的发生, 从而提高养殖效益和肉品质量, 对促进畜牧业的可持续发展具有重要意义。

### 参考文献

- [1] 李涛, 杨光维, 刘建明, 等. 不同地区新疆褐牛牛肉营养成分

- 分及氨基酸含量分析[J]. 现代农业科技, 2022 (24): 168-170.
- LI Tao, YANG Guangwei, LIU Jianming, et al. Analysis of Nutritional Components and Amino Acid Content of Xinjiang Brown Cattle Beef from Different Regions[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2022 (24): 168-170.
- [2] 马军, 陈幻喜, 刘建明, 等. 不同褐牛品种杂交新疆褐牛效果的研究[J]. 现代畜牧兽医, 2023 (4): 31-33.
- MA Jun, CHEN Huanxi, LIU Jianming, et al. Study on the effect of crossing different brown cattle breeds with Xinjiang brown cattle[J]. Modern Animal Husbandry and Veterinary Medicine, 2023 (4): 31-33.
- [3] 程兆康, 杨金山, 吕敏, 等. 我国畜禽养殖业抗生素的使用特征及其环境与健康风险[J]. 农业资源与环境学报, 2022, 39 (6): 1 253-1 262.
- CHENG Zhaokang, YANG Jinshan, LV Min, et al. Characteristics of the use of antibiotics and their environmental and health risks in livestock and poultry industry in China[J]. Journal of Agricultural Resources and the Environment, 2022, 39 (6): 1 253-1 262.
- [4] 孙超, 原雪峰, 暴丽梅, 等. 中草药黄芪饲料添加剂在畜禽养殖业中的应用研究进展[J]. 饲料研究, 2022 (16): 45.
- SUN Chao, YUAN Xuefeng, BAO Limei, et al. Progress on the application of Chinese herbal astragalus feed additive in livestock and poultry industry[J]. Feed study, 2022 (16): 45.
- [5] 孔祥鹏, 任海琴, 杨丹, 等. 复方黄芪饲料添加剂的质量控制研究[J]. 饲料研究, 2022 (8): 45.
- KONG Xiangpeng, REN Haiqin, YANG Dan, et al. Study on Quality Control of Compound Astragalus Feed Additive[J]. Feed Research, 2022 (8): 45.
- [6] 赵峥嵘, 贾新彦, 孔丹, 等. 不同化学处理的高粱秸秆对肉牛生长性能, 养分表观消化率及血清生化指标的影响[J]. 饲料研究, 2023, 46 (19): 10-15.
- ZHAO Zhengrong, JIA Xinyan, KONG Dan, et al. Effects of sorghum straw treated with different chemicals on growth performance, nutrient apparent digestibility, and serum biochemical indicators in beef cattle[J]. Feed Research, 2023, 46 (19): 10-15.
- [7] 胡张涛, 陈书礼, 倪洁, 等. 青贮燕麦和发酵杂交构树对肉牛生长性能, 血清生化指标, 肉品质以及肌肉组织学特性的影响[J]. 动物营养学报, 2022, 34 (7): 13.
- HU Zhan tao, CHEN Shuli, NI Jie, et al. Effects of ensiled oats and fermented hybrid *Broussonetia papyrifera* on growth performance, serum biochemical indicators, meat quality, and muscle histological characteristics in beef cattle[J]. Chinese Journal of Animal Nutrition, 2022, 34 (7): 13.
- [8] 邓波, 门小明, 吴杰, 等. 亚麻籽对生长育肥猪生长性能、胴体性状、肉质和脂肪酸组成的影响[J]. 动物营养学报, 2019, 31 (9): 4 024-4 032.
- DENG Bo, MEN Xiaoming, WU Jie, et al. Effect of flaxseed on growth performance, carcass traits, meat quality and fatty acid composition in growing and fattening pigs[J]. Journal of Animal Nutrition, 2019, 31 (9): 4 024-4 032.
- [9] 王丽, 杨舰航, 魏鑫, 等. 发酵中草药对塞北兔生长性能, 免疫功能和抗氧化性能的影响[J]. 饲料研究, 2023, 46 (11): 71-74.
- WANG Li, YANG Jian, WEI Xin, et al. Effect of fermented Chinese herbal medicine on growth performance, immune function and antioxidant properties of Sairabbits[J]. Feed Studies, 2023, 46 (11): 71-74.
- [10] 张智安, 周文静, 潘发明, 等. 粗饲料中不同全株玉米青贮比例对湖羊生长性能、养分表观消化率、肉品质及血液生理指标的影响[J]. 动物营养学报, 2021, 33 (9): 4 998-5 006.
- ZHANG Zhian, ZHOU Wenjing, PAN Invention, et al. The influence of different proportions of whole plant corn silage in roughage on the growth performance, nutrient apparent digestibility, meat quality and blood physiological indexes of Hu sheep[J]. Journal of Animal Nutrition, 2021, 33 (9): 4 998-5 006.
- [11] 龙凡, 邹必成, 王丽华, 等. 饲料中添加烟酸对热应激肉牛屠宰性能, 肉品质及脂肪代谢的影响[J]. 动物营养学报, 2023, 35 (2): 12.
- LONG Fan, ZOU Bicheng, WANG Lihua, et al. Effect of dietary niacin supplementation on slaughter performance, meat quality and fat metabolism in heat-stressed beef cattle[J]. Journal of Animal Nutrition, 2023, 35 (2): 12.
- [12] 吴道义, 鲁立刚, 张宗庆, 等. 中药微生态制剂对威宁黄牛杂交肉牛育肥效果和肉质的影响[J]. 饲料工业, 2015, 36 (15): 57-59.
- WU Daoyi, LU Ligang, ZHANG Zongqing, et al. Effect of TCM microecological preparation on the fattening effect and meat quality of Weining hybrid beef cattle[J]. Feed industry, 2015, 36 (15): 57-59.

## The Effect of Astragalus Feed Additive on Fattening Effect, Blood Biochemical Index and Immunity and Meat Quality of Xinjiang Beef Cattle

LIU Zhanxia<sup>1</sup>, WANG Jiangjiang<sup>2</sup>, LIU Yuhan<sup>3</sup>

( 1. Institute of Agricultural Products Processing, Xinjiang Academy of Agricultural and Reclamation Sciences, Shihezi Xinjiang 832000, China; 2. Zhaosu County Chumao Yuan Agricultural and Animal Husbandry Farmers' Professional Cooperative, Zhaosu Xinjiang 835600, China; 3. Yili Vocational and Technical College, Yining Xinjiang 835000, China )

**Abstract:** This experiment aimed to explore the effect of astragalus feed additive to cattle diet on fattening effect, blood biochemical indexes and immunity and meat quality of beef cattle. 40 healthy Xinjiang brown cattle weighing about 400 kg were selected and randomly divided into 4 groups, 10 in each group. The control group was fed the basic diet, and the experimental group added 1%, 2%, and 3% Astragalus herbal additives to the basic diet. The pre-feeding period was 10 d and the main trial period was 60 d. The results showed that compared with the control group was significantly higher ( $P<0.05$ ), but the difference in carcass weight was not significant ( $P>0.05$ ). The dry material material weight ratio was lower than that of the control group. TP, ALB, GLB, A/G and GLU in the blood of Xinjiang brown cattle in the test group were significantly higher than that of the control group ( $P<0.05$ ); The content of IgG in the brown cattle serum was  $3.14 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,  $3.64 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,  $3.34 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ , Significantly higher than that in the control group; The apparent digestibility of all nutrients in the experimental group was significantly higher than that in the control group ( $P<0.05$ ), The apparent digestibility of DM, OM and CP in experimental group 2 was significantly higher than that in experimental group 1 and group 2 ( $P<0.05$ ); The difference in water, crude protein, crude fat, and crude ash content of Xinjiang brown cattle test group was not significant ( $P>0.05$ ). Compared with the pH value of 5.54, the pH value of the experiment 3 groups was significantly higher than that of the control group ( $P<0.05$ ); the shear force and water loss rate of the Xinjiang brown cattle test group were significantly different from the control group ( $P<0.05$ ). It can be seen that under the conditions of the experiment, the index of Xinjiang brown cattle, with 2% Astragalus was the best effect.

**Keywords:** astragalus feed additive, Xinjiang brown cattle, fattening, serum biochemistry, meat quality

---

**Fund project:** Science and Technology Program of the Fourth Division, Keketar City (2023GG01)

**Correspondence author:** LIU Yuhan (1990-), female, Han nationality, from Wuxue, Hubei, lecturer, master's student, research direction: agricultural products processing and storage.