

网络出版时间:2016-08-09 09:40

DOI:10.13207/j.cnki.jnwfufu.2016.09.002

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1390.S.20160809.0940.004.html>

不同粗饲料对秦川肉牛生长发育及 血液生化指标的影响

冯兴龙¹, 赵春平^{1,2}, 焦 锋^{1,2}, 咎林森^{1,2}

(1 西北农林科技大学 动物科技学院, 陕西 杨凌 712100; 2 国家肉牛改良中心, 陕西 杨凌 712100)

[摘要] **【目的】**研究不同粗饲料对秦川肉牛生长发育和血液生化指标的影响。**【方法】**选取20头14月龄体重无显著性差异的秦川肉公牛(无阉割),按饲喂的粗饲料种类随机分为苜蓿组(苜蓿+青贮+精料)、桑叶组(桑叶+青贮+精料)、麦草组(麦草+青贮+精料)、对照组(青贮+精料),每组5头,饲喂相应的饲料,于育肥前期(14~15月龄)、中期(16~17月龄)、后期(18~19月龄)分别取样,测定不同粗饲料对秦川肉牛日增重和血液生化指标的影响。**【结果】**桑叶组秦川肉牛日增重显著高于其他3组($P<0.05$),苜蓿组秦川肉牛日增重显著高于麦草组和对照组($P<0.05$),麦草组和对照组肉牛日增重差异不显著($P>0.05$);桑叶组秦川肉牛血清葡萄糖、谷丙转氨酶和甘油三酯含量显著高于其他3组($P<0.05$),尿素含量显著低于其他3组($P<0.05$),各试验组秦川肉牛血清总蛋白、白蛋白、球蛋白、白球比、钙和磷的含量差异不显著($P>0.05$)。**【结论】**以桑叶、苜蓿作为秦川肉牛肥育粗饲料的优质干草,育肥效果最好,其中桑叶处理组优于苜蓿处理组($P<0.05$)。桑叶在肉牛育肥过程中完全可以替代苜蓿,而在以“青贮+精料”为基础的日粮中添加麦草,对改善肉牛肥育效果意义不大。

[关键词] 秦川肉牛; 桑叶; 苜蓿; 麦草

[中图分类号] S815.8

[文献标志码] A

[文章编号] 1671-9387(2016)09-0010-07

Influence of different roughages on growth and blood biochemical indices of Qinchuan cattle

FENG Xinglong¹, ZHAO Chunping^{1,2}, JIAO Feng^{1,2}, ZAN Linsen^{1,2}

(1 College of Animal Science and Technology, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 National Beef Cattle Improvement Center in China, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: **【Objective】**This study investigated the influence of different roughages on growth and blood biochemical indices of Qinchuan cattle. **【Method】**A total of 20 14-month-old Qinchuan cattle (no castration) without significant difference in weight were randomly divided into alfalfa group (alfalfa+silage+high concentrated food), mulberry group (mulberry+silage+high concentrated food), wheatgrass group (wheatgrass+silage+high concentrated food) and control group (silage+high concentrated food), with 5 bulls in each group. Samples were collected at the early fattening period (14 to 15 months), the middle fattening period (16 to 17 months) and the last fattening period (18 to 19 months) to determine the effects of roughage on growth and blood biochemical indexes. **【Result】**The daily gain of mulberry group was significantly higher than that of other groups ($P<0.05$). The daily gain of alfalfa group was significantly higher than that of wheatgrass group and control group ($P<0.05$). The daily gain of wheatgrass

[收稿日期] 2015-01-21

[基金项目] 国家肉牛牦牛产业技术体系项目(CARS-38); 陕西省科技统筹创新工程计划项目(2014KTZB02-02)

[作者简介] 冯兴龙(1988—),男,陕西西安人,硕士,主要从事动物生理调控研究。E-mail:271306826@qq.com

[通信作者] 咎林森(1963—),男,陕西扶风人,教授,博士生导师,主要从事肉牛遗传改良与种质创新研究。

E-mail:zanlinsen@163.com

group had no significant difference compared to control group ($P>0.05$). In mulberry group, the contents of glucose, alanine aminotransferase and triglyceride were significantly higher than those of other groups ($P<0.05$), but the content of blood urea nitrogen was significantly lower than that of other groups ($P<0.05$). The contents of serum total protein, albumin, globulin, calcium and phosphorus and albumin to globulin ratio had no significant difference between groups ($P>0.05$). 【Conclusion】 Mulberry leaf and alfalfa had the best effect as hay for Qinchuan cattle, and mulberry leaf was even better ($P<0.05$). Mulberry leaf can completely replace alfalfa in cattle fattening, and while adding wheat straw into based diet “silage and concentrate” had limited effect.

Key words: Qinchuan cattle; mulberry leaf; alfalfa; wheat straw

秦川牛作为我国著名的优良黄牛品种之一,因其肉役性能突出,遗传相对稳定,适应性很强,位居我国五大黄牛之首。但由于秦川牛是一个役肉兼用型品种,且生长发育迟缓,使得其还不能成为一个优秀的肉牛品种。近 20 年来,科研人员通过大力开展秦川牛良种繁育与杂交改良,使得其生长发育和肉用性能等性状得到了比较明显的提高,并成功培育出了秦川肉牛新品系(秦川肉牛)^[1]。目前秦川肉牛育肥的粗饲料主要是麦草,而麦草的育肥效果并不理想。

桑树起源于中国,分布区域广泛^[2]。在中国,桑叶主要用来养蚕,但由于其粗蛋白质(约为 23.5%)和不饱和脂肪酸含量较高^[3-6],而且桑叶中几乎无胆固醇。另外,桑叶中矿物质元素的含量也非常丰富(约占 12%),且其中的多羟基生物碱 1-脱氧野尻霉素(1-deoxynojirimycin, l-DNJ)具有显著的降脂、降糖作用,多糖、黄酮类物质具有显著的抗氧化、清除自由基等功效^[7-9],使得桑叶用作蛋白质饲料成为可能。紫花苜蓿(Medicago sativa)是世界上种植面积较大的一种多年生豆科类牧草,具有适应性强、利用周期长、产量高、适口性好、营养丰富和易于被动物消化等特点^[10-13],有“牧草之王”的美誉^[14],在畜牧养殖中应用广泛。而麦草由于价格低廉且适口性好而被广泛应用于养殖业中。

本试验研究桑叶、苜蓿、麦草 3 种粗饲料对秦川肉牛新品系生长发育以及血液生化指标的影响,以期对桑叶的开发利用提供试验依据,同时为秦川肉牛的育肥提供更多的粗饲料选择。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验用干桑叶购自陕西周至县富仁乡,系当地秋季桑叶采摘后自然风干所得;苜蓿干草购自甘肃

泾川地区,系当地种植的紫花苜蓿刈割后自然风干所得;麦草购自陕西省武功县游凤镇,系当地小麦收获刈割后自然风干所得;青贮玉米系国家肉牛改良中心青贮的带棒玉米;精饲料由陕西杨凌某饲料企业加工定制。

1.2 试验牛的选择与分组

本研究于 2013-05—2013-12 在西北农林科技大学国家肉牛改良中心良种繁育场进行。试验中,随机选择 13 月龄体质量接近(约 250 kg/头)且肉用体型明显的健康秦川肉公牛(无阉割)20 头,按饲喂粗饲料种类随机分为 4 组:苜蓿组(苜蓿+青贮玉米+精料)、桑叶组(桑叶+青贮玉米+精料)、麦草组(麦草+青贮玉米+精料)、对照组(青贮玉米+精料),每组 5 头,供试牛只组内与组间体质量差异不显著($P>0.05$)。整个试验预试期 20 d,试验期 180 d,试验期分为 3 个阶段:前期(14~15 月龄)、中期(16~17 月龄)、后期(18~19 月龄)。

1.3 试验设计

以 1989 年的《NRC 肉牛饲养标准》为依据,结合肉牛营养需要量的相关研究和生产经验,在试验的前期、中期、后期 3 个阶段分别配制精料,饲料配方及其营养水平见表 1。试验前、中、后期每头牛每日精料饲喂量分别为 2.5、3.5 和 4.5 kg,对应粗饲料每头牛每日饲喂量分别为 1、1.5 和 2 kg,青贮料自由采食不限量。育肥期试验牛总日粮营养水平见表 2。

1.4 饲养管理

试验牛以组为单位自由放养饲喂,自由饮水。试验开始前,对牛圈进行消毒,并对试验牛进行统一驱虫(伊维菌素 0.2 mg/kg),灌服健胃散。试验期间每天饲喂 2 次(07:30 和 15:00)并观察牛只的健康状况及食槽、水槽等卫生状况,定期对牛舍、牛栏、食槽以及水池进行消毒。

表 1 育肥期试验牛精料配方及其营养水平
Table 1 Feed formula and nutrient level of diets for fattening period

	饲料配方及营养水平	育肥前期		
	Feed formula and nutrient level	Early fattening	Mid fattening	Last fattening
配方 Feed formula	玉米/(g·kg ⁻¹) Corn	550	600	650
	麸皮/(g·kg ⁻¹) Wheat bran	100	100	100
	豆粕/(g·kg ⁻¹) Soybean meal	60	50	40
	棉粕/(g·kg ⁻¹) Cottonseed meal	70	50	40
	菜饼/(g·kg ⁻¹) Rapeseed cake	80	60	40
	酒糟/(g·kg ⁻¹) Distillers dried grains with soluble	100	100	86
	食盐/(g·kg ⁻¹) Salt	8	6	8
	磷酸氢钙/(g·kg ⁻¹) Dicalcium phosphate	8	8	8
	石粉/(g·kg ⁻¹) Limestone	10	10	10
	碳酸氢钠/(g·kg ⁻¹) Sodium bicarbonate	4	6	8
	育成牛预混料/(g·kg ⁻¹) Premix	10	10	10
营养水平 Nutrient levels	净能/(MJ·kg ⁻¹) Net energy	5.9	6.0	6.1
	干物质/(g·kg ⁻¹) Dry matter	874.2	872.6	871.4
	粗蛋白/(g·kg ⁻¹) Crude protein	185.7	167.5	149.8
	钙/(g·kg ⁻¹) Phosphorus	7.2	7.0	6.7
	磷/(g·kg ⁻¹) Calcium	6.1	5.8	5.5

注:每千克预混料提供: V_A 2 640 IU、V_{D₃} 40 IU、V_E 26 mg、铁 60 mg、铜 12 mg、锌 48 mg、锰 48 mg、钴 0.12 mg、碘 0.3 mg、硒 0.36 mg。
Note: Per kg of premix provides: V_A 2 640 IU, V_{D₃} 40 IU, V_E 26 mg, Fe 60 mg, Cu 12 mg, Zn 48 mg, Mn 48 mg, Co 0.12 mg, I 0.3 mg, and Se 0.36 mg.

表 2 育肥期试验牛总日粮营养水平
Table 2 Nutrient levels of total diet for fattening period

组别 Group	净能/(MJ·kg ⁻¹) Net energy			干物质含量/% Dry matter			粗蛋白含量/% Crude protein		
	育肥前期	育肥中期	育肥后期	育肥前期	育肥中期	育肥后期	育肥前期	育肥中期	育肥后期
	Early fattening	Mid fattening	Last fattening	Early fattening	Mid fattening	Last fattening	Early fattening	Mid fattening	Last fattening
苜蓿组 Alfalfa group	6.21	7.56	8.32	87.56	87.35	87.32	18.23	18.32	18.67
桑叶组 Mulberry leaf group	6.33	8.13	8.54	87.98	87.62	87.65	18.36	18.58	18.98
麦草组 Wheat straw group	5.82	7.32	8.21	86.15	86.21	86.64	17.10	18.00	18.27
对照组 CK	5.91	6.69	8.11	85.00	86.12	86.54	16.36	18.11	18.20

1.5 测定指标

1.5.1 体质量 试验开始前 3 d,连续称量晨饲前试验牛只体质量,将其平均值作为初始体质量;试验期间,每个月月末最后 3 d,连续称量晨饲前试验牛体质量,将其平均值作为当月终末体质量,计算日增重。

1.5.2 血液指标 分别于试验开始前 1 d 和每 2 个月月末的最后 1 d,晨饲前对试验牛进行颈静脉采血 10 mL/头,4 000 r/min 离心 15 min,分离血清,−20 ℃ 下保存待测。用全自动生化分析仪(Heal Force MOL-300 型)测定血清总蛋白(TP)、白蛋白(Alb)、球蛋白(Glo)、葡萄糖(Glu)、甘油三酯(TG)、尿素氮(BUN)、钙(Ca)、磷(P)和谷丙转氨酶(ALT)的含量。

1.6 统计分析

试验数据用 SPSS 17.0 软件进行分析处理,采用 LSD 法检验组间的显著性,结果采用“平均值±标准差($\bar{x}\pm SD$)”表示。

2 结果与分析

2.1 不同生长阶段秦川肉牛日增重的变化

由表 3 可以看出,在育肥前期和后期,苜蓿组和桑叶组肉牛の日增重显著大于麦草组和对照组($P<0.05$);在育肥中期,各组之间日增重差异不显著($P>0.05$)。由表 4 可知,试验结束后,苜蓿组和桑叶组肉牛の终末体质量显著高于麦草组和对照组($P<0.05$);在整个育肥阶段,桑叶组日增重显著高于其他 3 组($P<0.05$),苜蓿组显著高于麦草组和对照组($P<0.05$),麦草组和对照组之间无显著性差异($P>0.05$)。由此可以看出,桑叶组日增重最大,麦草组最小。

2.2 不同生长阶段秦川肉牛血液生化指标的变化

由表 5 可以看出,在试验开始前各试验组血清蛋白、血清离子和血常规各指标均无显著性差异($P>0.05$)。

表 3 粗饲料对不同生长阶段秦川肉牛日增重的影响

Table 3 Effect of roughage on average daily gain of Qinchuan cattle at different stages				kg/d
组别 Group	育肥前期 Early fattening	育肥中期 Mid fattening	育肥后期 Last fattening	
苜蓿组 Alfalfa group	0.98±0.04 a	1.00±0.05	1.20±0.08 a	
桑叶组 Mulberry leaf group	1.02±0.04 a	1.07±0.14	1.29±0.03 a	
麦草组 Wheat straw group	0.79±0.13 b	0.92±0.10	0.90±0.10 b	
对照组 CK	0.80±0.08 b	0.96±0.10	1.05±0.05 b	

注:同列数据后标不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。表 4 同。
Note:Different lowercase letters in the same column mean significant difference ($P<0.05$). The same as Table 4.

表 4 粗饲料对整个生长阶段秦川肉牛日增重的影响

Table 4 Effect of roughage on average daily gain of Qinchuan cattle at the whole growing stage			
组别 Group	初始体质量/(kg·头 ⁻¹) Initial weight	终末体质量/(kg·头 ⁻¹) Final weight	日增重/(kg·头 ⁻¹) ADG
苜蓿组 Alfalfa group	252.67±18.58	443.47±8.06 a	1.02±0.12 b
桑叶组 Mulberry leaf group	255.67±7.23	459.07±9.74 a	1.13±0.14 a
麦草组 Wheat straw group	248.67±11.37	405.27±11.23 b	0.86±0.07 c
对照组 CK	246.00±15.10	420.80±9.31 b	0.92±0.13 c

表 5 试验开始前各组秦川牛血液生化指标的比较

Table 5 Comparison of blood biochemical parameters in each group before test					
	指标 Index	苜蓿组 Alfalfa group	桑叶组 Mulberry leaf group	麦草组 Wheat straw group	对照组 CK
血清蛋白 Serum albumin	TP/(mmol · L ⁻¹)	60.90±3.12	62.35±2.32	61.42±2.65	62.11±2.16
	Akb/(mmol · L ⁻¹)	27.88±1.14	28.36±1.14	29.25±1.46	27.98±0.38
	Glo/(mmol · L ⁻¹)	38.78±5.31	41.08±1.31	41.53±2.71	37.90±5.41
	Alb/Glo	0.73±0.12	0.68±0.04	0.70±0.08	0.75±0.12
血清离子 Serum ions	Ca/(mmol · L ⁻¹)	2.38±0.10	2.49±0.03	2.37±0.07	2.37±0.05
	P/(mmol · L ⁻¹)	2.47±0.34	2.51±0.21	2.57±0.21	2.51±0.15
	Glu/(mmol · L ⁻¹)	4.59±0.47	4.85±0.61	4.56±0.17	4.76±0.21
血常规 Routine blood test	ALT/(U · L ⁻¹)	24.67±1.90	26.27±3.35	26.30±6.71	25.98±4.30
	TG/(mmol · L ⁻¹)	0.13±0.03	0.13±0.04	0.11±0.05	0.12±0.04
	BUN/(mmol · L ⁻¹)	3.27±0.42	3.12±0.20	3.14±0.11	3.38±0.26

注:同行数据后标不同小写字母表示各组间差异显著($P<0.05$),下表同。
Note:Different uppercase letters in the same row mean extremely significant difference ($P<0.05$). The same as below.

由表 6 可以看出,各试验组秦川肉牛在 15 月龄时血清蛋白、血清离子各指标均无显著性差异($P>0.05$);血常规指标中,桑叶组 TG 含量显著高于苜蓿组、麦草组和对照组 ($P<0.05$),但各组间 Glu、ALT、BUN 含量均无显著性差异($P>0.05$)。

表 6 粗饲料对 15 月龄秦川肉牛血液生化指标的影响

Table 6 Effect of roughage on blood biochemical parameters of Qinchuan cattle at the age of 15 months					
指标 Index		苜蓿组 Alfalfa group	桑叶组 Mulberry leaf group	麦草组 Wheat straw group	对照组 CK
血清蛋白 Serum albumin	TP/(mmol·L ⁻¹)	64.77±2.50	64.66±2.41	66.73±5.44	66.46±2.34
	Alb/(mmol·L ⁻¹)	27.83±2.20	28.12±0.58	30.33±1.06	28.72±2.49
	Glo/(mmol·L ⁻¹)	27.83±2.20	36.54±2.15	35.57±2.94	37.08±1.19
	Alb/Glo	0.82±0.07	0.77±0.04	0.80±0.15	0.76±0.10
血清离子 Serum ions	Ca/(mmol·L ⁻¹)	2.42±0.20	2.50±0.09	2.36±0.13	2.33±0.11
	P/(mmol·L ⁻¹)	2.31±0.19	2.34±0.06	2.35±0.26	2.32±0.24
	Glu/(mmol·L ⁻¹)	4.02±0.24	4.22±0.06	3.97±0.35	3.95±0.11
血常规 Routine blood test	ALT/(U·L ⁻¹)	29.85±2.19	30.20±2.68	29.45±4.30	27.78±3.37
	TG/(mmol·L ⁻¹)	0.08±0.03 b	0.13±0.01 a	0.08±0.04 b	0.08±0.03 b
	BUN/(mmol·L ⁻¹)	4.04±0.50	3.72±0.52	3.92±0.75	3.80±0.83

由表 7 可以看出,各试验组秦川肉牛在 17 月龄时血清蛋白、血清离子各指标均无显著性差异($P>0.05$);血常规指标中,桑叶组 Glu 和 ALT 含量显著高于其他 3 组 ($P<0.05$),BUN 含量显著低于其

他 3 组 ($P<0.05$), 各组 TG 含量差异不显著($P>0.05$)。

表 7 粗饲料对 17 月龄秦川肉牛血液生化指标的影响

Table 7 Effect of roughage on blood biochemical parameters of Qinchuan cattle at the age of 17 months

指标 Index		苜蓿组 Alfalfa group	桑叶组 Mulberry leaf group	麦草组 Wheat straw group	对照组 CK
血清蛋白 Serum albumin	TP/(mmol·L ⁻¹)	67.27±2.74	69.04±2.78	71.12±4.72	71.32±3.25
	Alb/(mmol·L ⁻¹)	31.10±1.99	29.26±1.41	31.30±2.80	29.70±1.15
	Glo/(mmol·L ⁻¹)	36.17±0.76	38.30±0.71	37.03±3.15	38.63±0.59
	Alb/Glo	0.86±0.03	0.77±0.05	0.81±0.18	0.79±0.02
血清离子 Serum ions	Ca/(mmol·L ⁻¹)	2.60±0.14	2.65±0.10	2.52±0.13	2.42±0.08
	P/(mmol·L ⁻¹)	2.46±0.32	2.69±0.15	2.57±0.23	2.55±0.27
	Glu/(mmol·L ⁻¹)	4.40±0.24 b	5.14±0.36 a	4.35±0.25 b	4.03±0.61 b
血常规 Routine blood test	ALT/(U·L ⁻¹)	30.75±2.45 b	33.40±3.34 a	28.93±1.94 b	28.98±2.97 b
	TG/(mmol·L ⁻¹)	0.07±0.02	0.10±0.03	0.08±0.02	0.08±0.01
	BUN/(mmol·L ⁻¹)	5.77±0.64 a	4.60±0.30 b	5.42±0.24 a	5.58±0.43 a

由表 8 可以看出,各试验组秦川肉牛在 19 月龄时血清蛋白、血清离子各指标均无显著性差异($P>0.05$);血常规指标中,桑叶组 Glu 和 ALT 显著高于其他 3 组 ($P<0.05$),而 BUN 含量显著低于其他 3 组 ($P<0.05$),各组 TG 含量差异不显著($P>0.05$)。

表 8 粗饲料对 19 月龄秦川肉牛血液生化指标的影响

Table 8 Effect of roughage on blood biochemical parameters of Qinchuan cattle at the age of 19 months

指标 Index		苜蓿组 Alfalfa group	桑叶组 Mulberry leaf group	麦草组 Wheat straw group	对照组 CK
血清蛋白/ (mmol·L ⁻¹) Serum albumin	TP/(mmol·L ⁻¹)	70.25±7.16	71.80±5.99	71.53±1.84	71.00±2.50
	Alb/(mmol·L ⁻¹)	30.10±3.26	30.55±3.20	33.20±1.43	32.60±1.05
	Glo/(mmol·L ⁻¹)	35.13±1.19	37.17±0.45	36.58±4.15	37.53±2.22
	Alb/Glo	0.90±0.08	0.86±0.06	0.92±0.12	0.87±0.05
血清离子 Serum ions	Ca/(mmol·L ⁻¹)	2.58±0.05	2.70±0.13	2.62±0.17	2.60±0.07
	P/(mmol·L ⁻¹)	70.25±7.16	2.31±0.09	2.47±0.29	2.51±0.21
	Glu/(mmol·L ⁻¹)	4.87±0.21 b	5.25±0.44 a	4.93±0.43 b	4.88±0.18 b
血常规 Routine blood test	ALT/(U·L ⁻¹)	30.60±3.92 b	33.80±3.16 a	30.60±1.90 b	29.70±3.57 b
	TG/(mmol·L ⁻¹)	0.05±0.01	0.08±0.03	0.09±0.04	0.08±0.03
	BUN/(mmol·L ⁻¹)	5.35±0.96 a	4.85±0.77 b	5.17±0.40 a	5.24±0.88 a

由表 5~8 可知,在 14~19 月龄整个生长阶段:(1)各试验组 TP 含量总体呈现上升趋势,只有麦草组和对照组在 18~19 月龄时出现轻微的下降,但各组 TP 含量之间无显著性差异($P>0.05$)。(2)除苜蓿组外,其他 3 组 Alb 含量呈上升趋势,各组之间无显著性差异($P>0.05$)。(3)各试验组 Glo 含量均呈先下降后上升再下降的变化趋势,各组之间无显著性差异($P>0.05$)。(4)各试验组 Alb/Glo 值呈现上升趋势,各组之间无显著性差异($P>0.05$)。(5)各试验组血清中 Ca 含量总体呈上升趋势,只有苜蓿组在 18~19 月龄时出现下降,但各组之间无显著性差异($P>0.05$)。(6)各试验组血清中 P 含量均呈先下降后上升再下降的变化趋势,各组之间无显著性差异($P>0.05$)。(7)各试验组 Glu 含量呈先下降后上升的变化趋势,在 17 月龄和 19 月龄时桑叶组秦川肉牛血清 Glu 含量显著高于其他 3 组 ($P<0.05$),由此可知桑叶可以提高秦川牛血清 Glu 含量。(8)在 14~19 月龄,桑叶组和对照组 ALT 含

量一直呈上升趋势;苜蓿组 ALT 含量呈先上升后下降的变化趋势;麦草组呈先上升后下降再上升的变化趋势;在 18~19 月龄,桑叶组 ALT 含量明显高于其他 3 组 ($P<0.05$),由此可知桑叶可以提高秦川肉牛血清中 ALT 的含量。(9)各试验组血清 TG 的含量总体呈下降趋势,在 15 和 17 月龄桑叶组 TG 含量显著高于其他 3 组 ($P<0.05$),由此可知桑叶可以提高秦川肉牛血清中 TG 的含量。(10)各试验组血清 BUN 含量均呈先上升后下降的变化趋势,在整个试验期,桑叶组血清 BUN 含量明显低于其他 3 组 ($P<0.05$),由此可知桑叶可以降低秦川肉牛血清中 BUN 的含量。

3 讨 论

3.1 不同粗饲料对秦川牛日增重的影响

据研究,桑叶含有丰富的碳水化合物、蛋白质、维生素、矿物元素以及天然活性物质,而且氨基酸种类齐全,动物必需的氨基酸含量高,苜蓿具有适口性

好、蛋白含量高、营养丰富和易于被动物消化的特点,而且桑叶、苜蓿还能提供充足的未知生长因子^[15]。Liu 等^[16]试验发现,桑叶作为青饲料可以改善绵羊瘤胃微生态环境,改善瘤胃营养物质平衡,从而提高采食量。徐万仁^[17]研究发现,桑叶具有良好的适口性,牛羊在初次接触桑叶时都很喜食,甚至将苜蓿和桑叶同时喂给绵羊时,动物会优先采食桑叶而不采食苜蓿,且饲喂桑叶的绵羊体质量增长速度明显快于饲喂苜蓿的对照羊。本试验结果显示,从整个育肥期可以看出,桑叶组日增重最好,明显高于其他 3 组($P<0.05$),其次是苜蓿组,高于麦草组和对照组($P<0.05$),这与徐万仁^[17]的研究结果基本一致。而麦草组和对照组相对于前 2 组日增重效果明显较差,其中麦草组最差。

本研究结果表明,在以玉米青贮和精饲料为基础的秦川肉牛日粮中,将苜蓿和桑叶作为干草添加,可显著提高秦川肉牛的日增重,其中桑叶的增重效果较苜蓿更好,说明在肉牛育肥过程中,桑叶完全可以取代苜蓿作为肉牛的优质干草;在本试验条件下,添加麦草对肉牛增重效果不明显($P>0.05$)。

3.2 不同粗饲料对秦川牛血液生化指标的影响

血清蛋白具有重要的营养学功能,对机体体液胶体渗透压和酸碱平衡具有重要作用^[18],通过测定血清蛋白可以间接反映机体的营养健康状况^[19]。本试验结果表明,不同粗饲料对秦川肉牛的血清蛋白无显著影响。

血糖水平是动物机体内能量平衡的重要指标,最高值不应超过 6.1 mmol/L,很多学者认为高产动物血糖含量高于低产动物^[20]。本研究结果表明,在 16~19 月龄,桑叶组中的血糖含量明显高于其他 3 组($P<0.05$),这与孟沙沙等^[20]的研究结果一致,表明以桑叶为粗饲料饲喂秦川肉牛可以提高秦川肉牛的生产性能。

ALT 主要存在于组织细胞中,在肝脏中的活性最强,是检测肝脏功能的重要指标^[21]。同时也是动物线粒体中一种广泛存在的氨基酸转氨酶,在机体蛋白质代谢过程中起重要的作用^[22]。本试验开始时,各组秦川肉牛血清中 ALT 含量基本一致,无明显差异($P>0.05$)。在 14~19 月龄,桑叶组和对照组 ALT 含量一直呈上升趋势;苜蓿组 ALT 含量呈先上升后下降的变化趋势;麦草组呈先上升后下降再上升的变化趋势,在 18~19 月龄,桑叶组血清 ALT 含量显著高于其他 3 组($P<0.05$),说明桑叶可以增加血清中 ALT 的含量,有助于机体蛋白的

代谢,并对肝脏的功能有显著的影响。

TG 又称中性脂肪,由 3 分子脂肪酸和 1 分子甘油酯化而成,是体内能量的主要来源。TG 处于脂蛋白的核心,在血液中以脂蛋白形式运输。血清 TG 在一系列脂肪酶的作用下,分解生成甘油和脂肪酸,并释放入血液供其他组织利用。TG 含量反映动物体内的脂肪代谢情况,体内脂类代谢出现障碍时血液中脂肪含量会明显提高。本试验中,桑叶组 TG 含量显著高于其他 3 组($P<0.05$),表明以桑叶为粗饲料饲喂秦川肉牛,有助于保持秦川肉牛机体脂类代谢的稳定,并能够为其提供充足的能量来源。

血液中 BUN 的水平可以反映动物体内蛋白质的代谢状况,可以作为机体蛋白质沉积的一个指标,是反映反刍动物能氮代谢的重要参数^[23]。本试验中,桑叶组中的 BUN 含量显著低于其他 3 组($P<0.05$),说明桑叶具有降低血清 BUN 含量的作用,对于维持体内蛋白质代谢平衡具有促进作用,这与白俊艳等^[24]的研究结果一致。

[参考文献]

- [1] 管林森,王洪程,梅楚刚. 秦川牛肉用选育改良及产业化开发[J]. 农业生物技术学报,2015,23(1):135-140.
Zan L C, Wang H C, Mei C G. Breeding and improvement of Qinchuan cattle and its beef industrialization [J]. Journal of Agricultural Biotechnology, 2015, 23(1): 135-140.
- [2] 孙双印,侯向阳,卢欣石. 二十一世纪的绿色神奇功能饲料植物:饲料桑[J]. 中国奶牛,2007(2):53-54.
Sun S Y, Hou X Y, Lu X S. Twenty-first century the green magic function fodder plants: feed sang [J]. Chinese Cows, 2007(2): 53-54.
- [3] 吴 浩,孟庆翔. 桑叶的营养价值及其在畜禽饲养中的应用[J]. 中国饲料,2010(13):38-40.
Wu H, Meng Q X. The nutritive value of mulberry leaves and its application in animal feeding [J]. China Feed, 2010(13): 38-40.
- [4] 任荣荣. 论桑树的多种功能与发展潜力:兼论桑树是中华民族的生命之树[J]. 林业经济,2007(4):77-80.
Ren R R. Discussion on the multiple functions of mulberry and development potential; and mulberry is Chinese nation's tree of life [J]. Forestry Economics, 2007(4): 77-80.
- [5] 李 漾,朱永义. 燕麦胶的功能与提取方法[J]. 粮食与饲料工业,2001(12):40-41.
Li Y, Zhu Y Y. The steaming function and extraction method of wheat glue [J]. Grain and Feed Industries, 2001(12): 40-41.
- [6] Miller H E. A simplified method for the evaluation of antioxidants [J]. Journal of the American Oil Chemists Society, 1971, 48(2): 91-91.

- [7] 李有贵, 储一宁, 钟 石, 等. 59 份野生桑桑叶中的 DNJ 含量及粗提物对 α -糖苷酶的抑制活性 [J]. 蚕业科学, 2010, 36(5): 729-737.
Li Y G, Chu Y N, Zhong S, et al. DNJ contents in Leaves of 59 wild mulberry species and inhibitive activities of the leaf crude extract to α -glycosidase [J]. Sericultural Science, 2010, 36(5): 729-737.
- [8] 李有贵, 钟 石, 吕志强, 等. 桑叶 1-脱氧野尻霉素 (DNJ) 对 α -蔗糖酶的抑制动力学研究 [J]. 蚕业科学, 2010, 36(6): 885-888.
Li Y G, Zhong S, Lü Z Q, et al. Inhibitory kinetics of α -sucrase by 1-deoxynojirimycin from mulberry leaves [J]. Sericultural Science, 2010, 36(6): 885-888.
- [9] Li Y G, Ji D F, Zhong S, et al. Hybrid of 1-de-oxynojirimycin and polysaccharide from mulberry leaves treat diabetes mellitus by activating PDX-I/In-sulin-1 signaling pathway and regulating the expres-sion of glucokinase, phosphoenolpyruvate carboxyki-nase and glucose-6-phosphatase in alloxan-induced diabetic mice [J]. Journal of Ethnopharmacology, 2011, 134: 961-970.
- [10] 赵凤岐, 董宽虎, 刘文忠. 山西苜蓿产业化发展模式与内涵的探讨 [J]. 草业学报, 2007, 16(3): 120-127.
Zhao F Q, Dong K H, Liu W Z. Discussion on Shanxi alfalfa industrialization development mode and the content of the journal [J]. Acta Prataculturae Sinica, 2007, 16(3): 120-127.
- [11] 赵桂琴, 慕 平, 张 勃. 紫花苜蓿基因工程研究进展 [J]. 草业学报, 2006, 15(6): 9-18.
Zhao G Q, Mu P, Zhang B. Research progress in the genetic engineering of alfalfa stress resistance [J]. Acta Prataculturae Sinica, 2006, 15(6): 9-18.
- [12] 李雪枫, 王 宁, 吴韶寰. 苜蓿的应用价值及展望 [J]. 宁夏农学院学报, 2003, 24(1): 76-82.
Li X F, Wang N, Wu S H. Applied values of alfalfa and prospect [J]. Journal of Ningxia Agricultural College, 2003, 24(1): 76-82.
- [13] 王成章, 王 恬. 饲料科学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
Wang C Z, Wang T. Feed science [M]. Beijing: Agriculture Press China, 2003.
- [14] 郭江波, 赵来喜. 中国苜蓿育成品种遗传多样性及亲缘关系研究 [J]. 中国草地, 2004, 26(1): 9-13.
Guo J B, Zhao L X. Genetic diversity and relationship on registered bred alfalfa varieties in China [J]. China Grassland, 2004, 26(1): 9-13.
- [15] 苏海涯, 吴跃明, 刘建新. 桑叶中的营养物质及其在反刍动物饲养中的应用 [J]. 中国奶牛, 2002(1): 26-28.
Su H Y, Wu Y M, Liu J X. Nutrients of mulberry leaves and its applying to deeding of ruminants [J]. Chinese Cows, 2002(1): 26-28.
- [16] Liu J X, Yao J, Yan B, et al. Effects of mulberry leaves to replace rapeseed meal on performance of sheep feeding on ammoniated rice straw diet [J]. Small Ruminant Research the Journal of the International Goat Association, 2001, 39(2): 131-136.
- [17] 徐万仁. 利用桑叶作为家畜饲料的可行性 [J]. 中国草食动物, 2004, 24(5): 39-41.
Xu W R. The feasibility of using mulberry leaves as feed for domestic animal [J]. China Herbivores, 2004, 24(5): 39-41.
- [18] Borg B S, Libal G W, Wahlstrom R C. Tryptophan and threonine requirements of young pigs and their effects on serum calcium, phosphorus and zinc concentrations [J]. Journal of Animal Science, 1987, 64(4): 1070-1078.
- [19] 丁 玲, 永 福, 张凌云. 野血牦牛生理指标测定试验 [J]. 中国畜牧兽医, 2009(8): 169-170.
Ding L, Yong F, Zhang L Y. Experimental determination of wild blood Yak Calves physiological index [J]. China Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2009(8): 169-170.
- [20] 孟沙沙, 王剑甘. 甘南杂里巴牦牛 13 项血液生理指标测定 [J]. 科技信息(学术版), 2008(9): 34-36.
Meng S S, Wang J G. Determination of 13 blood physiological indexes of Gannan born Galiba calves [J]. Science and Technology Information (Academy Version), 2008(9): 34-36.
- [21] 林家栋, 闫 雷, 张蓝艺. 糯谷猪血液生化指标与生产性能的相关性 [J]. 贵州农业科学, 2010(8): 139-140.
Lin J D, Yan L, Zhang L Y. Correlation between blood biochemical indexes and production performance in Nuogu pig [J]. Guizhou Agricultural Science, 2010(8): 139-140.
- [22] 宋 凯, 单安山, 李建平. 不同配伍酶制剂添加于小麦日粮中对肉仔鸡生长和血液生化指标的影响 [J]. 动物营养学报, 2004, 16(4): 25-29.
Song K, Shan A S, Li J P. Effects of different combiantions of enzyme preparation supplemented to wheat based diets on growth and serum biochemical values of broiler chickens [J]. Chinese Journal of Animal Nutrition, 2004, 16(4): 25-29.
- [23] Cai Y, Zimmerman D R. Relationship of plasma urea nitrogen and urea-cycle amino acid concentrations in swine to dietary electrolyte balance and water intake [J]. Nutrition Research, 1995, 15(10): 1517-1524.
- [24] 白俊艳, 赵淑娟, 庞有志, 等. 河南地方绵羊品种的血液生化指标比较分析 [J]. 江苏农业科学, 2010(3): 271-272.
Bai J Y, Zhao S J, Pang Y Z, et al. Comparative study on serum biochemical indexes of indigenous sheep breeds in Henan province [J]. Jiangsu Agricultural Science, 2010(3): 271-272.