



红车轴草异黄酮对肉鸡生产性能及肉品质的影响

姜义宝¹, 杨玉荣¹, 王成章¹, 崔国文²

(1. 河南农业大学牧医工程学院, 河南 郑州 450002; 2. 东北农业大学动物科学技术学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:为了研究红车轴草(*Trifolium pratense*)异黄酮对肉鸡生长、屠宰性能及肉品质的影响,将180羽1日龄AA肉仔鸡分成3组,即对照组、试验I组、试验II组,分别饲喂基础日粮、基础日粮+红车轴草异黄酮(10 mg/kg)、基础日粮+红车轴草异黄酮(20 mg/kg)。结果显示,红车轴草异黄酮可以提高肉鸡的日增体质量($P < 0.05$)和屠宰性能($P > 0.05$),降低血清中甘油三酯、总胆固醇和腹脂率($P < 0.05$),减少了储存第6天肉中丙二醛含量($P < 0.05$),降低了肉品滴水损失和剪切力($P > 0.05$)。表明红车轴草异黄酮能够提高肉鸡生长性能和屠宰性能,改善肉品质,添加20 mg/kg时肉鸡日增长速度最快。

关键词:红车轴草;异黄酮;肉鸡

中图分类号:S831.92

文献标识码:A

文章编号:1001-0629(2011)11-2032-05

*¹ 饲料中抗生素和激素类添加剂的应用可谓双刃剑,既达到促进动物生长,改善畜产品品质的效果,同时也对人类的健康及环境构成威胁。寻求绿色饲料添加剂,越来越受到人们的关注。已有研究发现异黄酮具有促生长,改善畜产品品质,并且毒性远低于雌二醇^[1-2]的特性,是一种在畜牧业生产上具有广阔应用前景的饲料添加剂。此外,红车轴草(*Trifolium pratense*)为豆科三叶草属的多年生草本植物,南北均有种植,资源丰富,是集草、药兼用于一体的优良植物^[3],其含有黄酮类、异黄酮类、黄酮醇类、香豆素和酚羧酸类化合物等成分^[4],深度开发及加工增值潜力大,且红车轴草中异黄酮含量占干质量的1%,是大豆(*Glycine max*)籽粒中异黄酮含量的10倍,它是少数几种含4种异黄酮(植物雌激素)的植物之一^[5]。红车轴草异黄酮已成为一种保健食品和医药品原料,是继大豆异黄酮之后备受国内外关注的一种植物雌激素,但红车轴草异黄酮的应用研究还主要集中在人类疾病的预防与治疗 and 抗氧化方面^[6-7],在畜禽生产方面研究的较少。本试验以红车轴草异黄酮为原料,研究其对肉鸡生长、屠宰性能和肉品质的影响,以期为其在畜禽生产上的应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物及试验设计 选用1日龄雄性AA肉仔鸡180羽,随机分为3组,对照组、试验I

组和试验II组,每组4个重复,每个重复15只鸡,自由采食、饮水、消毒,防疫按常规程序进行。

1.2 红车轴草异黄酮 红车轴草异黄酮购于湖南现代九汇有限公司,总黄酮含量80.64%(HPLC),其中芒柄花素(formononetin)72.80%、鹰嘴豆芽素A(Biochanin A)7.04%、黄豆苷元(daidzein)0.23%、染料木黄酮(genistein)0.19%。

1.3 试验日粮 参照肉鸡饲养标准^[8],配制不同阶段日粮,基础日粮组成见表1,对照组饲喂基础日粮,试验I组饲喂基础日粮+红车轴草异黄酮(10 mg/kg),试验II组饲喂基础日粮+红车轴草异黄酮(20 mg/kg),试验从1日龄开始,49日龄结束。

1.4 测量指标与方法

1.4.1 生长性能 每周末空腹12h称量各组肉鸡,记录各组鸡采食量和剩料量,计算平均日采食量、日增体质量和料重比,并且每天记录鸡发病和死亡情况。

1.4.2 屠宰性能 饲养结束时鸡空腹12h,每组取2只称量后进行屠宰,测定屠宰率、全净膛率和半净膛率,分离胸肌、腿肌和腹脂,计算胸肌率、腿肌率和腹

收稿日期:2011-01-10 接受日期:2011-04-15
基金项目:牧草现代产业技术体系科学家岗位经费(ncytx-37)

作者简介:姜义宝(1976-),男,山东巨野人,讲师,在读博士生,研究方向为牧草加工与资源开发利用。
E-mail:yibaojiang@sina.com

表1 基础日粮组成及其营养水平

成分	含量(%)		营养指标	含量(%)	
	0~3周	4~7周		0~3周	4~7周
玉米	55.83	58.00	粗蛋白	21.25	20.00
大豆油	4.46	5.84	ME(MJ/kg)	3.00	3.10
大豆粕	31.05	28.69	粗纤维	3.13	3.02
鱼粉	4.50	3.61	粗脂肪	7.02	8.41
石粉	1.40	1.11	钙	1.00	0.90
磷酸氢钙	1.05	1.26	有效磷	0.42	0.43
蛋氨酸	0.20	0.10	食盐	0.20	0.15
赖氨酸盐酸盐	0.15	0.12	赖氨酸	1.29	1.17
预混料	1.00	1.00	蛋氨酸	0.58	0.45
食盐	0.10	0.07	蛋氨酸+胱氨酸	0.91	0.76
氯化胆碱	0.26	0.20			

注:每千克日粮含铁 100 mg,铜 8 mg,锰 90 mg,锌 75 mg,碘 0.45 mg,硒 0.2 mg;维生素 A 6 000 IU,维生素 D 32 000 IU,维生素 E 20 IU;维生素 K₃ 2 mg,硫胺素 1.8 mg,泛酸 10 mg,烟酸 32 mg,吡哆醇 3.5 mg,生物素 0.15 mg,叶酸 0.55 mg,维生素 B₁₂ 0.01 mg。

脂率。

1.4.3 血脂的测量 屠宰时鸡翅静脉取血样,分离血清后用全自动生化分析仪测定血清中总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白(LDL)、高密度脂蛋白(HDL)和甘油三酯(TG)。

1.4.4 肉品丙二醛(MDA)的测量 测定 4℃下冷藏 0、2、4、6 和 8 d 后胸肌 MDA 含量,采用南京建成生物工程研究所试剂盒测定。

1.4.5 肉品质的测量 pH 值:屠宰后取胸肌,用 PHS-3C 酸度计测量 45 min pH 值和 24 h pH 值;滴水损失:采用吊袋法将胸肌在 4℃冰箱悬挂保存 48 h 后称量测量;肌肉嫩度:将胸肌肉样置于 C-LM3 型嫩度仪上进行剪切,测定剪切肉样所需的力值,以 N 表示。

1.5 统计分析 采用 DPS 7.05 软件进行数据统计分析,以 $P < 0.05$ 为差异显著,试验结果以平均值±标准偏差(Mean±SD)表示。

2 结果与分析

2.1 红车轴草异黄酮对肉鸡生长性能的影响

日粮中添加红车轴草异黄酮对肉鸡生长有较大影响(表 2),试验 I 组和 II 组的平均日增体质量分别比对照组显著提高 4.27% ($P < 0.01$) 和 6.48% ($P < 0.01$),料重比试验 I 组和 II 组低于对照组,但差异不显著 ($P > 0.05$)。试验组日采食量与对照组相比无显著差异 ($P > 0.05$)。试验组间比较,除日

增体质量试验 II 组显著高于试验 I 组外 ($P < 0.05$),其余指标差异不显著 ($P > 0.05$),说明添加量红车轴草异黄酮对肉鸡的生长有促进作用。

2.2 红车轴草异黄酮对肉鸡屠宰性能的影响

与对照组相比,日粮中添加红车轴草异黄酮对肉鸡的屠宰率、半净膛率、全净膛率、胸肌率和腿肌率均有所提高(表 2),但差异不显著 ($P > 0.05$),试验 I 组和 II 组间差异也不显著 ($P > 0.05$)。试验 I 组和 II 组与对照组相比,腹脂率降低 2.45% ($P > 0.05$) 和 13.47% ($P < 0.05$),说明红车轴草异黄酮能够提高肉鸡的屠宰性能。

2.3 红车轴草异黄酮对肉鸡血脂的影响 日粮中添加红车轴草异黄酮显著降低了肉鸡血清 TG 和 TC ($P < 0.05$),对 HDL 无明显影响 ($P > 0.05$),试验 I 组和 II 组 LDL 均低于对照组,但各试验组间差异不显著 ($P > 0.05$) (表 3),说明红车轴草异黄酮能够调节肉鸡血清中胆固醇代谢。

2.4 红车轴草异黄酮对肉品质的影响

试验 I 组和 II 组滴水损失分别比对照组低 8.35% 和 2.99%,剪切力分别比对照组低 9.47% 和 4.27%,但差异均不显著 ($P > 0.05$);胸肌的 45 min pH 值和 24 h pH 值,试验组和对照组间均无明显差异 ($P > 0.05$) (表 3)。

2.5 红车轴草异黄酮对鸡肉丙二醛含量的影响

在 4℃冷藏条件下,各组丙二醛含量随着时间

表 2 红车轴草异黄酮对肉鸡生长和屠宰性能的影响

项目	指标	对照组	试验 I 组	试验 II 组
生长性能	日增体质量(g)	44.01±2.56c	45.89±1.94b	46.86±2.09a
	日采食量(g)	98.26±8.80a	96.99±10.07a	101.94±12.97a
	料重比	2.23±0.07a	2.11±0.13a	2.17±0.18a
屠宰性能	屠宰率(%)	92.43±0.26a	93.23±0.87a	92.76±0.73a
	半净膛率(%)	86.44±0.80a	87.49±1.81a	86.61±0.99a
	全净膛率(%)	72.56±0.98a	74.06±1.46a	73.81±1.10a
	胸肌率(%)	21.01±2.46a	23.70±3.63a	23.65±1.88a
	腿肌率(%)	19.69±1.12a	19.59±0.42a	20.00±1.48a
	腹脂率(%)	2.45±0.09a	2.39±0.11ab	2.12±0.14b

注:同行小写字母不同表示试验组间差异显著($P<0.05$)。下表同。

表 3 红车轴草异黄酮对血脂、肉品质和胸肌 MDA 含量的影响

项目	指标	对照组	试验 I 组	试验 II 组
血脂	TG(mmol/L)	0.83±0.07a	0.67±0.06b	0.69±0.03b
	TC(mmol/L)	4.52±0.33a	3.81±0.13b	3.82±0.27b
	HDL(mmol/L)	2.61±0.17a	2.92±0.27a	2.58±0.20a
	LDL(mmol/L)	1.23±0.18a	1.19±0.12a	1.09±0.13a
肉品质	滴水损失(%)	6.35±0.42a	5.82±0.64a	6.16±0.65a
	剪切力(N)	58.52±8.24a	52.98±7.13a	56.04±5.05a
	45 min pH 值	6.35±0.31a	6.44±0.28a	6.38±0.33a
	24 h pH 值	6.14±0.29a	6.23±0.24a	6.09±0.18a
胸肌 MDA 含量	0 d	0.41±0.03a	0.37±0.04a	0.38±0.03a
	2 d	0.43±0.07a	0.40±0.03a	0.42±0.06a
	4 d	0.44±0.03a	0.42±0.05a	0.41±0.03a
	6 d	0.59±0.05a	0.49±0.02ab	0.47±0.04b
	8 d	0.64±0.06a	0.61±0.05a	0.59±0.03a

的延长逐渐升高,试验组始终低于对照组,在 0、2、4、8 d 各组间差异不显著($P>0.05$),在 6 d 试验 I 组和 II 组均低于对照组,并且试验 II 组明显低于对照组($P<0.05$)(表 3)。

3 讨论

3.1 红车轴草异黄酮对生长性能的影响 红车轴草异黄酮具有植物雌激素的作用,动物摄食后被胃肠道代谢,并通过与下丘脑和垂体雌二醇受体结合而干扰雌二醇的反馈调节,从而在细胞水平与内源雌激素竞争雌激素受体,影响下丘脑和垂体的神经内分泌性腺轴和生长轴,使睾酮和生长激素等生成释放增加,进而加速蛋白质合成,促进肌肉生

长^[9]。谢棒祥等^[10]研究表明,肉鸡日粮中添加大豆异黄酮和山楂(*Crataegus pinnatifida*)叶总黄酮,可以显著改善其 4~6 周的生长性能,本试验添加红车轴草异黄酮亦提高了肉鸡日增体质量,降低了料重比,这与王国杰和韩正康^[11]、朱宇旌等^[12]的研究结果一致;试验组提高了肉鸡的胸肌质量和腿肌质量,进一步表明红车轴草异黄酮能够促进蛋白质合成与肌肉生长。

3.2 红车轴草异黄酮对屠宰性能和血脂的影响 脂肪沉积及代谢是一个复杂的生理生化过程,受饮食、内分泌、神经及脂肪组织自身等多因素的调控,大量研究表明,异黄酮对动物和人类的脂肪代谢

具有调节作用^[13]。沙棘(*Hippophae rhamnoides*)黄酮提高了肉鸡血清中高、低密度脂蛋白和游离脂肪酸含量,降低了肉鸡血清中甘油三酯和总胆固醇的含量^[14],大豆黄酮具有降低肉鸡脂肪沉积的作用^[15],试验中添加两种不同剂量的红车轴草异黄酮提高了肉鸡的屠宰率,降低了腹脂率,显著降低了总胆固醇和甘油三酯,对高密度脂蛋白和低密度脂蛋白无显著影响。幸莫霞等^[16]研究表明,刺芒柄花素能够有效降低高脂血症大鼠的胆固醇含量。这可能由于植物雌激素能够与雌激素受体结合,上调肝脏低密度脂蛋白受体的表达,直接抑制胆固醇合成限速酶——羟甲基戊二酸单酰辅酶 A(HMG-CoA)还原酶^[17-18],影响脂肪合成与分解的速率,达到对脂肪沉积的调节作用。红车轴草异黄酮使肉鸡高密度脂蛋白相对稳定,由于维持一定的血浆高密度脂蛋白,有助于体内血脂代谢和转运,维持血浆脂蛋白浓度的稳定,使肉鸡腹脂率降低。

3.3 红车轴草异黄酮对肉品丙二醛含量的影响 机体的脂质氧化与肉品质量有密切的关系。Hasret^[19]的研究表明,肉品在储存期间,不饱和脂肪酸在自由基攻击下导致脂质过氧化,生成丙二醛,是肉品脂质过氧化程度直观的定量化指标,与肉品感观性状质量和货架寿命显著相关。本试验中日粮中添加红车轴草异黄酮降低了肉品组织储存期间丙二醛的积累,减轻脂质过氧化水平,从而延长了货架期。红车轴草异黄酮具有较强的抗氧化功能,能提高机体内超氧化物歧化酶等抗氧化酶的活性,清除机体内的活性氧自由基,这与红车轴草异黄酮类化合物含多酚结构有关^[20]。

3.4 红车轴草异黄酮对肌肉品质的影响 系水力是一种重要的肉质性状,它可影响到肉的多汁性、嫩度、营养成分和色泽等食用品质,通常用失水率或滴水损失来衡量肉的系水力。嫩度的高低一般用剪切力来表示,剪切力值越大,肌肉嫩度越小,反之则嫩度越大^[21],试验中肉鸡日粮中添加红车轴草异黄酮 10 和 20 mg/kg 降低了胸肌滴水损失和胸腿肌的剪切力,提高了肌肉的嫩度。肉品 pH 值是反映宰杀后动物体肌糖原酵解速率的重要指标,肉类保持较高 pH 值可以延长商品的货架期^[22],本试

验中肉鸡日粮中添加红车轴草异黄酮 10 mg/kg 胸肌在试验各时间段 pH 值均高于对照组,表明添加适宜浓度的红车轴草异黄酮能够延长鸡肉的储藏期。

4 结论

本试验在饲料中添加 10 和 20 mg/kg 红车轴草异黄酮可提高肉鸡生长速度和屠宰性能,改善了肉品的品质。并且在添加 20 mg/kg 时肉鸡日增长速度最快,能明显降低腹脂率,延长鸡肉的储藏时间,红车轴草异黄酮作为肉鸡饲料添加剂,具有一定的应用潜力。本试验只是对其在鸡饲料中添加做了初步探讨,红车轴草异黄酮在生产上的诸多用途和作用机制还有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 张响英,王根林.植物雌激素的免疫调节作用[J].畜牧与兽医,2000,32(3):40-42.
- [2] 洪文杰,倪迎冬,杨晓静,等.孵化早期蛋内注射大豆黄酮对仔鸡生长与血液指标的影响[J].江苏农业科学,2007(5):129-132.
- [3] 王元生,李发弟,郝正里,等.岷山红车轴草异黄酮对产蛋后期母鸡生产性能、骨矿化及血液指标的影响[J].草业学报,2010,19(2):133-139.
- [4] 陈学福,史高峰.红车轴草异黄酮的研究进展[J].中草药,2006,37(2):309-312.
- [5] 孟祥君,俞联平,程文定,等.接种根瘤菌与施肥对岷山红三叶异黄酮含量的影响[J].草业科学,2010,27(5):97-100.
- [6] 朱宇旌,任慧玲,张勇,等.红三叶异黄酮提取物对小鼠抗氧化功能的影响[J].沈阳农业大学学报,2010,41(1):102-105.
- [7] 陈美元,严书超,尹春萍,等.红三叶总异黄酮对人增生前列腺组织基质细胞增殖和凋亡的影响[J].中华男科学杂志,2010,16(1):34-39.
- [8] 文杰,刘国华,熊北海,等.NY/T 33-2004 鸡饲养标准[S].北京:中国农业出版社,2004.
- [9] 韩正康.异黄酮植物雌激素对雌性动物生殖、泌乳和产蛋的影响及其作用机制探讨[J].畜牧与兽医,2005,37(6):1-3.
- [10] 谢棒祥,张敏红,杜荣,等.类黄酮对肉仔鸡生产性能及脂质代谢的影响[J].动物营养学报,2002,14(4):49-53.

- [11] 王国杰,韩正康. 红车轴草总异黄酮对小公鸡生长及血清睾酮水平的影响[J]. 动物学研究, 1994, 15(3): 65-69.
- [12] 朱宇旌,田书音,曹敏健,等. 红三叶异黄酮对肉鸡生长性能的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2009, 40(6): 693-697.
- [13] 李宝兰,张咏梅,卢小康,等. 苜蓿总黄酮对小鼠脂类代谢及氧自由基的影响[J]. 草业科学, 2009, 26(8): 93-96.
- [14] 李垚,付晶,王宝东,等. 沙棘黄酮对 AA 肉仔鸡胴体和肉品质的影响[J]. 畜牧兽医学报, 2008, 39(9): 1217-1223.
- [15] 刘哲洁,张桂春,张维生. 半胱胺、大豆黄酮对肉仔鸡脂肪代谢的影响[J]. 东北农业大学学报, 2003, 34(2): 171-175.
- [16] 幸奠霞,刘志高,薛存宽,等. 刺芒柄花素雌激素样作用及其与血脂相关性研究[J]. 中国老年学杂志, 2009, 29: 2340-2342.
- [17] Asakura L, Cazita P M, Harada L M, *et al.* Soy protein containing isoflavones favorably influences macrophage lipoprotein metabolism but not the development of atherosclerosis in CETP transgenic mice [J]. *Lipids*, 2006, 41(7): 655-662.
- [18] Yi P, Driscoll M D, Huang J, *et al.* The effects of estrogen-responsive element- and ligand-induced structural changes on the recruitment of cofactors and transcriptional responses by ER alpha and ER beta [J]. *Molecular Endocrinology*, 2002, 16(4): 674-693.
- [19] Hasret U. Evaluation of three 2-thiobarbituric acid methods for the measurement of lipid oxidation in various meats and meat products [J]. *Meat Science*, 2004, 67(4): 683-687.
- [20] 刘宝剑,郭延生,刁鹏飞,等. 红车轴草总黄酮体外清除自由基作用的研究[J]. 天然产物研究与开发, 2009, 21(1): 44-47.
- [21] 李同树,刘凤民,尹逊河,等. 鸡肉嫩度评定方法及其指标间的相关分析[J]. 畜牧兽医学报, 2004, 35(2): 171-177.
- [22] Yang C C, Chen T C. Effect of refrigerated storage pH adjustment and marinade on color of raw and microwave cooked chicken meat [J]. *Poultry Science*, 1993, 75: 355-362.

Effects of red clover isoflavone on production performance and meat quality in broilers

JIANG Yi-bao¹, YANG Yu-rong¹, WANG Cheng-zhang¹, CUI Guo-wen²

(1. College of Animal and Veterinary Engineering, Henan Agricultural University, Henan Zhengzhou 450002, China;

2. College of Animal Science and Technology, Northeast Agricultural University, Heilongjiang Harbin 150030, China)

Abstract: In order to study effects of red clover (*Trifolium pratense*) isoflavone on production performance and meat quality, one hundred and eighty 1-day-old AA broilers were randomly assigned to three groups, which were the fed with basic diet (control), the basic diet+red clover isoflavone (10 mg/kg) and the basic diet+red clover isoflavone (20 mg/kg), respectively. The results indicated that the red clover isoflavone could increase daily gain and slaughter performance ($P < 0.05$), reduce the contents of triglyceride (TG), total cholesterol (TC) in serum and the percentage of abdominal fat of broiler ($P < 0.05$). The contents of malondialdehyde (MDA) ($P < 0.05$), drip loss and shear force of muscle were decreased after feeding red clover isoflavone ($P > 0.05$). In conclusion, the red clover isoflavone could modulate growth performance and slaughter performance; improved meat quality in broilers. The broilers were fed with the diet content of 20 mg/kg red clover isoflavone had the highest daily gain.

Key words: red clover; isoflavone; broiler