

文章编号: 1003-8701(2015)04-0078-05

竹叶黄酮对蛋雏鸡血清部分生化指标的影响

吴红燕, 刘宽辉, 李正田, 汪晶晶,
邓婷娟, 杨 博, 夏李霞, 吕锦芳*

(安徽科技学院动物科学学院, 安徽 凤阳 233100)

摘 要: 1日龄百日鸡 200 只随机分成 4 组, I ~ IV 组日粮分别添加 0, 0.05%, 0.25% 和 0.45% 的竹叶黄酮, 试验期 28 d, 试验结束时心脏采血测定血清部分生化指标。结果显示: 不同剂量的竹叶黄酮能极显著降低血清葡萄糖 (GLU)、甘油三酯 (TG) 含量 ($P < 0.01$); 中剂量可极显著提高总蛋白 (TP)、球蛋白 (GLB) 含量和降低白蛋白/球蛋白比值 ($P < 0.01$)。添加竹叶黄酮不同程度地降低血清谷草转氨酶、 γ -谷氨酰转氨酶 (GGT)、肌酸激酶 (CK) 和提高碱性磷酸酶 (ALP) 活力, 显著降低血清尿素 (UREA) 和尿酸 (UA) 含量 ($P < 0.01$, $P < 0.05$)。低剂量还可显著降低血清肌酐 (Cre) ($P < 0.05$), 钙 (Ca) 和镁 (Mg) 含量 ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。除血清蛋白、碱性磷酸酶外, 竹叶黄酮对其他可调节指标以降低作用为主。

关键词: 竹叶黄酮; 百日鸡; 血清; 生化指标

中图分类号: S831.1

文献标识码: A

Effects of Bamboo Leaf Flavonoids on Parts of Biochemical Indexes in Serum of Local Laying Chickens

WU Hong-yan, LIU Kuan-hui, LI Zheng-tian, WANG Jing-jing,
DENG Ting-juan, YANG Bo, XIA Li-xia, LV Jin-fang*

(College of Animal Science, Anhui Science and Technology University, Fengyang 233100, China)

Abstract: 200 one-day-old Bairy chickens were divided into 4 groups randomly, and they were fed with diet added Bamboo Leaf Flavonoids (BLF) at 0, 0.05 %, 0.25% and 0.45% respectively for 28 days. At the end of the experiment, blood samples were collected from hearts of chickens in order to determine part biochemical indexes. The results indicated that contents of glucose and triglycerides decreased very significantly ($P < 0.01$) by the different dose of BLF. As for middle dose of BLF, contents of total protein and globulin increased, while the ratio of albumin / globulin decreased very significantly ($P < 0.01$). The activity of glutamic oxalocetic transaminase, γ -glutamyl transferase, and creatine kinase decreased, while the activity of alkaline phosphatase increased at different degree as well as the contents of urea and uric acid in serum decreased significantly ($P < 0.01$, $P < 0.05$) by adding BLF. As for low dose of BLF, the contents of creatinin, Ca and Mg in serum decreased significantly ($P < 0.05$, $P < 0.05$, $P < 0.01$). Besides serum protein and ALP, other adjustable indexes in serum could be reduced by BLF.

Key words: Bamboo leaf flavonoids; Bairy chickens; Serum; Biochemical indexes

竹叶中提取的竹叶黄酮 (bamboo leaf flavonoids, BLF) 是一种天然抗氧化剂, 具有类似超氧化物歧化酶与谷胱甘肽过氧化物酶的作用, 同时也

具有清除自由基、增强机体免疫力、调节血脂、抗氧化、抗疲劳、抗菌、抗病毒、除臭增香、抗衰老、抗癌、美化肌肤、预防心脑血管疾病和保护肝脏等功效^[1-2]。竹叶中黄酮类化合物含量丰富, 平均含量在 2% 左右。竹叶黄酮的功能因子是黄酮糖苷, 黄酮糖苷有碳苷和氧苷 2 种, 并且以结构稳定、不易降解且具有较强亲水性的碳苷黄酮为主, 碳苷黄酮主要有荭草苷 (Orientin)、异荭草苷

收稿日期: 2015-03-17

基金项目: 安徽科技学院大学生创新课题基金资助 (13XSZ24)

作者简介: 吴红燕 (1992-), 女, 在读本科, 主要研究方向: 动物生长与生殖调控。

通讯作者: 吕锦芳, 女, 教授, E-mail: lvjinfang2002@sohu.com

(Homoorientin)、牡荆苷(Vitexin)和异牡荆苷(Iso-viextin)4种^[2]。Wang J等研究发现,在被选择的竹种中,青皮竹甲醇提取的3种碳苷黄酮具有最高的抗氧化活性^[3],从而认为青皮竹可视为很有前途的植物来源的天然抗氧化剂。药代动力学研究也表明,兔血浆中检测出青皮竹叶提取物中的生物活性化合物^[3]。竹叶黄酮的特性符合人们对天然抗氧化剂的追求,已被用作多功能食品和绿色饲料添加剂,膳食补足剂^[4],竹叶黄酮在提取工艺及抗氧化组分等有效成分方面的研究较多^[5-7],小动物研究主要集中在抗辐射、抗氧化、抗衰老、抗疲劳、增强免疫力功能^[2],以及对心、脑血管药理活性和肝损伤的保护作用^[8-9],肠道的吸收动力学^[10]等,但其在畜禽方面的研究报道还较少^[11],山东济宁百日鸡具有体型较小、以蛋用为主,早熟个体能在100日龄左右开产由此而得名。本试验选择雏期济宁百日鸡为试验动物,旨在观察竹叶黄酮对其血清部分生化指标的影响,其结果可为竹叶黄酮在养殖业的开发应用研究提供依据。

1 材料与方法

1.1 动物分组与处理

1日龄山东济宁百日鸡200只(安徽科技学院动物科学学院家禽实验室孵化)随机分成Ⅳ组(每组雌雄各半),其Ⅰ组为对照组(摄食基础日粮),Ⅱ-Ⅳ组分别供给含有0.05%、0.25%、0.45%的竹叶黄酮的基础日粮,试验期28 d。网上平养,育雏温度调节:1日龄到28日龄由35℃降至21℃左右。自由采食饮水,常规免疫。含有竹叶黄酮的饲料配用。各组称取试验初重和每个周末体重。试验结束时禁食不禁水过夜,次日早晨每组

抽取10只进行心脏采血,低温分离血清用于分析。

1.2 饲料和添加剂

雏鸡配合饲料由安徽佳旺生物科技有限公司提供。营养水平:粗蛋白≥21%,粗纤维≤5%,钙0.8%~1.3%,总磷≥0.4%,粗灰分≤7%,食盐0.3%~0.8%,水分≤13.5%,含硫氨基酸>0.58%。竹叶黄酮(粉状,含量≥35.4%),浙江金华贝康生物科技开发有限公司提供。

1.3 测定指标

总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)球蛋白(GLB)、白蛋白/球蛋白、葡萄糖(GLU)、甘油三酯(TG)、总胆固醇(CHOL)、谷草转氨酶(AST)、r-谷氨酰转氨酶(GGT)、肌酸激酶(CK)、碱性磷酸酶(ALP)、尿素(UREA)、尿酸(UA)、肌酐(Cre)、钙(Ca)、镁(Mg),使用BS-200全自动生化分析仪(深圳迈瑞医疗电子股份有限公司)测定,检测试剂盒由深圳迈瑞医疗电子股份有限公司提供。

1.4 数据处理

测定结果以平均值±标准差($\bar{x}\pm SD$)表示,采用SPSS 19.0软件对数据进行方差分析和LSD多重比较。

2 结果与分析

2.1 血清蛋白含量

与对照组比较,竹叶黄酮中剂量组的血清总蛋白、球蛋白含量极显著升高($P<0.01$),其白蛋白/球蛋白比值极显著降低($P<0.01$);各剂量组血清白蛋白含量以及高剂量组的各指标均无明显变化($P>0.05$);而低剂量组的总蛋白、白蛋白和球蛋白的含量均有降低趋势,但差异均不显著,见表1。

表1 血清蛋白含量的比较(n=10)

组别	总蛋白(g/L)	白蛋白(g/L)	球蛋白(g/L)	白蛋白/球蛋白
对照组	39.46±5.44bB	9.88±1.44	29.58±4.27B	0.33±0.04A
低剂量组	34.32±8.03bB	9.04±2.07	25.28±6.25B	0.36±0.05A
中剂量组	51.98±12.29aA	10.08±1.18	41.90±11.18A	0.25±0.04B
高剂量组	41.34±9.17bAB	10.04±1.75	31.30±7.61B	0.33±0.04A

注:同列肩注小写字母不同为差异显著($P<0.05$),大写字母不同为差异极显著($P<0.01$),不标字母或者字母相同为差异不显著($P>0.05$),下同

2.2 血清葡萄糖、脂类含量

与对照组比较,低剂量组血清葡萄糖含量显著下降($P<0.05$),中、高剂量组极显著下降($P<0.01$);各剂量组血清甘油三酯含量极显著下降(P

<0.01),且中剂量组极显著高于低、高剂量组($P<0.01$);各剂量组的血清总胆固醇含量变化均不显著($P>0.05$),见表2。

表2 血清葡萄糖、脂类、胆红素含量的比较(n=10)			
mmol/L			
组别	葡萄糖	甘油三酯	总胆固醇
对照组	12.38±0.82aA	0.41±0.05A	3.01±0.49
低剂量组	10.80±2.03bAB	0.25±0.05C	3.00±0.87
中剂量组	10.50±1.19bB	0.32±0.04B	3.13±0.37
高剂量组	10.08±1.29bB	0.26±0.02C	2.80±0.67

2.3 血清部分代谢酶的活力

与对照组比较,中剂量组血清谷草转氨酶活力显著降低($P<0.05$),而低、高剂量组虽有降低但变化不显著($P>0.05$);中、高剂量组血清r-谷氨酰转移酶活力极显著下降($P<0.01$);高剂量组血清肌酸激酶活力显著下降($P<0.05$);各剂量组血清碱性磷酸酶活力均极显著升高($P<0.01$)。以上中、高剂量作用较强,见表3。

表3 血清部分代谢酶活力的比较(n=10)			
U/L			
组别	谷草转氨酶	r-谷氨酰转移酶	肌酸激酶
对照组	284.74±39.37a	29.42±4.09aA	1875.16±245.56a
低剂量组	256.80±67.48a	27.62±5.13aAB	1808.40±702.12a
中剂量组	226.24±59.38b	23.56±5.09bB	1390.02±706.28ab
高剂量组	242.78±12.04a	19.62±2.91bB	1239.20±432.24b

2.4 其他指标

与对照组比较,低、高剂量组血清尿素含量均显著下降($P<0.05$, $P<0.01$);各剂量组血清尿酸含量极显著下降($P<0.01$);低剂量组血清肌酐含量显著下降($P<0.05$),且低剂量组极显著低于中、高剂量组($P<0.01$)。低剂量组血钙含量显著下降(P

<0.05),高剂量组血钙含量显著升高($P<0.05$),且低剂量组极显著低于中、高剂量组($P<0.01$);低剂量组血镁含量极显著下降($P<0.01$),且极显著低于其他各组($P<0.01$)。以上各指标均是低剂量的降低作用较为突出,见表4。

表4 血清其他指标的比较(n=10)					
组别	尿素 (mmol/L)	尿酸 (μmol/L)	肌酐 (μmol/L)	钙 (mmol/L)	镁 (mmol/L)
对照组	0.94±0.16aA	638.06±184.20aA	29.26±3.18aAB	2.02±0.51bAB	1.17±0.17A
低剂量组	0.72±0.20bAB	308.32±94.25bB	22.60±8.24bB	1.67±0.22cB	0.84±0.22B
中剂量组	0.80±0.09abAB	441.38±171.79bB	33.76±5.89aA	2.14±0.12abA	1.12±0.12A
高剂量组	0.64±0.25bB	420.82±89.54bB	32.16±4.93aA	2.38±0.35aA	1.05±0.07A

3 讨论

3.1 竹叶黄酮对血清葡萄糖、脂类和蛋白含量的影响

竹叶黄酮在畜禽物质代谢方面的研究报道很少。周桃英等报道,竹叶黄酮能明显减少小鼠体内蛋白质分解供能,减少糖原消耗,达到抗疲劳的功效^[12]。沈健等发现竹叶黄酮能显著降低大鼠血液甘油三酯、总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-c)的浓度,提高高密度脂蛋白胆固醇(HDL-c)的浓度,其调脂作用与同剂量的银杏黄酮相当^[13]。试验测得:竹叶黄酮各剂量均能显著降低雏期百日鸡血清中葡萄糖和甘油三酯的含量,对血清总胆固醇含量没有影响;仅中剂量可以显著提高血清总蛋白、球蛋白含量及降低白蛋白/球蛋白比值,而低剂量组的总蛋白、白蛋白和

球蛋白的含量均有降低趋势,但差异均不显著,因此中剂量表现出调节性的影响。Yang等报道,体外竹叶的四种黄酮类化合物都能与α-淀粉酶的活性部位相互作用而延缓淀粉消化,建议可作为食品添加剂用于调节餐后高血糖^[14]。其次可能黄酮类物质具有抑制血液α-葡萄糖苷酶的作用,α-葡萄糖苷酶是肠道吸收葡萄糖的重要酶类,从而抑制早期百日鸡肠道对葡萄糖的吸收;或是抑制转氨酶与糖异生酶类活性,阻断其他物质分解代谢转变为葡萄糖,其降低血清甘油三酯的调节作用与沈健等^[13]的研究结果基本一致。陆柏益认为其调脂作用主要是与提高HDL-c有关^[15]。竹叶黄酮具有增强免疫力功效,促进机体单核-吞噬细胞系统生成免疫球蛋白,与南京铁道医学院研究竹叶黄酮产品(竹康宁胶囊,南京医科大学报告 990021,1998)的试验结果基本一致,但以上作

用仍缺乏机制方面的深入研究。

3.2 竹叶黄酮对血清部分代谢酶活力的影响

肝细胞内有较高的谷丙转氨酶(ALT)和谷草转氨酶(AST),AST主要存在线粒体内(80%),严重肝细胞病变时,线粒体内的AST大量释放入血,因此血清AST水平是肝功能的重要指标。 γ -谷氨酰转移酶主要存在于微粒体系统和细胞膜上,血清中 γ -谷氨酰转移酶主要来源于肝胆系统,当肝胆代谢亢进或胆汁排出受阻时,血清 γ -谷氨酰转移酶活力升高。骨骼肌和心肌内肌酸激酶含量最高,当组织受损时可导致血清肌酸激酶含量明显升高。血清碱性磷酸酶是底物去磷酸化酶类,可以脱去核酸、蛋白质等其他生物活性物质的磷酸基团,主要来自肝脏和骨骼,常用来作为肝脏和骨骼疾病的检查指标之一^[16]。试验结果表明:中、高剂量的竹叶黄酮有不同程度的降低谷草转氨酶、 γ -谷氨酰转移酶和肌酸激酶活力的作用,低剂量的作用不明显,说明中、高剂量竹叶黄酮对肝脏、心肌、骨骼肌和细胞的形态和功能具有一定的调节性保护作用。各剂量均能极显著提高血清碱性磷酸酶的活力,证明竹叶黄酮有促进肝脏和骨骼代谢的作用。

3.3 竹叶黄酮对血清中部分代谢物的影响

临床上血清尿素含量变化可辅助诊断肾脏、膀胱及尿道疾病^[16-17]。尿酸是嘌呤核苷酸的分解代谢产物,家禽体内氨的主要去路是合成尿酸并随粪便排出体外。血清肌酐的水平是常用评价肾脏代谢废物能力的主要指标,血清肌酐浓度升高,可能是严重的肾脏疾病,导致肌酐排泄受阻所致^[18]。试验测得:竹叶黄酮有弱的降低血清肌酐、尿素含量的趋势性作用,表明适量的竹叶黄酮对肾脏排除代谢废物有一定的促进作用;各剂量均可极显著降低血清尿酸含量,以上低剂量的降低作用较强。尿素与尿酸含量的降低可能与血清蛋白升高有关,使雏鸡体内氨基酸或者氨的合成利用提高,同时竹叶黄酮也可能具有抑制黄嘌呤氧化酶作用^[18],从而抑制血清尿酸生成,具体机制并不十分清楚,还有待进一步研究。

3.4 竹叶黄酮对血清钙、镁含量的影响

钙可构成骨盐,对幼年动物的生长发育十分重要。血清钙离子具有改善微循环、血液凝固及白细胞对细菌吞噬等生理功能。镁是钙离子受体竞争抑制剂,与钙离子配合维护骨骼生长,共同维持神经肌肉的兴奋性^[18-19]。试验测得:低剂量的可以显著降低血钙和血镁水平,而高剂量可以

显著提高血钙水平。提示竹叶黄酮对血清钙、镁水平的调节可能存在剂量方面的双向效应,并且当血清钙离子含量增加时,抑制了受体与镁离子的结合作用。

综上竹叶黄酮可以提高雏期百日鸡血清总蛋白、球蛋白的含量和碱性磷酸酶的活力,降低血清葡萄糖、甘油三酯、镁、尿素、尿酸、肌酐的含量和谷草转氨酶, γ -谷氨酰转移酶,肌酸激酶的活力,且中、高剂量作用明显;低剂量降低血清中部分代谢物和钙、镁含量的作用突出,而钙含量的影响剂量差异较大。

参考文献:

- [1] Gao Y N, Tian C R, Zhao L L. Extraction, purification and antioxidant activity of polysaccharides from bamboo leaves[J]. Journal of Forestry Research(English edition), 2012, 23(1): 139-143.
- [2] 王文渊. 竹叶黄酮的功能研究进展[J]. 中国食物与营养, 2012, 18(6): 71-74.
- [3] Wang J, Yue Y D, Tang F, et al. Screening and analysis of the potential bioactive components in rabbit plasma after oral administration of hot-water extracts from leaves of *Bambusa textilis* McClure[J]. Molecules, 2012, 17(8): 8872-8885.
- [4] Zhang Y, Xu W, Wu X, et al. Addition of antioxidant from bamboo leaves as an effective way to reduce the formation of acrylamide in fried chicken wings[J]. Food Addit Contam, 2007, 24(3): 242-251.
- [5] Wang J, Yue Y D, Tang F, et al. TLC screening for antioxidant activity of extracts from fifteen bamboo species and identification of antioxidant flavone glycosides from leaves of *Bambusa textilis* McClure[J]. Molecules, 2012, 17(10): 12297-12311.
- [6] Hu C, Zhang Y, David D K. Evaluation of antioxidant and pro-oxidant Activities of Bamboo *phyllostachys nigra* var. *Henonis* leaf extract in vitro[J]. J Agric Food Chem, 2000, 48(8): 3170-3176.
- [7] Wang J, Tang F, Yue Y, et al. Development and validation of an HPTLC method for simultaneous quantitation of isoorientin, isovitexin, orientin, and vitexin in bamboo-leaf flavonoids[J]. JAOAC Int, 2010, 93(5): 1376-1383.
- [8] Wang Z, Han Z, Qiu C Q, et al. Research on antioxidant activity of EOB-F and its function in the diagnosis of heart and cerebral vessels[J]. Pak J Pharm Sci, 2014, 27(5): 1627-1631.
- [9] 张师, 陈健, 孙爱东. 竹叶黄酮对 CCl_4 所致小鼠肝损害的保护作用[J]. 食品工业, 2013, 34(6): 353-356.
- [10] 初阳, 杨倩, 陈大为, 等. 竹叶黄酮在大鼠肠道的吸收动力学[J]. 中国医院药学杂志, 2003, 33(5): 345-349.
- [11] 张金枝, 邵庆均, 吴晓琴. 竹叶黄酮对断奶仔猪生产性能的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2003, 39(1): 25-26.
- [12] 周桃英, 李国庆, 崔东坡. 竹叶黄酮抗疲劳作用的实验研究[J]. 中国食品添加剂, 2010(3): 154-157.
- [13] 沈健, 冯磊. 竹叶提取物调节血脂的研究[J]. 现代康复, 1999, 3(5): 349-351.

- [14] Yang J P, He H, Lu Y H. Four flavonoid compounds from *Phyllostachys edulis* leaf extract retard the digestion of starch and its working mechanisms[J]. *J Agric Food Chem*, 2014, 62(31): 7760-7770.
- [15] 陆柏益, 张 英, 吴晓琴. 竹叶黄酮的抗氧化性及其心脑血管药理活性研究进展[J]. *林产化学与工业*, 2005, 25(3): 120-124.
- [16] 王俊东, 刘宗平. 兽医临床诊断学(第二版)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2011: 218-235.
- [17] 志 博, 周雪宁, 葛世启, 等. 肾功检验结果互认研究及其相关分析[J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2009, 30(16): 63-65.
- [18] 邹思湘. 动物生物化学(第四版)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2010: 233, 240-241, 357-362.
- [19] 叶有嫦, 梁婉萍, 朱 刚. 糖尿病患者血清钙、镁浓度测定的临床意义[J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2010, 31(1): 34.
- (责任编辑: 范杰英)



(上接第 67 页)

- [9] 聂继云, 李志霞, 刘传德, 等. 苹果农药残留风险评估[J]. *中国农业科学*, 2014, 47(18): 3655-3667.
- [10] 韩成福, 塔 娜. 内蒙古半农半牧区和农区羊肉质量安全保障体系建设研究[J]. *农业开发与装备*, 2014(5): 26-27.
- [11] 柴 磊, 王世山, 靳玉珠. 盐酸克伦特罗检测方法及其准确性保障措施[J]. *中国畜牧兽医文摘*, 2013, 29(8): 32-33.
- [12] 邱建琴, 左晓磊. 畜产品中莱克多巴胺残留的快速检测[J]. *畜牧兽医科技信息*, 2010(5): 31-33.
- [13] 马丽萍, 汪少敏, 姜 慎, 等. 利用食品安全指数法对地产蔬菜农药安全风险评估[J]. *中国卫生检验杂志*, 2014, 24(2): 247-249.
- [14] 兰珊珊, 林 涛, 林 昕, 等. 食品安全指数法评估西南地区食用菌中农药残留风险[J]. *江苏农业学报*, 2014, 30(1): 199-204.
- [15] 张大文, 王冬根, 胡丽芳, 等. 猪肉产品中四环素类药物残留风险评估[J]. *农产品质量与安全*, 2014(6): 34-37.
- [16] 叶 青, 马晓菁, 钟 旗, 等. 新疆哈萨克牧民定居点牛羊养殖环境与投入品及畜产品质量安全性评价[J]. *中国农学通报*, 2015, 31(5): 1-6.
- [17] 钱永忠, 李 耘. 农产品质量安全风险评估-原理、方法和应用[M]. 北京: 中国标准出版社, 2007: 74-174.
- (责任编辑: 范杰英)



(上接第 77 页)

- [14] Bandle S V, Gupta B N. Rumen fermentation, bacterial and total volatile fatty acid(TVFA) production rates in cattle fed on urea-molasses-mineral block licks supplement[J]. *Animal Feed Science and Technology*, 1997(124): 275-286.
- [15] 张德罡. 牦牛瘤胃液游离氨浓度、pH值和温度的变化动态[J]. *甘肃农业大学学报*, 1997, 32(1): 22-24.
- [16] Calsamiglia S, Busquet M, Cardozo P W, et al. Invited Review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation[J]. *Journal of Dairy Science*, 2007(90): 2580-2595.
- [17] 李 旺. 瘤胃挥发性脂肪酸的作用及影响因素[J]. *中国畜牧杂志*, 2012, 48(7): 63-66.
- [18] Busquet, Calsamiglia M S, Ferret A, et al. Effect of garlic oil and four of its compounds on rumen microbial fermentation[J]. *Journal of Dairy Science*, 2005(88): 4393-4404.
- [19] 哈斯花. 体外发酵产气技术在饲料营养价值评定中的作用[J]. *当代畜禽养殖业*, 2013(1): 15-19.
- [20] Kamra D N, Agarwal N, Chaudhary L C. Inhibition of ruminal methanogenesis by tropical plants containing secondary plant compounds[A]. *International longress series Elsevier[C]*. 2006: 226-229.
- (责任编辑: 范杰英)