

泽泻提取物对绿壳蛋鸡生产性能及胆固醇代谢的影响

门文卉, 陈 晗, 李先永, 林连兵, 邓先余*

(昆明理工大学 生命科学与技术学院, 云南 昆明 650500)

摘要: 研究了不同水平泽泻提取物对绿壳蛋鸡生产性能、蛋品质、血清生化指标和蛋黄胆固醇含量的影响。实验选用 190 日龄体况良好、产蛋率接近的绿壳蛋鸡 225 羽, 随机分成 5 组, 每组 3 个重复, 每个重复 15 羽鸡。空白对照组不含泽泻添加物, 阳性对照组添加 0.58 mg/kg 洛伐他汀, 给药组分别添加 0.1%、0.3%、0.5% 的泽泻提取物, 实验期 42 d。结果表明, 与空白对照组相比, 质量分数 0.5% 泽泻提取物提高产蛋率 12.28%; 质量分数 0.3% 泽泻提取物能显著降低蛋黄胆固醇质量分数 24.2% 和甘油三酯质量分数 35.5%; 质量分数 0.3% 泽泻提取物能显著降低血清胆固醇质量分数 51.97%; 质量分数 0.1% 泽泻添加物组的能显著提高免疫水平。由此可见, 一定剂量的泽泻提取物能降低鸡蛋和血清中胆固醇含量、提高鸡蛋品质和鸡群免疫水平, 最佳添加量为质量分数 0.3%。

关键词: 绿壳蛋鸡; 泽泻提取物; 生产性能; 蛋品质; 胆固醇

中图分类号: S 831.5 文献标志码: A 文章编号: 1673-1689(2017)04-0376-07

Effect of Alisma Extract on Production Performance and Cholesterol Metabolism of Green-Eggshell Chickens

MEN Wenhui, CHEN Han, LI Xianyong, LIN Lianbing, DENG Xianyu*

(College of Life Science and Technology, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650500, China)

Abstract: The effects of *Alisma orientalis* extracts with different concentration on the production performance, egg quality, serum lipid indexes and yolk cholesterol content of green-eggshell chickens. Five groups of 190-day-old green-shell chickens with a similar laying rate were randomly assigned from 225 chickens. In each group, there were 3 replicates with 15 laying chickens per replicate. The blank control group was fed without the extracts of *Alisma orientalis*, while the positive control was fed with 0.58 mg/kg Lovastatin. The experimental group had 0.1%, 0.3% and 0.5 % extracts of *Alisma orientalis*, respectively, for 42 days. The egg production rate was increased by 12.28 % with 0.5 % extracts of *Alisma orientalis* compared with the blank control group. The egg yolk cholesterol was significantly reduced by 24.2% using 0.3% extracts, while 35.5% decrease for

收稿日期: 2015-05-21

基金项目: 国家自然科学基金项目(20110024); 国家自然科学基金项目应急管理项目(31640079); 云南省科技创新强省计划资助项目(2014AB015)。

* 通信作者: 邓先余(1972—), 男, 湖南怀化人, 理学博士, 副教授, 主要从事绿色循环农业研究。E-mail: dengxy1008@126.com

引用本文: 门文卉, 陈晗, 李先永, 等. 泽泻提取物对绿壳蛋鸡生产性能及胆固醇代谢的影响[J]. 食品与生物技术学报, 2017, 36(04): 376-382.

triglyceride levels and 51.97% decrease for serum cholesterol. The immune index was greatly improved by 0.1% extracts. A certain dose of *Alisma orientalis* extracts could thus reduce the cholesterol level of egg and serums, to improve the quality of eggs and chickens immunity. The optimal dosage was recommended as 0.3%.

Keywords: green-eggshell chickens, extracts of *Alisma orientalis*, production performance, egg quality, cholesterol

泽泻(*Alisma orientalis* (Sam.) Juzep.)为多年沼生泽泻科植物泽泻的干燥块茎,是中医临床常用中药之一。大量药理学研究表明,泽泻具有治疗脂肪肝、降血糖、降血压以及减肥等多种作用^[1]。

鸡蛋中含有丰富优质的蛋白质和磷脂,也是传统性食品中胆固醇含量较高的一种食品,专家建议中老年人每日摄入食物类胆固醇少于 300 mg,胆固醇的过量摄取会诱发高血脂症、动脉粥样硬化,进而诱发高血压、冠心病等一系列心脑血管疾病,而且鸡蛋胆固醇与其他食品的胆固醇相比更易导致人体血清胆固醇水平的提高^[2],随着人们对健康生活的追求,低胆固醇鸡蛋的开发势在必行。

近年来,使用化学合成药物^[3]、抗生素和激素来降低动物体内脂类物质的研究较多,但其残留性及毒副作用逐渐引起人类关注。欧盟等国家已经立法限制抗生素类添加剂的使用。中草药具有药物残留少、毒副作用小等优良特性^[4],没有合成药物的弊端,作为饲料添加剂已日益广泛。作者采用有降脂作用的中草药泽泻进行蛋鸡实验,以了解泽泻对蛋鸡胆固醇代谢的影响,为生产更优质的鸡蛋和鸡肉提供技术支持和理论依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料

洛伐他汀片:山东鲁抗医药股份有限公司产品;泽泻提取物:由四川同泰植物化工有限公司提供产品;总胆固醇(CHO 酶法)测试盒、甘油三酯试剂盒(酶法)、高密度脂蛋白胆固醇测定试剂盒、低密度脂蛋白胆固醇测定试剂盒:南京建成生物工程研究所产品。

1.2 实验动物与设计

作者选用 190 日龄健康、体重和产蛋率相近的绿壳蛋鸡 225 羽。采用随机分组原则,将其分为 5 组,具体分组情况见表 1。每组 3 个重复,每个重复 15 羽。预饲期 14 d,各组统一饲喂基础日粮,预饲期

结束时统计各组生产性能,经分析无显著差异开始进行正式实验。正式实验为 4 周。

表 1 实验分组设计

Table 1 Experimental design

组别	组别内容
高浓度组	质量分数 0.5%泽泻提取物+基础日粮
中浓度组	质量分数 0.3%泽泻提取物+基础日粮
低浓度组	质量分数 0.1%泽泻提取物+基础日粮
阳性对照组	0.58 mg/kg 洛伐他汀混悬液+基础日粮
空白对照组	基础日粮

1.3 饲养管理及基础日粮组成

绿壳蛋鸡养殖实验在昆明理工大学绿色循环农业实验基地进行。采用 3 层立体笼饲养,每日喂干粉料 2 次,每次每羽鸡饲喂 50 g,自由采食和饮水。保持良好的通风,适宜的温度和湿度。按照常规免疫程序进行防疫和鸡舍消毒。基础日粮参照《中华人民共和国专业标准》NY/T 33-2004,结合绿壳蛋鸡生长情况,自行设计日粮配方,如表 2 所示。

表 2 鸡日粮组成及营养水平

Table 2 Dietary composition and nutrient levels of green-shell chickens

原料组成	质量分数/%	营养水平	质量分数/%
玉米粉	61	代谢能 MJ/kg	11.42
豆粕	22	粗蛋白	18.17
麸皮	2.0	钙	3.73
鱼粉	4.5	总磷	0.64
石粉	9.0	蛋氨酸	0.31
食盐	0.2	胱氨酸	0.27
硫化钙	3.0	赖氨酸	0.97
预混料	0.3		

注:1 每千克添加维生素 A 9 000 IU,维生素 D 2 500 IU,维生素 E 20 IU,维生素 1 212 μg,维生素 K 2.4 mg。2 每千克饲料添加微量元素 Mn 100 mg,Zn 60 mg,Fe 25 mg,Cu 5 mg,Co 0.1 mg。

1.4 测定指标与方法

1.4.1 生产性能指标检测 实验期间每日以组为单位记录产蛋数和蛋质量, 每 7 d 末统计一周余料质量, 统计日均产蛋率、日均采食量和料蛋比等指标进行。

1.4.2 蛋品质检测 为研究泽泻提取物对鸡蛋品质影响的动态变化规律, 实验期间以组为单位每 7 天重复取样一次, 所抽样的鸡蛋用分析天平测定蛋质量、蛋黄质量、蛋壳质量, 用游标卡尺测定蛋形指数、哈氏单位、蛋壳厚度, 用罗氏比色扇测定蛋黄颜色, 分析天平测定蛋黄重、蛋壳重等蛋品质指标。

1.4.3 蛋黄胆固醇、甘油三酯浓度的检测 实验结束后每个重复随机抽样 5 枚鸡蛋, 分离蛋黄后搅匀, 称取 1.00 g 蛋黄液, 质量分数 0.9% 生理盐水溶解, 20 mL 容量瓶定容待测。采用胆固醇氧化酶法测定胆固醇浓度、酶法测定甘油三酯浓度、高密度脂蛋白胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇浓度。

1.4.4 血清生化指标检测 实验结束后禁水禁食 24 h, 每重复抽样 5 羽鸡, 进行翅静脉采血 3~5 mL, 4 °C 静置 12 h, 离心 10 min (4 000 r/min), 抽取上清液待测。利用试剂盒采用胆固醇氧化酶法测定血清中胆固醇浓度、酶法测定甘油三酯浓度、直接法测定高密度脂蛋白胆固醇浓度、低密度脂蛋白胆固醇浓度, 根据 Friedewald 公式, 极低密度脂蛋白浓度 = 甘油三酯含量/F, 其中甘油三酯浓度单位为 mmol/L, F=2.2, 计算出极低密度脂蛋白的浓度。

1.4.5 免疫指数的测定 实验结束后禁水禁食 24 h 每重复随机抽取 3 羽鸡进行屠宰实验, 摘取鸡胸腺、脾脏和法氏囊, 滤纸吸取表面血液, 并剥离表面脂肪和结缔组织, 然后称质量。

1.5 数据统计与处理

实验数据采用 spss19.0 软件 ONE-WAY ANOVA 进行方差分析, 采用 Duncan's 法进行性均值的多重比较, 结果以“平均值±标准差”表示, 以 $P < 0.05$ 作为显著性差异判断标准。

2 结果

2.1 生产性能

不同浓度泽泻提取物对日均产蛋率影响见图

1, 高浓度组日均产蛋率为 65.71%, 空白对照组日均产蛋率为 53.43%, 上升了 12.28%, 两组有显著性差异 ($P < 0.05$), 而中浓度、低浓度组的日均产蛋率分别为 52.86%、51.43%, 与空白对照组相比, 略有下降, 无显著性差异 ($P > 0.05$), 这说明高剂量的泽泻饲料添加物可显著提高绿壳蛋鸡的产蛋量。不同浓度泽泻提取物对日均采食量影响见图 2, 空白对照组日均采食量为 89.45%, 高浓度、中浓度、低浓度日均采食量分别为 76.57%、81.61%、77.69%, 与空白对照组相比有降低蛋鸡日均采食量的趋势, 组间差异不明显 ($P > 0.05$)。不同质量分数泽泻提取物对料蛋比影响见图 3, 各给药浓度组料蛋比分别为 2.15%、2.16%、2.15%, 空白对照组为 2.14% 组间差异不明显 ($P > 0.05$)。

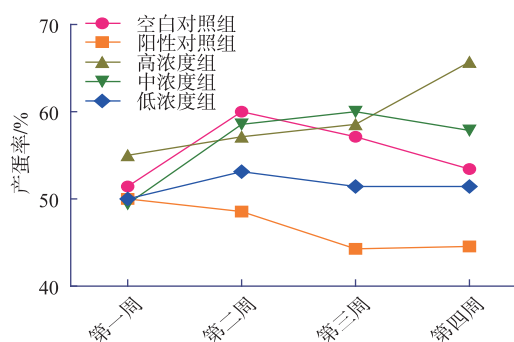


图 1 泽泻提取物对日均产蛋率影响

Fig. 1 Effects of Alisma extracts on daily egg-laying rate

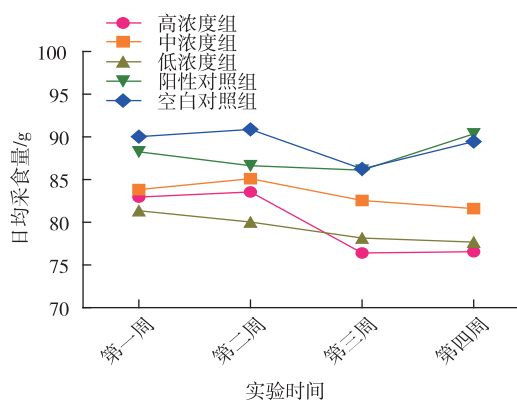


图 2 泽泻提取物对日均采食量影响

Fig. 2 Effects of Alisma extracts on feed intake

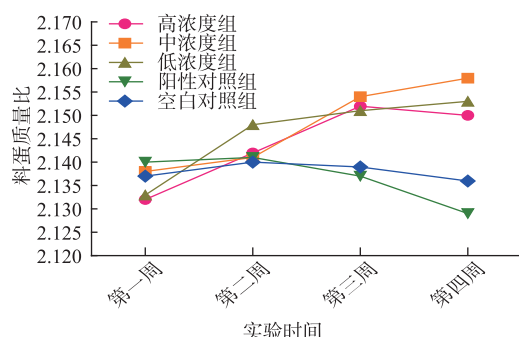


图3 泽泻提取物对料蛋质量比的影响

Fig. 3 Effects of Alisma extracts on feed-egg ratio

2.2 蛋品质检测

由表3所知,日粮中添加泽泻提取物对鸡蛋质量、蛋形指数、蛋壳厚度、蛋壳相对重没有显著性影响 ($P>0.05$)。各给药组哈夫单位分别为 88.72、88.48、88.56,与空白对照组和阳性对照组相比有显著性差异 ($P<0.05$),但组间差异不显著 ($P>0.05$);蛋黄相对重组间差异显著 ($P<0.05$),中浓度组比空白

对照组增加 17%。蛋黄颜色组间差异显著 ($P<0.05$),高浓度组比空白对照组颜色上升 2 个色度。

2.3 蛋黄胆固醇、甘油三酯浓度的检测

分别测定实验前与实验后各组蛋黄的胆固醇和甘油三酯浓度。由表4可知实验结束后中浓度组和空白对照组蛋黄胆固醇分别为 2.19 mmol/L、2.89 mmol/L,降低了 24.2%,具有显著性差异 ($P<0.05$);中浓度组和空白对照组蛋黄甘油三酯浓度分别为 9.22 mmol/L、14.29 mmol/L,降低了 35.5%,具有显著性差异 ($P<0.05$)。图4和图5为实验前后组内胆固醇、甘油三酯浓度对比。由图4可知高中低浓度3组蛋黄胆固醇分别下降 21.2%、24.48%、23.47%,中浓度泽泻添加物对降低蛋黄胆固醇效果最佳。与空白对照组相比,阳性对照组胆固醇浓度下降 25.44%,效果优于泽泻给药组。由图5可知,高中低浓度组蛋黄甘油三酯浓度分别下降了 16.38%、34.05%、15.63%,阳性对照组下降了 35.33%,中浓度组效果最好。

表3 泽泻提取物对蛋品质的影响

Table 3 Effects of Alisma extracts on egg quality

组别	蛋质量/g	蛋形指数	哈氏单位	蛋壳厚度	蛋黄质量/g	蛋黄相对质量分数/%	蛋黄颜色指数	蛋壳质量/g	蛋壳相对质量分数/%
高浓度组	53.65±6.33	1.27±0.04	88.72±0.40 ^a	0.38±0.09	18.56±1.80 ^a	34.69±1.89 ^{ab}	12.07±0.58 ^a	3.96±0.503	7.38±0.34
中浓度组	51.05±8.57	1.26±0.74	88.48±1.13 ^a	0.45±0.04	18.09±3.88 ^a	35.23±1.97 ^a	11.67±0.58 ^{ab}	3.75±0.71	7.34±0.33
低浓度组	54.10±3.48	1.01±0.004	88.56±0.59 ^a	0.44±0.03	17.23±0.75 ^{ab}	31.88±0.96 ^b	11.33±0.58 ^{bc}	3.76±0.55	7.45±0.38
阳性对照组	47.96±5.33	1.29±0.36	87.27±0.83 ^b	0.40±0.02	15.94±1.00 ^{ab}	33.38±2.00 ^{ab}	10.33±0.58 ^{cd}	4.00±0.26	7.93±0.22
空白对照组	50.44±3.88	1.19±0.12	86.07±1.55 ^b	0.44±0.06	13.67±0.70 ^b	27.14±1.26 ^c	9.64±0.58 ^d	3.90±0.42	7.59±0.39

注:同列数据旁标不同小写字母表示差异显著, $P<0.05$; 相同或不标字母表示差异不显著, $P>0.05$; 下同。

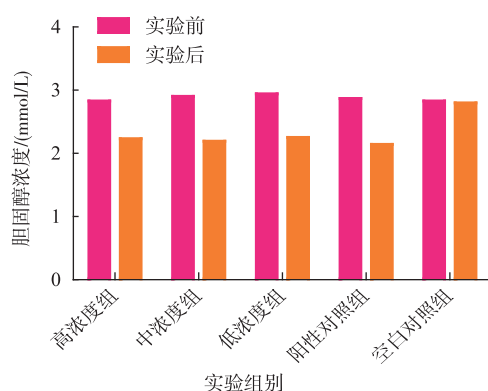


图4 泽泻提取物对蛋黄胆固醇浓度的影响

Fig. 4 Effects of Alisma extracts on egg yolk cholesterol concentration

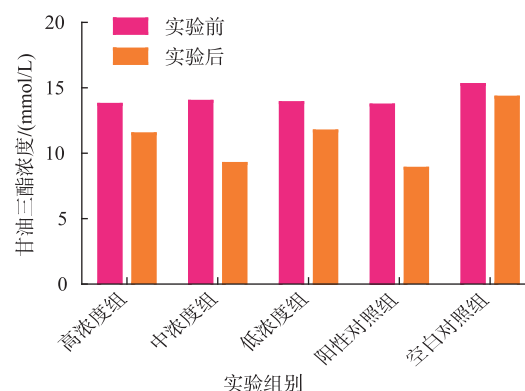


图5 泽泻提取物对蛋黄甘油三酯浓度的影响

Fig. 5 Effects of Alisma extracts on the concentration of egg yolk triglyceride

2.4 血清生化指标检测

由表 4 可知,中浓度组及阳性对照组分别与空白对照组相比血清胆固醇分别降低 51.97%和 68.4%,具有显著性差异($P<0.05$);中浓度组及阳性对照组分别与空白对照组相比甘油三酯浓度分别下降 12.98 mmol/L、10.73 mmol/L 具有显著性差异($P<0.05$);低密度脂蛋白是一种运载胆固醇进入外周组织细胞的脂蛋白颗粒,给药组与空白对照组和阳性对照组相比,低密度脂蛋白胆固醇浓度具有显著性差异($P<0.05$),随着给药浓度增大,含量随之下降,高浓度组和阳性对照组分别与空白对照组相比低密度脂蛋白胆固醇浓度分别升高了 50.0%和 58.82%;高密度脂蛋白将各组织的胆固醇送回肝脏代谢,促进胆固醇代谢,给药组与空白对照组相比,高密度脂蛋白胆固醇含量均有所升高,高浓度组与空白对照组相比含量升高了 72.2%,具有显著性差异($P<0.05$);给药组与空白组相比载脂蛋白 A 和载脂蛋白 B 均有升高趋势,不同浓度给药组组间差异

不显著($P>0.05$)。

2.5 免疫指数的检测

免疫器官指数是从免疫器官质量方面反应生物制剂在仔鸡上的应用效果。由表 5 可知,泽泻提取物的添加使仔鸡的各种免疫器官指数均有增加。胸腺指数和脾脏指数情况相同,只有低浓度组和空白组有显著差异($P<0.05$),除低浓度组之外其余各组之间均无显著差异($P>0.05$)。分析法氏囊指数,给药组分别为 2.43、2.61、2.79 和阳性对照组(2.55)均与空白对照组(2.12)相比有显著差异($P<0.05$)。

表 4 实验后泽泻提取物对蛋黄脂质浓度的影响

Table 4 Effect of Alisma extracts on egg yolk lipid content after experiment

组别	胆固醇/(mmol/L)	甘油三酯/(mmol/L)
高浓度组	2.23±0.32 ^a	11.49±0.75 ^a
中浓度组	2.19±0.41 ^b	9.22±0.71 ^b
低浓度组	2.25±0.43 ^a	11.71±0.48 ^a
阳性对照组	2.14±0.36 ^d	8.86±0.24 ^d
空白对照组	2.89±0.37 ^c	14.29±0.57 ^c

表 5 泽泻提取物对血清生化指标的影响

Table 5 Effects of Alisma extracts on serum biochemical indexes

组别	胆固醇/(mmol/L)	甘油三酯/(mmol/L)	低密度脂蛋白胆固醇/(mmol/L)	高密度脂蛋白胆固醇/(mmol/L)	极低密度脂蛋白胆固醇/(mmol/L)	载脂蛋白 A/(g/L)	载脂蛋白 B/(g/L)
高浓度组	3.03±0.26 ^{ab}	8.01±0.81 ^b	0.14±0.03 ^b	0.72±0.16 ^a	3.64±0.37 ^b	0.04±0.36 ^a	0.06±0.06 ^a
中浓度组	2.07±0.13 ^b	4.77±0.90 ^b	0.17±0.06 ^b	0.38±0.04 ^c	2.17±0.41 ^c	0.02±0.34 ^a	0.06±0.19 ^a
低浓度组	2.33±0.16 ^b	6.38±1.23 ^b	0.32±0.27 ^b	0.53±0.07 ^{bc}	2.90±0.56 ^{bc}	0.03±0.82 ^a	0.04±0.32 ^a
阳性对照组	1.42±0.49 ^b	2.52±0.79 ^c	0.48±0.07 ^a	0.65±0.12 ^{ab}	1.15±0.36 ^d	0.03±0.59 ^c	0.05±0.04 ^c
空白对照组	4.31±1.16 ^c	15.50±1.46 ^a	0.07±0.02 ^c	0.20±0.03 ^d	7.05±0.66 ^a	0.03±0.41 ^b	0.04±0.03 ^{cb}

表 6 泽泻提取物对免疫器官指数的影响

Table 6 Effects of Alisma extracts on immune organ indexes in chickens

组别	胸腺指数	法氏囊指数	脾脏指数
高浓度组	3.16±0.13 ^b	2.43±0.22 ^b	1.99±0.14 ^{ab}
中浓度组	3.43±0.20 ^{ab}	2.61±0.19 ^{ab}	2.16±0.18 ^{ab}
低浓度组	3.92±0.28 ^a	2.79±0.19 ^a	2.30±0.13 ^a
阳性对照组	3.31±0.19 ^{ab}	2.55±0.26 ^b	1.90±0.17 ^b
空白对照组	2.93±0.19 ^b	2.12±0.19 ^c	1.76±0.13 ^b

3 讨论

3.1 泽泻提取物对绿壳蛋鸡生长性能的影响

泽泻提取物对绿壳蛋鸡生产性能尚无相关报

道,但是有大量研究表明中草药添加剂能优化蛋鸡的生产性能。朱宁等^[5]报道以黄芪、山楂、麦芽、党参等 12 味中药组成的质量分数 1%复方添加剂能提高仔鸡的平均体浓度、平均日增浓度提高 6.3%。Ma. DY 等^[6]报道日粮中添加质量分数 1%女贞子和五味子提取物可以提高热应激期间产蛋率,免疫功能,和母鸡的抗氧化状态。质量分数 0.5%的添加剂量能显著提高绿壳蛋鸡的产蛋率,料蛋比,降低日均采食量。其原因一方面可能是在泽泻作用下鸡肠道内有害微生物得到抑制,改善了肠腔环境,有利于日粮的消化吸收。另一方面泽泻可以提高鸡的免疫能力,鸡处于健康的生理状态,营养物质利用率高,采食量下降,料蛋质量比上升。

3.2 泽泻提取物对绿壳蛋鸡蛋品质的影响

实验各组平均蛋重 51 g,平均蛋形指数 1.204,大小形状适宜。蛋重过重造成胚胎感温较差过轻则营养不良,均会导致孵化率下降。适当的蛋形指数有利于减少鸡蛋的破碎和开裂,利于鸡蛋的运输和包装。同时蛋形指数与孵化率也有关系,标准的蛋形指数为 1.3~1.5,通过不同的饲料添加剂能在一定程度上改善蛋品质。Yilmaz^[7]等报道 320 只 64 周龄罗曼蛋鸡,分别饲喂矿物氨基酸螯合物 12 周。实验结束时,不同浓度组与空白对照组相比,饲料摄入量、饲料转化率之间没有统计学差异,破损蛋比、死亡率、蛋质量、蛋白质量、壳质量、蛋黄指数、蛋黄比、蛋白率、与外壳比有显著性格差异。各实验组蛋形指数略低于正常鸡蛋,与正常鸡蛋相比近似球形。但鸡蛋蛋壳较厚,相对于其他鸡蛋,依然有利于贮藏和运输。鸡蛋的维生素及矿物质基本集中在蛋黄中,蛋黄所占比重越大,鸡蛋营养越丰富,口感越好。中浓度组泽泻能显著提高蛋黄比重,提高蛋品质。蛋黄颜色来源于类胡萝卜素等物质,此类物质鸡体内无法自行合成,受饲料影响较大,Cayan^[8]报道 22 周龄母鸡饲喂橄榄叶粉,蛋黄的胆固醇含量呈下降趋势约 10% ($P>0.05$),蛋黄颜色加深,可作为蛋黄着色剂。实验证明高浓度的泽泻提取物能明显提高蛋黄颜色,此类鸡蛋有着更好的市场前景。哈氏单位反应鸡蛋的新鲜度和蛋清粘稠度,农业部 NY/T 1758-2009《鲜蛋等级规格》指出哈氏单位的检测按照 NY/T823 执行,并且对鲜鸡蛋进行哈氏单位分级,实验鸡蛋均属于特级蛋品。

3.3 泽泻提取物对绿壳蛋鸡蛋黄胆固醇和甘油三酯含量的影响

鸡蛋中的胆固醇大部分来自于母鸡肝脏合成的蛋黄前体。肝脏快速合成胆固醇后将胆固醇以脂蛋白形式转运到血液,血液胆固醇大部分随脂蛋白转入蛋黄,少部分随粪便排出^[9]。泽泻中的三萜类成分具有降低血液中胆固醇和甘油三酯的作用,进而可以降低蛋黄胆固醇和甘油三酯浓度。Hansen. Hannah 等^[10]报道生育三烯酚本身具有降低胆固醇的作用,饲喂 7 周可以改善饲料营养转移到蛋黄中的效率,同时降低蛋黄胆固醇。实验证明质量分数 0.3% 的泽泻提取物添加在日粮中即有明显降低蛋黄胆固醇和甘油三酯的功效。

3.4 泽泻提取物对绿壳蛋鸡血清生化指标的影响

阳性对照组药物采用洛伐他汀,其结构与羟甲基戊二酰辅酶 A 还原酶(HMG-CoA 还原酶)相似,而肝细胞内 TC 也是由 HMG-CoA 还原酶催化完成,他汀类药物与 HMG-CoA 还原酶产生竞争性抑制,从而显著降低动物体内的胆固醇及甘油三酯浓度,升高高密度脂蛋白胆固醇浓度,但是对载脂蛋白 A 和载脂蛋白 B 含量无显著性影响。其药效要优于泽泻添加剂组,但化学药物的残留性不符合绿色食品的生产与开发,不利于现实生产,可作为药效对照指标。

高密度脂蛋白为血清蛋白之一,可输出胆固醇促进胆固醇的代谢,所以现在作为动脉硬化预防因子而受到重视,而低密度脂蛋白被称为“坏的胆固醇”。李淑子等研究^[11]报道泽泻多糖、泽泻水提物及醇提物三种提取物均能显著降低高脂血症模型小鼠血清中胆固醇和甘油三酯,升高高密度脂蛋白胆固醇,并能改善小鼠的动脉硬化指数值。胡雪峰等人^[12]研究表明:泽泻汤对高脂血症大鼠可以显著性降低总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白胆固醇,显著升高高密度脂蛋白,泽泻汤具有降血脂的作用。实验结果表明泽泻提取物添加剂的使用能降低低密度脂蛋白胆固醇含量、升高血清中高密度脂蛋白胆固醇含量,有利于鸡体内胆固醇代谢。

泽泻降胆固醇的主要活性成分为泽泻醇和三萜类化合物,Fu Minzhe 等人^[13]报道应用中草药添加剂“蛋必增”能激活肝脏羟化酶活力,降低产蛋鸡血清中胆固醇含量。实验结果表明泽泻提取物添加剂的使用能降低鸡血清胆固醇、甘油三酯浓度,与文献报道一致。这是由于泽泻提取物的有效成分抑制外源性胆固醇的吸收和干扰内源性胆固醇代谢有关,而非抑制胆固醇的合成^[14]。

3.5 泽泻提取物对免疫器官和免疫水平的影响

胸腺为细胞免疫器官,脾脏为外周免疫器官,法氏囊是体液免疫器官。免疫器官指数能直观反映绿壳蛋鸡的免疫水平。有大量研究表明中草药能在一定程度上提高机体免疫水平。Jiang. Wu 等^[15]报道贯叶连翘提取物可以提高小鸡体内抗体而调节免疫水平,达到治疗禽流感的目的。实验结果表明:和空白对照组相比低浓度组能够显著提高胸腺指数和脾脏指数,泽泻添加物即可显著增加胸腺和脾脏的重量。蛋鸡约 2 月龄时法氏囊最发达,以后随着

性器官发育日渐成熟而逐步萎缩,大量试验显示,鸡体内的免疫细胞B细胞主要来源于法氏囊。各试验组的法氏囊指数均显著高于空白对照组,这表明泽泻提取物能提高法氏囊指数。其原因可能是泽泻提取物能促进免疫器官的良好生长发育,并且延缓了免疫器官的萎缩,可以直接加强机体的体液免疫功能和器官免疫功能。

4 结 语

在绿壳蛋鸡日粮中添加质量分数 0.3%泽泻提

取物可以起到提高蛋鸡的生产性能,提高鸡蛋品质、降低鸡蛋胆固醇和甘油三酯浓度、降低血清中胆固醇水平以及提高鸡群免疫水平的作用,是良好的饲料添加剂。

我国禽市场规模大,范围广,中药泽泻易得价低,作为饲料添加剂可以显著提高鸡群养殖效益。低胆固醇保健鸡蛋的研发能显著增加鸡蛋的附加值,符合人们对绿色健康食品的追求

参考文献:

- [1] RHEW K Y, CHOI H, KIM N, et al. Hepatoprotective and antioxidative effects of alisma orientale [J]. **Natural Product Sciences**, 2011, 17(4): 285-290.
- [2] MARANHAO R C, QUINTAO E C. Long term steroid metabolism balance studies in subjects on cholesterol-free and cholesterol-rich diets: comparison between normal and hypercholesterolemic individuals[J]. **J Lipid Res**, 1983, 24(2): 167-173.
- [3] WANG Furong, DONG Xiaofang, ZHANG Xiaoming, et al. Effects of taurine on egg production, immune responses and fat metabolism in laying quails[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2010(3): 381-384. (in Chinese)
- [4] YE Wenbin. Study on storage of eggs with compound coating film of sophora alopecuroides polysaccharides and Chinese medicinal herb[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2013(11): 1199-1204. (in Chinese)
- [5] ZHU Ning. Effect of Chinese herbal additives on the growth performance of chickens[J]. **Feed Industry**, 2011, 32(3): 13-15. (in Chinese)
- [6] MA D Y, SHAN A S, CHEN Z H, et al. Effect of Ligustrum lucidum and Schisandra chinensis on the egg production, antioxidant status and immunity of laying hens during heat stress[J]. **Archives of Animal Nutrition**, 2005, 59(6): 439-447.
- [7] YILMAZ Dikmen B, SOZCU A, IPEK A, et al. Effects of supplementary mineral amino acid chelate (ZnAA-MnAA) on the laying performance, egg quality and some blood parameters of late laying period layer hens [J]. **Kafkas Universitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, 2015, 21(2): 155-162.
- [8] CAYAN H, ERENER G. Effect of olive leaf (Olea europaea) powder on laying hens performance, egg quality and egg yolk cholesterol levels[J]. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, 2015, 28(4): 538-543.
- [9] ELKIN R G, FREED M, WATKINS B A, et al. Evaluation of two novel biochemicals on plasma and egg yolk lipid composition and laying hen performance[J]. **Poult Sci**, 1993, 72(3): 513-520.
- [10] HANSEN H, WANG T, DOLDE D, et al. Supplementation of laying-hen feed with annatto tocotrienols and impact of alpha-tocopherol on tocotrienol transfer to egg yolk[J]. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 2015, 63(9): 2537-2544.
- [11] LI Shuzi, JING Zaijiu, ZHANG Shanyu. Effects of alisma extract on serum lipids and lipid peroxidation in rate [J]. **China Practical Medicine**, 2008(32): 7-9. (in Chinese)
- [12] HU Xuefeng, CHENG Zhonghaung, WANG Songdi, et al. Research alisma soup effect on blood [J]. **Materia Medica**, 2011, 22(9): 2073-2074. (in Chinese)
- [13] FU M, LIU L, LI Y, et al. Effect of traditional chinese medicine Danbizeng additive on cholesterol content of serum and yolk in layer[J]. **Journal of Gansu Agricultural University**, 2003, 38(1003-4315(2003)38;2): 224-226.
- [14] LIU Z G, ZHANG R, LI C, et al. The osteoprotective effect of Radix Dipsaci extract in ovariectomized rats [J]. **J Ethnopharmacol**, 2009, 123(1): 74-81.
- [15] JIANG W, LIU Y, ZHENG H, et al. Immune regulation of avian influenza vaccine in hens using Hypericum perforatum L. methanol extraction[J]. **Plant Omics**, 2012, 5(1): 40-45.