

地黄下脚料提取物对鸭生长性能和免疫活性的影响

程茂高, 乔卿梅

(河南牧业经济学院 动物医药学院, 河南 郑州 450046)

摘要:研究地黄下脚料在家禽养殖中的开发利用价值。试验选用10日龄健康金定鸭120只,随机分为5组(每组3个重复,每个重复8只),预饲期3d,试验期21d,研究日粮中添加不同浓度的地黄下脚料煎煮液对鸭生长性能和免疫活性的影响。结果表明,与对照相比,基础日粮中添加2 g/kg、3 g/kg地黄下脚料煎煮液,28日龄(饲喂14 d)和35日龄(饲喂21 d)鸭的平均体重、日均增重、日均采食量无显著性变化,但其料重比显著降低($P<0.05$);28日龄鸭血清中IgM、IL-2含量显著升高($P<0.05$),35日龄鸭血清中IgG、IgM和IL-2含量增速显著低于对照组;鸭胸腺指数在28日龄和35日龄时无显著增长,脾脏指数和法氏囊指数在28日龄时显著高于对照组($P<0.05$)。由此可见,基础日粮中添加2 g/kg地黄下脚料煎煮液饲喂14 d可显著降低鸭料重比,提高鸭免疫活性。

关键词:地黄下脚料;鸭;生长性能;免疫器官;血清生化指标

中图分类号:S834

文献标识码:A

文章编号:2096-2975(2023)02-0022-05

Effects of *Rehmannia glutinosa* offcuts decoction on growth performance and immune activity of ducks

CHENG Maogao, QIAO Qingmei

(College of Veterinary Medicine, Henan University of Animal Husbandry and Economy,
Zhengzhou Henan 450046)

Abstract: The exploitation and utilization value of *Rehmannia glutinosa* offcuts in poultry breeding was studied. A total of 120 10-day-old healthy Jinding ducks were randomly divided into 5 groups with 3 replicates per group and 8 ducks per replicate. The pre-feeding period was 3 days and the experimental period was 21 days. To study the effects of different concentrations of rehmannia offcuts decoction on growth performance and immune activity of ducks. The results showed that compared with the control, supplemented with 2g/kg and 3 g/kg Rehmandia leftovers decoction in the basal diet had no significant changes in average body weight, average daily gain and average daily feed intake of ducks at 28 days of age (14 d) and 35 days of age (21 d), but significantly reduced the ratio of feed to gain ($P<0.05$); Serum IgM and IL-2 contents of ducks at 28 days of age were significantly increased ($P<0.05$), the increase of IgG, IgM and IL-2 contents at 35 days of age was significantly lower than that in control group; Thymus index of ducks at 28 and 35 days of age had no significant increase, spleen index and bursa of Fabricius index at 28 days of age were significantly higher than those in control group ($P<0.05$). In conclusion, diets supplemented with 2 to 3 g/kg Rehmannia leftovers decoction for 14 days can significantly reduce the ratio of feed to gain and improve the immune activity of ducks.

Key words: Rehmannia glutinosa offcuts; duck; growth performance; immune organ; serum biochemical index

随着人们对动物性食品安全的重视,采用绿色健康的养殖方式已经成为养殖业的必然选择,中兽

收稿日期:2023-02-17

基金项目:河南省重点研发与推广专项(科技攻关)(212102110093);河南省高等学校重点科研项目(21B230005)。

作者简介:程茂高(1975-),男,河南光山人,高级实验师,硕士。

药和中药饲料添加剂的合理使用受到人们越来越多的关注。但当前兽用中药资源匮乏,大部分企业利用人用中药进行生产,造成人兽中药资源抢夺,抬高企业生产成本,养殖企业失去使用动力,解决兽用中药资源问题已成为养殖业急需解决的问题^[1,2]。中药在加工、炮制过程中产生的破碎组织、根须、残渣等下脚料中含有丰富的营养成分,将其直接或加工后用于饲喂畜禽,既可减少环境污染、节约中药资源,又可提高畜禽机体免疫能力、降低养殖业成本,是协同中药资源综合开发利用、减少人兽中药资源争夺的有效途径之一^[3,4]。地黄为常用大宗中药,在兽医临床中广泛应用,《中国兽药典(2020版)》二部收录了含地黄的15个成方制剂^[5]。目前,对地黄的非药用部位的应用价值有少量研究^[6-8],但人们对地黄下脚料与动物免疫力、应激反应、疾病防治的关系还缺乏系统研究。本试验研究了地黄下脚料提取物对鸭生长性能和免疫活性的影响,为中药下脚料兽用化利用和健康养殖提供参考。

1 材料与方法

1.1 主要耗材与仪器

地黄下脚料购自安徽亳州周边中药加工企业(15批次地黄边角碎料及破碎组织,按质量等比例

混合,粉碎,过筛后得粉末样品);鸭免疫球蛋白 G(IgG)酶联免疫试剂盒(批号为 ED-61022)、鸭免疫球蛋白 M(IgM)酶联免疫试剂盒(批号为 ED-61087)、鸭白细胞介素 2(IL-2)酶联免疫试剂盒(批号为 ED-61008)均购自厦门仑昌硕生物科技有限公司;台式高速冷冻离心机(H1850R型,湖南湘仪实验室仪器开发有限公司);全自动酶标仪(Read Max 500F型,上海闪谱生物科技有限公司)。

1.2 方法

1.2.1 地黄下脚料煎煮液制备

取混合地黄下脚料粗粉 100 g,600 mL 水浸泡 0.5 h,大火煎沸后改用小火煎煮 20 min,过滤;残渣中加入 400 mL 水煎煮 20 min,过滤,合并两次滤液,浓缩至 100 mL,即得地黄下脚料煎煮液。

1.2.2 试验动物及分组

选取 10 日龄健康金定鸭 120 只,静养 4 d 后开始正式试验,15~35 日龄为试验期,试验期 21 d。鸭随机分为 5 组,每组设 3 个重复,每个重复 8 只。对照组饲喂基础日粮,试验 I~IV 组分别在基础日粮中添加 1 g/kg、2 g/kg、3 g/kg、4 g/kg 地黄下脚料煎煮液进行饲喂。试验鸭采取单层笼养方式,常规饲养管理。各阶段基础饲粮营养水平参考《GB/T 41189-2021 蛋鸭营养需要量》,其组成及营养水平见表 1。

表 1 基础饲粮组成及营养水平

原料组成	11~28 日龄	29~35 日龄	营养水平	11~28 日龄	29~35 日龄
玉米/%	48.90	52.00	代谢能/(MJ/kg)	11.92	11.63
次粉/%	10.00	10.85	粗蛋白/%	19.09	15.52
麸皮/%	10.40	17.50	赖氨酸/%	0.98	0.73
豆粕/%	26.00	15.00	蛋氨酸/%	0.45	0.40
碳酸钙/%	1.35	1.50	钙/%	0.84	0.84
磷酸氢钙/%	0.70	0.50	有效磷/%	0.16	0.17
预混料/%	1.00	1.00	总磷/%	0.63	0.60
骨粉/%	1.00	1.00	大豆油/%	0.50	0.50
DL-蛋氨酸/%	0.15	0.15			

注:预混料为每千克配合饲料提供:VA 5000 IU,VD3 2000 IU,VE 20 IU,VK 2.0 mg,VB1 10 mg,VB2 5 mg,烟酸 40 mg,泛酸 10 mg,生物素 0.2 mg,叶酸 1 mg,VB12 0.02 mg,胆碱 1000 mg,Fe 40 mg,Cu 6 mg,Mn 60 mg,Zn 50 mg,I 0.3 mg,Se 0.2 mg。营养水平为计算值。

1.2.3 生长性能测定

试验所用鸭以每个重复为单位,分别于 13、27、

34 日龄断水断料,统计各重复笼鸭的剩料量,分别于 14、28、35 日龄空腹称重,计算鸭平均体重和日均

增重、日均采食量、料重比。

1.2.4 免疫活性测定

28 日龄和 35 日龄时,分别从各组重复中随机挑选 2 只鸭进行颈静脉采血,血液样本在室温静置 2 h 后 2000 r/min 离心 20 min,取上清,按试剂盒说明测定吸光度(OD 值),计算各组血清中 IgG、IgM、IL-2 的质量浓度。分别采集上述鸭的胸腺、脾脏、法氏囊,除净表面结缔组织、脂肪,准确称重,计算免疫器官指数。免疫器官指数=脏器鲜重(g)/体重(kg)。

1.2.5 数据统计与分析

采用 SPSS 20 软件中的一般线性模型对试验数

据进行单变量方差分析,选用 LSD 进行两两比较检验,试验数据均以“平均值±标准偏差”表示, $P < 0.05$ 表示差异显著。

2 结果与分析

2.1 地黄下脚料提取物对鸭生长性能的影响

由表 2 可知,与对照组相比,试验 I、II、III、IV 组鸭在 28 日龄(饲喂 14 d)、35 日龄(饲喂 21 d)后其平均体重、日均增重、日均采食量差异均不显著;试验 II 组料重比显著降低。

表 2 鸭生长性能测定结果

日龄	处理	末日平均体重/g	日均增重/g	日均采食量/g	料重比
15~28 日龄	对照组	560.917±8.852	26.638±1.233	72.840±2.356	2.734±0.315 ^b
	试验 I 组	562.067±1.480	26.758±0.089	75.147±1.924	2.808±0.061 ^{ab}
	试验 II 组	565.633±2.516	26.853±0.410	71.894±0.475	2.677±0.144 ^c
	试验 III 组	563.283±4.908	26.696±1.067	74.856±3.255	2.804±0.017 ^{ab}
	试验 IV 组	559.233±7.261	26.774±0.959	76.314±1.021	2.850±0.096 ^a
29~35 日龄	对照组	727.664±6.521	23.821±0.912	82.657±1.790	3.470±0.053 ^a
	试验 I 组	736.220±2.848	24.879±0.211	84.255±0.922	3.387±0.121 ^b
	试验 II 组	734.382±4.221	24.107±0.746	81.607±1.925	3.385±0.026 ^b
	试验 III 组	731.248±7.514	23.995±1.104	83.633±2.077	3.485±0.143 ^a
	试验 IV 组	728.465±3.658	24.176±0.362	84.677±1.355	3.503±0.091 ^a

注:同列同日龄数据后所标字母不同表示差异显著($P < 0.05$),字母相同或无字母表示差异不显著($P > 0.05$),下同。

2.2 地黄下脚料提取物对鸭免疫活性的影响

由表 3 可知,与对照组相比,基础日粮中添加地黄下脚料煎煮液,在 28 日龄(饲喂 14d)时,鸭血清 IgG 变化不显著;试验 II、III 组 IgM 含量分别升高 22.70%、15.60%;试验 II、III、IV 组 IL-2 含量比对

照组升高 44.39%、129.63%、224.07%。35 日龄(饲喂 21d)时,各试验组 IgG、IgM、IL-2 含量虽比 28 日龄(饲喂 14d)时有明显甚至极显著增长($P < 0.01$),但增速明显低于对照组,其中 IgM 含量低于对照组的 50%、IL-2 含量低于对照组的 60%。

表 3 鸭血清免疫活性测定结果

日龄	处理	IgG (mg/mL)	IgM (mg/mL)	IL-2 (ng/mL)
28 日龄	对照组	16.317±1.378	0.141±0.023 ^b	11.128±0.977 ^c
	试验 I 组	16.193±0.997	0.012±0.017 ^c	19.682±1.637 ^c
	试验 II 组	17.132±1.127	0.173±0.012 ^a	16.062±0.800 ^d
	试验 III 组	15.752±1.864	0.163±0.009 ^a	25.553±2.131 ^b
	试验 IV 组	15.835±0.906	0.110±0.009 ^c	36.063±1.322 ^a
35 日龄	对照组	18.171±0.289 ^a	0.422±0.034 ^a	111.928±3.788 ^a
	试验 I 组	17.812±0.636 ^a	0.170±0.009 ^c	65.043±1.088 ^b
	试验 II 组	17.658±1.173 ^a	0.191±0.012 ^b	66.378±10.207 ^b
	试验 III 组	16.878±1.059 ^b	0.181±0.007 ^{bc}	31.572±8.349 ^c
	试验 IV 组	16.647±0.764 ^b	0.204±0.015 ^b	63.010±5.617 ^b

从表 4 可以看出,基础日粮中添加地黄下脚料煎煮液时,鸭的胸腺指数、脾脏指数、法氏囊指数均

比对照组有所提高。与对照组相比,添加不同剂量地黄下脚料煎煮液,鸭胸腺指数在 28 日龄(饲喂

14 d)和35日龄(饲喂21d)均无显著性变化;试验Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ组胸腺指数在28日龄分别提高5.75%、11.37%、21.90%,35日龄分别提高12.32%、13.96%、18.82%;脾脏指数在28日龄时分别提高14.80%、20.74%、19.36%,35日龄时分别提高12.81%、23.45%、23.45%;法氏囊指数在28日龄时分别提高26.23%、31.48%、34.69%,35日龄时分别提高19.06%、24.39%、29.27%。

表4 鸭免疫器官指数测定结果

g/kg

日龄	处理	胸腺指数	脾脏指数	法氏囊指数
28日龄	对照组	3.132±0.447	0.723±0.088 ^c	0.934±0.062 ^b
	试验Ⅰ组	3.160±0.672	0.783±0.061 ^{bc}	1.109±0.150 ^a
	试验Ⅱ组	3.312±0.415	0.830±0.069 ^{ab}	1.179±0.190 ^a
	试验Ⅲ组	3.488±0.475	0.873±0.081 ^a	1.228±0.089 ^a
	试验Ⅳ组	3.818±1.076	0.863±0.043 ^a	1.258±0.096 ^a
35日龄	对照组	2.922±0.670	0.695±0.149 ^b	0.939±0.053 ^b
	试验Ⅰ组	3.140±0.600	0.708±0.067 ^b	1.062±0.130 ^{ab}
	试验Ⅱ组	3.282±0.365	0.784±0.091 ^{ab}	1.118±0.220 ^{ab}
	试验Ⅲ组	3.330±0.744	0.858±0.087 ^a	1.168±0.189 ^a
	试验Ⅳ组	3.472±0.893	0.858±0.066 ^a	1.214±0.226 ^a

3 讨论

3.1 地黄下脚料提取物对鸭生长性能的影响

研究表明,饲料中添加适量中药可提高家禽的生长性能^[9-13]。本研究团队前期对15批次地黄下脚料的测试结果表明,地黄下脚料中既有较高含量的浸出物和梓醇,又有丰富的粗蛋白、粗脂肪、多糖和矿质元素^[14]。本试验中,基础日粮中添加地黄下脚料提取物虽然对鸭的平均体重、日均增重、日均采食量无显著性影响,但添加剂量为2 g/kg时可显著降低28日龄和35日龄鸭的料重比,表明添加适量的地黄下脚料提取物可节约饲料使用量。

3.2 地黄下脚料提取物对鸭免疫活性的影响

胸腺、脾脏和法氏囊是家禽重要的免疫器官,免疫器官指数在一定程度上能够体现出家禽的免疫状态。IgG和IgM等免疫球蛋白在血液中的含量是评价机体免疫应答反应的一项重要指标。IL-2是引起T细胞增殖的主要细胞因子,也是评价机体细胞免疫水平的重要指标。大量研究表明,饲料中添加适量的中药成分可提高家禽的免疫器官指数^[9-13]和血清免疫指标^[15-16]。地黄煎剂、地黄多糖等均可不同程度地提高动物的免疫功能^[17-19],但少见地黄对禽类免疫活性影响的研究报道。本研究表明,基础日粮中添加地黄下脚料煎煮液,可提

高鸭的胸腺指数、脾脏指数、法氏囊指数,添加2 g/kg地黄下脚料煎煮液饲喂14 d时可以提高28日龄鸭血清中IgG、IgM、IL-2的含量。赵歆昀等^[20]研究表明,低聚糖可促进家禽胸腺、法氏囊等免疫器官的发育。地黄下脚料中较高的水苏糖和蔗糖等低聚糖含量可能是导致鸭免疫器官指数升高的原因^[19]。

4 结论

鸭基础日粮中添加2 g/kg地黄下脚料煎煮液,可显著降低料重比,显著提高鸭脾脏指数、法氏囊指数以及血清中IgM、IL-2的含量,提高鸭的免疫活性。

参考文献:

- [1] 姚文华,李杨,向极钎,等.中兽药饲料添加剂在动物生产中的应用与展望[J].家畜生态学报,2017,38(04):75-78.
- [2] 田奎,许丽丹,毛燕,等.中草药添加剂的作用特点及在家禽生产中的应用研究进展[J].饲料研究,2021,44(20):151-153.
- [3] 赵明,段金廛,张森,等.基于中药资源产业化过程副产物开发禽畜用药及饲料添加剂的策略与路径[J].中国中药杂志,2017,42(18):3628-3632.
- [4] 段金廛,宿树兰,郭盛,等.中药资源全产业链废弃物及

- 副产物分级分类体系构建[J/OL]. 中国现代中药. [2022-10-09]. <https://doi.org/10.13313/j.issn.1673-4890.20220925001>.
- [5] 中国兽药典委员会. 中华人民共和国兽药典(二部)[M]. 北京:中国农业出版社,2020.
- [6] 周艳,张颖,张振凌,等. 地黄花多糖含量测定及其柱前衍生化 HPLC 指纹图谱分析[J]. 食品研究与开发, 2020,41(23):171-178.
- [7] 曾敏,徐惠芳,余江琴. 地黄叶多糖的分离纯化、结构分析及免疫功能研究[J]. 现代中药研究与实践,2017,31(02):27-30.
- [8] Nguyen H, Dan T,Uto T,et al. Phytochemical profile of the aerial parts of *rehmannia glutinosa liboschitz var. purpurea* Makino [J]. *Pharmacognosy Magazine*, 2020, 16 (67): 128-131.
- [9] Elnaggar A S, El-khalek E A. Impact of using propolis on performance, hematological and blood biochemical parameters and immune response of ducks (*Cairina moschata*) [J]. *Egyptian Poultry Science Journal*,2019, 39(03):639-655.
- [10] 杨春花. 复方中草药添加剂对肉鸭生长性能与血清生化指标的影响[J]. 饲料研究,2021,44(17):35-38.
- [11] 刘砚涵,宫晓玮,李复煌,等. 中草药饲料添加剂对北京鸭生长性能、免疫指标及肉品质的影响[J]. 中国农业大学学报,2020,25(02):77-84.
- [12] Khafar K R, Mojtahedin A,Rastegar N,et al. Dietary inclusion of thyme essential oil alleviative effects of heat stress on growth performance and immune system of broiler chicks[J]. *Iranian Journal of Applied Animal Science*,2019, 9(03):509-517.
- [13] Hu T,Lei Y,Li M,et al. Dietary *Eucommia ulmoides* extract alleviates the effect of cold stress on chick growth performance, antioxidant and immune ability [J]. *Animals*, 2021, 11(11):1-15.
- [14] 乔卿梅,王迎春,程茂高,等. 地黄下脚料品质与兽用化开发利用价值的研究[J]. 现代牧业,2022,6(03):24-29.
- [15] Bai L, Song X, Fu Y P,et al. Effects of a mixed extract of cortex *fraxini*, *pulsatilla chinensis*, and *eucommia ulmoides* on immunity and antioxidant activity in hemp ducks[J]. *Livestock Science*,2019, 221:63-69.
- [16] Luo S C, Lu W J, Lu L Z, et al. Effects of diet with “Lianteng” additive of Chinese herbal medicine on blood biochemical indexes, immune and antioxidant function of Guangxi Sanhuang chickens [J]. *Medicinal Plant*, 2021, 12(01):75-79.
- [17] 陈金鹏,张克霞,刘毅,等. 地黄化学成分和药理作用的研究进展[J]. 中草药,2021, 52(06):1772-1784.
- [18] 李国辉,刘佳,刘建伟,等. 地黄提取物对小鼠免疫功能的影响[J]. 中国兽医学报, 2018, 38(04):765-769.
- [19] 刘阳阳,张学兰,孔庆悦,等. 生地黄与熟地黄补血与免疫调节作用研究[J]. 中药材,2022(08):1843-1846.
- [20] 赵歆昀,刘吉喆,杨桂芹. 水苏糖的理化特性及其在动物生产上的应用[J]. 动物营养学报, 2018,30(08):2938-2944.

(责任编辑:孙彦婷)