

复方中草药添加剂对白羽王鸽生产性能、血液生化指标和胴体品质的影响

唐文雅¹, 聂福旭^{1,*}, 聂福霄^{2,*}, 朱黎丁¹, 李颖, 李娜¹

(1. 甘肃畜牧工程职业技术学院, 甘肃 武威 733006; 2. 武威市凉州区高坝镇人民政府)

摘要:本研究旨在探讨不同水平的复方中草药添加剂对白羽王鸽生产性能、血液生化指标和胴体品质的影响, 评价自拟复方中草药添加剂的效果和最适添加剂量。选取体重接近、健康的亲鸽 400 对和乳鸽 800 只, 随机分为 4 组, 每组 4 个重复, 每个重复 25 对种鸽和 50 只乳鸽。各组分别在基础日粮中添加 0 (对照组)、0.05%、0.1%、0.15% 复方中草药添加剂, 试验期 28 天。结果表明: ①与对照组相比, I、II、III 组种鸽受精率显著提高 0.88%、1.82%、0.97% ($P < 0.05$), II 组种鸽产蛋间隔显著降低 17.41% ($P < 0.05$)。②与对照组相比, I、II、III 组乳鸽体重显著提高 7.87%、13.24%、6.58% ($P < 0.05$), I、II、III 组乳鸽平均日增重显著提高 8.24%、13.51%、6.72% ($P < 0.05$)。③与对照组相比, II 组乳鸽血清 TP 水平显著提高 10.20% ($P < 0.05$), II 组乳鸽血清 GLO 水平显著提高 7.49% ($P < 0.05$), III 组乳鸽血清 AST 显著提高 22% ($P < 0.05$), I、II 组乳鸽血清 LDL 显著提高 8.22% 和 21.38% ($P < 0.05$)。④与对照组相比, II 组乳鸽胸肌失水率显著降低 9.47% ($P < 0.05$), II 组乳鸽胸肌剪切力显著降低 9.37% ($P < 0.05$)。综上, 复方中草药添加剂可提高白羽王鸽生产性能, 改善乳鸽胸肌品质和血液生化指标, 且复方中草药添加剂的最适添加比例为 0.1%。

关键词: 复方中草药添加剂; 白羽王鸽; 生产性能; 血液生化指标; 胴体品质

[中图分类号] S831.5 [文献标识码] A [文章编号] 1004-6704(2023)05-0011-05

Effects of Adding Compound Chinese Herbal Medicine Additives in Diets on Productive Performance, Serum Biochemical indexes and Carcass Quality of Pigeon

TANG Wenya¹, NIE Fuxu^{1,*}, NIE Fuxiao^{2,*}, ZHU Liding¹, LI Ying¹, LI Na¹

(1. Gansu Polytechnic College of Animal Husbandry & Engineering, Wuwei Gansu 733006;

2. People's Government of Gaoba Town)

Abstract: The purpose of this study is to explore the effects of different levels of compound Chinese herbal medicine additives on the performance, blood biochemical indicators and carcass quality of white-feathered king pigeons, and to evaluate the effect and optimal dosage of self-made compound Chinese herbal medicine additives. In this study, 400 pairs of close-weight, healthy parent pigeons and 800 pigeons were randomly divided into 4 groups, with 4 repetitions in each group, and 25 pairs of breeding pigeons and 50 pigeons in each repetition. Each group added 0 (control group), 0.05%, 0.1%, and 0.15% compound Chinese herbal medicine additives to the basal diet respectively. The experimental period of this study was 28 days. The results showed that: ① Compared with the control group, the fertilization rate of pigeons in groups I, II, and III was significantly increased by 0.88%, 1.82%, and 0.97% ($P < 0.05$), and the egg-laying interval of group II was significantly reduced by 17.41% ($P < 0.05$). ② Compared with the control group, the body weight of pigeons in groups I, II, and III increased significantly by 7.87%, 13.24%, and 6.58% ($P < 0.05$), and the average daily weight gain of pigeons in groups I, II, and III increased significantly by 8.24%, 13.51%, 6.72% ($P < 0.05$). ③ Compared with the control group, the serum TP level of pigeons in group II was significantly increased by 10.20% ($P < 0.05$), the serum level of GLO in group II was

significantly increased by 7.49% ($P < 0.05$), and the serum AST in group III was significantly increased by 22% ($P < 0.05$), the serum LDL of pigeons in groups I and II significantly increased by 8.22% and 21.38% ($P < 0.05$). ④ Compared with the control group, the water loss rate of pigeon breast muscle in group II was significantly reduced by 9.47% ($P < 0.05$), and the shear force of pigeon breast muscle in group II was significantly reduced by 9.37% (P

[收稿日期] 2023-04-18

[基金项目] 2022 年甘肃省大学生创新创业训练计划项目 (S202213955020); 甘肃省武威市 2020 年度市列科研计划项目 (WW2001129)

[作者简介] 唐文雅 (1986-), 女, 甘肃民勤人, 硕士, 讲师, 主要从事猪 (禽) 疾病的诊断与防治工作。E-mail: 634559768@qq.com

* [通信作者] 聂福旭 (1983V), 男, 甘肃武威人, 硕士, 讲师, 主要从事动物常见疾病的诊断与防控工作。E-mail: 276695188@qq.com

< 0.05). In conclusion, the compound Chinese herbal medicine additive can improve the production performance of the white-feathered king pigeon, improve the breast muscle quality and blood biochemical indicators of the pigeon, and the optimum addition ratio of the compound Chinese herbal medicine additive is 0.1%.

Key words: compound Chinese herbal medicine additive; white-feathered king pigeon; production performance; blood biochemical indicators; carcass quality

近年来,随着农业部关于无抗养殖系列文件的出台,以及居民肉类制品消费结构不断升级、食品安全意识日渐提高,绿色、健康、营养的有机食品愈来愈受到广大消费者的喜欢。乳鸽制品属肉质细腻鲜嫩、高蛋白低脂肪的膳食食品,且富含 Ca、Fe、Cu、VA 及 VB 等多种矿物元素和维生素,颇受广大消费者青睐。随着全国各地肉鸽产业集约化、规模化程度的稳步提升,各种动物疫病(如大肠杆菌病、新城疫、球虫病等)频频暴发,传统的抗生素疗法易于引起乳鸽肉质下降、耐药性菌株的产生和药物残留所致的“三致”等问题。

中草药是我国医药文化的瑰宝,药源资源丰富,各地分布广泛,在防治疾病方面有着悠久的历史。作为绿色饲料添加剂,中草药添加剂具有天然性、多功能性、安全可靠等优点,在提高动物生产性能和免疫机能,改善血液循环和肉制品品质等方面展现出较广阔的应用前景。王黎琦等研究中草药添加剂对肉仔鸡生长性能、屠宰性能和免疫机能的影响,结果表明,适量的中草药制剂可显著提高肉仔鸡的平均日增重和血清免疫球蛋白水平($P < 0.01$),降低料肉比($P < 0.01$)。卢世杰等探讨中草药添加剂(黄芪、党参、制首乌等)对绿壳蛋鸡生产性能、蛋品质及抗氧化性能的影响,研究表明,1.0%复方中草药能显著改善绿壳蛋鸡的产蛋率($P < 0.05$),降低料蛋比($P < 0.05$),提升血液中的 SOD(超氧化物歧化酶)含量、降低 MDA(丙二醛)含量。李鹏升等探讨中草药制剂对高龄蛋鸡生产性能、血清生化指标、免疫因子及蛋黄营养成分的影响,结果表明,0.2%中草药复合添加剂使蛋鸡球蛋白、 γ -干扰素及白细胞介素-2 含量显著提高 27.62%($P < 0.05$)、34.87%($P < 0.01$)与 69.47%($P < 0.01$),镁、磷、总氨基酸、VE 及粗灰分分别提高 8.81%、14.31%、3.52%、10.88%及 18.07%($P < 0.01$)。本研究拟以武威市传统优势产业肉鸽为研究对象,通过在肉

鸽基础日粮中添加适量中草药添加剂,应用实验室方法对采集的样品进行相关参数的检测,借以评价其对肉鸽生产性能、乳鸽血清生化指标和胸肌胴体品质的影响,为进一步复方中草药添加剂替代抗生素应用于肉鸽养殖业提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选取武威市明珠牧业有限公司饲养的 720 日龄的白羽王鸽及乳鸽。复方中草药添加剂由甘肃畜牧工程职业技术学院宠物医疗技术实验室研制,由黄连、桂枝、贯众及甘草等成分组成,购自定西市岷县,将各药物粉碎成细末,按配方比例混匀。

1.2 基础日粮及日常管理

基础日粮是以玉米和豌豆为主配制的粉料,参照 NRC(1994)营养水平配制,具体组成和营养水平见表 1。采取自由采食、饮水,视采食情况,适当进行增减。人工照明时间是每天 5:00 至 21:30(光照 16.5 h)。消毒、免疫接种程序及疫病监测等防控措施参照《肉鸽饲养管理技术规程》。

保健砂配方:红泥土 22%,细砂 21%,贝壳粉 25%,旧石膏 5%,木炭末 5%,骨粉 11.5%,食盐 5.5%,磷酸氢钙 3%,微量元素 0.5%,多种维生素 1.5%。

表 1 基础日粮组成及营养水平(风干基础)

项 目	占比或质量分数(%)	
日粮组成	玉米	55.0
	小麦	10.0
	高粱	10.0
	豌豆	25.0
	5%预混料	1.0
营养水平	代谢能水平(MJ/kg)	12.82
	粗蛋白	12.61
	赖氨酸	0.76
	蛋氨酸	0.28
	钙	0.23
	有效磷	0.37

注:① 5%预混料为每千克提供:VA 12500 IU、VD3 4000 IU、VE 40 IU、VK3 2.65 mg、VB1 3 mg、VB2 10 mg、VB6 5mg、VB12 0.1 mg、Cu 6.25 mg、Fe 90 mg、Zn 60 mg、Mn 75 mg、Se 0.2 mg、I 0.35 mg、食盐 6-16%。

② 代谢能为计算值,其他为实测值。

1.3 试验动物与分组

选取同日孵化、体重接近、健康乳鸽 800 只和亲鸽 400 对,采取“2+2”养殖模式。将种鸽和乳鸽随机分成 4 组(分别是对照组,试验 I 组、II 组、III 组),每组 4 个重复,每个重复 25 对种鸽和 50 只乳鸽。试验各组分别在基础日粮中添加 0(对照组)、0.05%、0.1%、0.15% 复方中草药添加剂,试验期 28 d。

1.4 测定指标和方法

1.4.1 种鸽生产性能测定 于乳鸽 0 和 28 日龄,称重、记录各组种鸽初始重和末重。计算各组种鸽的平均日采食量(ADFI)、产蛋间隔、受精率和受精蛋孵化率等生产性能指标。

1.4.2 乳鸽生产性能测定 于乳鸽 28 日龄,各组重复随机选取乳鸽 2 只,称重、记录各组乳鸽体重、剩余料重。计算各组乳鸽平均日增重(ADG)和料重比(F/G)等指标。

1.4.3 乳鸽血清生化指标测定 于乳鸽 28 日龄,各组重复随机挑选 2 只接近于平均体重的乳鸽,经翅下静脉采血 4mL,常规方法分离血清。采用全自动血液生化分析仪检测血液球蛋白(GLO)、白蛋白(ALB)、总蛋白(TP)、谷草转氨酶(AST)、谷丙转氨酶(ALT)、尿素氮(BUN)、葡萄糖(GLU)、高密度脂蛋白(HDL)和低密度脂蛋白(LDL)等含量。

1.4.4 乳鸽胴体品质的测定 将挑选的 2 只乳鸽屠宰后,取同侧胸肌同一部位,弃去脂肪组织和结缔组织,并在采样 12 h 内,进行乳鸽胸肌肉色、pH 值、失水率和剪切力等指标的检测与分析。

1.4.5 数据统计分析 应用 Excel 2020 对试验数据进行初步整理,利用 SPSS 21.0 软件的 one-way-anova 进行方差的显著性分析。结果以“平均值±均值标准差”表示, $P<0.05$ 表示差异显著。

2 结果

2.1 中草药添加剂对种鸽生产性能的影响

与对照组相比,I、II、III 组种鸽受精率显著提高 0.88%、1.82%、0.97% ($P<0.05$); I、II、III 组种鸽产蛋间隔分别降低 8.07%、17.41%、9.63%,其中,II 组与对照组有较显著差异 ($P<0.05$)。各组间种鸽 ADFI、产蛋数、平均蛋质量和受精蛋孵化率较对照组略有提高,但差异不显著 ($P>0.05$)。

2.2 中草药添加剂对乳鸽生产性能的影响

与对照组相比,I、II、III 组 28 日龄乳鸽体重分别显著提高 7.87%、13.24%、6.58% ($P<0.05$)。I、II、III 组 28 日龄乳鸽平均日增重分别显著提高 8.24%、13.51%、6.72% ($P<0.05$)。各组间 1 日龄乳鸽初始重和 28 日龄乳鸽料重比均无显著差异 ($P>0.05$)。

2.3 中草药添加剂对乳鸽血液指标的影响

由表 2 可知,与对照组相比,II 组乳鸽血清 TP 水平显著提高 10.20% ($P<0.05$),II 组乳鸽血清 GLO 水平显著提高 7.49% ($P<0.05$),III 组乳鸽血清 AST 显著提高 22% ($P<0.05$),I、II 组乳鸽血清 LDL 显著提高 8.22% 和 21.38% ($P<0.05$)。各组间乳鸽 ALB、ALT、BUN、GLU、HDL 均无显著差异 ($P>0.05$)。

表 2 不同比例的中草药添加剂对乳鸽血液指标的影响

项目	对照组	试验 I 组	试验 II 组	试验 III 组
TP(g/L)	26.18±2.20 ^a	28.37±2.02 ^a	28.85±2.88 ^b	24.35±2.80 ^a
ALB(g/L)	9.69±0.41	9.50±1.40	9.74±1.95	9.27±1.55
AST(IU/L)	100.42±10.38 ^a	101.16±12.79 ^a	103.32±14.17 ^a	122.52±20.15 ^b
ALT(IU/L)	37.79±7.09	37.87±7.31	38.25±7.19	40.39±7.12
BUN(IU/L)	1.70±0.20	1.78±0.49	1.94±0.50	1.96±0.84
GLO(mmol/L)	17.23±1.24 ^a	17.72±1.64 ^a	18.52±1.59 ^b	16.42±2.06 ^a
GLU(mmol/L)	13.28±1.63	16.08±2.52	16.24±2.42	15.58±2.61
HDL(mmol/L)	6.24±0.18	6.10±0.61	6.09±0.95	6.39±0.56
LDL(mmol/L)	1.70±0.17 ^a	1.85±0.21 ^b	2.07±0.32 ^b	1.60±0.24 ^a

注:同行数据右肩标相同字母者表示差异不显著 ($P>0.05$),不同字母者表示差异显著 ($P<0.05$)。

2.4 中草药添加剂对乳鸽胸肌品质的影响

由表 3 可知,与对照组相比,II 组乳鸽胸肌失水率显著降低 9.47% ($P<0.05$),II 组乳鸽胸肌剪切

力显著降低 9.37% ($P<0.05$)。各组间乳鸽胸肌的肉色、pH 虽有一定差异,但差异不显著 ($P>0.05$)。

表 3 不同比例的中草药添加剂对乳鸽胸肌品质的影响

项目	对照组	试验 I 组	试验 II 组	试验 III 组
肉色	75.47±4.13	78.60±5.05	76.49±5.14	76.64±4.95
pH 值	6.13±0.22	6.07±0.19	6.16±0.12	6.11±0.17
失水率(%)	31.26±3.24 ^a	27.88±3.02 ^a	28.30±3.12 ^b	28.15±3.25 ^a
剪切力(/Kg)	12.22±0.85 ^a	11.89±0.72 ^a	11.08±0.63 ^b	12.03±0.68 ^a

注:同行数据右肩标相同字母者表示差异不显著($P>0.05$),不同字母者表示差异显著($P<0.05$)。

3 分析与讨论

3.1 中草药添加剂对肉鸽(种鸽和乳鸽)生产性能的影响

研究表明,日粮中添加适量的中草药制剂能促进消化道腺体的分泌和增强胃肠蠕动机能,提高动物食欲,起到促增长的作用;能增强动物机体糖类和蛋白质代谢水平,促进动物生长发育;调节消化道菌群平衡,降低腹泻的发生,继而提高动物生产性能。刘彦慈等研究中草药添加剂(小茴香、黄芪、山楂等)对艾维茵肉仔鸡生长性能和肝脂含量的影响,结果表明,中草药制剂可提高 1~3 周龄和 4~6 周龄雏鸡平均日增重($P>0.05$)。李姣清等探讨中草药添加剂(生地、熟地、麦芽等)对雏鸡生产性能、肠道结构及微生物菌群的影响,结果表明,1g/kg 中草药制剂能显著提高雏鸡平均日采食量,降低耗料增重比($P<0.05$)。卢世杰等研究中草药添加剂(黄芪、党参、制首乌等)对蛋鸡生产性能和血清抗氧化性能的影响,结果表明,1%复方中草药制剂可显著提高蛋鸡产蛋率($P<0.05$),降低料蛋比($P<0.05$)。本研究发现,添加适量中草药添加剂, I、II、III 组种鸽受精率较对照组显著提高 0.88%、1.82%、0.97%($P<0.05$), II 组种鸽产蛋间隔较对照组显著降低 17.41%($P<0.05$), I、II、III 组乳鸽体重较对照组显著提高 7.87%、13.24%、6.58%($P<0.05$), I、II、III 组乳鸽平均日增重较对照组显著提高 8.24%、13.51%、6.72%($P<0.05$)。本研究结果与刘彦慈、李姣清、卢世杰等人报道的结果基本一致。肉鸽生产性能的提高与复方中草药制剂中的生物活性成分有关。方剂中陈皮、麦芽、山楂、神曲等健胃剂具有促进胃肠消化液分泌,增强胃肠蠕动机能,提高动物食欲的作用,且能有效防治胃肠炎的发生。黄芪多糖和金银花可调节肠道菌群平衡,增加肠道益生菌的数量,抑制潜在致病菌的增殖,改善肠道形态结构,促进肠道健康发育,降低腹泻的发生,

提高肉鸽生产性能。甘草具有抗溃疡、促进胰腺分泌、保护肝脏等作用。进一步,将深入研究中草药添加剂对肠道黏膜结构形态的影响,为阐明其保护性机制提供技术资料。

3.2 中草药添加剂对乳鸽血液生化指标的影响

血清生化指标能够直观反映三大营养物质(糖类、脂类、蛋白质)的利用和代谢情况,是衡量机体各组织器官能够维持其功能正常性的重要指标。TP 和 GLO 含量增高时,能提高机体对蛋白质的利用率,有助于提高机体免疫力。AST 和 ALT 水平可间接反映肝脏的功能是否发生损害,借以评价药物对机体是否产生毒副作用。孙启等探讨中草药添加剂对肉鸡生产性能和血液生化指标的影响,结果表明,中草药添加剂可提高血清 TP、ALS 和 GLO 含量,降低血清 TG 含量和 AST 活性。雷晓军等研究中草药添加剂对肉仔鸡生长性能和血清生化指标等的影响,结果表明,1%中草药添加剂可显著提高 21~42 日龄雏鸡血液 TP 和 GLO 含量($P<0.05$),降低尿素氮含量($P<0.05$)。姜贺等探讨中草药添加剂(黄芪粉、刺五加粉和松针粉复合制剂)对林下鸡生长性能、肉质性状和血液生化指标的影响,结果表明,复方中草药制剂可提高林下鸡血液 TP 含量,降低胆固醇及三酰甘油的含量和 ALT 及 AST 活性。本研究发现 II 组乳鸽血清 TP 水平较对照组显著提高 10.20%, II 组乳鸽血清 GLO 水平较对照组显著提高 7.49%, III 组乳鸽血清 AST 水平较对照组显著提高 22%, II 组乳鸽血清 LDL 较对照组显著提高 21.38%。本研究结果与孙启、雷晓军、姜贺等人报道的结果基本一致。因本方剂中板蓝根、黄芪等中草药富含微量元素硒,能提高 GSH-Px 活性,激活解毒酶系,提高抗氧化能力,对肝细胞起保护作用。同时,能保护、增加肝细胞内粗面内质网,抑制核糖核酸酶活性,提高血清 TP、ALB 水平。可见,1%中草药添加剂可提高肝脏蛋白质合成的功能,降低血清转氨酶水平,起到保肝、护肝和增强肉鸽机体

免疫力的作用,1.5%中草药添加剂对肝脏有明显的毒副作用。

3.3 中草药添加剂对乳鸽胸肌品质的影响

本研究发现,Ⅱ组乳鸽胸肌失水率、剪切力较对照组显著降低 9.47% ($P < 0.05$) 和 9.37% ($P < 0.05$),可见,研制的复方中草药制剂可提高乳鸽胸肌的嫩度,改善胸肌的肉品质。王晶等研究中草药添加剂对芦花鸡生产性能和肉品质的影响,结果表明,试验组胸肌的剪切力、系水力、滴水损失较对照组分别显著降低 23.70% ($P < 0.05$)、11.40% ($P > 0.05$) 和 19.22% ($P < 0.05$)。雷晓军等探讨中草药添加剂对肉仔鸡生产性能、血液生化指标及肉品质的影响,结果表明,1%中草药添加剂可显著提高肉仔鸡肉色 ($P < 0.05$),降低肉仔鸡胸肌嫩度和滴水损失 ($P > 0.05$)。刘彦慈等研究中草药添加剂对肉仔鸡生产性能及肉质风味的影响,研究表明,1.5%中草药添加剂组胸肌滴水损失较对照组显著降低 32.49% ($P < 0.01$),嫩度显著提高 10.86% ($P < 0.05$),改善了肉品品质。本研究结果与王晶、雷晓军及刘彦慈等人报道基本一致。因黄芪多糖中的有形成分能有效调节肠道菌群平衡,改善肠道结构,增强肉鸽胸肌的保水力,改善的肌肉嫩度和剪切力。同时,山楂、甘草等中药中含有较丰富的抗氧化物质(如 Vc、胡萝卜素等),降低机体内自由基水平,提高组织膜酶的活性,保护细胞膜的完整性,从而降低肌肉滴水损失,提高肌肉的口感。

参考文献:

- [1] 王福厚,刘根新,刘海霞,等. 多菌株益生菌+中药制剂对羔羊免疫力的影响[J]. 畜牧兽医杂志,2022,41(6):101-103.
- [2] 邵燕,王伟,庞鹤鸣,等. 中草药添加剂在肉羊生产应用中的发展前景[J]. 畜牧兽医杂志,2022,41(3):69-70+74.
- [3] 刘根新,张玲清,王聪,等. 中药-益生菌制剂对生长育肥猪生长性能、胴体性能和肉品质的影响[J]. 畜牧兽医杂志,2022,41(3):71-74.
- [4] 陈福斌,任菊. 中草药添加剂对妊娠母猪生产性能和免疫功能影响的研究[J]. 畜牧兽医杂志,2022,41(2):22-23.
- [5] 王聪,靳昌,郭小会. 中药-益生菌制剂对海兰褐蛋鸡免疫机能的影响[J]. 畜牧兽医杂志,2021,40(6):71-74.
- [6] 王黎琦,曹珺,龚利敏,等. 2种复方中草药添加剂对肉仔鸡生长和屠宰性能、免疫性能和组织病理学的影响[J]. 中国畜牧杂志,2021,57(1):180-185.
- [7] 卢世杰. 复方中草药添加剂对绿壳蛋鸡生产性能、抗氧化性能和肠道健康的影响[D]. 南昌:江西农业大学,2021.
- [8] 李鹏升,张申林,韩金恒,等. 中草药复合添加剂对高龄蛋鸡血清生化指标、抗氧化能力及蛋黄营养成分的影响[J]. 中国家禽,2022,44(9):61-65.
- [9] 杨禄良,蔡辉益. 美国 NRC《家禽营养需要》(第九版,1994)出版[M]. 北京:中国农业科学院,1994.
- [10] 肉鸽饲养管理技术规程[J]. 畜牧产业,2021(2):10-16.
- [11] 刘彦慈,杨庆华,赵国先,等. 中草药复方添加剂对肉仔鸡生长、胴体品质和肝脂含量的影响[J]. 饲料博览(技术版),2007(3):45-48.
- [12] 李姣清,赖美辰,翁苗先,等. 中药复方制剂对雏鸡生产性能、肠道结构及微生物菌群的影响[J]. 中国畜牧杂志,2020,56(5):147-151+156.
- [13] 卢世杰,李红美,马忠文,等. 复方中草药添加剂对绿壳蛋鸡生产性能、蛋品质及血清抗氧化性能的影响[J]. 饲料工业,2021,42(9):36-40.
- [14] 孙启. 复方中草药添加剂的研发及其在肉鸡生产中的应用研究[D]. 安徽科技学院,2017.
- [15] 雷晓军. 中草药饲料添加剂对肉仔鸡生长性能、血液生化指标及肉品质的影响[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2010.
- [16] 姜贺,夏泽,李洪龙. 中草药添加剂对林下鸡生长性能、肉质性状和血液生化指标的影响[J]. 饲料研究,2015(5):39-43.
- [17] 王晶. 复方中草药添加剂对芦花鸡生产性能及肉品质影响的研究[D]. 长春:吉林大学,2020.
- [18] 冯志华. 中草药复方制剂对育肥猪生长发育的影响[J]. 畜牧兽医杂志,2021,40(1):11-12.
- [19] 王福厚,刘根新,刘海霞,等. 多菌株益生菌+中药制剂对羔羊免疫力的影响[J]. 畜牧兽医杂志,2022,41(6):101-103.
- [20] 王玺年,张玲清,田宗祥,等. HACCP 指导下中草药制剂对育肥猪生长性能及免疫功能的影响[J]. 畜牧兽医杂志,2021,40(6):53-55,59.
- [21] 孙月华,张玺,马进勇,等. 中草药方剂不同添加方法对种公鸡繁殖性能的经济效益分析[J]. 畜牧兽医杂志,2021,40(2):41-42.
- [22] 郝怀志,杨春芳,董俊. 饲料添加百合渣对三黄肉鸡生产性能、屠宰性能的影响[J]. 畜牧兽医杂志,2021,40(1):1-3,7.
- [23] 陈亮,刘建国,王毅. 中草药添加剂对杜湖杂交 F₁ 代羔羊肉品质及风味化合物的影响[J]. 畜牧兽医杂志,2019,38(2):26-29.