

编者按:随着国家粮食安全问题的提出,在我国当前的粮食安全保障体系中口粮安全最重要,也相对容易得到保障。但是,饲料粮的需求越来越多,安全保障不易,特别是蛋白质饲料的缺口更为突出。桑叶不但营养丰富,而且有排毒保健功能,以桑叶为主的配方饲料饲养鸡、猪、羊、牛、鱼不但产出量高,而且品质好、口感佳,经权威部门检测还具有很好的食用品质(低胆固醇,富含钙、硒等元素),重金属含量低。桑树在我国分布极为广泛,它既耐淹也耐旱,既耐寒也耐热,从东北到华南都可发展,在滩地和山丘都可种植,在当前我国缺少养殖饲料,特别是缺少蛋白质饲料的情况下,研究饲料桑对畜禽机体生长、健康状况的影响以及其应用技术方法将对畜牧业的发展起到积极作用。本期特别策划专题文章“桑枝叶干粉对彭县黄鸡生长性能、屠宰性能及抗氧化、免疫功能的影响”及“不同收割时期、不同干燥方法对饲用桑叶(枝)营养成分的影响”,供相关研究人员参考。

DOI: 10.13881/j.cnki.hljxmsy.2018.09.0462

桑枝叶干粉对彭县黄鸡生长性能、屠宰性能及抗氧化、免疫功能的影响

邱时秀,李娟*,陈亚迎,吴永胜,雷春龙,
许祯莹,刘瀚扬,朱佳文,齐桂兰,杨雪
(成都市农林科学院 畜牧研究所,成都 611130)

中图分类号:S816.5;S831.5

文献标识码:B

文章编号:1004-7034(2019)10-0111-04

摘 要:为了研究桑枝叶干粉对彭县黄鸡生长性能、屠宰性能及抗氧化、免疫功能的影响,试验选择102日龄彭县黄鸡360只,随机分为5组,对照组饲喂基础日粮,1组、2组、3组、4组分别在基础日粮中添加3%、6%、9%、12%桑枝叶干粉,预试期5d,正试期47d。结果表明:与对照组比较,各试验组肉鸡采食量均显著提高($P<0.05$),1组、2组、4组平均日增重均显著提高($P<0.05$),1组肌胃重显著提高($P<0.05$),2组、3组、4组血清总抗氧化能力(T-AOC)、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)活性显著提高($P<0.05$),2组MDA水平显著降低($P<0.05$),3组、4组肿瘤坏死因子(TNF- α)水平显著降低($P<0.05$),3组、4组血清IgG水平显著提高($P<0.05$),各试验组屠宰性能及IL-6、补体(C)3、IgM、IgA含量无显著变化($P>0.05$)。说明日粮中添加桑枝叶干粉可以提高彭县黄鸡采食量、平均日增重及肌胃重,提高血清抗氧化能力,增强机体的体液及细胞免疫水平,适宜添加量为6%~9%。

关键词:桑枝叶干粉;彭县黄鸡;生产性能;抗氧化;免疫功能

彭县黄鸡肉质细嫩,产肉、产蛋性能均佳,是四川省优良鸡种之一,广泛分布于四川平原和丘陵地区,主产于成都市的彭县及其附近地区,属于蛋肉兼用型

收稿日期:2018-09-30;修回日期:2018-10-21

基金项目:成都市科技惠民应用示范项目(2015-HM02-00035-SF);成都市产业集群协同创新项目(2016-XT00-00008-NC);成都市2017年第三批市级应用技术与开发项目(2060404);成都市2018年科研创新和集成应用示范项目(0202049)

作者简介:邱时秀(1983—),女,高级畜牧师,硕士,研究方向为动物营养与生态循环农业,qy619@sohu.com.

* 通信作者:李娟(1984—),女,高级畜牧师,博士,研究方向为动物遗传育种及生物技术,305284824@qq.com.

品种,于2003年被收录于《中国家禽地方品种资源图谱》^[1]。桑叶是一种优良的饲料原料,含有丰富的碳水化合物、蛋白质、脂肪酸、纤维素以及维生素和矿物质元素^[2],其氨基酸种类齐全,达到17种^[3-4],占干物质的10%以上。此外,桑叶还含有多糖、黄酮、1-脱氧野尻霉素(DNJ)等多种天然活性物质,具有降血糖、降血脂、降血压、抗氧化等多种生理功能和药用价值^[5]。本试验通过在彭县黄鸡日粮中添加不同比例的桑枝叶干粉研究其对生长性能、屠宰性能及抗氧化、免疫功能的影响,为其在畜牧业中的开发利用提供参考。

1 材料

1.1 试验动物

健康、体重相近的102日龄彭县黄鸡(公鸡)



360 只,四川彭州天华禽业有限公司养殖场提供。

1.2 添加剂

桑枝叶干粉(含干物质 91.5%、粗蛋白 15.6%、粗脂肪 5.1%、粗纤维 11.1%、粗灰分 13.0%、无氮浸出物 43.2%、钙 2.82%、总磷 0.29%、赖氨酸 0.48%、蛋氨酸 0.16%、胱氨酸 0.14%),成都市农林科学院畜牧研究所提供。

1.3 主要试剂

磷酸二氢钾(批号为 NK13-201-00130),购自天津市科密欧化学试剂有限公司;钙标准物质(批号为 202917),购自中国计量科学院;生理盐水、硫酸、石油醚(沸程为 30~60℃)、丙酮、盐酸、氢氧化钠、苯酚、柠檬酸钠等(均为优级纯),均购自成都市科龙化工试剂厂;氮气(纯度为 99.9%),购自成都市天成气体有限公司。

血清超氧化物歧化酶(SOD)、总抗氧化能力(T-AOC)、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)、丙二醛(MDA)、肿瘤坏死因子(TNF- α)、白细胞介素-6(IL-6)、IgA、IgG、IgM、C3 酶联免疫试剂盒,均购自北京奇松生物有限公司。

1.4 主要仪器

自动凯氏定氮仪(型号为 FOSS2300),购自丹麦福斯分析仪器公司;电子天平(型号为 BSA224S-CW),购自北京赛多利斯仪器系统有限公司;自动脂肪分析仪(型号为 XT15i),购自美国 ANKOM 公司;全自动纤维分析仪(型号为 2000i),购自美国 ANKOM 公司;紫外可见分光光度计(型号为 Lambda35),购自美国珀金埃尔默股份有限公司;全自动氨基酸分析仪(型号为 A300),购自德国曼默博尔公司;全自动酶标仪(型号为 THERMOFC),购自美国赛默飞世尔公司。

2 方法

2.1 试验设计

采用单因素试验设计,选择 102 日龄彭县黄鸡(公鸡)360 只,随机分成 5 组,每组 4 个重复,每个重复 18 只鸡。对照组饲喂玉米-豆粕型基础日粮,参照我国黄羽肉鸡饲养标准(2004)配制,1 组、2 组、3 组、4 组分别在基础日粮中添加 3%、6%、9%、12% 桑枝叶干粉,预试期 5 d,正试期 47 d。各组日粮组成及营养水平见表 1、表 2。

2.2 饲养管理

试验鸡采用舍内笼养,自由采食和饮水,自然光照,地面光照强度为 5 lx,按正常程序进行防疫和鸡舍消毒。

2.3 测定项目

2.3.1 生长性能 于正试期开始(107 日龄)和结束(154 日龄)时全群称重,试验期间以重复为单位每天 07:30 和 14:30 投料,准确记录上料量及试验鸡发

表 1 试验日粮组成

项目	对照组	1 组	2 组	3 组	4 组
玉米	75.53	72.56	69.18	65.77	62.40
去皮豆粕	18.58	18.68	18.03	17.38	16.73
菜籽粕	1.00	0	0	0	0
大豆油	1.42	2.40	3.55	4.71	5.85
碳酸钙	0.95	0.88	0.81	0.74	0.68
磷酸氢钙	1.50	1.45	1.38	1.32	1.24
赖氨酸	0.27	0.27	0.28	0.30	0.31
蛋氨酸	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14
矿物质添加剂	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
多维	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
食盐	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
小苏打	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
桑枝叶干粉	0	3.00	6.00	9.00	12.00

注:多维为每千克日粮提供维生素 A 5 400 IU,维生素 D₃ 1 080 IU,维生素 E 9 mg,维生素 K₃ 1.4 mg,维生素 B₁ 0.5 mg,维生素 B₂ 1.75 mg,维生素 B₁₂ 0.005 mg,维生素 B₆ 0.8 mg,烟酸 18 mg,叶酸 0.45 mg,泛酸 2.5 mg,生物素 0.09 mg;矿物质添加剂为每千克日粮提供 Mn 136 mg, Fe 120 mg, Zn 116 mg, Cu 12 mg, I₂ 1.2 mg, Se 0.6 mg;营养水平为计算值。

表 2 试验日粮营养水平

项目	含量
粗蛋白/%	15.50
代谢能/(MJ·kg ⁻¹)	12.72
钙/%	0.80
总磷/%	0.60
赖氨酸/%	0.87
蛋氨酸/%	0.36

病、死亡等情况,每周记录槽内余料量,计算周采食量。每周以重复为单位进行全群称重,记录每组每个重复鸡只的总体重。试验结束时计算各试验组平均日增重、平均日采食量及料重比。公式:平均日增重=(鸡只末体重-初体重)/入舍鸡只数;平均日采食量=每日总耗料量/入舍鸡只数;料重比=平均日采食量/平均日增重。

2.3.2 屠宰性能 于试验第 46 天晚上停止喂料,第 47 天早上每个重复随机选取 2 只体重相近的健康鸡(每组共 8 只鸡)进行屠宰、称重,颈外放血法致死,分别测定胴体重、全净膛重、半净膛重、胸肌重、腿肌重及脾脏、肝脏、腺胃、肌胃的重量。

2.3.3 血清抗氧化及免疫指标 于第 46 天晚上停止喂料,第 47 天早上每个重复随机选取 2 只体重相近的健康鸡(每个处理共 8 只鸡)翅静脉采血,静置过夜 24 h,3 000 r/min 离心 10 min,收集血清置于 EP 管中,于-20℃保存,备用。采用酶联免疫试剂盒测定血清抗氧化及免疫指标。

2.4 数据的统计分析

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析,One-Way

ANOVA 进行方差分析, LSD 法进行多重比较, $P < 0.05$ 表示差异显著。

3 结果与分析

表3 彭县黄鸡生长性能测定结果

项目	对照组	1组	2组	3组	4组
平均日增重/g	8.99 ^c ±0.30	10.07 ^a ±0.10	9.89 ^{ab} ±0.13	9.54 ^{bc} ±0.18	10.28 ^a ±0.16
平均日采食量/g	88.40 ^c ±1.32	97.39 ^a ±1.79	93.69 ^b ±0.88	95.10 ^{ab} ±0.32	96.33 ^{ab} ±0.72
料重比	9.92±0.29	9.68±0.25	9.47±0.19	9.99±0.19	9.69±0.11

注:同行数据肩标小写字母完全不同表示差异显著($P < 0.05$),含相同小写字母或无肩标表示差异不显著($P > 0.05$)。

由表3可知:与对照组比较,1组、2组、4组平均日增重均显著升高($P < 0.05$);1组、2组、3组、4组平均日采食量均显著升高($P < 0.05$);料重比各组间无

3.1 桑枝叶干粉对彭县黄鸡生长性能的影响

结果见表3。

显著差异($P > 0.05$)。

3.2 桑枝叶干粉对彭县黄鸡屠宰性能的影响

结果见表4。

表4 彭县黄鸡屠宰性能测定结果

项目	对照组	1组	2组	3组	4组
活重/g	2 131.41±32.49	2 145.98±2.43	2 126.76±16.18	2 099.23±14.99	2 095.40±28.55
胴体重/g	1 924.50±32.57	1 885.43±26.63	1 886.88±20.04	1 904.25±15.96	1 944.88±11.56
全净膛重/g	1 355.84±22.00	1 298.36±17.44	1 298.74±8.48	1 308.49±24.73	1 339.39±25.73
半净膛重/g	1 726.21±22.48	1 665.57±20.83	1 670.89±15.83	1 670.57±23.97	1 708.10±25.85
全净膛率/%	70.48±0.72	68.89±0.74	68.86±0.73	68.72±1.22	68.88±0.91
半净膛率/%	89.77±0.91	88.37±0.76	88.57±0.80	87.73±1.09	87.85±0.61
胸肌重/g	106.92±5.66	101.02±6.18	95.35±1.90	103.32±3.94	105.98±3.45
腿肌重/g	202.75±8.10	189.79±7.68	198.10±7.90	195.29±5.88	199.28±5.18

注:同行数据无肩标表示差异不显著($P > 0.05$)。

由表4可知,各组间活重、胴体重、全净膛重、半净膛重、全净膛率、半净膛率、胸肌重、腿肌重均无显著差异($P > 0.05$)。

3.3 桑枝叶干粉对彭县黄鸡器官重的影响

结果见表5。

表5 彭县黄鸡器官重测定结果

项目	对照组	1组	2组	3组	4组
脾脏	4.19±0.61	4.32±0.42	4.32±0.63	3.33±0.26	3.55±0.39
肝脏	29.00±1.08	29.28±1.92	29.79±2.25	29.58±2.38	31.17±2.24
腺胃	5.52±0.37	5.60±0.58	5.05±0.39	4.85±0.24	5.22±0.30
肌胃	25.53 ^b ±0.91	30.22 ^a ±1.76	29.27 ^{ab} ±1.50	28.50 ^{ab} ±1.61	29.50 ^{ab} ±1.60

注:同行数据肩标小写字母完全不同表示差异显著($P < 0.05$),含相同小写字母或无肩标表示差异不显著($P > 0.05$)。

由表5可知,与对照组比较,各试验组脾脏、肝脏、腺胃重均无显著变化($P > 0.05$),但肌胃重均高于对照组,其中1组差异显著($P < 0.05$)。

3.4 桑枝叶干粉对彭县黄鸡血清抗氧化及免疫指标的影响

结果见表6。

由表6可知:与对照组比较,各试验组血清 SOD 水平差异不显著($P > 0.05$);2组、3组、4组血清 T-AOC、GSH-Px 水平显著提高($P < 0.05$);2组 MDA 水平显著降低($P < 0.05$);3组、4组 TNF- α 水平显著降低($P < 0.05$);各试验组血清 IgG 水平均高于对照组,其中3组、4组差异显著($P < 0.05$);各试验组

IL-6、C3、IgM、IgA 含量无显著变化($P > 0.05$)。

4 讨论

4.1 桑枝叶干粉对彭县黄鸡生长性能的影响

本试验结果表明,与对照组比较,在基础日粮中添加3%、6%、9%、12%桑枝叶干粉均能显著提高肉鸡日采食量($P < 0.05$),降低料重比($P > 0.05$),添加3%、6%、12%桑枝叶干粉能显著提高平均日增重($P < 0.05$),与 N. B. Chowdary 等^[6]研究结果相似,但与常文环^[7]研究结果不同,这可能是由于不同研究者选用的桑叶品种、肉鸡年龄及品种不同,因此结果存在差异。

4.2 桑枝叶干粉对彭县黄鸡屠宰性能的影响



表6 彭县黄鸡血清抗氧化及免疫指标测定结果

项目	对照组	1组	2组	3组	4组
SOD/(U·mL ⁻¹)	743.18±16.31	769.77±18.79	724.75±26.12	787.25±25.93	738.64±25.20
T-AOC/(U·mL ⁻¹)	46.44 ^c ±1.23	49.39 ^{bc} ±2.65	53.49 ^b ±1.71	59.51 ^a ±2.75	61.36 ^a ±0.97
GSH-Px/(U·L ⁻¹)	204.06 ^b ±9.24	246.41 ^{ab} ±14.65	286.99 ^a ±6.90	265.11 ^a ±22.51	252.24 ^a ±13.06
MDA/(nmol·mL ⁻¹)	17.85 ^a ±0.65	17.54 ^a ±0.65	15.54 ^b ±0.45	16.85 ^a ±0.95	17.65 ^a ±0.83
TNF-α/(pg·mL ⁻¹)	177.60 ^a ±3.94	173.11 ^a ±5.02	177.97 ^a ±5.89	141.35 ^b ±13.40	114.93 ^c ±1.68
IL-6/(pg·mL ⁻¹)	34.71±2.65	35.65±1.51	37.86±1.65	37.48±1.91	36.42±1.67
C3/(μg·mL ⁻¹)	1 733.97±22.63	1 787.94±57.33	1 820.28±52.51	1 876.19±38.93	1 794.29±80.81
IgM/(μg·mL ⁻¹)	1 439.87±40.99	1 428.34±36.62	1 287.31±83.72	1 273.46±74.99	1 167.82±81.54
IgG/(μg·mL ⁻¹)	4 520.14 ^b ±369.56	5 022.60 ^{ab} ±224.88	5 031.25 ^{ab} ±124.84	5 387.08 ^a ±392.97	5 268.33 ^a ±358.07
IgA/(μg·mL ⁻¹)	494.11±12.77	483.83±15.06	482.33±11.10	447.29±7.58	434.55±19.29

注:同行数据肩标小写字母完全不同表示差异显著($P<0.05$),含相同小写字母或无肩标表示差异不显著($P>0.05$)。

本试验中,在日粮中添加不同比例的桑枝叶干粉均能提高肌胃重,其中添加3%时差异显著($P<0.05$),与蒋桂韬等^[8]研究结果一致。说明日粮中添加桑枝叶干粉能够促进家禽内脏器官和消化道发育,其机理可能是增加了饲料中粗纤维含量,机体出现代偿性生理反应,增加消化器官的重量和蠕动强度,从而促进消化。

4.3 桑枝叶干粉对彭县黄鸡血清抗氧化指标的影响

桑叶中含有黄酮类化合物、超氧化物歧化酶和多糖等多种天然活性物质。K.Do^[9]从桑叶中分离出9种类黄酮,其作用主要是清除机体内的自由基、脂质过氧化物等有害物质。李伟玲^[10]研究发现,在肉羊日粮中添加桑叶能显著提高血清中SOD和过氧化氢酶活力,同时降低MDA含量。本试验结果表明,在日粮中添加桑枝叶干粉可增强机体总抗氧化能力,可能是通过增强机体抗氧化物酶,如GSH-Px的活性,从而抑制动物体内自由基诱导的氧化损伤,缓解氧化应激,同时降低肌肉中脂质氧化过程产生的MDA,提高肉品质,与Y. H. Chung等^[11]、王曼曼等^[12]研究结果一致。

4.4 桑枝叶干粉对彭县黄鸡血清免疫指标的影响

本试验结果表明,在日粮中添加9%、12%桑枝叶干粉能显著提高IgG水平($P<0.05$),显著降低TNF-α水平($P<0.05$),可能是桑枝叶干粉的生物活性物质能影响TNF-α的分泌,进而影响畜禽免疫功能,其调控机理有待进一步研究。说明桑枝叶干粉能通过调节肉鸡体液免疫与细胞免疫对肉鸡机体抗病力的提高起到促进作用。李伟玲^[10]研究结果表明,添加桑叶粉可增强肉羊免疫力,与本研究结果一致。此外,也有研究结果表明,桑叶的天然活性物质对畜禽具有免疫保健作用,能够防止禽流感的发生,可提高畜禽的抗病力^[4,13]。

5 结论

本研究结果表明,在日粮中添加桑枝叶干粉能提

高彭县黄鸡采食量及平均日增重,提高肌胃重,但对屠宰性能指标无显著影响($P>0.05$);添加桑枝叶干粉能提高机体总抗氧化能力,增强GSH-Px的活性,降低MDA水平,从而提高体液及细胞免疫水平,增强机体免疫力。建议桑枝叶干粉在彭县黄鸡日粮中的适宜添加量为6%~9%。

参考文献:

- [1] 徐桂芳,陈宽维. 中国家禽地方品种资源图谱[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
- [2] 甘肃畜牧兽医编辑部. 宁夏回族自治区配合饲料资源调查资料集[M]. 兰州:甘肃省畜牧兽医学会,1990.
- [3] 刘红,叶志毅. 桑叶为畜禽饲料的利用价值评价[J]. 饲料研究, 2001(9):13-14.
- [4] 苏海涯,吴跃明,刘建新. 桑叶中的营养物质及其在反刍动物饲养中的应用[J]. 中国奶牛, 2002(1):26-28.
- [5] 何雪梅,廖森泰,刘吉平. 桑树的营养功能性成分及药理作用研究进展[J]. 蚕业科学, 2004(4):390-394.
- [6] CHOWDARY N B, RAJAN M V, DANDIN S B. Effect of poultry feed supplemented with mulberry leaf powder on growth and development of broilers[J]. J. Iup J Life Sci, 2009, 3(3):51-54.
- [7] 常文环. 桑叶粉对肉鸡生长性能、血清尿素氮和肉品质的影响[J]. 当代畜牧养殖, 2007(1):61-63.
- [8] 蒋桂韬,戴求仲,胡艳. 日粮纤维水平对湘黄鸡胴体品质和内脏器官相对重量的影响[J]. 湖南饲料, 2005(5):26-28.
- [9] DOI K, KOJIMA T, MAKINO M, et al. Studies on the constituents of the leaves of *Morus alba* L. [J]. Chem Pharm Bull, 2001, 49(2):151.
- [10] 李伟玲. 桑叶对肉羊生产性能、血液生化指标、免疫抗氧化功能和肉品质的影响[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学, 2012.
- [11] CHUNG Y H, MC GEOUGH E J, ACHARYA S, et al. Enteric methane emission, diet digestibility, and nitrogen excretion from beef heifers fed sainfoin or alfalfa[J]. J Anim Sci, 2013, 91(10):4861-4874.
- [12] 王曼曼,闫晓荣,杨乃苏,等. 桑叶粉对新西兰白兔免疫与抗氧化功能及肌肉风味的影响[J]. 动物营养学报, 2017, 29(10):3687-3695.
- [13] 罗秋兰. 桑叶多糖对断奶仔猪生长性能和免疫功能的影响研究[D]. 广州:华南农业大学, 2012.

(019)