doi:10.16104/j.issn.1673-1891.2021.02.006

茶多酚对肉鸡生长性能和肉品质的影响

蒋　磊[1],陈　杰[2]

(1.宿州职业技术学院动物科学系,安徽 宿州 234000;2.安徽海大饲料有限公司,安徽 池州 247100)

摘　要:为研究茶多酚对肉鸡生长性能、屠宰性能和肉品质的影响,选取 1 日龄 817 肉鸡 200 只,随机分为 5 组,每组 40 只,对照组饲喂基础日粮,试验Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ组在基础日粮中分别添加 200、400、600 和 800 mg/kg 的茶多酚,试验期 49 d。结果显示:(1)1~21 日龄,与对照组相比,Ⅱ、Ⅲ组肉鸡平均日增重显著升高,Ⅱ组料重比显著降低($P<0.05$);22~49 日龄,与对照组相比,差异无统计学意义($P>0.05$);(2)与对照组相比,Ⅱ组半净膛率显著提高($P<0.05$);(3)与对照组相比,试验组肉鸡宰后 24 h 胸肌 pH 和 a^* 值显著提高,剪切力显著降低($P<0.05$)。由此可见,饲粮中添加茶多酚可提高肉鸡生长性能,改善屠宰性能,提升肌肉品质,其中 0.04%的添加量效果最佳。

关键词:茶多酚;生长性能;屠宰性能;肌肉品质

中图分类号:S831.5　　**文献标志码**:A　　**文章编号**:1673-1891(2021)02-0039-04

Effects of Tea Polyphenols on Growth Performance and Meat Quality of Broilers

JIANG Lei[1], CHEN Jie[2]

(1.Department of Animal Science, Suzhou Vocational and Technical College, Suzhou, Anhui 234000, China; 2.Anhui Haida Feed Co.Ltd., Chizhou, Anhui 247100,China)

Abstract:In order to study the effects of tea polyhenols on growth performance, slaughter performance and meat quality of broilers, 200 one-day old 817 broilers were divided into five groups randomly, and the broilers in control group were fed with the basal diet, while those in the Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ experimental groups were fed the basal diet supplemented with 200, 400,600 and 800 mg/kg tea polyphenols respectively for 49 days. The results show as follows: 1) From 1 day to 21 day, compared with the control group, the daily gain of Ⅱ and Ⅲ groups significantly increased, and the feed to weight ratio of Ⅱ group significantly decreased($P<0.05$). From 22 day to 49 day, compared with the control group, the experimental groups had no significantly differences ($P>0.05$). (2) Compared with the control group, the half-eviscerated ratio significantly increased ($P<0.05$). (3) Compared with the control group, after 24 hour of slaughter, the value of pH and a^* of pectoralis significantly increased, and the shearing force significantly decreased($P<0.05$). In conclusion, the basal diet supplement with tea polyphenols can increase the growth performance, improve slaughter performance and meat quality of broilers. The best adding mount of tea polyphenols is 0.04%.

Keywords:tea polyhenols; growth performance; slaughter performance; meat quality

0 引言

茶多酚(tea polyhenols,TP)属于稠环芳香烃,是茶叶中多酚类纯天然活性物质的总称,一般占茶叶干重的 30%左右。其中,主要作用成分儿茶素,又名儿茶酸、儿茶精,分子式为 $C_{15}H_{14}O_6$,含有酚性羟基,极易发生氧化、聚合或缩合等反应,因此茶多酚具有较强的抗氧化和清除自由基的功能,常作为一种天然的抗氧化剂应用于饲料工业中[1]。有研究报道,茶多酚对肉鸡的日增重、料重比有一定的改善作用[2],可提高肉鸡的屠宰率、半净膛率和全净膛率,保持肉质的新鲜嫩度,提高剪切力,降低滴水损失,改善肉质和口感[3]。但在 817 肉鸡饲养中的应用研究尚未见报道,本试验在前人研究的基础上以 817 肉鸡为模型,分析探讨了饲粮中添加不同比例茶多酚对肉鸡生长性能、屠宰性能及肉品质的影

收稿日期:2020-11-01
基金项目:安徽省高校自然科学研究重点项目(KJ2020A0967);安徽省高校人文社科重点项目(SK2019A0913)。
作者简介:蒋磊(1986—),男,安徽宿州人,讲师,硕士,研究方向:动物营养与饲料研究。

响,以期为茶多酚的推广利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

茶多酚粉剂购自安徽芜湖天远科技生物有限公司,有效成分≥98%。试验动物选用 817 肉鸡,由合作养殖户提供。

1.2 试验设计

试验于 2018 年 8 月在安徽海大饲料有限公司合作养殖场进行,选取 1 日龄 817 肉鸡 200 只,随机分为 5 组,每组 40 只。其中,对照组饲喂基础日粮,试验Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ组分别在基础日粮中添加 200、400、600 和 800 mg/kg 的茶多酚,试验期 49 d,采用多层笼养,常规免疫,基础日粮如表 1 所示。

表 1 基础日粮组成及营养水平

日龄	日粮组成/%									
	玉米	豆粕	豆油	面粉	玉米蛋白粉	磷酸氢钙	氯化钠	石粉	维生素预混料	微量元素预混料
1~21	60.78	25.00	1.00	5.00	5.00	1.10	0.35	1.45	0.02	0.30
22~49	60.43	21.00	5.50	5.00	5.00	1.00	0.35	1.40	0.02	0.30

日龄	营养水平							
	代谢能/(MJ·kg^{-1})	粗蛋白/%	粗脂肪/%	钙/%	有效磷/%	蛋氨酸/%	赖氨酸/%	蛋+胱氨酸/%
1~21	12.32	21.07	3.48	0.83	0.29	0.43	1.26	0.80
22~49	13.32	18.99	8.34	0.79	0.27	0.44	1.21	0.77

注:每千克维生素预混料:VA 15 000 IU,VD_3 1 000 IU,VE 40 mg,VK 3 mg,VB_1 2 mg,VB_2 5 mg,VB_6 4 mg,泛酸 20 mg,烟酸 30 mg,生物素 0.2 mg。每千克微量元素预混料:铁 80 mg,锌 40 mg,锰 40 mg,铜 8 mg,碘 0.2 mg,硒 0.15 mg。

1.3 指标测定

1.3.1 生长性能

在 1、21 和 49 日龄时进行称重,试验期间记录耗料量,计算每阶段平均日采食量、日增重和料重比。

1.3.2 屠宰性能

饲养试验末,从每组随机选取 8 只接近平均体重的肉鸡放血致死,测定屠体重、半净膛重、全净膛重、胸肌重、腿肌重和腹脂重,并计算相应的百分率,方法参照《NY/T823—2004 家禽生产性能名词术语和度量统计方法》。

1.3.3 肉品质

取左侧胸肌测定 pH_{24h}值、滴水损失、剪切力和肉色(亮度 L^*、红度 a^*、黄度 b^*)。pH_{24h}值采用 pH 计测定 4 ℃环境下保存 24 h 的胸肌样品;滴水损失采用自然蒸发法,将新鲜样品(M_1)悬挂于 4 ℃冰箱内 24 h 后称重(M_2),代入$[(M_1-M_2)/M_1]\times100\%$公式计算;剪切力利用肌肉嫩度测定仪(C-LM3)测定;肉色利用自动测色色差仪(SC-80C)测定。

1.4 数据处理

数据用 Excel2010 处理,SPSS17.0 进行方差分析和多重比较,结果以均值±标准差表示,$P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果分析

2.1 茶多酚对肉鸡生长性能的影响

由表 2 可知,1~21 日龄各处理组肉鸡平均日采食量和日增重随着茶多酚添加比例增加呈先上升后下降的趋势,料重比则相反;与对照组相比,各处理组肉鸡平均日采食量差异无统计学意义($P>0.05$),Ⅱ、Ⅲ组平均日增重分别提高了 8.65%、7.72%,差异有统计学意义($P<0.05$),Ⅱ组料重比降低了 6.29%,差异有统计学意义($P<0.05$)。22~49 日龄,各处理组肉鸡各指标变化趋势与 1~21 日龄基本一致,与对照组相比,各处理组平均日采食量和料重比差异均无统计学意义($P>0.05$);Ⅱ组平均日增重显著高于Ⅳ组($P<0.05$)。由此可知,添加茶多酚对肉鸡生长性能有提高趋势,其中Ⅱ、Ⅲ组效果较好。

2.2 茶多酚对肉鸡屠宰性能的影响

由表 3 可知,与对照组相比,各处理组肉鸡屠宰率、全净膛率、胸肌率、腿肌率和腹脂率差异无统计学意义($P>0.05$),但试验Ⅰ、Ⅱ组全净膛率、腿肌率有一定程度提高,腹脂率降低。Ⅱ组半净膛率显著高于对照组、Ⅲ和Ⅳ组($P<0.05$),比对照组提高了 2.65%,而与Ⅰ组差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 2　不同处理组肉鸡生长性能指标

	项目	对照组	Ⅰ组	Ⅱ组	Ⅲ组	Ⅳ组
1~21 日龄	平均日采食量/g	30.70±1.97	30.83±1.22	31.38±0.98	31.42±1.34	31.29±1.81
	平均日增重/g	19.31±0.94[b]	19.45±0.71[b]	20.98±0.53[a]	20.80±0.63[a]	20.37±0.70[ab]
	料重比	1.59±0.06[a]	1.58±0.06[a]	1.49±0.03[b]	1.51±0.07[ab]	1.53±0.11[ab]
22~49 日龄	平均日采食量/g	87.39±3.03	87.65±2.24	87.97±2.65	88.10±1.79	86.76±2.06
	平均日增重/g	41.79±1.12[ab]	42.02±0.88[ab]	43.25±0.74[a]	42.94±0.69[ab]	41.58±0.71[b]
	料重比	2.09±0.12	2.08±0.08	2.03±0.06	2.05±0.07	2.09±0.10

注:不同字母表示差异有统计学意义($P<0.05$),相同或无字母表示差异无统计学意义($P>0.05$),下同。

表 3　不同处理组肉鸡屠宰性能指标　%

项目	对照组	Ⅰ组	Ⅱ组	Ⅲ组	Ⅳ组
屠宰率	86.57±1.54	86.62±2.03	86.35±1.67	87.00±0.89	85.69±1.33
半净膛率	80.51±1.23[b]	81.98±1.22[ab]	82.64±0.87[a]	80.26±0.98[b]	79.64±1.36[b]
全净膛率	67.20±1.27	69.28±1.06	69.35±1.31	67.03±1.19	66.84±1.62
胸肌率	18.26±0.70	18.32±0.62	18.45±1.07	17.52±1.12	16.76±0.81
腿肌率	21.42±1.24	22.13±1.35	22.30±2.03	21.65±1.76	21.44±1.86
腹脂率	2.12±0.15	2.05±0.17	1.97±0.23	2.21±0.09	2.24±0.19

表 4　不同处理组肉鸡胸肌肉品质指标

项目	对照组	Ⅰ组	Ⅱ组	Ⅲ组	Ⅳ组
pH_{24h}值	5.87±0.06[c]	5.99±0.04[b]	6.12±0.06[a]	6.10±0.04[a]	6.10±0.08[ab]
滴水损失/%	4.58±0.04	4.55±0.03	4.52±0.05	4.50±0.05	4.46±0.10
剪切力/(kg·f)	2.77±0.04[a]	2.45±0.06[b]	2.34±0.08[b]	2.35±0.05[b]	2.41±0.06[b]
L^*值	47.29±3.58	45.87±2.75	45.68±3.04	46.01±2.47	45.66±2.62
a^*值	3.70±0.05[c]	3.81±0.05[b]	3.98±0.10[a]	3.87±0.06[ab]	3.81±0.04[b]
b^*值	11.73±1.14	11.62±0.82	11.86±1.21	11.54±1.03	11.71±0.79

2.3 茶多酚对肉鸡肉品质的影响

由表 4 可知,与对照组相比,各处理组肉鸡胸肌 pH_{24h}值和 a^* 值均显著提高,剪切力显著降低($P<0.05$),其中Ⅱ组 pH_{24h}值和 a^* 值分别提高了4.26%、7.57%,剪切力降低了 15.52%,而各处理组滴水损失、L^* 和 b^* 值差异无统计学意义($P>0.05$)。由此可知,添加茶多酚对肉鸡胸肌 pH_{24h}值、剪切力和 a^* 值有显著影响,Ⅱ、Ⅲ组各指标差异均无统计学意义($P>0.05$)。

3 讨论

3.1 茶多酚对肉鸡生长性能的影响

刘梅等[4]研究报道,120 mg/kg 茶多酚可显著提高 AA 肉鸡平均日采食量和平均日增重,降低料肉比。李桦等[2]在饮水中添加茶多酚,结果显示与对照组相比,1~28 日龄试验组肉鸡平均日增重均提高,料重比降低,这与本试验结果基本一致,说明饲粮中添加茶多酚对肉鸡平均日增重和料重比有一定改善作用。李丽等[5]研究报道,饲粮中添加 100、300、500 mg/kg 茶多酚对肉鸡生产性能均无显著性影响,与刘海军等[6]研究结果一致。易先国等[7]与王妍琪等[8]研究报道,与对照组相比,添加茶多酚试验组 4~6 周龄肉鸡的采食量和平均日增重显著提高,料肉比显著降低。以上研究与本试验结果不一致,造成这种差异的原因可能与动物品种、饲料营养状况或饲养环境等有关。本试验还表明随着茶多酚添加比例的增加,肉鸡生长性能呈先提高后降低趋势,其中以 400 mg/kg 添加比例最佳,这与曹兵海等[9]报道一致。徐晓娟等[10]研究也表明,饲粮中添加茶多酚可提高青脚麻鸡生长性能,提高程度与添加量不成正比,其中 400 mg/kg 添加效果优于 200 和 600 mg/kg。

3.2 茶多酚对肉鸡屠宰性能的影响

李卫春等[3]研究报道,200、400 mg/kg 茶多酚可提高 21~42 日龄公母肉鸡全净膛重和腹脂率,但与对照组差异无统计学意义($P>0.05$)。李丽等[5]研究也表明,添加 100、300、500 mg/kg 茶多酚对肉鸡的全净膛率、胸肌率和腿肌率无显著影响,与本试验结果一致;饲粮中添加 200、400、600 和 800 mg/kg 茶多酚对 49 日龄时肉鸡屠宰率、全净膛率、胸肌率、腿肌率和腹脂率均无显著性影响。魏建军等[11]在郎德鹅饲粮中添加 40、80、

160、320 mg/kg 茶多酚,结果显示与对照组相比,试验组郎德鹅屠宰性能均差异不显著,而本试验添加 400 mg/kg 茶多酚可显著提高肉鸡半净膛率,结果的差异可以与动物种类或添加量不同有关。刘晓华等[12]研究也进一步证实,在日粮中添加 1 050 和 1 400 mg/kg 茶多酚,结果显示试验组肉鸡屠宰率、全净膛重、半净膛率均显著提高。黄全成[13]研究报道,在饲粮中添加 5、10 和 20 g/kg 绿茶末,可显著提高公母鸡胸肌率和腿肌率。由此表明,茶多酚对肉鸡屠宰性能的影响与其添加量相关,即高添加量(约 1 000 mg/kg 以上)对肉鸡有显著影响,其作用机理可能是通过改善肉鸡生长性能从而影响屠宰性能的指标。

3.3 茶多酚对肉鸡肉品质的影响

动物宰后肌肉的 pH 值、系水力和剪切力是衡量畜禽肉品质的重要指标,其中 pH 值的变化反映肌糖原的无氧酵解,乳酸积累导致 pH 值降低;系水力常用滴水损失表示,滴水损失和系水力呈反比,即滴水损失越低,表示肌肉系水力越强;剪切力反映肌肉嫩度,一般剪切力大于 4 kg · f 的肉口感较差。有研究表明,日粮中添加茶多酚对宰后肌肉排酸效果有显著影响,可提高肉鸡胸、腿肌 pH 值[10,14],降低剪切力[5,13,15]。李明元等[16]研究报道,添加 10 g/kg 茶多酚可显著提高猪肉 pH 值。廖勇等[17]研究进一步证实,单一添加茶多酚对肉鸡肌肉 pH 值降低有延缓作用,嫩度明显提高。本试验结果显示,饲粮中添加茶多酚的肉鸡宰后 24 h 胸肌的 pH 值显著提高,剪切力显著降低,这与前人研究一致。茶多酚具有抗氧化性,能够清除脂质过氧化自由基,维持细胞膜完整性,减少肌浆渗出和滴水损失,从而提高肌肉的系水力[18]。大量研究[10,14,16,19]证实了这一点,但也有研究表明,茶多酚对肉鸡胸、腿肌滴水损失无显著影响[12,15,17]。本试验结果也显示,与对照组相比,试验组宰后 24 h 肉鸡胸肌滴水损失无显著变化,这可能由测定方法不同造成,本试验采用自然蒸发法,而有的研究采用压力仪挤压法。

肉色的深浅由色素含量、分布及化学状态决定,且与 pH 值、系水力等指标存在相关性[10]。左晟希[15]在 1~42 日龄 AA 肉鸡饲粮中添加茶多酚混合物,结果表明胸、腿肌 L^*、a^* 和 b^* 值均无明显变化。李丽[5]研究发现,茶多酚能够延缓肌红蛋白氧化,起到稳定肉色的作用。本试验结果与前人基本一致,茶多酚对宰后肉鸡胸肌 L^* 和 b^* 值无影响,但试验组的 a^* 值显著高于对照组,这可能是由于茶多酚提取自绿茶,本身含有一定量的植物色素,会在肌肉部位沉积,同时也与肌肉特性有关,肉鸡胸肌红度值较低,小幅度的变化则会引起显著差异。而赵萌等[19]以猪为研究模型,结果表明茶多酚能够显著改善猪肉肉色,这可能由于不同动物对茶多酚的敏感度不同有关。

4 结论

在本试验条件下,日粮中添加适量浓度水平的茶多酚可以提高肉鸡平均日增重,降低料重比,改善屠宰性能,同时缓解宰后肉鸡肌肉 pH 值下降,降低滴水损失,提高嫩度,可在一定程度上改善肉品质。

参考文献:

[1] 宛晓春.茶叶生物化学[M].北京:中国农业出版社,2003.

[2] 李桦,杨梅梅,屈倩,等.茶多酚对热应激肉鸡生长性能和胸肌脂肪酸含量的影响[J].中国家禽,2015,37(23):30-32.

[3] 李卫春.日粮中添加高水平的硒与茶多酚对肉鸡生产性能、肉品质和肌肉抗氧化的影响研究[D].杨陵:西北农林科技大学,2008.

[4] 刘梅,史挺,王玉海,等.茶多酚对肉仔鸡生产性能及抗氧化能力的影响[J].中国饲料,2018(19):65-69.

[5] 李丽.茶多酚对高 DDGS 日粮肉鸡生长性能、肉品质和脂质代谢的影响[D].杨陵:西北农林科技大学,2012.

[6] 刘海军.茶多酚、大豆黄酮对热应激下肉仔鸡的影响[D].哈尔滨:东北农业大学,2005.

[7] 易先国.茶多酚对固始鸡雏鸡生长发育的影响[J].动物医学进展,2014(10):43-46.

[8] 王研琪,孙文志,王兴龙.茶多酚、维生素 E 对热应激肉仔鸡生产性能和抗氧化性能的研究[J].饲料博览,2006(7):4-7.

[9] 曹兵海,张秀萍,禹于明,等.半纯合日粮添加茶多酚和果寡糖对母鸡生产性能、盲肠菌丛数量及其代谢产物的影响[J].中国农业大学学报,2003(3):85-90.

[10] 徐晓娟,蔡海莹,张磊,等.日粮中添加茶多酚对青脚麻鸡生长性能、胴体品质和血脂的影响[J].中国饲料,2011(10):30-33+40.

[11] 魏建军,王信美,金武,等.茶多酚对朗德鹅产肝性能、屠宰性能及体脂沉积的影响[J].饲料工业,2007,28(1):25-28.

[12] 刘晓华,郜卫华,夏瑜,等.茶多酚对肉仔鸡生产性能、屠宰性能及肉品质的影响[J].现代畜牧兽医,2004(12):9-11.

[13] 黄全成.绿茶对肉仔鸡生长发育、肉品质和肠道菌群结构的影响[D].合肥:安徽农业大学,2017.

(下转第 48 页)

[3] 安徽省人民政府新闻办公室. 安徽举行 2020 年经济运行情况新闻发布会[EB/OL].(2021-01-20)[2021-02-03]. http://www.scio.gov.cn/m/xwfbh/gssxwfbh/xwfbh/anhui/Document/1697619/1697619.htm.
[4] 安徽省统计局.安徽统计年鉴(2001—2019)[EB/OL].[2021-01-02]. http://tjj.ah.gov.cn/ssah/qwfbjd/tjnj/index.html.
[5] 任保平,钞小静.从数量型增长向质量型增长转变的政治经济学分析[J].经济学家,2012(11):46-51.
[6] BARRO R J.Quantity and quality of economic growth[J].Working Papers Central Bank of Chile from Central Bank of Chile, 2002:1-39.
[7] BARRO R J.经济增长的决定因素[M].李剑,译.北京:中国人民大学出版社,2004:51-57.
[8] 上官绪明,葛斌华.科技创新、环境规制与经济高质量发展——来自中国 278 个地级及以上城市的经验证据[J].中国人口·资源与环境,2020,30(6):95-104.
[9] 任保平,文丰安.新时代中国高质量发展的判断标准、决定因素与实现途径[J].改革,2018(4):5-16.
[10] 张治河,郭星,易兰.经济高质量发展的创新驱动机制[J].西安交通大学学报(社会科学版),2019,39(6):39-46.
[11] 吕祥伟,辛波.人力资本促进经济高质量发展的空间效应及其溢出效应研究[J].广东财经大学学报,2020,35(4):34-47.
[12] 程启智,马建东.中国西部地区经济发展质量评:2006—2017 年[J].云南财经大学学报,2019,35(4):50-58.
[13] 王蔷,丁延武,郭晓鸣.我国县域经济高质量发展的指标体系构建[J].软科学,2021(1):115-119+133.
[14] 张侠,许启发.新时代中国省域经济高质量发展测度分析[J].经济问题,2021(3):16-25.
[15] 张士杰,饶亚会.基于组合评价的经济发展质量测度与时序分析——来自中国 1978—2013 年数据的实证研究[J].财贸研究,2016,27(3):10-17.
[16] 国家统计局国民经济综合统计司.新中国六十年统计资料汇编[M].北京:中国统计出版社,2010.
[17] 邓维斌.SPSS23(中文版)统计分析实用教程[M].北京:电子工业出版社,2017.

(上接第 42 页)

[14] 郝洋洋.茶多酚和乳酸菌对肉鸡抗氧化能力和肠道发育的影响研究[D].泰安:山东农业大学,2019.
[15] 左晟希.原花青素普生源对 AA 肉鸡生长性能、肌肉品质及血液生化指标的影响[D].南昌:江西农业大学,2017.
[16] 李明元,徐坤,马嫄.饲粮添加茶多酚对猪生产性能和肉质的影响[J].西南大学学报,2007,29(8):21-23.
[17] 廖勇,刘婷,邹晓卓,等.茶多酚乳酸菌复合物对肉鸡品质特性的影响研究[J].农产品加工(学刊),2014(10):5-9.
[18] 蔡海莹,朱建和,张晓,等.日粮中添加茶多酚对肥育猪肉品质的影响[J].中国畜牧杂志,2007,43(9):27-30.
[19] 赵萌,屠幼英,王春花.茶多酚作为育肥猪天然肉质改良剂的应用研究[J].饲料添加剂,2015,36(20):12-14.