

日粮添加地顶孢霉培养物对北京油鸡屠宰性能、肌肉氨基酸和脂肪酸含量的影响

张建伟¹, 宫晓玮², 王 梁¹, 杨卫芳¹, 刘砚涵², 夏兆飞^{2*}

(1.北京市畜牧总站, 北京 100107;

2.中国农业大学动物医学院, 北京 100193)

摘要: 试验旨在研究日粮中添加地顶孢霉培养物对北京油鸡屠宰性能、肉品质及氨基酸和脂肪酸含量的影响。选取330日龄健康北京油鸡216只, 随机分成2组, 每组6个重复, 每个重复18只。对照组饲喂玉米-豆粕型基础日粮, 试验组饲喂添加200 mg/kg地顶孢霉培养物的基础日粮, 试验期56 d。结果显示: 365日龄时, 试验组北京油鸡的胸肌重、胸肌率、胸肌的pH_{24h}和粗蛋白含量以及胸肌中缬氨酸、蛋氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、脯氨酸、组氨酸等氨基酸的含量和二十碳一烯酸、二十碳五烯酸、芥酸、总不饱和脂肪酸的含量均显著高于对照组($P<0.05$); 392日龄时, 试验组北京油鸡的胴体重、腿肌重、腿肌率以及胸肌中丙氨酸、异亮氨酸、总氨基酸的含量和棕榈油酸、亚油酸、 α -亚麻酸、 γ -亚麻酸、总不饱和脂肪酸的含量均显著高于对照组($P<0.05$), 胸肌中胆固醇的含量显著低于对照组($P<0.05$)。综上所述, 地顶孢霉培养物能够提高北京油鸡的屠宰性能、肉品质及肌肉氨基酸和不饱和脂肪酸的含量, 提高鸡的营养价值。

关键词: 地顶孢霉培养物; 北京油鸡; 屠宰性能; 氨基酸; 脂肪酸

中图分类号 S831.5

文献标识码 A

文章编号 :1004-6364(2019)22-32-05

Effects of Dietary *Acremonium terricola* Culture on Slaughter Performance, Muscular Amino Acid and Fatty Acid Content of Beijing You Chicken

ZHANG Jianwei¹, GONG Xiaowei², WANG Liang¹, YANG Weifang¹, LIU Yanhan², XIA Zhaofei^{2*}

(1.Beijing Animal Husbandry General Station, Beijing 100107;

2.College of Veterinary Medicine, China Agricultural University, Beijing 100193)

Abstract: This study was conducted to investigate the effect of dietary *Acremonium terricola* culture on slaughter performance, meat quality, muscular amino acid and fatty acid contents of Beijing You chicken. A total of 216 healthy chicken (330-day-old) was selected and randomly divided into 2 groups, 6 replicates per group and 18 chicken per replicate. The control group were fed with a basal diet, and the experimental groups were fed with basal diet supplemented with 200 mg/kg *Acremonium terricola* culture. The test was lasted for 56 days. The results showed that: the breast muscle weight, breast muscle ratio, pH_{24h} value and crude protein content, the content of muscular valine, methionine, tyrosine, phenylalanine, histidine, proline and the content of muscular eicosaenoic acid, eicosapentaenoic acid, erucic acid, total

收稿日期:2019-08-09;修回日期:2019-09-16

基金项目:现代农业产业技术体系北京市家禽创新团队(BAIC04-2019)

作者简介:张建伟(1974-),女,高级兽医师,主要从事家禽环境与营养研究,E-mail:zjw7432@126.com

*通讯作者:夏兆飞,教授,主要从事家禽营养与应激研究,E-mail:zhaofeixia@163.com

unsaturated fatty acid (TUFA) of Beijing You chicken in the experimental group were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$) at 365 days of age. The carcass weight, leg muscle weight, leg muscle ratio, the content of alanine, isoleucine, total amino acids and the content of palmitoleic acid, linoleic acid, alpha linolenic acid, gamma linolenic acid as well as TUFA of Beijing chicken in the experimental group were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$) at 392 days of age. The cholesterol content of Beijing You chicken in the experimental group was significantly lower than that in the control group ($P<0.05$). In conclusion, dietary *Acremonium terricola* culture can improve the slaughter performance, meat quality, and the content of muscular amino acids and polyunsaturated fatty acids of Beijing You chicken, thus improve the nutritional value of the chicken meat.

Key words: *Acremonium terricola* culture; Beijing You chicken; slaughter performance; amino acids; polyunsaturated fatty acids

抗生素在很长一段时间内被认为是提高畜禽生产性能和预防疾病的最佳选择,但由此带来的耐药性和畜产品抗生素残留等问题也日益严重^[1]。因此,寻找新的抗生素替代物已经迫在眉睫。古尼虫草被认为是我国极为珍稀的虫草类药材,具有改善睡眠、提高免疫力以及安神和缓解疼痛等效果,但是其价格昂贵,不利于在畜禽生产中的发展和应用^[2]。地顶孢霉培养物为从古尼虫草中分离的地顶孢霉菌经人工发酵后得到的可以替代古尼虫草的人工培养物,含有虫草素、虫草酸等与古尼虫草功能相似的活性成分,是国内首个虫草源真菌添加剂,为可被动物食用的冬虫夏草,是一种新型的绿色饲料添加剂^[3]。

北京油鸡是我国特有的地方优良品种,属于肉蛋兼用型,而如何提高产蛋后期北京油鸡肉品质及维持其高蛋白与低胆固醇的需求具有挑战意义。因此,为研究地顶孢霉培养物对北京油鸡肉品质的效果,本试验通过在日粮中添加地顶孢霉培养物来探究其对北京油鸡屠宰性能、肉质及肌肉中氨基酸和脂肪酸含量的影响,旨在为地顶孢霉培养物作为一种新型饲料添加剂在北京油鸡的养殖中推广应用提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

地顶孢霉培养物,由安徽合肥迈可罗生物工程有限公司提供。

1.2 试验动物与试验设计

选取健康、体重相近且产蛋率明显下降的330日龄北京油鸡母鸡216只(由北京市延庆区九龙禽业中心提供),随机分成2组,每组6个重复,每个重复18只。对照组饲喂玉米-豆粕型基础饲料,试验组饲喂添加200 mg/kg地顶孢霉培养物的

基础日粮(预试验确定最佳添加剂量为200 mg/kg)。预试期7 d,正试期为56 d。基础日粮的配制参照NRC(1994)营养需求配制,基础饲料的组成和营养水平见表1。

表1 基础日粮组成及营养水平 %

项目	比例	营养水平	含量
玉米	63.50	代谢能(MJ/kg)	11.36
豆粕	22.00	粗蛋白	16.05
大豆油	1.20	钙	4.00
石粉	9.70	总磷	0.65
磷酸氢钙	2.10	有效磷	0.48
DL-蛋氨酸	0.10	赖氨酸	0.95
氯化钠	0.50	蛋氨酸	0.45
维生素预混料	0.60		
矿物质预混料	0.30		

注:维生素预混料每千克饲料提供:V_A 12 500 IU; V_{D₃} 3 500 IU; V_E 20 IU; V_{K₃} 2.65 mg; V_{B₁} 2.00 mg; V_{B₂} 6.00 mg; V_{B₆} 3.00 mg; V_{B₁₂} 0.025 mg; 生物素 0.0325 mg; 叶酸 12.00 mg; 泛酸 50 mg; 烟酸 50.00 mg; 微量元素预混料每千克饲料提供:铜 6 mg; 铁 80 mg; 锌 40 mg; 锰 100 mg; 硒 0.15 mg; 碘 0.35 mg; 理论计算值。

1.3 饲养管理

本试验在北京市延庆区九龙禽业中心研究基地进行,试验开始前对鸡舍进行全面带鸡消毒。全程采用笼养,每笼3只鸡,采用自然光照加人工补光,鸡舍采用负压纵向通风,温度为22~25℃,湿度约为60%,饲养过程中自由饮水和自由采食。

1.4 测定指标及方法

1.4.1 屠宰性能

分别于365日龄和392日龄进行屠宰(屠宰前禁食12 h),每个重复随机选取2只北京油鸡,每个处理组共12只鸡,颈外放血法处死。参照《家禽生产性能指标名称和计算方法》^[4]分别称量屠体重、胸肌重、腿肌重,并计算胸肌率和腿肌率。

1.4.2 肉品质、氨基酸及脂肪酸含量

于屠宰后24 h使用精密型pH计(testo 206-

PH3, 德国 TESTO) 测定胸肌肉样的 pH 值并记录。胸肌肌肉中的水分按照《GB5009.3-2016》直接干燥法测定; 灰分按照《GB5009.4-2016》灼烧重量法测定; 粗蛋白采用凯氏定氮法测定; 粗脂肪按照《GB5009.6-2016》索氏抽提法测定; 胆固醇按照《GB5009.128-2016》分光光度比色法检测; 氨基酸采用全自动氨基酸分析仪(L-8900型, 日本日立公司) 进行测定; 脂肪酸采用气相色谱-质谱法进行检测。数据委托安徽国科检测科技有限公司进行处理。

1.5 统计与分析

应用 SPSS 22.0 软件对试验数据进行单因素方差分析(one-way ANOVA), 以 $P < 0.05$ 为差异显著。

2 结果与分析

2.1 屠宰性能

地顶孢霉培养物对北京油鸡屠宰性能的影响见表 2。由表 2 可知, 与对照组相比, 365 日龄时, 试验组北京油鸡的胸肌重和胸肌率显著提高 ($P < 0.05$), 392 日龄时, 试验组北京油鸡的胴体重、腿肌重和腿肌率均显著提高 ($P < 0.05$)。由此可见, 饲料中添加地顶孢霉培养物能提高北京油鸡的屠宰性能。

2.2 肉品质

地顶孢霉培养物对北京油鸡胸肌肉品质的影响见表 3。由表 3 可知, 与对照组相比, 365 日龄时, 试验组北京油鸡胸肌的 pH_{24h} 和粗蛋白的含量显著提高 ($P < 0.05$); 392 日龄时, 北京油鸡胸肌肌

表 2 地顶孢霉培养物对北京油鸡屠宰性能的影响
kg、g、%

日龄	组别	胴体重	胸肌重	腿肌重	胸肌率	腿肌率
365 日龄	试验组	1.68	102.83*	52.81	6.15*	3.14
	对照组	1.77	91.77	47.03	5.20	2.67
392 日龄	试验组	1.76*	113.33	80.00*	6.18	3.95*
	对照组	1.59	110.00	54.14	6.89	3.32

注: 相同日龄时, 同行数据肩标*表示差异显著 ($P < 0.05$), 下同。

表 3 地顶孢霉培养物对北京油鸡胸肌肉品质的影响
g/100 g、mg/100 g

日龄	组别	pH _{24h}	水分	灰分	粗蛋白	粗脂肪	胆固醇
365 日龄	试验组	5.88*	69.57	1.08	21.82*	8.80	52.77
	对照组	5.70	69.18	1.08	19.47	9.07	55.23
392 日龄	试验组	5.50	71.37*	1.058	22.86	3.25	34.03*
	对照组	5.48	65.00	1.063	22.73	3.63	37.05

肉中的水分含量显著提高 ($P < 0.05$), 胆固醇的含量显著降低 ($P < 0.05$)。说明饲料中添加地顶孢霉培养物能够改善北京油鸡胸肌的肉品质。

2.3 肌肉氨基酸含量

地顶孢霉培养物对北京油鸡胸肌中氨基酸含量的影响见表 4。由表 4 可知, 与对照组相比, 365 日龄时, 试验组北京油鸡胸肌中缬氨酸、蛋氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、组氨酸、脯氨酸以及总氨基酸的含量显著提高 ($P < 0.05$); 392 日龄时, 试验组北京油鸡胸肌中丙氨酸、异亮氨酸以及总氨基酸的含量均显著提高 ($P < 0.05$)。说明饲料中添加地顶孢霉培养物可显著提高北京油鸡胸肌部分氨基酸含量, 提高鸡肉品质和增加鸡肉的营养价值。

表 4 地顶孢霉培养物对北京油鸡胸肌氨基酸含量的影响
g/100 g

日龄	组别	天门冬氨酸	苏氨酸	丝氨酸	谷氨酸	甘氨酸	丙氨酸	缬氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	酪氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	脯氨酸	总氨基酸
365 日龄	试验组	1.738	0.860	0.743	2.822	0.856	1.133	0.967*	0.357*	0.958	1.566	0.554*	1.153*	1.743	0.808*	1.261	0.455*	9.821*
	对照组	1.715	0.831	0.736	2.759	0.821	0.833	0.918	0.297	0.862	1.524	0.511	1.047	1.710	0.682	1.227	0.372	9.149
392 日龄	试验组	1.828	0.890	0.763	2.771	0.887	1.112*	0.985	0.339*	0.959	1.684	0.576	0.821	1.748	0.921	1.300	0.623*	18.573*
	对照组	1.811	0.891	0.762	2.753	0.880	1.047	0.971	0.295	0.933	1.619	0.564	0.810	1.756	0.937	1.286	0.549	17.651

2.4 肌肉脂肪酸含量

地顶孢霉培养物对北京油鸡胸肌中脂肪酸含量的影响见表 5。由表 5 可知, 与对照组相比, 365 日龄时, 试验组北京油鸡胸肌中二十碳一烯酸、二十碳五烯酸(EPA)、二十一碳酸、芥酸以及总不饱和脂肪酸含量均显著提高 ($P < 0.05$); 392 日龄时, 试验组北京油鸡胸肌中棕榈油酸、亚油酸、 α -亚麻酸、 γ -亚麻酸以及总不饱和脂肪酸的

含量均显著提高 ($P < 0.05$)。此外, EPA、二十二碳五烯酸(DPA)、二十四碳一烯酸、二十二碳六烯酸(DHA)只在 365 日龄的北京油鸡胸肌中被检出, 而在 392 日龄时均未被检测到, 即其含量低于最低定量限(0.0013%)。由此表明, 饲料中添加地顶孢霉培养物能够提高北京油鸡肌肉中多不饱和脂肪酸含量, 有助于改善鸡肉品质和营养价值。

表5 地顶孢霉培养物对北京油鸡胸肌脂肪酸含量的影响

日龄	组别	g/100 g																
		肉豆蔻酸	棕榈油酸	十七碳一烯酸	油酸	亚油酸	α-亚麻酸	γ-亚麻酸	二十碳一烯酸	二十碳二烯酸	二十碳五稀酸	二十碳一酸	芥酸	二十二碳五烯酸	二十四碳一稀酸	二十六碳六烯酸	总饱和脂肪酸	总不饱和脂肪酸
365日龄	试验组	0.070	3.038	0.096	47.59	21.08	0.046	0.848	0.380 [*]	0.110	0.108 [*]	0.124 [*]	0.246 [*]	0.014 [*]	0.030 [*]	0.014 [*]	72.65 [*]	72.65 [*]
	对照组	0.058	3.020	0.104	44.13	21.18	0.026	0.752	0.254	0.090	0.036	0.086	0.152	-	-	-	70.57	70.57
392日龄	试验组	0.063	3.675 [*]	0.073	42.23	24.32 [*]	0.052 [*]	0.931 [*]	0.280	0.067	-	0.082	0.127	-	-	-	70.90 [*]	70.90 [*]
	对照组	0.058	2.995	0.077	43.25	17.03	0.042	0.750	0.268	0.068	-	0.075	0.145	-	-	-	64.76	64.76

注：“-”表示低于最低定量限，未被检出。

3 讨论

3.1 地顶孢霉培养物对北京油鸡屠宰性能和肉品质的影响

大量的研究表明,在饲料中添加地顶孢霉培养物能够提高仔猪的平均日增重^[5],提高蛋鸭的终末体重和产蛋率,同时改善鸭蛋的蛋品质^[6],提高白虾的生产性能和免疫能力^[7]。胸肌和腿肌的产量是衡量家禽产品性能的重要生物学指标之一,能够一定程度上反映畜禽产品品质的优劣^[8]。肉品质是由多种理化指标综合决定的,例如肉的外观、颜色、口感、风味以及营养价值等。鸡肉的营养价值一般是由肌肉的水分含量、灰分含量、粗蛋白质含量、粗脂肪含量等指标综合决定的^[9]。肌肉水分的含量可以衡量肉质的口感,在一定范围内,水分的含量越高肉质口感越佳^[10];粗蛋白与粗脂肪的含量都是肌肉营养价值的重要组成部分;粗灰分的含量能体现出禽肉中所含矿物质元素的水平^[11]。本试验表明,饲喂地顶孢霉培养物的北京油鸡在365日龄时的胸肌重和粗蛋白以及392日龄时的腿肌重和水分含量均显著提高。由此说明,日粮添加地顶孢霉培养物可以提高产蛋后期北京油鸡的肌肉重量,具有促进鸡肉生长的作用。

3.2 地顶孢霉培养物对北京油鸡胸肌氨基酸含量的影响

近年来,人们的生活水平越来越高,导致消费者对禽肉的品质,例如口感、风味以及营养价值等方面的要求越来越高。在这种日益高涨的需求下,研究学者更加注重禽肉产品品质及营养物质的提高,而氨基酸和脂肪酸的含量是评价禽肉品质的两个重要指标。氨基酸的种类、含量以及比例都会影响禽肉的肉品质,也能决定禽肉的营养价值,而鲜味氨基酸的含量是评价肉品质的重要指标之一^[12]。蛋氨酸、赖氨酸和苏氨酸为人体必

需的氨基酸,也是鸡肉鲜味的主要限制性氨基酸,可以影响鸡肉中蛋白质的沉积和机体的免疫应答,酪氨酸是黑色素形成的前体物质,能促进黑色素的合成^[13]。本试验结果表明,365日龄时,试验组北京油鸡胸肌中缬氨酸、蛋氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、组氨酸、脯氨酸以及总氨基酸的含量显著升高($P<0.05$);392日龄时,试验组北京油鸡胸肌中丙氨酸、异亮氨酸以及总氨基酸的含量显著升高($P<0.05$)。由此说明,地顶孢霉培养物有助于鸡肉中氨基酸含量的提高,增加肌肉的营养价值。晏家友等^[14]研究表明,脯氨酸、组氨酸、天冬氨酸和丙氨酸是影响鸡肉鲜味的重要氨基酸,与鸡肉风味的形成有密切的关系。关于地顶孢霉培养物对鸡肉中鲜味氨基酸的影响,目前尚未见其他相关报道,其改善机制有待进一步研究。

3.3 地顶孢霉培养物对北京油鸡胸肌脂肪酸含量的影响

脂肪酸是构成家禽体内脂肪的主要物质,肌肉脂肪酸的种类与含量不仅能够影响鸡肉的风味和口感,而且对人体健康也大有裨益,尤其是EPA和DHA,不仅预防心脑血管疾病,还可以促进大脑生长发育^[15]。亚油酸和亚麻酸是鸡肉香味形成的重要前体物质,也是构成人体组织细胞不可缺少的主要成分,人体在摄入富含亚油酸和亚麻酸的鸡肉后,其中的亚油酸和亚麻酸在体内能够合成重要的人体生命活性因子DHA和EPA,有利于人体的新陈代谢和心血管疾病的预防,因此,鸡肉中亚油酸、亚麻酸的含量越高,对人体健康越有益^[16]。北京油鸡体内的不饱和脂肪酸也是鸡肉风味的前体物质,不饱和脂肪酸含量越高,风味越佳,适口性越好。本试验结果表明,365日龄时,试验组北京油鸡胸肌中二十碳一烯酸、二十碳五烯酸、二十一碳酸、芥酸以及总不饱和脂肪酸含量

均显著高于对照组 ($P < 0.05$); 392日龄时, 试验组北京油鸡胸肌中棕榈油酸、亚油酸、 α -亚麻酸、 γ -亚麻酸以及总不饱和脂肪酸的含量均显著高于对照组 ($P < 0.05$)。此外, EPA、DPA、二十四碳一烯酸、DHA 只在365日龄时被检出, 而在392日龄时均未被检测到, 即其含量低于最低定量限。在北京油鸡日粮中添加地顶孢霉培养物可以提高胸肌中不饱和脂肪酸的含量, 说明地顶孢霉培养物对鸡肉脂肪酸的组成和含量具有一定程度的影响, 但具体作用机制尚不明确。

4 结 论

日粮中添加地顶孢霉培养物可显著改善北京油鸡的屠宰性能、肉品质, 同时提高胸肌中氨基酸和多不饱和脂肪酸含量。

参考文献:

- [1] KUMAR S, CHEN C, INDUGU N, et al. Effect of antibiotic withdrawal in feed on chicken gut microbial dynamics, immunity, growth performance and prevalence of food-borne pathogens[J]. *PLoS One*, 2018, 13(2): e0192450.
- [2] 赵明智, 吕延成. 古尼虫草纯化多糖免疫调节活性研究[J]. *食品安全质量检测学报*, 2018, 9(10): 2493-2500.
- [3] LI Y, SUN Y K, LI X, et al. Effects of *Acremonium terreicola* culture on performance, milk composition, rumen fermentation and immune functions in dairy cows[J]. *Animal Feed Science and Technology*, 2018(240): 40-51.
- [4] 全国家禽委员会. 家禽生产性能指标名称和计算方法[J]. *家禽*, 1984(4): 25-26.
- [5] 魏建忠, 张玮, 李郁, 等. 地顶孢霉培养物对保育仔猪生产性能及免疫水平的影响[J]. *中国畜牧兽医*, 2009, 36(2): 33-35.
- [6] 孙汉巨, 李晓祥, 丁琦, 等. 虫草饲料添加剂对蛋鸭生产性能及鸭蛋品质的影响[J]. *安徽农业科学*, 2011, 39(6): 3618-3620.
- [7] DENG B, WANG Z P, TAO W J, et al. Effects of polysaccharides from mycelia of *Cordyceps sinensis* on growth performance, immunity and antioxidant indicators of the white shrimp *Litopenaeus vannamei*[J]. *Aquaculture Nutrition*, 2015, 21(2): 173-179.
- [8] 张红, 张军, 龚道清, 等. 漂阳鸡屠宰性能研究[J]. *中国家禽*, 2004, 26(19): 31-32.
- [9] URGNANI F J, DUARTE C R A, MURAKAMI A E, et al. Performance, meat quality and lipid profile of broiler chickens fed with crude and semi-purified vegetable glycerol from biodiesel production[J]. *Animal Nutrition & Feed Technology*, 2014, 14(3): 431.
- [10] BERA I, TYAGI P K, MIR N A, et al. Dietary supplementation of saponins to improve the quality and oxidative stability of broiler chicken meat[J]. *Journal of Food Science and Technology*, 2019, doi:10.1007/s13197-019-03683-z.
- [11] CORTINAS L, BARROETA A, VILLAVARDE C, et al. Influence of the dietary polyunsaturation level on chicken meat quality: lipid oxidation[J]. *Poultry Science*, 2005, 84(1): 48-55.
- [12] LIU Y, LI Y, FENG X, et al. Dietary supplementation with *Clostridium butyricum* modulates serum lipid metabolism, meat quality, and the amino acid and fatty acid composition of Peking ducks[J]. *Poultry Science*, 2018, 97(9): 3218-3229.
- [13] 杨晓玲, 李维红, 席斌, 等. 不同品种鸡肌肉中营养成分及脂肪酸分析[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2018(19): 71-74.
- [14] 晏家友, 张纯, 唐凌, 等. 有机锌源对四川农凤鸡肉中氨基酸和脂肪酸含量的影响[J]. *中国畜牧杂志*, 2017, 53(12): 86-88.
- [15] 邓波, 门小明, 朱冬荣, 等. 亚麻籽和鱼油对蛋鸡蛋黄n-3多不饱和脂肪酸含量与肝脏脂肪酸代谢的影响[J]. *动物营养学报*, 2017, 29(8): 2751-2761.
- [16] 阳金金, 王志跃, 杨海明, 等. n-3多不饱和脂肪酸的功能及其在家禽生产上的研究进展[J]. *中国饲料*, 2019(13): 70-74.

