

# 大豆磷脂及溶血磷脂对肉鸡屠宰性能和肉品质的影响

李明<sup>1</sup>, 牛岩<sup>2</sup>, 崔朝霞<sup>1</sup>, 黄巍峰<sup>3</sup>, 张玲<sup>3</sup>, 谷克仁<sup>1</sup>, 张慧茹<sup>1\*</sup>

(1.河南工业大学, 河南郑州 450001; 2.河南省畜牧局, 河南郑州 450011;

3.广州倚德生物科技有限公司, 广东广州 511340)

**摘要:** 选用240只8日龄科宝肉鸡, 分成4个处理: 对照组全程饲喂基础日粮, 以等能量替代原则, 试验I、II、III组用大豆磷脂和溶血磷脂不同比例替换大豆油的日粮饲喂肉鸡。试验自8日龄开始到42日龄, 共34 d, 研究大豆磷脂、溶血磷脂对肉鸡屠宰性能和肉品质的影响。结果显示: 试验组体重明显高于对照组( $P < 0.05$ ), 屠体重也表现出相同趋势, 全净膛重、全净膛率有增加趋势, 但差异不显著( $P > 0.05$ ); 试验组的胸肌重、胸肌率与对照组没有明显差异( $P > 0.05$ ), 而腿肌重、腿肌率则显著高于对照组( $P < 0.05$ ), 试验III组的腿肌重高于对照组20.35%; 试验组的滴水损失、肉色、穿刺力、硬度、弹性等指标与对照组没有显著差异( $P > 0.05$ ), 试验组pH值高于对照组( $P < 0.05$ ), 黏性、咀嚼性显著性低于对照组( $P < 0.1$ 或 $P < 0.05$ )。研究表明磷脂和溶血磷脂可显著提高肉鸡屠体重、腿肌重、腿肌率, 减缓屠宰后pH值的降低改善肉质。

**关键词:** 大豆磷脂; 溶血磷脂; 屠宰性能; 肉品质; 肉鸡

中图分类号: S831.5

文献标识码: A

文章编号: 1004-6364(2018)05-29-04

## Effects of Soybean Phospholipids and Lysophosphatide on Slaughter Performance and Meat Quality of Broilers

LI Ming<sup>1</sup>, NIU Yan<sup>2</sup>, CUI Zhaoxia<sup>1</sup>, HUANG Weifeng<sup>3</sup>,

ZHANG Ling<sup>3</sup>, GU Keren<sup>1</sup>, ZHANG Huiru<sup>1\*</sup>

(1.Henan University of Technology, Zhengzhou, Henan 450001;

2.Henan Bureau of Animal Husbandry, Zhengzhou, Henan 450011;

3.Guangzhou Yied Biological Technology Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 511340)

**Abstract:** Two hundred and forty 8-day-age Cobb broiler were divided into 4 groups according to the principle of equal energy diet, which were fed the diet with different proportion of soybean phospholipids or lysophosphatide instead of soybean oil as experimental I, II, III groups, meanwhile, control group was fed the basal diet. The trial period was 34 days from 8 to 42 days of age. The experiment was to evaluate the effects of soybean phospholipids and lysophosphatide on slaughter performance and meat quality of broilers. The results showed that the body weights of experimental groups were significantly higher than the control group ( $P < 0.05$ ), the carcass weights of those groups had same tendency. The eviscerated weights, and eviscerated ratios had the same tendency, however, the difference was not

收稿日期: 2017-12-15; 修回日期: 2018-01-04

基金项目: 校企合作项目(H2015sw69、H2014hx19)

作者简介: 李明(1991-), 男, 硕士研究生, 研究方向为动物营养与饲料科学, E-mail: 864047600@qq.com

\*通讯作者: 张慧茹(1967-), 女, 教授, 主要从事饲料添加剂研究, E-mail: zhr67@163.com

significant ( $P>0.05$ ). The weights and ratios of leg muscle of those experimental groups had significant differences compared with the control group ( $P<0.05$ ), while the weights and ratios of breast muscle of which were not different significantly ( $P>0.05$ ). The leg muscle weight of group III was 20.35% higher than the control group. Drip loss, meat color, puncture force, hardness, elasticity, viscosity of experimental groups had no significant difference compared with the control groups ( $P>0.05$ ). The pH values of experimental groups were higher than the control group ( $P<0.05$ ), meanwhile, the viscosity and chewiness of those groups were significantly lower than the control group ( $P<0.1$  or  $P<0.05$ ). It's concluded that the addition of phospholipids and lysophosphatide could significantly increase the carcass weight, leg muscle weight, leg muscle ratio, and slow down the decline of pH value after chicken slaughtering to improve the meat quality.

**Key words:** soybean phospholipids; lysophosphatide; slaughter performance; meat quality; broiler

大豆磷脂是在大豆油提炼过程中产生的副产品,含有大量不饱和脂肪酸、胆碱、肌醇等营养成分,是天然的营养强化剂,可作为能量饲料用于生产多种动物饲料<sup>[1]</sup>。蒲俊宁等<sup>[2]</sup>报道大豆磷脂和豆油组合对仔猪生长具有积极的增重作用( $P>0.05$ )。朱秋凤<sup>[3]</sup>添加 10.0 g/kg 大豆磷脂能显著提高肉鸡母鸡的体增重及平均日增重( $P<0.05$ ),对屠宰率、半净膛率、全净膛率、胸肌率、腿肌率等屠宰性能有所提高,未达到显著水平( $P>0.05$ )。

溶血磷脂是普通磷脂在磷脂酶 A<sub>2</sub> 的作用下失去一分子脂肪酸链所得的产物,是很好的两性表面活性剂,可作为溶剂形成微乳液,在一定程度上改善磷脂的 HLB 值,扩大磷脂的应用范围<sup>[4]</sup>。在猪饲料中添加 500 mg/kg 的溶血磷脂,可以提高断奶仔猪平均日增重、降低料肉比,降低腹泻率,提高饲料粗蛋白和粗脂肪的利用率<sup>[5]</sup>,还能降低肉仔鸡肝

脏系数和肝脂率,起保护肝脏作用<sup>[6]</sup>。溶血磷脂对肉鸡屠宰性能和肉品质的研究鲜有报道。因此,本研究将大豆磷脂、溶血磷脂添加到科宝 500 肉鸡日粮中,研究其对肉鸡屠宰性能和肉品质的影响,为磷脂在肉鸡饲料中的应用提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验动物及试验设计

选用 8 日龄科宝 500 肉鸡 240 只(购自开封正大有限公司第一种鸡场),随机分成 4 个处理,每个处理 6 个重复组,每个重复组 10 只。4 个处理分别为对照组、试验 I 组、试验 II 组和试验 III 组:对照组采用添加 1.0% 豆油的日粮,试验组以等能量原则,用大豆磷脂和溶血磷脂不同比例替换日粮中的大豆油。饲料配方组成见表 1。试验用大豆磷脂和溶血磷脂均由河南工业大学化学化工学院提供。

表 1 肉鸡饲料配方

| 项目                              | 8~21 日龄 |        |         |          | 21~42 日龄 |        |         |          |
|---------------------------------|---------|--------|---------|----------|----------|--------|---------|----------|
|                                 | 对照组     | 试验 I 组 | 试验 II 组 | 试验 III 组 | 对照组      | 试验 I 组 | 试验 II 组 | 试验 III 组 |
| 原料                              |         |        |         |          |          |        |         |          |
| 玉米                              | 62.00   | 62.00  | 62.00   | 62.00    | 62.60    | 62.60  | 62.60   | 62.60    |
| 豆粕                              | 28.60   | 28.60  | 28.60   | 28.60    | 28.00    | 28.00  | 28.00   | 28.00    |
| 鱼粉                              | 4.00    | 4.00   | 4.00    | 4.00     | 2.00     | 2.00   | 2.00    | 2.00     |
| 食盐                              | 0.36    | 0.36   | 0.36    | 0.36     | 0.36     | 0.36   | 0.36    | 0.36     |
| 多维 <sup>1</sup> 多矿 <sup>2</sup> | 4.04    | 4.04   | 4.04    | 4.04     | 4.04     | 4.04   | 4.04    | 4.04     |
| 豆油                              | 1.00    | 0.70   |         | 0.70     | 3.00     | 2.00   |         | 2.00     |
| 磷脂粉                             |         | 0.30   | 1.00    |          |          | 1.00   | 3.00    |          |
| 溶血磷脂粉                           |         |        |         | 0.30     |          |        |         | 1.00     |
| 营养水平 <sup>3</sup>               |         |        |         |          |          |        |         |          |
| *代谢能(MJ/kg)                     | 12.04   | 12.04  | 12.05   | 12.04    | 12.51    | 12.52  | 12.53   | 12.52    |
| *粗蛋白(%)                         | 19.86   | 19.87  | 19.87   | 19.90    | 18.35    | 18.36  | 18.36   | 18.39    |

注:1. 维生素预混料可为每千克饲料提供: V<sub>A</sub> 12 000 IU, V<sub>B3</sub> 4 800 IU, V<sub>E</sub> 25 IU, V<sub>K3</sub> 2 mg, V<sub>B1</sub> 3.9 mg, V<sub>B2</sub> 9.2 mg, V<sub>B6</sub> 3.9 mg, V<sub>B12</sub> 0.08 mg, 烟酸 50 mg, 叶酸 1.5 mg, 泛酸 17.6 mg; 2. 微量元素预混料可为每千克饲料提供: 一水硫酸锰 110 mg, 一水硫酸锌 90 mg, 一水硫酸亚铁 120 mg, 五水硫酸铜 5 mg; 3. \*表中数字为计算值, 饲料的营养水平为: 钙 1.17%, 总磷 0.73%, 有效磷 0.52%, 蛋氨酸 0.579%, 赖氨酸 1.274%, 苏氨酸 0.785%, 色氨酸 0.25%。

饲养至 8 日龄开始添加, 直至 42 日龄, 试验周期为 34 d。肉鸡饲养在封闭的鸡舍内, 17 h 光照; 鸡

舍温度控制在 25 °C 左右, 采用立式笼饲养, 每天 3 次喂料, 自由饮水和采食; 常规免疫和饲养管理。

## 1.2 测定指标及方法

### 1.2.1 屠宰性能指标

肉鸡饲养至42日龄,屠宰前禁食12 h以上,从每个重复中随机选择1只、每个处理6只鸡,4个处理共24只鸡,逐只称活重,颈动脉采血致死,湿法褪毛,称屠体重,去头、脚、食道、嗦囊、气管、肺、消化系统、生殖系统、腹脂后称全净膛重,计算全净膛率,称取腹部板油及肌胃周围脂肪为腹脂重量,计算腹脂率。参照《关于商品肉禽屠宰测定和确定一些解剖部位的建议》<sup>[7]</sup>进行屠宰、分割,称胸肌、腿肌重,计算胸肌率和腿肌率。

### 1.2.2 肉品质指标

肉色:屠宰后第2天,取新鲜胸大肌3 g左右(无筋腱、脂肪),剪碎置匀浆管内,加生理盐水10 mL,匀浆10 min,随后将全部匀浆液移入离心管中,3 000 r/min离心10 min,取上清液,采用酶标仪(Epoch,美国Biotek公司)在540 nm下记录OD值。

pH值:取上述上清液,用pH酸度计(PHSJ-5,上海雷磁公司)测定上清液pH值。

滴水损失:沿右侧胸肌取样,去除肉样表面附着的脂肪及结缔组织,将试样修整为2.5 cm×2.5 cm×2.5 cm的肉块,称重( $W_1$ )后,放置于充气的自封袋中,悬挂于4℃中,扎紧袋口,24 h后,取出肉样,用滤纸轻轻拭去肉样表层汁液后,称重( $W_2$ ),计算滴水损失。

质构(Texture profile analysis, TPA)分析:取新鲜胸大肌,切成长、宽、厚均为1 cm的肉样,随即用TA-XT plus质构仪(CT3,美国博勒飞公司)测定。室温24℃,P/1.5探头下压鸡肉,每个样品进行2次下压变形,变形量7 mm,探头测试前下降速度2 mm/s,测试中下降速度1 mm/s,测试后回程速度1 mm/s,触发力为3 g,2次下压间隔5 s。每个处理组测6只鸡的肉样。

穿刺试验:取新鲜胸大肌切成长、宽、厚均为1 cm的肉样(无筋腿、脂肪、肌膜),随即用TA-XT plus质构仪(CT3,美国博勒飞公司)测定。用P/2探头,探头穿透力3 g,测前下行速度1 mm/s,测后返回速度10 mm/s,测试速度1 mm/s,下行距离为8 mm。每个处理组测6只鸡的肉样。

### 1.3 统计与分析

试验数据经Excel 2007整理后,用SPSS软件ANOVA进行显著性检验,并采用Duncan法进行

多重比较,分析各组之间的差异性。 $P<0.05$ 表示差异显著, $P<0.01$ 表示差异极显著。结果以(平均值±标准差)表示。

## 2 结果和分析

### 2.1 大豆磷脂及溶血磷脂对屠宰性能的影响

屠宰性能结果见表2。由表2可知,42 d屠宰时,4个不同处理的试验组活重有明显变化,试验I组和试验III组活重明显高于对照组( $P<0.05$ ),试验II组能促进肉鸡生长( $P>0.05$ ),试验III组较对照组活重增重明显( $P<0.05$ )。证实添加豆油与磷脂和溶血磷脂能协同显著促生长。屠体重也表现为试验I组、III组促生长效应显著高于对照组( $P<0.05$ ),全净膛重、全净膛率也有增重趋势,但差异不显著( $P>0.05$ )。

经解剖分割,各试验组的胸肌重量、胸肌率与对照组差异不显著( $P>0.05$ );而腿肌重则表现为试验I组、试验III组的腿肌重高于对照组( $P<0.05$ ),添加溶血磷脂的试验III组的腿肌重高于对照组20.35%;各试验组的腿肌率也高于对照组( $P<0.05$ );试验II组的腹脂重明显高于其他试验组( $P<0.05$ ),以试验III组的腹脂重最低。与活重相比,各组的腹脂率呈显著性差异( $P<0.01$ ),试验II组的腹脂率高于试验III组161.54%、对照组54.55%、试验I组58.14%。

### 2.2 大豆磷脂及溶血磷脂对肉品质的影响

饲养至42 d出栏时,各试验组肉品质检测结果见表3。

各组滴水损失没有显著差异( $P>0.05$ );各组肉质颜色无明显差异( $P>0.05$ );对照组pH值显著低于各试验组( $P<0.05$ ),穿刺力上无明显差异( $P>0.05$ );各试验组在硬度和弹性指标上没有统计学上的差异( $P>0.05$ ),而黏性、咀嚼性显示各试验组低于对照组( $P<0.1$ 或 $P<0.05$ )。

## 3 讨论

本试验研究了大豆磷脂、溶血磷脂在肉鸡饲料中替代能量饲料对肉鸡屠宰性能的影响。从屠宰性能数据来看,试验II组(豆油+磷脂)和试验III组(豆油+溶血磷脂组)的活重和屠体重高于对照组。证实添加磷脂能促进肉鸡生长,且豆油与溶血磷脂协同促生长效应较为明显,这与王建军<sup>[8]</sup>的结果相似。大豆磷脂是天然的乳化剂和营养剂,能够参与脂类物质的消化、吸收,因而能够达

表2 大豆磷脂、溶血磷脂对肉鸡屠宰性能的影响

| 组别   | 活重 (g)                       | 屠体重 (g)                      | 全净膛重 (g)       | 全净膛率 (%)   | 胸肌重 (g)      | 胸肌率 (%)    | 腿肌重 (g)                   | 腿肌率 (%)                  | 腹脂重 (g)                  | 腹脂率 (%)                 |
|------|------------------------------|------------------------------|----------------|------------|--------------|------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 对照组  | 1 852.25±35.60 <sup>a</sup>  | 1 708.63±33.39 <sup>a</sup>  | 1 344.50±23.98 | 74.07±0.79 | 397.75±23.93 | 27.18±1.43 | 276.70±13.90 <sup>b</sup> | 20.64±0.48 <sup>b</sup>  | 15.71±1.16 <sup>b</sup>  | 0.88±0.08 <sup>ab</sup> |
| 试验Ⅰ组 | 2 067.40±87.84 <sup>ab</sup> | 1 929.00±64.80 <sup>a</sup>  | 1 551.40±88.50 | 75.67±0.84 | 445.70±45.29 | 28.42±1.37 | 331.60±19.11 <sup>a</sup> | 21.38±0.34 <sup>ab</sup> | 17.20±0.84 <sup>ab</sup> | 0.86±0.05 <sup>ab</sup> |
| 试验Ⅱ组 | 1 894.20±37.16 <sup>bc</sup> | 1 768.70±39.69 <sup>bc</sup> | 1 386.50±40.05 | 74.77±0.54 | 343.50±5.20  | 24.90±1.15 | 304.00±5.13 <sup>ab</sup> | 22.44±0.23 <sup>a</sup>  | 25.84±4.23 <sup>a</sup>  | 1.36±0.21 <sup>a</sup>  |
| 试验Ⅲ组 | 2 092.40±44.79 <sup>a</sup>  | 1 897.90±28.03 <sup>ab</sup> | 1 539.00±64.24 | 74.92±0.52 | 416.30±18.66 | 27.04±0.32 | 333.00±6.82 <sup>a</sup>  | 21.52±0.23 <sup>ab</sup> | 14.00±3.37 <sup>b</sup>  | 0.52±0.07 <sup>b</sup>  |
| P    | 0.022                        | 0.012                        | 0.200          | 0.330      | 0.237        | 0.228      | 0.017                     | 0.033                    | 0.048                    | 0.005                   |

注:同列肩标数字间无明显差异,小写字母表示P<0.05,大写字母表示P<0.01,下同。

表3 大豆磷脂、溶血磷脂对肉鸡肉品质的影响

| 组别   | 滴水损失 (%)   | 肉色         | pH值                     | 穿刺力(g)       | 硬度(g)            | 弹性         | 黏性                | 咀嚼性                         |
|------|------------|------------|-------------------------|--------------|------------------|------------|-------------------|-----------------------------|
| 对照组  | 2.421±0.37 | 0.549±0.02 | 5.817±0.02 <sup>a</sup> | 94.313±5.33  | 2 207.612±293.30 | 0.545±0.05 | 1 318.821±203.21  | 711.266±117.58 <sup>a</sup> |
| 试验Ⅰ组 | 3.561±0.53 | 0.501±0.08 | 5.968±0.06 <sup>a</sup> | 96.215±13.72 | 1 662.135±388.34 | 0.479±0.02 | 1 150.1416±113.56 | 392.104±109.58 <sup>b</sup> |
| 试验Ⅱ组 | 2.958±0.54 | 0.497±0.02 | 6.058±0.04 <sup>a</sup> | 99.321±15.35 | 1 585.561±367.74 | 0.448±0.02 | 814.106±177.40    | 317.732±78.50 <sup>b</sup>  |
| 试验Ⅲ组 | 3.874±0.38 | 0.575±0.04 | 5.990±0.01 <sup>a</sup> | 116.224±8.91 | 1 665.794±118.55 | 0.437±0.02 | 725.287±139.66    | 398.621±71.53 <sup>b</sup>  |
| P    | 0.187      | 0.549      | 0.035                   | 0.479        | 0.559            | 0.679      | 0.071             | 0.048                       |

到提高肉鸡增重的效果<sup>[9]</sup>。本试验添加磷脂明显提高腿肌重(P<0.05),试验Ⅲ组(豆油+溶血磷脂组)的腿肌重高于对照组20.35%,朱秋凤等<sup>[10]</sup>研究表明添加大豆磷脂对肉鸡的胸肌率和腿肌率都有所提高,赵贵兴等<sup>[11]</sup>研究表明:添加1%的大豆磷脂提高了3.3%的胸肌率,说明在肉鸡生长阶段,添加磷脂能提高胸肌和腿肌重量,提高肉鸡的瘦肉率,提高肉鸡的可食用比例。本研究中试验Ⅱ组(豆油+磷脂)的腹脂重、腹脂率明显高于其他试验组(P<0.05, P<0.01),试验Ⅲ组(豆油+溶血磷脂)的腹脂重、腹脂率最低(P<0.05, P<0.01),推测磷脂通过溶血能显著促进鸡体增重、腿肌增重,减少腹脂的积聚,而高剂量磷脂能造成腹脂的沉积<sup>[4,8,11]</sup>。

大豆磷脂、溶血磷脂对肉鸡肉品质的影响报道极少,目前还未见采用滴水损失、肉色、pH值、穿刺力、硬度、弹性、黏性和咀嚼性等指标来衡量磷脂对肉品质影响的相关报道。本试验结果显示,添加磷脂各组的滴水损失、肉色、穿刺力、硬度、弹性等指标与对照组没有显著差异(P>0.05)。但大豆磷脂和溶血磷脂的添加可减缓屠宰后鸡肌肉的pH值的降低,从而减缓肌糖原的酵解速度而保持鸡肌肉风味;质构仪模拟口腔咀嚼肉质感觉的数据说明,试验组肉质在口腔有低的黏性和咀嚼性,表明添加磷脂的鸡肌肉肉质较嫩,易于口腔咀嚼。因此,总体来说,磷脂和溶血磷脂的添加可以保持鸡肌肉风味,易于口腔咀嚼,增加鸡肌肉的适口性。

#### 4 结论

添加磷脂和溶血磷脂可明显提高肉鸡体重、屠

体重、腿肌重和腿肌率;同时,磷脂和溶血磷脂的添加可以保持鸡肌肉风味,易于口腔咀嚼,增加适口性。

#### 参考文献:

- [1] 袁利鹏,刘波,熊波,等.大豆磷脂的制备、功能特性及行业应用研究进展[J].中国酿造,2013,32(5):13-15.
- [2] 蒲俊宁,韩鸽,陈代文,等.大豆磷脂油有效能值评定及其在仔猪饲料中的应用效果[J].动物营养学报,2017,29(4):1272-1282.
- [3] 朱秋凤.大豆磷脂对AA肉仔鸡生产性能及抗氧化功能的影响[D].南京:南京农业大学,2009.
- [4] 潘丽,谷克仁,常振刚.溶血磷脂乳化稳定性研究[J].粮食与油脂,2007(3):23-25.
- [5] 翟亚峰.溶血卵磷脂对断奶仔猪生长性能及营养性腹泻的影响[C]//中国畜牧兽医学动物营养学分会.中国畜牧兽医学动物营养学分会第十一次全国动物营养学术研讨会论文集.中国畜牧兽医学动物营养学分会,2012:1.
- [6] 吴清清,李美,王铮.浅谈溶血磷脂在畜牧业上的应用[J].江西饲料,2015(6):6-7.
- [7] 缪宪纲.关于商品肉禽屠宰测定和确定一些解剖部位的建议(草稿)[J].山东养禽,1982(1):40-41.
- [8] 王建军.低能低蛋白日粮中添加磷脂和NSP酶制剂对AA肉仔鸡生产性能、消化酶活性和脂肪代谢的影响[D].南京:南京农业大学,2009.
- [9] 廖志勇,王远孝,王恬.大豆磷脂的生理功能及其在动物饲料中的应用研究进展[J].家畜生态学报,2010,31(4):92-95.
- [10] 朱秋凤,黄进,杨丹丹,等.大豆磷脂对肉鸡生产性能、胴体品质及血液生化指标的影响[J].家畜生态学报,2008(5):47-51.
- [11] 赵贵兴,陈霞,刘丽君,等.大豆磷脂在肉鸡饲料中的应用研究[J].饲料工业,2008(11):27-30.

