

陈瑞,余倩,温超,等. 817 肉杂鸡阶段饲喂的初步研究[J]. 江苏农业科学,2018,46(10):173-176.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.10.044

# 817 肉杂鸡阶段饲喂的初步研究

陈瑞<sup>1</sup>,余倩<sup>1</sup>,温超<sup>1</sup>,程业飞<sup>1</sup>,蔡海莹<sup>2</sup>,周岩民<sup>1</sup>

(1. 南京农业大学动物科技学院,江苏南京 210095; 2. 安徽农业大学动物科技学院,安徽合肥 230036)

**摘要:**对不同阶段饲喂法饲喂 817 肉杂鸡生长性能、消化器官发育、肉品质 and 经济效益影响进行研究,试验选择健康且体质量相近的 1 日龄 817 肉杂鸡 300 羽,随机分为 5 组,每组 6 个重复,每个重复 10 羽鸡。二阶段饲喂组分为 1~21、22~50 d,日粮配方中粗蛋白质水平分别为 21% 和 19%;三阶段组分为 1~21、22~42、43~50 d,日粮配方中粗蛋白质水平分别为 21%、19%、17%;四阶段 1 组分为 1~7、8~21、22~42、43~50 d,2 组分为 1~10、11~25、26~42、43~50 d 4 个阶段,3 组分为 1~14、15~28、29~42、43~50 d。4 个阶段日粮配方中粗蛋白质水平分别为 22%、20%、18%、16.5%,试验期 50 d。结果表明,分为不同生长阶段饲喂不同配方日粮对肉鸡生长性能无显著影响。对肌肉品质影响较小,仅四阶段 1 组胸肌肉色  $b^*$  值显著高于四阶段 3 组( $P < 0.05$ ),但对肉鸡前期消化器官指数影响较大,其中四阶段 1 组肠胃指数显著低于二阶段组和四阶段 2 组( $P < 0.05$ ),空肠指数四阶段 1 组显著低于二阶段组( $P < 0.05$ ),回肠指数四阶段 1 组和四阶段 3 组显著低于二阶段组( $P < 0.05$ );对 中后期消化器官指数影响较小,三阶段组和四阶段 2 组 48 日龄时的肌胃指数显著高于二阶段组( $P < 0.05$ )。经济效益分析表明,采用三阶段饲喂法肉鸡增质量耗料成本最低,利润最高。因此,对 817 肉杂鸡分不同生长阶段饲喂不同配方日粮,配方中粗蛋白质水平随不同生长阶段梯度降低,不影响其生长性能和肌肉品质,在本试验条件下采用三阶段饲喂法能够获得最佳经济效益。

**关键词:**阶段饲喂;粗蛋白质;817 肉杂鸡;生长性能;消化器官指数;肉品质;经济效益

**中图分类号:**S831.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2018)10-0173-04

817 肉杂鸡是我国独具特色的优良品种,是快大类白羽肉鸡与蛋鸡杂交的子代,因种鸡饲养成本低,且商品肉鸡体型及肉质符合我国消费者喜好等特点,养殖量不断扩大,全国每年上市量已突破 10 亿羽。苏从成等对 817 肉杂鸡生长规律系统研究发现,其体质量随日龄增加呈“S”形变化,前 3 周生长较快,7 周龄后日增质量明显降低<sup>[1]</sup>。遵循其生长规律,目前我国肉杂鸡主要分 2 个阶段饲养,即 1~21、22~50 d,虽然这种饲喂方式可以减少饲料更换次数和换料应激,但不能准确供给蛋白质等营养物质,造成饲料浪费,生产效益不高,而多阶段饲喂具有精确供给营养、提高饲料利用率、降低含氮废物排泄等优点<sup>[2-4]</sup>。付永林等研究证实,实行多阶段饲养是提高肉鸡生产性能的有效措施之一<sup>[5]</sup>。但阶段饲喂研究主要集中于快大型肉鸡,针对 817 肉杂鸡的研究则鲜见报道。

NRC(1994)标准提出肉用仔鸡可分为三阶段饲喂,即 1~21、22~42、43~56 d,推荐的粗蛋白质水平相应为 23%、20%、18%,但随着肉鸡品种的改良和饲养管理方式的改进,实际生产中配制的饲料与 NRC 推荐的饲养标准存在一定差异,通常低于该标准推荐值。Kerr 等、Hernandez 等、习其玉

等、崔玉铭等、余红心等研究认为畜禽日粮中氨基酸的比例和数量如能满足动物所需,日粮粗蛋白质水平降低 0~2 个百分点,不影响肉仔鸡生长性能<sup>[6-10]</sup>。但 Wijten 等研究表明,在早期日粮中提高蛋白质的水平,可提高雏鸡的增质量,并改善整个阶段的生产性能<sup>[11]</sup>。为此,试验日粮配方参考 NRC 营养需要模式,在保证前期较高粗蛋白质水平前提下,日粮中粗蛋白质水平随肉鸡生长发育分阶段梯度降低。基于此,本试验将肉杂鸡生长阶段划分为二阶段、三阶段和多组四阶段,在肉鸡的不同生长阶段饲喂不同粗蛋白质水平配方的日粮,分别对各组肉鸡的生长性能、消化器官指数、肉品质 and 经济效益进行比较研究,旨在筛选最佳的阶段饲喂法,为提高 817 肉杂鸡生产水平提供参考依据。

## 1.1 试验动物与分组

选择 1 日龄健康 817 肉杂鸡 300 羽,初始体质量为 40 g,随机分为 5 组,每组 6 个重复,每个重复 10 羽鸡,分别饲喂以下日粮:二阶段组分为 1~21、22~50 d,分别饲喂 I、II 配方日粮;三阶段组分为 1~21、22~42、43~50 d,分别饲喂 I、II、III 配方日粮;四阶段 1 组分为 1~7、8~21、22~42、43~50 d;四阶段 2 组分为 1~10、11~25、26~42、43~50 d 4 个阶段;四阶段 3 组分为 1~14、15~28、29~42、43~50 d,四阶段组统一分阶段饲喂 IV、V、VI、VII 配方日粮。具体日粮配方及营养水平见表 1。

## 1.2 饲养管理

试验鸡于室内同一环境下层叠笼养。每个重复 1 笼,24 h 持续光照,自由采食和饮水,以重复为单位每天记录饲料投放量和剩余量,每天清洗饮水器和料槽 1 次。免疫接种及疾病预防、消毒按常规方法进行。试验期为 50 d。

收稿日期:2016-12-07

基金项目:江苏省自然科学基金青年科学基金(编号: BK20140710);

中央高校基本科研业务费专项资金(编号: KYZ201640)。

作者简介:陈瑞(1992—),男,江苏常州人,硕士研究生,主要从事动物营养与饲料科学的研究。E-mail: 2417940666@qq.com。

通信作者:周岩民,博士,教授,主要从事动物营养与饲料科学的研究, E-mail: zhouym@njau.edu.cn; 蔡海莹,硕士,副教授,主要从事动物营养与饲料科学的研究, E-mail: haiying20@ahau.edu.cn。

表 1 日粮配方及营养水平

项目	二/三阶段组			四阶段组			
	I	II	III	IV	V	VI	VII
玉米(%)	56.50	61.00	65.90	53.70	59.50	65.20	68.40
大豆粕(%)	32.20	26.00	23.40	34.90	29.10	23.50	20.50
玉米蛋白粉(%)	3.70	4.20	2.10	3.80	3.80	3.70	3.00
豆油(%)	2.60	3.80	3.60	2.60	2.60	2.60	3.10
磷酸氢钙(%)	1.80	1.40	1.40	1.80	1.60	1.50	1.35
石粉(%)	1.17	1.20	1.20	1.02	1.06	1.03	1.02
L-赖氨酸(%)	0.30	0.35	0.31	0.29	0.33	0.36	0.32
DL-蛋氨酸(%)	0.15	0.08	0.12	0.19	0.15	0.12	0.13
复合预混料(%)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
食盐(饲料级)(%)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
载体(%)	0.28	0.67	0.67	0.40	0.56	0.69	0.88
总计	100	100	100	100	100	100	100
营养水平							
代谢能(MJ/kg)	12.34	12.88	12.88	12.25	12.46	12.67	12.92
粗蛋白质(%)	21.00	19.01	17.00	22.01	20.00	18.01	16.51
钙(%)	0.94	0.84	0.83	0.90	0.85	0.80	0.75
有效磷(%)	0.43	0.36	0.35	0.43	0.39	0.37	0.34
赖氨酸(%)	1.20	1.10	1.00	1.25	1.15	1.05	0.95
蛋氨酸(%)	0.50	0.40	0.40	0.55	0.48	0.43	0.41
蛋氨酸+胱氨酸(%)	0.85	0.72	0.70	0.91	0.82	0.73	0.70

注:1%预混料为1 kg 日粮提供维生素 A 12 000 IU;维生素 D<sub>3</sub> 3 000 IU;维生素 E 20 mg;维生素 K<sub>3</sub> 1.3 mg;维生素 B<sub>1</sub> 2.2 mg;维生素 B<sub>2</sub> 10 mg;维生素 B<sub>3</sub> 10 mg;choline 400 mg;维生素 B<sub>5</sub> 50 mg;维生素 B<sub>6</sub> 4 mg;Biotin 0.04 mg;维生素 B<sub>11</sub> 1 mg;维生素 B<sub>12</sub> 0.013 mg;Fe 60 mg;Cu 7.5 mg;Mn 110 mg;Zn 65 mg;I 1.1 mg;Se 0.4 mg。

1.3 测定指标与方法

1.3.1 生长性能指标 饲养期间统计各处理组肉鸡的初质量、末质量、耗料量和死淘鸡体质量,计算平均日增质量、平均日采食量和料质量比。试验开始与结束前1 d清晨空腹称质量,作为试验的初质量与末质量。

1.3.2 消化器官发育指标 分别于试验期 16、32、48 d 从每个处理组的每个重复中随机选取 1 羽中等大小的肉鸡颈椎脱

位处死并屠宰,分离消化器官(肝脏、胰腺、肌胃、腺胃、十二指肠肠、空肠和回肠)并称质量,计算消化器官指数,其计算公式如下:

消化器官指数(g/kg) = 消化器官质量(g) ÷ 活鸡体质量(kg)。

1.3.3 肉品质指标 试验结束时从每个处理组的每个重复中随机选取 1 羽中等大小的肉鸡屠宰,在每羽鸡右侧相同部位取适量胸肌和腿肌样品测定肌肉品质。

1.3.3.1 肉色和 pH 值测定 在屠宰 45 min 后,用色差仪分别测定胸肌和腿肌的亮度(*L*<sup>\*</sup>)值、红度(*a*<sup>\*</sup>)值和黄度(*b*<sup>\*</sup>)值;用 pH 计测定胸肌的 pH 值,测定完 45 min pH 值(pH<sub>45 min</sub>)后,将样品置于 4 ℃ 恒温保存待测 24 h pH 值(pH<sub>24 h</sub>)。

1.3.3.2 滴水损失测定 屠宰 45 min 后称量胸肌和腿肌样品并记录质量 *m*<sub>1</sub>(g),用铁钩悬挂肉样,并保证肌纤维方向平行于重力方向,放置于充气的自封袋中,样品不接触自封袋,4 ℃ 悬挂 24 h,取出后用滤纸轻轻拭去肉样表层汁液后称质量 *m*<sub>2</sub>(g),滴水损失率计算公式如下:

$$\text{滴水损失率} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\%$$

1.3.4 经济效益指标 根据购买雏鸡、饲料等费用支出及毛鸡出售收入,计算经济效益;根据饲料费和肉鸡总增质量,计算毛鸡增质量耗料成本。

1.4 数据统计分析

全部数据均采用 SPSS 19.0 统计软件进行单因子方差分析(One-way ANOVA),Duncan's 法多重比较,*P* < 0.05 者为显著水平,试验数据用“平均数 ± 标准误”表示。

2 结果与分析

2.1 不同阶段饲喂法对肉鸡生长性能的影响

由表 2 可见,采用不同阶段饲喂法对肉鸡末质量、平均日采食量、平均日增质量和料质量比均无显著影响。其中四阶段 1 组平均采食量和料质量比最高,三阶段组末质量最高且料质量比最低,其出栏质量比两阶段组和四阶段 1、2、3 组分别提高了 5.81%、5.20%、4.00% 和 1.67%。

表 2 不同阶段饲喂法对肉鸡生长性能的影响

组别	末质量(kg)	平均日增质量(g/d)	平均日采食量(g/d)	料质量比
两阶段组	1.72 ± 0.05	33.6 ± 0.89	75.5 ± 1.30	2.26 ± 0.07
三阶段组	1.82 ± 0.04	35.7 ± 0.85	77.1 ± 1.55	2.17 ± 0.05
四阶段 1 组	1.73 ± 0.02	33.8 ± 0.35	77.6 ± 0.93	2.30 ± 0.04
四阶段 2 组	1.75 ± 0.05	34.2 ± 0.92	76.1 ± 1.25	2.23 ± 0.10
四阶段 3 组	1.79 ± 0.04	34.9 ± 0.88	77.2 ± 1.05	2.22 ± 0.10

2.2 不同阶段饲喂法对肉鸡消化器官发育的影响

由表 3 可知,16 日龄时四阶段 1 组腺胃指数显著低于两阶段组和四阶段 2 组(*P* < 0.05);空肠指数四阶段 1 组显著低于两阶段组(*P* < 0.05);回肠指数四阶段 1 组和四阶段 3 组显著低于两阶段组(*P* < 0.05);其他各消化器官指数差异均不显著。32 日龄肉鸡各消化器官指数差异均不显著。48 日龄,三阶段组和四阶段 2 组肌胃指数显著高于二阶段组(*P* < 0.05),但其他各消化器官指数差异均不显著。

2.3 不同阶段饲喂法对肉鸡肌肉品质的影响

由表 4 可见,四阶段 1 组胸肌肉色 *b*<sup>\*</sup> 值显著高于四阶段

3 组(*P* < 0.05),但不同阶段饲喂法对肉鸡胸肌 pH 值、滴水损失和腿肌肉色、pH 值和滴水损失均无显著影响。

2.4 不同阶段饲喂法对肉鸡经济效益的影响

由表 5 可知,三阶段组和四阶段 2、3 组利润都高于二阶段组,其中三阶段组经济效益最好,利润比二阶段组提高了 19.16%。四阶段 1 组增质量耗料成本最高,经济效益最差。

3 讨论

3.1 不同阶段饲喂法对肉鸡生长性能的影响

目前,国内家禽玉米-豆粕型日粮的普遍问题是能量偏

表 3 不同阶段饲喂法对肉鸡消化器官发育的影响

时间 (d)	组别	肝脏 (g/kg)	胰腺 (g/kg)	肌胃 (g/kg)	腺胃 (g/kg)	十二指肠 (g/kg)	空肠 (g/kg)	回肠 (g/kg)
16	二阶段组	22.05 ± 1.20	2.85 ± 0.09	19.18 ± 0.68	4.87 ± 0.18a	6.63 ± 0.23	12.88 ± 0.51a	8.32 ± 0.61a
	三阶段组	21.45 ± 0.68	2.88 ± 0.14	19.64 ± 1.07	4.42 ± 0.15ab	5.89 ± 0.44	12.21 ± 0.41ab	7.21 ± 0.49ab
	四阶段 1 组	21.57 ± 0.26	2.89 ± 0.07	17.97 ± 0.81	4.22 ± 0.17b	6.59 ± 0.80	11.22 ± 0.34b	6.73 ± 0.26b
	四阶段 2 组	21.55 ± 0.80	2.99 ± 0.17	18.26 ± 1.12	4.89 ± 0.20a	5.58 ± 0.53	12.08 ± 0.42ab	7.12 ± 0.56ab
	四阶段 3 组	24.00 ± 1.16	2.87 ± 0.15	19.75 ± 0.45	4.54 ± 0.28ab	6.82 ± 0.48	12.17 ± 0.52ab	6.74 ± 0.36b
32	二阶段组	22.38 ± 0.79	3.09 ± 0.16	20.22 ± 0.93	4.57 ± 0.04	5.32 ± 0.36	11.48 ± 0.45	8.57 ± 0.38
	三阶段组	22.48 ± 0.80	3.15 ± 0.11	18.93 ± 0.69	4.37 ± 0.08	4.52 ± 0.36	10.39 ± 0.96	7.49 ± 0.35
	四阶段 1 组	22.42 ± 0.39	3.04 ± 0.15	20.51 ± 1.01	4.27 ± 0.17	4.78 ± 0.57	11.42 ± 0.83	7.40 ± 0.67
	四阶段 2 组	23.05 ± 0.85	3.18 ± 0.18	21.11 ± 0.56	4.20 ± 0.12	4.30 ± 0.19	10.54 ± 0.42	7.56 ± 0.26
	四阶段 3 组	22.72 ± 0.74	3.05 ± 0.11	19.39 ± 0.24	4.61 ± 0.24	4.67 ± 0.12	10.98 ± 0.28	7.38 ± 0.15
48	二阶段组	20.22 ± 1.21	2.14 ± 0.09	16.49 ± 0.78a	3.51 ± 0.22	4.87 ± .41	9.72 ± 0.74	6.26 ± 0.36
	三阶段组	21.36 ± 0.99	2.28 ± 0.14	18.53 ± 0.55b	3.70 ± 0.14	4.72 ± 0.23	10.44 ± 0.36	6.31 ± 0.21
	四阶段 1 组	19.01 ± 1.01	2.36 ± 0.12	16.83 ± 0.49ab	3.40 ± 0.18	5.13 ± 0.21	9.66 ± 0.53	6.37 ± 0.39
	四阶段 2 组	19.20 ± 0.46	2.28 ± 0.09	18.56 ± 0.64b	3.74 ± 0.15	5.08 ± 0.36	10.91 ± 0.49	6.54 ± 0.43
	四阶段 3 组	19.56 ± 1.01	2.40 ± 0.12	17.91 ± 0.51ab	3.28 ± 0.14	5.22 ± 0.31	9.88 ± 0.67	6.03 ± 0.18

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著 ( $P < 0.05$ ), 含相同字母或无字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ )。下表同。

表 4 不同阶段饲喂法对肉鸡肌肉品质的影响

	组别	pH 值 <sub>45 min</sub>	pH 值 <sub>24 h</sub>	亮度 ( $L^*$ )	红度 ( $a^*$ )	黄度 ( $b^*$ )	滴水损失 (g/kg)
胸肌	二阶段组	6.36 ± 0.05	5.69 ± 0.04	46.25 ± 0.53	3.73 ± 0.52	16.99 ± 0.67ab	34.82 ± 2.91
	三阶段组	6.21 ± 0.08	5.77 ± 0.05	47.67 ± 0.91	3.71 ± 0.34	17.48 ± 0.92ab	45.03 ± 5.80
	四阶段 1 组	6.29 ± 0.14	5.79 ± 0.04	46.51 ± 0.54	3.70 ± 0.54	18.56 ± 0.59a	41.36 ± 6.53
	四阶段 2 组	6.17 ± 0.07	5.77 ± 0.06	46.43 ± 0.58	3.70 ± 0.29	17.21 ± 0.71ab	38.30 ± 2.46
	四阶段 3 组	6.27 ± 0.11	5.73 ± 0.03	45.83 ± 0.64	3.69 ± 0.60	16.15 ± 0.50b	42.52 ± 3.31
腿肌	二阶段组	6.45 ± 0.04	6.34 ± 0.10	51.74 ± 1.31	7.72 ± 0.38	16.80 ± 1.08	24.79 ± 2.56
	三阶段组	6.44 ± 0.07	6.38 ± 0.07	53.30 ± 1.31	7.61 ± 0.87	17.07 ± 0.88	25.33 ± 3.81
	四阶段 1 组	6.46 ± 0.06	6.39 ± 0.06	52.86 ± 0.99	7.58 ± 0.50	16.54 ± 1.35	23.34 ± 3.10
	四阶段 2 组	6.53 ± 0.03	6.36 ± 0.05	53.82 ± 0.97	7.26 ± 1.05	16.57 ± 1.87	30.05 ± 3.45
	四阶段 3 组	6.46 ± 0.07	6.34 ± 0.06	52.21 ± 1.42	6.93 ± 1.06	15.93 ± 0.37	26.19 ± 2.05

表 5 不同阶段饲喂法对肉鸡经济效益的影响

组别	雏鸡费 (元/羽)	饲料费 (元/羽)	其他费用 (元/羽)	增重耗料成本 (kg/元)	销售收入 (元/羽)	利润 (元/羽)
二阶段组	1.08	9.63	0.78	5.6	14.1	2.61
三阶段组	1.08	9.95	0.78	5.47	14.92	3.11
四阶段 1 组	1.08	9.97	0.78	5.75	14.22	2.39
四阶段 2 组	1.08	9.73	0.78	5.56	14.36	2.77
四阶段 3 组	1.08	9.98	0.78	5.58	14.66	2.82

注:其他费用包括兽药防疫费、水电费等。

低,蛋白质含量偏高,从而导致实际采食量较高,代谢能、粗蛋白质、氨基酸等的绝对采食量均已超过肉鸡生产的实际需要,导致其生产性能低下、养分浪费严重<sup>[12-13]</sup>。顾宪红等研究表明,22~42 日龄肉鸡饲料粗蛋白质水平从 19.9%降低到 17.0% 时,不影响肉鸡平均日增质量、平均日采食量、料质量比<sup>[14]</sup>。本试验中,日粮粗蛋白质水平由二阶段组、三阶段组、四阶段 3 组、四阶段 2 组、四阶段 1 组依次降低,结果显示粗蛋白质水平的降低并未对肉鸡生长性能造成显著影响,与上述结果相似。但四阶段 1 组采食量和料质量比有一定的增加,可能因为四阶段 1 组较其他组过早饲喂较低粗蛋白质水平日粮,导致摄入的蛋白质不足,影响了肉鸡生长发育,降低

了饲料转化率。Warren 等研究表明,肉鸡前后期都分三阶段饲喂不同配方日粮与传统二阶段饲喂 NRC 标准日粮相比,2 组间前后期平均日增质量、平均日采食和料质量比均无显著差异<sup>[2]</sup>。邱殿锐等研究表明,相较于二阶段饲养,肉鸡分三阶段饲养能显著提高平均日增质量和降低料质量比<sup>[15]</sup>。本试验结果显示,肉鸡分二阶段、三阶段和多组四阶段饲喂不同配方日粮对肉仔鸡出栏质量、平均日增质量、平均日采食量和料质量比均无显著影响,三阶段组较其他各组平均日增质量和饲料转化率最高,但未达到显著水平。

3.2 不同阶段饲喂法对肉鸡消化器官发育的影响  
动物消化腺和消化器官优先增长的现象是适应外界环境

的结果,消化器官的相对质量可作为衡量其消化功能的近似指标。本试验结果表明,肉鸡前期消化器官发育受阶段饲喂的影响较大,其中四阶段 1 组腺胃指数显著低于二阶段组和四阶段 2 组,空肠指数四阶段 1 组显著低于二阶段组,回肠指数四阶段 1 组和四阶段 3 组显著低于二阶段组。其原因可能是由于初生雏鸡消化道系统尚未发育成熟,雏鸡肠道细,表面积小,消化酶分泌不足,消化功能不完善,易受外部因素影响,而四阶段 1 组 8 d 便饲喂下一阶段较低蛋白质水平日粮,营养水平的差异对消化器官的发育产生了一定影响,导致四阶段 1 组与二阶段组在腺胃、空肠和回肠指数上都差异显著。肉鸡的消化器官在孵化 2 周后基本发育成熟<sup>[16-17]</sup>,因此不同阶段饲喂法对其中后期消化器官发育影响较小。彭赞等研究表明,肌胃的相对质量高说明肉鸡的发育状况良好,相对质量低则说明发育状况比较差<sup>[18]</sup>。本试验中后期二阶段组肌胃指数显著低于三阶段组和四阶段 2 组,四阶段 1 组肌胃相对质量也较低,这与表 2 中显示的两阶段组和四阶段 1 组末质量相对较低的结果一致。

### 3.3 不同阶段饲喂法对肉鸡肌肉品质的影响

滴水损失反映肌肉的系水力,若系水力高,生鸡肉表现为多汁鲜嫩,烹调后肉质嫩爽。肉色不仅影响肌肉的品质而且直接影响肉的外观,很大程度上影响消费者的购买情况,进而影响肉产品的经济效益。本试验结果发现,在肉鸡不同生长阶段饲喂不同粗蛋白质水平配方日粮,对肉鸡肌肉品质影响较小,仅四阶段 1 组胸肌肉色  $b^*$  值显著高于四阶段 3 组。方力超等报道,降低日粮蛋白质水平会提高肉鸡胸肌滴水损失<sup>[19]</sup>。但在本试验中,滴水损失试验结果呈现波动变化,各组间差异不显著,这可能是由于本试验肉鸡品种与其不同,且各组肉鸡划分了不同生长阶段饲喂不同蛋白质水平日粮。阶段划分的不同,造成肉鸡摄入饲料中蛋白质等营养水平有所差异,从而对胸肌肉色  $b^*$  值产生了一定影响,其原因有待进一步研究。

### 3.4 不同阶段饲喂法对肉鸡经济效益的影响

综合试验的经济效益来看,与传统的二阶段组相比,三阶段组和四阶段 2、3 组利润都有所提高,其中三阶段组经济效益最好,利润比二阶段组提高了 19.16%,比四阶段 1、2、3 组也分别提高了 30.13%、12.27%、10.28%,因为该组饲料转化率和出栏质量最高。而四阶段 1 组因其采食量较高且饲料转换率低,单位增质量耗料成本最高,经济效益最差,这说明肉鸡过早进入下一阶段,饲喂较低粗蛋白质水平日粮,虽然能够降低日粮配方成本,但同时也可能降低生产性能,进而影响经济效益,可见在肉鸡生产中前期要保证日粮中的粗蛋白质水平,并且需要维持足够的时间,这也与 Wijten 等的研究结果<sup>[11]</sup>一致。在本试验条件下,相较于传统的二阶段肉鸡饲喂方法,采用三阶段饲喂法,在饲养后期适当降低日粮中粗蛋白质水平,能够有效提高肉鸡生产经济效益。

## 4 结论

本试验结果表明,对 817 肉杂鸡分不同生长阶段饲喂不同配方日粮,日粮配方中粗蛋白质水平随生长阶段梯度降低,不影响肉杂鸡的生长性能和肌肉品质,采用三阶段饲喂法能

够获得最佳经济效益。

## 参考文献:

- [1] 苏从成. 817 优质肉鸡生长规律的研究[J]. 家禽科学, 2011(10): 14-16.
- [2] Warren W A, Emmert J L. Efficacy of phase-feeding in supporting growth performance of broiler chicks during the starter and finisher phases[J]. Poultry Science, 2000, 79(5): 764-770.
- [3] Pope T, Emmert J L. Phase-feeding supports maximum growth performance of broiler chicks from forty-three to seventy-one days of age[J]. Poultry Science, 2001, 80(3): 345-352.
- [4] Sterling K G, Pesti G M, Bakalli R I. Performance of broiler chicks fed various levels of dietary lysine and crude protein[J]. Poultry Science, 2003, 82(12): 1939-1947.
- [5] 付永林, 李瑞东. 商品肉鸡的健康管理[J]. 养殖技术顾问, 2009(9): 29.
- [6] Kerr B J, Kidd M T. Amino acid supplementation of low-protein broiler diets: 2. Formulation on an ideal amino acid basis[J]. The Journal of Applied Poultry Research, 1999, 8(3): 310-320.
- [7] Hernández F, López M, Martínez S, et al. Effect of low-protein diets and single sex on production performance, plasma metabolites, digestibility, and Nitrogen excretion in 1- to 48-day-old broilers[J]. Poultry Science, 2012, 91(3): 683-692.
- [8] 刁其玉, 霍启光, 齐广海, 等. 氨基酸模型确定后肉仔鸡日粮中的最佳蛋白质供给[J]. 中国畜牧杂志, 2000, 36(3): 25-27.
- [9] 崔玉铭, 齐利枝, 胡大君, 等. 低蛋白日粮对肉仔鸡生长性能和屠宰性能的影响[J]. 饲料工业, 2010, 31(2): 42-45.
- [10] 余红心, 贾俊静, 李琦华, 等. 不同蛋白质水平日粮对云南武定鸡生长性能及血液生化指标的影响[J]. 中国饲料, 2008(5): 24-26.
- [11] Wijten P A, Lemme A, Langhout D J. Effects of different dietary ideal protein levels on male and female broiler performance during different phases of life: single phase effects, carryover effects, and interactions between phases[J]. Poultry Science, 2004, 83(12): 2005-2015.
- [12] 姚军虎. 家禽日粮氨基酸的合理利用与日粮配方设计[J]. 饲料工业, 2004, 25(3): 1-3.
- [13] 赵峰, 张子仪. 对家禽饲料代谢能值评定方法中若干误区的探讨[J]. 动物营养学报, 2006, 18(1): 1-5.
- [14] 顾宪红, 方路. 日粮蛋白质水平对肉仔鸡生产性能及氮排出量的影响[J]. 中国饲料, 1998(21): 10-12.
- [15] 邱殿锐, 郭建军, 赵伍祥, 等. 不同阶段饲养法对肉鸡生产性能的影响[J]. 中国饲料, 2013(20): 11-12, 15.
- [16] Noy Y, Sklan D. Posthatch development in poultry[J]. The Journal of Applied Poultry Research, 1997, 6(3): 344-354.
- [17] Uni Z, Ganot S, Sklan D. Posthatch development of mucosal function in the broiler small intestine[J]. Poultry Science, 1998, 77(1): 75-82.
- [18] 彭赞, 苏标松. 网地结合饲养方式对肉仔鸡的影响[J]. 中国家禽, 2002, 24(23): 26-26.
- [19] 方立超, 宋代军, 阚宁, 等. 饲粮能量和蛋白质水平对肉鸡肉质的影响[J]. 西南农业学报, 2002, 15(3): 98-104.