

不同来源的蛋白质饲料对鲜鸭蛋感官品质 与食用品质的影响

孙 静, 张 巍, 朱庆芳, 梁振华, 杜金平*

(湖北省农业科学院畜牧兽医研究所, 动物胚胎工程及分子育种湖北省重点实验室, 武汉 430064)

摘 要: **目的** 探究不同来源的蛋白质饲料对比对鲜鸭蛋品质的影响。**方法** 以玉米-豆粕日粮中添加不同配比的菜粕、棉粕、皮革粉为不同蛋白来源饲料, 按不同配比分成 10 组, 分别为全豆粕组(对照组), 12%菜粕和 8%棉粕组, 16%菜粕和 8%棉粕组, 20%菜粕和 8%棉粕组, 12%棉粕和 8%菜粕组, 16%棉粕和 8%菜粕组, 20%棉粕和 8%菜粕组, 8%菜粕和 8%棉粕组, 3.5%皮革粉组, 7%皮革粉组, 测定各组鲜鸭蛋的蛋重、蛋黄比例、蛋黄颜色、蛋形指数、哈夫单位, 以及水分含量、蛋白质含量及质构特性。**结果** 不同添加比例的棉粕、菜粕、皮革粉对鲜蛋蛋黄比例和蛋黄颜色均有显著性影响($P<0.05$), 对鲜蛋蛋清弹性也有显著性影响($P<0.05$); 随着菜粕添加比例的增加, 蛋重呈下降趋势, 蛋黄比例呈上升趋势, 以 12%的比例添加菜粕蛋黄色度最高。棉粕组蛋重、蛋黄色度明显下降, 蛋黄比例略微升高; 皮革粉组蛋黄色泽最差; 棉粕添加会使鲜蛋弹性明显增加。**结论** 棉粕、菜粕、皮革粉喂养鸭蛋会显著影响鸭蛋品质。菜粕的添加量以不高于 12%为宜, 棉粕的添加量以不高于 8%为宜, 皮革粉不适用于蛋鸭的喂养。

关键词: 饲料配方; 棉粕; 菜粕; 皮革粉; 鲜蛋

Effects of different sources of protein feed on sensory quality and food quality of fresh duck eggs

SUN Jing, ZHANG Wei, ZHU Qing-Fang, LIANG Zhen-Hua, DU Jin-Ping*

(Hubei Key Laboratory Of of Animal Embryo Engineering And and Molecular Breeding, Institute Of of Animal Husbandry And and Veterinary, Hubei Academy Of of Agricultural Sciences, Wuhan, 430064, China)

ABSTRACT: Objective To explore the effect of different sources of protein feed on the quality of fresh duck eggs. **Methods** Different ratios of rapeseed meal, cotton aphid and leather powder were added to corn-soybean meal diets, which were divided into 10 groups according to different ratios, namely whole soybean meal group, 12% rapeseed meal and 8% cotton pulp, 16% rapeseed meal and 8% cotton pulp, 20% rapeseed meal and 8% cotton pulp, 12% cotton pulp and 8% rapeseed meal, 16% cotton pulp and 8% rapeseed meal group, 20% cotton pulp and 8% rapeseed meal group, 8% rapeseed

基金项目: 现代农业产业技术体系水禽体系专项资金项目(CARS-42-26)、湖北省动物胚胎工程与分子育种重点实验室项目(2019ZD108)、湖北省科技创新项目(2018ABA112)、湖北省科技支撑计划项目(2014BBA206)、湖北省农科院青年科学基金项目(2015NKYJJ28)

Fund: Supported by the Modern Agricultural Industry Technology System Waterfowl System Special Foundation (CARS-42-26), the Key Laboratory of Animal Embryonic Engineering and Molecular Breeding foundation in Hubei Province (2019ZD108), the Hubei Science and Technology Innovation Project (2018ABA112), the Hubei Science and Technology Support Project (2014BBA206), and the Hubei Academy of Agricultural Sciences Youth Science Foundation (2015NKYJJ28)

*通讯作者: 杜金平, 研究员, 主要研究方向为家禽育种与产品加工研究。E-mail: ddjinpin@163.com

*Corresponding author: DU Jin-Ping, Professor, Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Hubei Academy of Agricultural Sciences, No.1 Nanhu Yaoyuan, Hongshan District, Wuhan 430064, China. E-mail: ddjinpin@163.com

meal and 8% cotton pulp group, 3.5% leather powder group, 7% leather powder group, the egg weight, egg yolk ratio, egg yolk color, egg shape index, Haugh unit, moisture content, protein content and texture characteristics of each group of fresh duck eggs were determined. **Results** Different proportions of cotton aphid, rapeseed meal and leather powder had significant effects on fresh egg yolk ratio and egg yolk color ($P<0.05$), and also had significant effects on the elasticity of fresh egg whites ($P<0.05$). With the increase of the proportion of rapeseed meal, the egg weight showed a downward trend, and the proportion of egg yolk increased. Adding 12% of the rapeseed meal group has the highest chroma. The egg weight and egg yellow color of the cotton aphid group decreased significantly, the proportion of egg yolk increased slightly, and the addition of cotton aphid significantly increased the elasticity of fresh eggs. The egg yellow color of the leather powder group was the worst. **Conclusion** Feeding ducks with cotton aphid, rapeseed meal and leather powder can significantly affect the quality of duck eggs. The amount of rapeseed meal should not be higher than 12%, and the amount of cotton pulp should not exceed 8%, and the leather powder is not suitable for feeding ducks.

KEY WORDS: feed formula; cotton pulp; rapeseed meal; leather powder; fresh eggs

1 引言

2000 年,我国蛋禽存栏量居世界第一位,但禽蛋及禽蛋制品出口量很少,主要原因之一是我国蛋品质量问题^[1],寻找适宜蛋白来源饲料对于提升蛋品品质具有重要意义。近几年来,许多学者对不同蛋白来源原料在家禽饲养中的作用进行了研究。姜淑贞等^[2]发现粗蛋白含量会显著影响产蛋率和产蛋量;马秋刚等^[3]研究发现复合蛋白饲料的添加会显著降低产蛋鸡的生产性能;阮栋等^[4]进一步研究了菜粕添加水平对麻鸭产蛋性能影响,发现菜粕添加过多会影响蛋的风味。有研究表明棉粕粗蛋白含量高达 33%~35%,是一种高蛋白质饲料^[5],曾饶琼等^[6]在研究棉粕和菜粕在川麻杂交鸭中适宜添加量时,发现随着菜粕、棉粕添加量的增加,各组日增重呈下降趋势,但未做菜粕、棉粕对鸭蛋感官和食用品质的测定。随着近几年来我国饲用豆粕、玉米等的价格大幅度上涨,以传统豆粕作为饲料具有成本较高的问题^[7],刘燕荣等^[8-10]研究发现使用廉价的棉粕、皮革粉对鸡蛋物理特性及产蛋性能无不良影响。本研究选择成本相对低廉的菜粕、棉粕和皮革粉作为不同蛋白来源添加剂,在豆粕饲料中添加不同比例的菜粕、棉粕和皮革粉,研究不同蛋白来源饲料添加对鲜鸭蛋感官和食用品质的影响,提出改进蛋品食用质量和降低生产成本的一种复合饲料配方中蛋白饲料的限量建议,以期改善蛋品质量和应用于工业生产提供科学依据。

2 材料与方法

2.1 实验材料

2.1.1 原料

新鲜鸭蛋湖北神丹健康食品有限公司种鸭厂。

2.1.2 试剂

浓硫酸、硼酸、氯化镁、硫酸铜、硫酸钾、甲基红、溴甲酚绿、无水乙醇(分析纯,国药集团化学试剂有限公司)。

2.1.3 仪器

PL403 电子天平(梅特勒-托利多国际股份有限公司);游标卡尺(0~150 mm,台州市航宇工量刃具有限公司);TA.Xtplus 食品物性测试仪(质构仪)(英国 Stable Micro System 公司);MAO-1A 蛋品质测定仪(英国 AQUARead 公司)。

2.2 实验方法

2.2.1 不同饲料配方

以玉米-豆粕为对照日粮,设置 10 个试验组,分别为全豆粕组(对照组),12%菜粕和 8%棉粕组,16%菜粕和 8%棉粕组,20%菜粕和 8%棉粕组,12%棉粕和 8%菜粕组,16%棉粕和 8%菜粕组,20%棉粕和 8%菜粕组,8%菜粕和 8%棉粕组,3.5%皮革粉组,7%皮革粉组,用组 1~10 表示(后续试验均以此表示),使用较少的用量使各组保证近似相同的粗蛋白总量,先定下棉粕、菜粕和皮革粉的用量,再根据总量控制原则不足的部分用豆粕补齐,具体分组饲料配比及分组情况如表 1。

2.2.2 蛋黄比例的测定

用精度为 0.01 g 的天平测量每个蛋的蛋重和蛋黄重,每组 50 个蛋,共 10 组。

$$\text{蛋黄比例}(\%) = \frac{\text{蛋黄重}}{\text{蛋重}} \times 100\% \quad (1)$$

2.2.3 蛋形指数的测定

用精度为 0.02 mm 的游标卡尺测量蛋的高度、蛋的宽度,每组 50 个蛋,共 10 组。

$$\text{蛋形指数} = \frac{\text{蛋的高度}}{\text{蛋的宽度}} \quad (2)$$

2.2.4 蛋黄色号的测定

蛋黄颜色又称蛋黄色号,用蛋黄比色扇对比,颜色数值为 1~14,每组 50 个蛋,共 10 组。

2.2.5 哈夫单位的测定

用精度为 0.02 mm 的游标卡尺测量浓厚蛋白的高度,用精度为 0.01 g 电子天平称量蛋重。哈夫单位(Haugh unit, HU)的计算公式如下:

续表 1

组号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
石粉	9.47	9.47	9.47	9.47	9.47	9.47	9.47	9.47	9.47	9.47
磷酸氢钙	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37
食盐	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
预混料	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合计	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
粗蛋白质	21.3	21.1	21.0	20.8	21.2	21.1	21.1	21.2	21.5	21.9

表 2 不同饲料比对蛋品质的影响
Table 2 Effects of different feed ratios on egg quality

组号	蛋重/g	蛋黄比例/%	蛋黄颜色	蛋形指数	哈夫单位	
	W_1	W_2				
1	70.66±4.92 ^a	70.5±5.13 ^a	31.82±2.05 ^b	9.23±0.87 ^b	1.35±0.02 ^a	70.95±11.66 ^a
2	70.24±4.84 ^a	69.09±3.95 ^a	32.26±1.59 ^a	12.05±0.12 ^a	1.36±0.07 ^a	77.24±3.98 ^a
3	67.6±4.56 ^a	61.92±3.31 ^b	33.58±1.33 ^a	6.41±0.52 ^c	1.36±0.05 ^a	68.83±9.21 ^a
4	69.62±3.82 ^a	62.17±6.54 ^b	34.2±4.61 ^a	9.03±3.63 ^c	1.35±0.04 ^a	68.83±9.47 ^a
5	68.4±4.73 ^a	67.04±3.65 ^a	32.47±2.41 ^a	8.1±1.68 ^c	1.36±0.04 ^a	67.94±12.30 ^a
6	68.11±3.77 ^a	66.43±5.93 ^a	34.04±1.64 ^a	6.96±1.4 ^c	1.37±0.06 ^a	76.99±7.49 ^a
7	66.52±4.83 ^a	64.77±2.56 ^a	34.57±1.79 ^a	5.29±0.80 ^d	1.32±0.06 ^a	72.39±9.08 ^a
8	66.57±2.99 ^a	66.00±4.08 ^a	32.35±1.95 ^a	9.29±3.68 ^c	1.32±0.05 ^a	70.47±5.81 ^a
9	68.15±3.19 ^a	68.03±6.37 ^a	32.96±1.57 ^a	6.37±0.30 ^d	1.37±0.03 ^a	76.09±10.74 ^a
10	67.55±4.57 ^a	65.85±3.96 ^a	33.24±1.76 ^a	4.39±0.69 ^d	1.36±0.06 ^a	69.89±9.13 ^a

注: W_1 为试验前期(喂养 30 d 取样)测定的蛋重, W_2 为试验后期(喂养 45 d 取样)测定的蛋重; 同列标有相同字母表示差异不显著($P>0.05$), 字母不相同表示差异显著($P<0.05$), 大写字母表示 $P<0.01$, 小写字母表示 $P<0.05$, 下同。

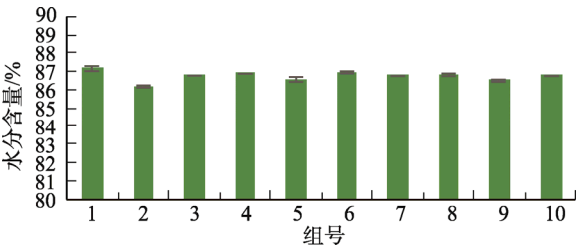


图 1 不同饲料比对鲜蛋水分含量的影响($n=50$)

Fig.1 Effects of different feed ratios on moisture content of fresh eggs ($n=50$)

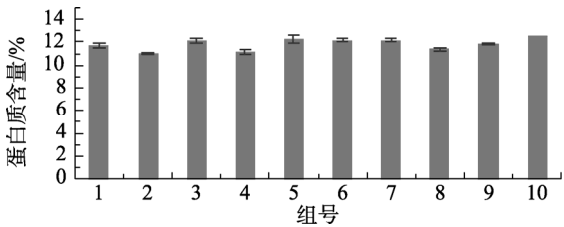


图 2 不同饲料比对鲜蛋蛋白质含量的影响($n=50$)

Fig.2 Effects of different feed ratios on protein content of fresh eggs ($n=50$)

3.3 不同饲料配方对鲜蛋质构的影响

对各组鲜蛋蛋清进行质构分析, 然后进行统计学分析, 结果见表 3。

由表 3 硬度测定结果可知, 各组间蛋清硬度、咀嚼性、回复性无显著性差异($P>0.05$)。各试验组蛋清弹性相较于对照组显著增大($P<0.05$), 棉粕对蛋清弹性的影响最大, 原因可能由于棉粕中含有环丙烯脂肪酸能抑制肝微粒体中的脂肪酸脱氢酶, 减少鸡蛋中不饱和脂肪酸含量, 改变了蛋黄膜的通透性, 使蛋黄中 Fe^{2+} 向蛋清转移, 铁离子与游离棉酚结合生成的复合物使蛋的弹性变大, 当游离棉酚含量过多时就会形成“橡皮蛋”, 这种蛋煮熟后变硬口感较差^[15]。

表 3 鲜蛋蛋清质构

Table 3 The texture of fresh eggs white

组号	硬度	咀嚼性	弹性	回复性
1	7.23±0.45 ^a	3.28±0.79 ^a	0.35±0.04 ^d	0.72±0.01 ^a
2	7.51±0.18 ^a	3.75±0.59 ^a	0.49±0.07 ^c	0.66±0.03 ^a
3	7.38±0.95 ^a	3.49±0.66 ^a	0.52±0.15 ^c	0.69±0.02 ^a
4	7.31±0.97 ^a	3.28±0.40 ^a	0.51±0.10 ^c	0.71±0.04 ^a
5	6.95±0.45 ^a	3.08±0.19 ^a	0.52±0.10 ^c	0.62±0.01 ^a
6	7.16±0.74 ^a	3.15±0.22 ^a	0.69±0.10 ^a	0.63±0.01 ^a
7	7.83±0.91 ^a	3.44±0.13 ^a	0.65±0.10 ^a	0.67±0.05 ^a
8	7.66±0.82 ^a	3.90±0.07 ^a	0.53±0.08 ^c	0.65±0.07 ^a
9	7.76±0.86 ^a	3.66±0.88 ^a	0.56±0.07 ^b	0.69±0.01 ^a
10	7.99±0.86 ^a	3.40±0.31 ^a	0.57±0.03 ^b	0.66±0.01 ^a

4 结 论

经 2 周预试后的 42 d 的饲养试验, 不同添加比例的棉粕、菜粕、皮革粉相较于对照组的蛋黄比例和蛋黄颜色均有显著性影响($P < 0.05$)。随着菜粕添加比例的增加, 蛋重呈下降趋势, 蛋黄比例呈上升趋势, 以 12% 的比例添加菜粕蛋黄色度最高。棉粕组蛋重、蛋黄色度明显下降, 蛋黄比例少量升高; 皮革粉组蛋黄色泽最差。综上, 菜粕的添加量以不高于 12% 为宜, 棉粕的添加量以不高于 8% 为宜, 皮革粉不适用于蛋鸭的喂养。

各实验组水分和蛋白含量变化不大, 考虑饲料添加对蛋白质和水分影响, 以菜粕添加量在 16% 时蛋白含量最高, 但考虑成本选择添加 12% 最适宜, 棉粕添加 12% 最适宜。各组分蛋清硬度、咀嚼性无显著性差异($P > 0.05$)。各试验组蛋清弹性相较于对照组显著增大($P < 0.05$), 棉粕对蛋清弹性的影响最大。考虑鲜蛋口感的因素, 棉粕的添加量应低于 8% 为宜。

实验过程中发现以 12% 的比例添加菜粕蛋黄色号值最高, 通过查阅文献发现菜粕中的粗脂肪可能对蛋黄着色效果具有一定影响, 关于其影响的机制还需要深入研究。

参考文献

- [1] 申秋红. 中国家禽产业的经济分析[D]. 北京: 中国农业科学院, 2008. Shen QH. Economic analysis of China's poultry industry [D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2008.
- [2] 姜淑贞, 杨在宾, 杨维仁. 营养因素对蛋禽生产性能和蛋品质的影响[C]// 山东饲料科学技术交流大会论文集, 2006. Jiang SZ, Yang ZB, Yang WR. The effect of nutrition factors on egg production performance and egg quality [C]// Proceedings of Shandong Feed Science and Technology Exchange Conference, 2006.
- [3] 马秋刚, 毛连华, 陈朝江, 等. 复合蛋白饲料对产蛋鸡生产性能和蛋品质的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2010, 46(13): 67-70. Ma QG, Mao LH, Chen CJ, et al. Effects of compound protein feed on production performance and egg quality of laying hens [J]. Chin J Anim Sci, 2010, 46(13): 67-70.
- [4] 阮栋, 张罕星, 陈伟, 等. 菜粕添加水平对麻鸭产蛋性能、蛋品质、风味及血液生化指标的影响[J]. 畜牧与兽医, 2012, (S1): 124-124. Ruan D, Zhang HX, Chen W, et al. Effects of the level of rapeseed meal on laying performance, egg quality, flavor and blood biochemical parameters of ducks [J]. J Animal Husbandry Vet Med, 2012, (S1): 124-124.
- [5] 刘珍, 张贵云, 张丽萍. 发酵棉粕替代豆粕饲喂蛋鸡试验[J]. 山西农业科学, 2006, 34(1): 79-80. Liu Z, Zhang GY, Zhang LP. Experiment of fermented cotton aphid instead of soybean meal for feeding laying hens [J]. Shanxi Agric Sci, 2006, 34(1): 79-80.
- [6] 曾饶琼, 阮洪金, 陈代文, 等. 棉粕和菜粕在川麻杂交鸭中适宜添加量的研究[J]. 安徽农业科学, 2008, (4): 1447-1449. Zeng RQ, Ruan HG, Chen DW, et al. Study on the suitable amount of cotton aphid and rapeseed meal in Chuanma hybrid duck [J]. Anhui Agric Sci, 2008, (4): 1447-1449.
- [7] 张艳铭, 甄二英, 宋智娟, 等. 复合蛋白饲料替代豆粕饲喂蛋鸡的试验[J]. 饲料研究, 2006, (1): 1-3. Zhang YM, Zhen EY, Song ZJ, et al. Experiment of compound protein feed substituting soybean meal for laying hens [J]. Feed Res, 2006, (1): 1-3.
- [8] 刘燕荣. 饲料中添加特殊蛋白原料对鸡蛋物理性质的影响[A]. 中国畜牧业协会. 规模、效益、环保、安全——第六届(2013)中国蛋鸡行业发展大会会刊[C]. 中国畜牧业协会: 中国畜牧业协会, 2013: 7. Liu YR. Effect of adding special protein raw materials on the physical properties of eggs [A]. China Animal Husbandry Association. Scale, Benefit, Environmental Protection, Safety - The 6th (2013) China Egg Industry Development Conference [C]. China Animal Husbandry Association: China Animal Husbandry Association, 2013: 7.
- [9] 高玉时, 唐梦君, 陆俊贤, 等. 高棉籽粕饲料对蛋鸡生产性能及蛋品质的影响研究[J]. 中国兽医, 2012, 36(6): 16-19. Gao YS, Tang MG, Lu JX, et al. Effects of Khmer Seed meal diet on production performance and egg quality of laying hens [J]. Chin J Veter Med, 2012, 36(6): 16-19.
- [10] Gao YS, Tang MJ, Lu JX. Effects of cottonseed meal on production performance and egg quality of hisex laying hens [J]. Animal Husb Feed Sci, 2013, 5(3): 117-119.
- [11] GB 50093-2010 食品中水分的测定[S]. GB 50093-2010 Determination of moisture in food [S].
- [12] GB 5009.5-2016 食品中蛋白质的测定[S]. GB 5009.5-2016 Determination of protein in food [S].
- [13] 金晶, 徐志宏, 魏振承, 等. 菜籽粕中抗营养因子及其去除方法的研究进展[J]. 中国油脂, 2009, 34(7): 18-21. Jin J, Xu ZH, Wei ZC, et al. Research progress on anti-nutritional factors and their removal methods in rapeseed meal [J]. China Oils Fats, 2009, 34(7): 18-21.
- [14] 陈国营, 陈丽园, 刘伟, 等. 发酵菜粕替代豆粕对蛋鸡饲料微生物、粪便微生物菌群结构和蛋品质的影响[C]// 家畜环境与生态学术研讨会, 2010. Chen GY, Chen LY, Lui W, et al. Effects of fermented rapeseed meal on soybean meal on feed microbes, fecal microbial flora structure and egg quality [C]// Symposium on Livestock Environment and Ecology, 2010.
- [15] 石学刚, 王斯佳, 李发弟, 等. 动物性蛋白饲料原料开发及应用现状[J]. 中国畜牧杂志, 2007, (20): 46-50. Shi XG, Wang SJ, Li FD, et al. Development and application status of animal protein feed materials [J]. Chin J Anim Sci, 2007, (20): 46-50.

(责任编辑: 王 欣)

作者简介



孙 静, 硕士, 助理研究员, 主要研究方向为蛋品加工研究。

E-mail: sammi8866@sina.com



杜金平, 研究员, 主要研究方向为家禽育种与产品加工研究。

E-mail: ddjinpin@163.com