

# 不同品种鲜蛋品质差异分析

李文博<sup>1</sup>, 徐桂云<sup>1\*</sup>, 郑江霞<sup>1</sup>, 韩文鹏<sup>2</sup>, 樊世杰<sup>2</sup>

(1. 中国农业大学动物科技学院, 北京 100094; 2. 北京市华都峪口禽业有限责任公司, 北京 101206)

**摘要:** **目的** 探究褐壳蛋、粉壳蛋和白壳蛋 3 种类型鸡蛋的品质差异以及对于蛋粉加工的潜在影响。**方法** 选用京红 1 号、京粉 1 号和京白 1 号所产的褐壳蛋、粉壳蛋和白壳蛋作为试验对象, 对 37 周龄和 51 周龄蛋鸡所产 3 种类型鸡蛋的蛋品质进行分析比较。**结果** 37 周龄和 51 周龄的白壳蛋蛋壳厚度、蛋壳比例和蛋壳强度均显著低于其他 2 个类型鸡蛋( $P<0.05$ ); 37 周龄时 3 种类型鸡蛋的蛋黄水分含量没有显著性差异( $P>0.05$ ); 白壳蛋蛋清水分含量以及总水分含量均较其他 2 个类型鸡蛋要低。37 周龄时褐壳蛋的蛋黄蛋白质和脂肪含量均显著高于其他 2 个品种, 白壳蛋次之, 粉壳蛋最低。37 周龄时白壳蛋的蛋清蛋白质含量显著低于其他 2 个品种。由于蛋清中脂肪含量极少, 本试验不予考虑。**结论** 褐壳蛋加工成蛋粉后具有更好的营养价值, 而白壳蛋可以提高蛋粉加工的产量。

**关键词:** 品种; 蛋鸡周龄; 蛋品质; 营养成分; 蛋粉

## Quality differences of eggs originated from different breeds

LI Wen-Bo<sup>1</sup>, XU Gui-Yun<sup>1\*</sup>, ZHENG Jiang-Xia<sup>1</sup>, HAN Wen-Peng<sup>2</sup>, FAN Shi-Jie<sup>2</sup>

(1. College of Animal Science and Technology, China Agricultural University, Beijing 100094, China;  
2. Beijing Huadu Yukou Poultry Industry Company, Beijing 101206, China)

**ABSTRACT: Objective** To explore the quality differences of eggs originated from different breeds including brown shell egg, pink shell eggs and white shell egg, and investigate their potential impacts on egg powder treatment. **Methods** The brown shell eggs, pink shell eggs and white shell eggs originated from Jinghong I, Jingfen I, Jingbai I respectively were chosen as experimental subjects, and the quality of 37 weeks and 51 weeks of eggs were determined and analyzed. **Results** The thickness of eggshell, eggshell ratio and strength of eggshell of white shell eggs of 37 weeks and 51 weeks were significantly lower than those of the other 2 types of eggs ( $P<0.05$ ). There were no significant differences in water content of egg yolk at 37 weeks among 3 types of eggs ( $P>0.05$ ), and the total water content and the water content of egg white of white shell eggs were significantly lower than others. Protein and fat content of egg yolk of brown shell eggs were significantly higher than those of the other 2 types, followed by white shell eggs, and the lowest were pink shell eggs at 37 weeks. Protein content in egg white of white shell eggs was significantly lower than others. As fat content in egg white was extremely low, this study did not consider it. **Conclusion** The brown shell eggs have a better nutritional value when processed into egg powder, and the white shell eggs can improve the yield of egg powder.

基金项目: 国家蛋鸡产业技术体系(nycyt-41), 禽蛋高效清洁、分级及加工贮运技术与示范(201303084)

**Fund:** Supported by National System for Layer Production Technology (nycyt-41) and Study and Demonstration on Efficient clean, Classification, Processing and Storage Transportation of the Egg (201303084)

\*通讯作者: 徐桂云, 教授, 硕士生导师, 主要研究方向为家禽育种、饲养管理和蛋品质检测工作。 E-mail: mingweixu@cau.edu.cn

\*Corresponding author: XU Gui-Yun, Professor, College of Animal Science & Technology, China Agricultural University, No.2, Yuanmingyuan West Road, Beijing 100193, China. E-mail: mingweixu@cau.edu.cn

**KEY WORDS:** breed; weeks of eggs; egg quality; nutrient content; egg powder

## 1 引言

我国是世界上最大的鸡蛋生产国和消费国。根据国家统计局统计数据表明, 2014 年我国禽蛋的产量约为 2893.89 万吨; 由于传统消费观念和思维习惯的影响, 在鸡蛋的消费结构中多数为壳蛋形式消费, 而蛋加工品仅占鸡蛋消费总量的 5%~7%<sup>[1]</sup>。虽然壳蛋产量和消费量大并且容易获得, 但是仍有保存时间短、不易长途运输等不足。蛋粉作为最主要的蛋加工品越来越受到重视。美国是全球最大的蛋粉出口国, 2006 年约有 1 万吨蛋粉出口, 日本和欧盟国家也是较大的蛋粉出口国家<sup>[2]</sup>。单一的鲜蛋作为商品并不能满足市场的需求, 我国也需要不断发展蛋产品加工业来获得一定的市场。

蛋粉主要分为蛋黄粉、蛋白粉和全蛋粉。影响蛋粉出粉率的因素为蛋液比例及其中干物质的含量等<sup>[3]</sup>。蒲俊华等<sup>[4]</sup>研究指出, 不同品种鸡蛋的蛋重、蛋壳厚度、哈氏单位等蛋品质指标和干物质、粗蛋白及粗脂肪等营养指标存在着一定的显著性差异。蛋粉的营养十分全面, 喷雾干燥全蛋粉(spray drying whole egg, SDWE)富含大量的蛋白质, 其蛋白质的含量为 48%~54.21%, 脂肪含量 28%~37.51%<sup>[5]</sup>。SDWE 中氨基酸在小肠可以很好地被消化吸收。有研究表明, 仔猪对含蛋粉饲料的必需氨基酸回肠表观消化率为 76%~97%<sup>[6]</sup>。蛋粉中不仅含有众多的营养物质, 还有丰富的免疫物质。蛋黄中的 IgY 含量约为 10 mg/mL<sup>[7]</sup>。此外, 蛋粉中还有溶菌酶和卵转铁蛋白<sup>[8]</sup>。

有学者认为我国鸡蛋品种和国外品种相比有较大的遗传育种改良空间<sup>[9]</sup>, 我国的不同品种鸡蛋可以考虑作为专门加工蛋粉的原料, 正因为蛋粉易运输、储存且有着较高的营养物质, 我国的蛋粉行业逐渐兴起, 鸡蛋作为蛋粉的原料也应该有针对性的研究。目前蛋鸡育种的方向主要是在追求产蛋数的同时保持一定的蛋壳厚度和蛋壳强度, 较好的蛋壳质量对于运输和储存有利, 但是蛋粉加工业对此的要求比较低。故由于蛋粉加工业的发展, 蛋鸡育种也可多元化发展, 比如水分含量少的鸡蛋加工成的蛋粉较多; 蛋壳较薄的鸡蛋制作蛋粉收益更大; 脂肪或蛋白质含量多的鸡蛋可以提高蛋粉的营养价值等等。本试验通过对比 3 种鸡蛋蛋品质和干物质含量的差异, 为蛋鸡育种的方向提供参考资料。

## 2 材料与方法

### 2.1 材料

试验鸡蛋来自北京市华都峪口禽业有限责任公司,

产蛋鸡品种为京红 1 号、京粉 1 号和京白 1 号, 将它们分别所产的褐壳蛋、粉壳蛋和白壳蛋作为试验对象, 每个品种在蛋鸡 37 周龄和 51 周龄时随机选取 70 个鸡蛋。生产试验鸡蛋的蛋鸡饲养环境、日龄、饲喂饲料等条件一致。各品种鸡蛋均为产后 24 h 内的新鲜鸡蛋, 蛋重相差 $\pm 1$  g 左右。在运输样品的过程中避免日晒、雨淋, 不与有毒、有害、有异味或者影响样品品质质量的物品混装运输, 且在运输过程中轻拿轻放, 尽量避免破损。

### 2.2 仪器

Egg-shell Force(Model-II)仪购自 Robotmation 公司; EMT-5200 蛋品质测定仪购自 Touhoku Rhythm 公司; DHG-9070A 电热恒温鼓风干燥器购自上海一恒科技有限公司; 螺旋测微器购自 Mitutoyo 公司、全自动凯式定氮仪购自贝克曼库尔特公司。

### 2.3 实验方法

首先选取 37 周龄各品种鸡蛋 10 个, 用分蛋器将蛋黄和蛋清分开, 并分别混匀作为一个样品, 根据相关国家标准检测鸡蛋水分、蛋白质和脂肪含量。其次对 37 周龄和 51 周龄鸡蛋各品种所产鸡蛋分别取 60 个进行蛋品质检测。使用 EMT-5200 蛋品质测定仪测定蛋重、浓蛋白高度、哈氏单位; 将鸡蛋钝端朝上, 竖直放入 Egg-shell Force(Model-II)仪器测定蛋壳强度; 取蛋壳钝、中、锐 3 个部分, 去除蛋壳膜, 用游标卡尺测量其蛋壳厚度, 取均值。

### 2.4 数据处理

采用 Excel 2010 和 SAS 软件中的方差分析对所得数据进行显著性检验分析。

## 3 结果与分析

### 3.1 干物质含量测定结果

37 周龄鸡蛋中干物质含量及统计学分析结果见表 1。由表 1 可知, 37 周龄时 3 种鸡蛋蛋黄中的水分含量没有显著性差异( $P>0.05$ )。白壳蛋的蛋清水分含量显著低于其他 2 种鸡蛋( $P<0.05$ ), 而褐壳蛋与粉壳蛋之间并没有显著性差异( $P>0.05$ )。3 个品种鸡蛋的总水分含量均存在显著性差异( $P<0.05$ ), 白壳鸡蛋的水分含量最少, 粉壳蛋次之, 褐壳鸡蛋水分含量相对最高。

37 周龄时 3 种鸡蛋蛋黄中的蛋白质和脂肪含量之间均有显著性差异( $P<0.05$ ), 其中褐壳鸡蛋中营养物质含量最高, 白壳蛋次之, 粉壳鸡蛋最少。而白壳蛋蛋清中的蛋白质含量要显著低于其他 2 个品种( $P<0.05$ ), 而其他 2 个品种之间没有差异。

表 1 37 周龄鸡蛋中干物质含量的结果与分析( $n=3$ )  
Table 1 Results and analysis of the dry matter content of 37 weeks of eggs ( $n=3$ )

成分		京白(%)	京红(%)	京粉(%)
水分	蛋清	83.76±0.22 <sup>b</sup>	85.58±0.20 <sup>a</sup>	85.21±0.24 <sup>a</sup>
	蛋黄	53.12±0.02	53.31±0.03	53.18±0.02
	总水分	66.77±0.50 <sup>a</sup>	67.83±0.56 <sup>b</sup>	67.35±0.64 <sup>c</sup>
蛋白质	蛋清	10.4±0.066 <sup>b</sup>	10.7±0.144 <sup>a</sup>	10.7±0.140 <sup>a</sup>
	蛋黄	16.1±0.235 <sup>b</sup>	16.7±0.110 <sup>a</sup>	15.7±0.176 <sup>c</sup>
脂肪	蛋黄	26.6±0.161 <sup>b</sup>	28.9±0.115 <sup>a</sup>	25.5±0.112 <sup>c</sup>

注：同行标有不相同字母表示差异显著( $P<0.05$ )，相同字母表示差异不显著( $P>0.05$ )，没有字母表示无显著差异。

3.2 蛋品质结果分析

37 周龄和 51 周龄鸡蛋蛋品质结果与分析见表 2。由表 2 可知，37 周龄和 51 周龄时 3 种鸡蛋的平均蛋重大致相同，并且 51 周的蛋重比 37 周时增加了约 3 g 左右。根据统计学分析的结果，在蛋壳厚度这一指标上，无论是 37 周还是 51 周，褐壳蛋和粉壳蛋与白壳鸡蛋均存在显著性差异( $P<0.05$ )，而褐壳蛋与粉壳蛋之间并没有显著性差异( $P>0.05$ )，白壳鸡蛋的蛋壳厚度最小。在蛋壳比例这一指标中，白壳蛋同样与其他 2 种蛋存在差异，37 周龄时白壳蛋的蛋壳比例显著低于褐壳蛋和粉壳蛋，而褐壳蛋和粉壳蛋之间不存在显著性差异( $P>0.05$ )；51 周龄时的 3 种鸡蛋之间均有着显著性差异( $P<0.05$ )，白壳鸡蛋的蛋壳比例显著小于其他 2 种鸡蛋，褐壳鸡蛋蛋壳比例最高。37 周龄时，3 种鸡蛋的蛋壳强度均存在显著性差异( $P<0.05$ )，白壳蛋的强度最低，褐壳蛋次之，粉壳蛋最高；而在 51 周龄时，它们之间仍存在显著性差异( $P<0.05$ )，白壳蛋最低，粉壳蛋次之，褐壳蛋最高。蛋壳厚度、蛋壳比例和蛋壳强度这 3 个指标都随着周龄的增加而降低，均与周龄成反比。

4 讨 论

本试验使用京红 1 号、京粉 1 号和京白 1 号 3 个品种蛋鸡 37 周龄和 51 周龄所产鲜蛋作为研究对象，比较分析了在 2 个不同阶段，3 种不同品种鸡蛋品质间的差异；并且对 37 周龄蛋鸡所产蛋的水分、粗蛋白和粗脂肪进行了分析。

表 2 37 周龄和 51 周龄鸡蛋蛋品质结果与分析( $n=60$ )  
Table 2 Results and analysis of the quality of 37 weeks and 51 weeks of eggs ( $n=60$ )

蛋品质	周龄	品种		
		京白	京红	京粉
蛋重(g)	37	58.84±0.40	58.90±0.30	58.86±0.40
	51	61.90±0.50	61.90±0.70	61.70±0.67
蛋壳厚度(mm)	37	0.345±0.02 <sup>b</sup>	0.358±0.03 <sup>a</sup>	0.353±0.03 <sup>a</sup>
	51	0.335±0.03 <sup>b</sup>	0.346±0.02 <sup>a</sup>	0.348±0.02 <sup>a</sup>
蛋壳比例(%)	37	10.14±0.33 <sup>b</sup>	10.71±0.33 <sup>a</sup>	10.54±0.41 <sup>a</sup>
	51	8.95±0.70 <sup>c</sup>	9.73±0.59 <sup>a</sup>	9.45±0.71 <sup>b</sup>
蛋壳强度(pa)	37	3.30±0.80 <sup>a</sup>	3.69±0.70 <sup>b</sup>	3.78±0.80 <sup>c</sup>
	51	3.19±0.90 <sup>a</sup>	3.62±0.70 <sup>c</sup>	3.48±0.60 <sup>b</sup>
蛋白高度(mm)	37	6.80±1.00	6.20±0.90	5.00±0.80
	51	6.90±0.90	5.80±0.90	5.90±1.30

注：同行标有不相同字母表示差异显著( $P<0.05$ )，相同字母表示差异不显著( $P>0.05$ )，没有字母表示无显著差异。

褐壳蛋较高的营养物质可以增加蛋粉质量。白壳鸡蛋在 2 个产蛋期的蛋壳厚度、蛋壳比例和蛋壳强度都是最小的，也就是说在其他条件相同的情况下，白壳蛋的内容物最多。在 37 周龄时白壳蛋总水分含量较其他 2 个品种低约 1%，内容物含量由于蛋壳比例的减小相对增加 0.5%~0.7%。因此理论上来说，在不考虑破损增加的条件下采用相同的加工工艺时，使用白壳蛋作为蛋粉的原料可以提高蛋粉产量。但白壳蛋由于蛋壳较薄，容易破碎，尽管干物质含量较多，但与此同时由于蛋壳厚度、蛋壳强度都较小，到底能在多大程度上增加产量还需要探讨。既然不同品种鸡蛋之间内容物比例和营养物质有所不同，就可以根据不同品种鸡蛋的特性针对性地育种，从而得到有利于不同蛋粉加工目标的配套系。

现代蛋鸡的育种更多地倾向于产蛋数、蛋重和蛋壳厚度研究，往往没有更多地重视产品特性和应用方向。虽然蛋壳厚度得到提升，但有可能造成加工产品的浪费<sup>[10,11]</sup>。有很多研究者论述了蛋壳质量和破损率的关系，如张桂凤<sup>[12]</sup>曾表明约有 6%~8% 的鸡蛋因为蛋壳质量而造成破损，Grobas 等<sup>[13]</sup>研究发现，褐壳鸡蛋从 22 周到 74 周龄间，鸡蛋的破损率从 0.43% 增加到 1.81%。Batshan 等<sup>[14]</sup>发现 22~57 周龄的蛋壳厚度从 0.403 mm 下降到 0.373 mm，蛋壳比例也从 9.8% 下降到了 8.9%。孙从佼等<sup>[15]</sup>发现蛋壳厚度的均匀性和韧性比蛋壳厚度对蛋壳强度有更大的影响。所以育种者应该关注在保证一定蛋壳强度时尽量降低蛋壳厚度而不是绝对的增加，这样才有利于鸡蛋加工业的效益。

## 参考文献

- [1] 迟玉杰. 浅析中国蛋品加工行业现状及发展方向[J]. 中国家禽, 2014, 36(12): 1-5.  
Chi YJ. Analysis of Chinese egg processing industry situation and development trend [J]. China Poultry, 2014, 36(12): 1-5.
- [2] 栗柱. 全球禽业发展趋势[J]. 中国禽业导刊, 2010, (10): 9-11.  
Su Z. Global poultry industry development trend [J]. Guide Chin Poultry, 2010, (10): 9-11.
- [3] 马爽, 刘静波, 王二雷. 蛋粉加工及应用的研究现状分析[J]. 中国家禽, 2010, 32(24): 41-44.  
Ma S, Liu JB, Wang EL. Research status of egg powder processing and application [J]. China Poultry, 2010, 32(24): 41-44.
- [4] 蒲俊华, 葛庆联, 高玉时, 等. 不同品种蛋鸡产蛋初期鸡蛋品质及营养成分比较[J]. 中国畜牧杂志, 2012, 48(23): 24-27.  
Pu JH, Ge QL, Gao YS, *et al.* The comparison of egg quality and nutrients between different breeds of early laying hens [J]. Chin J Anim Sci, 2012, 48(23): 24-27.
- [5] Norberg SE, Dilger RN, Dong H, *et al.* Utilization of energy and amino acids of spray-dried egg, plasma protein, and soybean meal by ducks [J]. Poultry Sci, 2004, 83(6): 939-945.
- [6] Schmidt LS, Nyachoti CM, Slominski BA. Nutritional evaluation of egg byproducts in diets for early-weaned pigs [J]. J Anim Sci, 2003, 81(9): 2270-2278.
- [7] Akita E M, Nakai S. Immunoglobulins from egg yolk: isolation and purification [J]. J Food Sci, 1992, 57(3): 629-634.
- [8] 刘琛, 陈继兰. 鸡蛋中蕴藏的生物活性物质及其应用[J]. 中国畜牧兽医, 2009, 36(4): 186-190.  
Liu C, Chen JL. The biologically active substance and its application in eggs [J]. China Anim Husb Vet Med, 2009, 36(4): 186-190.
- [9] 陈艳珍, 张录强, 宋新华. 山东 7 个地方鸡品种蛋品质的比较研究[J]. 养禽与禽病防治, 2007, (4): 8-10.  
Chen YZ, Zhang LQ, Song XH. Comparative study on seven local breeds of egg quality [J]. Poultry Husb Dis Control, 2007, (4): 8-10.
- [10] 孙菡聪, 杨宁, 郑江霞, 等. 不同品种、不同周龄鸡蛋营养成分比较研究[J]. 中国畜牧杂志, 2009, 45(19): 62-65.  
Sun HC, Yang N, Zheng JX, *et al.* Study on nutrient composition of different species, different week eggs [J]. Chin J Anim Sci, 2009, 45(19): 62-65.
- [11] 杨海明. 孵化期间鸡蛋内物质转移及利用的规律性研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2005.  
Yang HM. Study on the regularity of the transfer and use of substances within the incubation period in eggs [D]. Yangzhou: Yangzhou University, 2005.
- [12] 张桂凤. 影响鸡蛋蛋壳质量的因素分析与应对措施[J]. 中国家禽, 2015, 37(15): 44-49.  
Zhang GF. analysis and countermeasures of factors affecting egg shell quality [J]. China Poultry, 2015, 37(15): 44-49.
- [13] Grobas S, Mendez J, De BC, *et al.* Influence of dietary energy, supplemental fat and linoleic acid concentration on performance of laying hens at two ages [J]. Br Poultry Sci, 1999, 40(5): 681-687.
- [14] Al-Batshan HA, Scheideler SE, Black BL, *et al.* Duodenal calcium uptake, femur ash, and eggshell quality decline with age and increase following molt [J]. Poultry Sci, 1994, 73(10): 1590-1596.
- [15] 孙从佼, 刘旭明, 杨宁, 等. 鸡蛋蛋壳厚度的数字化测量[C]. 第十五次全国家禽学术讨论会, 2011.  
Sun CJ, Liu XM, Yang N, *et al.* Egg shell thickness of digital measurement [C]. The 15th National Poultry Symposium, 2011.

(责任编辑: 姚菲)

## 作者简介



李文博, 硕士, 主要研究方向为动物科学家禽遗传育种。  
E-mail: 597078937@qq.com



徐桂云, 教授, 硕士生导师, 主要研究方向为家禽育种、饲养管理和蛋品质检测工作。  
E-mail: mingweixu@cau.edu.cn