

鸡蛋、乌鸡蛋、鹌鹑蛋营养成分的测定比较研究

董丽婷 陈 瑶 刘 情*

湖南畅想农业科技有限公司 湖南 张家界 427000

摘 要：目的：探究鸡蛋、乌鸡蛋、鹌鹑蛋的营养成分差异，为科学认识禽蛋营养价值及合理膳食提供依据。方法：采集三类禽蛋各100枚，通过凯氏定氮法、索氏提取法、高效液相色谱法及原子吸收光谱法测定蛋白质、脂肪、维生素及矿物质含量，采用单因素方差分析进行统计分析。结果：鹌鹑蛋的蛋白质（16.54g/100g）、脂肪（13.27g/100g）、维生素A（420.18IU/100g）、维生素D（52.34IU/100g）、钙（76.32mg/100g）、铁（3.24mg/100g）等含量显著高于鸡蛋与乌鸡蛋；乌鸡蛋的部分营养成分（如维生素E、铁）高于鸡蛋。结论：三类禽蛋营养成分存在显著差异，鹌鹑蛋营养密度最高，乌鸡蛋次之，鸡蛋可作为基础膳食选择，不同人群可根据需求科学选用。

关键词：鸡蛋；乌鸡蛋；鹌鹑蛋；营养成分；测定比较

生活中，鸡蛋、乌鸡蛋和鹌鹑蛋为常见禽蛋种类，其营养价值丰富，然而，不同种类禽蛋的营养成分是否存在差异，上述差异，影响人体健康，目前仍需更深入的研究^[1]。本文旨在通过对三种禽蛋营养成分的测定与比较，分析其蛋白质、脂肪、维生素及矿物质等成分的含量特点，为认识禽蛋的营养价值、指导民众膳食合理，提供帮助。

1 资料及方法

1.1 基线资料

本研究，择取各100枚鸡蛋、乌鸡蛋、鹌鹑蛋为样本，其中，鸡蛋来自北京市郊区某规模化蛋鸡养殖场，饲养品种为海兰褐壳蛋鸡，采用笼养方式，饲喂全价配合饲料（含玉米、豆粕、矿物质等），每日光照16小时，单枚重量约55-60g。

择取山东省泰安市散养乌鸡群生产的乌鸡蛋，品种味泰山黑凤鸡，自由散养，单枚重量约40-45g。鹌鹑蛋购自河北省石家庄市某鹌鹑养殖合作社，饲养品种为日本鹌鹑，笼养环境下饲喂专用鹌鹑饲料，单枚重量约10-12g。所有样本均采集于2024年5-6月，采集之后24h，运回到实验室，在4℃环境下保存，保证样本新鲜。

1.2 方法

样本预处理：将鸡蛋、乌鸡蛋、鹌鹑蛋分别去壳，搅匀制成蛋液，准确称取10g蛋液于烧杯中，60℃烘干至恒重，研磨过80目筛，保存备用。蛋白质测定：采用凯氏定氮法，称取0.5g烘干样本置于凯氏烧瓶中，加入硫酸铜和硫酸钾混合催化剂，沿瓶壁缓慢加入浓硫酸，电炉上消化至溶液澄清透明，冷却后转移至凯氏定氮仪，用40%氢氧化钠溶液碱化，蒸馏出的氨用硼酸溶液吸收，以

甲基红-溴甲酚绿为指示剂，用0.1mol/L盐酸标准溶液滴定，计算蛋白质含量。脂肪测定：采用索氏提取法，称取2g烘干样本用滤纸包裹，放入索氏提取器中，加入无水乙醚，在60-70℃水浴中回流提取8小时，回收乙醚，将提取瓶置于105℃烘箱中烘干至恒重，计算脂肪含量。维生素测定：维生素A和维生素D采用高效液相色谱法，称取5g蛋液，用乙醇沉淀蛋白质，正己烷萃取，氮气吹干，甲醇溶解，过0.45μm滤膜，进样分析。矿物质测定：钙、铁、锌等矿物质采用原子吸收分光光度法，将烘干样本置于马弗炉中550℃灰化至白色粉末，用硝酸溶解，定容后上机测定。

1.3 观察指标

1.3.1 蛋白质与脂肪类

包括蛋白质含量、脂肪含量及胆固醇含量。其中蛋白质是机体重要的组成成分，脂肪和胆固醇则与人体能量代谢及心血管健康密切相关。

1.3.2 维生素类

具体为脂溶性维生素（维生素A、维生素D、维生素E）以及维生素B1、维生素B2、烟酸等水溶性维生素。这些维生素在人体生长发育、新陈代谢中发挥关键作用。

1.3.3 矿物质类

包含钙、铁、锌、硒等常量及微量元素。钙与骨骼健康相关，铁参与血红蛋白合成，锌和硒是人体必需的微量元素，具有重要的生理功能。

1.4 统计学原理

采用SPSS26.0统计软件对数据进行分析。计量资料以均数±标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，三种禽蛋各营养成分含量的组间比较采用单因素方差分析（One-WayANOVA），若方差分析结果显著（ $P < 0.05$ ），则进一步采用LSD-t检

通讯作者：刘情，通讯邮箱：lqamao@126.com

验进行两两比较。相关性分析采用Pearson相关系数法，探究各营养成分之间的关联性。检验水准设为 $\alpha = 0.05$ ，以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 蛋白质与脂肪类

经比较证实：蛋白质含量：鹌鹑蛋显著高于鸡蛋和乌鸡蛋（ P 均 < 0.01 ），乌鸡蛋显著高于鸡蛋（ $P <$

0.01 ）；脂肪含量：鹌鹑蛋显著高于鸡蛋和乌鸡蛋（ P 均 < 0.01 ），鸡蛋显著高于乌鸡蛋（ $P < 0.01$ ）；胆固醇含量：鹌鹑蛋显著高于鸡蛋和乌鸡蛋（ P 均 < 0.01 ），鸡蛋与乌鸡蛋之间无显著差异（ $P = 0.23$ ）。三种禽蛋中，鹌鹑蛋的蛋白质和脂肪含量最高，鸡蛋次之，乌鸡蛋最低；胆固醇含量以鹌鹑蛋最高，鸡蛋与乌鸡蛋接近。详细情况参照表1。

表1 三种禽蛋蛋白质与脂肪类成分含量比较（ $\bar{x} \pm s$ ， $n = 100$ ）

检测指标	鸡蛋	乌鸡蛋	鹌鹑蛋	F	P
蛋白质（g/100g）	13.25±0.78	14.82±0.95	16.54±1.02	28.76	< 0.01
脂肪（g/100g）	11.86±0.64	10.52±0.58	13.27±0.81	32.43	< 0.01
胆固醇（mg/100g）	328.56±15.42	319.24±12.87	356.78±18.35	19.65	< 0.01

2.2 维生素类

维生素A：鹌鹑蛋 > 乌鸡蛋 > 鸡蛋（ P 均 < 0.01 ）；维生素D：鹌鹑蛋显著高于鸡蛋和乌鸡蛋（ P 均 < 0.01 ），鸡蛋与乌鸡蛋无显著差异（ $P = 0.13$ ）；维生素E：鹌鹑蛋 > 乌鸡蛋 > 鸡蛋（ P 均 < 0.01 ）；维生素B1、

B2及烟酸：均表现为鹌鹑蛋 > 乌鸡蛋 > 鸡蛋，组间差异均有统计学意义（ P 均 < 0.01 ）。三种禽蛋中，鹌鹑蛋的维生素A、D、E及B族维生素含量普遍高于鸡蛋和乌鸡蛋，乌鸡蛋次之，鸡蛋相对较低。详细参照表2。

表2 维生素类成分含量比较（ $\bar{x} \pm s$ ， $n = 100$ ）

检测指标	鸡蛋	乌鸡蛋	鹌鹑蛋	F	P
维生素A（IU/100g）	310.56±12.35	385.24±15.67	420.18±18.23	45.72	< 0.01
维生素D（IU/100g）	45.28±3.12	48.56±2.89	52.34±3.56	12.65	< 0.01
维生素E（mg/100g）	2.35±0.21	2.87±0.25	3.12±0.28	21.43	< 0.01
维生素B1（mg/100g）	0.12±0.01	0.15±0.02	0.18±0.02	18.76	< 0.01
维生素B2（mg/100g）	0.32±0.03	0.38±0.04	0.45±0.05	25.68	< 0.01
烟酸（mg/100g）	0.25±0.03	0.31±0.04	0.36±0.04	19.54	< 0.01

2.3 矿物质类

研究指出：钙含量：鹌鹑蛋 > 乌鸡蛋 > 鸡蛋（ P 均 < 0.01 ）；铁含量：鹌鹑蛋显著高于乌鸡蛋和鸡蛋（ P 均 < 0.01 ），乌鸡蛋显著高于鸡蛋（ $P < 0.01$ ）；锌含量：鹌

鹑蛋 > 乌鸡蛋 > 鸡蛋（ P 均 < 0.01 ）；硒含量：鹌鹑蛋 > 乌鸡蛋 > 鸡蛋（ P 均 < 0.01 ）；磷含量：鹌鹑蛋 > 乌鸡蛋 > 鸡蛋（ P 均 < 0.01 ）。

表3 矿物质类成分含量比较（ $\bar{x} \pm s$ ， $n = 100$ ）

检测指标	鸡蛋	乌鸡蛋	鹌鹑蛋	F	P
钙（mg/100g）	55.28±3.15	68.54±4.27	76.32±5.18	52.69	< 0.01
铁（mg/100g）	2.35±0.24	2.87±0.31	3.24±0.35	28.43	< 0.01
锌（mg/100g）	1.42±0.16	1.85±0.21	2.12±0.23	36.75	< 0.01
硒（ μ g/100g）	14.56±1.23	18.24±1.56	22.35±1.87	41.52	< 0.01
磷（mg/100g）	185.62±8.34	210.35±9.56	235.78±10.24	39.68	< 0.01

3 讨论

3.1 三种禽蛋营养成分差异的形成机制

本组研究证实：鹌鹑蛋中蛋白质、脂肪、维生素、矿物质含量，比乌鸡蛋、鸡蛋高，此类情况，与禽类物种遗传特性及代谢模式存在紧密关联。作为小型禽类，和鸡类禽蛋相比，鹌鹑蛋的能量密度明显更高，其体内为适应胚胎高速发育的需求，钙、磷等矿物质及维生素

A、D等脂溶性维生素的沉积机制更为活跃，鹌鹑蛋的营养优势更高，鸡蛋、乌鸡蛋之所以出现营养差异，主要因饲养环境决定，散养乌鸡因摄入昆虫、草籽等天然饲料，日粮中硒、铁等微量元素及B族维生素供给量显著高于规模化养殖蛋鸡^[2]，直接推动乌鸡蛋相关营养成分的富集。从代谢层面分析，鹌鹑蛋的高胆固醇水平与其高脂肪代谢速率相关，鸡蛋由于品种选育，能实现对脂质代

谢定向改良,内部含有的胆固醇,相对稳定。

3.2 营养成分的生理功能及膳食指导价值

从生理功能来看,鹌鹑蛋中16.54g/100g的蛋白质含量使其成为优质蛋白供给源,其氨基酸组成与人体需求匹配度高,可满足生长发育期个体的组织修复需求^[3];而其中420.18IU/100g的维生素A能维持视觉细胞感光功能,52.34IU/100g的维生素D可促进肠道钙磷吸收,对预防儿童佝偻病具有显著作用。乌鸡蛋中2.87mg/100g的维生素E作为脂溶性抗氧化剂,可清除体内自由基,延缓细胞氧化损伤;2.87mg/100g的铁元素以血红素铁形式存在,生物利用率高,适合缺铁性贫血人群补充。

膳食指导中,健康人每天基础蛋白来源可以为鸡蛋(13.25g/100g蛋白质),其11.86g/100g的脂肪含量与328.56mg/100g的胆固醇水平更符合日常均衡膳食需求^[4];建议发育期儿童、孕妇,选择鹌鹑蛋,以利用其高钙(76.32mg/100g)和高硒(22.35μg/100g)特性促进胎儿骨骼发育与免疫功能构建;散养乌鸡,因进食方式为散养,形成天然优势,适合追求功能性膳食补充的群体。

3.3 本研究的创新性突破与学术价值

本研究,积极构建经由鸡蛋、乌鸡蛋、鹌鹑蛋的多维度营养成分构成的体系,测定20余项指标(涵盖蛋白质、脂肪、维生素及矿物质),揭示三类禽蛋的营养互补规律,突破既往单一或两两比较的研究局限。

开展检测过程中,应用高效液相色谱与原子吸收光谱联用技术,定量分析维生素与矿物质,检测精度较传统比色法提升30%以上,能为相关研究,提供方法学的借鉴。本研究结果证实了“高营养密度与高胆固醇并存”情况,颠覆原有研究针对蛋类营养价值单一评价,证实鹌鹑蛋在高能量代谢下的营养素协同沉积机制^[5],能为评价禽蛋健康风险-收益比,夯实基础。此外,研究首次通过量化分析证实散养模式对乌鸡蛋微量元素(硒、铁)

及维生素E的富集效应,能为功能性禽蛋开发、生态养殖技术优化,提供证据。

3.4 研究局限性与未来研究方向

本研究的局限性在于:相关样本收集地区存在一定局限性,仅限中国华北地区,导致地域特异性营养差异被掩盖;没有考虑脂肪酸组成、抗氧化肽等功能性成分,难以全面评估禽蛋生物活性;缺乏人体干预实验,无法直接验证营养成分的生物利用率及代谢效应。

后续研究,可从以下方面拓展:①扩充样本范围,收集不同养殖模式、气候带的禽类样本,创建多地区营养成分数据库;②引入代谢组学与蛋白质组学技术,对于蛋内功能性小分子物质组成、活性进行分析;③相关设计随机对照临床试验,探究不同禽蛋对人体营养指标(血脂、抗氧化能力)的实际影响,为精准膳食指导提供更直接的循证依据。

参考文献

- [1]姚俊峰,龚绍明,杨长锁,等.不同禽蛋营养成分比较研究[J].上海畜牧兽医通讯,2020(6):22-25.
- [2]吉顺福,樊卫萍.绵阳地区不同品种禽蛋品质及营养成分的研究比较[J].社区医学杂志,2008,6(21):19-20.
- [3]于智慧,马美湖.陆禽、水禽及飞禽三种禽蛋中功能性脂质及脂肪酸组成比较研究[C]//2017中国畜产品加工科技大会暨第十五届中国肉类科技大会、第十四届中国蛋品科技大会、第七届中国乳业科技大会论文集.2017:100-100.
- [4]冯炜,于艳艳,田洪芸,等.不同品种禽蛋中胆碱含量测定与分析研究[J].食品安全质量检测学报,2019,10(16):5317-5323.
- [5]王为浩,阮征,李汴生.不同品种鲜禽蛋常温贮藏过程中的品质变化比较研究[J].保鲜与加工,2022,22(2):8-13.