

陶志云,胡艳,朱春红,等. 鸭蛋中总氨基酸和游离氨基酸含量的比较分析[J]. 江苏农业科学,2013,41(9):297-299.

鸭蛋中总氨基酸和游离氨基酸含量的比较分析

陶志云,胡艳,朱春红,徐文娟,宋卫涛,李慧芳

(江苏省家禽科学研究所,江苏扬州 225025)

摘要:采用氨基酸全自动分析仪测定了高邮鸭和金定鸭鸭蛋的蛋黄和蛋清中的总氨基酸和游离氨基酸的含量,对氨基酸水平和组成进行了分析,以评价鸭蛋的营养价值。结果表明,高邮鸭蛋和金定鸭蛋的蛋黄中总氨基酸含量明显高于蛋清中的,游离氨基酸含量在蛋黄和蛋清中无明显差异。必需氨基酸含量符合 FAO/WHO 提出的理想模式,均是优质的蛋白质。2 种鸭蛋无论在蛋白营养上还是在风味上都无明显区别,适合所有人群食用。

关键词:鸭蛋;总氨基酸;游离氨基酸;蛋黄;蛋清

中图分类号: S852.23 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)09-0297-03

高邮鸭和金定鸭是我国 2 个重要的地方鸭品种。高邮鸭原产于江苏省高邮市,属肉蛋兼用型品种,以善产双黄蛋、蛋品质好而著称,2000 年被列入国家级畜禽品种资源重点保护名录;金定鸭主产于福建省龙海市金定村,是我国优良的蛋鸭品种之一。

鸭蛋是我国一种重要禽蛋资源,其营养丰富,含有蛋白质、磷脂、维生素及矿物质等营养物质。据《医林纂要》记载,鸭蛋补心清肺,止热嗽,治喉痛。多沸汤冲食,清肺火,解阳明结热。鸭蛋的食用方法有多种,可做成皮蛋和咸蛋,易于储存,因而备受人们的喜爱。研究表明,鸭蛋的营养价值与鸡蛋相当,含有人体必需氨基酸,属于全价蛋白^[1]。本试验以高邮鸭蛋和金定鸭蛋为代表,测定鸭蛋中的总氨基酸和游离氨基酸水平,对其氨基酸水平和组成进行分析,以评价鸭蛋的营养价值。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 鸭蛋品种 试验选用高邮鸭蛋和金定鸭蛋各 15 枚,2 个品种的产蛋鸭处于同一日龄,均来自江苏省高邮鸭集团。

1.1.2 检测仪器 使用 HITACHI L-8900 氨基酸全自动分析仪(日本日立公司生产)测定异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸、苏氨酸、缬氨酸、苯丙氨酸、蛋氨酸、半胱氨酸、组氨酸、精氨酸、丙氨酸、天冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸、脯氨酸、丝氨酸、酪氨酸。

1.2 氨基酸成分的测定方法

总氨基酸的测定采用 GB/T 5009.124—2003《食品中氨基酸的测定》所规定的方法:称取 100 mg 鸭蛋样品,加入 6 mL 6 mol/L 盐酸,真空封管,120 ℃ 消化 24 h, pH 值 2.2 柠檬酸盐缓冲液稀释定容至 50 mL 容量瓶。取 2 mL 溶液过 0.45 μm 滤膜后上机测定。

收稿日期:2013-02-06

基金项目:国家自然科学基金(编号:31172194);现代农业品种创新项目[编号: CX(11)1030];江苏省科技支撑计划(编号:BE2011329);江苏省扬州市科技攻关项目(编号:YZ2010048)。

作者简介:陶志云(1979—),女,安徽凤阳人,博士研究生,助理研究员,主要从事动物免疫学及动物遗传育种方面的研究。Tel:(0514)85599193;E-mail:zhiyun2@126.com。

通信作者:李慧芳,博士,研究员,主要从事家禽遗传育种与家禽资源保护研究。E-mail:lhxf-002@yahoo.com.cn。

柠檬酸盐缓冲液稀释定容至 50 mL 容量瓶。取 2 mL 溶液过 0.45 μm 滤膜后上机测定。

游离氨基酸的测定参考文献[2]方法进行改进,称取 1 g 鸭蛋样品,加入 5 mL 80% 乙醇水溶液,涡旋混匀 5 min, 5 000 r/min 离心 5 min,取 2 mL 上清液氮吹至干, pH 值 2.2 柠檬酸盐缓冲液稀释定容至 2 mL,过 0.45 μm 滤膜后上机测定。

氨基酸总量用 T 表示。人体必需氨基酸含量用 E 表示,为异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸、苏氨酸、缬氨酸、苯丙氨酸、蛋氨酸 7 种氨基酸总和;非必需氨基酸含量用 N 表示,为半胱氨酸、组氨酸、精氨酸、丙氨酸、天冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸、脯氨酸、丝氨酸、酪氨酸 10 种氨基酸含量之和。儿童必需氨基酸含量用 CE 表示,为组氨酸、精氨酸 2 种氨基酸之和。计算人体必需氨基酸含量占氨基酸总量的百分比(E/T),儿童必需氨基酸含量占氨基酸总量的百分比(CE/T)及人体必需氨基酸含量与非必需氨基酸含量比值(E/N)^[3]。

游离氨基酸总量用 TF 表示,游离必需氨基酸总量用 EF 表示,游离呈味氨基酸总量用 OF 表示,游离必需氨基酸总量占游离氨基酸总量的百分比(EF/TF),游离呈味氨基酸总量占游离氨基酸总量的百分比(OF/TF)。

2 结果与分析

2.1 2 种鸭蛋蛋清和蛋黄中总氨基酸的组成及分析

由表 1 可以看出,在高邮鸭蛋和金定鸭蛋的蛋清和蛋黄中均检测到 17 种水解氨基酸,蛋黄中的总氨基酸含量明显高于蛋清中的总氨基酸含量,金定鸭蛋的蛋清和蛋黄中的氨基酸总量略高于高邮鸭蛋中的氨基酸总量。其中谷氨酸含量最高,其次分别为天冬氨酸、亮氨酸、丝氨酸、赖氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸、苏氨酸、蛋氨酸、精氨酸、丙氨酸、甘氨酸、异亮氨酸、半胱氨酸、酪氨酸、脯氨酸、组氨酸。高邮鸭蛋蛋清、金定鸭蛋蛋清、高邮鸭蛋蛋黄、金定鸭蛋蛋黄中必需氨基酸占总氨基酸总量(E/T)分别为 43.79%、43.68%、42.68%、42.19%;必需氨基酸与非必需氨基酸的比值(E/N)分别为 0.77、0.75、0.74、0.74。根据 1973 年 FAO/WHO 提出的理想模式^[4],质量较好的蛋白质其 E/T 值为 40% 左右, E/N 值在 0.60 以上,说明 2 个鸭品种蛋中的氨基酸均符合理想要求,都是优质蛋

表 1 2 个品种鸭蛋蛋清和蛋黄中总氨基酸组成及含量

种类	氨基酸含量 (mg/100 g)							
	* 异亮氨酸 Ile	* 亮氨酸 Leu	* 赖氨酸 Lys	* 苏氨酸 Thr	* 缬氨酸 Val	* 苯丙氨酸 Phe	* 蛋氨酸 Met	半胱氨酸 Cys
高邮鸭蛋蛋清	218.22	459.91	386.19	331.71	353.25	382.22	259.94	191.05
金定鸭蛋蛋清	219.02	466.17	370.15	337.47	361.41	395.30	263.14	197.39
高邮鸭蛋蛋黄	764.23	1 417.09	1 220.39	811.11	844.45	704.24	340.36	147.68
金定鸭蛋蛋黄	777.49	1 447.42	1 211.65	816.01	874	716.50	357.68	144.78

种类	氨基酸含量 (mg/100 g)							
	组氨酸 His	精氨酸 Arg	丙氨酸 Ala	天冬氨酸 Asp	谷氨酸 Glu	甘氨酸 Gly	脯氨酸 Pro	丝氨酸 Ser
高邮鸭蛋蛋清	141.61	241.02	229.41	516.87	807.22	218.60	154.88	441.62
金定鸭蛋蛋清	134.26	242.86	233.67	523.07	820.86	223.64	156.03	444.96
高邮鸭蛋蛋黄	396.54	1 027.60	567.75	1 282.97	2 055.39	672.37	302.55	1 231.20
金定鸭蛋蛋黄	393.18	1 077.04	577.72	1 305.83	2 133.78	696.18	254.71	1 286.15

种类	氨基酸含量 (g/100 g)						E/T (%)	CE/T (%)	E/N
	酪氨酸 Tyr	平均	T	E	N	CE			
高邮鸭蛋蛋清	177.33	324.18	5 511.05	2 413.43	3 219.68	397.13	43.79	7.21	0.75
金定鸭蛋蛋清	182.35	327.75	5 571.75	2 433.51	3 176.51	394.23	43.68	7.08	0.77
高邮鸭蛋蛋黄	502.31	840.48	14 288.23	6 098.43	8 205.83	1 432.69	42.68	10.03	0.74
金定鸭蛋蛋黄	517.99	858.12	14 588.11	6 154.70	8 320.34	1 459.65	42.19	10.01	0.74

注：“*”表示必需氨基酸。

白质,但蛋黄的 E/N 值更接近 40%,说明蛋黄略好于蛋清;蛋黄中 CE 值明显高于蛋清中的 CE 值,且蛋黄 CE/T 值也高于蛋清的 CE/T 值,说明对儿童而言,蛋黄更能满足补充儿童必需氨基酸的要求。

2.2 人体必需氨基酸质量分数及比较

根据 2 种鸭蛋蛋清和蛋黄中的各氨基酸含量,计算得出人体必需氨基酸的质量分数,并进行比较(表 2)。由表 2 可

见,在 2 个品种中,蛋黄中蛋氨酸 + 胱氨酸占氨基酸的比例都明显低于蛋清中蛋氨酸 + 胱氨酸占氨基酸的比例,差异显著 ($P < 0.05$),蛋清中的苏氨酸、缬氨酸、苯丙氨酸 + 酪氨酸的质量分数大于蛋黄中的质量分数,蛋清中异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸的质量分数低于蛋黄中的质量分数,但差异不显著 ($P > 0.05$),无品种差异。

表 2 2 个品种鸭蛋蛋清和蛋黄中人体必需氨基酸质量分数

种类	苏氨酸	缬氨酸	蛋氨酸 + 胱氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸 + 酪氨酸	赖氨酸
高邮鸭蛋蛋清	6.02a	6.41a	8.18a	3.96a	8.35a	10.15a	7.01a
金定鸭蛋蛋清	6.06a	6.49a	8.27a	3.93a	8.37a	10.37a	6.64a
高邮鸭蛋蛋黄	5.68a	5.91a	3.42b	5.35a	9.92a	8.44a	8.54a
金定鸭蛋蛋黄	5.59a	5.99a	3.44b	5.33a	9.99a	8.46a	8.30a

注:同列不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

2.3 2 种鸭蛋蛋清和蛋黄中游离氨基酸的组成及分析

大量研究表明,食品的风味与食品中游离氨基酸的含量有关^[2,5-6],这些呈味氨基酸包括组氨酸、精氨酸、丙氨酸、谷氨酸、天冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸、脯氨酸^[7]。如表 3 所示,在 2 个品种鸭蛋的蛋清和蛋黄中均检出 16 种游离氨基酸,TF 和 EF 值均是在高邮鸭蛋蛋清中最低,在金定鸭蛋蛋清中最高,高邮鸭蛋蛋黄和金定鸭蛋蛋黄居中;OF/TF 值在 4 组间,以高邮鸭蛋蛋黄中的值(31.6%)略高于其他 3 组的值,其他 3 组分别为 30.96%、30.83%、30.86%,无明显差异。

3 讨论

2 个品种鸭蛋的蛋清和蛋黄中水解氨基酸的种类齐全,其中谷氨酸的含量最高,平均占氨基酸总量的 14.6% 左右,谷氨酸在人体内有促进红细胞生成、改善脑细胞营养及活跃思维等作用^[8]。在医药行业谷氨酸常用于治疗肝昏迷和改善儿童智力发育,因为谷氨酸被人体吸收后,易与血氨形成谷酰氨,能解除代谢过程中氨的毒害作用,因而能预防和治疗肝

昏迷,保护肝脏,是肝脏疾病患者的辅助药物。脑组织只能氧化谷氨酸,而不能氧化其他氨基酸,故谷酰胺可作为脑组织的能量物质,改进维持大脑机能。天冬氨酸含量次之,它可作为 K^{+} 、 Mg^{2+} 离子的载体向心肌输送电解质,从而改善心肌收缩功能,同时降低氧消耗,在冠状动脉循环障碍缺氧时,对心肌有保护作用。天冬氨酸参与鸟氨酸循环,促进氧和二氧化碳生成尿素,降低血液中氮和二氧化碳的量,增强肝脏功能,消除疲劳。另外,亮氨酸是人体必需氨基酸,有助于调节血糖水平。2 个品种鸭蛋的蛋清和蛋黄中的必需氨基酸占总氨基酸总量(E/T)均在 42% ~ 44% 之间,结果与王雪燕等的结果^[9]一致;必需氨基酸与非必需氨基酸的比值(E/N)均在 0.7 以上,均符合理想蛋白质的要求,说明它们都是优质蛋白质,具有很好的营养价值和保健作用,老少皆宜。

鸭蛋的蛋清和蛋黄中的人体必需氨基酸所占氨基酸总量的百分比比较发现,不同品种间各必需氨基酸的质量分数基本相同;蛋清和蛋黄间除蛋氨酸 + 胱氨酸的质量分数差异显著外,其他各必需氨基酸的质量分数差异均不显著。说明蛋

表 3 2 个品种鸭蛋蛋清和蛋黄中游离氨基酸组成及含量

种类	游离氨基酸含量(μg/g)						
	异亮氨酸 Ile	亮氨酸 Leu	赖氨酸 Lys	苏氨酸 Thr	缬氨酸 Val	苯丙氨酸 Phe	蛋氨酸 Met
高邮鸭蛋蛋清	19.00	45.00	18.23	29.22	22.73	26.62	12.52
金定鸭蛋蛋清	21.42	50.12	22.56	30.93	25.28	29.33	13.21
高邮鸭蛋蛋黄	20.43	48.26	21.74	28.7	24.24	27.95	12.13
金定鸭蛋蛋黄	21.54	48.74	23.1	29.1	24.84	29.86	12.86

种类	游离氨基酸含量(μg/g)						
	组氨酸 His*	精氨酸 Arg*	丙氨酸 Ala*	天冬氨酸 Asp*	谷氨酸 Glu*	甘氨酸 Gly*	脯氨酸 Pro*
高邮鸭蛋蛋清	6.42	15.61	7.89	9.42	27.06	13.59	14.86
金定鸭蛋蛋清	7.09	18.02	9.27	9.83	28.19	15.96	17.5
高邮鸭蛋蛋黄	7.24	18.02	9.04	8.95	26.53	16.34	17.74
金定鸭蛋蛋黄	7.23	18.39	8.9	9.11	26.2	15.73	17.8

种类	游离氨基酸含量(μg/g)						EF/TF(%)	OF/TF(%)
	丝氨酸 Ser	酪氨酸 Tyr	平均	TF	EF	OF		
高邮鸭蛋蛋清	18.07	20.12	19.15	306.36	173.31	94.86	56.57	30.96
金定鸭蛋蛋清	19.67	25.02	21.46	343.38	192.84	105.86	56.16	30.83
高邮鸭蛋蛋黄	18.71	22.66	20.54	328.7	183.45	103.87	55.81	31.60
金定鸭蛋蛋黄	18.84	22.72	20.93	334.95	190.03	103.35	56.73	30.86

注：“*”表示呈味氨基酸。

清和蛋黄中的氨基酸组成比例无明显差别,品种间也无差别,氨基酸含量比较稳定。

鸭蛋蛋清和蛋黄中游离氨基酸组成及含量分析的结果表明,呈味氨基酸中谷氨酸的含量最高,2 个品种结果一致,说明它在鸭蛋的风味中具有重要作用。众所周知,谷氨酸的单钠盐即为味精,1987 年 2 月 16—25 日,在荷兰海牙的联合国粮农组织和世界卫生组织食品添加剂专家联合委员会第 19 次会议上,根据对味精各种毒理性试验的综合评价结果作出了结论,即味精作为风味增强剂,食用是安全的,宣布取消对味精的食用限量,确认了味精是一种安全可靠的食物添加剂。甘氨酸具有甜味,和味精协同作用能显着提高食品的风味。谷氨酸作为风味增强剂可用于增强饮料和食品的味道,不仅能增强食品风味,对动物性食品也有保鲜作用。另外,从试验结果可以看出,高邮鸭蛋蛋清中游离的呈味氨基酸总量和游离氨基酸总量都略低于其他 3 组,但游离呈味氨基酸总量占游离氨基酸的总量百分比之间基本一致,均在 31% 左右,无明显差异。

4 结论

从以上结果和分析可以得出以下结论,高邮鸭蛋和金定鸭蛋的蛋黄中氨基酸总量均显著高于蛋清中的,但游离氨基酸含量在蛋黄和蛋清中无明显差异,品种间无显著差异,所含成分全且稳定,必需氨基酸含量符合 FAO/WHO 提出的理想

模式,都是优质的蛋白质。呈味氨基酸含量也基本一致,因此,理论上 2 种鸭蛋无论在蛋白营养上还是在风味上都无明显区别,适合所有人群食用。

参考文献:

[1]黄芳,韩林涛,郝建新. 药膳保健鸭蛋的成分含量研究[J]. 湖北中医杂志,2008,30(9):55-56.

[2]章建浩,周光宏,朱健辉,等. 金华火腿传统加工过程中游离氨基酸和风味物质的变化及其相关性[J]. 南京农业大学学报,2004,27(4):96-100.

[3]欧行奇,任秀娟,周岩. 叶菜型甘薯茎尖的氨基酸含量及组成分析[J]. 中国食品学报,2007,7(4):120-125.

[4]联合国粮食与农业组织,世界卫生组织. 能量与蛋白需求[R]. 世界卫生组织,1973:62-64.

[5]王炜,诸永志,宋玉,等. 不同品种鸡汤风味品质比较研究[J]. 江西农业学报,2012,24(6):149-152.

[6]刘晓庚,陈学恒. 米酒中氨基酸的测定及氨基酸含量对米酒风味的影响[J]. 粮食与食品工业,1996,1(1):32-35.

[7]Harada K,Osumi Y,Fukuda N,et al. Changes of amino acid compositions of “Nori”,*Porphyra* spp. during storage[J]. Nippon Suisan Gakkaishi,1990,56(4):607-612.

[8]蔡东联. 实用营养学[M]. 北京:人民卫生出版社,2005:14-16.

[9]王雪燕,杨富民,袁君. 孔雀蛋营养成分比较分析[J]. 食品科技,2008,33(3):249-252.