

吉安红毛鸭肌肉氨基酸组成及评价

何宗亮, 郝正林, 匡伟, 姚远 (南京市畜牧家禽科学研究所, 江苏南京 210036)

摘要 [目的]研究吉安红毛鸭胸肌和腿肌的氨基酸组成和含量,并对其进行评价。[方法]使用氨基酸自动分析仪对吉安红毛鸭的胸肌和腿肌氨基酸组成与含量进行测定和评价。[结果]吉安红毛鸭的总氨基酸(TAA)、必需氨基酸(EAA)和鲜味氨基酸(FAA)含量分别为215.52、85.53和101.07 mg/g,必需氨基酸含量占总氨基酸含量的39.68%,与WHO/FAO提出的参考蛋白质模式[EAA/TAA为40%]接近,氨基酸比值系数分(SRC)为80.73。[结论]吉安红毛鸭鸭肉具有较高的营养价值。

关键词 吉安红毛鸭;氨基酸;评价

中图分类号 S879.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)36-0151-03

Composition and Evaluation of Amino Acids in Muscles of Ji'an Red-feather Duck

HE Zong-liang, XI Zheng-lin, KUANG Wei et al (Nanjing Institute of Animal Husbandry and Poultry Science, Nanjing, Jiangsu 210036)

Abstract [Objective] To study and evaluate the composition and content of amino acids in breast muscle and leg muscle of Ji'an red-feather duck. [Method] The composition and content of amino acids in breast muscle and leg muscle of Ji'an red-feather duck were determined and evaluated by using an automatic amino acid analyzer. [Result] The contents of total amino acids(TAA), essential amino acids(EAA) and flavor amino acids(FAA) of Ji'an red-feather duck were 215.52, 85.53 and 101.07 mg/g respectively. EAA/TAA was 39.68%, which was close to reference protein pattern(EAA/TAA=40%) recommended by WHO/FAO. SRC of Ji'an red-feather duck was 80.73. [Conclusion] Ji'an red-feather duck has a high nutritional value.

Key words Ji'an red-feather duck; Amino acid; Evaluation

我国具有丰富的鸭品种资源^[1]。吉安红毛鸭是我国优质地方水禽种质资源之一,其出栏体重适中,瘦肉率高,是板鸭等肉鸭加工品的优秀原料鸭^[2]。为了进一步了解吉安红毛鸭肌肉氨基酸含量及其特点,测定并分析吉安红毛鸭肌肉氨基酸组成很有必要。笔者通过测定与评价吉安红毛鸭胸肌和腿肌的氨基酸含量和组成,以期为吉安红毛鸭的肉质研究、商品肉鸭的生产和加工提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 选择吉安红毛鸭的健康初生雏鸭540只,随机分为3个试验组,每组3个重复,每个重复60只(公母各半),饲养于南京市畜牧家禽科学研究所淳化生产科研基地,饲养至56日龄后,每组随机选择屠宰公母各3只,采集其右侧胸肌和腿肌,低温下保存待测。

1.2 饲养管理 试验鸭饲养在同一幢舍内,温度、湿度、光照和通风等环境条件一致;采用半封闭式饲养方式,有其独立的饲槽和室外水上运动场,每隔2~3 d更换运动场的池水1次,保持池水清洁,其他清洁卫生和疾病防疫工作均按照常规饲养管理进行,日粮的营养水平严格按照标准营养需求进行配制,自由采食和饮水,饲养至56日龄。

1.3 试验方法 总氨基酸测定采用GB/T 18246—2000中氨基酸测定的方法。

1.4 数据统计与分析 原始数据先用Excel软件处理,再使用SPSS 17.0统计软件进行数据统计与分析。

2 结果与分析

2.1 吉安红毛鸭胸肌和腿肌总氨基酸分析 由表1可知,吉安红毛鸭肌肉样品中检出17种氨基酸,其中谷氨酸含量

最高(39.14 mg/g),其次为天门冬氨酸、赖氨酸和亮氨酸,与谢程炜等^[3]的检测结果一致,且谷氨酸能在人体内与血氨结合形成对机体无害的谷氨酰胺,解除组织代谢过程中产生的氨毒害作用,并参与脑组织代谢,使脑功能活跃;胱氨酸含量最低,为1.03 mg/g。从总氨基酸(TAA)含量来看,平均总氨基酸含量为215.52 mg/g,母鸭胸肌含量最高(226.92 mg/g),且胸肌TAA含量高于腿肌($P>0.05$);平均必需氨基酸(EAA)含量为85.53 mg/g,母鸭胸肌EAA含量最高(90.39 mg/g),且胸肌EAA含量高于腿肌($P>0.05$);平均鲜味氨基酸(FAA)含量为101.07 mg/g,母鸭胸肌FAA含量最高(103.61 mg/g),且胸肌FAA含量高于腿肌($P>0.05$)。必需氨基酸占总氨基酸(EAA/TAA)的比例为39.68%,与WHO/FAO规定的EAA/TAA=40%^[4]接近。这表明吉安红毛鸭肌肉中的蛋白质十分接近理想蛋白质要求。

2.2 吉安红毛鸭氨基酸营养评价 食物蛋白质的氨基酸组成比例虽不尽相同,但其营养价值的优劣主要取决于所含必需氨基酸(EAA)的种类、数量和组成比例。蛋白质中缺少某些必需氨基酸时,其他氨基酸就不可能被充分利用,从而降低了总蛋白质的消化率^[5]。为了对各种食品中氨基酸的营养价值进行评价,世界卫生组织(WHO)和联合国粮农组织(FAO)于1973年提出了评价蛋白质营养价值的氨基酸比值系数法。该方法以人体各种必需氨基酸的比例作为参考,食品中所含的人体必需氨基酸组成比例越接近人体需要氨基酸的比例,其营养价值就越高。据此,WHO/FAO提出了食品中必需氨基酸参考模式谱。吉安红毛鸭必需氨基酸比例与必需氨基酸参考模式谱的比较见表2。据此,可计算出氨基酸比值(RAA)、氨基酸比值系数(RC)及比值系数分(SRC),即可对其氨基酸进行评价^[6]。按照以下公式计算氨基酸比值(RAA)、氨基酸比值系数(RC)及比值系数分(SRC):

基金项目 国家水禽产业技术体系(CARS-43-32);江苏省农业三新工程项目(SXGC[2014]011)。

作者简介 何宗亮(1984-),男,安徽枞阳人,畜牧师,硕士,从事家禽遗传育种与繁育方面的研究。

收稿日期 2016-11-24

氨基酸比值(RAA) = 食物中氨基酸含量/模式氨基酸含量 (1)

氨基酸比值系数(RC) = 氨基酸比值/氨基酸比值之均数 (2)

氨基酸比值系数分(SRC) = $100 - CV \times 100$ (3)

式中, CV 为 RC 的变异系数, $CV = RC$ 的标准差/RC 的均数。

由表 2 可知,吉安红毛鸭样品中蛋氨酸 + 胱氨酸(Met + Cys)含量占总氨基酸的比例低于模式谱标准,其他必需氨基酸均高于模式谱标准。与各类食品氨基酸模式相比,吉安红毛鸭的肌肉样品与牛肉更为相似。吉安红毛鸭肌肉样品在 Thr、Val 和 Lys 与大米互补,Thr、Val、Ile 和 Leu 与牛奶互补,若将吉安红毛鸭肉与其配合食用,能提高大米和牛奶的营养价值,使得膳食配比更为合理。

表 1 吉安红毛鸭胸肌和腿肌的氨基酸组成

Table 1 Amino acid composition in breast muscle and leg muscle of Ji'an red-feather duck

氨基酸名称 Name of amino acids	胸肌 Breast muscle		腿肌 Leg muscle		平均值 Mean
	♂	♀	♂	♀	
天门冬氨酸 [#] Asp	21.28 ± 0.28	21.90 ± 0.21	19.28 ± 0.16	20.32 ± 0.17	20.69 ± 0.15
苏氨酸 [△] Thr	10.90 ± 0.22	11.26 ± 0.13	10.12 ± 0.19	10.38 ± 0.26	10.67 ± 0.19
丝氨酸 Ser	9.67 ± 0.10	10.02 ± 0.15	9.15 ± 0.11	9.42 ± 0.16	9.57 ± 0.18
谷氨酸 [#] Glu	39.14 ± 0.26	39.80 ± 0.22	36.78 ± 0.30	37.72 ± 0.30	38.36 ± 0.28
甘氨酸 [#] Gly	9.65 ± 0.21	9.73 ± 0.16	8.64 ± 0.14	8.67 ± 0.22	9.17 ± 0.20
丙氨酸 [#] Ala	16.42 ± 0.19	16.81 ± 0.26	14.63 ± 0.30	15.00 ± 0.18	15.71 ± 0.24
胱氨酸 Cys	1.03 ± 0.10	0.82 ± 0.05	1.52 ± 0.09	1.00 ± 0.06	1.10 ± 0.11
缬氨酸 [△] Val	11.66 ± 0.22	11.98 ± 0.18	10.56 ± 0.32	10.93 ± 0.27	11.28 ± 0.24
蛋氨酸 [△] Met	6.28 ± 0.16	6.43 ± 0.17	5.67 ± 0.19	5.98 ± 0.15	6.09 ± 0.22
异亮氨酸 [△] Ile	10.68 ± 0.28	10.93 ± 0.31	9.70 ± 0.22	10.13 ± 0.18	10.36 ± 0.24
亮氨酸 [△] Leu	18.03 ± 0.16	18.67 ± 0.12	16.22 ± 0.24	17.05 ± 0.35	17.49 ± 0.26
酪氨酸 Tyr	7.35 ± 0.12	7.71 ± 0.09	6.57 ± 0.19	7.22 ± 0.24	7.21 ± 0.16
苯丙氨酸 [△] Phe	10.14 ± 0.21	10.24 ± 0.12	8.81 ± 0.18	9.03 ± 0.18	9.55 ± 0.15
赖氨酸 [△] Lys	20.59 ± 0.26	20.89 ± 0.22	19.26 ± 0.30	19.61 ± 0.28	20.09 ± 0.27
组氨酸 His	5.81 ± 0.12	6.00 ± 0.10	5.22 ± 0.13	5.53 ± 0.11	5.64 ± 0.18
精氨酸 [#] Arg	17.67 ± 0.27	17.99 ± 0.26	16.22 ± 0.32	16.61 ± 0.20	17.12 ± 0.22
脯氨酸 Pro	5.52 ± 0.12	5.74 ± 0.09	5.22 ± 0.16	5.17 ± 0.21	5.41 ± 0.13
总氨基酸 TAA // mg/g	221.83 ± 2.86	226.92 ± 3.33	203.58 ± 2.56	209.77 ± 2.96	215.52 ± 3.12
必需氨基酸 EAA // mg/g	88.29 ± 1.15	90.38 ± 1.23	80.33 ± 1.44	83.11 ± 1.86	85.53 ± 1.72
鲜味氨基酸 FAA // mg/g	104.16 ± 2.30	106.24 ± 2.13	95.55 ± 1.86	98.32 ± 1.80	101.07 ± 2.05
EAA/TAA // %	39.80	39.83	39.46	39.62	39.68

注: [△]. 必需氨基酸; [#]. 鲜味氨基酸。

Note: [△]. Essential amino acids; [#]. Flavor amino acids.

表 2 吉安红毛鸭必需氨基酸组成与大米、牛奶、牛肉、WHO/FAO 推荐氨基酸模式谱的比较

Table 2 Comparison of essential amino acid composition in Ji'an red-feather duck with rice, milk, beef and WHO/FAO recommended pattern

氨基酸名称 Name of amino acids	吉安红毛鸭 Ji'an red- father duck	大米 Rice	牛奶 Milk	牛肉 Beef	WHO/FAO 推荐模式谱 WHO/FAO recom- mended pattern
苏氨酸 Thr	4.95	2.50	3.10	3.60	4.00
缬氨酸 Val	5.23	3.80	4.60	4.60	5.00
蛋氨酸 + 胱氨酸 Met + Cys	3.34	2.80	2.40	3.20	3.50
异亮氨酸 Ile	4.81	4.00	3.40	4.40	4.00
亮氨酸 Leu	8.12	6.30	6.80	6.80	7.00
苯丙氨酸 + 酪氨酸 Phe + Tyr	7.78	7.20	7.30	6.20	6.00
赖氨酸 Lys	9.32	2.30	5.60	7.20	5.50

注: 表中数据为各氨基酸含量占总氨基酸含量的百分比。

Note: The data in the table are the proportion of the content of amino acids in total amino acids.

现代营养学研究认为,氨基酸不足影响蛋白质营养价值,氨基酸过剩同样也限制蛋白质营养价值,因而提出氨基酸平衡的理论。如果食物蛋白质的 EAA 组成与 EAA 模式一致,则 $CV = 0$, $SRC = 100$;若食物蛋白质的 RC 越分散,表明这些 EAA 在氨基酸平衡生理作用方面所提供的负贡献越

大,则 CV 变大, SRC 变小,蛋白质的营养价值越差。SRC 越接近 100,其营养价值相对较高。由表 3 可知,吉安红毛鸭氨基酸 SRC 为 80.73,第一限制氨基酸为蛋氨酸 + 胱氨酸(RC 最小者为第一限制性氨基酸),第二限制性氨基酸为缬氨酸。

表3 吉安红毛鸭各种必需氨基酸的 RAA、RC 及 SRC 分析

Table 3 RAA, RC and SRC of essential amino acids in Ji' an red-feather duck

氨基酸名称 Name of amino acids	RAA	RC	SRC
苏氨酸 Thr	1.238	1.008	80.73
缬氨酸 Val	1.046	0.852	
蛋氨酸 + 胱氨酸 Met + Cys	0.954	0.778	
异亮氨酸 Ile	1.203	0.980	
亮氨酸 Leu	1.160	0.945	
苯丙氨酸 + 酪氨酸 Phe + Tyr	1.297	1.056	
赖氨酸 Lys	1.695	1.381	

3 讨论与结论

蛋白质是由氨基酸组成,蛋白质的营养价值取决于各种氨基酸的种类、数量和比例。肌肉蛋白质的氨基酸组成与人体非常接近,含有人体必需的所有氨基酸,因此肉类蛋白质营养价值要高于植物性蛋白质。从吉安红毛鸭胸肌和腿肌总氨基酸检测结果来看,总氨基酸含量均高于大余麻鸭(198.88 mg/g)、兴国灰鹅(190.87 mg/g)等水禽品种^[7],且必需氨基酸占总氨基酸为 39.68%,鲜味氨基酸平均含量为 101.07 mg/g,是理想的蛋白质来源。从氨基酸评分结果来

看,吉安红毛鸭的氨基酸比值系数分较高(80.73),说明其氨基酸分配合理,能更有效地被人体所利用。

笔者通过对吉安红毛鸭胸肌和腿肌氨基酸含量的测定和分析,发现吉安红毛鸭的肌肉氨基酸含量较高,种类齐全,富含必需氨基酸和鲜味氨基酸,而且必需氨基酸营养比较均衡,符合 WTO/FAO 提出的蛋白质参考模式,配比合理,具有较高的营养价值,是有利于人体氨基酸营养平衡的食物。如果将鸭肉与大米等植物性蛋白质进行合理的膳食配比,将起到优势互补的作用,使营养更加均衡合理。

参考文献

- [1] 邹剑敏,李慧芳,陈宽维,等. 我国家鸭品种资源遗传多样性保护等级分析[J]. 畜牧兽医学报,2011,42(1):25-32.
- [2] 董闻鲜,尹郁荪,谢良根,等. 吉安红毛鸭的选育研究[J]. 江西农业学报,2003,15(3):6-10.
- [3] 谢程炜,诸永志,王道营,等. 3 个品种鸭肉排酸成熟后的氨基酸组成比较及评价[J]. 西南农业学报,2013,26(4):1677-1681.
- [4] PELLETT P L, YOUNG V R. Nutritional evaluation of protein foods[M]. Tokyo: The United Nations University, 1980.
- [5] 郑小江,向东山,肖浩. 景阳鸡氨基酸组成分析与营养价值评价[J]. 食品科学,2010,31(17):373-375.
- [6] 朱圣陶,吴坤. 蛋白质营养价值评价——氨基酸比值系数法[J]. 营养学报,1988,10(2):187-190.
- [7] 刘三凤,舒希凡. 江西鹅鸭地方品种肌肉氨基酸含量的测定与分析[J]. 江西农业大学学报,1999,21(4):569-571.

(上接第 113 页)

可将城市污泥转化为富含营养物质的有机肥,是一条无害化

有效途径。

表4 不同品种蚯蚓处理的城市污泥蚯蚓生物量比较

Table 4 Comparison of earthworm biomass in urban sludge treated by different earthworm varieties

处理 Treatment	初始蚯蚓重量 Initial weight of earthworm//g	最终蚯蚓重量 Final weight of earthworm//g	增重率 Rate of body weight gain//%	卵数 Cocoons//个
赤子爱胜蚓 <i>E. foetida</i>	66.68 a	99.36 a	49.01 a	55.5 a
大平 2 号 Ohira[earthworm]	72.41 a	114.68 a	56.33 a	63.0 a
威廉环毛蚓 <i>Pheretima guillemi</i>	63.01 a	97.01 a	53.96 a	51.0 a

注:同列不同大写字母表示在 0.01 水平差异极显著,不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。

Note: Different capital letters in the same column stand for extremely significant difference at 0.01 level; different lowercase indicates significant difference at 0.05 level.

参考文献

- [1] 张鹏飞,徐燕,曾正中,等. 国外城市污泥处理处置方式研究及对我国的启示[J]. 环境工程,2010,28(S1):434-438.
- [2] 李典友,潘根兴,向昌国,等. 土壤中蚯蚓资源的开发应用研究及展望[J]. 中国农学通报,2005,21(10):340-347.
- [3] PAUL J A J, KARMEGAM N, DANIEL T. Municipal solid waste (MSW) vermicomposting with an epigeic earthworm, *Perionyx ceylanensis* Mich. [J]. Bioresource technology, 2011, 102(12):6769-6773.
- [4] 孙颖,桂长华,孟杰,等. 利用蚯蚓活动改善污泥性质的实验研究[J]. 环境化学,2007,26(3):343-346.
- [5] 白春节. 低繁殖量蚯蚓养殖法处理剩余污泥的可行性研究[J]. 安全与环境学报,2006,6(6):9-12.
- [6] 吴敏,杨健. 蚯蚓生态床处理剩余污泥[J]. 中国给水排水,2003,19(5):59-60.
- [7] KOCIK A, TRUCHAN M, ROZEN A. Application of willows (*Salix viminalis*) and earthworms (*Eisenia fetida*) in sewage sludge treatment[J]. Soil Biol, 2007, 43:327-331.
- [8] GUNADI B, EDWARDS C A. The effects of multiple applications of different organic wastes on the growth, fecundity and survival of *Eisenia fetida* (Savigny) (Lumbricidae) [J]. Pedobiologia, 2003, 47(4):321-329.
- [9] VIEL M, SAYAG D, ANDRE L. Optimization of agricultural, industrial waste management through in-vessel composting [C]//DE Bertodi M. Compost: Production, quality and use. Essex: Elsevier Applied Science, 1987:230-237.
- [10] GARG P, GUPTA A, SATYA S. Vermicomposting of different types of waste using *Eisenia foetida*: A comparative study [J]. Bioresour Technol, 2006, 97(3):391-395.
- [11] KAVIRAJ, SHARMA S. Municipal solid waste management through vermicomposting employing exotic and local species of earthworms [J]. Bioresour Technol, 2003, 90(2):169-173.
- [12] 伏小勇,秦赏,杨柳,等. 蚯蚓对土壤中重金属的富集作用研究[J]. 农业环境科学学报,2009,28(1):78-83.
- [13] KAMITANI T, KANEKO N. Species-specific heavy metal accumulation patterns of earthworms on a floodplain in Japan [J]. Ecotoxicol Environ Saf, 2007, 66(1):82-91.
- [14] LANNON R, WELLS J, CONDER J, et al. The bioavailability of chemicals in soil for earthworms [J]. Ecotoxicol Environ Saf, 2004, 57(18):39-47.
- [15] NAHMANI J, HODSON M E, BLACK S. A review of studies performed to assess metal uptake by earthworms [J]. Environ Pollut, 2007, 145(2):402-424.