

# 斑头雁不同组织氨基酸的组成和含量分析<sup>①</sup>

杨乐<sup>a,b,c</sup> 纪托<sup>a,b</sup> 李继荣<sup>d</sup> 冯浪<sup>d</sup> 操胜<sup>a</sup> 李来兴<sup>②a</sup>

<sup>a</sup>(中国科学院西北高原生物研究所 中国科学院高原生物适应与进化重点实验室 西宁市西关大街 59 号 810001)

<sup>b</sup>(中国科学院研究生院 北京市 100049)

<sup>c</sup>(西藏自治区高原生物研究所 拉萨 850001)

<sup>d</sup>(青海师范大学 生命与地理科学学院 西宁市 810000)

**摘要** 采用高效液相色谱法对斑头雁卵、肌肉和羽毛中 17 种氨基酸进行了含量的测定,并分析其中必需氨基酸的含量,为斑头雁的保护和利用提供依据。结果表明,斑头雁的卵、腿肌、胸肌和羽毛中均含有 17 种氨基酸,必需氨基酸含量较高,配比合理,有较高的营养价值。

**关键词** 斑头雁;氨基酸;高效液相色谱法

**中图分类号:** O657.7<sup>+</sup>2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-8138(2012)01-0153-03

## 1 引言

斑头雁(*Anser indicus*)属雁形目鸭科雁属,体型较大<sup>[1]</sup>。主要分布在青海、西藏、新疆西部的高原湿地以及东北的呼伦池和克鲁伦河一带;迁徙及越冬时见于云南、贵州、东北海拉尔、陕西、湖南、四川等地。国外繁殖于克什米尔地区、中亚地区及蒙古;在印度及缅甸北部越冬<sup>[2]</sup>。

据我国《千金,食治》、《本草纲目》等多部古代医学典籍中记载,雁肉性味甘平,归经入肺、肾、肝,祛风寒、壮筋骨、益阳气、暖水脏、长发鬓须眉;治顽麻痹、拘挛、偏枯。具有较好的营养功效<sup>[3]</sup>。斑头雁因其分布广泛,性情温顺,具有较好的商品性规模化养殖前景。目前对于斑头雁的研究多集中在数量调查和行为生态领域<sup>[4,5]</sup>,未见有斑头雁氨基酸成分分析的报道。鉴于蛋白质的营养价值取决于其可利用氨基酸的种类、数量及其组成模式<sup>[6]</sup>,氨基酸与生物的生命活动有着密切的关系,是生物体内不可缺少的营养成分。本文分析了斑头雁卵、肌肉和羽毛中的氨基酸成分,以便为规模化养殖及野生动物资源的保护与利用提供参考意见。

## 2 实验部分

### 2.1 材料准备

从西宁动物园获得斑头雁一只,卵数枚。取斑头雁胸肌、腿肌各 5—10g,蒸馏水清洗后去除结缔组织,组织匀浆机匀浆后冷冻干燥;卵取内容物充分搅匀后冷冻干燥。低温保存待用。

① 国家重点基础研究发展计划(2010CB530301)“候鸟非连续性传播与家禽连续性传播要素演变规律分析”;国家自然科学基金项目(31071936)“斑头雁羽毛稳定性同位素地理信息标签研究”

② 联系人,手机:(0)13897403516;E-mail:llee58@msn.com;yangletibet@126.com

作者简介:杨乐(1982—),男,湖南省怀化市人,助理研究员,在读硕士,主要从事鸟类生物学研究工作。

收稿日期:2011-03-12;接受日期:2011-04-06

## 2.2 仪器和试剂

Waters 515 高效液相色谱仪(美国 Waters 公司),配有 Waters 515 二元梯度泵、Waters 2996 二极管阵列检测器、Empower 色谱工作站;MOLELEMENT 元素型超纯水机(上海摩勒生物科技有限公司);XW-80A 涡旋混合器(上海精科实业有限公司)。

混合氨基酸标准溶液(各氨基酸浓度为 1.00mmol/L,不确定性为 0.03mmol/L,美国 Waters 公司);乙腈为 HPLC 级;其他试剂均为优级纯。实验室用水为超纯水。

## 2.3 实验方法

### 2.3.1 色谱条件

色谱柱:phenomenex Gemini 5u C18 column(250mm×4.6mm,5 $\mu$ m),流动相 A:0.05mol/L 醋酸钠(pH=6.40);流动相 B:50%乙腈,紫外检测波长:360nm,流速:1mL·min<sup>-1</sup>,进样量 10 $\mu$ L,柱温:37 $^{\circ}$ C,梯度洗脱。

### 2.3.2 样品制备

准确称取 20mg 斑头雁样品放置于安瓿瓶中,再移入 6mL 6mol/L 盐酸,充氮气,迅速将安瓿瓶在酒精灯下封口,然后置于 105 $^{\circ}$ C 恒温干燥箱中水解 24h。取出后打开过滤,然后旋转蒸发至干,再用 0.02mol/L 盐酸复溶。加入 *N,N'*-二硝基氟苯于 60 $^{\circ}$ C 进行衍生处理 1h。处理完后 0.45 $\mu$ m 滤膜过滤,以供液相色谱分析。

## 3 结果与讨论

### 3.1 斑头雁组织中的 17 种氨基酸组成分析

斑头雁卵内容物、腿肌、胸肌和羽毛的 17 种氨基酸组成成分如表 1 所示。就氨基酸的总含量而言,斑头雁身体组织中氨基酸的含量在 63.11%—72.43%,其中氨基酸含量排序为:羽毛>胸肌>腿肌>卵。其中,含量最高的氨基酸包括亮氨酸(Leucine)、苏氨酸(Threonine)、天冬氨酸(Aspartic acid),含量最少的酪氨酸(Tyrosine)。4 个部位的氨基酸组成方面,经成组数据 *t* 检验,他们之间氨基酸的组成不存在明显差异( $P<0.05$ )。

表 1 5 种斑头雁组织成分氨基酸组成

(g/100g 干样)

AA	卵	腿肌	胸肌	羽毛
天冬氨酸 ASP	5.63	7.81	8.11	6.13
丝氨酸 SER	4.03	6.98	6.26	3.78
谷氨酸 GLU	3.43	2.00	1.75	6.82
甘氨酸 GLY	0.27	0.59	0.67	0.37
组氨酸 HIS	2.42	4.07	6.35	10.95
精氨酸 ARG	3.43	3.21	3.21	2.21
苏氨酸 THR	4.65	6.51	13.95	16.55
丙氨酸 ALA	2.63	2.45	3.00	2.34
脯氨酸 PRO	4.01	4.05	4.65	5.33
半胱氨酸 CYS	1.31	1.07	1.05	0.33
酪氨酸 TYR	0.18	0.21	0.16	0.56
缬氨酸 VAL	4.38	4.43	4.62	3.82
甲硫氨酸 MET	4.92	5.30	6.51	6.33
赖氨酸 LYS	2.04	1.94	2.33	2.27
异亮氨酸 ILE	0.59	0.49	0.34	0.46
亮氨酸 LEU	17.93	16.87	7.01	2.77
苯丙氨酸 PHE	1.26	1.72	1.76	1.41
总氨基酸	63.11	69.70	71.73	72.43
必需氨基酸总和	35.77	37.26	36.52	33.61
必需氨基酸/总氨基酸	0.57	0.53	0.51	0.46

### 3.2 氨基酸含量分析

食品中必需氨基酸含量的多少是评价食品营养价值的重要指标。必需氨基酸包括赖氨酸(Lysine)、色氨酸(Tryptophane)、苯丙氨酸(Phenylalanine)、甲硫氨酸(Methionine)、苏氨酸

(Threonine)、异亮氨酸(Isoleucine)、亮氨酸(Leucine)、缬氨酸(Viline)8种,本文测试了除色氨酸以外7种必需氨基酸的含量。从必需氨基酸占总氨基酸含量的比例来看,卵组织中必需氨基酸达到35.77g/100g干样,占氨基酸总含量的57%,腿肌中必需氨基酸为37.26g/100g干样,为氨基酸总量的53%,胸肌和羽毛中必需氨基酸的比例略低,为51%和46%。世界卫生组织和联合国粮农组织(WHO/FAO)根据食物蛋白消化吸收和利用特点,提出食物蛋白氨基酸组成比例的理想模式为必需氨基酸/总氨基酸(EAA/TAA)0.4及必需氨基酸/非必需氨基酸(EAA/NEAA)0.6<sup>[7]</sup>。根据此项标准对其必需氨基酸进行比较,发现斑头雁卵和肌肉中必需氨基酸的比例超过WHO/FAO理想模式,说明必需氨基酸配比较为合理,有较高的营养价值。

#### 4 结论

在斑头雁的卵、腿肌、胸肌和羽毛中均含有测试的17种氨基酸,其含量占组织干样品的63.11%—72.43%,其中:氨基酸含量羽毛>胸肌>腿肌>卵。在斑头雁的卵、腿肌、胸肌和羽毛中,卵组织中必需氨基酸达到35.77g/100g干样,占氨基酸总含量的57%;腿肌中必需氨基酸为37.26g/100g干样,为氨基酸总量的53%,胸肌和羽毛中必需氨基酸的比例略低,为51%和46%。必需氨基酸配比较为合理,有较高的营养价值。

#### 参考文献

- [1] 中国科学院西北高原生物研究所. 青海经济动物志[M]. 西宁:青海人民出版社,1989. 252—254.
- [2] 郑光美. 中国鸟类分类与分布名录[M]. 北京:科学出版社,2005. 20.
- [3] 王亚超,夏学强,段美玲. 斑头雁的饲养及管理[J]. 中国禽类导刊,2006,23(12):23.
- [4] 张耀南,郝美玉,雷富民等. 环青海湖斑头雁种群数量动态模拟及趋势分析[J]. 动物学研究,2009,30(5):578—584.
- [5] 刘宁,李德品. 拉市海越冬末期斑头雁行为的初步研究[J]. 西部林业科学,2004,33(4):69—74.
- [6] Herrera R D, Knipp G T. Current Perspectives on Established and Putative Mammalian Oligopeptide Transporters[J]. *J. Pharm. Sci.*, 2003, 92(4):691.
- [7] Food and Agriculture Organization of the Gaited Nation/World Heal Organization. *Energy and Protein Requirement. Report of Joint FAO/WHO[R]*. Grieve, WHO, 1973. 61—62.

## Amino Acids Composition and Content Analysis of Different Tissues in *Anser indicus*

YANG Le<sup>a,b,c</sup> Ji Tuo<sup>a,b</sup> Li Ji-Rong<sup>d</sup> FENG Lang<sup>d</sup> CAO Sheng<sup>a</sup> LI Lai-Xing<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Northwest Institute of Plateau Ciology, Chinese Academy of Science, Key Laboratory of  
Adaptation and Evolution of Plateau Biota(AEPB), Xining 810001, P. R. China]

<sup>b</sup>(Graduate University, Chinese Academy of Science, Beijing 100049, P. R. China)

<sup>c</sup>(Tibet Plateau Institute of Biology, Lhasa 850001, P. R. China)

<sup>d</sup>(Life and Geography Science College, Qinghai Normal University, Xining 810000, P. R. China)

**Abstract** The contents of 17 kinds amino acids in eggs, muscle and feathers of *Anser indicus* were determined by high performance liquid chromatography (HPLC), and the contents of essential amino-acid were analyzed, then results provided the basis for protection and use of *Anser indicus*. The results of the analysis showed that 17 kinds of amino acids were existed in all the samples, while the contents of essential amino acids were high, and the ratios were reasonable. *Anser indicus* has higher nutritional value.

**Key words** *Anser indicus*; Amino Acid; HPLC