

大通湖河蚬软体部分营养成分分析与评价

皮杰, 王桂革, 吕子君, 李德亮, 张婷, 肖调义

(湖南农业大学动物科学技术学院, 长沙 410128)

摘要: 对大通湖河蚬软体部分营养成分进行分析与评价, 为其资源开发利用提供基础信息。结果显示, 大通湖河蚬含肉率为 $(13.01 \pm 0.001)\%$, 软体部分含水量为 $(90.58 \pm 0.01)\%$, 干物质中粗蛋白、粗脂肪和粗灰分含量分别为 $(65.92 \pm 0.27)\%$ 、 $(15.86 \pm 0.02)\%$ 和 $(4.15 \pm 0.03)\%$ 。所检测的 17 种氨基酸中, 必需氨基酸 7 种, 占总氨基酸含量的 34.82%; 半必需氨基酸 2 种, 占 4.19%; 4 种呈味氨基酸占 39.87%, 鲜味氨基酸谷氨酸和天冬氨酸是含量最高的 2 种氨基酸。苏氨酸的氨基酸评分和化学评分均最高, 分别为 120 和 103 分, 而半胱氨酸 + 蛋氨酸均最低, 分别为 88 和 50 分。大通湖河蚬软体部分呈现高蛋白低脂肪特征, 富含鲜味氨基酸, 半胱氨酸 + 蛋氨酸为第一限制性氨基酸。

关键词: 大通湖; 河蚬; 营养成分; 氨基酸

中图分类号: S915.817, Q517 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-3075(2013)05-0087-04

河蚬 *Corbicula fluminea* (Müller 1774) 属软体动物门瓣鳃纲 (Lamellibranchia)、真瓣鳃目 (Eulamellibranchia)、蚬科 (Corbiculidae), 常栖息于淡水或咸淡水的江河、湖泊、沟渠、池塘内 (刘月英等, 1979; 杞桑等, 1987; 蔡如星等, 1991)。长期以来, 河蚬因其丰富的营养价值和药用价值而被我国东南沿海、日本和韩国民众作为滋补佳品和醒酒与护肝药膳广泛养殖和利用 (戈志强等, 2006; 韩鹏等, 2007; 周会等, 2011; 郑汉丰等, 2012)。近年来, 国内外市场对河蚬需求量逐渐增大, 河蚬养殖业刚刚起步就已成为淡水经济贝类养殖的热点行业之一 (钱耀森等, 2010; 丁怀宇等, 2011; 肖调义等, 2012)。

大通湖 ($29^{\circ}09' \sim 29^{\circ}15'N$, $112^{\circ}26' \sim 112^{\circ}33'E$) 位于长江中游南岸, 湘中偏北, 东邻澧湖, 南与沅江市相连, 西北与南县、华容县比邻。水面 82.7 km^2 , 东西极长 15.75 km , 南北宽 13.7 km , 是湖南省最大的养殖湖泊 (李德亮等, 2010, 2011, 2012)。大通湖蕴藏丰富的河蚬资源。调查显示, 2009-2011 年, 8 月份大通湖河蚬现存量分别为 2.26×10^7 、 3.29×10^7 和 $3.70 \times 10^7 \text{ kg}$, 其全年捕捞量分别为 5.15×10^5 、 1.72×10^6 和 $3.09 \times 10^6 \text{ kg}$ (李德亮等, 2013), 这为大通湖河蚬的开发利用提供了巨大的

资源基础。

大通湖河蚬软体部分营养成分尚未报道。本研究对大通湖河蚬软体部分营养成分进行分析与评价, 为其资源的开发利用提供基础信息。

1 材料与方法

1.1 试验材料

分析用河蚬为 2013 年 4 月从大通湖采集的活体样品, 样品带回实验室后暂养在微流水的水族箱中。

1.2 形态测量

取暂养 12 h 的河蚬 120 只, 用吸水纸吸干壳表水分, 称量湿重, 用数显游标卡尺测量河蚬壳长 (Shell length, SL)、壳高 (Shell height, SH) 和壳宽 (Shell width, SW), 并计算其相对高度、圆度和凸度, 计算方式如下 (李德亮等, 2013):

$$\text{相对高度} = \text{SH/SL} \quad (1)$$

$$\text{圆度} = \text{SW/SL} \quad (2)$$

$$\text{凸度} = \text{SW/SH} \quad (3)$$

1.3 营养成分分析

用解剖刀将形态测量后的河蚬贝壳打开, 将软体部分连同前后闭壳肌等部分一同取出, 吸水纸吸干表面水分后称重, 并计算含肉率。含肉率计算方法如下:

$$\text{含肉率} = \text{软体部分重量/湿重} \times 100\% \quad (4)$$

软体部分经粉碎机充分粉碎和混匀后用于常规营养成分及氨基酸含量分析, 每个指标测 5 个重复。具体测定方法如下:

收稿日期: 2013-06-14

基金项目: 国家自然科学基金项目 (31100282, 31000183); 国家公益性行业 (农业) 科研专项 (201303056-7) 和国家大宗淡水鱼类产业技术体系常德综合试验站项目 (CARS-46-42)。

通讯作者: 李德亮。E-mail: lideliang80@aliyun.com

作者简介: 皮杰, 1988 年生, 男, 主要从事渔业资源与环境研究。

水分含量测定依据 GB/T 5009.3-2003,采用直接干燥法进行;灰分含量测定依据 GB/T 5009.4-2003,采用 550℃ 高温灼烧法进行;蛋白质含量测定采用瑞典 FOSS 公司 K2300 全自动凯氏定氮仪,依据 GB/T 5009.5-2003 法进行;脂肪测定采用索氏抽提器,依据 GB/T 5009.6-2003 方法进行(王帅等,2011)。

氨基酸含量测定采用日立 L8800 高效氨基酸分析仪,依据 GB/T 5009.124-2003 法进行。因在水解法处理样品过程中被破坏,色氨酸没有测定(鲍新国等,2011)。

1.4 营养价值评价

根据 1973 年 FAO/WHO 建议的每 1 g 氮氨基酸评分标准模式和鸡蛋蛋白质评分标准模式计算河蚬软体部分的氨基酸评分(AAS)、化学评分(CS)和必需氨基酸指数(EAAI)(庄平等,2009;李倩等,2010),其计算方法如下:

AAS = 样品蛋白质氨基酸含量 / (WHO/FAO) 评分标准模式氨基酸含量 (5)

CS = 样品蛋白质氨基酸含量 / 鸡蛋蛋白中氨基酸含量 (6)

EAAI = $\sqrt[n]{\frac{100a}{ae} \times \frac{100b}{be} \times \frac{100c}{ce} \times \dots \times \frac{100g}{ge}}$ (7)

其中,n 为比较的必需氨基酸个数;a、b、c、…、g 为河蚬软体部分蛋白质的必需氨基酸含量(%);ae、be、ce、…、ge 为全鸡蛋蛋白质的必需氨基酸含量

(%)。

1.5 数据分析

所有数据均用 Excel 表统计计算,以平均值 ± 标准误表示。

2 结果与分析

2.1 形态参数

河蚬平均壳长、壳宽和壳高分别为(18.83 ± 0.16)、(12.78 ± 0.14)和(17.89 ± 0.16) mm,相对高度、圆度和凸度分别为(0.95 ± 0.03)、(0.68 ± 0.004)和(0.71 ± 0.003)。

2.2 常规营养成分

河蚬带壳湿重(2.96 ± 0.075) g,软体部分湿重为(0.38 ± 0.009) g,含肉率为(13.01 ± 0.001)%。软体部分水分含量(90.58 ± 0.01)%,干物质中粗蛋白、粗脂肪、粗灰分含量分别为(65.92 ± 0.27)%、(15.86 ± 0.02)%和(4.15 ± 0.03)%。

2.3 氨基酸组成与评价

所测 17 种氨基酸中,包括人体必需的 7 种氨基酸(Thr、Val、Met、Phe、Ile、Leu 和 Lys)和 2 种半必需氨基酸(Tyr 和 Cys)。必需氨基酸总含量为 202.68 mg/g,占总氨基酸含量的 34.82%(表 1)。含量高的 3 种氨基酸依次为谷氨酸(100.58 mg/g)、天冬氨酸(63.09 mg/g)和亮氨酸(45.17 mg/g)。

表 1 大通湖河蚬软体部分 17 种氨基酸含量

Tab. 1 The contents of 17 amino acids in the soft part of *C. fluminea* in Datong Lake

氨基酸	干物质/mg · g ⁻¹	蛋白质/mg · g ⁻¹	氨基酸	干物质/mg · g ⁻¹	蛋白质/mg · g ⁻¹
天冬氨酸 Asp	63.09 ± 0.20	95.70 ± 1.25	蛋氨酸 Met [#]	15.16 ± 0.07	23.00 ± 0.42
苏氨酸 Thr [#]	31.61 ± 0.13	47.96 ± 0.80	异亮氨酸 Ile [#]	24.23 ± 0.12	36.76 ± 0.73
丝氨酸 Ser	32.60 ± 0.14	49.45 ± 0.90	亮氨酸 Leu [#]	45.17 ± 0.09	68.52 ± 0.58
谷氨酸 Glu	100.58 ± 0.29	152.58 ± 1.82	酪氨酸 Tyr [*]	19.21 ± 0.08	29.15 ± 0.53
脯氨酸 Pro	36.55 ± 0.15	55.45 ± 0.95	苯丙氨酸 Phe [#]	26.68 ± 0.10	40.47 ± 0.59
甘氨酸 Gly	32.57 ± 0.06	49.41 ± 0.39	赖氨酸 Lys [#]	33.03 ± 0.18	50.10 ± 1.15
丙氨酸 Ala	36.11 ± 0.16	54.77 ± 1.00	组氨酸 His	15.29 ± 0.04	23.20 ± 0.26
半胱氨酸 Cys [*]	5.20 ± 0.07	7.88 ± 0.41	必需氨基酸(EAA)	202.68	307.46
缬氨酸 Val [#]	26.80 ± 0.13	40.65 ± 0.80	半必需氨基酸(HEAA)	24.21	37.03
精氨酸 Arg	38.96 ± 0.06	59.10 ± 0.38	氨基酸总数(TAA)	582.84	883.08

注:“#”为必需氨基酸,“*”为半必需氨基酸。
Notes:“#” denotes the essential amino acid,“*” denotes the half-essential amino acid.

必需氨基酸平均评分为 98 分。其中苏氨酸的氨基酸评分和化学评分均最高,分别为 120 和 103 分;而半胱氨酸 + 蛋氨酸的氨基酸评分和化学评分均最低,分别为 88 和 50 分。必需氨基酸指数为 70.91(表 2)。

3 讨论

本研究所分析河蚬相对高度、圆度和凸度分别为(0.95 ± 0.03)、(0.68 ± 0.004)和(0.71 ± 0.003),与之前所报道一致(李德亮等,2013)。贝

表 2 大通湖河蚬软体部分必需氨基酸评分
Tab.2 Evaluation of essential amino acid in the soft part of *C. fluminea* in Datong Lake

氨基酸	Ile	Leu	Lys	Cys + Met	Thr	Val	Tyr + Phe
含量/mg · g ⁻¹	229	428	313	193	299	254	688
FAO/WHO 模式	250	440	340	220	250	310	380
鸡蛋蛋白	331	534	441	386	292	441	565
AAS	92	97	92	88	120	82	114
CS	69	80	71	50	103	58	77
EAAI	70.91						

表 3 不同地区河蚬常规营养成分与必需氨基酸指数比较

Tab.3 Comparison of the main nutritional compositions and essential amino acid of *C. fluminea* in different regions

地区	粗蛋白/%	粗脂肪/%	粗灰分/%	必需氨基酸含量/mg · g ⁻¹	EAAI	参考文献
大通湖	65.92	15.86	4.10	202.68	70.91	本研究
黄河三角洲	53.90	8.90	1.33	151.90	53.00	钱耀森等,2010
厦大农贸市场	63.33	10.91	6.29	176.4	65.33	韩鹏等,2007
太湖	47.87	16.67	2.91	152.30	76.60	戈志强等,2006
长江口	51.87	20.99	4.08	227.40	75.50	庄平等,2009
浙江	74.81	6.56	7.18	248.85	25.46	郑汉丰等,2012

大通湖河蚬干物质中必需氨基酸含量为 202.68 mg/g,略低于长江口和浙江地区河蚬,其必需氨基酸占总氨基酸的 34.82%,虽然低于鸡蛋蛋白标准(48.08%),但接近于 WHO/FAO 标准(35.38%),说明其营养价值较好,是一种营养全面的食物。食物的鲜味主要取决于蛋白质中呈味氨基酸(谷氨酸、天冬氨酸、甘氨酸、丙氨酸)的组成和含量,其中谷氨酸、天冬氨酸是呈鲜味的特征氨基酸,而甘氨酸和丙氨酸是呈甘味的特征氨基酸(郑汉丰等,2012)。大通湖河蚬软体部分谷氨酸、甘氨酸、丙氨酸、天冬氨酸 4 种鲜味氨基酸的含量分别为(100.58±0.29)、(32.57±0.06)、(36.11±0.16)和(63.09±0.20) mg/g,共占总氨基酸含量的 39.87%,其中谷氨酸和天冬氨酸是所有氨基酸中含量最高的 2 种,表明其鲜美程度高。

大通湖河蚬软体部分必需氨基酸的氨基酸评分和化学评分均以苏氨酸最高,类似的结果在河蚬水提物中也有报道(赵利等,2010)。大通湖河蚬软体部分半胱氨酸+蛋氨酸氨基酸评分和化学评分最低,说明半胱氨酸+蛋氨酸为大通湖河蚬第一限制性氨基酸。EAAI 是反应食物中必需氨基酸与标准蛋白质相接近程度的指标。EAAI 愈大,则表明营养价值愈高。大通湖河蚬软体部分的 EAAI 为 70.91,略低于太湖和长江口河蚬,但高于黄河三角洲、厦大

类的含肉率是衡量其品质和生产性能的一个重要指标。本研究测得河蚬平均含肉率为(13.01±0.001)%,低于常见经济贝类,如缢蛏(*Sinonovacula constricta*)(29.48%~41.14%)(安贤惠,2005)、尖刀蛏(*Cultellus scalprum*)(60.3%)(吴仁协等,2008)、美人蛏(*Cultellus attenuatus*)(56.88%)(安贤惠,2005)。大通湖河蚬干物质中粗蛋白含量高于黄河三角洲、太湖、长江口等地河蚬,略低于浙江地区;粗脂肪含量低于长江口和太湖河蚬,灰分含量低于浙江和厦门地区(表 3),显示出高蛋白低脂肪的特性。

农贸市场和浙江河蚬。

研究结果综合表明,大通湖河蚬具有高蛋白低脂肪的特性,富含鲜味氨基酸,半胱氨酸+蛋氨酸是第一限制氨基酸。不同地区河蚬软体部分营养成分之间存在差异,应是不同生长环境差异的体现。

参考文献

安贤惠. 2005. 几种缢蛏的营养性和健康性分析评价[J]. 海洋湖沼通报, (4):99-103.

鲍新国,谢文星,黄道明,等. 2011. 金沙江长鳍吻鲈的含肉率及营养成分分析[J]. 水生态学杂志,32(5):142-148.

蔡如星,黄惟灏,等. 1991. 浙江动物志:软体动物[M]. 杭州:浙江科学技术出版社:235.

丁怀宇,姜虎成,冯建彬,等. 2011. 河蚬微卫星引物筛选及洪泽湖野生群体遗传结构分析[J]. 水产学报,35(11):1624-1632.

戈志强,李伯华,沈爱英,等. 2006. 太湖河蚬与 2 种蚌营养价值比较分析[J]. 水利渔业,26(1):1-3.

韩鹏,王勤,陈清西. 2007. 河蚬软体部分营养分析和评价[J]. 厦门大学学报,46(1):115-117.

李德亮,张婷,余建波,等. 2010. 长江中游典型湖泊重金属分布及其风险评价-以大通湖为例[J]. 长江流域资源与环境,19(Z1):183-189.

李德亮,张婷,余建波,等. 2011. 典型养殖湖泊大通湖软体动物现存量与时间分布格局[J]. 水生生物学报,35

(6):946-954.

李德亮,张婷,余建波,等. 2012. 养殖湖泊大通湖浮游植物群落结构及与环境因子关系[J]. 应用生态学报,23(8):2107-2113.

李倩,杨丽娟,凌去非,等. 2010. 微山湖四鼻须鲤养殖群体和野生群体肌肉营养成分分析[J]. 水生态学杂志,3(2):149-152.

李德亮,张婷,肖调义,等. 湖南省大通湖河蚬(*Corbicula fluminea*)现存量及其时空分布[J]. 湖泊科学,2013,25(5):743-748.

刘月英,张文珍,王跃先. 1979. 中国经济动物志:淡水软体动物[M]. 北京:科学出版社:119-123.

杞桑,林美心. 1987. 珠江广州河段河蚬种群的若干生态学研究[J]. 生态学报,7(2):161-169.

钱耀森,孙同秋,郑小东,等. 2010. 黄河三角洲河蚬软体部营养成分的分析及评价[J]. 安徽农业大学学报,37(3):454-458.

王帅,陈生熬,宋勇,等. 2011. 塔里木河流域叶尔羌高原鳊营养成分分析[J]. 水生态学杂志,32(1):137-141.

吴仁协,苏永全,王军,等. 2008. 尖刀蛭生化成分和营养价值评价[J]. 台湾海峡,27(1):21-25.

肖调义,李德亮,王红权,等. 2012. 大通湖养殖模式的改革与探索[J]. 科学养鱼,(2):82-83.

赵利,刘海琴. 2010. 河蚬提取物中蛋白质营养评价[J]. 安徽农业科学,38(8):4105-4107.

郑汉丰,李家乐. 2012. 浙江地区3种淡水经济贝类的营养成分分析与评价[J]. 中国农学通报,28(2):78-82.

周会,刘丛强,闫慧,等. 2011. 中国主要流域河蚬 [*Corbicula fluminea* (Müller, 1774)] 形态及其对环境的适应性[J]. 生态学杂志,30(7):1497-1503.

庄平,宋超,章龙珍. 2009. 长江口河蚬营养成分的分析与评价[J]. 营养学报,31(3):304-306.

(责任编辑 张俊友)

Analysis and Evaluation of the Nutritional Components in the Soft Part of *Corbicula fluminea* in Datong Lake

PI Jie, WANG Gui-ping, LV Zi-jun, LI De-liang, ZHANG Ting, XIAO Tiao-yi

(College of Animal Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, P. R. China)

Abstract: Datong Lake is the largest lake for aquaculture in Hunan province, which is rich in natural resource of *Corbicula fluminea*. The present study analyzed and evaluated the nutritional components in the soft part of *C. fluminea* in Datong Lake, the results of which will provide useful information in the proper development and utilization of *C. fluminea* resource. It was showed that the ratio of flesh content was $(13.01 \pm 0.001) \%$, and the water content of the soft part was $(90.58 \pm 0.01) \%$. The contents of crude protein, crude fat and ash were $(65.92 \pm 0.27) \%$, $(15.86 \pm 0.02) \%$ and $(4.15 \pm 0.03) \%$ of dry matter, respectively. There were 17 common amino acids analyzed in the soft part of *C. fluminea*, consisting of 7 essential amino acids, 2 semi-essential amino acids and 4 flavor amino acids. The ratio of 7 essential amino acids to total amino acids was 34.82%, while that of 2 semi-essential amino acids and 4 flavor amino acids were 4.19% and 39.87%, respectively. The contents of both Glu and Asp were the two highest among 17 amino acids. According to the AAS and CS evaluation, the highest values of both amino acids score and chemical score were observed in Thr (120 and 103), while the lowest values of those were observed in Cys + Met (88 and 50). The results suggested that the soft part of *C. fluminea* in Datong Lake was wealth of crude protein and flavor amino acids, but was relatively low in crude fat. The first limiting amino acid was Cys + Met.

Key words: Datong Lake; *Corbicula fluminea*; nutritional component; amino acid