

## 研究简报

### A Letter

# 印度尼西亚的万丹省 Garapan 和 Cibungur 河口的粗饰蚶属牡蛎的氨基酸含量

Noverita Dian Takarina<sup>1</sup>, ✉ Tjong Giok Pin<sup>2</sup>, Titin Siswantining<sup>3</sup>

1 印度尼西亚大学, 生物部, 数学与自然科学系

2 印度尼西亚大学, 地理部, 数学与自然科学系

3 印度尼西亚大学, 数学部, 数学与自然科学系

✉ 通讯作者: [veri641@gmail.com](mailto:veri641@gmail.com)

水生生物研究, 2016 年, 第 5 卷, 第 4 篇 doi: 10.5376/aor.cn.2016.05.0004

本文首次以英文发表在 International Journal of Marine Science, 2016, Vol.6, No.13, 1-4 上。现依据版权所有人授权的许可协议, 采用 Creative Commons Attribution License 协议对其进行授权, 用中文再次发表与传播。只要对原作有恰当的引用, 版权所有人允许并同意第三方无条件的使用与传播。如果读者对中文含义理解有歧义, 请以英文原文为准。

引用格式:

Takarina N.D., Pin T.G., Siswantining T., 2016, Amino Acids Content of *Anadara indica* at Garapan and Cibungur Rivermouths, Banten Province, Indonesia, International Journal of Marine Science, 6(11): 1-4 (doi: [10.5376/ijms.2016.06.0013](https://doi.org/10.5376/ijms.2016.06.0013))

**摘要** 氨基酸是对人类具有生物学重要性的有机化合物之一。鸟蛤已被用作实现日常饮食的氨基酸替代来源。粗饰蚶属是在东南亚广泛发现的鸟蛤之一。然而, 在这个鸟蛤中的内容氨基酸已被研究。本研究旨在探讨粗饰蚶属中氨基酸的含量。使用“garoo”从 Garapan 和 Cibungur 河口收集来的样品。然后根据它们的壳长度分组成小、中和大三个类别。使用高效液相色谱(HPLC)测定氨基酸含量。精氨酸浓度高于其他必需氨基酸, 为 1.86%, 而在非必需氨基酸中, 谷氨酸浓度最高, 为 2.51%。作为食物来源的考虑, 这个鸟蛤的潜力是很高的。

**关键词** 必需氨基酸; 非必需氨基酸; 鸟蛤; 粗饰蚶属; 食物来源

## Preliminary Studies on the Optimum Feeding Rate for Pirarucu *Arapaima gigas* Juveniles Reared in Floating Cages

Noverita Dian Takarina<sup>1</sup>, ✉ Tjong Giok Pin<sup>2</sup>, Titin Siswantining<sup>3</sup>

1. Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Indonesia

2. Department of Geography, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Indonesia

3. Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Indonesia

✉ Corresponding author, [veri641@gmail.com](mailto:veri641@gmail.com)

**Abstract** Amino acid is one of organic compounds that are biologically important for human. Cockles have been used as amino acid alternative source in fulfilling daily diet. *Anadara indica* is one of cockles that widely found in Southeast Asia and yet, where content amino acid in this cockle has been studied. This research is aimed to investigate the content of amino acid in *Anadara indica*. Samples were collected from Garapan and Cibungur rivermouths using “garoo”. Samples then grouped into small, medium, and large categories based on their shell length. Amino acid content was measured using High Performance Liquid Chromatography (HPLC). Arginine have higher concentration compared to other essential amino acids which was 1.86 %, while among non essential amino acid, glutamate acid has the highest concentration, which was 2.51 %. As consideration of food source, this cockle is very potential.

**Keywords** Essential amino acids; nonessential amino acids; cockles; *Anadara indica*, food source

### 介绍

氨基酸是在动物中构建蛋白质的组分之一。所有这些都分为两组, 即必需和非必需氨基酸(Sitompul 2004)。根据 Hames 和 Hooper 所说(2005), 必需氨基酸的实例是组氨酸, 精氨酸, 胱氨酸, 缬氨酸, 甲硫氨酸, 异亮氨酸, 亮氨酸, 苯丙氨酸, 赖氨酸和色氨酸, 而非必需氨基酸是天冬氨酸, 谷氨酸, 丝氨酸, 甘氨酸, 脯氨酸, 酪氨酸和胱氨酸。

氨基酸是在动物中构建蛋白质的组分之一。所有这些都分为两组, 即必需和非必需氨基酸(Sitompul 2004)。根据 Hames 和 Hooper 所说(2005), 必需氨基酸的实例是组氨酸, 精氨酸, 胱氨酸, 缬氨酸, 甲硫氨酸, 异亮氨酸, 亮氨酸, 苯丙氨酸, 赖氨酸和色氨酸, 而非必需氨基酸是天冬氨酸, 谷氨酸, 丝氨酸, 甘氨酸, 脯氨酸, 酪氨酸和胱氨酸。

一些研究人员报道了一些关于双壳类中氨基酸的研究。Hidayat (2011)发现, 在粗饰蚶属的肉和器官中, 精氨酸与其它必需氨基酸相比较为突出。肉中精氨酸的含量为 0.83%和 0.57%。谷氨酸是非必需氨基酸中最高的一个, 在肉中为 1.74%, 在器官中为 1.22%。Chairunissah (2011)报道了相同的结果, 精氨酸和谷氨酸以高浓度存在于三种贻贝中, 文蛤属, 海笋属和巴比伦属。

关于粗饰蚶属牡蛎中氨基酸含量的信息很少。非常重要是调查这个鸟蛤中氨基酸的含量, 因为它是社会需要的蛋白质的良好来源。

## 1 材料与方 法

### 1.1 采样地点

在加拉班和 Cibungur 进行取样。加拉班位于万丹的坦格郎巴斯尔海峡, 而 Cibungur 位于万丹板底兰的 Panimbang (图 1)。在每个河口有四个站可以随机选择。



图 1 取样地点, Garapan 河口(左)和 Cibungur 河口(右)

Figure 1 Sampling Sites, Garapan Rivermouth (left) and Cibungur Rivermouth (right)

### 1.2 粗饰蚶属的取样和分组

使用 garoo 来收集粗饰蚶属。之后, 基于它们的壳长度将样品分选为小(<31.80 毫米), 中等(31.80-38.90 毫米), 和大(>38.90 毫米)。然后储存的样品将用于进一步分析。

### 1.3 氨基酸测量

在 Saraswanti Indo Genetech (SIG) 实验室中使用高效液相色谱法测量中鸟蛤中氨基酸的含量。基于官方分析化学家协会(AOAC) (2005)的数据来分析所有氨基酸。

氨基酸标准溶液。将 40 $\mu$ l 的标准品和氨基酸混合, 然后加入 40  $\mu$ l AABB 内部标准和 920  $\mu$ l aquabidest。然后将溶液搅均, 并从中去出 10  $\mu$ l 标准溶液。之后, 依次加入 70  $\mu$ l Acc-Q-Flour 试剂, 再次涡旋, 然后静置 1 分钟, 在 55 $^{\circ}$ C 温育十分钟, 然后注入 HPLC。

样品溶液。向 0.1 样品中加入 5 ml HCl, 然后涡旋。然后, 将溶液在 110 $^{\circ}$ C 下水解 22 小时, 等待至冷却, 然后倒入 50ml 容量瓶中, 加入 aquabidest 直至精确标记。然后将滤液移取 500 入小瓶, 然后加入 40  $\mu$ m AABA 和 460  $\mu$ l 的 aquabidest。样品过滤后去 10  $\mu$ l 标准品, 然后加入 70  $\mu$ l 并涡旋。加入 20  $\mu$ l 面粉 A 试剂, 再次涡旋, 然后静置 1 分钟。在 55 $^{\circ}$ C 下孵育 10 分钟, 一旦完成, 就注入 HPLC。

### 1.4 统计分析

使用方差分析 1 因子分析在两个位置的三个粗饰蚶属的三个尺寸(大, 中, 小)的基本和非必需氨基酸含量。使用统计软件来进行分析。

## 2 结果与讨论

已知双壳类除了价格便宜之外还含有高蛋白(Srimariana et al. 2014)。根据 Babu 等人(2012), 厚壳纵帘蛤含有多达 42.97%的氨基酸, 由 20.77%的必需氨基酸和 22.2%的非必需氨基酸组成。

在这项研究中, 测量了 18 个氨基酸, 其中有 10 个必需氨基酸和 8 个非必需氨基酸。根据 Kirk 和 Othmer (1953)在 Nurhayati 等人(2011)的研究, 当氨基酸在 18 至 20 个氨基酸之间产生时, 这意味着水解进行的很好。必需氨基酸的含量见图 1。

根据表 1, 精氨酸具有最高浓度, 随后是赖氨酸和亮氨酸。精氨酸的浓度小粗饰蚶属在 Cibungur(1.86)河口和大粗饰蚶属在 Garapan(1.47)河口。组氨酸与其它氨基酸相比具有较低浓度, 除了在 Cibungur 的小

粗饰蚶属。总的来说, 高含量的必需氨基酸在 Cibungur 河口的小粗饰蚶属和 Garapan 河口的大粗饰蚶属中被发现。Villanuela 等人(2004)报道精氨酸是头足类动物代谢过程所需的, 而 Pereira 等人(2004)指出, 该氨基酸在软体动物肌肉中被高度发现。Villanuela 等人(2004)还报道了在软体动物中高度发现了亮氨酸和甘氨酸。根据 Murdinah(2009), 绿贻贝含有 16.7%-21.9%的蛋白质, 富含精氨酸、亮氨酸和溶素。这一发现也与 Chairunisah (2011)和 Hidayat (2011)相似。表二显示了粗饰蚶属中非必需氨基酸的含量。

表 1 粗饰蚶属中必需氨基酸的含量

Table 1 Content of essential amino acid in *Anadara indica*

| Amino Acid<br>(氨基酸)   | Garapan Large<br>(Garapan 大) | Medium<br>(中) | Small<br>(小) | Cibungur Large<br>(Cibungur 大) | Medium<br>(中) | Small<br>(小) |
|-----------------------|------------------------------|---------------|--------------|--------------------------------|---------------|--------------|
| Histidine (组氨酸)       | 0,41 %                       | 0,34 %        | 0,27 %       | 0,33 %                         | 0,34 %        | 0,42 %       |
| Arginine (精氨酸)        | 1,47 %                       | 1,23 %        | 1,24 %       | 1,33 %                         | 1,39 %        | 1,86 %       |
| Threonine (苏氨酸)       | 0,62 %                       | 0,69 %        | 0,55 %       | 0,71 %                         | 0,63 %        | 0,86 %       |
| Valine (缬氨酸)          | 0,76 %                       | 0,64 %        | 0,60 %       | 0,69 %                         | 0,65 %        | 0,75 %       |
| Methionine (甲硫氨酸)     | 0,50 %                       | 0,40 %        | 0,36 %       | 0,41 %                         | 0,38 %        | 0,52 %       |
| Lysin (离氨酸)           | 1,16 %                       | 0,98 %        | 1,16 %       | 1,34 %                         | 1,30 %        | 1,38 %       |
| Isoleucine (异亮氨酸)     | 0,77 %                       | 0,64 %        | 0,59 %       | 0,69 %                         | 0,64 %        | 0,72 %       |
| Leucine (亮氨酸)         | 1,24 %                       | 1,04 %        | 1,06 %       | 1,07 %                         | 1,05 %        | 1,30 %       |
| Phenylalanine (苯基丙氨酸) | 0,82 %                       | 0,68 %        | 0,50 %       | 0,57 %                         | 0,51 %        | 0,74 %       |
| Tryptophan (色氨酸)      | 0,59 %                       | 0,53 %        | 0,48 %       | 0,22 %                         | 0,18 %        | 0,00 %       |
| Total (总和)            | 8,34 %                       | 7,17 %        | 6,81 %       | 7,36 %                         | 7,07 %        | 8,55 %       |

表 2 粗饰蚶属中非必需氨基酸的含量

Table 2 Content of nonessential amino acid in *Anadara indica*

| Amino Acid<br>(氨基酸)  | Garapan Large<br>(Garapan 大) | Medium<br>(中) | Small<br>(小) | Cibungur Large<br>(Cibungur 大) | Medium<br>(中) | Small<br>(小) |
|----------------------|------------------------------|---------------|--------------|--------------------------------|---------------|--------------|
| Glutamic Acid (谷氨酸)  | 1,78 %                       | 1,56 %        | 2,16 %       | 2,08 %                         | 2,08 %        | 2,51 %       |
| Aspartic Acid (天冬氨酸) | 1,25 %                       | 1,06 %        | 1,40 %       | 1,68 %                         | 1,64 %        | 1,80 %       |
| Serine (丝氨酸)         | 0,71 %                       | 0,51 %        | 0,64 %       | 0,59 %                         | 0,64 %        | 0,88 %       |
| Glycine (甘氨酸)        | 0,96 %                       | 0,80 %        | 0,85 %       | 1,01 %                         | 1,01 %        | 1,28 %       |
| Alanine (丙氨酸)        | 0,83 %                       | 0,70 %        | 0,76 %       | 0,60 %                         | 0,63 %        | 1,06 %       |
| Proline (脯氨酸)        | 1,42 %                       | 0,50 %        | 0,53 %       | 0,46 %                         | 0,47 %        | 0,80 %       |
| Cystine (胱氨酸)        | 0,27 %                       | 0,20 %        | 0,12 %       | 0,16 %                         | 0,15 %        | 0,00 %       |
| Tyrosine (酪氨酸)       | 0,78 %                       | 0,64 %        | 0,59 %       | 0,74 %                         | 0,63 %        | 0,80 %       |
| Tota (总和)            | 8,00 %                       | 5,97 %        | 7,05 %       | 7,32 %                         | 7,25 %        | 9,13 %       |

谷氨酸、天冬氨酸和甘氨酸在粗饰蚶属中具有高浓度(表 2)。最高含量的氨基酸在 Cibungur 的粗饰蚶属中被发现。与其它非必需氨基酸相比, 胱氨酸在这种鸟蛤中具有较低的浓度。总的来说, 在 Cibungur 的小粗饰蚶属和 Garapan 的大粗饰蚶属中发现了较高含量的非必需氨基酸。

这一发现与 Derby 等人(2007)有相同的结果, 他们报告说, 在海洋软体动物中, 谷氨酸, 天冬氨酸, 甘氨酸和丙氨酸很丰富。Krug 等人(2009)指出, 在肌肉组织中, 观察到非常高含量的非必需氨基酸。他们分别是丙氨酸, 甘氨酸和谷氨酸。

基于结果, 该鸟蛤作为蛋白质的来源是极好的。Murdinah (2009)指出, 在由绿色贻贝制成的调味品(比如, 酱)中含有 15 个氨基酸。从它们所有的内容可以看出, 有 4 个氨基酸占优势, 它们分别是谷氨酸(9.37%), 甘氨酸(8.24%), 丙氨酸(8.11%)和赖氨酸(8.24%)。West 和 Tood (1964)在哈雅蒂(2011)中指出, 这些氨基酸与丝氨酸、苏氨酸、胱氨酸和脯氨酸一起会产生甜味, 而谷氨酸作为调味。

统计分析结果表明, 对于每个位置的粗饰蚶属的三种尺寸直接的基本或者非必需的氨基酸含量没有显著的差异( $p > 0.05$ )。

表 3 统计学总结

Table 3 Statistical analysis

| Factor (因素)              | Garapan              |                           | Cibungur             |                          |
|--------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------|
|                          | Essential AA<br>(必需) | Nonessential AA<br>(非必需的) | Essential AA<br>(必需) | Nonessential AA<br>(非必需) |
| Between Body Size (身体尺寸) | 0.955                | 0.903                     | 0.912                | 0.917                    |

### 3 结论

在本研究中, 在粗饰蚶属中发现了 18 个氨基酸。精氨酸、亮氨酸和赖氨酸是在粗饰蚶属中发现的必需氨基酸。谷氨酸、天冬氨酸和甘氨酸是非必需氨基酸。

### 参考文献

- Babu A, Venkatesan V, Rajagopal S. 2012. Biochemical composition of different body parts of *Gafrarium tumidum* (Roding, 1798) from Mandapam, South East Coast of India. *African J Biotech* 11 (7):1700-1704
- Budiawan. 2013. Studi bioakumulasi metil merkuri pada *Perna viridis* dan *Anadara indica* menggunakan radiotracer. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah* 16 (1):37-44.
- Chairunisah, R. 2011. Karakteristik asam amino daging kerang tahu (*Meretrix meretrix*), kerang salju (*Pholas dactylus*), dan keong macan (*Babylonia spirata*). Undergraduate Thesis. Institut Pertanian Bogor.
- Derby CD, Kicklighter CE, Jhonson PM, Zang X. 2007. Chemical Composition of Inks of Diverse Marine Molluscs Suggests Convergent Chemical Defenses. *Journal Chemical Ecology* 33(2):1105-1113.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s10886-007-9279-0>
- Hames D, Hooper N. 2005. *Biochemistry*, 3th. New York: Taylor and Francis
- Hidayat T. 2011. Profil asam amino kerang bulu (*Anadara antiquata*). Undergraduate Thesis. Institut Pertanian Bogor.
- Krug PJ, Riffell JA, Zimmer RK. 2009. Endogeneous signaling pathway and chemical communication between sperm and egg. *The Journal Experimental Biology* 212(3):1092-1100.  
<http://dx.doi.org/10.1242/jeb.027029>
- Murdinah. 2009. Penanganan dan diversifikasi produk olahan kerang hijau. *Squalen* 4(2):61-71
- Nurhayati T, Salamah E, Amalia E. 2011. Pemanfaatan kerang hijau (*Mytilus viridis*) dalam pembuatan hidrolisat protein menggunakan enzim papain. *Akuatik Jurnal Sumberdaya Perairan* 5(1):13-16.
- Pereira CA, Alonso GD, Paveto MC, Iribarren A, Cabanas ML, Torres HN, Flawia MM. 2000. Trypanosoma cruzi arginine kinase characterization and cloning. *The Journal Biology Chemistry* 275(2): 1495-1501.  
<http://dx.doi.org/10.1074/jbc.275.2.1495>
- Satriojie WN, Anggoro S, Irwani. 2013. Karakteristik morfometri dan pertumbuhan kerang bulu *Anadara pilula*. *Ilmu Kelautan* 18(2):79-83.
- Sitompul S. 2004. Analisa asam amino dalam tepung ikan dan bungkil kedelai. *Buletin Teknik Pertanian* 9(1): 33-37.
- Srimariana ES, Silaban BBR, Lokollo E. 2015. Potensi kerang manis (*Gafrarium tumidum*) di pesisir Pantai Negeri Laha, Teluk Ambon sebagai sumber mineral. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 4(1): 843-847.  
<http://dx.doi.org/10.13057/psnmibi/m010431>
- Syahfril I, Supriyantini E, Amabriyanto. 2004. Studi kandungan proksimat kerang jago (*Anadara inaequivalvis*) di Perairan Semarang. *Ilmu Kelautan* 9(4): 190-195.
- Villanueva R, Riba J, Ruiz-Capillas C, Gonzales AV, Baeta M. 2004. Amino acid composition of early stages of cephalopods and effect of amino acid dietar y treatments on *Octopus vulgaris* paralarvae. *Aquaculture* 242(4):455-478.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.04.006>