

葛氏长臂虾 *Palaeomon gravieri* 磷脂成分的分析\*

杨文鸽 娄永江 董明敏

(宁波大学生命科学与生物工程学院 315211)

**提要** 对葛氏长臂虾的总脂和磷脂含量进行了测定,并对磷脂组分、总脂和磷脂的脂肪酸组成进行了分析。结果表明:葛氏长臂虾的磷脂组分以 PC 和 PE 为主,磷脂含量为 8.59%~8.98%,占总脂的 33.76%~35.72%;与大豆和蛋黄的磷脂相比,葛氏长臂虾总脂和磷脂含有更多的 PUFA,而虾磷脂中的脂肪酸不饱和度及 EPA 与 DHA 之和要高于其总脂。

**关键词** 葛氏长臂虾,磷脂,脂肪酸,分析

葛氏长臂虾 *Palaeomon gravieri* 是我国重要的经济虾类,产量大。除鲜食外,主要制成海米或以虾仁冷冻保存,但加工中一些小虾及占虾体 40% 左右的虾头往往被弃,从而降低了葛氏长臂虾的利用价值。

磷脂(PL)是生物膜的重要组成部分。食物磷脂能促进大脑功能,预防老年痴呆症的发生;能降低血清胆固醇并阻止胆固醇在血管壁上的沉积,改善脂肪的吸收和利用,在预防心血管疾病和防止动脉粥样硬化中有重要作用<sup>[1]</sup>。正因如此,磷脂作为一种保健成分已引起了人们的极大兴趣。但目前国内外对磷脂的研究与开发多集中在大豆和蛋黄,对海产品中磷脂的研究报道甚少。本文对葛氏长臂虾中的磷脂成分进行分析,并与大豆、蛋黄磷脂组成进行比较,旨在为海洋生物磷脂的研究与开发提供理论依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

刚捕获的葛氏长臂虾(抱卵),体长 4~5 cm。

磷脂标准品:磷脂酰丝氨酸(PS)由上海生化试剂厂生产,磷脂酰胆碱(PC)、磷脂酰肌醇(PI)、磷脂酰乙醇胺(PE)、溶血磷脂酰胆碱(LPC)、磷脂酰甘油(PG)系 Sigma 公司产品。

### 1.2 方 法

#### 1.2.1 脂 肪 含 量 的 测 定<sup>[2]</sup>

取样品 10 g,按 Floch 法得到总脂提取液。在 40℃ 水浴中用旋转蒸发器蒸干,干燥后称重得到总脂含量。

#### 1.2.2 磷 脂 含 量 的 测 定

总脂提取液消化比色,从标准曲线上查出磷含

量,由磷脂转换系数 25 换算成磷脂的含量。

#### 1.2.3 磷 脂 组 分 的 分 析(薄 层 层 析 法)

硅胶 G 层析板于 110℃ 烤箱内活化 1 h,置干燥器内冷却备用。取一定量总脂,以磷脂标准品为对照,分别点样,在层析液(氯仿:甲醇:水=65:25:4)中展开约 40~50 min,喷 Dittmer 试剂<sup>[2]</sup>显色定性,并小心刮取各磷脂组分的硅胶,消化定磷,求出各组分的相对百分含量。

#### 1.2.4 磷 脂 的 分 离 提 取

活化柱层析用硅胶约 50 g,冷却后加氯仿制成悬浮液,流入层析柱(Φ21 mm×300 mm)装匀。将含总脂的少量氯仿溶液上柱,分别用氯仿、丙酮、甲醇依次洗脱中性脂、糖脂、磷脂,收集含磷脂的甲醇洗脱液,旋转蒸发器浓缩,得到磷脂。

#### 1.2.5 总 脂 和 磷 脂 的 脂 肪 酸 组 成 分 析

分别以 1.2.1 中的总脂和 1.2.4 中的磷脂为样品,利用气相色谱法对其中的脂肪酸进行测定。

色谱柱 10%DEGS 玻璃柱,柱温 205℃,检测温度 230℃,载气为氮气,流量 28 ml/min。定性用标准脂肪酸的保留时间确定,定量用面积归一法计算。

## 2 结 果 与 讨 论

### 2.1 总 脂 和 磷 脂 的 含 量

在葛氏长臂虾的捕获旺季,于每月中旬分别取样,测定其总脂和磷脂的含量,结果如表 1。

由表 1 可见,葛氏长臂虾总脂和磷脂含量分别在

\* 宁波大学青年基金资助项目 G62-495 号。

收稿日期:2000-08-07;修回日期:2000-11-08

2.41% ~ 2.66% 和 8.59% ~ 8.98% 范围内, 相对于总脂来说, 磷脂含量的变化范围较小。

**表 1 葛氏长臂虾中总脂和磷脂的含量 (n = 5~6)**

**Tab.1 The content of total lipids and phospholipids in *Palaemon gravieri* (n = 5-6)**

时间 (月份)	总脂含量 (%)	磷脂含量 (%)	磷脂/总脂 (%)
4	2.66 ± 0.12	8.98 ± 0.06	33.76
5	2.56 ± 0.15	8.76 ± 0.13	34.22
6	2.48 ± 0.08	8.81 ± 0.09	35.52
7	2.51 ± 0.17	8.59 ± 0.12	34.22
8	2.41 ± 0.09	8.61 ± 0.11	35.72

不同生物样品中磷脂在总脂中的比例是不同的, 大豆一般在 10% 左右, 蛋黄为 28% 左右。葛氏长臂虾的磷脂/总脂比为 33.76% ~ 35.72%, 要高于大豆和蛋黄, 可见葛氏长臂虾磷脂在其总脂中的比例较高。

### 2.2 磷脂组分的薄层层析结果

在同一薄层色谱条件下, 与磷脂标准品的 Rf 值对照, 可鉴定出葛氏长臂虾磷脂含有 PE、PC、PI、LPC, 各磷脂组分的相对百分比如表 2。可以看出, 虾磷脂以 PC、PE 为主, 这与蛋黄、大豆磷脂组分的比例<sup>[3]</sup> 有些相似。其中 PC 在总磷脂中的比例虽不及蛋黄, 但明显的高于大豆, 因此也可进一步从葛氏长臂虾磷脂中提取高纯度 PC。

**表 2 葛氏长臂虾磷脂各组分的相对百分比**

**Tab.2 The percentage of components of phospholipids in *Palaemon gravieri***

相对百分比 (%)	虾 PL	大豆 PL	蛋黄 PL
PC	59.32	47.9	73.00
PE	23.46	28.00	15.30
PI	11.39	15.00	0.60
LPC	5.83	-	-
PC + PE	82.78	75.90	88.30

注: 虾样品取自 6 月中旬。

层析后用 Dittmer 试剂轻轻喷洒, 直到吸附剂均匀湿润, 在白色的背景上含磷脂处马上呈现明亮的蓝色斑点, 而其他脂类不显色, 因此可以直接用总脂提取液展层, 减少了提纯磷脂和去除其他杂质的处理程序。Dittmer 试剂显色无须加热, 斑点显色时间较长, 可以保持 2 h 左右。

### 2.3 总脂和磷脂的脂肪酸 (FA) 组成

表 3 比较了葛氏长臂虾总脂、磷脂及大豆磷脂、蛋黄磷脂的脂肪酸组成, 可以看出葛氏长臂虾总脂 FA 以 C<sub>16:0</sub>、C<sub>18:1</sub>、C<sub>22:6</sub> 为主要组成成分, 磷脂 FA 以

C<sub>18:1</sub>、C<sub>20:5</sub>、C<sub>22:6</sub> 为主, 而大豆和蛋黄磷脂的 FA 以 C<sub>16:0</sub>、C<sub>18:1</sub>、C<sub>18:2</sub> 为主。葛氏长臂虾含有丰富的长链多不饱和脂肪酸, 尤其是 EPA 与 DHA 之和较高, 在总

**表 3 葛氏长臂虾总脂和磷脂的脂肪酸组成 (%)**

**Tab.3 Fatty acid composition of total lipids and phospholipids in *Palaemon gravieri* (%)**

脂肪酸	虾 PL	虾总脂	大豆 PL	蛋黄 PL
C <sub>14:0</sub>	0.89	0.84	-	-
C <sub>14:1</sub>	0.23	0.18	-	-
C <sub>14:2</sub>	0.51	0.37	-	-
C <sub>16:0</sub>	9.95	14.56	11.7	37.2
C <sub>16:1</sub>	7.61	8.31	8.6	0.1
C <sub>16:2</sub>	0.75	1.27	-	-
C <sub>18:0</sub>	9.87	9.05	4.0	11.9
C <sub>18:1</sub>	17.38	16.17	9.8	30.8
C <sub>18:2</sub>	1.15	1.26	55.0	12.3
C <sub>18:3</sub>	2.14	1.89	4.0	0.9
C <sub>20:0</sub>	4.19	3.61	-	-
C <sub>20:1</sub>	5.05	3.11	-	-
C <sub>20:2</sub>	1.51	1.18	-	-
C <sub>20:4</sub>	-	-	5.5	-
C <sub>20:5</sub>	12.17	10.26	-	-
C <sub>20:4</sub> + C <sub>20:5</sub>	-	-	-	4.7
C <sub>22:0</sub>	1.09	2.07	-	-
C <sub>22:1</sub>	1.61	0.75	-	-
C <sub>22:6</sub>	15.71	12.38	<1.4	2.1
∑EPA + DHA	27.88	22.64	<1.4	<6.8

注: 虾样品取自 6 月中旬, 大豆及蛋黄磷脂的 FA 组成来自文献 [2], “-”表示没检出。

脂和磷脂 FA 中分别高达 22.64% 和 27.88%, 这一点是作为大量提取磷脂的大豆和蛋黄所不及的。比较葛氏长臂虾总脂及其磷脂的 FA 组成, 可以看出磷脂中的 FA 不饱和度及 EPA + DHA 之和均高于总脂, 这与其他学者对鱿鱼、章鱼、沙丁鱼等的研究具有相似的结果<sup>[4]</sup>。

鱼类、贝类是不饱和脂肪酸, 尤其是 EPA、DHA 的优质来源, EPA 及 DHA 等 PUFA 的生理功能主要是参与 PG 代谢, 维持生物膜的液态性, 由此体现了它们广泛的生理活性和药理作用, 例如能抑制血小板聚集减少血栓形成, 降血脂及抗动脉粥样硬化作用、提高智力等。葛氏长臂虾磷脂既具有磷脂的生理功能, 同时又能提供丰富的 PUFA, 因此具许多药理作用。

### 3 小结

通过测定可见, 捕获旺季的葛氏长臂虾中含有 8.59% ~ 8.98% 的磷脂, 占总脂的 33.76% ~ 35.72%, 磷脂组分以 PC 和 PE 为主。与大豆及蛋黄磷

(下转 51 页)

(上接 46 页)

脂的脂肪酸组成相比, 虾磷脂含更丰富的多不饱和脂肪酸, 尤其是 EPA 和 DHA 的含量比较高, 因此对其中的磷脂成分进行研究与开发, 能为有效地利用葛氏长臂虾寻找新的途径。🌊

#### 参考文献

- 1 徐玉佩, 周家春。中国食品添加剂, 1998, 4: 10 ~ 14
- 2 杨文鸽。宁波大学学报, 2000, 13(1): 53 ~ 56
- 3 罗质董莪。西部粮油科技, 1999, 24(4): 36 ~ 38
- 4 Bandarra N. M., Batista I. . J. FOOD Sci., 1997, 62(1): 40 ~ 42

## STUDY OF PHOSPHOLIPIDS IN *Palaeomon gravieri*

YANG Wen-ge LOU Yong-jiang DONG Ming-min

(The Faculty of Life Science and Biological Engineering, Ningbo University 315211)

Received: Aug. 7, 2000

Key Words: *Palaeomon gravieri*, Phospholipids, Fatty acids

### Abstract

The content and composition of total lipids (TL) and phospholipids (PL) of *Palaeomon gravieri* were measured. The specific value of PL/TL in *P. gravieri* was 33.76%~35.72%, the PL mainly contained PC and PE. Compared with the PL of the soybean and yolk, both PL and TL in *P. gravieri* have more polyunsaturated fatty acids. In addition, the unsaturated FA and the DHA+EPA of PL were more than those of the TL in *P. gravieri*. (本文编辑:张培新)