

## تعیین میزان اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع در شش گونه میگوی پرورشی و دریایی خلیج فارس

امین مخلصی<sup>(۱)\*</sup>؛ علی جوادی<sup>(۲)</sup>؛ مجید افخمی<sup>(۳)</sup>؛ نسرين اسحاقی<sup>(۱)</sup>؛ رضا خوشنود<sup>(۱)</sup>؛ حبیب آذرمنش<sup>(۱)</sup>

Aminmoghlesi@gmail.com

۱- باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، تهران، ایران

۲- باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران

۳- باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بندرعباس. صندوق پستی: ۷۹۱۵۹-۱۳۱۱

تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۹

### چکیده

این تحقیق جهت تعیین میزان اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع در بافت ۶ گونه میگوی دریایی و پرورشی شامل گونه های میگوی موزی (*Fenneropenaeus merguensis*)، ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*)، سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*)، سرتیز (*Metapenaeus affinis*)، خنجری (*Parapenaeopsis stylifera*) و سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) انجام شد. استخراج روغن از بافت گوشت میگوها به روش Bligh and Dyer, 1959 و با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) مدل HP-6820 صورت پذیرفت. مهمترین اسیدهای چرب امگا-۳ شناخته شده در شش گونه میگو، شامل اسیدهای چرب EPA (C20:5n-3)، DHA (C22:6n-3) و ETE (C20:3n-3) بودند. فراوانترین اسیدهای چرب اشباع (SFA) اسید پالمیتیک (C16:0)، و فراوانترین اسیدهای چرب تک غیر اشباع، فرم سیس اسید اولئیک (C18:1n9) بود. همچنین نتایج حاکی از میزان بالای اسیدهای چرب امگا-۳ نسبت به امگا-۶ در نمونه ها بود. بیشترین میزان نسبت PUFA/ SFA در گونه میگوی سرتیز و برابر با ۱/۰۴mg/g و کمترین میزان این نسبت در گونه ببری سبز برابر با ۰/۸۶mg/g مشاهده گردید. فراوانترین مقدار اسیدهای چرب در گونه میگوی سفید غربی پرورشی موجود بود.

**کلمات کلیدی:** اسیدهای چرب، امگا-۳، میگوی پرورشی، میگوی دریایی، خلیج فارس.

## ۱. مقدمه

مطالعات چند دهه اخیر نشان داده که روغن آبزبان حاوی اسیدهای چرب با زنجیره طویل ( $C_{20}$  و بلندتر) از جمله امگا-۳ هستند که فاکتور مهمی در رژیم غذایی به جهت ارتقاء سلامتی در انسان و جانوران می باشد (۱،۲). بطور عمده روغن آبزبان شامل امگا-۳ (EFAs)، ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA) و دوکوزا هگزانوئیک اسید (DHA) می باشد که اثر مثبت در جلوگیری و درمان بیماری های قلبی - عروقی، بهبود عملکرد عروقی، پلاکت ها و کاهش فشار خون دارد (۲، ۲۱، ۱۲). امگا-۳ نوعی اسید چرب غیر اشباع است که در زنجیره اتصالی کربن آن یک گروه کربوکسیل ( $COOH$ ) و چندین پیوند دوگانه وجود دارد. علت نامگذاری آن، قرار گرفتن اولین باند دوگانه در بین اتم کربن های ۳ و ۴ در ساختمان شیمیایی مولکول آن است و همین محل قرارگیری باند دوگانه باعث پیداشدن خواص بیوشیمیایی خاص امگا-۳ می شود.

اولین بار دو دانشمند بنام های Bang و Dyerberg پس از تحقیقات علمی بر روی روغن ماهی، نام امگا-۳ را بر آن نهادند و آن را اولین بار در هنگام بررسی روش تغذیه اسکیموها در سال ۱۹۷۹ میلادی کشف کردند. آنها با مطالعه بر روی خون اسکیموها مشاهده کردند، با وجود اینکه اسکیموها همراه غذای اصلی خود (ماهی) از گوشت حیوانات پرچرب شکاری نیز استفاده می کنند، اسیدهای چرب موجود در خون آنها مانع از تجمع پلاکت و در نتیجه مانع از رسوبات و گرفتگی رگ ها می شود. روغن ماهی دارای مقادیر زیادی اکوزاپنتانوئیک اسید ( $C_{20:5n-3}, EPA$ ) و دوکوزا هگزانوئیک اسید ( $C_{22:6n-3}, DHA$ ) هستند در حالی که سایر منابع از جمله جانوران و روغن های گیاهی دارای لینولئیک اسید (LA) و لینولنیک اسید (LNA) می باشد که در کبد مبدل به مشتقاتی با زنجیره طویل تر شده و در بافت های سطحی ذخیره می گردند که خود از جنبه تغذیه ای، جزو محصولات با ارزش نمی باشند (۴). زنجیره طویل  $LC_n-n-3PUFA$

PUFA<sup>3</sup>) از ذخیره مستقیم در رژیم غذایی بدست می آید لذا استفاده از منابع دریایی جهت دستیابی به EPA و DHA ضروری به نظر می رسد و بر روی سلامتی انسان اثرات سودمندی دارد (۱۵، ۱). DHA برای رشد و تکامل مغز و حفظ عملکرد نرمال مغز در کودکان و بالغین ضروری است (۱۷). EPA نیز برای درمان اختلال های مغزی و سرطان مفید است. اسید چرب آراشیدونیک در فرایند لخته شدن خون مداخله می کند و طی التیام زخم به سلول های اندوتلیال می چسبد (۱۰).

میگو یکی از آبزبان خوش خوراک محسوب می شود که در تغذیه انسان به عنوان یک منبع پروتئین دریایی اهمیت زیادی دارد و از لذیذترین غذاهای دریایی است. از نظر مقایسه ای نسبت به سایر غذاهایی که پروتئین زیادی دارند مانند گوشت ماهی و گروه ماکیان، میگو کالری کمتری دارد. میگوها در کل دارای چربی کمی می باشند. اسید های چرب امگا-۳ که از دسته های چرب غیر اشباع بوده و برای سلامتی مفید هستند در میگوها به وفور یافت می شوند. میگو منبع غنی از ویتامین های A، E، C، D، B<sub>6</sub>، B<sub>12</sub> و املاحی چون کلسیم، آهن، منیزیم، فسفر، پتاسیم، سدیم، روی، مس، منگنز و سلنیم است. علاوه بر این کلسیم، روی، آهن، منیزیم و فسفر میگو نسبت به سایر آبزبان بیشتر است. امروزه با پیشرفت علوم و اهمیت توجه به کیفیت مواد غذایی، در کشورهای پیشرفته اهمیت و ترکیب منابع غذایی مختلف از جمله غذاهای دریایی مانند ماهی و میگو مشخص شده است. خوشبختانه در کشور ما نیز تاکنون تحقیقات مناسبی در این خصوص و از جمله شناسایی اسیدهای چرب در ماهیهای دریایی و پرورشی گوناگون انجام شده است ولی متأسفانه تا کنون مطالعه ای در مورد شناسایی نوع اسیدهای چرب، بویژه امگا-۳ در گوشت خوراکی میگوهای مورد صیادی و پرورشی جنوب کشور صورت نگرفته است. بر همین اساس هدف از انجام این تحقیق مقایسه توزیع اسیدهای چرب با تاکید

هموزن (یکنواخت) شدند. پس از این مرحله، ۱ گرم از بافت هموزن شده، در لوله آزمایش دربدار سیتوم دار (که قبلاً وزن لوله خالی مشخص شده بود) قرار داده شده، و به آن ۱۵ میلی لیتر حلال کلروفوم و متانول به نسبت ۱:۲ افزوده و پس از بستن درب لوله، مخلوط نمونه و حلال به مدت ۳ دقیقه بشدت تکان داده و سپس به مدت ۲۴ ساعت در یخچال قرار داده شد تا چربی آن بطور کامل استخراج شود (۹،۲۶). پس از طی زمان فوق، ۵ میلی لیتر آب مقطر به لوله اضافه و بشدت تکان داده شد. سپس مخلوط به قیف دکانتور ۵۰ میلی لیتری انتقال تا مخلوط ۳ فاز شود بطوری که فاز پایین (چربی محلول در کلروفرم) و فاز بالایی (متانول و آب) بطور کامل شفاف شوند. برای این منظور لازم بود تا دکانتورها از ۲ تا ۴ ساعت به حال سکون قرار داده شوند. پس از حصول حالت فوق، فاز پایینی در یک لوله دربدار سیتوم دار، که قبلاً وزن آن تعیین شده بود، جمع آوری گردید. سپس لوله، در حالی که در حمام آب گرم (حدود ۵۰ تا ۷۰ درجه سانتی گراد) قرار داشت بوسیله جریان بسیار کم گاز ازت، حلال پرانی شد. دوباره لوله را وزن کرده تا از اختلاف وزن آن، حدود وزن چربی استخراج شده محاسبه شود. برای این کار حدود چربی مورد نظر ۰/۰۵ گرم بود (۲۳). در مرحله متیلاسیون به لوله حاوی چربی، ۵ میلی لیتر سود متانولی ۰/۵ مولار اضافه و پس از تکان دادن و حل کردن چربی در سود متانولی، ۱ میلی لیتر استاندارد داخلی C19:0 به غلظت ۲ میلی گرم در میلی لیتر به آن اضافه گردید. پس از بستن درب لوله، بمدت ۱۰ دقیقه در حمام آب جوش قرار داده شد. سپس لوله از حمام آب جوش خارج گردید تا در دمای محیط، خنک شود. در این مرحله ۲/۲ میلی لیتر محلول BF<sub>3</sub> متانولی ۲۰٪ به محتویات لوله افزوده و مجدداً لوله بمدت ۵ دقیقه در حمام آب جوش قرار داده شد. پس از خارج کردن لوله از آب جوش، و قرار دادن در محیط به منظور خنک شدن ۱ میلی لیتر هگزان به آن افزوده و پس از بستن درب لوله، بشدت تکان داده شد. بعد از این عمل ۱ میلی لیتر کلرید سدیم اشباع (۳۰ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر)

بر اسیدهای چرب امگا-۳ در بافت ۶ گونه میگوی خوراکی دریایی و پرورشی در خلیج فارس می باشد.

## ۲. مواد و روش ها

### نمونه برداری و تهیه نمونه ها

با توجه به اینکه امکان دسترسی به میگوهای تازه صید شده تنها در حدود یک ماه از سال در سواحل جنوبی مقدور است، نمونه های میگوی مورد نظر جهت انجام این تحقیق در زمان فصل صید میگو (مهر ماه سال ۱۳۸۹) از استان هرمزگان و با استفاده از روش صید ترال تهیه و جمع آوری شدند. در حدود ۱۵ کیلوگرم از هر یک از نمونه های مورد نیاز شامل ۶ گونه میگوی موزی (*Fenneropenaeus merguensis*)، ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*)، سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*)، سرتیز (*Metapenaeus affinis*)، خنجری (*Parapenaeopsis stylifera*) و سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) پس از شناسایی به صورت میگوهای هم وزن، هم اندازه و هم جنس تهیه شدند. نمونه های صید شده، بلافاصله پس از صید جداسازی و بطور مجزا پس از برچسب زنی در کیسه های پلاستیکی قرار داده شد و در یونولیت حاوی یخ به سردخانه شهر بندر عباس منتقل شدند و تا زمان انتقال به تهران و آزمایشگاه، در دمای ۳۰- درجه سانتیگراد منجمد و نگهداری گردیدند.

لازم به ذکر است که گونه های موزی، ببری سبز، سرتیز و خنجری با هماهنگی اداره کل شیلات هرمزگان، بلافاصله پس از صید از کشتی های صیادی صید میگو تهیه شد و گونه های سفید هندی و سفید غربی با توجه به پرورشی بودن آن از استخرهای پرورشی سایت تیاب شمالی در شهرستان میناب استان هرمزگان تهیه شدند.

### استخراج چربی از بافت میگوها

استخراج چربی ها از بافت های گوشت میگو بر اساس روش Bligh and Dyer, 1959 انجام گرفت. بر این اساس ابتدا بافت گوشت مورد نظر برای مطالعه از میگوها جدا، چرخ و

اسیدهای چرب به صورت میلی گرم اسیدچرب به گرم نمونه (mg/g) بیان شده است. همان گونه که در جدول ۱ و همچنین نمودار مقایسه ای اسیدهای چرب در گونه های میگوی مورد آزمایش مشاهده می شود (شکل ۱)، مهمترین اسیدهای چرب شناخته شده در شش گونه میگوی موزی، بیری سبز، خنجری، سرتیز، وانامی و سفید هندی، اسید پالمیتیک (C16:0)، اسید استئاریک (C18:0)، اسید پالمیتولئیک (C16:1)، اسید اولئیک (C18:1n9)، ETE (C20:3n3)، EPA (C20:5n3) و DHA (C22:6n3) می باشند.

اسید چرب پالمیتیک بیشترین میزان را در شش گونه میگوی مورد بررسی نشان داد که این میزان بین گونه های مختلف میگو دارای تفاوت معنی دار آماری می باشد ( $P < 0.05$ ). بیشترین میزان اسید پالمیتیک در گونه *Litopenaeus vannamei* تعیین و برابر با  $1.74 \text{ mg/g}$  و کمترین میزان آن در گونه *Fenneropenaeus merguensis* و برابر  $0.731 \text{ mg/g}$  بود.

در نمونه های مورد بررسی فراوانترین اسیدهای چرب اشباع (SFA) و تک غیر اشباع (MUFA) به ترتیب اسیدهای چرب پالمیتیک (SFA)  $60.1-41.05$  درصد و اولئیک (MUFA)  $31.23-72.33$  درصد و از اسیدهای چرب چند غیر اشباع (PUFA) فراوانترین به ترتیب EPA (PUFA)  $27.35-39.07$  درصد، DHA (PUFA)  $24.35-30.76$  درصد و ETE (PUFA)  $13.37-35.79$  درصد بودند.

مجموع اسیدهای چرب اشباع (SFA) نسبت به مجموع اسیدهای چرب چند غیر اشباع (PUFA) در میگوهای مورد بررسی اختلاف معنی داری را نشان نداد ( $P > 0.05$ ) در حالی که میزان کل اسیدهای چرب تک غیر اشباع (MUFA) نسبت به اسیدهای چرب اشباع و چرب چند غیر اشباع متفاوت و تمامی نمونه ها میزان کمتری را نشان داد ( $P < 0.05$ ) (جدول ۲).

به لوله افزوده شد تا محلول ۲ فاز گردد، سپس به اندازه  $0.3$  تا  $0.5$  گرم سولفات سدیم  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  از محلول عبور داده شد تا آب موجود در هگزان را جذب کند. در پایان فاز بالایی که حاوی اسیدهای چرب متیله شده محلول در هگزان بود به لوله ای دیگر انتقال داده شد. در نهایت ۱ میکرولیتر از این محلول به دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) مدل HP-6820 تزریق گردید (۳،۶).

جهت شناسایی اسیدهای چرب در هر نمونه از مخلوط ۳۵ تایی اسیدهای چرب متیله شرکت Supelco که غلظت تک تک اجزای آن مشخص است، استفاده شد. به منظور تعیین فاکتور پاسخ ( $R_F$ : Response Factor) دکتور به اسیدهای چرب، یک مقدار مشخص از استاندارد داخلی متیله شده (C19:0 متیله شده) در حدود غلظت بقیه اسیدهای چرب به مخلوط ۳۷ تایی اسیدهای چرب متیله، اضافه شد.

$$R_F = \text{Area}_{FA \text{ in mix}} * W_{IS \text{ in mix}} / \text{Area}_{IS \text{ in mix}} * W_{FA \text{ in mix}}$$

پس از تعیین فاکتور پاسخ، تک تک اسیدهای چرب با استفاده از روش موجود (فرمول ۱)، غلظت اسیدهای چرب بصورت میلی گرم اسیدچرب به گرم نمونه (mg/g) تعیین شد.

کلیه مواد شیمیایی و واکنشگرهای مورد استفاده در این تحقیق از قبیل کلروفرم، متانول، هگزان، سدیم کلراید، تری فلئورید بور ( $\text{BF}_3$ ) و سدیم سولفات از شرکت مرک (Merch) آلمان و همچنین مخلوط ۳۷ تایی اسیدهای چرب متیله (استاندارد مورد استفاده) از شرکت Supelco خریداری شد. داده های حاصل از این تحقیق با روش آماری ANOVA و با استفاده از نرم افزار EXCEL و SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### ۳. نتایج

نتایج حاصل از بررسی میزان اسیدهای چرب موجود در شش گونه میگو در جدول ۱ و شکل ۱ نشان داده شده است. غلظت

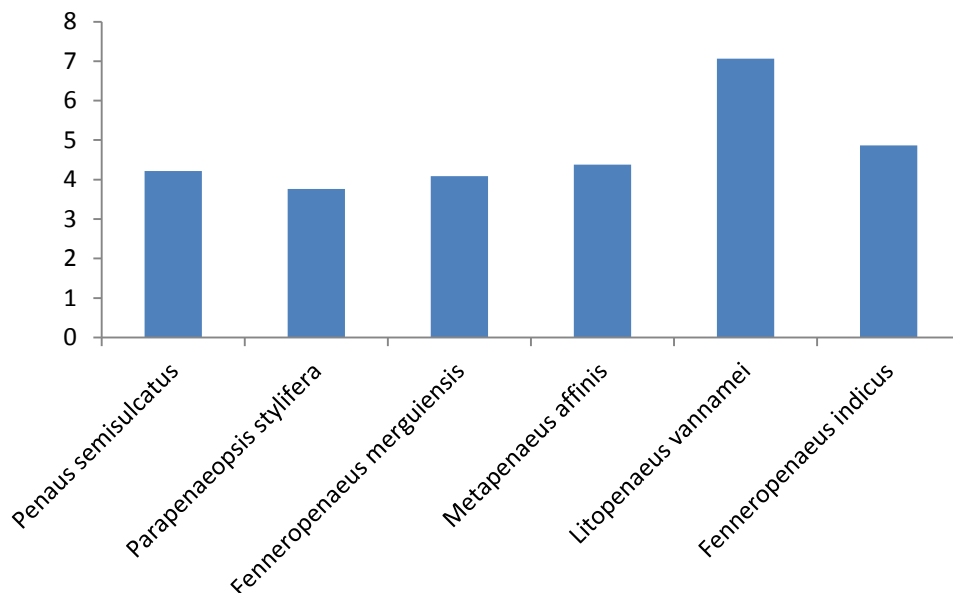
$$1 \text{ فرمول } = W \text{ (mg/g)} = \text{Area}_{FA \text{ in sample}} * W_{IS \text{ added to sample (mg)}} * 1.0067 / \text{Area}_{IS \text{ in sample}} * W_{\text{sample (g)}} * R_F$$

اختلاف معنی داری بین میزان نسبت PUFA/ SFA در گونه های مختلف میگوی مورد مطالعه مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). اگرچه بیشترین میزان نسبت PUFA/SFA در گونه *Metapenaeus affinis* و برابر با ۱/۰۴ و کمترین میزان این نسبت در گونه *Penaeus semisulcatus* برابر با ۰/۸۶ مشاهده گردید. این نسبت در گونه های *Penaeus semisulcatus* و *Fenneropenaeus indicus* نزدیک تر و در گونه های *Fenneropenaeus Parapenaeopsis stylifera* و *Litopenaeus vannamei* نیز تقریباً مشابه بود.

بالاترین میزان نسبت PUFA/MUFA در گونه *Parapenaeopsis stylifera* (۲/۹۵) و کمترین میزان آن در گونه های *Fenneropenaeus indicus* (۱/۸۹) و *Litopenaeus vannamei* (۱/۹۱) مشاهده شد.

بطور کلی نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان دادند که در بین شش گونه میگوی مورد بررسی، گونه میگوی *Litopenaeus vannamei* دارای بیشترین میزان مجموع MUFA، SFA و PUFA (به ترتیب برابر با ۱/۴۲۸، ۲/۸۹۵ و ۲/۷۳۷) و گونه میگوی *Parapenaeopsis stylifera* دارای کمترین مقادیر  $\sum$ PUFA و  $\sum$ SFA (به ترتیب برابر با ۰/۵۴۱ و ۱/۶۲۳ و ۱/۶۰۱) بودند.

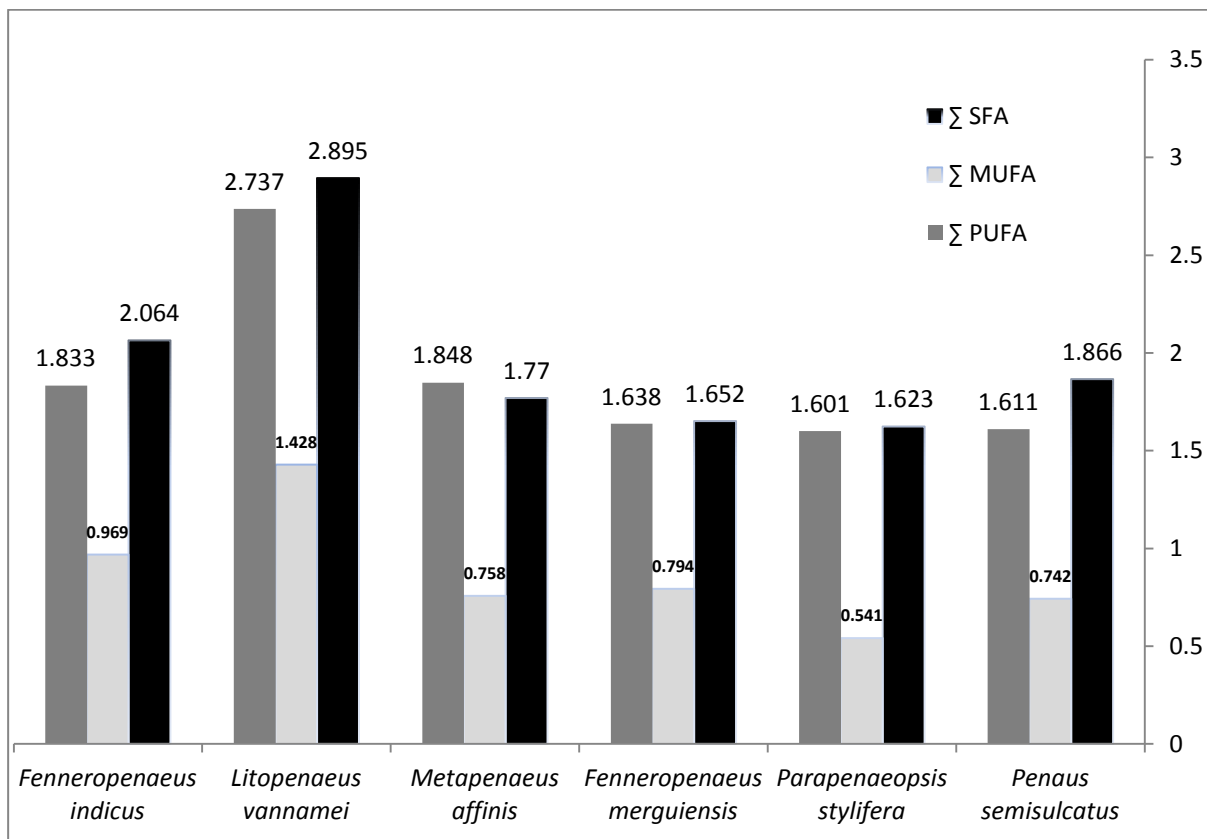
کمترین میزان n3/n6 در میگوی *Litopenaeus vannamei* و برابر با ۲/۸۳ و بیشترین میزان آن بصورت تقریباً مشابه و یکسان در گونه های *Penaeus semisulcatus* و *Parapenaeopsis stylifera* مشاهده شد (جدول ۲). همچنین بالاترین میزان EPA+DHA نیز در میگوی *Litopenaeus vannamei* و برابر با ۱/۵۸ mg/g و کمترین میزان آن در گونه *Parapenaeopsis stylifera* معادل ۰/۸۹ mg/g محاسبه گردید.



شکل ۱: میزان کل اسیدهای چرب در شش گونه میگوی مورد مطالعه

جدول ۱: ميزان اسيدهاى چرب موجود در شش گونه ميگوى مورد بررسى (mg/g)

	<i>Penaeus semisulcatus</i>	<i>Parapenaeopsis stylifera</i>	<i>Fenneropenaeus merguensis</i>	<i>Metapenaeus affinis</i>	<i>Litopenaeus vannamei</i>	<i>Fenneropenaeus indicus</i>
C8:0	۰	۰	۰	۰/۰۰۳	۰	۰
C10:0	۰	۰/۰۲۸	۰/۰۲۴	۰/۰۱۹	۰/۰۲۷	۰/۰۳۱
C11:0	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C12:0	۰	۰	۰/۰۱	۰	۰	۰
C13:0	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C14:0	۰/۰۸۱	۰/۰۷۳	۰/۰۷۵	۰/۰۹۳	۰/۰۹۶	۰/۰۸
C14:1	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C15:0	۰/۱۰۱	۰/۰۶۸	۰/۰۵۲	۰/۰۷۵	۰/۰۵۳	۰/۰۷۳
C15:1	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C16:0	۰/۷۶۶	۰/۷۶۲	۰/۷۳۱	۰/۷۷۵	۱/۷۴	۱/۰۸۲
C16:1	۰/۱۹۱	۰/۱۹۷	۰/۲۵۸	۰/۲۶۲	۰/۲۶۴	۰/۲۹۶
C17:0	۰/۱۲۲	۰/۱۲۳	۰/۰۹۹	۰/۱۱۳	۰/۱۰۸	۰/۱۲۸
C17:1	۰	۰/۰۲۵	۰/۰۳۶	۰/۰۵۱	۰/۰۲۴	۰/۰۶۶
C18:0	۰/۷۲۵	۰/۵۵	۰/۶۴۱	۰/۶۲۴	۰/۸۰۷	۰/۶۳۸
C18:1n9t	۰	۰/۰۰۹	۰/۰۱۳	۰/۰۱۴	۰/۰۰۹	۰/۰۱۶
C18:1n9c	۰/۴۵۶	۰/۱۶۹	۰/۳۷۴	۰/۳۶	۱/۰۳۳	۰/۵۴۴
C18:2n6t	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C18:2n6c	۰/۰۶۹	۰/۰۵	۰/۰۹۳	۰/۰۷۸	۰/۶۷۶	۰/۱۴۲
C18:3n6	۰	۰	۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷
C18:3n3	۰	۰/۰۰۵	۰	۰/۰۲۳	۰/۰۱	۰/۰۱۶
IS C19:0	۲	۲	۲	۲	۲	۲
C20:0	۰	۰/۰۱	۰/۰۰۹	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۱۸
C20:1	۰	۰/۰۲۲	۰/۰۳۳	۰/۰۳۵	۰/۰۷۳	۰/۰۴
C20:2	۰	۰/۰۴۸	۰/۰۴۲	۰/۰۴۶	۰/۰۶۷	۰/۰۴۴
C20:3n6	۰	۰/۰۱۶	۰/۰۰۸	۰/۰۱۶	۰/۰۰۷	۰/۰۱۲
C20:3n3	۰/۴۷۵	۰/۵۷۳	۰/۴۲۳	۰/۶۲۷	۰/۳۶۶	۰/۳۵۳
C20:4n6	۰	۰	۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰
C20:5n3	۰/۵۸	۰/۴۳۸	۰/۶۴	۰/۵۶۶	۰/۸۳۱	۰/۶۹۵
C21:0	۰	۰	۰	۰/۰۱۲	۰/۰۱	۰
C22:0	۰/۰۷۱	۰/۰۰۹	۰/۰۱۱	۰/۰۲۱	۰/۰۱۹	۰/۰۱۴
C22:1n9	۰	۰/۰۰۹	۰	۰/۰۱۳	۰/۰۱۱	۰
C22:6n3	۰/۴۸۷	۰/۴۵۹	۰/۴۳۲	۰/۴۵	۰/۷۵۱	۰/۵۶۴
C22:2	۰	۰/۰۱۲	۰	۰/۰۳۳	۰/۰۲۱	۰
C23:0	۰	۰	۰	۰/۰۰۶	۰	۰
C24:0	۰	۰	۰	۰/۰۰۵	۰/۰۱۱	۰
C24:1	۰/۰۹۵	۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۰۲۳	۰/۰۱۴	۰/۰۰۷



شکل ۲: میزان  $\Sigma$ MUFA،  $\Sigma$ SFA و  $\Sigma$ PUFA در شش گونه میگوی مورد بررسی (mg/g)

جدول ۲: میزان  $\Sigma$ MUFA،  $\Sigma$ SFA و  $\Sigma$ PUFA در شش گونه میگوی مورد بررسی (mg/g)

	<i>Fenneropenaeus indicus</i>	<i>Litopenaeus vannamei</i>	<i>Metapenaeus affinis</i>	<i>Fenneropenaeus merguensis</i>	<i>Parapenaeopsis stylifera</i>	<i>Penaeus semisulcatus</i>
$\Sigma$ SFA	۲/۰۶۴	۲/۸۹۵	۱/۷۷	۱/۶۵۲	۱/۶۲۳	۱/۸۶۶
$\Sigma$ MUFA	۰/۹۶۹	۱/۴۲۸	۰/۷۵۸	۰/۷۹۴	۰/۵۴۱	۰/۷۴۲
$\Sigma$ PUFA	۱/۸۳۳	۲/۷۳۷	۱/۸۴۸	۱/۶۳۸	۱/۶۰۱	۱/۶۱۱
$\Sigma$ PUFA / $\Sigma$ SFA	۰/۸۸۸	۰/۹۴۵	۱/۰۴۴	۰/۹۹۱	۰/۹۸۶	۰/۸۶۳
$\Sigma$ PUFA / $\Sigma$ MUFA	۱/۸۹۱۶۴۱	۱/۹۱۶۶۶۷	۲/۴۳۷۹۹۵	۲/۰۶۲۹۷۲	۲/۹۵۹۳۳۵	۲/۱۷۱۱۵۹
EPA+DHA	۱/۲۹۵	۱/۵۸۲	۱/۰۱۶	۱/۰۷۲	۰/۸۹۷	۱/۰۶۷
$\Sigma$ PUFA n3	۱/۶۲۸	۱/۹۵۸	۱/۶۶۶	۱/۴۹۵	۱/۴۷۵	۱/۴۵۲
$\Sigma$ PUFA n6	۰/۱۶۱	۰/۶۹۱	۰/۱۰۳	۰/۱۰۱	۰/۰۶۶	۰/۰۶۹
n3/n6	۱۰/۱۱۱	۲/۸۳۳	۱۶/۱۷۴	۱۴/۸۰۱	۲۲/۳۴۸	۲۲/۳۴۷

جدول ۳: میزان کل اسیدهای چرب امگا-۳، امگا-۶ و امگا-۹ در شش گونه میگوی مورد بررسی (%).

	<i>Fenneropenaeus indicus</i>	<i>Litopenaeus vannamei</i>	<i>Metapenaeus affinis</i>	<i>Fenneropenaeus merguensis</i>	<i>Parapenaeopsis stylifera</i>	<i>Penaeus semisulcatus</i>
% ω3	۳۳/۴۵۶	۲۷/۷۳۳	۳۸/۰۷۱	۳۶/۶۰۶	۳۹/۱۷۶	۳۶/۵۴۸
% ω6	۳/۳۰۸	۹/۷۸۷	۲/۳۵۳	۲/۴۷۳	۱/۷۵۲	۱/۶۳۵
% ω9	۱۱/۵۰۸	۱۴/۹۱۵	۸/۸۴۳	۹/۴۷۶	۴/۹۶۶	۱۰/۸۰۸

## ۴. بحث

و مقایسه ای بین گونه میگوهای وحشی و پرورشی و یا حتی در سایر آبزیان از جمله ماهی های پرورشی باشد. در مطالعه ای که توسط خرمگاه و همکاران در سال ۱۳۸۶ بر روی مقایسه میزان اسیدهای چرب امگا-۳ در ماهی های کپور وحشی و پرورشی انجام شد نتایج آنها بر خلاف این تحقیق، اختلاف معنی داری را بین میزان اسیدهای چرب کپورهای وحشی و معمولی نشان نداده است (۲). همچنین پریاگو و همکاران (۲۰۰۵) نتایج مشابهی را بر روی ماهی آزاد پرورشی و وحشی بدست آوردند (۱۱). اگر چه در برخی از تحقیقات دیگر به اختلاف اسیدهای چرب در آبزیان پرورشی و وحشی اشاره شده است (۵، ۲۱). نتایج مطالعه افخمی و همکاران بر روی دو گونه SFA کپور معمولی و علفخوار نشان داد که میزان اسیدهای چرب در گونه *Cyprinus carpio* نسبت به *Ctenopharyngodon idella* بالا بود. همچنین آنها بیان نمودند که میزان PUFA/SFA در *Ctenopharyngodon idella* نسبت به کپور معمولی بالاتر بوده، در حالی که EPA+DHA میزان بیشتری را در گونه *Cyprinus carpio* نشان داده است (۲۰).

نتایج حاضر نشان داد که کمترین میزان PUFA/SFA متعلق به گونه ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) بود. اگر چه اختلاف معنی داری بین میزان PUFA/SFA در گونه های مختلف مشاهده نشد. در هر شش گونه میگو مقدار MUFA نسبت به PUFA کمتر بود و تفاوت معنی داری را نشان می داد ( $P < 0.05$ ). فراوانی میزان PUFA و بویژه EPA و DHA در آبزیان متأثر از نوع تغذیه و رژیم غذایی آنها است (۱۳). مطالعه آراید و همکاران در سال (۱۹۹۹) انتقال PUFA و بویژه EPA

بطور کلی نتایج حاصل از بررسی اسیدهای چرب در شش گونه میگو، موزی (*Fenneropenaeus merguensis*)، ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*)، سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*)، سرتیز (*Metapenaeus affinis*)، خنجری (*Parapenaeopsis stylifera*) و سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) حاکی از میزان بالای اسیدهای چرب اشباع و اسیدهای چرب چند غیر اشباع بود. همان گونه که در نتایج نیز عنوان شد میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) اگر چه دارای بیشترین میزان اسیدهای چرب اشباع، تک غیر اشباع و چند غیر اشباع و همچنین بالاترین مقدار EPA+DHA در بین گونه های میگوی مورد بررسی بود ولی دارای کمترین میزان n3/n6 در بین شش گونه میگوی مورد مطالعه بود. و بیشترین میزان نسبت PUFA/SFA که معیار مناسبی برای قیاس میزان نسبت چربی های مفید به سایر چربی ها است، در گونه سرتیز (*Metapenaeus affinis*) مشاهده گردید. علت این امر را می توان به نوع تغذیه متفاوت میگوی وانامی دانست که به علت پرورشی بودن این گونه و استفاده از غذاهای دستی و کنسانتره می تواند موجب بالا رفتن کلی اسیدهای چرب اعم از اشباع و غیر اشباع در میگوی وانامی نسبت به سایر گونه های وحشی مورد مطالعه گردد. هدف از انجام این تحقیق اگرچه تنها به بررسی کلی میزان اسیدهای چرب در میگوهای کشورمان برای اولین بار پرداخته است، تفاوت نتایج بدست آمده از گونه های پرورشی سفید غربی و سفید هندی گونه پرورشی مورد استفاده می تواند دلیلی برای انجام تحقیقات بیشتر



باشد. اگر چه بر خلاف سایر گونه های میگو در میگوی خنجری نکته قابل توجه در اسیدهای چرب تک غیر اشباع اهمیت اسید پالمیتولئیک (C16:1) بود.

نسبت n3/n6 شاخص مناسبی برای مقایسه نسبی ارزش تغذیه ای چربی ماهیان می باشد (۲۸). در مطالعه اخیر مقادیر بیشتر امگا-۳ به امگا-۶ مشاهده شده است. در صورتیکه در مورد گربه ماهی و کپور نتایج مخالف نتایج ما گزارش شده است (۲۲، ۱۸).

در مجموع نتایج مطالعه حاضر نشان می دهند که علیرغم تبلیغات تغذیه ای برای مصرف میگو در کشور از جنبه ارزش غذایی و داشتن میزان بالای فسفر آن، گوشت میگو نیز مانند گوشت ماهی های وحشی و پرورشی سرشار از منابع اسیدهای چرب امگا-۳ و مفید برای سلامت انسان می باشند. اختلافاتی در میزان اسیدهای مختلف در گونه های متفاوت و مخصوصا گونه میگوی وانامی مشاهده شد، همان گونه که قبلا نیز اشاره گردید دلیل فراوانی بیشتر اسیدهای چرب را در میگوی وانامی و سفید هندی می توان به نوع تغذیه دستی و کنسانتره آن در استخرهای پرورشی شهرستان میناب نسبت داد. میزان اسیدهای چرب اشباع شده در وانامی بالاتر از سایر گونه ها بود ولی در مقایسه با دیگر گونه ها نیز از فراوانی بیشتر اسیدهای چرب مفید نیز برخوردار بود. لازم به ذکر است که نسبت اسیدهای چرب PUFA به SFA در گونه میگوی سرتیز بالاترین میزان و در میگوی بیری سبز کمترین میزان را دارا بود.

### سپاسگزاری

این تحقیق با حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، باشگاه پژوهشگران جوان انجام پذیرفته است که بدینوسیله تقدیر و تشکر خود را از مسئولین محترم آن واحد، مخصوصا سرکار خانم دکتر سپاه منصور ریاست محترم واحد اعلام می داریم. همچنین از زحمات کارشناسان محترم باشگاه پژوهشگران جوان واحد تهران مرکز، سرکار خانم عباس زاده و علی پوری نهایت قدردانی و سپاسگذاری می نمایم.

DHA را در زنجیره غذایی ماهیان نشان می دهد و بیان می کند به طور معمول پلانکتون خواران بالاترین مقدار PUFA و گوشتخواران کفزی که از بی مهرگان تغذیه می کنند، کمترین مقدار PUFA را دارند (۱۳). بنابراین با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق و بالا بودن نسبت PUFA به MUFA در تمام گونه های میگو می توان علت این امر را به رژیم غذایی گیاهی و پوده خواری میگوها نسبت داد. در گونه تاسماهیان و کپورماهیان (با رژیم غذایی بتوز خواری) نسبت PUFA به MUFA پایین (۱۴، ۲۲)، در حالی که در کیلکای آنچوی (با رژیم غذایی پلانکتون خواری) این نسبت بالا است (۸). کمترین میزان پیشنهاد شده برای نسبت PUFA/SFA، ۰/۴۵ می باشد (۲۱). که در مطالعه حاضر کمترین میزان این نسبت در گونه *Penaeus semisulcatus* برابر با ۰/۸۶ بود. در مطالعه خرمگاه و همکاران در سال ۱۳۸۶ این نسبت در کپور وحشی ۰/۹۹ و در کپور پرورشی ۰/۷۴ گزارش شده است (۲).

در مطالعه حاضر بجز گونه *Parapenaeopsis stylifera* در پنج گونه میگوی دیگر میزان EPA بیشتر از DHA بود. این نتایج بر خلاف گزارشاتی است که در مورد ماهی های مختلف مانند کپور معمولی (۲۷)، کیلکای آنچوی (۸)، کپور وحشی و پرورشی (۲)، چربی فک (۲۵)، و چربی ماهیان قره برون، چالباش و کیلکا (۱۴) دیده شده است.

میزان این اسید در دو گونه میگوی سرتیز و وانامی ناچیز و در چهار گونه میگوی دیگر برابر با صفر بود، در حالیکه میزان این اسید در ماهی کپور وحشی و پرورشی به میزان بالا گزارش شده است (۲). بر اساس گزارش خرمگاه و همکاران در سال ۱۳۸۶ در کپور وحشی و پرورشی بالاترین فراوانی اسیدهای چرب اشباع (SFA)، تک غیر اشباع (MUFA) و چند غیر اشباع (PUFA) به ترتیب اسیدهای چرب پالمیتیک (SFA ۶۴-۵۹/۹ درصد)، اولئیک (MUFA ۸۵-۸۳ درصد) و لینولئیک (PUFA ۶۴-۵۹ درصد) بودند که در مورد SFA و MUFA مشابه، و در مورد PUFA با نتایج حاصل از مطالعه حاضر متفاوت می

## منابع

- 10-Fenton, W.S., J. Hibbeln, and M. Knable, 2000. Essential fatty acids, lipid membrane abnormalities, and the diagnosis and treatment of schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 47(1): p. 8–21.
- 11-Folch, J., M. Lees, and G.H. Sloane-Stanley, 1957. A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipides from Animal Tissues. *J. Biol. Chem.*, 226: p. 497–509.
- 12-Gulzar, S. and M. Zuber, 2000. Determination of Omega-3 Fatty Acid Composition in Fresh Water Fish. *Int. J. Agric. Biol.*, 2: p. 342-343.
- 13-Grigorakis, K., 2002. Comparison of wild and cultured gilthead sea bream (*sparus aurata*); composition, appearance and seasonal variations. *International Journal of Food Science and Technology*, 37: p. 477-484.
- 14-Grigorakis, K., 2007. Compositional and organoleptic quality of farmed and wild gilthead sea bream (*sparus aurata*) and sea bass (*dicentrarchus labrax*) and factors affecting it: a Review. *Aquaculture*. 272: p. 55–75.
- 15-Hedayatifard, M. and S. Moeini, 2007. Loss of Omega-3 fatty acids of Sturgeon *Acipenser stellatus* During cold storage. *Int. J. Agric. Biol.*, 9(598-601).
- 16-HMSO, U.K., 1994. Nutritional aspects of cardiovascular disease (report on health and social subjects No. 46). London: HMSO.
- 17-Horrocks, L.A. and Y.K. Yeo, 1999. Health Benefits of Docosahexaenoic Acid (DHA). *Pharmacological Research*, 40(3): p. 211-225.
- 18-Hoke, M.E., et al., 2000. Stability of whashed frozen mince from chanal catfish farms. *Food Science*, 65: p. 1083-1086.
- 19-Kinsella, J.E., et al., 1990. Dietary polyunsaturated fatty acids and eicosanoids: Potential effects on the modulation of inflammatory and immune cells: An overview. *Nutrition*.
- 20- Majid Afkhami, Amin Mokhlesi, Kazem Darvish Bastami, Reza Khoshnood, Nasrin Eshaghi, Maryam Ehsanpour, 2011. Survey of
- ۱-حقیقی, س. و. م. رضائیان, س. پیری. ۱۳۷۶. بررسی میزان چربی، اسیدهای چرب، مخصوصا اسیدهای چرب امگا-۳ در تاسماهیان خاویاری دریای خزر و ماهی کیلکا. علوم و صنایع غذایی.
- ۲-خرمگاه, م. ۱۳۸۶. مقایسه ارزشهای تغذیه ای و اسیدهای چرب امگا-۳ عضله های پشتی و شکمی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) وحشی و پرورشی. مجله علوم و فنون دریایی. ۳۱-۳۷: ۶.
- ۳-رضایی, م. ۱۳۸۲. اثرات دما و مدت زمان نگهداری به حالت انجماد در تغییرات چربی ماهی کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis*). رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس, ص ۹۳.
- 4-Ackman, R.G., 2005. Marin lipids and omega-3 fatty acids. In: Akon, C.C. (ed.), *Handbook of Functional Lipids*, New York, USA: Taylor and Francis Group.
- 5-Alasalvar, C., et al., 2002. Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. *Food Chemistry*, 79: p. 145–150.
- 6-AOAC, 1990. Association of Official Analytical Chemists; Official Methods of Analysis, ed. H.K. (Ed.): Arlington, VA, USA.
- 7-AOAC, 2005. Association of Official Analytical Chemists; Official Methods of Analysis.
- 8-Arrayed, F.H., H.A. Maskati, and F. Abdullah, 1999. n3- polyunsaturated fatty acid content of some edible fish from Bahrain waters. *Estuarine, Coastal and Shelfscience*, 49: p. 109-114.
- 9-Cherian, G. and J.S. Sim, 1991. Effect of feeding full fat ax and canola seeds to lying hens on the fatty acid composition of eggs, embryos and newly hatched chicks. *Poult. Sci.*, 70: p. 917-922.

- some Chemical Compositions and Fatty Acids in Cultured Common Carp (*Cyprinus carpio*) and Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*), Noshahr, Iran, *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 3(6): 533-538.
- 21-Metcalf, L.D., A.A. Schmitz, and J.R. Pelka, 1966. Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. *Annals of Chemistry*, 38: p. 524-535.
- 22-Metcalf, L.D. and A.A. Schmitz, 2009. The rapid preparation of fatty acid esters for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.* 33: p. 363-364.
- 23-Mozaffarian, D., et al., 2005. Fish consumption and stroke risk in elderly individuals. *Arch Intern Med*, 165: p. 200-206.
- 24-Periago, M.J., et al., 2005. Muscle cellularity and flesh quality of wild and farmed sea bass, *Dicentrarchus labrax* L. *Aquaculture*, 249: p. 175-188.
- 25-Shahidi, F., et al., 1994. Omega-3 fatty acid composition and stability of seal lipids. *lipid in food flavors*, 16: p. 233-243.
- 26-Trubo, R. and M. Carroll, 1997. *Cholesterol Cures*. Rodale Press Pennsylvania, U.S.A.
- 27-Testi, S., et al., 2006. Nutritional traits of dorsal and ventral fillets from three farmed fish species. *Food Chemistry*, 98: p. 104-111.
- 28-Zuraini, A., et al., 2006. Fatty acid and amino acid composition of three local Malaysian *Channa* spp. *Fish. Food Chemistry*, 97: p. 674-678.

## Determination of saturated and unsaturated fatty acids in six species of natural and cultural shrimp(Persian Gulf)

Mokhlesi A.<sup>(1)\*</sup>; Javadi A.<sup>(2)</sup>; Afkhami M.<sup>(3)</sup>; Eshaghi N.<sup>(1)</sup>; khoshnood R.<sup>(1)</sup>; Azar manesh H.<sup>(1)</sup>  
aminmokhlesi@gmail.com

1-Young Researchers Club, Islamic Azad University, Tehran Central Branch, Tehran, Iran.

2- Young Researchers Club, Islamic Azad University, Tehran South Branch, Tehran, Iran.

3-Young Researches Club, Islamic Azad University, Bandar Abbas Branch, Bandar Abbas, Iran. P.O.Box:79159-1311

Received: January 2011

Accepted: March 2011

### Abstract

This study was carried out to survey of omega-3 fatty acid distribution in six natural and cultural shrimp species, *Fenneropenaeus merguensis*, *Penaeus semisulcatus*, *Fenneropenaeus indicus*, *Metapenaeus affinis*, *Parapenaeopsis stylifera* and *Litopenaeus vannamei*. Oil extracts were done according Bligh and Dyer, 1959 and by gas chromatography, HP-6820. Results showed the important fatty acids in samples were EPA (C20:5n3) , DHA (C22:6n3) and ETE (C20:3n3). C16:0 was the important of SFA and C18:1n9 was the important of MUFA. Also results showed amount of omega-3 was more than omega-6 in the samples. The more amounts of PUFA/ SFA was 1.04 mg/g in *Metapenaeus affinis*, while that was less in *Penaeus semisulcatus* (0.86 mg/g), altogether the more of fatty acids was in *Litopenaeus vannamei*.

**Keywords:** Fatty acid, omega-3, shrimp, Persian Gulf.

---

\*Corresponding author