بررسی الگوی اسیدهای چرب غیراشباع و ترکیب شیمیایی گوشت لابستر خاردار (*Panulirus homarus*) صید شده از خلیج فارس

فواد بغلانی[a]، مهدی رئیسی[*b]، لاله رومیانی[c]

[a] *دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران*
[b] *استاد گروه بهداشت و بیماری‌های آبزیان، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران*
[c] *استادیار گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۰/۱۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۶/۲۱

چکیده

مقدمه: اسیدهای چرب غیراشباع و از جمله آنها DHA وEPA که مهمترین اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه هستند نقش مهمی در سلامت انسان دارند. تحقیقات نشان داده‌اند که اسیدهای چرب امگا ۳ EPA و DHA در کاهش کلسترول و فشارخون نقش مهمی دارند. لابستر خاردار مهم‌ترین گونه شیلاتی در آسیا محسوب می‌شود.

مواد و روش‌ها: برای این بررسی تعداد ۲۰ نمونه لابستر (*Panulirus homarus*) نر و ماده به صورت تصادفی در بهار ۱۳۹۵ از آبادان (استان خوزستان) صید گردید. سپس در آزمایشگاه، اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی (پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر) و میزان اسیدهای چرب غیراشباع پس از سنجش طول و وزن لابسترها صورت گرفت.

یافته‌ها: بر اساس نتایج، میزان پروتئین و چربی گوشت لابستر به ترتیب حدود ۲۳٪ و ۴٪ بود. ترکیبات شیمیایی شامل پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر در گونه لابستر نر و ماده اختلاف معنی‌داری نداشت($P>0/05$) . فراوانترین اسید چرب غیراشباع مربوط به اسید اولئیک 1(9): C_{18} بود که در لابستر نر و ماده به‌ترتیب ۱۷/۱۱٪ و ۱۷/۹۳٪ به دست آمد. بیشترین اسید چرب اشباع، تک غیراشباع و چند غیراشباع در این گونه به ترتیب اسید پالمیتیک0 : C_{16} ، اولئیک اسید 1(9) : C_{18} و دوکوزا هگزا انوئیک اسید 6 : C_{22} بود.

نتیجه‌گیری: لابستر با داشتن بیش از ۲۳٪ پروتئین، تنها حدود ۴٪ چربی و به عنوان منبعی سرشار از اسیدهای چرب امگا ۳، EPA و DHA دارای ارزش غذایی بالا برای مصرف انسان می‌باشد. لذا مصرف آن در کنار سایر آبزیان توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: *اسیدهای چرب غیراشباع، پروتئین، چربی، خلیج فارس، لابستر خاردار*

[*] نویسنده مسئول مکاتبات email: mehdi.raissy@iaushk.ac.ir

مقدمه

امروزه انسان توجه ویژه‌ای به انتخاب غذای سالم در رژیم غذایی خود نموده است. غذاهای دریایی حاوی پروتئین، اسیدهای چرب، ویتامین و مواد معدنی غنی می‌باشند و به دلیل دارا بودن اثرات مفید بیشمار بر سلامت انسان، مواد مغذی ماهیان به طور گسترده‌ای در سال‌های اخیر مورد مطالعه قرار گرفته است. مهمترین خصوصیت آبزیان از لحاظ ارزش تغذیه‌ای حضور فراوان اسیدهای چرب غیراشباع در چربی موجود در بافت آنها می‌باشد (Rameshkumar *et al*., 2009). اسیدهای چرب غیراشباع[1] از لحاظ جلوگیری و کاهش مخاطرات ناشی از بیماری‌های قلبی، افزایش رشد کودکان، حضور در ترکیب ساختاری مغز، شبکیه چشم، یاخته‌های جنسی و تولید مثل و توسعه بافت عصبی جنین بسیار با ارزش می‌باشد (هادی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۱). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که اسیدهای چرب امگا-۳ اثرات محافظت کننده بر بیماری قلبی و از بافت‌های وابسته ویژه دارند و همین طور دارای اثرات مفید بر فشار خون، دیابت و رشد مغز و سرطان می‌باشند. کمبود آنها اختلالاتی همچون بیماری‌های پوستی، کم‌خونی و ضعف بینایی را منجر می‌شود (Mahaffey, 2004). آبزیان منبع غنی از گروه ویژه‌ای از اسیدهای چرب غیراشباع هستند که به نام امگا-۳ شناخته می‌شوند. اسیدهای چرب ایکوزا پنتا انوئیک اسید (EPA) و دوکوزا هگزا انوئیک اسید (DHA) از مهمترین اسیدهای چرب امگا-۳ به شمار می‌آیند و در درمان بسیاری از بیماری‌ها نظیر تصلب شرایین، سرطان، التهاب مفاصل و بیماری‌های مربوط به سنین بالا مثل آلزایمر مهم هستند. همچنین آبزیان و از جمله سخت پوستان دریا به عنوان منابع مهم اسیدهای چرب غیراشباع شناخته می‌شوند.

اسیدهای چرب α- لینولنیک C_{18}: 3(9,12,15) ، لینولئیک C_{18}: 2(9,12) و اولئیک C_{18}: 1(9) از مهم‌ترین اسیدهای چرب غیراشباع هستند که در کاهش کلسترول و تری‌گلیسرید خون و مهار تومورهای سرطانی نقش عمده دارند. اسید α- لینولنیک به طور عمده در دانه‌ها و مغزها از جمله تخم کتان و شاهدانه، روغن ماهی و به طور کلی ماهی‌های چرب مثل قزل‌آلا، ماهی آزاد، کپور وجود دارد (هادی‌زاده و همکاران،۱۳۹۱). لابستر در گروه سخت پوستان قرار دارد و یکی از با ارزش‌ترین و گران‌ترین گونه‌های دریایی می‌باشد که در بسیاری از کشورها جزء غذاهای لوکس محسوب می‌شود. گوشت لابستر از نقطه نظر پروتئین، منبع غذایی مناسبی در نظر گرفته می‌شود و مزیت دیگر آن بالا بودن میزان املاح و بخصوص کلسیم، ید و فسفر است. همچنین گوشت لابستر حاوی ویتامین‌های A، B6، B12، Dو E است (رضوی شیرازی،۱۳۹۳). گونه *Panulirus homarus*، لابستر مهم جنوب ایران محسوب می‌شود که زیستگاه آن عمدتاً نواحی صخره‌ای و کم عمق نزدیک سواحل است (عوفی و شریفی پور، ۱۳۸۸).

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 ماهیان و میگوهای دریایی و پرورشی گوناگون انجام شده است. Nelson و همکاران در سال ۲۰۰۴، رشد و ترکیب اسیدهای چرب در لابستر صخره‌ای جنوبی (*Jasus adwardsii*)،Wang و همکاران در سال ۲۰۱۴ میزان پروفیل اسیدهای چرب در مراحل لاروی (VI, VII, VIII) در لابستر صخره‌ای غربی (*Panulirus cygnus*) و همچنین در تحقیقی دیگر که توسط Kajal و همکاران (۲۰۱۰) بر پروفایل اسیدهای چرب در لابستر صخره‌ای گونه (*Panulirus homarus*) در هند، مخلصی و همکاران (۱۳۹۰) تعیین میزان اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع در شش گونه میگوی پرورشی و دریایی خلیج فارس را مطالعه کردند. لذا هدف از این مطالعه تعیین الگوی اسیدهای چرب غیراشباع در لابستر گونه *Panulirus homarus* خلیج فارس و سنجش میزان پروتئین، چربی و خاکستر در گوشت لابستر صید شده است.

مواد و روش‌ها

- آماده سازی

در این تحقیق تعداد ۲۰ نمونه لابستر نر و ماده به صورت تصادفی و در بهار ۱۳۹۵ از اروند کنار در آبادان صید

[1] Unsaturated Fatty Acids

شد و در مجاورت یخ و کاملاً تازه به مرکز تحقیقات شیلات دانشگاه آزاد اهواز منتقل و طول، وزن و جنسیت لابسترها با روش (Jawahar *et al.*, 2014) در آزمایشگاه تعیین گردید. سپس نمونه عضله از ناحیه سینه جدا شده (هر کدام ۳۰ گرم) و پس از کدگذاری، جهت سنجش میزان اسیدهای چرب غیراشباع، چربی، پروتئین، خاکستر و رطوبت به آزمایشگاه ارسال گردید.

- اندازه‌گیری چربی کل

سنجش چربی کل به روش سوکسله (James, 1995) انجام گرفت. بدین منظور ۵ گرم نمونه هموژن شده را در یک ارلن توزین شد سپس ۳۵ میلی‌لیتر HCL غلیظ و ۶۵ میلی‌لیتر آب مقطر به آن افزوده و حرارت داده شد. سپس محتویات ارلن مایر را با کاغذ صافی فیلتر کرده و کاغذ صافی را تا حدی با آب داغ شستشو داده تا زمانی که آب حاصل از، شستشو رنگ آبی کاغذ تورنسل را تغییر ندهد. پس از خشک کردن کاغذ صافی و محتویاتش در آون (مدل Persian Teb ساخت ایران) و سرد کردن در دسیکاتور، آن را در کارتوش استخراج قرار داده و استخراج چربی نمونه حاصل توسط حلال اتر دوپترول با استفاده از دستگاه Soxtec (مدل SE416 ساخت شرکت Gerhard آلمان) انجام گرفت. پس از استخراج، بالن از دستگاه جدا گردید و باقیمانده حلال با استفاده از روتاری، تبخیر شد و پس از خشک کردن بالن در آون تا رسیدن به وزن ثابت و سپس سرد کردن آن در دسیکاتور، میزان چربی کل نمونه از معادله (۱) زیر تعیین گردید.

معادله (۱): میزان چربی (٪) = [(وزن بالن - وزن اولیه بالن) / وزن نمونه] × ۱۰۰٪

- اندازه‌گیری پروتئین خام

سنجش پروتئین به روش کجلدال (James, 1995) با استفاده از دستگاه (kjeldtherm مدل Vap 40 ساخت شرکت Gerhardt آلمان) صورت پذیرفت. بدین منظور ۱ گرم از نمونه همگن شده فیله به همراه ۲۰ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ و ۸ گرم کاتالیزور (۹۶٪ سولفات سدیم، ۳/۵٪ سولفات مس، ۰/۵٪ دی اکسید سلنیوم) در بالن مخصوص قرار داده شد و به دستگاه هضم کجلدال منتقل شد. سپس ۳۰ دقیقه در دمای C° ۲۵۰ و ۴۵ دقیقه در دمای C° ۴۱۰ هضم صورت پذیرفت. پس از هضم، نمونه به دستگاه تقطیر منتقل گردید که به صورت خودکار ۸۰ میلی‌لیتر آب مقطر و ۸۰ میلی‌لیتر سود ۳۲٪ به محلول اضافه شده و بخارات حاصل از تقطیر در ظرف حاوی اسید بوریک ۲٪ و چند قطره معرف متیل رد و برموکرزول گرین محلول در متانول وارد شد و در پایان توسط HCL ۰/۱ نرمال تیتر گردید. میزان نیتروژن نمونه از طریق معادله (۲) محاسبه و سپس جهت تبدیل میزان نیتروژن به پروتئین از ضریب ۶/۲۵ استفاده شد.

معادله (۲): میزان نیتروژن (٪) = حجم HCl مصرفی × ۱/۴۰۰۷ × (درصد) ۰/۱ ×

- اندازه‌گیری خاکستر کل

برای سنجش خاکستر از خاکستر کردن به روش خشک استفاده گردید (Schulze *et al.*, 2005).

- اندازه‌گیری اسیدهای چرب EPA و DHA

برای تعیین کیفی و کمی اسیدهای چرب EPA و DHA موجود در نمونه‌ها از دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل CP-Varian 3800 (ساخت کشور امریکا) مجهز به ستون‌ها و آشکارساز یونی شعله ای استفاده شد. دمای آشکارساز و محل تزریق به ترتیب بر روی C ۲۶۰ و C ۲۳۰ و دمای اولیه ستون بر روی C ۱۶۰ تنظیم شد. بعد از مدت ۱۰ دقیقه، دمای ستون با سرعت C ۲ در دقیقه به دمای C ۱۸۰ رسانده شد. به مدت ۸۵ دقیقه دما در این درجه باقی ماند. از گاز نیتروژن به عنوان گاز حامل و کمکی استفاده شد. از مقایسه زمان بازداری کروماتوگرام‌های نمونه با کروماتوگرام های به دست آمده از تزریق محلول استاندارد اسیدهای چرب متیل استر، اسیدهای چرب موجود در نمونه‌ها، شناسایی و در نهایت مقادیر EPA و DHA به صورت درصد از کل اسیدهای چرب گزارش شدند.

در این کروماتوگرام، نسبت سطح زیر پیک دو اسید چرب EPA(C_{20}: 5 (3)) و DHA(C_{22}: 6 (3)) به سطح زیر تمام پیک‌های شناسایی شده، بیانگر درصد این دو اسید چرب به کل اسیدهای چرب موجود در بافت عضله می‌باشد. لازم به ذکر است که سطح زیر پیک اسیدهای چرب با استفاده از نرم‌افزار GC Workstation نسخه

۶/۴۱ محاسبه شد (Ozyurt *et al.*, 2006؛ الهی و همکاران، ۱۳۸۹). همه آنالیزها در سه تکرار انجام شد.

- تجزیه وتحلیل آماری

داده‌های به دست آمده در نرم‌افزار Excel 20 وارد شد، میانگین و انحراف معیار داده‌ها محاسبه گردید و سپس نمودارهای مربوطه ترسیم و نتایج مورد بحث و مقایسه (آنالیز واریانس یکطرفه وStudent's t-test) قرار گرفت. به این صورت که علاوه بر بیان الگوی اسیدهای چرب غیر اشباع و میزان هرکدام، رابطه مقادیر اسیدهای چرب با طول، وزن، جنسیت و فصل مورد سنجش و مقایسه قرار گرفت.

یافته‌ها

نتایج حاصل از زیست سنجی و ترکیب شیمیائی گوشت لابستر صید شده از خلیج فارس در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

مقادیر پروتئین خام در نمونه‌های لابستر ماده و نر صید شده از خلیج فارس به‌ترتیب ۰/۲۵±۲۳/۷۴٪ و ۰/۱۷±۲۳/۴۵٪ به‌دست آمد. نتایج حاصل از بررسی میزان خاکستر و رطوبت گوشت لابسترهای ماده و نر به ترتیب ۰/۰۶±۱/۸۰٪ و ۰/۰۵±۱/۶۸٪ و ۰/۳۲±۶۴/۵۹٪ و ۰/۴۲±۶۵/۲۳٪ بود. همچنین نتایج حاصل از بررسی میزان چربی نشان داد که میزان چربی موجود در گوشت لابستر ماده و نر به ترتیب ۰/۰۶±۴/۳۷٪ و ۰/۰۸±۴/۲۰٪ بود. لازم به ذکر است که مقادیر میزان پروتئین، خاکستر، رطوبت و چربی در نمونه‌های *P. homarus* ماده و نر اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵).

جدول ۱- نتایج زیست سنجی گوشت لابستر نر و ماده گونه *Panulirus homarus* صید شده از خلیج فارس

متغیرها	جنس	زیست‌سنجی
طول استاندارد(cm)	ماده	۱/۱۵±۱۸/۳۵[a]
	نر	۱/۳۸±۱۸/۱۸[a]
وزن(g)	ماده	۲۳/۰۰±۱۸۴/۱۰[a]
	نر	۲۳/۰۲±۲۱۵/۳۰[a]

حروف یکسان مربوط به هر متغیر عدم وجود اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد (P<۰/۰۵).

جدول ۲- ترکیب شیمیائی گوشت لابستر نر و ماده گونه *Panulirus homarus* صید شده از خلیج فارس

متغیرها	جنس	میزان
خاکستر(٪)	ماده	۰/۰۶±۱/۸۰[a]
	نر	۰/۰۵±۱/۶۸[a]
رطوبت(٪)	ماده	۰/۳۲±۶۴/۵۹[a]
	نر	۰/۴۲±۶۵/۲۳[b]
پروتئین(٪)	ماده	۰/۲۵±۲۳/۷۴[a]
	نر	۰/۱۷±۲۳/۴۵[a]
چربی(٪)	ماده	۰/۰۶±۴/۳۷[a]
	نر	۰/۰۸±۴/۲۰[b]

حروف یکسان مربوط به هر متغیر عدم وجود اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد (P<۰/۰۵).

نتایج حاصل از بررسی میزان اسیدهای چرب در لابستر صید شده از خلیج فارس در جدول۳ نشان داده شده است. نتایج حاصل نشان داد که مهم‌ترین اسیدهای چرب شناخته شده در گونه *P. homarus*، ایکوزا پنتاانوئیک اسید C_{20}: 5(5,8,11,14,17)، دوکوزاهگزاانوئیک: C_{22}: 6(4,7,10,13,16,19)، اسیداولئیک C_{18}: 1(9)، آراشیدونیک‌اسید C_{20}: 4(5,8,11,14)، اسیدلینولئیک C_{18}: 2(9,12) و اسیدپالمیتیک C_{16}: 0 می‌باشند. در نمونه‌های مورد بررسی فراوان‌ترین اسید چرب اشباع در لابستر نر و ماده مربوط به اسید پالمیتیک C_{16}: 0 و به ترتیب برابر با ۱/۳۷±۱۵/۳۷٪ و ۱/۶۳±۱۵/۷۱٪ بود. بیشترین میزان اسید های چرب تک غیر اشباع در لابستر نر و ماده مربوط به اولئیک اسید C_{18}: 1(9)که به ترتیب برابر با ۱/۶۰±۱۷/۱۱٪ و ۰/۸۲±۱۷/۹۳٪ گزارش گردید و فراوان‌ترین اسیدهای چرب چند غیراشباع مربوط به دوکوزا هگزاانوئیک C_{22}: 6(4,7,10,13,16,19) بود که در لابستر نر و ماده به ترتیب به میزان ترتیب ۱/۲۳±۱۴/۶۶٪ و ۱/۲۸±۱۴/۰۹٪ گزارش شد. نتایج گزارش شده از میانگین اسیدهای چرب اشباع، تک غیراشباع و چند غیراشباع حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار در دو جنس نر و ماده است (P>۰/۰۵). در مطالعه حاضر بیشترین مقدار اسیدهای چرب امگا ۳ مربوط به اسید چرب دوکوزا هگزا انوئیک است و بیشترین مقدار گروه اسیدهای چرب امگا ۶ نیز مربوط به اسید چرب لینولنیک بود که بین نمونه‌های نر و ماده اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۳- میزان اسید های چرب در گوشت لابستر نر و ماده گونه *Panulirus homarus* صید شده از خلیج فارس

نوع اسید چرب	جنس	میزان اسید چرب(٪)
C_{14} : 0	ماده	۱/۱۵±۰/۲۱[a]
	نر	۱/۲۰±۰/۲۳[a]
C_{16} : 0	ماده	۱۵/۷۱±۱/۶۳[a]
	نر	۱۵/۳۷±۱/۳۷[a]
C_{18} : 2(9,12)	ماده	۴/۱۸±۱/۵۹[a]
	نر	۳/۸۴±۱/۳۶[a]
C_{18} : 3	ماده	۸/۷۳±۰/۴۲[a]
	نر	۹/۴۰±۱/۰۱[a]
C_{15} : 0	ماده	۰/۱۶±۰/۱۱[a]
	نر	۰/۱۷۸±۰/۱۴[a]
C_{20} : 4(5,8,11,14)	ماده	۰/۳۹±۰/۰۹[a]
	نر	۰/۳۲±۰/۱۷[a]
C_{20} : 5(5,8,11,14,17)،	ماده	۱۱/۹۹±۱/۳۸[a]
	نر	۱۱/۹۲±۱/۱۲[a]
C_{22} : 6(4,7,10,13,16,19)	ماده	۱۴/۰۹±۱/۲۸[a]
	نر	۱۴/۶۶±۱/۲۳[a]
C_{16} : 1(7)	ماده	۷/۷۹±۱/۹۹[a]
	نر	۷/۳۶±۱/۶۸[a]
C_{16} : 1(9)	ماده	۱/۶۹±۰/۸۰[a]
	نر	۱/۶۲±۰/۷۶[a]
C_{18} : 1(9)	ماده	۱۷/۹۳±۰/۸۲[a]
	نر	۱۷/۱۱±۱/۶۰[a]
C_{24} : 1	ماده	۱/۲۹±۰/۰۲[a]
	نر	۱/۳۹±۰/۲۱[a]
C_{20} : 1	ماده	۲/۲۸±۰/۰۴[a]
	نر	۲/۴۵±۰/۳۶[a]
C_{18} : 0	ماده	۱۲/۵۵±۰/۷۸[a]
	نر	۱۳/۱۳±۱/۰۴[a]

حروف یکسان مرتبط با هر یک از اسیدهای چرب عدم وجود اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد (P<۰/۰۵).

بحث

آبزیان به واسطه خواص تغذیه‌ای مناسب و بخصوص دارا بودن مقادیر زیادی اسیدهای چرب غیراشباع همواره مورد توجه بوده‌اند. طوری‌که امروزه مصرف حداقل دو وعده آبزیان در هفته توصیه می‌گردد که این امر در مطالعات مختلفی از جمله مخلصی و همکاران (۱۳۹۰) و یگانه و همکاران (۱۳۹۰) تاکید شده است. نقش ضد انعقاد خون در مجاری عروقی و قلبی، ضد التهابی و کاهنده فعالیت‌های ایمنی در مطالعات اپیدمیولوژیک و تجربی زیادی مورد تایید قرار گرفته است (آبرومند، ۱۳۹۳).

تاکنون مطالعات مختلفی در خصوص سنجش محتوای بدنی موجودات آبزی شامل ماهی، میگو، لابستر و خرچنگ در کشورهای مختلف انجام شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعه Ozyurt (۲۰۰۶) با عنوان اندازه‌گیری ترکیب اسید چرب ماهی سی باس وحشی[1] صید شده از شمال شرق مدیترانه و Kajal و همکاران (۲۰۱۰) در خصوص پروفایل اسیدهای چرب در لابستر صخره‌ای گونه (*Panulirus homarus*) در هند اشاره کرد. Ravichandran و همکاران (۲۰۰۹)، مقدار پروتئین در گوشت میگوی هندی سفید برابر با ۴۱/۳۰٪ برآورد کردند. در مطالعه دیگری، این میزان در میگوی پا سفید غربی پرورشی (*Litopenaeus vannamei*) برابر با ۲۰/۸۷٪، در ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) برابر با ۲۰/۰۷٪ و در ماهی هوور مسقطی تازه ۲۴٪ ودر میگوی *Penaeus merguensis* برابر با ۲۴/۰۳٪، در لابستر صخره‌ای گونه (*Panulirus homarus*) برابر با ۲۱/۶۰٪ گزارش شده است (جواهری بابلی و همکاران، ۱۳۹۱; هادی زاده و همکاران، ۱۳۹۲; آبرومند، ۱۳۹۳ و Iyapparaje *et al*., 2011). در این مطالعه میزان پروتئین حدود ۲۳٪ تعیین شد که با نتایج جواهری و همکاران مطابقت دارد.

در مطالعات Abdul sahib و Ajeet (۲۰۰۵) مقدار خاکستر در میگوی *Metapenaeus affinis* برابر با ٪ ۱/۶۷ و همچنین در مطالعه ضیائیان نوربخش (۱۳۹۱) میزان خاکستر در گوشت ماهی شوریده*Otolithes ruber*، ٪ ۲/۱ و در ماهی هوور مسقطی برابر با ٪ ۳/۲۷، در مطالعه بنفشی و همکاران (۱۳۹۴) این مقدار در ماهی کفشک زبان گاوی[2] برابر با ٪ ۱/۱۱ و در لابستر خاردار، ٪۱/۸ گزارش شده است (آبرومند، ۱۳۹۳) که با مطالعه حاضر (٪ ۱/۶۸ و٪ ۱/۸ در لابسترهای نر و ماده) همسو می‌باشند.

Abdul sahib و Ajeet (۲۰۰۵) مقدار رطوبت در میگوی*Metapenaeus affinis* را برابر با ٪۶۹/۰۱، این میزان در ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides*

[1] *Dicetrarchus labrax*

[2] *Cynoglossus arel*

commersonnianus) برابر با٪ ۷۱/۴۴، در ماهی کفشک زبان گاوی (*Cynoglossus arel*) برابر با ٪۷۷/۱۰، در لابستر *Panulirus homarus*، ٪ ۸۲/۸ گزارش کردند (هادی زاده و همکاران، ۱۳۹۲; بنفشی و همکاران، ۱۳۹۴; آبرومند، ۱۳۹۳). در این مطالعه اختلاف معنی‌داری بین مقادیر رطوبت در جنس‌های لابستر ماده و نر یافت نشد و مقدار رطوبت در لابسترهای نر و ماده به ترتیب ٪۶۵/۲۳ و ٪۶۴/۵۹ به دست آمد.

در مطالعات Ravichandran و همکاران (۲۰۰۹) میزان چربی در میگوی سفید هندی برابر با ٪۸/۷۰ گزارش شد. و همچنینEhigiator و oteria (۲۰۱۲)، مقدار چربی در میگوی *Macrobrachium vollenhovennii* را ٪۷/۱۳ وOksuz و همکاران (۲۰۰۹) مقادیر چربی در میگوی قرمز *Parapenaeus longirostris* را ٪۲/۶۱، Iyapparaje و همکاران (۲۰۱۱) میزان چربی را در بافت عضله لابستر صخره‌ای (*Panulirus homarus*) برابر با ٪۱۴/۰۶ گزارش کردند. میزان چربی در بافت خوراکی لابستر در مطالعه حاضر برابر با ٪۴/۰۲ و ٪۴/۳۷ در لابسترهای نر و ماده بود که تفاوت زیادی را نشان می‌دهد. این تفاوت را می‌توان به فصل، نوع زیستگاه و همچنین تغذیه نسبت داد.

بر اساس نتایج به دست آمده، فراوان‌ترین اسیدهای چرب در *P. homarus*، اسید اولئیک C_{18}: 1(9)، اسید پالمیتیک C_{16}: 0، دوکوزا هگزاانوئیک اسید C_{22}: 6(4,7,10,13,16,19)، اسید استئاریک C_{18}: 0، ایکوزا پنتاانوئیک اسید C_{20}: 5 (5,8,11,14,17) و اسید لینولئیک C_{18}: 2(9,12) می‌باشند که این یافته‌ها با نتایج مطالعات Kajal و همکاران (۲۰۱۰) ، Fatima و همکاران (۲۰۱۲) و Nisa و Asadullah در سال ۲۰۰۶ تطابق دارد. به ویژه نتایج حاصل از این تحقیق، حاکی از بالا بودن میزان اسید اولئیک C18: 1n9 در این گونه لابستر بود. Kajal و همکاران در سال ۲۰۱۰ در لابستر *Panulirus homarus* تغذیه شده با آرتمیا و Wang و همکاران (۲۰۱۴) در لابستر صخره‌ای غربی (*Panulirus cygnus*)، اولئیک اسید C_{18}: 1(9) را به عنوان فراوان‌ترین اسید چرب تک غیراشباع اعلام کردند که با مطالعه حاضر مطابقت دارد. از طرف دیگر در بین اسیدهای چرب اشباع، اسید پالمیتیک C_{16}: 0 فراوان ترین میزان را داشت که با مطالعاتی که توسط Kajal و همکاران (۲۰۱۰)، Maoka و Akimoto (۲۰۰۸) و مخلصی و همکاران (۱۳۹۰) همخوانی دارد، مطالعات فوق به ترتیب بر روی پروفایل اسیدهای چرب در لابستر *Panulirus homarus*، لابستر خاردار *Panuliris japonicus* و انواع میگوی پرورشی و دریایی خلیج فارس انجام شد.

در بین اسیدهای چرب چند غیراشباع (PUFA)، دوکوزا هگزاانوئیک اسیدDHA بیشترین میزان را در لابسترهای نر و ماده داشت. وضعیت مشابهی در میگو نیز گزارش شده است طوری که Sirket و همکاران (۲۰۰۷) دریافتند که DHA فراوان‌ترین اسید چرب چند غیراشباع در میگوی ببری سیاه و میگوی پا سفید غربی بود، Kajal و همکاران در سال ۲۰۱۰ دریافتند که DHA بیشترین میزان اسیدهای چرب چند غیراشباع را در لابستر خاردار به خود اختصاص می‌دهد و همچنین در مطالعه دیگری که توسط Wang و همکاران (۲۰۱۴) بر روی لابستر صخره‌ای غربی *Panulirus cygnus* و Takashi و همکاران (۲۰۰۸) بر روی لابستر *Panuhirus japonicas* انجام شد، DHA فراوان‌ترین میزان اسید چرب چند غیراشباع بود که همه موارد با تحقیق حاضر در تطابق است.

نتایج این بررسی همچنین نشان داد که میزان اسیدهای چرب امگا ۳ در گوشت لابستر نسبت به نوع امگا ۶ بالاتر است. در تحقیقی که توسط مخلصی و همکاران (۱۳۹۰) بر روی شش گونه میگوی پرورشی و دریایی خلیج فارس انجام شد، نتایج حاکی از میزان بالای اسیدهای چرب امگا ۳ نسبت به امگا ۶ در نمونه‌ها بود. از دیگر نسبت‌های مهم در بین اسیدهای چرب امگا ۳ به امگا ۶ می‌توان به نسبت لینولئیک اسید به لینولنیک اسید اشاره کرد که در جیره غذایی انسان بسیار مهم می‌باشند. در مطالعه حاضر درصد لینولئیک در لابستر نر و ماده به ترتیب ٪۳/۸۴ و ٪۴/۱۸ و میزان لینولنیک اسید در *P. homarus* نر و ماده به ترتیب ٪۹/۴۰ و ٪۸/۷۳ درصد بدست آمد. نسبت بالای اسیدهای چرب امگا ۳ با توجه به اثر در رشد و همچنین پیشگیری از مخاطرات قلبی و عروقی یک مزیت برای گوشت لابستر به حساب می‌آید.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که لابستر *P. homarus* ضمن دارا بودن ارزش تغذیه‌ای مناسب و محتوای بیش از ۲۳٪ پروتئین و تنها ۴٪ چربی، ذخیره‌ای ارزشمند از لحاظ اسیدهای چرب غیراشباع محسوب می‌گردد. با توجه به اینکه بخش عمده اسیدهای چرب از نوع غیراشباع بودند لذا مصرف آن توصیه می‌شود.

منابع

الهی، م.، اسماعیلی ساری، ع. و بهرامی فر، ن. (۱۳۸۹). تاثیر جنسیت، طول و وزن بدن بر محتوی امگا – ۳ موجود در بافت خوراکی دو گونه از سخت خلیج فارس (*Thenus orientalis*) و(*Penaeus semisulcatus*) پوستان، نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، جلد ۶، شماره ۱، صفحات ۴۹-۴۴.

بنفشی، غ.، عسکری ساری، الف.، چله مال دزفول نژاد، م. و ولایت زاده، م. (۱۳۹۴). مقایسه ترکیبات شیمیایی عضله دو ماهی قباد (*Scomberomorus guttatus*) و کفشک زبان گاوی (*Cynoglossus arel*)، نشریه‌ی نوآوری در علوم و فنّاوری غذایی، سال ۷، شماره ۴، صفحات ۲۴-۱۲.

تمدنی جهرمی، س. و غرقی، الف. (۱۳۸۴). استخراج و تخمین میزان اسیدهای چرب غیر اشباع امگا۳ در اندام‌های مختلف آبزیان و نقش تکثیر آنها در تکثیر و پرورش، چهارمین همایش ملی بیوتکنولوژی ایران، صفحات ۶۲-۵۰.

رضوی شیرازی، ح. (۱۳۹۳). تکنولوژی فرآورده‌های دریائی، جلد اول، انتشارات تهران، چاپ دوم، صفحات ۴۰-۳۵.

ضیائیان نوربخش، ه. (۱۳۹۱). تعیین پروفیل اسیدهای چرب و ترکیبات غذایی موجود در گوشت (*Otolithes ruber*) ماهی شوریده، مجله علوم غذایی و تغذیه، سال ۹، شماره۴. صفحات ۱۱۰-۱۰۰.

مخلصی، ا.، جوادی، ع.، افخمی، م.، اسحاقی، ن.، خوشنود، ر. و آذرمنش، ح. (۱۳۹۰). تعیین میزان اسید های چرب اشباع و غیر اشباع در شش گونه میگوی پرورشی و دریای خلیج فارس، مجله آبزیان و شیلات، سال ۲، شماره ۵، صفحات ۶۸-۵۵.

هادی زاده، ز.، مورکی، ن. و معینی، س. (۱۳۹۱). شناسایی ترکیب اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب در گوشت ماهی سارم دهان بزرگ در خلیج فارس (*Scomberoides commersonnianus*)، مجله علمی-پژوهشی زیست‌شناسی دریا / دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال ۵، شماره ۱۷، صفحات ۲۴-۱۲.

Ackman, R. G. (1995). Composition and nutritive value of fish and shellfish lipids. In Fish and Fishery Products: Composition, Nutritive Properties and Stability (ed. A. Ruiter), Wallingford, Oxon: CAB International, 25(4), 56-117.

Abdul sahib, I. M. & Ajeel, S. G. (2005). Biochemical constituents and nutritional values for the males and females of the commercial penaeid shrimp *Metapenaeus affinis* (H. Milne-Edwards). Journal of Basrah Researches, 31(1), 35-40.

Daviglus, M. L. (1997). Fish consumption and the 30-year risk of fatal myocardial-infarction. New England Journal of Medicine, 336, 1046-1053.

Ehigiator, F. A. R. & Oterai, E. A. (2012). Chemical composition and amino acid profile of a caridean prawn (*Macrobrachium vollenhovenii*) from Ovia River and tropical Periwinkle (*Tympanotonus fuscatus*) from Benin river Edo state, Nigeria. International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences, 11 (1), 111-124.

Fatima, H., Ayub, Z., Siddiqui, G. & Ali, S. a. (2012). Fatty acid composition of two candidate species of aquaculture, *Fenneropenaeus merguiensis* and *F.penicillatus* (Crustacea: Decapoda) in Pakistan. Pakistan Journal Zoology, 44(4), 969-975.

Guler, G. O., Kiztanir, B., Aktumsek, A., Citil, O.B. & Ozparlak, H. (2008). Determination of the seasonal changes on total fatty acid composition and w3/w6 ratios of carp (*Cyprinus carpio* L.) muscle lipids in Beysehir Lake. Food Chemistry 108, 689-694.

Haliloğlu, H. I., Bayır, A., Sirkecioğlu, A. N., Aras, N. M. & Atamanalp, M. (2004). Comparison of fatty acid composition in some tissues of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) living in seawater and freshwater. Food Chemistry, 86, 55-59.

James, C.S. (1995). Analitical chemistry of foods. Blackie academic Professional Press, Springer, Berlin, pp. 307-314.

Jawahar, P., Sundaramoorthy, B. & Chidambaram, P. (2014). Studies on breeding of *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758) Thoothukudi, Southeastern coast of India. Zoology, 17, 175-181.

Kajal, C., Rekha, D. C., Radhakrishnan, E.V. & Koyadan, K.V. (2010). Fatty acid profiles of spiny lobster (*Panulirus homarus*) phyllosoma fed enriched Artemia. Aquaculture Research, 41, 393-403.

Kromhout, D., Feskens, E. J. & Bowles, C. H. (1995). The protective effect of a small amount of fish on coronary heart disease mortality in an elderly population. International Journal of Epidemiology, 24, 340-345.

Lyapparoj, P., Ramasubburayan, R., Navin Chandran, M., Prakash, S., Palavesam, A. & Immanuel, G. (2011). Biochemical changes in rock lobster *Panulirus homarus* during live transportation process. Journal of fish and marine sciences, 5, 427-434.

Mahata, M.E. (2007). Repairing shrimp waste nutrient quality as poultry feed through chitosanase and chitinase hydrolysis from *Serratia marcescense* bacterium. Disertation andalas Uni., Padang, Indonesia, Nutrition, 53, 189-196.

Mahaffey, K.R. (2004). Fish and shellfish as dietary sources of methylmercury and the ω-3 fatty acids, eicosahexaenoic acid and docoshhexaenoic acid: risks and benefits. Office of Pesticides and Toxic Substances, Washington, DC, USA. Environmental Research, Jul, 95(3), 28-39.

Moaka, T. & Akimoto, N. (2008). Carotenoids and their fatty acid esters of spiny lobster *Panulirus japonicus*. Journal of Oleo Science, 57(3), 145-152.

Nisa, K. & Asadullah, M. (2006). Lipid classes and fatty acid content in muscles of shrimp species *F. penicillatus* and *F. merguiensis* from Krachi Coast. Journal of Chemical Society of Pakistan, 28(6), 600-604.

Özyurt, G., Duysak, Ö., Akamca, E. & Tureli, C. (2006). Seasonal changes of fatty acids of cuttlefish *Sepia officinalis* L. (Mollusca: Cephalopoda) in the north Easter Mediterranean sea. Food Chemistry, 95, 382–385.

Oksuz, A., Ozyilmaz, A., Aktas, M., Gercek, G. & Motte, J. (2009). A comparative study on proximate, mineral and fatty acid compositions of deep seawater rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*, Lucas 1846) and golden shrimp (*Plesionika martin*, A. Milne-Edwards, 1883). Journal of Animal and Veterinary Advances, 8, 183-189.

Rameshkumar, G., Ravichandran, S., Chandan, K. & Ajithkumar, T. T. (2009). Comparison of fatty acid profile in the edible crabs *Scylla serrata* and *Portunus pelagicus*. Global Journal of Environmental Research, 3, 42-45.

Ravichandran, S., Rameshkumar, G. & Rosario Prince, A. (2009). Biochemical composition of shell and flesh of the Indian white shrimp *Penaeus indicus* (H. milne Edwards 1837), Journal of Animal and Veterinary Advances, 4(3), 191-194.

Schulze, C., Knaus, U., Wirth, M. & Rennert, B. (2005). Effects of varying dietary fatty acid profile on growth performance, fatty acid, body and tissue composition of juvenile pike perch (*Sander lucioperca*). Jounal of Agriculture Nutrition, 11, 1-11.

Sirket, S., Benjakul, P., Visessanguan, W. & Kijroongroana., K. (2007). Comparative studies on chemical composition and thermal properties of black tiger shrimp (Penaeus monodon) and white shrimp (*Penaeus vannamei*) meat. Food Chemistry, 103, 1199-1207.

Williams, C. M. (2000). Dietary fatty acids and human health. Ann, Zootech, Springer, Berlin, pp. 165-180.

Wang, M., O'Rorke, R., Waite, A. M., Beckley, L. E. Thompson, P. & Jeffs, A. J. (2014). Fatty acid profiles of phyllosoma larvae of western rock lobster (*Panulirus cygnus*) in cyclonic and anticyclonic eddies of the Leeuwin Current of Western Australia. Progress in Oceanography, 122, 153–162.