

بررسی ترکیب اسیدهای چرب در دو گونه هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) و صیبتی (*Sparidentex hasta*) (پرورشی و دریایی) در استان هرمزگان

مجید افخمی^{(۱)*}؛ امین مخلصی^(۲)؛ مازیار یحوی^(۳)؛ مریم احسان پور^(۳)؛ آیدا خزاعلی^(۱)، علی جوادی^(۴)

M_afkhmi82@yahoo.com

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

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

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

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

تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹۰

چکیده

مطالعه حاضر جهت بررسی ترکیب اسیدهای چرب در دو گونه ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) و صیبتی (*Sparidentex hasta*) (پرورشی و دریایی) انجام گرفت. نمونه‌ها از استخرهای پرورشی و نمونه‌های دریایی از سواحل خلیج فارس جمع‌آوری گردیدند. استخراج چربی‌ها از بافت ماهیچه بر اساس روش Bligh and Dyer, 1959 انجام گرفت، پس از استخراج چربی ترکیب اسیدهای چرب با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگرافی (GC) انجام شد. نتایج نشان داد که DHA (C22:6n3)، EPA (C20:5n3)، پالمیتیک اسید (C16:0)، استتاریک اسید (C18:0)، مریستیک اسید (C14:0)، اولئیک اسید (C18:1n9c) و پالمیتولئیک اسید (C16:0) از مهمترین اسیدهای چرب در نمونه‌های ماهی‌ها بودند. غلظت کمی از لینولئیک اسید (ALA, C18:3n3) در تمام نمونه‌های آنالیز شده دیده شد. مقادیر بالا معنی داری از SFA در نمونه‌های پرورشی مشاهده گردید. اگرچه در نمونه‌های دریایی مقادیر MUFA و به دنبال آن PUFA بالاتر بود. در نمونه‌های دریایی مقادیر PUFA و DHA به عنوان فراوانترین اسیدهای چرب و به دنبال آن EPA اندازه‌گیری شد. همچنین فراوانترین اسید چرب در نمونه‌های پرورشی EPA و DHA بود. نسبت $\omega3/\omega6$ در ماهی‌های دریایی به مقدار معنی داری بالاتر بوده و بیشترین میزان اندازه‌گیری شده مربوط به گونه هامور معمولی دریایی (۱۳/۰۴ mg/ml) بود.

کلمات کلیدی: اسیدهای چرب، *Epinephelus coioides*، *Sparidentex hasta*، پرورشی، دریایی، هرمزگان.

۱. مقدمه

ماهی به عنوان یکی از منابع مهم تامین کننده غذا برای بشر بوده و بخش زیادی از پروتئین حیوانی تولید شده در بسیاری از کشورها را به خود اختصاص داده است. در مقایسه با گوشت قرمز، گوشت ماهی به دلیل وجود فیبرهای ماهیچه ای بلند قابل هضم تر می باشد. علاوه بر این مصرف ماهی دارای مزیت های فراوانی از نظر سلامتی مثل کاهش خطر ابتلا به بیماری های قلبی می باشد (۲۲). افزایش مصرف غذاهای دریایی خصوصا ماهی به عنوان یک جایگزین مناسب جهت جبران اسیدهای چرب امگا ۳ در رژیم غذایی انسان ها پیشنهاد شده است. جایگزین مناسب دیگری که مورد پذیرش می باشد استفاده از روغن ماهی است که دارای مقادیر بالای اسید چرب امگا ۳ می باشد (۲۷). جایگزین نمودن رژیم های غذایی حاوی روغن های ترانس اشباع با چربی های غیر اشباع در دهه های اخیر جهت جلوگیری از خطر ابتلا به بیماری های قلب و عروقی پیشنهاد شده است (۹). انجمن حمایت از بیماران قلبی امریکا مصرف حداقل ۹۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی گرم در روز از اسیدهای چرب DHA و EPA برای افرادی که دارای چربی خون بالا می باشند پیشنهاد نموده است (۱۲). EPA و DHA در تنظیم عملکرد ارگانسیم های بدن اهمیت فراوانی دارند به طوری که EPA در بهبود فیزیولوژیک روند کاهش استرس نقش مهمی را ایفا می نماید (۱۶). DHA نیز برای رشد و توسعه عملکرد سلول های مغزی و حفظ و نگهداری عملکرد مغز در شرایط ایده آل در افراد بالغ ضروری می باشد (۱۳، ۲۱، ۲۹). با توجه به اینکه مغز توانایی محدودی جهت سنتز اسیدهای چرب امگا ۳ دارد، لذا جایگزین نمودن این اسیدها در رژیم غذایی ضروری است. فسفولیپید های دریایی به طور قابل ملاحظه ای عمل انتقال اسیدهای چرب را از طریق خون به مغز می رسانند (۱۸). بنابراین ارزیابی ترکیب اسیدهای چرب در بخش خوراکی ماهی جهت بررسی نقش آنها در سلامت انسان ها مفید بوده و میزان و

ترکیب اسیدهای چرب در بین گونه های مختلف متفاوت است و توسط عوامل مختلفی مثل رژیم غذایی، اندازه، سن، چرخه تولید مثلی، شوری، دما، فصل و موقعیت جغرافیایی تحت تاثیر قرار می گیرد (۳۰).

ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) از ماهیان با ارزش دریایی متعلق به خانواده Serranidae است (۲۰). به دلیل صید بی رویه و نابودی زیستگاه های این گونه ذخایر هامور ماهیان در سال های اخیر به شدت کاهش یافته و اخیرا در لیست سیاه گونه های در معرض خطر انقراض قرار گرفته است (۱۴). در دهه های اخیر تلاش های فراوانی جهت حفاظت از هامور ماهیان صورت گرفته است که مهمترین آنها موفقیت در تکثیر و پرورش این گونه بوده که می تواند فشار بر ذخایر طبیعی آنها را کاهش دهد (۳۳). ماهی صبیتی (*Sparidentex hasta*) یکی از ماهیان دریایی وابسته به کف و متعلق به خانواده شانک ماهیان (Sparidae) است، که در آب های ساحلی کم عمق تا اعماق متوسط در مناطق گرمسیری آب های دریایی و لب شور در بخش های غربی اقیانوس هند (خلیج فارس و سواحل هند) پراکنش دارد (۴).

۲. مواد و روش ها

نمونه برداری

نمونه های ماهی پرورشی، هامور معمولی و صبیتی از استخرهای پرورشی در سایت تیاب جنوبی در شهرستان میناب، استان هرمزگان در زمستان سال ۱۳۸۹ جمع آوری گردیدند. نمونه های هامور و صبیتی دریایی نیز از سواحل بندر خمیر در خلیج فارس و با استفاده از گرگور و تور گوشگیر در زمستان سال ۱۳۸۹ صید و جمع آوری گردیدند. ماهی های پرورشی با استفاده از غذای مخصوص ماهیان دریایی ساخت شرکت بیومار که محتوی ۴۸ درصد پروتئین، ۱۲ درصد چربی، ۱۸/۵ درصد کربوهیدرات، ۱/۵ درصد فیبر، ۱۰ درصد رطوبت و ۱۰ درصد خاکستر تغذیه می

کرده تا از اختلاف وزن آن، حدود وزن چربی استخراج شده محاسبه شود. برای این کار حدود چربی مورد نظر ۰/۰۵ گرم بود (۲۰)

در مرحله متیلاسیون به لوله حاوی چربی ۵ میلی لیتر سود متانولی ۰/۵ مولار اضافه شد، 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_3 متانولی ۲۰٪ به محتویات لوله افزوده و مجدداً لوله بمدت ۵ دقیقه در حمام آب جوش قرار گرفت. پس از خارج کردن لوله از آب جوش، و قرار دادن در محیط به منظور خنک شدن آن، ۱ میلی لیتر هگزان به آن افزوده شد 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) به لوله افزوده تا محلول ۲ فاز گردد، سپس به اندازه ۰/۳-۰/۵ سولفات سدیم Na_2SO_4 از محلول عبور داده 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 میکرو لیتر از این محلول به دستگاه کروماتوگراف گازی (GC) مدل HP-6820 تزریق گردید (۱،۳). 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.

شدند. میانگین طول و وزن برای هامور دریایی $20/6 \pm 1/5$ cm و 395 ± 50 g و برای هامور پرورشی $20/19 \pm 5/3$ cm و 70 g اندازه گیری گردید. نتایج طول و وزن برای ماهی صبیتی پرورشی و دریایی $22/5 \pm 4/5$ cm و 257 ± 60 g اندازه گیری گردید. نمونه های ماهی در کیسه های پلاستیکی در دمای ۴- درجه سانتی گراد در یونولیت و به آزمایشگاه انتقال داده شدند و با استفاده از آب سرد شستشو داده شده و عملیات زیست سنجی طول و وزن انجام گرفت سپس نمونه های ماهیچه (۱۵ نمونه از هر گونه ماهی) جداسازی، وزن و هموژن گردیدند.

استخراج چربی از بافت ماهی

استخراج چربی ها از بافت ماهیچه بر اساس روش Bligh and Dyer, 1959 انجام گرفت. بافت ماهی ها به صورت مجزا پس از مخلوط و یکنواخت شدن به مقدار ۱ گرم از بافت هموژن شده، در لوله آزمایش دربدار سپتوم دار، که قبلاً وزن لوله خالی مشخص شده بود، با استفاده از ترازوی دیجیتال توزین شد و به آن ۱۵ میلی لیتر حلال کلروفرم/متانول (۱:۲) اضافه گردید و پس از بستن درب لوله، مخلوط نمونه و حلال بمدت ۳ دقیقه بشدت تکان داده شد و سپس بمدت ۲۴ ساعت در یخچال قرار گرفت تا چربی آن بطور کامل استخراج شود (۶،۳۴) 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 لیتر انتقال داده تا مخلوط ۳ فاز شود بطوری که فاز پایین (چربی محلول در کلروفرم) و فاز بالایی (متانول و آب) بطور کامل جدا گردد. 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 سپتوم 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

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

پس از تعیین فاکتور پاسخ، تک تک اسیدهای چرب با روش ذیل، غلظت اسیدهای چرب بصورت میلی گرم اسیدچرب به گرم نمونه (mg/g) تعیین شد:

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

معنی داری بود ($P < 0.05$). هامور پرورشی دارای مقادیر بالایی از SFA، MUFA و PUFA بود، به طوری که میزان SFA بیشتر از MUFA و PUFA اندازه گیری گردید (جدول ۳). بر اساس نتایج میزان اسیدهای چرب EPA+DHA در هامور پرورشی بالاتر از سایر نمونه ها بود (جدول ۲). اختلاف معنی داری بین مجموع MUFA، SFA و PUFA در تمام گونه ها مشاهده گردید ($P < 0.05$).

نسبت اسیدهای چرب امگا در جدول شماره ۴ نشان داده شده است. بر اساس نتایج بیشترین میزان امگا ۳ در هامور دریایی (۲۹/۷۲ mg/ml) و کمترین میزان در هامور پرورشی (۱۶/۱۳ mg/ml) محاسبه گردید ($P < 0.05$).

اختلاف معنی داری بین میزان امگا ۳ در صیبتی دریایی (۱۹/۹۲ mg/ml) و صیبتی پرورشی (۱۷/۰۳ mg/ml) مشاهده نگردید ($P > 0.05$). همچنین اختلاف معنی داری بین میزان امگا ۶ در صیبتی دریایی (۳/۵۲ mg/l) و صیبتی پرورشی (۰/۲۱ mg/ml) مشاهده نگردید ($P > 0.05$). میزان امگا ۶ در هامور پرورشی (۱/۰۸ mg/ml) بیشتر از هامور دریایی (۰/۲۱ mg/ml) بود. نسبت ۵۳/۵۶ در گونه های دریایی خصوصا ماهی هامور بالاتر بوده و میزان EPA+DHA نیز در صیبتی پرورشی و دریایی اختلاف معنی داری نشان نداد ($P > 0.05$). درحالی که اختلاف معنی داری در میزان EPA+DHA در هامور پرورشی و دریایی مشاهده گردید ($P < 0.05$).

کلیه مواد شیمیایی و واکنشگرهای مورد استفاده در این تحقیق از قبیل کلروفورم، متانول، هگزان، سدیم کلراید، تری فلئوئورید بور (BF_3) و سدیم سولفات از شرکت مرک (Merck) 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

ترکیب اسیدهای چرب در گونه های هامور معمولی و صیبتی پرورشی و دریایی در جدول ۱ ارائه شده است. اسید پالمیتیک (C16:0)، اسید استئاریک (C18:0)، اسید مریستیک (C14:0) مهمترین اسید های چرب اشباع در نمونه های ماهی بودند. مهمترین اسید چرب بلند زنجیره غیر اشباع در نمونه های آنالیز شده EPA (C20:5n3) و DHA (C22:6n3) بوده و همچنین مهمترین اسیدهای چرب غیر اشباع تک زنجیره، اسید اولئیک (C18:1n9c) و اسید پالمیتولیک (C16:1) بود. غلظت کمی از اسید لینولئیک (ALA, C18:3n3) در تمام نمونه های آنالیز شده دیده شد (جدول ۱). بیشترین میزان ترکیب اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع در هامور پرورشی (۱۱۵/۸۳ mg/ml) اندازه گیری گردید. مجموع اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع در هامور پرورشی و دریایی دارای اختلاف

جدول ۱: ترکیب اسیدهای چرب در *Sparidentex hasta* و *Epinephelus coioides* (پرورشی و دریایی) (%). (انحراف معیار \pm میانگین)

	<i>S.hasta</i> (پرورشی)	<i>S.hasta</i> (دریایی)	<i>E.coioides</i> (پرورشی)	<i>E.coioides</i> (دریایی)
C10:0	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۲۶
C11:0	۰	۰	۰/۰۲	۰
C12:0	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۱۴	۰
C13:0	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۲۳
C14:0	۱/۱۹	۰/۳۶	۱۰/۳۴	۰/۰۵۴
C14:1	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۴	۰
C15:0	۰/۱۵	۰/۰۸	۰/۷۱	۰/۰۳۹
C15:1	۰/۰۱	۰	۰/۰۲	۰
C16:0	۴/۸۷	۳/۳۹	۲۸/۷۳	۰/۹۸
C16:1	۱/۴۵	۰/۶	۱۱/۲۲	۰/۱۴
C17:0	۰/۱۹	۰/۱۱	۰/۶۲	۰/۰۴۴
C17:1	۰/۱۵	۰/۰۲	۰/۲۱	۰/۰۲
C18:0	۱/۲۴	۱/۱۴	۵/۶۸	۰/۴۱
C18:1n9t	۰/۱۷	۰/۰۱	۱/۵۷	۰
C18:1n9c	۳/۴۱	۲/۶۸	۱۷/۶۳	۰/۵۳
C18:1n11c	۰/۵۸	۰/۴۱	۴/۸۴	۰
C18:1n12c	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۱۱	۰
C18:2n6t	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۱۹	۰
C18:2n6c	۱/۳	۰/۱۱	۸/۲۴	۰/۰۷
C20:0	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۲۳	۰/۰۱
C18:3n6	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۲۳	۰
C20:1	۰/۱۲	۰/۰۸	۳/۲۷	۰/۰۳
C18:3n3	۰/۳۴	۰/۰۵	۰/۱۶	۰/۰۱
C21:0	۰	۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۰۷
C20:2	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۳۵	۰/۰۲
C20:3n6	۰/۲۸	۰/۰۴	۰/۱۶	۰/۰۰۸
C22:0	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۱۴	۰/۰۱
C20:3n3	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۴۸	۰/۳۱
C22:1n9	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۲۳	۰/۰۰۵
C20:4n6	۰/۲۵	۰/۳۹	۰/۸۷	۰
C23:0	۰	۰	۰/۰۳	۰/۰۰۹
C22:2	۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۸۵	۰/۰۰۹
C20:5n3	۱/۵۴	۰/۴۴	۱۱/۴۸	۰/۲
C24:0	۰/۰۱	۰/۰۶	۰	۰/۰۰۶
C24:1	۰/۳	۰/۲	۰/۲۲	۰/۰۰۸
C22:6n3	۱/۴۴	۱/۹۸	۶/۵۶	۰/۵۵

جدول ۲: ترکیب اسیدهای چرب در *Sparidentex hasta* و *Epinephelus coioides* (پرورشی و دریایی) (mg/ml)

mg/ml	<i>S.hasta</i> (پرورشی)	<i>S.hasta</i> (دریایی)	<i>E.coioides</i> (پرورشی)	<i>E.coioides</i> (دریایی)
∑ SFA ^a	۷/۷۶	۵/۳۲	۴۶/۸۷	۱/۶۹
∑ MUFA ^b	۶/۵۲	۴/۰۳	۳۹/۳۹	۰/۸۱
∑ PUFA ^c	۵/۴۴	۳/۱۶	۲۹/۵۷	۱/۲
∑ PUFA/ ∑SFA	۷/۰	۰/۵۹	۰/۶۳	۰/۷
∑ MUFA/ ∑SFA	۰/۸۴	۰/۷۵	۰/۸۴	۰/۴۷
∑ PUFA/ ∑MUFA	۰/۸۳	۰/۷۸	۰/۷۵	۱/۴۷
∑ Faty Acid ^d	۱۹/۷۲	۱۲/۵۱	۱۱۵/۸۳	۳/۷۱
∑PUFA n3 ^e	۳/۳۶	۲/۴۹	۱۸/۶۸	۱/۰۸
∑PUFA n6 ^f	۱/۹۳	۰/۵۸	۹/۶۹	۰/۰۸
n3/n6	۱/۷۴	۴/۲۹	۱/۹۲	۱۳/۰۴
EPA ^g +DHA ^h	۲/۹۸	۲/۴۲	۱۸/۰۴	۰/۷۶
DHA/EPA	۰/۹۳	۴/۵	۰/۵۷	۲/۷۳

^a∑ SFA: C10:0+ C11:0+ C12:0+ C13:0+ C14:0+ C15:0+ C16:0+ C17:0+ C18:0+ C20:0+ C21:0+ C22:0+ C23:0+ C24:0

^b∑ MUFA: C14:1+ C15:1+ C16:1+ C17:1+ C18:1n9t+ C18:1n9c+ C18:1n11c+ C18:1n12c+ C20:1+ C22:1n9+ C24:1

^c∑ PUFA: C18:2n6t+ C18:2n6c+ C18:3n6+ C18:3n3+ C20:2+ C20:3n6+ C20:3n3+ C20:4n6+ C22:2+ C20:5n3+ C22:6n3

^d∑ Faty Acid: ∑ SFA+∑ MUFA+∑ PUFA

^e∑PUFA n3: C18:3n3+ C20:3n3+ C20:5n3+ C22:6n3

^f∑PUFA n6: C18:2n6t+ C18:2n6c+ C18:3n6+ C20:3n6+ C20:4n6

^gEPA: eicosapentaenoic acid

^hDHA: docosahexaenoic acid

جدول ۳: میزان ∑MUFA، ∑SFA و ∑PUFA در *Sparidentex hasta* و *Epinephelus coioides* (پرورشی و دریایی) (%).

نوع اسید چرب %	<i>S.hasta</i> (پرورشی)	<i>S.hasta</i> (دریایی)	<i>E.coioides</i> (پرورشی)	<i>E.coioides</i> (دریایی)
∑ SFA	۳۹/۳۵	۴۲/۵۲	۴۰/۴۶	۴۵/۶۶
∑ MUFA	۳۳/۰۶	۳۲/۲۱	۳۴	۲۱/۹۱
∑ PUFA	۲۷/۵۸	۲۵/۲۵	۲۵/۵۲	۳۲/۴۱

جدول ۴: میزان کل اسیدهای چرب امگا-۳، امگا-۶ و امگا-۹ در *Epinephelus coioides* و *Sparidentex hasta* (پرورشی و

دریایی)(%)

نوع اسید چرب %	(پرورشی) <i>S.hasta</i>	(دریایی) <i>S.hasta</i>	(پرورشی) <i>E.coioides</i>	(دریایی) <i>E.coioides</i>
ω3	۱۷/۰۳	۱۹/۹۲	۱۶/۱۳	۲۹/۷۲
ω6	۲/۹۴	۳/۵۲	۱/۰۸	۰/۲۱
ω9	۱۸/۴	۲۱/۶	۱۶/۷۸	۱۴/۷۴

۴. بحث

های بالغ سالم پیشنهاد شده است و این میزان حتی برای زنان باردار و شیرده نیز پیشنهاد گردید (۱۵). اکثر جانوران قادر به سنتز اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیر مثل EPA، DHA و اسید آراشیدونیک نیستند. این ترکیبات به وسیله فیتوپلانکتون ها و بعضی از باکتری ها تولید شده و از طریق چرخه غذایی انتقال می یابند (۳۶،۵). در مطالعه حاضر در تمام گونه ها مقادیر بالای از EPA و DHA خصوصا در گونه های پرورشی اندازه گیری گردید. به طور معمول در ماهی های پرورشی درصد امگا ۳ کمتر از گونه های دریایی می باشد، که احتمالا به دلیل کمبود چربی هایی با منشأ فیتوپلانکتون های دریایی و سایر ارگانسیم های دریایی می باشد (۲۶). نسبت DHA/EPA در ماهی های پرورشی نسبت به دریایی کمتر بود این میزان در هامور پرورشی کمترین مقدار (۰/۵۷) و در صیبتی دریایی بیشترین مقدار (۴/۵) اندازه گیری گردید که این موضوع با یافته های در خصوص دو گونه پرورشی و دریایی *Trachinus draco* و *Trigla lyra* مطابقت دارد (۳۷). مجموع EPA و DHA در صیبتی پرورشی بیشترین مقدار و پس از آن در هامور پرورشی بدست آمد. کمترین میزان EPA+DHA در هامور پرورشی و پس از آن صیبتی پرورشی محاسبه گردید. V.Loukas در سال ۲۰۱۰ نتایج مشابهی را در گونه های پرورشی و دریایی گزارش نمودند. میزان امگا ۶ در ماهی های دریایی نسبت به پرورشی کمتر بود.

به دلیل افزایش اسید میرستیک و اسید استتاریک در گونه های پرورشی میزان SFA بیشتر اندازه گیری گردید. بالاتر بودن میزان MUFA در گونه های پرورشی به دلیل افزایش اسید پالمیتیک و اسید اولئیک می باشد. غذاهای دریایی یکی از منابع غنی از اسیدهای چرب بوده و اغلب آنها دارای مقادیر زیادی EPA و DHA می باشد (۸). PUFA از مهمترین اسیدهای چرب در غذای انسان بوده و در تمام نمونه ها اندازه گیری گردید. بنابراین نتایج این مطالعه با سایر نتایج اندازه گیری شده در گذشته مطابقت دارد (۲، ۱۷، ۳۲). نسبت ω3/ω6 نقش مهمی را در سلامت انسان دارد، که توسط Simopoulos (2002) بین ۱/۱ تا ۱/۴ پیشنهاد شده است. همچنین این نسبت به عنوان یک شاخص بررسی ارزش غذایی روغن ماهی مورد استفاده قرار می گیرد (۳۵). مناسب ترین نسبت ω3/ω6 برای اهداف تغذیه ای ۱ به ۱ خصوصا وقتی که امگا ۳ شامل EPA و DHA باشد ارائه شده است (۲۸). بنابراین استفاده از ماهیانی که دارای نسبت بالاتری از ω3/ω6 هستند مفیدتر می باشند. بر اساس نتایج این مطالعه این نسبت در ماهی های دریایی نسبت به پرورشی بالاتر می باشد. وجود اختلاف در نسبت ω3/ω6 شاید به دلیل متفاوت بودن میزان چربی در بافت ماهی بوده که وابسته به گونه، فصل، سن، اندازه، دوره تولید مثل و ترکیب اسیدهای چرب در رژیم غذایی می باشد (۳۱). بر اساس سایر مطالعات مصرف روزانه EPA+DHA (۵۰۰ mg/day) برای انسان

- 3-AOAC, Association of Official Analytical Chemists; Official Methods of Analysis, ed. H.K. (Ed.). 1990: Arlington, VA, USA.
- 4-Bauchot, M. L. and M.M. Smith 1984 Sparidae. In W. Fischer and G. Bianchi (eds.) FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean (Fishing Area 51). volume 4. [var. pag.] FAO, Rome.
- 5-Brown, M.R., Dunstan, G.A., Jeffrey, S.W., Volkman, J.K., Barrett, S.M., LeRoi, J.-M., 1993. The influence of irradiance on the biochemical composition of the pyrmnesiophyte *Isochrysis* sp. (clone t-iso). J. Phycol. 29, 601–612.
- 6-Cherian, G. and J.S. Sim., 1991. Effect of feeding full fat ax and canola seeds to laying hens on the fatty acid composition of eggs, embryos and newly hatched chicks. Poultry Sci. 70: p. 917-922.
- 7-Bligh EG, Dyer WJ 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology 37: 911–917.
- 8-Calder, P.C., 1997. ω -3 polyunsaturated fatty acids and cytokine production in health and disease. Ann. Nutr. Metab. 41, 4203–4234.
- 9-Erkkila, D.A., de Mello, V.D.F., Riserus, U., Laaksonen, D.E., 2008. Dietary fatty acids and cardiovascular disease: an epidemiological approach. Prog. Lipid Res. 47 (3), 172–197.
- 10-Grigorakis, K., Alexis, M.N., Taylor, K.D.A., Hole, M., 2002. Comparison of wild and cultured gilthead seabream (*Sparus aurata*); composition, appearance and seasonal variations. Int. J. Food Sci. Technol. 37, 477–484.
- 11-Graeme A. Dunstan, Andrew J. Sinclair Kerin O'deat and Joan M. naughton, 1988. The lipid content and fatty acid Composition of Various Marine Species from Southern Australian Coastal Waters. Comp. Biochem. Physiol. Vol. 91, No. 1, Pp. 165-169.

اسید لینولئیک در ماهی های پرورشی مطالعه حاضر نسبت به ماهی های دریایی بیشتر بود اساسا این اسید چرب به طور معمول در چرخه غذاهای دریایی کمتر یافت می شود (۱۰). و معمولا در چربی های گیاهی که اساسا در غذاهای تجاری مورد استفاده برای ماهی های پرورشی است وجود دارد و ماهی های دریایی به دلیل کاهش توانایی تجزیه زنجیره های بلند آن قادر به تغییر آنها نیستند (۱۹). این موضوع در سایر مطالعات گذشته در خصوص افزایش آن در گونه های پرورشی نسبت به دریایی مورد تایید قرار گرفته است (۱۰).

بر اساس نتایج مطالعه حاضر هامور پرورشی و صیبتی دارای منبع غنی از اسید های چرب امگا ۳ خصوصا EPA و DHA هستند. همچنین گونه های هامور و صیبتی پرورشی به عنوان رژیم غذایی مناسب به دلیل وجود مقادیر بالای EPA+DHA می باشند و می توانند در رژیم های غذایی که هدف آنها افزایش مصرف EPA و DHA است مورد استفاده قرار گیرند بنابراین گونه های مطالعه شده به عنوان غذاهای بسیار مناسب برای حفظ سلامتی انسان پیشنهاد می شوند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات جناب آقای مهندس ناصر پناهی مسئول محترم باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس تقدیر و تشکر می گردد. این طرح با حمایت مالی باشگاه پژوهشگران جوان واحد بندرعباس انجام گرفته است.

منابع

- ۱-رضایی، م، اثرات دما و مدت زمان نگهداری به حالت انجماد در تغییرات چربی ماهی کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis*). رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۲. ص: ۹۳.
- 2-Allen W.V., 1968. Fatty acid synthesis in the Echinoderms *Asterias rebens*, *Echinus esculentus* and *Holothuria forskali*. J Mar Biol Assn UK 48, 521–533.

- 12-Hartweg, J., Farmer, A.J., Holman, R.R., Neil, A., 2009. Potential impact of omega-3 treatment on cardiovascular disease in type 2 diabetes. *Curr. Opin. Lipidol.* 20,30–38.
- 13-Horrocks, A.L., Yeo, Y.K., 1999. Health benefits of docosahexaenoic acid (DHA). *Pharmacol.Res.* 40 (3), 211–225.
- 14-IUCN red list of threatened species. IUCN: Cambridge, UK, 2011. Available online: <http://www.iucnredlist.org> (accessed on 28 June 2011).
- 15- ISSFAL 2004 International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids.
- 16-Lucas, M., Asselin, G., Merette, C., Poulin, M.-J., Dodin, S., 2009. Ethyleicosapentaenoic acid for the treatment of psychological distress and depressive symptoms in middle-aged women: a double-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 89 (2), 641–665.
- 17-Lewis R.W., 1967. Fatty acid composition of some marine animals from various depths. *J Fish Res Bd Canada* 24, 1101–1115.
- 18-Miniadis-Meimaroglou, S., Kora, L., Sinanoglou, V.J., 2008. Isolation and identification of phospholipid molecular species in wild marine shrimp *Penaeus kerathurus* muscle and cephalothorax. *Chem. Phys. Lipids* 152 (2), 104–112.
- 19-Mnari, A., Bouhlel, I., Chraief, I., Hammami, M., Romdhane, M.S., El Cafsi, M., Chaouch, A., 2007. Fatty acids in muscles and liver of Tunisian wild farmed gilthead sea bream, *Sparus aurata*. *Food Chem.* 100, 1393–1397.
- 20-Mozaffarian, D., et al., Fish consumption and stroke risk in elderly individuals. *Arch Intern Med*, 2005. 165: p. 200-206.
- 21-Navarro-Garcia, G., Pacheco-Aguilar, R., Bringas-Alvarado, L., Ortega-Garcia, J., 2004. Characterization of the lipid composition and natural antioxidants in the liver oil of *Dasyatis brevis* and *Gymnura marmorata* rays. *Food Chem.* 87, 89–96.
- 22- Nelson JS., 1994. *Fishes of the World*; John Wiley and Sons: New York NY USA.
- 23-Piggott, G.M., Tucker, B.W., 1990. *Effects of Technology on Nutrition*. Marcel Dekker, New York.
- 24-Paige, J.A., Liao, R., Hajjar, R.J., Foisy, R.L., Cory, C.R., O'Brien, P.J., Gwathmey, J.K., 1996. Effects of a high omega-3 fatty acid diet on cardiac contractile performance in *Oncorhynchus mykiss*. *Cardiovasc. Res.* 31, 249–262.
- 25-Romashina N.A., 1983. Marine invertebrates as a source of eicosapentaenoic and other polyenoic acids. *Biol Morya (Vladivostok)* 1, 66–68.
- 26- Rueda FM, Lopez JA, Martinez FJ, Zamora S, Divanach P, Kentouri M 1997 Fatty acids in muscle of wild and farmed red porgy, *Pagrus pagrus*. *Aquacult.Nutr* 3:161–165.
- 27-Simopoulos, A.P., 2002. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomed. Pharmacother.* 56, 365–379.
- 28-Simopoulos, A.P., 1989. Summary of NATO advanced research workshop on dietary N-3 and N-6 fatty acids: biological effects and nutritional essentiality. *J. Nutr.* 199, 512–528.
- 29-Sidhu, K. S. 2003. Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 38(3), 336–344.
- 30-Shirai, N., Suzuki, H., Tokairin, S., & Wada, S. 2001. Spawning and season affect lipid content and fatty acid composition of ovary and liver in Japanese catfish (*Silurus asotus*). *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B*, 129(1), 185–195.
- 31-Sirot, V., Oseredczuk, M., Bemrah-Aouachria, N., Volatier, J.L., Leblanc, J.C.,

2008. Lipid and fatty acid composition of fish and seafood consumed in France: CALIPSO study. *J. Food Comp. Anal.* 21, 8–16.
- 32-Svetashev V.I., Levin V.S., Cham N.L., Do T.N., 1991. Lipid and fatty acid composition of holothurians from tropical and temperate waters. *Comp Biochem Physiol* 4, 489–494.
- 33-Tupper, M.; Sheriff, N. Capture-based aquaculture of groupers. *FAO Fisheries Technical Paper*; FAO: Rome, Italy, 2008; pp. 217–253
- 34-Trubo, R. and M. Carroll, *Cholesterol Cures*. 1997. Rodale Press Pennsylvania, U.S.A.
- 35-Tokur, B. Ozkutuk, S. Atici, E. Ozyurt, G. Ozyurt, C. E., 2006. Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (*Cyprinus carpio L.*, 1758), during frozen storage. *Food Chemistry*. 99: 335–341.
- 36-Volkman, J.K., Jeffrey, S.W., Nichols, P.D., Rogers, G.I., Garland, C.D., 1989. Fatty acid and lipid composition of 10 species of microalgae used in mariculture. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 128, 219–240.
- 37- Vassilis, L. Christos D. Vassilia J., 2010. Sinanogloub, Sofia Miniadis- Meimarogloua EPA, DHA, cholesterol and phospholipid content in *Pagrus pagrus* (cultured and wild), *Trachinus draco* and *Trigla lyra* from Mediterranean Sea. *Chemistry and Physics of Lipids* 163: 292–299.

Fatty acids composition in wild and cultured fish species, (*Epinephelus coioides*) and (*Sparidentex hasta*) from Hormozgan, Iran

Afkhami M. ^{(1)*}; Mokhlesi A. ⁽²⁾; Yahyavi M. ⁽³⁾; Ehsanpour M. ⁽³⁾; Khazaali A. ⁽¹⁾; Javadi A. ⁽⁴⁾

M_Afkhami82@yahoo.com

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

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

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

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

Received: February 2012

Accepted: August 2013

Abstract

This study was carried out on fatty acid composition in wild and cultured of two fish species, *Epinephelus coioides* and *Sparidentex hasta*. Fresh fish samples collected from Hormozgan, Iran. After oil extraction, fatty acids composition was analysed by gas chromatography. Results showed DHA (C22:6n3), EPA (C20:5n3), Palmitic acid (C16:0), Stearic acid (C18:0), Myristic acid (C14:0), Oleic acid (C18:1n9c) and Palmitoleic acid (C16:1) were important fatty acids in the fish samples. There was low concentrate of linolenic acid (ALA, C18:3n3) in all analyzed samples. Cultured fishes were found to contain significantly higher values of SFA, while its wild relative contained higher levels of MUFA followed by PUFA. In the wild fish species among PUFA, DHA was the most abundant followed by EPA. Altogether, EPA was the abundant followed by DHA in the cultured fish species. Also the $\omega 3/\omega 6$ ratio was significantly higher in wild fishes and it was highest (13.04 mg/ml) in wild *Epinephelus coioides*.

Keywords: Fatty acid, *Epinephelus coioides*, *Sparidentex hasta*, Cultured, Wild, Hormozgan, Iran.

*Corresponding author