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

مجید افخمی [(۱)*]؛ امین مخلصی [(۲)]؛ مازیار یحیوی [(۳)]؛ مریم احسان پور [(۳)]؛ آیدا خزاعلی [(۱)]، علی جوادی [(٤)]

M_afkhami82@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 دریافت : اسفند ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش : مرداد ۱۳۹۲

چکیده

مطالعه حاضر جهت بررسی ترکیب اسیدهای چرب در دو گونه ماهی هامور معمولی(*Epinephelus coioides*) و صبیتی(*Sparidentex hasta*) (پرورشی و دریایی)انجام گرفت. نمونه ها از استخرهای پرورشی و نمونه های دریایی از سواحل خلیج فارس جمع آوری گردیدند. استخراج چربی ها 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)، استئاریک اسید (C18:0)،مریستیک اسید(C14:0)، اولئیک اسید(C18:1n9c) و پالمیتولئیک اسید(C16:0) از مهمترین اسیدهای چرب در نمونه های ماهی ها بودند. غلظت کمی از لینولئیک اسید(ALA, C18:3n3) در تمام نمونه های آنالیز شده دیده شد. مقادیر بالا معنی داری از SFA در نمونه های پرورشی مشاهده گردید. اگرچه در نمونه های د ریایی مقادیر MUFA و به دنبال آن PUFA بالاتر بود. در نمونه های دریایی مقادیر PUFA و DHA به عنوان فراوانترین اسیدهای چرب و به دنبال آن EPA اندازه گیری شد. همچنین فراوان ترین اسید چرب در نمونه های پرورشی EPA و DHA بود. نسبت ω3/ω6 در ماهی های دریایی به مقدار معنی داری بالاتر بوده و بیشترین میزان اندازه گیری شده مربوط به گونه هامور معمولی دریایی(۱۳/۰۴ mg/ml)بود.

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

*نویسنده مسئول

www.SID.ir

Archive of SID

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 کشور ها را به خود اختصاص داده است. در مقایسه با گوشت قرمز، گوشت ماهی به دلیل وجود فیبرهای ماهیچه ای بلند قابل هضم تر می باشند. 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 امگا۳ 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 ارگانیسم 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 امگا۳ 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 Serranidaeاست(۲۰). به دلیل صید بی رویه و نابودی زیستگاه های این گونه ذخایر هامور ماهیان در سال های اخیر به شدت کاهش یافته واخیرا 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 روش‌ها

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

Archive of SID

www.SID.ir

شدند. میانگین طول و وزن برای هامور دریایی ۱/۵±۲۰/۶ cm و ۵۰±۳۹۵ g و برای هامور پرورشی۵/۳±۷۰/۱۹cm و۸۰±۳۵۰g اندازه گیری گردید. نتایج طول و وزن برای ماهی صبیتی پرورشی و دریایی ۴/۵±۲۲/۵ cm و ۶۰±۲۵۷ g اندازه گیری گردید. نمونه های ماهی در کیسه های پلاستیکی در دمای ۴- درجه سانتی گراد در یونولیت و به آزمایشگاه انتقال داده شدنده 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 سپتوم‌دار، که قبلا وزن لوله خالی مشخص شده بود، با استفاده از ترازوی دیجیتال توزین شد و به آن ۱۵ میلی‌لیتر 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 میلی‌لیتر آب مقطر به لوله اضافه و بشدت تکان داده شد، سپس مخلوط به قیف دکانتور ۵۰ میلی‌لیتر انتقال داده تا مخلوط ۳ فاز شود بطوری که فاز پایین(چربی محلول در کلروفرم) و فاز بالایی(متانول و آب) بطورکامل جدا گردد. برای این منظور لازم بود تا دکانتورها از ۲ تا ۴ ساعت به‌حال سکون قرار داده شوند. پس از حصول حالت فوق، فاز پایینی در یک لوله دربدار سپتوم‌دار، که قبلاً وزن آن تعیین شده بود، جمع‌آوری گردید. سپس لوله، در حالی که در حمام آب گرم(حدود ۵۰ تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد) قرار داشت بوسیله جریان بسیار کم گاز ازت، حلال‌پرانی شد. دوباره لوله را وزن کرده تا از اختلاف وزن آن، حدود وزن چربی استخراج شده محاسبه شود. برای این کار حدود چربی موردنظر ۰/۰۵ گرم بود (۲۰)

در مرحله متیلاسیون به لوله حاوی چربی ۵ میلی‌لیتر سود متانولی ۰/۵ مولار اضافه شد، و پس از تکان دادن و حل کردن چربی در سود متانولی، ۱ میلی‌لیتر استاندارد داخلی C19:0 به غلظت ۲ میلی‌گرم در میلی‌لیتر 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 میلی‌لیتر محلول BF_3 متانولی۲۰٪ به محتویات لوله افزوده و مجددا 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، ۱میلی‌لیتر هگزان به آن افزوده شد و پس از بستن درب لوله، بشدت تکان داده شد. بعد از این عمل ۱ میلی‌لیتر کلریدسدیم اشباع (۳۰ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر) به لوله افزوده تا محلول ۲ فاز گردد، سپس به اندازهgr ۰/۵-۰/۳ سولفات سدیمNa_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 میکرولیتر 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 تک‌تک اجزای آن مشخص است استفاده شد. به منظور تعیین فاکتور پاسخ (R_F: Response Factor) دتکتور به اسیدهای چرب، یک مقدار مشخص از استاندارد داخلی متیله‌شده(C19:0 متیله‌شده) در حدود غلظت بقیه اسیدهای چرب به مخلوط ۳۷تایی اسیدهای چرب متیله، اضافه شد.

Archive of SID

www.SID.ir

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

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

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

کلیه مواد شیمیایی و واکنشگرهای مورد استفاده در این تحقیق از قبیل کلروفرم، متانول، هگزان، سدیم کلراید، تری فلوئورید بور (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

ترکیب اسیدهای چرب در گونه های هامور معمولی و صبیتی 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 DHA(C22:6n3)و EPA(C20:5n3) بوده و همچنین مهمترین اسیدهای چرب غیر اشباع تک زنجیره، اسید اولئیک(C18:1n9c) و اسید پالمیتولئیک(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 غیراشباع در هامور پرورشی (۱۱۵/۸۳mg/ml) اندازه گیری گردید. مجموع اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع در هامور پرورشی و دریایی دارای اختلاف معنی داری بود($P<0.05$). هامور پرورشی دارای مقادیر بالایی از SFA، MUFAو 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 (جدول۲). اختلاف معنی داری بین مجموع MUFA، SFAو PUFA در تمام گونه ها مشاهده گردید($P<0.05$).

نسبت اسیدهای چرب امگا در جدول شماره۴ نشان داده شده است. بر اساس نتایج بیشترین میزان امگا۳ در هامور دریایی (۲۹/۷۲mg/ml)و کمترین میزان در هامور پرورشی(mg/ml ۱۶/۱۳) محاسبه گردید($P<0.05$).

اختلاف معنی داری بین میزان امگا۳ در صبیتی دریایی (۱۹/۹۲ mg/ml) و صبیتی پرورشی (۱۷/۰۳ mg/ml) مشاهده نگردید($P>0.05$). همچنین اختلاف معنی داری بین میزان امگا۶ در صبیتی دریایی(۳/۵۲ mg/l) و صبیتی پرورشی(mg/ml ۲/۹۴) مشاهده نگردید($P>0.05$). میزان امگا۶ در هامور پرورشی (۱/۰۸mg/ml) بیشتر از هامور دریایی(۰/۲۱ mg/ml) بود. نسبتω3/ω6 در گونه های دریایی خصوصا ماهی هامور بالاتر بوده و میزان EPA+DHA نیز در صبیتی پرورشی و دریایی اختلاف معنی داری نشان نداد($P>0.05$). درحالی که اختلاف معنی داری در میزانEPA+DHA در هامور پرورشی و دریایی مشاهده گردید($P<0.05$).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ : ترکیب اسیدهای چرب در *Epinephelus coioides* و *Sparidentex hasta* (پرورشی و دریایی)(٪)(انحراف معیار± میانگین)

	S.hasta(پرورشی)	*S.hasta*(دریایی)	*E.coioides*(پرورشی)	*E.coioides*(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

Archive of SID

www.SID.ir

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

mg/ml	*S.hasta*(پرورشی)	*S.hasta*(دریایی)	*E.coioides*(پرورشی)	*E.coioides*(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

[g]EPA: eicosapentaenoic acid

[h]DHA: docosahexaenoic acid

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

نوع اسید چرب%	*S.hasta*(پرورشی)	*S.hasta*(دریایی)	*E.coioides*(پرورشی)	*E.coioides*(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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤ : میزان کل اسیدهای چرب امگا-۳، امگا-٦ و امگا-۹ در *Epinephelus coioides* و *Sparidentex hasta* (پرورشی و دریایی)(٪)

نوع اسید چرب%	*S.hasta*(پرورشی)	*S.hasta*(دریایی)	*E.coioides*(پرورشی)	*E.coioides*(دریایی)
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

٤. بحث

به دلیل افزایش اسید میرستیک و اسید استئاریک 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 امگا۳ شامل EPAو 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 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 بالایی از EPA و DHA خصوصا در گونه های پرورشی اندازه گیری گردید. به طور معمول در ماهی های پرورشی درصد امگا۳ کمتر از گونه های دریایی می باشد، که احتمالا به دلیل کمبود چربی هایی با منشاء فیتوپلانکتون های دریایی و سایر ارگانیسم 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) ودر صبیتی 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 EPAو DHA در صبیتی پرورشی بیشترین مقدار و پس از آن در هامور پرورشی بدست آمد. کمترین میزان EPA+DHA در هامور پرورشی و پس از آن صبیتی پرورشی محاسبه گردید.V.Loukas در سال۲۰۱۰ نتایج مشابهی را در گونه های پرورشی و دریایی گزارش نمودند. میزان امگا۶ در ماهی های دریایی نسبت به پرورشی کمتر بود.

Archive of SID

www.SID.ir

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 صبیتی دارای منبع غنی از اسید های چرب امگا۳ خصوصا EPA و DHA هستند. همچنین گونه های هامور و صبیتی پرورشی به عنوان رژیم غذایی مناسب به دلیل وجود مقادیر بالای DHA+EPA می باشند و می توانند در رژیم های غذایی که هدف آنها افزایش مصرف DHA و EPA 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 .p :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.

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 *Isochrsis* 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 lying hens on the fatty acid composition of eggs,enbryos and newly hached chicks. Poult.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.

Archive of SID

www.SID.ir

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 symptomsinmiddle-agedwomen: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-Garcıa, G., Pacheco-Aguilar, R., Bringas-Alvarado, L., Ortega-Garcıa, 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 mykyss. 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.,

Archive of SID

www.SID.ir

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 Pensylvania, U.S.A.

35-Tokur, B. Ozkutuk, S. Atici, E. Ozyurt, G. Ozyurt, C. E., 2006. Chemical and se nsory 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.

Archive of SID

www.SID.ir