بررسی ارتباط ترکیب اسیدهای چرب با مراحل تخم‌ریزی و بلوغ ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) در جنس نر و ماده در آب‌های سواحل خوزستان

نسرین آدمی پور[۱]
مژگان خدادادی[۲*]

۱. کارشناس ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ایران
۲. دانشیار گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ایران

***مسئول مکاتبات:**
mjkhodadadi@gmail.com

کد مقاله: ۱۳۹۵۰۱۰۳۶۳
تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۱۰

چکیده

این بررسی به‌منظور مقایسه اثر فصل تخم‌ریزی بر ترکیب اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع، ترکیب اسیدهای چرب و ارتباط آن با مراحل تخم‌ریزی و بلوغ ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) در آب‌های سواحل خوزستان صورت گیرد. در این پژوهش تعداد ۴۵ عدد ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) به مدت ۶ ماه (از زمستان ۱۳۹۲ الی تابستان ۱۳۹۳) از رودخانه‌های بهمن‌شیر و اروندرود با استفاده از تور گوشگیر نمونه‌برداری گردید و مورد زیست‌سنجی قرار گرفتند. زیست‌سنجی شامل اندازه‌گیری طول کل و وزن نمونه‌ها، به همراه بررسی غدد جنسی و مراحل رسیدگی غدد جنسی نمونه‌ها بر اساس مراحل ۷ گانه تعیین گردید. سنجش اسیدهای چرب با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی انجام شد. نتایج نشان داد که اسیدهای چرب اشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA) در جنس ماده در مراحل مختلف رسیدگی قبل از رسیدگی (۸/۴۳ درصد)، اوج رسیدگی جنسی (۹/۰۹ درصد) و بعد از رسیدگی جنسی (۹/۶۰ درصد) دارای اختلاف معنی‌دار بود ($P<0/05$). در مورد جنس نر دو مرحله اوج رسیدگی جنسی (۹/۴۹ درصد) و بعد از رسیدگی جنسی (۸/۸۵ درصد) با قبل از رسیدگی جنسی (۱۰/۶۹ درصد) اختلاف معنی‌دار داشتند ($P<0/05$). در مورد اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA) در ماهی ماده، این اسید چرب در مرحله اوج رسیدگی جنسی (۰/۷۹ درصد) با دو مرحله قبل از رسیدگی جنسی (۱/۲۰ درصد) و مرحله بعد از رسیدگی جنسی (۰/۵۳ درصد) اختلاف معنی‌دار داشت ($P<0/05$). در جنس نر نیز میزان این اسید چرب در مرحله قبل از رسیدگی جنسی (۰/۴۰ درصد) با دو مرحله اوج رسیدگی جنسی (۰/۹۱ درصد) و بعد از رسیدگی جنسی (۰/۷۵ درصد) اختلاف معنی‌دار ($P<0/05$) داشت. در جنس ماده اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره با چند پیوند دوگانه (HUFA) در دو مرحله قبل از رسیدگی جنسی (۴/۰۱ درصد) و اوج رسیدگی جنسی (۴/۳۷ درصد) با میزان اسید چرب در مرحله بعد از رسیدگی جنسی (۳/۳۵ درصد) اختلاف معنی‌دار داشت ($P<0/05$)؛ اما در جنس نر میزان اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره با چند پیوند دوگانه (HUFA) در سه مرحله قبل از رسیدگی جنسی (۲/۳۸ درصد)، اوج رسیدگی جنسی (۴/۴۸ درصد) و بعد از رسیدگی جنسی (۳/۴۵ درصد) اختلاف معنی‌دار داشت ($P<0/05$). در مورد اسیدهای چرب اشباع ماهی ماده در مرحله قبل از رسیدگی جنسی (۵/۸۴ درصد) با دو مرحله اوج رسیدگی جنسی (۷۷/۵ درصد) و بعد از رسیدگی جنسی (۷/۱۶ درصد) اختلاف معنی‌داری داشت ($P<0/05$)؛ اما در مورد جنس نر هیچ اختلاف معنی‌داری بین ۳ مرحله قبل از رسیدگی جنسی (۷ درصد)، اوج رسیدگی جنسی (۷/۱۱ درصد) و بعد از رسیدگی جنسی (۷/۰۹ درصد) اختلاف معنی‌دار وجود نداشت ($P>0/05$). مطالعه حاضر نشان داد که در ترکیب اسید چرب و مراحل تخم‌ریزی در جنس‌های نر و ماده تفاوت معنی‌دار وجود دارد ($p<0/05$). جنس ماده دارای اندازه بزرگ‌تری نسبت به جنس نر بود و بین اندازه بدن و ذخیره انرژی رابطه مثبتی وجود داشت و با افزایش اندازه ذخیره انرژی بیشتر شد. جنس ماده ماهی صبور سایز بزرگ‌تری نسبت به جنس نر داشت و این امر باعث شد که با افزایش اندازه بدن میزان اسید چرب بافت‌های بدن نیز افزایش یابد.

واژگان کلیدی: اسید چرب، تخم‌ریزی، رسیدگی جنسی، خوزستان، ماهی صبور، *Tenualosa ilisha*.

مقدمه

ماهی صبور (Tenualosa *ilisha*) که به خانواده شگ ماهیان تعلق دارد، یکی از ماهیان مهاجر آب‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری است که در خلیج‌فارس، سواحل پاکستان، هند، در شرق چین و جنوب ویتنام یافت می‌شود. رشد و نمو مرحله جوانی ماهی صبور در رودخانه انجام‌گرفته و

Archive of SID
www.SID.ir

تغذیه و رشد ماهی صبور بالغ عمدتاً در دریا صورت می‌گیرد (Nurulamin *et al*., 2004). صید عمده آن در حدود ۹۵ درصد در بنگلادش، هند، میانمار صورت می‌گیرد (Holiloglua *et al*., 2004). آبزیان سرشار از ویتامین‌ها، املاح معدنی و منبع غنی از اسیدهای چرب امگا ۳ می‌باشد که از بیماری‌های ناشی از سوءتغذیه جلوگیری می‌کند و نقش مهمی را در ارائه عناصر دارویی برای حفظ فیزیولوژیکی بافت بدن ایفاء می‌کند (Holiloglua *et al*., 2004). چربی به‌عنوان باارزش‌ترین منبع تأمین‌کننده انرژی، ویتامین‌های محلول در چربی و اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشد (Ismail, 2005). اهمیت غذایی مصرف ماهی با پروتئین، اسیدهای چرب غیراشباع ضروری، مواد معدنی و ویتامین‌های آن ارتباط دارد (Sidhu, 2003). چربی‌های ماهی به غنی بودن در اسیدهای چرب غیراشباعی با زنجیره طویل مخصوصاً ایکوزاپنتانوئیک اسید و دکوزاهگزانونیک اسید مشهور است (Mohanty, 2011). در سال‌های اخیر توجه زیادی به اهمیت اسیدهای چرب غیراشباع (PUFA) n-3، به‌خصوص ترکیب ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA) و دوکوزاهگزانوئیک اسید (DHA) در تغذیه انسان معطوف شده است که نقش مهمی را در ایجاد و عملکرد سلول‌های عصبی، گیرنده‌های نوری (دید) و سیستم تولیدمثل ایفاء می‌کنند (Sidhu, 2003). در ماهی لیپیدها یک منبع انرژی مهم برای تولیدمثل می‌باشند که مقدار لیپید و اسیدهای چرب ماهی در گونه‌های مختلف و حتی در ماهیچه تیره و سفید متفاوت است و تحت تأثیر عوامل مختلفی از قبیل دما، میزان شوری، فصل، اندازه، سن، زیستگاه، مرحله زندگی، نوع و فراوانی غذا و به‌خصوص این‌که گونه گیاه‌خوار، همه‌چیزخوار یا گوشت‌خوار باشد قرار دارد (Ackman, 1989). اسیدهای چرب و اجزای سازنده آن‌ها، نقش مهمی در پارامترهای تولیدمثلی ماهی از قبیل کیفیت تخم، تخم‌ریزی، میزان تولیدمثل و بقای لاروها ایفاء می‌کنند لیپیدها در فرایند تشکیل جنین و به‌خصوص در مراحل بعدی رشد قبل از تولیدمثل به‌عنوان منابع انرژی استفاده می‌شوند که مهم‌ترین ترکیبات فسفولیپیدی را تشکیل می‌دهند به‌عنوان ترکیبات ساختاری و فیزیولوژیک مهم و اساسی در دیواره سلولی مطرح هستند (Sargent *et al*., 1989).

اسیدهای چرب اشباع ماهی صبور بین جنس ماده و نر دارای تفاوت معنی‌دار بود که تحقیق Rebah و همکاران در سال (۲۰۰۹) در بررسی اسید چرب ماهی *Sardinella aurita* نشان دادند که نقش اصلی اسیدهای چرب SFA در شکل‌گیری تخمک می‌باشد که در جنس ماده نسبت به نر بیشتر است که در بررسی Ilhem و همکاران در سال (۲۰۱۴) در بررسی خود در گونه ماهی بیاح (*Liza aurata*) نشان دادند که مقدار اسیدهای چرب غیراشباع در قبل از تخم‌ریزی و مرحله بلوغ در جنس ماده بیشتر از نر بوده است، هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر مراحل مختلف رسیدگی بر ترکیب اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع و نیز نسبت ω3 /ω6 و مقدار اسید دوکوزاهگزانوئیک (DHA) و اسید ایکوزاپنتانوئیک (EPA) در جنس نر و ماده ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) و تعیین اینکه آیا مراحل مختلف رسیدگی بر روی سطح اسیدهای چرب در این دو جنس مؤثر هستند، بوده است.

مواد و روش‌ها

در این بررسی ۴۵ عدد (از هر مرحله ۱۵ عدد) ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) از منطقه آبادان و خرمشهر در سه مرحله قبل از رسیدگی جنسی، اوج رسیدگی جنسی و بعد از تخم‌ریزی در اسفندماه ۱۳۹۲ تا مردادماه ۱۳۹۳ جمع‌آوری شدند. نمونه‌ها به‌صورت مخلوط با پودر یخ به آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز انتقال داده شد و جهت زیست‌سنجی آماده شدند. پس از بازنمودن شکم و تخلیه شکمی گنادها و تشخیص مراحل رسیدگی غدد جنسی نمونه‌ها از کلید شناسایی ۷ مرحله (Kesteven, 1960) استفاده شد و فیله ۱۵ عدد ماهی در هر مرحله (به‌صورت دسته‌های ۵ تایی و با ۳ بار تکرار) با استفاده از هاون چینی کوبیده شده و به‌وسیله فلاسک نیتروژن در دمای ۹۶- درجه سانتی‌گراد (Marichamy *et al*., 2009) به آزمایشگاه جهاد دانشگاهی ارومیه ارسال شد. نمونه‌های فیله به‌دقت وزن شده (۱ گرم) و بعد از هموژن نمودن به درون دکانتور منتقل گردید. سپس متانول به نمونه اضافه گردید. دکانتور به مدت ۱ دقیقه به‌شدت تکان داده شد. سپس محلول

Archive of SID
www.SID.ir

کلروفرم به آن اضافه گردید و دوباره به مدت ۱ دقیقه به‌شدت تکان داده شد. در ادامه دکانتورها در یک مکان تاریک به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند. جهت جداسازی چربی از حلال، ظرف‌هایی شیشه‌ای که محتوی چربی و حلال بودند در حمام آب گرم قرار گرفت و گاز ازت به درون ظرف وارد گردید. به‌این‌ترتیب پس از چند دقیقه حلال تبخیر و از ظرف خارج گردید و نهایتاً چربی باقی ماند (Folch *et al*, 1957). برای بررسی و شناسایی اسیدهای چرب موجود در نمونه از دستگاه گاز کروماتوگراف Varian CP-۳۸۰۰(GC) مجهز به ستون کاپیلاری از نوع SGE (120m*0/25mm ID*0/25) BPX70 و آشکارساز نوع flame ionization detector (FID) استفاده گردید. دمای آشکارساز و محل تزریق به ترتیب روی ۱۶۰ و ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد (جواهری بابلی و همکاران، ۱۳۹۱)؛ و نمونه استری با استفاده از سرنگ میکرو لیتری به دستگاه کروماتوگراف تزریق شد. مقایسه‌ی میزان انواع اسیدهای چرب در ماهی صبور با استفاده از آزمون واریانس یک‌طرفه ANOVA و آزمون مقایسه میانگین دانکن و نیز آزمون T با سطح اطمینان ۹۵ درصد توسط نرم‌افزار SPSS ویرایش شانزدهم انجام شد.

نتایج

نتایج زیست‌سنجی در طول سه دوره قبل از رسیدگی جنسی، اوج رسیدگی جنسی و بعد از رسیدگی جنسی در جنس نر و ماده در جدول ۱ نشان داده‌شده است.

جدول ۱: زیست‌سنجی در طول سه دوره قبل از رسیدگی، اوج رسیدگی و بعد از رسیدگی جنسی در جنس نر و ماده ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*).

شاخص‌های زیستی	قبل از رسیدگی جنسی	
	نر	ماده
طول (سانتی‌متر)	۳۱/۳۳±۰/۸۸^{a}	۳۱/۸۵±۰/۶۷^{a}
عرض (سانتی‌متر)	۹±۰/۲۰^{a}	۹/۴۴±۰/۲۴^{a}
وزن کل (گرم)	۳۰۶/۷۰±۱۱/۵۹^{a}	۳۴۲/۵۸±۱۵/۲۱^{b}
	اوج رسیدگی جنسی	
طول (سانتی‌متر)	۳۵/۹۰±۰/۸۴^{a}	۳۶±۰/۴۲^{a}
عرض (سانتی‌متر)	۱۰/۲۰±۰/۲۷^{a}	۱۰/۷۰±۰/۲۲^{a}
وزن کل (گرم)	۴۵۹/۱۶±۱۸/۰۷^{a}	۴۹۸/۲۴±۱۷/۷۳^{b}
	بعد از رسیدگی جنسی	
طول (سانتی‌متر)	۳۳/۲۲±۰/۶۲^{a}	۳۳/۲۸±۰/۳۴^{a}
عرض (سانتی‌متر)	۹/۹۱±۰/۳۸^{a}	۱۰/۳۱±۰/۲۱^{a}
وزن کل (گرم)	۴۰۰/۴۲±۸/۱۰^{a}	۴۱۴/۰۸±۱۰/۴۳^{a}

حروف غیرمتجانس نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین دو جنس نر و ماده می‌باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

در جدول ۲ میزان مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA)، مجموع اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA)، اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره با چند پیوند دوگانه (HUFA) و مجموع اسیدهای چرب اشباع (SFA) بین دو جنس نر و ماده در مرحله قبل از رسیدگی جنسی مقایسه شده است.

جدول ۲: مقایسه میزان اسید چرب اشباع (SFA)، اسید چرب تک غیراشباع (MUFA)، اسید چرب چند غیراشباع (PUFA) و اسید چرب بلند زنجیره با چند پیوند دوگانه (HUFA) بین دو جنس نر و ماده ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) در مرحله قبل از رسیدگی جنسی.

جنسیت / اسید چرب	ماده	نر
Σ SFA	۵/۸۴±۰/۴۵[a]	۷±۰/۱۵[b]
Σ MUFA	۸/۴۳±۰/۳۲[a]	۱۰/۶۹±۰/۱۲[b]
Σ PUFA	۱/۲۰±۰/۲۲[a]	۰/۴۰±۰/۱۲[b]
Σ HUFA*	۴/۰۱±۰/۲۵ [a]	۲/۳۸±۰/۱۰ [b]

حروف غیرمتجانس نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین دو جنس نر و ماده می‌باشد

* (HUFA) شامل مجموع اسیدهای چرب اسید ایکوزاپنتانوئیک، اسید دوکوزاپنتانوئیک اسید دوکوزاپنتانوئیک و اسید دوکوزاهگزانوئیک می‌باشد

در جدول ۳ میزان مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA)، مجموع اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA)، اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره با چند پیوند دوگانه (HUFA) و مجموع اسیدهای چرب اشباع (SFA) بین دو جنس نر و ماده در مرحله اوج رسیدگی جنسی مقایسه شده است.

جدول ۳: مقایسه میزان اسید چرب اشباع (SFA) ، اسید چرب تک غیراشباع (MUFA)، اسید چرب چند غیراشباع (PUFA) و اسید چرب بلند زنجیره با چند پیوند دوگانه (HUFA) بین دو جنس نر و ماده ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) در مرحله اوج رسیدگی جنسی.

جنسیت / اسید چرب	ماده	نر
Σ SFA	۷/۵۵±۰/۲۶[a]	۷/۱۵±۰/۱۷[a]
Σ MUFA	۹/۰۹±۰/۲۰[a]	۹/۴۹±۰/۴۰[a]
Σ PUFA	۰/۷۹±۰/۲۸[a]	۰/۹۱±۰/۲۵[a]
Σ HUFA*	۴/۳۷±۰/۱۲[a]	۴/۴۸±۰/۳۴[a]

حروف غیرمتجانس نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین دو جنس نر و ماده می‌باشد.

*(HUFA شامل مجموع اسیدهای چرب اسید ایکوزاپنتانوئیک، اسید دوکوزاپنتانوئیک اسید دوکوزاپنتانوئیک و اسید دوکوزاهگزانوئیک می‌باشد)

Archive of SID

www.SID.ir

در جدول۴ میزان مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA)، مجموع اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA)، اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره با چند پیوند دوگانه (HUFA) و مجموع اسیدهای چرب اشباع (SFA) بین دو جنس نر و ماده در مرحله بعد از رسیدگی جنسی مقایسه شده است.

جدول ۴: مقایسه میزان اسید چرب اشباع (SFA) ، اسید چرب تک غیراشباع (MUFA)، اسید چرب چند غیراشباع (PUFA) و اسید چرب بلند زنجیره با چند پیوند دوگانه (HUFA) بین دو جنس نر و ماده ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) در مرحله قبل از رسیدگی جنسی.

جنسیت / اسید چرب	ماده	نر
Σ SFA	۷/۱۶±۰/۲۶[a]	۷/۰۹±۰/۱۲[a]
Σ MUFA	۹/۶۰±۰/۱۷[a]	۸/۸۵±۰/۲۶[b]
Σ PUFA	۰/۵۳±۰/۱۸[a]	۰/۷۵±۰/۱۹[a]
Σ HUFA*	۳/۳۵±۰/۱۳[a]	۳/۴۵±۰/۱۸[a]

حروف غیرمتجانس نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین دو جنس نر و ماده می‌باشد

*(HUFA شامل مجموع اسیدهای چرب اسید ایکوزاپنتانوئیک، اسید دوکوزاپنتانوئیک اسید دوکوزاپنتانوئیک و اسید دوکوزاهگزانوئیک می‌باشد)

در جدول ۵ مقادیر اسیدهای چرب اسید ایکوزاپنتانوئیک (EPA) و اسید دوکوزاهگزانوئیک (DHA) در سه مرحله قبل از رسیدگی جنسی، اوج رسیدگی جنسی و بعد از رسیدگی جنسی مقایسه شده است. میزان اسیدهای چرب اسید ایکوزاپنتانوئیک(EPA) و اسید دوکوزاهگزانوئیک (DHA) در مرحله اوج رسیدگی با اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) با دو مرحله قبل و بعد از رسیدگی مقادیر بالاتری را نشان داد.

جدول ۵: مقایسه مقادیر اسیدهای چرب EPA و DHA در سه مرحله قبل از رسیدگی جنسی، اوج رسیدگی جنسی و بعد از رسیدگی جنسی ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*).

	قبل از رسیدگی جنسی (درصد)	اوج رسیدگی جنسی (درصد)	بعد از رسیدگی جنسی (درصد)
EPA	۷/۲۸±۰/۶۷[a]	۸/۹۰±۰/۶۰[b]	۷/۷۲±۰/۶۰[a]
DHA	۰/۲۷±۰/۰۸[a]	۰/۹۱±۰/۰۵[b]	۰/۳۰±۰/۰۶[a]

حروف غیرمتجانس نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین مراحل رسیدگی می‌باشد.

بررسی اسیدهای چرب امگا ۳ در سه دوره نمونه‌برداری (قبل از رسیدگی جنسی، اوج رسیدگی جنسی و بعد از رسیدگی جنسی) بین ماده و نر جدول ۶ نشان داد اسید چرب امگا ۳ در مرحله قبل از رسیدگی جنسی بین دو جنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری داشت(P>۰/۰۵). ولی اسیدهای چرب در مرحله اوج و بعد از رسیدگی جنسی بین نر و ماده فاقد اختلاف معنی‌دار است (P>۰/۰۵). بیشترین میزان اسید چرب امگا ۳ در دو مرحله قبل و اوج مربوط به جنس ماده و در مرحله بعد از رسیدگی جنسی مربوط به جنس نر بدون اختلاف معنی‌دار با جنس ماده بود (P>۰/۰۵).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۶: بررسی اسیدهای چرب امگا ۳ در سه دوره قبل از رسیدگی ، اوج رسیدگی و بعد از رسیدگی جنسی در دو جنس ماده و نر ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*).

پارامتر	نر	ماده
قبل از رسیدگی جنسی	۱/۸۱±۰/۱۰^{Aa}	۳/۱۴±۰/۱۴^{Ba}
اوج رسیدگی جنسی	۳/۱۳±۰/۱۲^{Ab}	۳/۰۷±۰/۱۱^{Aa}
بعد از رسیدگی جنسی	۲/۷۶±۰/۱۱^{Ac}	۲/۵۶±۰/۱۸^{Ab}

حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است. حروف بزرگ نشان‌دهنده تفاوت آماری بین اسیدهای چرب امگا ۳ و حروف کوچک نشان‌دهنده تفاوت آماری اسید چرب بین دوره‌های رسیدگی است.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد که در ترکیب اسید چرب و مراحل تخم‌ریزی در جنسیت‌های نر و ماده تفاوت معنی‌دار ملاحظه شد. جنس ماده دارای اندازه بزرگ‌تری نسبت به جنس نر بود و بین اندازه بدن و ذخیره انرژی رابطه مثبتی وجود داشت و با افزایش اندازه ذخیره انرژی بیشتر شد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش اندازه در ماهی ذخیره چربی نیز بالاتر می‌رود. جنس ماده ماهی صبور اندازه بزرگ‌تری نسبت به جنس نر دارد که با افزایش اندازه بدن میزان اسید چرب بافت‌های بدن نیز افزایش می‌یابد. که نتایج حاضر با نتایج مطالعه Huynh و همکاران (۲۰۰۷) و Hossain و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت داشت.

تحقیقات Huynh و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که در ماهیان ماده هرینگ در مرحله اوج رسیدگی جنسی مجموع اسیدهای چرب اشباع (۲۸/۷۰ درصد)، مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) (۴۶/۵۴ درصد) و مجموع اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) (۲۳/۰۶ درصد) بوده است. که در مقایسه با مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) (۹/۰۹ درصد)، مجموع اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) (۰/۷۹ درصد)، اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره با چند پیوند دوگانه (HUFA) (۴/۳۷ درصد)، SFA (۷/۵۵ درصد) این تحقیق در ماهی ماده صبور در مرحله اوج رسیدگی جنسی، مقادیر بسیار بالاتری را نشان داد. همچنین Huynh و همکاران (۲۰۰۷) میزان اسیدهای چرب را در جنس نر ماهی هرینگ در مرحله اوج رسیدگی جنسی برای مجموع اسیدهای چرب اشباع (۱۵/۶۱ درصد)، مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) (۲۴/۲۴ درصد)، مجموع اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA)(۵۶/۳۰ درصد) گزارش کرد. درحالی‌که جنس نر ماهی صبور با مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) (۹/۴۹ درصد)، مجموع اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) (۰/۹۱ درصد)، اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره با چند پیوند دوگانه (HUFA) (۴/۴۸ درصد)، SAF (۷/۱۱ درصد) مقادیر بسیار پائین تری را در مقایسه با ماهی نر هرینگ نشان داد.

در تحقیقات Røjbek و همکاران (۲۰۱۲) مقایسه‌ای بین دو مرحله قبل از رسیدگی و رسیدگی نهایی در تخمدان ماهی *Gadus morhua* انجام دادند. در مورد SUFA (به ترتیب ۲۶ و ۲۵/۳ درصد)، مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) (۱۵/۸ و ۱۵/۲ درصد)، مجموع

Archive of SID
www.SID.ir

اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) (۲/۴۸ و ۵۰/۶ درصد وزن) نشان‌دهنده وجود تفاوت با در نتایج یافته‌های این تحقیق است زیرا در این مطالعه میزان اسیدهای چرب مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) در جنس ماده بالاترین مقدار خود را در مرحله بعد از رسیدگی جنسی نشان داد اما در مورد مجموع اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) و اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره با چند پیوند دوگانه (HUFA) کمترین مقدار را در بعد از رسیدگی جنسی نشان دادند. در مورد چربی‌های اشباع بالاترین میزان اسید چرب اشباع در مرحله اوج رسیدگی اندازه‌گیری شد. در جنس نر در مورد مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) مقادیر برخلاف ماهی ماده بود و بالاترین مقدار در مرحله قبل از رسیدگی جنسی اندازه‌گیری شد. در مورد مجموع اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) کمترین میران در مرحله قبل از رسیدگی بود. اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره با چند پیوند دوگانه (HUFA) بالاترین مقدار خود را در مرحله اوج رسیدگی نشان دادند و چربی‌های اشباع در جنس نر در سه مراحل اختلافی را نشان ندادند.

مجموع اسیدهای چرب اشباع (SFA) در ماهی ماده در مرحله قبل از رسیدگی جنسی دارای تفاوت معنی‌دار بود. این دسته از اسیدهای چرب به‌عنوان مهم‌ترین منبع انرژی متابولیکی در هنگام رشد و شکل‌گیری تخمک استفاده می‌شود که در فصل تخم‌ریزی به حداکثر خود می‌رسد و بیشترین مقدار آن‌ها در هنگام رسیدگی جنسی صرف شکل‌گیری تخمک در جنس ماده می‌شود درحالی‌که میزان این دسته از اسیدها در جنس نر (اسپرم) حدود نصف جنس ماده (تخمک) است. نقش اصلی این دسته از اسیدها در فعالیت‌های مربوط به شکل‌گیری و رشد تخمک در جنس ماده و فعالیت‌های تولیدمثلی می‌باشد (Henderson *et al*., 1984). Rebahو همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که مقدار این اسیدها در ماهی ماده نسبت به نر بیشتر بود. یکی از ترکیباتی که در جنس ماده ماهیان به مقدار بالایی نسبت به جنس‌های نر پیدا می‌شود ترکیب تری‌آسیل-گلیسرول است. میزان ترکیب تری‌آسیل‌گلیسرول در ماهی زیاد است و یک منبع تولید مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) می‌باشد (Huynh *et al*., 2007). اکسیداسیون ترکیب تری‌آسیل‌گلیسرول در بافت ماهی نیز باعث تولید مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) می‌شود که می‌توان گفت تغییرات میزان مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) در ماهی به میزان زئوپلانکتون به‌خصوص کوپه پود در غذای مصرفی وابسته است (Tocher, 2003). نتایج این مطالعه و دیگر مطالعات نشان می‌دهد که زئوپلانکتون‌ها Copepod دارای میزان بالایی از اسیدهای چرب در بافت خود هستند. (Huynh *et al*., 2007). هر چه ماهی میزان زئو پلانکتون Copepod بیشتری را مصرف کند اسید چرب در بافت‌های ماهی افزایش می‌یابد. جنس ماده ماهی نسبت به جنس نر میل بیشتری به تغذیه از زئوپلانکتون‌ها دارد؛ بنابراین چون جنس ماده دارای مصرف بالایی از زئوپلانکتون در رژیم غذایی خود هستند میزان اسیدهای چرب در بافت آن‌ها نسبت به جنس نر بالاتر است. در مطالعه Udo و Arau (۲۰۱۲) نیز نتایج مشخص کرد که جنس ماده ماهی نسبت به جنس نر میل بیشتری به تغذیه از زئوپلانکتون‌ها بخصوص کوپه پود را دارد و بین کوپه پود و میزان چربی نیز رابطه مثبت است، چراکه این سخت‌پوست سرشار از چربی‌ها می‌باشد؛ بنابراین می‌توان بیان کرد که جنس ماده با مصرف بیشتر کوپه پود ذخیره بیشتری از چربی دارد با نتایج حاضر مطابقت دارد. همچنین محتوای چربی و ترکیب اسید چرب در ماهیان تحت تأثیر فاکتورهای مختلف رژیم غذایی فصل و دما و بیولوژیکی سن جنسیت و اندازه بدن قرار دارد (Love, 1997). ماهی صبور گونه‌ای است که مهاجر بین آب‌شور و شیرین که بیشتر عمر خود را در آب دریا سپری می‌کند، ولی برای تخم‌ریزی به آب شیرین وارد می‌شود (Boblme, 2010)؛ بنابراین با توجه به اینکه در دو محیط متفاوت زندگی می-کنند نوع رژیم غذایی و نوع غذای مصرفی آن متغیر وابسته است زیرا ترکیب اسید چرب در بافت‌های مختلف تحت تأثیر توانایی سنتز، ترکیب چربی جیره، ویژه بافت برای تغییر اسید چرب و میزان کاتابولیسم هرگونه از اسیدهای چرب قرار دارد (جواهر بابلی و همکاران، ۱۳۹۱). مطالعه Ibarzو همکاران (۲۰۰۵) بیان‌گر تأثیرات عوامل مختلف محیطی و بیولوژیکی در محتوا و ترکیب چربی در اندام‌های مختلف بدن است. مطالعه Akpinar و همکاران (۲۰۰۹) بیان‌گر اختلاف معنی‌دار در پروفایل اسید چرب بافت‌های عضله و کبد در دو جنسیت نر و ماده ماهی قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta*) نشان داده است. تفاوت معنی‌دار درمجموع اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) ملاحظه شده که این نشان

Archive of SID
www.SID.ir

می‌دهد مجموع اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) می‌تواند مسئول تغییرات در مراحل رسیدگی جنسی اسیدهای چرب اشباع‌نشده کلی باشد عمده‌ترین مجموع اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) در زنجیره امگا-۳ وجود دارند که در بین آن‌ها اسید ایکوزاپنتانوئیک (EPA) و اسید دوکوزاهگزانوئیک (DHA) اهمیت دارویی به سزایی داشته است (Sanders *et al*., 1997). اسیدهای چرب دوکوزاهگزانوئیک اسید (DHA) در تمام بافت‌ها و در فصل تخم‌ریزی دارای مقدار بالاتری نسبت به گروه اسید ایکوزاپنتانوئیک (EPA) هستند. بیشترین مقدار اسید-های چرب اسید دوکوزاهگزانوئیک (DHA) در گنادها یافت می‌شود. همچنین نتایج نشان می‌دهد که اسیدهای چرب دوکوزاهگزانوئیک اسید (DHA) دارای میزان بالایی در بین لیپیدهای قطبی می‌باشد؛ زیرا چربی‌های قطبی بخش اعظم ساختارهای غشایی را تشکیل می‌دهند و اسیدهای چرب اسید دوکوزاهگزانوئیک (DHA) به دلیل اینکه از لیپیدهای قطبی هستند از ترکیبات اصلی ساختارهای غشایی هستند و به این خاطر از میزان بالایی در بافت‌های ماهی برخوردار هستند (Huynh *et al*., 2007). پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد تغییرات مراحل تخم‌ریزی در ترکیب لیپیدهای موجودات دریایی و معمولاً تحت تأثیر عوامل زیادی قرار دارد که ممکن است سال‌به‌سال یا فصل‌به‌فصل تغییر کرده و همچنین به تغذیه و شکار بستگی داشته باشد (Pati, 1982).

این در حالی است که Lopez and Satue در سال ۱۹۹۶ محتوای بالاتری از خصوصاً اسید دوکوزاهگزانوئیک (DHA) و اسید ایکوزاپنتانوئیک (EPA) را در کبد جنسیت نر قزل‌آلای رنگین‌کمان در مقایسه با جنسیت ماده آن گزارش کرده است و علت این امر را با توسعه تخمک‌ها در جنسیت ماده مربوط دانسته‌اند و در سایر تحقیقات Noel و همکاران (۲۰۱۱) و Kumaran و همکاران (۲۰۱۲) مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی ترکیبات اسید چرب موجود در بافت‌های ماهی اسنوک (*Centropomus undecimalis*) در فصل تخم‌ریزی داشتند نشان دادند که اسیدهای چرب قطبی در ساختارهای غشایی ماهی فراوان هستند و ترکیبات قطبی مانند اسید دوکوزاهگزانوئیک (DHA) دارای فراوانی بالایی در بافت‌های ماهی هستند برای حفظ ساختار غشاء سلول و حفظ عملکرد مناسب غشا بکار رود با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه و دیگر مطالعات بیان‌شده می‌توان گفت که میزان اسیدهای چرب اسید دوکوزاهگزانوئیک (DHA) از ترکیبات اصلی ساختارهای غشایی ماهی هستند که برای حفظ ساختار غشاء سلول و برای حفظ عملکرد غشا کاربرد فراوانی دارند. نسبت ω3 /ω6 بهترین شاخص برای سنجش ارزش غذایی روغن گونه‌های مختلف ماهیان می‌باشد (Ilhem *et al*., 2014). نتایج تحقیق کنونی نشان داد اسیدهای چرب امگا ۳ به امگا ۶ در ماهی ماده در مرحله قبل و بعد از رسیدگی جنسی در مقایسه با جنسیت نر بیشتر است. این بدان معنی است که نسبت بالاتری از اسیدهای چرب خانواده امگا ۳ در مقایسه با اسیدهای چرب امگا ۶ در جنسیت ماده ماهی صبور وجود دارد؛ که نشان از کیفیت و ارزش غذایی روغن ماهی نسبت مناسب اسیدهای چرب خانواده امگا ۳ در مقایسه با اسیدهای چرب خانواده امگا ۶ است ((Zuraini *et al*., 2006). Hilton و همکارانش نیز بیان کردند که امگا ۳ در تخم ماهی دم زرد از مقدار امگا-۶ بالاتر است. در مقابل مارماهی امگا-۳ بیشتری نسبت به امگا ۶ دارد (Tocher and Sargent, 1984).

امروزه به سبب افزایش استفاده از روغن گیاهی همچنین تغییر در جیره غذایی خصوصاً در جوامع غربی محتوای اسیدهای چرب خانواده امگا ۶ در مقایسه با اسیدهای چرب خانواده امگا ۳ در بدن افراد افزایش چشمگیری داشته است. این مسئله مسبب بسیاری از امراض و مشکلات پزشکی در جوامع بوده است (Block and Pearson, 2006)). مطالعه حاضر نشان داد در هر دو جنس نر و ماده بالاترین سطح اسید ایکوزاپنتانوئیک (EPA) و اسید دوکوزاهگزانوئیک (DHA) در مرحله اوج رسیدگی وجود داشت و جنسیت نر و ماده ماهی صبور به سبب دارا بودن محتوای بالای اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره خصوصاً مجموع اسید ایکوزاپنتانوئیک (EPA) و اسید دوکوزاهگزانوئیک (DHA) همچنین نسبت مناسب بین اسیدهای چرب امگا-۳ به امگا -۶ از منابع بسیار خوب چربی مفید برای حفظ سلامت و جلوگیری از بروز بیمارهای قلبی و عروقی در انسان‌اند. اسیدهای چرب غیراشباع در این آبزی ارزش غذایی شیلاتی بالای آن را مشخص می‌سازد و جزء آبزیان باارزشی که

Archive of SID
www.SID.ir

مصرف متناسب آن‌ها به‌وسیله افرادی که دچار بیماری‌های قلبی و عروقی می‌باشند، موجب بهبودی آن‌ها می‌گردد، به همین دلیل باید برای حفاظت از ذخایر و چگونگی بعد از صید تبدیل و فراوری آن روش‌های نوین به‌کاربرده شود.

منابع

جواهربابلی، م.، چوی، ر.، عسکری ساری، ا. و رومیانی، ل.، ۱۳۹۱. بررسی اثر انجماد بر تغییرات کیفیت شیمیایی و ترکیب اسید چرب میگوی پاسفید غربی پرورشی (*Litopenaeus vannamei*). مجله علمی شیلات ایران. شماره ۳. صفحات ۴۳-۳۱.

Ackman, R. G., 1989. Nutritional composition of fats in sea foods. Prog. Food Nutr. Sci., 13: 161–241.

Akpinar, M. A., Görgün, S. and Akpinar, A. E., 2009. A comparative analysis of the fatty acid profiles in the liver and muscles of male and female *Salmo trutta macrostigma*. Food Chemistry 112, 6–8.

Arts, M. T., Ackman, R. G. and Holub, B. J., 2001. "Essential fatty acids" in aquatic ecosystems: crucial link between diet and human health and evolution. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 58: 122–137.

Block, R. C. and Pearson, T. A., 2006. The cardiovascular implication of omega-3 fatty acids. Cardiology Journal Formerly Folia Cardiologica 13 (7), 557-569.

BOBLME, 2010. Status of hilsa (*Tenualosa ilisha*) management in the Bay of Bengal: an ssessment of population risk and data gaps for more effective regional management. *Report of FAO Bay of BengalLarge Marine Ecosystem Project (BOBLME)*, 18 pp.

Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G. H., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. Journal of Biological Chemistry 226, 497–509.

Henderson, R. J. and Tocher, D. R. 1987. The lipid composition and biochemistry of freshwater fish. *Progress Lipid Research*, 26, 281– 347.

Holiloglu, H. I., Bayir, A., Sirkecioglu, A. N., Aras, A. M. and Atamanaip, M., 2004. "Comparison of Fatty Acids Composition Some Tissues of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) living In Seawater and Freshwater", Food Chemistry 86: 55-59.

Hossain, M., Adhikary, R. K., Mahbub, K., Begum, M. and Islam, M. R., 2012. Effect of 10% concentration of salt, garlic and coriander on the quality of smoked Hilsa fish (*Tenualosa ilisha*). American J. Food Technol 7(8):501-505.

Huynh, M. D., Kitts, D. D., Hu, C. and Trites, A. W., 2007. Comparison of fatty acid profiles of spawning and non-spawning Pacific herring, *Clupea harengus pallasi*. Comp Biochem Physiol 146(B):504–511

Ilhem, K., Nourhèn, Boudhrioua, M., Bouain A. and Faouzi B. R., 2014. Seasonal variations in proximate and fatty acid composition of golden grey mullet *Liza aurata* (R, 1810) from the Tunisian coast. International Journal of Agricultural Policy and Research Vol.2 (7), pp. 273-280,

Ismail, H. M., 2005. The role of omega-3 fatty acids in cardiac protection: an overview. Front. Biosci. 10: 1079–1088.

Ibarz, A., Blasco, J., Beltrán, M., Gallardo, M. A., Sánchez, J., Sala, R. and Fernández-Borràs, J., 2005. Cold-induced alterations on proximate composition and fatty acid profiles of several tissues in gilthead sea bream (*Sparus aurata*). Aquaculture 249, 477-486.

Kumaran, R., Ravi, V., Gunalan, B., Murugan, S. and Sundramanickam, A., 2012. Estimation of proximate, amino acids, fatty acids and mineral composition of mullet (*Mugil cephalus*) of Parangipettai, Southeast Coast of India. Adv. Appl. Sci. Res., 3 (4): 2015-2019.

Kesteven, G. l., 1960. Manualof field methods in Fisheries biology. F.A.O.Manual Fish Science. No, 1, pp. 1-52

Archive of SID
www.SID.ir

Love, R.M. 1997. Biochemical dynamics and the quality of fresh and frozen fish. In: Hall, G. M. (Eds.), Fish processing technology. Blackie Academic and Professional, London, UK, pp. 1-31.

Marichamy, G., Raja, P., Veerasingam, S., Rajagopal S. and Venkatachalapathy, R., 2009. Fatty acids composition of Indian mackerel Rastrilliger kanagurta under different cooking methods. Curr Res J Biol Sci 1:109–112.

Mohanty, B. P., 2011. Fish as Health Food. Ch. 35, pp. 843-861, *In: Handbook of Fisheries and Aquaculture*, *DKMA, Indian Council of Agricultural Research*, New Delhi. ISBN: 978-81-7164-106-2.

Noël, L., Chafey, C., Testu, C., Pinte, J., Velge, P. and Guerin, T., 2011. Contamination levels of lead, cadmium and mercury in imported and domestic obsters and large crab species consumed in France: differences between white and brown meat. J. Food. Comp. Anal., 24: 368–375.

Nurulamin, S. M., Rahman, M. A., Hadler, G. C., Mazid, M. A., Milton, D. A. and Blaber S. J. M., 2004. Stock assment and Management of *Tenualosa ilisha* Bangladesh. Asia Fisheries Science, 17; 50-59

Pati, S., 1982. The influence of temperature and salinity on the pelagic fishery in the northern part of the Bay of Bengal. J. Cons. Int. Explor. Mer., 40: 220-225

Rebah, F. B., Abdelmouleh, A., Kammoun, W. and Yezza, A., 2009. Seasonal variation of lipid content and fatty acid composition of *Sardinella aurita* from the Tunisian coast. J. Mar. Biol. Assoc. 90(3):569-573

Røjbek, M. C. Jacobsen, C., Tomkiewicz, J. and Støttrup., G., 2012. Linking lipid dynamics with the reproductive cycle in Baltic cod *Gadus morhua*. MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES. 471:215-234

Sargent, J. R., Henderson, J. R. and Tocher, D. R., 1989. The lipids, In: Halver, J.E. (Ed.), Fish Nutrition, 2rd edition. Academic Press, New York, pp. 153–218

Sanders, W. L., Saxton, A.M. and Horn, S. P. 1997. The Tennessee Value-Added Assessment System (TVAAS): A quantitative, outcomes-based approach to educational assessment. In Millman, J. (ed.), *Grading Teachers, Grading Schools*, Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Satue, M. T. and Lopez, M. C., 1996. Sex-linked differences in fatty acid composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) liver oil. Food Chemistry 57 (3), 359-363.

Sidhu, K. S., 2003. Health benefits and potential risks related to consumption of fish oil. *J. Reg. Toxicol.Pharmacol*., 38(3): 336–344.

Tocher, D. R. and Sargent, J. R., 1984. Analyses of lipid and fatty acids in ripe roes of some northwest European marine fish. Lipids 19, 492–499.

Tocher, D. R., 2003. Metabolism and functions of lipids and fatty acids in teleost fish.
Reviews in Fisheries Science 11, 107–184.

Udo P. J. and Arazu V. N., 2012. Nutritive Value of Ethmalosa fimbraita (*Clupeidae*), Mugil cephalus, (*Mugilidae*) and Cynoglosuss senegalensis (*Cynoglossidae*) of the Cross River Estuary, Nigeria, West Africa. Pak. J. Nutr., 11 (7): 526-530

Zuraini, A., Somchit, M. N., Solihah, M. H., Goh, Y. M., Arifah, A. K., Zakaria, M. S., Somchit, N., Rajion, M. A., Zakaria, Z. A. and Mat Jais, A. M., 2006. Fatty acid and amino acid composition of three local Malaysian channa spp. Fish. Food Chemistry 97, 674-678.

Archive of SID

www.SID.ir