مقایسه ارزشهای تغذیه‌ای و اسیدهای چرب امگا-۳ عضله‌های پشتی و شکمی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) وحشی و پرورشی

مهدی خرمگاه[۱]، مسعود رضایی[۲]*، سید مهدی اجاق[۳]، آریا بابا خانی لشکان[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
۲- استادیار، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
۳- دانشجوی دکترای شیلات، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
۴- دانشجوی دکترای شیلات، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

چکیده

در این تحقیق ترکیبات مغذی و اسیدهای چرب بخش پشتی و شکمی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) وحشی و پرورشی مورد آزمایش قرار گرفت. آنالیز تقریبی نشان داد که میزان چربی کل فیله پشتی و شکمی کپور معمولی وحشی و پرورشی به ترتیب ۴/۴٪، ۵٪ و ۲/۹٪ و ۲/۴٪ بود و اختلاف بین آنها به لحاظ آماری معنادار نبود ($p>0/05$). بین دو گروه ماهی و نیز بین بخش پشتی و شکمی هر گروه میزان رطوبت و پروتئین متفاوت بوده ($p<0/05$) و مقادیر آنها به ترتیب از۷۳/۲٪ تا ۸۰/۸٪ و ۱۳/۷٪ تا ۲۰/۶٪ متغیر بود. میزان خاکستر بخش پشتی و شکمی تفاوت معنادار نداشت ($p>0/05$) و دامنه آن بین ۰/۸۲٪ تا ۰/۹۶٪ بود. در همه نمونه‌های مورد مطالعه، اسیدهای چرب پالمتیک (C16: 0)، اولئیک (C18: 1n-9) و لینولئیک (C18: 2n-6) به‌ترتیب فراوانترین اسیدهای چرب اشباع، تک غیراشباع و چند غیراشباع بودند. در هر دو گروه از ماهیان، بخش پشتی حاوی مقادیر بالاتری از اسید آراشیدونیک (C20: 4n-6) نسبت به بخش شکمی بود ($p<0/05$). نتایج تحقیق نشان داد که پروفیل اسیدهای چرب بین کپور وحشی و پرورشی تفاوت مهمی نداشت و هر دو گروه حاوی مقادیر نسبتاً مناسبی از اسیدهای چرب چند غیراشباع (PUFA) بویژه اسید لینولئیک (C18: 2n-6)، اسید ایکوزاپنتانوئیک (EPA) و اسید دوکوزاهگزانوئیک (DHA) بودند.

کلید واژگان: کپور معمولی وحشی و پرورشی، آنالیز تقریبی، اسید چرب، عضله پشتی و شکمی.

۱- مقدمه

ارزش تغذیه‌ای ماهی به دلیل پروتئین با ارزش زیستی بالا، مواد معدنی، ویتامینها و اسیدهای چرب غیراشباع ضروری می‌باشد[۱]. اسیدهای چرب غیراشباع به دو سری امگا-۳ و امگا-۶ تقسیم می‌شوند. اسیدهای چرب امگا-۳، اسیدهای چرب ضروری هستند که به وسیله اولین باند دوگانه در اتم کربن شماره ۳ مشخص می‌شوند (وقتی از انتهای متیل زنجیره کربنی، شمارش شروع شود). اسیدهای چرب امگا-۳ از نظر شیمیایی و بیولوژیکی از اسیدهای چرب امگا-۶ که اولین باند دوگانه را در کربن شماره ۶ دارند، متفاوتند. دو زیرگروه از

* نویسنده مسؤول مقاله: تلفن: ۳-۰۱۲۲۶۲۵۳۱۰۱، صندوق پستی ۳۵۶-۴۶۴۱۴، E-mail: Rezai_ma@modares.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

اسیدهای چرب امگا-۳ وجود دارد؛ یک گروه اسید لینولنیک که از روغنهای گیاهی به دست می‌آید و از ۱۸ اتم کربن با سه باند دوگانه تشکیل شده است. گروه دیگر از اسیدهای چرب امگا-۳ بیشتر از غذاهای دریایی به دست می‌آیند. مهمترین اسیدهای چرب چند غیراشباع امگا-۳ دریایی ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA) و دیکوزاهگزانوئیک اسید (DHA) می‌باشند[۲]. ماهی به لحاظ دارا بودن اسیدهای چرب چندغیراشباع بلند زنجیر بویژه EPA و DHA برای سلامتی انسان بسیار مفید شناخته شده است[۳]. اسیدهای چرب چندغیراشباع بلند زنجیر با کاهش میزان تری‌گلیسریدها، کلسترول و لیپوپروتئینهای با دانسیته پایین در سرم خون انسان از بروز بیماریهای قلبی-عروقی ممانعت می‌کنند[۴، ۵]. اسیدهای چرب چندغیراشباع امگا-۳ و امگا-۶ برای رشد و تکامل کودکان ضروری‌اند، اینها آغازگرهای ترکیبات هورمونی تحت عنوان ایکوزانوئیدها هستند که در فرایندهای مختلف متابولیکی درگیر بوده و اهمیت زیادی برای انسان دارند[۶]. بدن انسان توانایی ساخت اسیدهای چرب چندغیراشباع امگا-۳ و امگا-۶ را ندارد و اینها باید از جیره غذایی تأمین شوند [۷-۹]. چون ماهی اصلیترین منبع امگا-۳ برای انسان به شمار می‌رود، بر اساس توصیه مؤسسه قلب امریکا، مقدار مصرف ماهی باید حداقل دوبار در هفته باشد تا تأثیرات خود را نشان دهد. بنابراین مصرف ماهی بسیار مورد توجه می‌باشد[۴]. همچنین کمبود اسیدهای چرب چند غیراشباع امگا-۳ در دامنه وسیعی از اختلالهای روانپزشکی مثل افسردگی، تمایل به خودکشی و پرخاشگری گزارش شده است[۱۰].

میزان چربی و ترکیب اسیدهای چرب در عضله ماهی متفاوت بوده و برحسب گونه، ترکیب جیره و رژیم غذایی، عملیات پرورشی و شرایط محیطی[۳]، اندازه، سن، چرخه تولیدمثلی، شوری، دما، موقعیت جغرافیایی و فصل صید [۶]، عوامل ژنتیکی[۱۱]، نوع عضله و محل نمونه‌برداری در عضله[۱۲] متفاوت است.

محدودیت صید ماهیان سبب شد تا آبزی پروری تنها راه جوابگوی افزایش تقاضای ماهی و غذاهای دریایی باشد [۱۳]. با وجود این، مطالعات مختلف نشان می‌دهد که مصرف‌کنندگان، ماهی وحشی را به دلیل طعم خوب و بافت مناسب بر ماهی پرورشی ترجیح می‌دهند [۱۴].

ماهی کپور معمولی یکی از گونه‌هایی است که در اکثر محیطهای طبیعی دیده می‌شود و بر اثر رشد سریع، سهولت پرورش و بازدهٔ غذایی بالا تقریباً در تمام دنیا پرورش داده می‌شود [۱۵]. چنین قابلیتی سبب شده است تا این ماهی یکی از گونه‌های مهم پرورشی کشور ما را به خود اختصاص دهد؛ به طوری که هم اکنون قریب ۲۰٪ از ماهیان موجود در استخرها و آب بندانهای پرورش ماهیان گرمابی را شامل می‌شود. لذا با عنایت به فراوانی تولید و مصرف این ماهی در کشور بررسی ترکیبات بدن این ماهی حائز اهمیت می‌باشد. از طرفی ماهی کپور معمولی وحشی نیز از دریای خزر صید می‌شود. همانطور که بیان شد مصرف‌کنندگان تمایل بیشتری به ماهی وحشی دارند اما طی سالهای اخیر شاهد کاهش میزان صید این گونه و رشد بخش پرورشی بودیم. در این مطالعه ترکیبات مغذی و اسیدهای چرب ماهی کپور وحشی و پرورشی مورد مقایسه قرار گرفت تا مشخص شود آیا تفاوت مهمی بین این دو گروه وجود دارد.

۲- مواد و روش کار

۲-۱- ماهی و مواد

ماهی کپور وحشی با متوسط وزن و طول ۷۵۰±۲۰g و ۳۹±۱cm در مهرماه ۱۳۸۶ از آبهای ساحلی دریای مازندران (شرکت پره شاهد فریدون کنار) صید شد. کپور پرورشی نیز در همین ماه از یک آب‌بندان پرورش ماهی واقع در فریدون کنار مازندران با متوسط وزن و طول ۸۰۰±۵۰g و ۴۰±۱cm صید شدند. ماهیان پس از صید در جعبه‌های حاوی یخ قرار گرفتند و به آزمایشگاه دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس شهر نور منتقل شدند. تمام آزمایشها در آزمایشگاه شیلات دانشگاه تربیت مدرس انجام گرفت و مواد شیمیایی مورد استفاده (اسید سولفوریک، سولفات مس، اکتان نرمال، کلروفرم، متانول، BF_3 (تری بور فلوراید)، سود

Archive of SID
www.SID.ir

سوزآور، n- هگزان، نمک، محلول استاندارد اسیدهای چرب متیل استر) از شرکت مرک[1] تهیه شد.

۲-۲- آنالیز تقریبی و ترکیب اسید چرب

آنالیز تقریبی عضله طبق روشهای استاندارد انجام شد [۱۶]. برای اندازه گیری رطوبت حدود ۵g از نمونه تا ثابت شدن وزن در آون (۱۰۵) قرار گرفت. برای تعیین میزان خاکستر ۰/۵g از نمونه (که قبلاً به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۶۵°C قرار گرفته بود) در بوته‌چینی ریخته شد و در کوره با دمای ۵۵۰°C به مدت ۵ ساعت سوزانده شد. میزان پروتئین با روش کجلدال با ضریب تبدیل ۶/۲۵ به دست آمد.

چربی کل با کلروفرم/ متانول (۱:۲) استخراج شد [۱۷، ۱۸] و اسیدهای چرب با BF_3 در متانول متیله شدند. اسیدهای چرب متیل استر به وسیله n- هگزان بازیافت شدند[۱۹]. برای بررسی و شناسایی اسیدهای چرب موجود در نمونه از دستگاه گازکروماتوگراف (GC) فیلیپس مجهز به ستون کاپیلاری از نوع (۶۰m×۰/۳۲mm SGE BPX۷۰) و آشکارساز نوع FID استفاده گردید. دمای آشکارساز و محل تزریق به ترتیب روی ۲۸۰ و ۲۴۰°C تنظیم شد. دمای ستون بین ۱۸۰ تا ۲۵۰ برنامه‌ریزی شد. در این روش از گاز هلیم به عنوان گاز حامل و گاز هیدروژن به عنوان سوخت، ازت به عنوان گاز کمکی و هوای خشک استفاده شد. از مقایسه زمان بازداری کروماتوگرامهای نمونه مجهول با کروماتوگرامهای به دست آمده در محلول استاندارد اسیدهای چرب متیل استر، اسیدهای چرب موجود روغن ماهی شناسایی شد. مقادیر اسید چرب به صورت درصد سطح زیر پیک از کل بیان شد [۷].

۲-۳- تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های حاصل از ترکیبات مغذی و اسیدهای چرب با آنالیز واریانس در سطح ۵٪ با استفاده از SPSS ۱۲/۵ تحلیل شد و برای مقایسه تفاوت میانگینها از تی-تست[2] استفاده شد. نتایج آنالیز به صورت میانگین ± SD گزارش شد.

۳- نتایج

ترکیبات مغذی عضلات پشتی و شکمی در جدول ۱ آمده است. میزان پروتئین و رطوبت بخش پشتی و شکمی بین کپور وحشی و پرورشی متفاوت بود ($p<۰/۰۵$). میزان چربی و خاکستر بین دو گروه وحشی و پرورشی و نیز بین بخش پشتی و شکمی در هر گروه تفاوت معناداری نداشت ($p>۰/۰۵$). ترکیب اسیدهای چرب عضلات پشتی و شکمی کپور معمولی پرورشی و وحشی نشان می‌دهد که درصد کل اسیدهای چرب اشباع (SFA) در عضلات پشتی (۳۳/۷٪) و شکمی (۳۲/۱٪) ماهی کپور پرورشی از مقادیر آن در ماهی وحشی (به ترتیب ۲۶/۸٪ و ۲۸/۵٪) بیشتر بود ($p<۰/۰۵$) (جدول۲). میزان کل اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) در عضلات پشتی و شکمی در ماهی پرورشی (۳۶/۳٪ و ۴۲/۵٪) با میزان آن در ماهی وحشی (۴۱/۰۴٪ و ۳۸/۴٪) تفاوت معناداری نداشت ($p>۰/۰۵$). میزان اسیدهای چرب چند غیراشباع در عضلات پشتی و شکمی کپور وحشی نسبت به کپور پرورشی بیشتر بود اما این اختلاف معنادار نبود ($p>۰/۰۵$). مهمترین اسیدهای چرب شناخته شده در هر دو گروه کپور معمولی شامل اسیداولئیک (C۱۸: ۱n-۹)، پالمتیک (C۱۶: ۰)، لینولئیک (C۱۸: ۲n-۶)، پالمیتولئیک (C۱۶: ۱n-۷)، استئاریک (C۱۸: ۰)، DHA (C۲۲: ۶n-۳) بودند. در همه نمونه‌های مورد مطالعه، وحشی یا پرورشی، فراوانترین اسیدهای چرب اشباع (SFA)، تک غیراشباع (MUFA) و چند غیراشباع (PUFA) به ترتیب اسیدهای چرب پالمتیک (۶۴٪SFA-۵۹/۹)، اولئیک (۸۵٪MUFA-۸۳) و لینولئیک (۶۴٪PUFA-۵۹) بودند. در میان اسیدهای چرب، تنها میزان اسید آراشیدونیک (C۲۰: ۴n-۶) بین کپور وحشی و پرورشی و نیز بین بخش پشتی و شکمی هر گروه متفاوت بود.

نسبت PUFA/SFA در کپور وحشی نسبت به پرورشی بالاتر بود اما این اختلاف معنادار نبود ($p>۰/۰۵$) و میزان آن در عضلات پشتی و شکمی کپور وحشی ۱/۰۸ و ۰/۹۶ و برای پرورشی ۰/۷۶ و ۰/۷۰ بود.

1. Merck
2. T-test

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۱ ترکیبات مغذی عضلات پشتی و شکمی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) وحشی و پرورشی[۱]

شاخص(٪)	کپور وحشی		کپور پرورشی	
	عضلات شکمی	عضلات پشتی	عضلات شکمی	عضلات پشتی
پروتئین	۲۰/۶۳ ± ۲/۷۳^{a}	۱۷/۰۶ ± ۱/۷۹^{ab}	۱۳/۷۷ ± ۲/۱۸^{b}	۱۸/۲۱ ± ۱/۵۹^{a}
چربی	۵/۰۸± ۱/۰۰^{a}	٤/٤۲± ۲/٤۹^{a}	۲/٤۹ ±۲/۱۵^{a}	۲/۹۳ ±۲/۳۹^{a}
خاکستر	۰/۹٦± ۰/۰۵^{a}	۰/۸۲± ۰/۱۱^{a}	۰/۹٤ ±۰/۰۱^{a}	۰/۹۳ ± ۰/۰۳^{a}
رطوبت	۷۳/۲۵ ± ۰/۳۹^{c}	۷٦/۰٤ ± ۱/٦۸^{b}	۸۰/۸۳± ۱/۰۰^{a}	۷۸/۲۲±۱/۸۰^{b}

۱. داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شدند (n=۹).

حروف مختلف نشان‌دهندهٔ تفاوت بین میانگینهاست.

جدول۲ مقایسه ترکیب اسیدهای چرب عضلات پشتی و شکمی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) پرورشی و وحشی

اسید چرب	کپور وحشی		کپور پرورشی		*F*
	عضلات شکمی	عضلات پشتی	عضلات شکمی	عضلات پشتی	
۱٤:۰	۱/۷۰ ±۰/۱۷	۱/۵۸ ± ۰/۲۲	۱/۱۷ ± ۰/۵۳	۱/۲۳ ± ۰/۹٦	ns
۱٦:۰	۱۷/٦٦ ± ۱/۱۵	۱۷/۸٦± ۱/٦۲	۱۹/۹٦ ± ۱/٤۷	۱۹/٤۳ ± ۱/۵٦	ns
۱۶:۱n۷	۵/۵۳± ۲/۱۳	۵/۸۲ ± ۲/۰٦	۷/۲٦ ± ۱/۷٤	۵/٦۳± ۲/۲۵	ns
۱۸:۰	٤/۹٦ ±۰/٦٦	٤/٤۸ ±۰/۵۲	۵/۰۱ ± ۱/۰٦	٦/۱۳± ۱/۳۲	ns
۱۸:۱n۹	۳۲/۸٦± ۱۰/٦۸	۳۵/۲۲ ± ۱۲/۰٦	۳۵/۲۵ ± ٦/۵۹	۳۰/۷۲± ۹/۲۰	ns
۱۸:۲n۶	۱۸/٦٦ ±۱۱/۱٤	۱۷/۲٦ ± ۱۰/٦۹	۱٤/۱۷± ۵/۷۹	۱٤/۲۰ ± ۳/۰٦	ns
۱۸:۳n۳	۱/۰۰ ± ۰/۱۷	۰/۷٦ ± ۰/۲۷	۱/۹۳ ±۲/۵۸	۱/۳۵± ۰/۸۸	ns
۲۰:۰	۰/۹۳±۰/۱۵	۱/٦۸ ± ۱/٤۳	۰/۹۱ ±۰/۵۱	۱/۰۵± ۰/٤۹	ns
۲۰:٤n۶	۰/۲٦ ± ۰/۰۵^{b}	۲/۲٤ ± ۱/۳۸^{a}	۰/۷۷± ۰/٤۵^{ab}	۱/۹۰ ± ۳/۰٤^{a}	*
۲۲:۰	۲/۵۳ ± ۰/٦٤	۰/۳٦ ± ۰/۸۰	٤/۲۷ ±۳/٦۳	۵/۱۷± ۳/۱۱	ns
۲۰:۵n۳	۱/۸٦ ± ۰/۳۲	۲/۲۰ ± ۰/٦۳	۱/٤۲± ۱/۳۳	۱/۵۱ ± ۱/۳٤	ns
۲٤:۰	۰/۷۰± ۰/۲٦	۰/۹۲ ± ۰/۲۸	۰/٦۷ ± ۰/۰۵	۰/۸۰± ۰/۳٤	ns
۲۲:۵n۳	۱/۷٦± ۰/۷۰	۱/۵٤ ± ۰/٤۲	۰/۹۰ ± ۰/۷۸	۱/٤۱ ± ۱/۰۸	ns
۲۲:٦n۳	٤/۲۳ ±۱/۷٦	٤/۲٤ ± ۱/٦۷	۳/۳۱ ± ۲/٤۹	۵/۳٦ ± ٤/۰٤	ns
∑SFA[a]	۲۸/۵۰ ±۰/۵۲b^{c}	۲٦/۸۸ ± ۱/۷۲^{c}	٤۲/۰۱ ± ٤/٤۲^{ab}	۳۳/۷۱ ±٤/۲۳^{a}	*
∑MUFA[b]	۳۸/٤۰ ± ۱۲/۸۲	٤۱/۰٤ ± ۱٤/۰۰	٤۲/۵۱ ± ۷/۸۸	۳٦/۳٦ ± ۱۰/۰۳	ns
∑PUFA[c]	۲۷/۸۰ ± ۱٤/۰۲	۲۸/۲٤ ± ۱٤/۸۰	۲۲/۵۲ ± ۲/۷۱	۲۵/۷۳ ± ٦/٦۷	ns
∑PUFA n۳	۷/۰ ± ۲/٦۰	٦/۵٤ ± ۲/۲۵	٦/۱۵ ±٤/۷۸	۸/۱۲ ± ۵/۸۱	ns
∑PUFA n٦	۱۸/۹۳ ± ۱۱/۱۱	۱۹/۵۰ ± ۱۲/۰۰	۱٤/۹۵ ± ۵/۷۳	۱٦/۰۱ ±۳/۱۵	ns
n۳/n٦	۰/٤٤ ± ۰/۱۸	۰/٤۲± ۰/۱۹	۱/۰٤ ± ۱/۹۷	۰/۵٤ ±۰/٤۲	ns
∑PUFA/∑SFA	۰/۹۸ ± ۰/۵۰	۱/۰۸± ۰/٦۰	۰/۷۰ ±۰/۰۷	۰/۷٦± ۰/۱۹	ns
EPA+DHA	٦/۰۰ ± ۲/٤۳	۵/۷۸ ± ۲/۰۵	٤/۲۱ ± ۳/۲۷	٦/۷۷ ± ۵/۰۰	ns

* نشان‌دهندهٔ معنادار بودن اختلاف بین میانگینها در سطح احتمال ۹۵٪ است.

ns نشان‌دهندهٔ نبود تفاوت معنادار بین میانگینهاست.

حروف مختلف نشان‌دهندهٔ تفاوت بین میانگینهاست.

∑SFA: (۱۴:۰+۱۶:۰+۱۸:۰+۲۰:۰+۲۲:۰ +۲۴)

∑MUFA: (۱٦: ۱n۷+۱۸: ۱n۹)

∑PUFA: (۱۸: ۲n ۶+۱۸: ۳n٦ +۱۸: ۳n۳ +۲۰: ٤ n٦ +۲۰: ۵n ۳+۲۲: ۵n۳+۲۲: ۶n۳)

Archive of SID

www.SID.ir

۴- بحث و نتیجه گیری

اگرچه در برخی از مطالعات مشخص شد که میزان چربی در ماهیان پرورشی بیش از ماهیان وحشی است [۹،۲۰،۲۱]، اما در مطالعه حاضر تفاوت معنادار مشاهده نشد. نتایجی مشابه در ماهی آزاد وحشی و پرورشی گزارش گردید[۲۲]. این اختلاف به روش تغذیه و سیستم پرورش مربوط می‌شود [۱۲]. برخلاف گونه‌های گزارش شده، کپور معمولی به صورت نیمه متراکم در سیستمهای پلی کالچر پرورش می‌یابد و عمدتاً به غذای طبیعی موجود در استخر وابسته است. تستی[1] و همکاران ارزش تغذیه‌ای فیله پشتی و شکمی سه گونه پرورشی (سی بس اروپایی، سیم سرطلایی و قزل آلای رنگین کمان) را بررسی کردند[۱۲]. در ماهیان مورد مطالعه آنها، میانگین میزان چربی فیله پشتی (۴ تا ۸/۵٪) کمتر از فیله شکمی (۶/۶ تا ۱۴/۸٪) ($p<0/05$) و میانگین میزان رطوبت در بخش پشتی (۷۰/۷ تا۷۵/۶٪) بیشتر از بخش شکمی (۶۵/۹ تا ۷۳٪) بود. میزان پروتئین و خاکستر به ترتیب از ۱۷/۷ تا ۲۰/۳٪ و۱ تا ۱/۴٪ در ماهیان مورد مطالعه متغیر بود و مقادیر آنها بین فیله پشتی و شکمی تفاوت معناداری نداشت ($p>0/05$). در مطالعه حاضر مقادیر رطوبت و پروتئین بین فیله پشتی و شکمی دارای تفاوت معنادار بود.

در مطالعه دکاسترو[2] و همکاران، اسید اولئیک (۹n–۱ C۱۸:) با میزان ۴۸/۲٪ کل اسیدهای چرب، فراوانترین اسید چرب در کپور معمولی بود و به دنبال آن اسیدهای چرب لینولئیک (۶n–۲ C۱۸:) و پالمتیک (C۱۶: ۰) به ترتیب با ۱۶/۶ و ۱۳/۹٪، غالب بودند که مشابه نتایج این تحقیق است[۷].

در هر دو گروه کپور معمولی مقدار PUFA نسبت به MUFA کمتر بود. فراوانی مقدار PUFA و بویژه EPA و DHA متأثر از نوع تغذیه ماهیان است [۲۳]. مطالعه آراید[3] و همکاران، انتقال PUFA و بویژه EPA وDHA را در زنجیره غذایی ماهیان نشان می‌دهد و بیان می‌کند به طور معمول پلانکتون‌خواران بالاترین مقدار PUFA و گوشتخواران بنتیک که از بی‌مهرگان تغذیه می‌کنند، کمترین مقدار PUFA را دارند [۲۳]. بنابراین با توجه به اینکه بخش عمده غذای کپور معمولی را بی‌مهرگان کف تشکیل می‌دهند، پایین بودن نسبت PUFA به MUFA دور از انتظار نیست. در گونه تاسماهیان (با رژیم غذایی بنتوزخواری) نیز اسید اولئیک بیشترین درصد نسبی اسیدهای چرب را شامل می‌شود[۲۴]. در حالی که در کیلکای آنچوی (با رژیم غذایی پلانکتون خواری) فراوانترین اسید چرب مربوط به DHA است[۲۵]. کمترین نسبت پیشنهاد شده برای نسبت PUFA/SFA، ۰/۴۵ می‌باشد[۲۶] که در مطالعه حاضر این نسبت در کپور وحشی ۰/۹۹ و پرورشی۰/۷۴ بود.

در مطالعه اخیر در هر دو گروه کپور معمولی مقدار DHA بیشتر از EPA بود. نتایج مشابهی در مورد کپور معمولی [۱۲] و نیز در ماهی کیلکای آنچوی[۲۵]، چربی فک [۲۷] و چربی ماهیان قره‌برون، چالباش و کیلکا [۲۴] دیده شد. DHA برای رشد و تکامل مغز و حفظ عملکرد نرمال مغز در کودکان و بالغان ضروری است[۲۸]. EPA نیز برای درمان اختلالهای مغزی و سرطان مفید است[۲۹].

هر دو ماهی حاوی مقادیر مناسبی از اسید آراشیدونیک (۶n–۴ C۲۰:) بودند. اسید آراشیدونیک یک اسید چرب ضروری برای انسان شناخته شده است. این اسید چرب در فرایند لخته شدن خون مداخله می‌کند و طی التیام زخم به سلولهای اندوتلیال می‌چسبد[۳۰]. گزارش شده که نسبت n–۳/n–۶ شاخص مناسبی برای مقایسه نسبی ارزش تغذیه‌ای چربی ماهیان می‌باشد[۳۰]. در مطالعه اخیر مقادیر بیشتر امگا–۶ به امگا–۳ دیده شده است. نتایج مشابهی در گربه ماهی کانال پرورشی گزارش گردید [۳۱].

در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد اگرچه مصرف کنندگان، ماهی کپور وحشی را به دلیل طعم بهتر و بافت مناسب بر ماهی پرورشی ترجیح می‌دهند، اما باید بدانیم گاهی وقتها بین این خصوصیات و ارزش تغذیه‌ای یک گونه ماهی ارتباط چندانی وجود ندارد و کپور پرورشی می‌تواند به لحاظ ارزشهای غذایی با کپور وحشی برابر باشد.

1. Testi et al
2. de Castro et al
3. Arrayed et al

Archive of SID
www.SID.ir

۵- منابع

[1] Sidhu K.; Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil; Regulatory toxicology and farmacology; 2003; 38: 336-344.

[2] Schmidt E. B., Arnesen H., de Caterina R., Rasmussen L. H., Kristensen S. D.; 2005; Marine n-3 polyunsaturated fatty acids and coronary heart disease Part I. Background, epidemiology, animal data, effects on risk factors and safety

[3] Palmeri G., Turchini G. M., De Silva S. S.; Lipid characterization and distribution in the fillet of the farmed Australian native fish, Murray cod (*Maccullochella peelii peelii*); Food Chemistry; 2007; 102: 796–807.

[4] Ozogul Y., Ozyurt G., Ozogul F., Kuley E., Polat A.; Freshness assessment of European eel (*Anguilla anguilla*) by sensory, chemical and microbiological methods; Food Chemistry; 2005; 92:745-751.

[5] Stołyhwo A., Kołodziejska I., Sikorski Z. E.; Long chain polyunsaturated fatty acids in smoked Atlantic mackerel and Baltic sprats; Food Chemistry; 2006; 94: 589–595.

[6] Inhamuns A. J., Bueno Franco M. R.; EPA and DHA Quantification in Two Species of Freshwater Fish from central Amazonia; Food Chemistry: impress; 2008.

[7] de Castro F. A. F., Pinheiro Sant'Ana H. M., Campos F. M., Brunoro Costa N. M., Coelho Silva M. T., Salaro A. L., Franceschini S. D. C.; Fatty acid composition of three freshwater fishes under different storage and cooking processes; Food Chemistry; 2007; 103: 1080–1090.

[8] Haliloglu H. I., Bayyr A., Sirkecioglu A. N., Aras N. M., Atamanalp M.; Comparison of fatty acid composition in some tissues of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) living in seawater and freshwater; Food Chemistry; 2004; 86: 55–59.

[9] Alasalvar C., Taylor K. D. A., Zubcov E., Shahidi F., Alexis M.; Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): total lipid content, fatty acid and trace mineral composition; Food Chemistry; 2002; 79, 145–150.

[10] Buydens-Branchey L., Branchey M.; Long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids decrease feelings of anger in substance abusers; Psychiatry Research; 2008; 157: 95–104.

[11] Bayır A. H., Haliloglu I., Sirkecioglu A. N., Aras N. M.; «Fatty acid composition in some selected marine fish species living in Turkish waters»; *Journal of the Science of Food and Agriculture*; 2006; 86: 163–168.

[12] Testi S., Bonaldo A. L., Gatta P., Badiani A.; Nutritional traits of dorsal and ventral fillets from three farmed fish species; Food Chemistry; 2006; 98: 104–111.

[13] Cahu C., Salen E., Lorgeril M. D.; Farmed and wild fish in the prevention of cardiovascular diseases: Assessing possible differences in lipid nutritional values; Nutrition Metabolism Cardiovascular Disease; 2004; 14: 34-41.

[14] Johnston I. A., Xuejun Li Vera L. A., Nickell V. D., Dingwall A., Alderson R., Campbell P., Bickerdike R.; «Muscle and flesh quality traits in wild and farmed Atlantic salmon»; *Aquaculture*; 2006; 256: 323–336.

[15] Tokur B., Ozkutuk S., Atici E., Ozyurt G., Ozyurt C. E.; Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (Cyprinus carpio L., 1758), during frozen storage (-18C); Food Chemistry; 2006; 99: 335–341.

Archive of SID
www.SID.ir

[۲۴] حقیقی س.، رضائیان م.، پیری س.؛ بررسی میزان چربی، اسیدهای چرب، مخصوصاً اسیدهای چرب امگا-۳ در تاسماهیان خاویاری دریای خزر و ماهی کیلکا؛ علوم و صنایع غذایی؛ ۱۳۷۶؛ صص ۲-۱۱.

[۲۵] رضایی م.؛ «اثرات دما و مدت زمان نگهداری به حالت انجماد در تغییرات چربی ماهی کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis*)»؛ *رساله دکترای دانشگاه تربیت مدرس*؛ ۱۳۸۲؛ ص ۹۳.

[26] HMSO UK.; Nutritional aspects of cardiovascular disease (report on health and social subjects No. 46); London: HMSO; 1994.

[27] Shahidi F., Synowiecki J., Amarowiez R., Wanasundara U.; Omega-3 fatty acid composition and stability of seal lipids; lipid in food flavors, chapter (16); 1994; 233-243.

[28] Horrocks L. A., Yeo Y. K.; Health Benefits of Docosahexaenoic Acid (DHA); Pharmacological Research; 1999; 40 (3): 211-225.

[29] Fenton W. S., Hibbeln J., Knable M.; «Essential fatty acids, lipid membrane abnormalities, and the diagnosis and treatment of schizophrenia»; *Biological Psychiatry*; 2000; 47 (1): 8–21.

[30] 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., Mat Jais A. M.; Fatty acid and amino acid composition of three local Malaysian Channa spp; Fish. Food Chemistry; 2006; 97: 674–678.

[31] Hoke M. E., Jahncke M. L., Silva J. L., Hearnsberger J. O., Chamul R. S., Suriyaphan O.; Stability of whashed frozen mince from chanal catfish farmes; Food Science; 2000; 65: 1083-1086.

[16] AOAC; Association of Official Analytical Chemists; *Official Methods of Analysis*; Helrich K. (Ed.), Arlington, VA, USA: 1990.

[17] Folch J., Lees M., Sloane-Stanley G. H.; A simple method for the isolation and purification of total lipids from animals tissues; *Journal of Biological Chemistry*; 1957; 226: 497–509.

[18] Bligh E. G., Dyer W. J.; «A rapid method of total lipid extraction and purification»; *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*; 1959; 37: 911–917.

[19] Metcalfe L. D., Schmitz A. A., Pelka J. R.; Rapid preparation of fatty acids esters from lipids for gas hromatographic analysis; Annals of Chemistry; 1966; 38: 524–535.

[20] Grigorakis K.; «Comparison of wild and cultured gilthead sea bream (sparus aurata); composition, appearance and seasonal variations»; *International Journal of Food Science and Technology*; 2002; 37: 477-484.

[21] Grigorakis K.; Compositional and organoleptic quality of farmed and wild gilthead sea bream (sparus aurata) and sea bass (dicentrarchus labrax) and factors affecting it: a Review; Aquaculture; 2007; 272: 55–75.

[22] Periago M. J., Ayala M.D., Lopez-Albors O., Abdel I., Martinez C., Garsia-Alcazar a., Ros G., Gil F.; Muscle cellularity and flesh quality of wild and farmed sea bass, *Dicentrarchus labrax* L.; Aquaculture; 2005; 249, 175-188.

[23] Arrayed F. H., Maskati H. A., Abdullah F.; n3-polyunsaturated fatty acid content of some edible fish from Bahrain waters; Estuarine, Coastal and Shelfscience; 1999; 49:109-114.

Archive of SID

www.SID.ir