شناسایی ترکیب اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب در گوشت ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) در خلیج فارس

زهرا هادی‌زاده[۱]
نرگس مورکی[۲*]
سهراب معینی[۳]

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، تهران، ایران
۲، ۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، دانشکده علوم و فنون دریایی، استادیار گروه شیلات، تهران، ایران

***مسئول مکاتبات:**
Nargess_mooraki@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۷/۰۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۱۴

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی است.

چکیده

۱۲ عدد ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) مجموعاً به وزن ۰/۶۳ ± ۳۰ کیلوگرم از خلیج فارس جزیره لارک صید گردید. نمونه‌ها به سه گروه (هر گروه حاوی ۴ عدد ماهی) تقسیم شدند. عضله فاقد استخوان از بخش پشتی ماهی جدا شده و با آسیاب به شکل خمیر همگن درآمد و نمونه‌های حاصله متعلق به هر گروه در کیسه‌های پلاستیک جداگانه قرار داده شدند. نمونه‌ها تا زمان انجام شدن آزمایشات در داخل یخدان یونولیتی و لابه‌لای یخ‌های پولکی نگه‌داری شدند. نتایج نشان داد فیله ماهی سارم دهان‌بزرگ بر اساس وزن تر حاوی ۰/۸۵ ±۲۰/۰۷ درصد پروتئین خام، ۰/۴۲ ±۳۲ /۶ درصد لیپید خام و ۰/۱۹± ۷۱/۴۴ درصد رطوبت بود. ترکیب پروتئین عضله ماهی سارم دهان بزرگ دارای ترکیب متعادلی از انواع اسیدهای آمینه بود. در این ترکیب، اسیدهای آمینه گلوتامیک ۵/۹ میلی‌گرم بر گرم، لیزین ۵/۸ میلی‌گرم بر گرم، لوسین ۴/۸۸ میلی‌گرم بر گرم، آسپارتیک ۴/۶ میلی‌گرم بر گرم و والین ۳/۶ میلی‌گرم بر گرم به ترتیب غالب بودند. امتیاز اسیدآمینه ضروری نیز برای این ماهی محاسبه شد که معادل ۵۰۱ امتیاز می‌باشد. در ترکیب لیپید ماهی سارم دهان بزرگ ۲۱ نوع اسیدچرب مشاهده شد که اسیدهای چرب غیر اشباع فراوان‌ترین انواع (۵۴/۴۷ درصد) را تشکیل می‌دادند. از میان اسیدهای چرب غیر اشباع اولئیک اسید (۱۸:۱)، دوکوزا هگزا انوئیک اسید (۲۲:۶) ایکوزا تری انوئیک اسید (۲۰:۳) و ایکوزا پنتا انوئیک اسید (۲۰:۵) با مقادیر ۰/۵۵±۲۱/۴، ۰/۶۲±۱۱/۱۲، ۰/۱۸±۳/۳۵ و ۰/۱۳±۳/۳ درصد و از میان اسیدهای چرب اشباع اسید پالمتیک (۱۶:۰C) و اسید استئاریک (۱۸:۰C) با ۱/۲۴± ۳۶/۳۲ و ۰/۵۹±۸/۶۶ درصد غالب بودند. فیله ماهی سارم دهان بزرگ از لحاظ اسیدهای چرب غیر اشباع امگا سه (۱۷/۰۹ درصد)، امگا شش (۶/۴۴ درصد) و امگا نه (۴/ ۲۱ درصد) منبع غنی غذایی به شمار می‌رود.

واژگان کلیدی: *Scomberoides commersonnianus*، سارم دهان بزرگ، ترکیب اسیدهای آمینه، ترکیب اسیدهای چرب، ارزش‌غذایی.

مقدمه

بافت عضله ماهی یک منبع مهم پروتئینی و چربی برای انسان‌ها به شمار می‌آید. هنگام بررسی ارزش غذایی ماهی توجه به ترکیب آمینواسیدها از اهمیت بالایی برخوردار است (Okland *et al.*, 2005). اسیدهای آمینه به عنوان شاخص‌های کیفی برای گونه‌های مختلف ماهی و سخت پوستان مورد استفاده قرار می‌گیرند. هنگام فساد ماهی اسیدهای آمینه تیروزین، آرژنین و لیزین از اهمیت زیادی برخوردارند، زیرا می‌توانند از طریق فرآیند دکربوکسیلاسیون، آمین‌های بیوژنی تولید نمایند (به ترتیب تیرامین، آگماتین و کاداورین) که از نقطه نظر سمیت و نیز به عنوان شاخص‌های کنترل کیفی برای فساد ماهی بسیار پر اهمیت هستند (Ruiz-Capillas and Moral, 2001). کاداوارین (Warthesen *et al.*, 1975) و آگماتین (Smith, 1980) از طریق تبدیل شدن به نیتروزامین، واجد پتانسیل سرطان‌زایی هستند. تیرامین نیز به عنوان پیشگام اصلی جهش‌زایی در جانوران شناخته شده است (Ochiai *et al.*, 1984).

Archive of SID

www.SID.ir

چربی‌ها نقش حائز اهمیتی در حفظ سلامت انسان‌ها ایفا می‌کنند. به طور کلی ماهیان دریایی حاوی مقادیر زیادی از اسیدهای چرب با بیش از چهار باند دوگانه (HUFA: High Unsaturated Fatty Acid) به ویژه اسید دوکوزاهگزانوئیک (۲۲:۶n-۳) و اسید ایکوزاپنتانوئیک (۲۰:۵n-۳) می‌باشند (Jeong *et al*., 1998; Sargent *et al*., 1999a,b). این اسیدهای چرب نقش مهمی در پیشگیری و درمان بیماری‌های قلبی- عروقی (Nordoy, 2001) و افزایش قدرت یادگیری (Yonekubo *et al*., 1994; Suzuki *et al*., 1998) ایفا می کنند. انسان‌ها قادر به سنتز اسیدهای چرب بلند زنجیره با بیش از ۴ باند دوگانه از پیش‌سازهای کوتاه زنجیره نظیر ۳-۱۸:۳n و ۶-۱۸:۲n نمی‌باشند (Sargent *et al*., 1989, 2002)؛ از این رو به منبع غذایی حاوی اسید دوکوزاهگزانوئیک (DHA) و اسید ایکوزا پنتانوئیک (EPA) به مقدار کافی نیازمندند. اهمیت تغذیه‌ای آبزیان در جهان شناخته شده است، مخصوصاً از نقطه نظر اسیدهای چرب با درجه غیراشباعی بالا که اثر مفیدی بر روی سلامتی دارند. به عنوان مثال باعث کاهش تری‌گلیسیرید خون، کاهش فشار خون و تغییر متابولیسم گلوکز می‌شود (Aro *et al*., 2005). چربی گونه‌های دریایی به طور کلی از طریق سطوح بالای اسیدهای چرب بلند زنجیره با ۲ تا ۴ پیوند دوگانه از گروه امگا ۳ شناسایی می‌شوند (Steffens, 1997) که توسط انسان ساخته نمی‌شود و باید از طریق غذا جذب شود (Alasalvar *et al*., 2002). اسیدهای چرب امگا ۳ یک منبع انرژی، جزئی از غشاءها، تنظیم‌کننده بیان و پیشگام ایکوزنوئیدها، عامل بازدارنده برای اختلالات قلبی- عروقی و انواع سرطان‌ها، تنظیم کننده التهاب و ترومبوز بوده، برای نمو مغز و افزایش دقت بینایی حائز اهمیت است. مصرف روزانه EPA و DHA (۱/۸- ۰/۵ گرم) خطر بیماری‌های قلبی را کاهش می‌دهد (Zibaee Nezhad *et al*., 2008). اهمیت ماهی در این راستا به این دلیل که مهم‌ترین منبع تامین کننده اسیدهای چرب امگا -۳ می‌باشد به قدری است که موسسه قلب آمریکا مصرف دو بار در هفته ماهی را توصیه می‌کند (Ozogul *et al*., 2006).

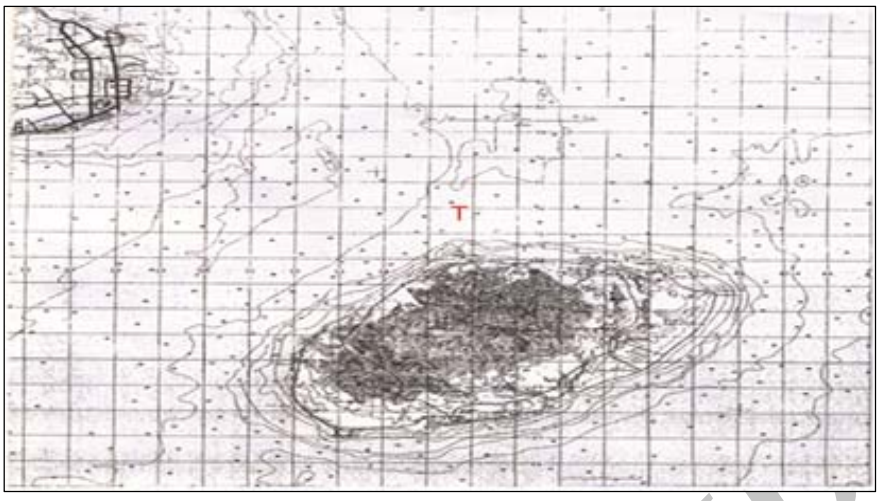
این ماهی در آب‌های دریای عمان و خلیج فارس حضور داشته و در ترکیب صید کشورهای حاشیه خلیج فارس و دریای عمان مشاهده می‌شود (Fishcher and Bianchi, 1984). از گونه *Scomberoides commersonnianus* در سال ۲۰۰۹ مقدار ۸۷۷۳ تن از آب‌های ایران صید گردیده (FAO, 2012) که نشان‌دهنده بازارپسند بودن و مصرف بالای این گونه می‌باشد. تا کنون هیچ مقاله‌ای در مورد ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی ماهی سارم دهان بزرگ انتشار نیافته است. بنابراین در این تحقیق هدف تعیین ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی بافت عضله این ماهی با تاکید بر محتوی پروتئین خام، لیپید خام، رطوبت، خاکستر و همچنین تعیین ترکیب اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب در ماهی تازه می‌باشد.

مواد و روش ها

۱۲عدد ماهی سارم دهان بزرگ مجموعا به وزن ۰/۶۳ ± ۳۰ کیلو گرم از خلیج فارس جزیره لارک در فاصله ۱۸ مایل دریایی از مرکز استان بندرعباس (شکل ۱) و ۶ مایل دریایی از شهر قشم و در جنوب خاوری این شهر، در تنگه هرمز در فصل زمستان با تور گوشگیر در سال ۱۳۹۰ صید گردید. نمونه‌ها به سه گروه (هر گروه حاوی ۴ عدد ماهی) تقسیم شدند، عضله فاقد استخوان از بخش پشتی ماهی جدا شده و با آسیاب به شکل خمیر همگن درآمد و نمونه‌های حاصله متعلق به هر گروه در کیسه‌های پلاستیک جداگانه قرار داده شدند. نمونه‌ها تا زمان انجام شدن آزمایشات در داخل یخدان یونولیتی و لابه‌لای یخ‌های پولکی نگه‌داری شدند (Moini *et al*., 2012).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱: محل صید ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) (استان هرمزگان جزیره لارک ۱۳۹۰) (صیدگاه با علامت T مشخص شده است).

رطوبت با خشک کردن نمونه در یک آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت اندازه‌گیری شد (AOAC, 1990). پروتئین خام با استفاده از روش کلدال (AOAC, 1990)، لیپید خام با استفاده از روش Bligh و Dyer (۱۹۵۹) و خاکستر با سوزاندن نمونه در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت (AOAC, 1990) اندازه‌گیری گردید.

شناسایی محتوای اسیدآمینه نمونه با استفاده از روش Biritish Pharmacopoeia (۲۰۱۱) صورت گرفت. نمونه با اسید کلریدریک به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد هیدرولیز گردید. محلول بافر سدیم سیترات به نمونه هیدرولیز شده به منظور اندازه‌گیری محتوای اسیدآمینه اضافه گردید و سپس با استفاده از دستگاه آمینو اسید آنالایزر (HP HEWLETT 1100) اندازه‌گیری شد.

امتیاز اسیدآمینه ضروری با توجه به الگوی ارائه شده در USDA Nutrient Database-2007 برای فیله ماهی سارم دهان بزرگ محاسبه گردید. برای تعیین امتیاز اسیدآمینه از فرمول زیر استفاده شد (Zhao *et al*., 2010a).

امتیاز اسیدآمینه ضروری = $\sqrt{\text{مقدار اسیدآمینه ضروری فیله ماهی سارم دهان بزرگ/ مقدار اسیدآمینه ضروری تخم‌مرغ}\times 100}$

پس از استخراج روغن از ۴۰ گرم نمونه، اسیدهای‌چرب با استفاده از روش AOCS (American Oil Chemists Society) Ce 1b- 89(1992) و AOCS (American Oil Chemists Society) Ce 1f- 96, cis-trans(1992) اندازه‌گیری گردید. سپس متیل استر از اسیدهای چرب تهیه شد، برای تهیه متیل استر ابتدا عصاره سوکسله تهیه و سپس اسیدهای چرب صابونی شدند و به دنبال آن استری فیکیشن انجام گردید. عصاره اسیدهای چرب متیل استر در هگزان حل شدند و در نهایت با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگرافی (HP HEWLETT 5890) با شرایط دستگاهی معین (دمای انژکتور: ۱۵۵ درجه سانتیگراد، دمای دتکتور: ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد، نسبت فشار هیدروژن به هوا: ½ psi ، فشار سر ستون نیتروژن: ۱۰ psi، مشخصات ستون شامل دمای ستون: ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و BPX: 70، Length: 30m، Film: 0/25µ و ID: 0/25mm) اندازه‌گیری شدند. نحوه محاسبه داده‌های کمی با استفاده از محاسبه نسبت سطح زیر پیک (درصد کل اسیدهای چرب) محاسبه گردید. داده‌های بدست آمده در صفحه گسترده نرم افزار اکسل وارد شده، میانگین با انحراف معیار داده‌ها محاسبه گردید و سپس نمودارهای مربوطه ترسیم شد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

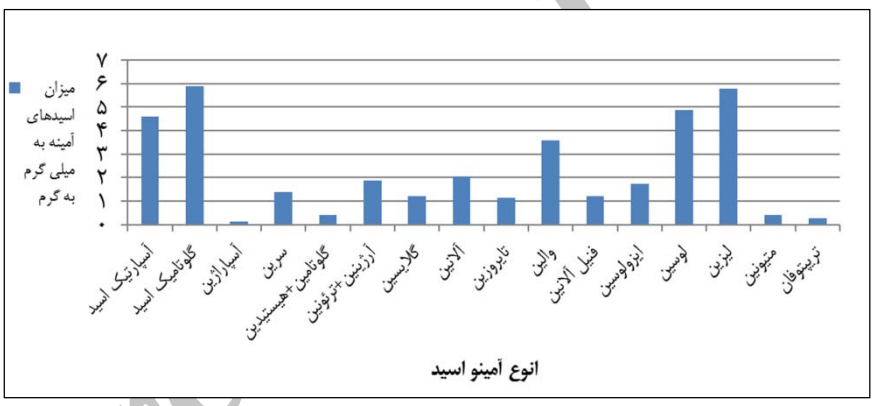
با توجه به ترکیب شیمیایی اندازه‌گیری شده، ارزش غذایی تقریبی فیله ماهی سارم دهان بزرگ در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: ترکیب شیمیایی تقریبی فیله سارم دهان بزرگ (*Scomberoides Commersonnianus*) صید شده از جزیره لارک (سال ۱۳۹۰).

رطوبت (درصد)	پروتئین خام (درصد)	لیپید خام (درصد از وزن تر)	خاکستر (درصد)	انرژی (کیلو کالری بر ۱۰۰ گرم فیله)
۷۱/۴۴ ±۰/۱۹	۲۰/۰۷± ۰/۸۵	۶/ ۳۲± ۰/۴۲	۲/۱۷± ۰/۲	۱۳۷

مبنای محاسبه انرژی به صورت تئوریک و ریاضی بود، بر این اساس که در ازای سوختن ۱ گرم لیپید ۹ کیلو کالری، در ازای سوختن ۱ گرم پروتئین ۴ کیلو کالری و در ازای سوختن ۱ گرم کربوهیدرات ۴ کیلو کالری انرژی آزاد می‌گردد.

در پروتئین این ماهی آمینو اسیدهای اسید گلوتامیک ۵/۹ میلی‌گرم بر گرم، لیزین ۵/۸ میلی‌گرم بر گرم، لوسین ۴/۸۸ میلی‌گرم بر گرم، اسیدآسپارتیک ۴/۶ میلی‌گرم بر گرم و والین ۳/۶ میلی‌گرم بر گرم به ترتیب غالب بودند و سایر آمینو اسیدها در مقادیر کمتر وجود داشتند. ترکیب اسیدآمینه در فیله ماهی سارم دهان بزرگ در شکل ۲ ارائه شده است.



شکل۲: شناسایی ترکیب اسیدهای‌آمینه در فیله ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) صید شده از جزیره لارک (سال ۱۳۹۰).

در ماهی سارم دهان بزرگ تمام امتیاز اسیدهای آمینه ضروری این ماهی که با استفاده از الگوی اسیدآمینه ضروری تخم‌مرغ به دست آمده است کم تر از ۱۰۰ بودند. در جدول ۲ امتیاز اسیدهای آمینه فیله ماهی سارم دهان بزرگ ارائه شده است.

www.SID.ir

جدول۲: امتیاز اسیدهای‌آمینه ضروری فیله ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides Commersonnianus*) صید شده از جزیره لارک (سال ۱۳۹۰).

اسیدآمینه	اسید آمینه (میلی گرم بر گرم) ماهی مورد مطالعه	اسید آمینه تخم مرغ (میلی گرم بر گرم)*	امتیاز
آرژنین	۰/۹۴	۷/۵۵	۳۵
ترئونین	۰/۹۴	۶/۰۴	۳۹
متیونین	۰/۴	۳/۹۲	۳۱
والین	۳/۶	۷/۶۷	۶۸
فنیل آلانین	۱/۲۱	۶/۶۸	۴۲
ایزو لوسین	۱/۷۳	۶/۸۶	۵۰
لوسین	۴/۸۸	۱۰/۷۵	۶۷
لیزین	۵/۸	۹/۰۴	۸۰
هیستیدین+گلوتامین	۰/۴۲	۲/۹۸	۳۷
تریپتوفان	۰/۲۸	۱/۰	۵۲

*USDA: (United State Department of Agriculture) Nutrient Database (2007).

اسیدهای چرب غیراشباع (UFA: Unsaturated Fatty Acid) فراوان‌ترین اسیدهای چرب در فیله ماهی سارم دهان بزرگ بودند، به طوری که حدود ۵۴/۴۷ درصد از اسیدهای چرب کل را تشکیل دادند. مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA: Mono Unsaturated Fatty Acid) و اسیدهای چرب غیراشباع با چند باند دوگانه (PUFA: Poly Unsaturated Fatty Acid) به ترتیب ۳۰/۹۴ و ۲۳/۵۳ درصد کل اسیدهای چرب را به خود اختصاص دادند. مهم‌ترین اسید چرب غیراشباع با یک باند دوگانه، اسید-اولئیک (C۱۸:۱) با مقدار معادل ۰/۵۵±۲۱/۴ درصد بوده و اسیدچرب غالب PUFA نیز اسید دوکوزاهگزانوئیک (۲۲:۶n-۳) با مقدار معادل ۰/۶۲±۱۱/۱۲ درصد گزارش شد. اسیدهای چرب امگا نه و امگا شش و امگا سه در ماهی بررسی شده به ترتیب ۲۱/۴ و ۶/۴۴ و ۱۷/۰۹ درصد از کل اسیدهای‌چرب را تشکیل دادند. از بین اسیدهای چرب اشباع، اسید پالمتیک (۱۶:۰) اسید چرب غالب بود، به طوری که ۱/۲۴±۳۶/۳۲ درصد اسیدهای چرب کل را تشکیل داد. در میان اسیدهای چرب اشباع بعد از اسید پالمتیک، اسید استئاریک (C۱۸:۰) با ۰/۵۹±۸/۶۶ درصد در رتبه دوم به فراوانی وجود داشت. در جدول ۴ ترکیب اسیدهای چرب فیله ماهی سارم دهان بزرگ ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳: مقادیر اسیدهای چرب (درصد) شناسایی شده در فیله ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides Commersonnianus*) صید شده از جزیره لارک (۱۳۹۰).

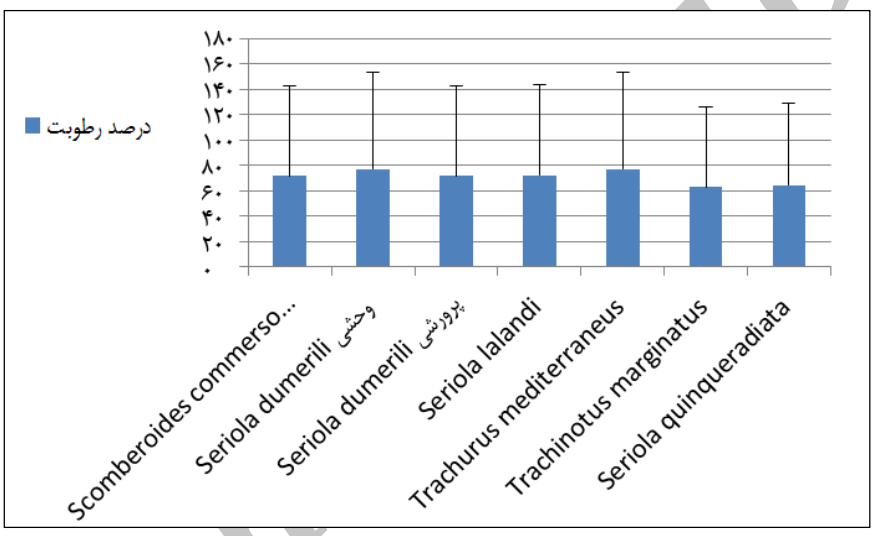
نوع اسید چرب	نام اسید چرب	علامت اختصاری	میزان میانگین	انحراف معیار
اسیدهای چرب اشباع	میریستیک اسید	C14:0	۳/۸۱	۰/۰۷
	پالمیتیک اسید	C16:0	۳۶/۳۲	۱/۲۴
	هپتاد کانوئیک اسید	C17:0	۱/۴۸	۰/۰۲
	استئاریک اسید	C18:0	۸/۶۶	۰/۵۹
	آراشیدیک اسید	C20:0	۰/۴۴	۰/۰۶
	بهنیک اسید	C22:0	۱/۶۸	۰/۰۸
	لیگنو سریک اسید	C24:0	۱/۰۲	۰/۰۲
مجموع اسیدهای چرب اشباع			**۵۳/٤۱**	
اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه	میریستولئیک اسید	C14:1	۱/۱۸	۰/۰۱
	پالمیتولئیک اسید	C16:1	۵/۴۴	۰/۲۱
	هپتاد سنوئیک اسید	C17:1	۱/۶۹	۰/۰۹
	اولئیک اسید	C18:1	۲۱/۴	۰/۵۵
	ایکوزانوئیک اسید	C20:1	۰/۷	۱/۳۵
	اروسیک اسید	C22:1	۱/۴۷	۰/۱۳
	نرونیک اسید	C24:1	۰/۷۵	۰/۰۲
مجموع اسیدهای چرب غیز اشباع با یک پیوند دوگانه			**۳۰/۹٤**	
اسیدهای چرب غیر اشباع باچند پیوند دوگانه	لینولئیک اسید	C18:2n6	۱/۴۶	۰/۱۳
	گاما لینولئیک اسید	C18:3n6	۱/۶۳	۰/۰۵
	آلفا لینولئیک اسید	C18:3n3	۱/۳	۰/۰
	ایکوزا ترینوئیک اسید	C20:3n6	۳/۳۵	۰/۱۸
	ایکوزا پنتانوئیک اسید	C20:5n3	۳/۳	۰/۱۳
	دوکوزاپنتانوئیک اسید	C22:5n3	۱/۳۷	۰/۰۳
	دوکوزاهگزانوئیک اسید	C22:6n3	۱۱/۱۲	۰/۶۲
مجموع اسیدهای چرب غیز اشباع با چند پیوند دوگانه			**۲۳/۵۳**	
مجموع امگا ۳			**۱۷/۰۹**	
مجموع امگا ٦			**٦/٤٤**	

Archive of SID

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

میزان رطوبت در گونه سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) با ۰/۱۹ ± ۷۱/۴۴ درصد پایین‌تر از مقدار مشاهده شده در ماهی *Seriola dumerili* وحشی صید شده از سواحل اسپانیا با ۰/۹۴ ± ۷۶/۷۳ درصد (Rodriguez-Barreto *et al.*, 2012)، ماهی *Seriola dumerili* پرورشی در ژاپن با ۱/۷ ± ۷۱/۵ درصد (Thakur *et al.*, 2009) و ماهی *Seriola lalandi* صید شده از سواحل استرالیا با ۰/۳ ± ۷۱/۹۶ درصد (Booth *et al.*, 2010) و ماهی *Trachurus mediterraneus* صید شده از سواحل Chalkidiki peninsula در شمال یونان با ۱/۷ ± ۷۶/۸ درصد (Tzikas *et al.*, 2007) و بیش‌تر از مقدار مشاهده شده در ماهی *Trachinotus marginatus* صید شده از سواحل Cassino در جنوب برزیل با ۰/۹۷ ± ۶۲/۸۹ درصد (Kutter *et al.*, 2012) و ماهی *Seriola quinqueradiata* صید شده از Nippon Suisan Kaisha، توکیو-ژاپن با ۶۴/۲ درصد (Shioya *et al.*, 2011) بود تمام گونه‌های مذکور در این تحقیق متعلق به خانواده گیش ماهیان می باشد (شکل ۳).

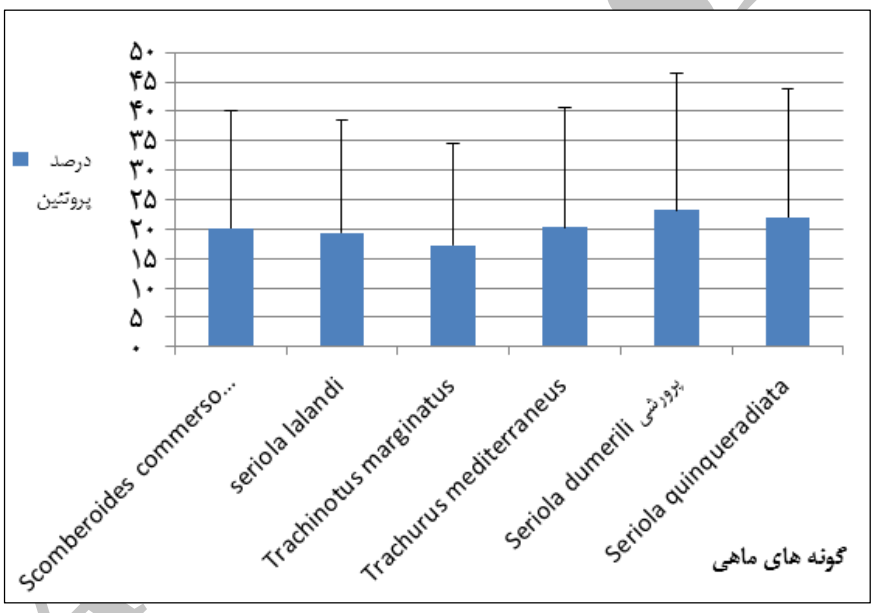


شکل۳: مقایسه رطوبت فیله ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) با چند گونه ماهی از خانواده گیش ماهیان.

پروتئین فیله سارم دهان بزرگ با ۰/۸۵ ± ۲۰/۰۷ درصد از پروتئین ماهی *Seriola lalandi* صید شده از استرالیا با ۰/۶ ± ۱۹/۳۳ درصد (Booth *et al.*, 2010) و ماهی *Trachinotus marginatus* صید شده از سواحل Cassino در جنوب برزیل با ۰/۲۵ ± ۱۷/۲۶ درصد بیش‌تر بود (Kutter *et al.*, 2012)، اما مقدار آن کم‌تر از ماهی *Trachurus mediterraneus* صید شده از سواحل Chalkidiki peninsula در شمال یونان با ۰/۳ ± ۲۰/۳ درصد (Tzikas *et al.*, 2007)، ماهی *Seriola dumerili* پرورشی در ژاپن با ۰/۵ ± ۲۳/۲ درصد (Thakur *et al.*, 2009) و ماهی *Seriola quinqueradiata* صید شده از Nippon Suisan Kaisha، توکیو-ژاپن با ۲۱/۹۵ درصد (Shioya *et al.*, 2011) بود (شکل ۴). می‌توان تفاوت‌های موجود در میزان پروتئین را با توجه به تغییرات فصلی و جغرافیایی توجیه نمود. پروتئین ماهی سارم دهان بزرگ از لحاظ لیزین، که یک آمینو اسید محدودکننده در رژیم غذایی با پایه غلات برای کودکان کشورهای در حال توسعه است، غنی می‌باشد (Iqtidar and Khalil, 1995; Kim and Lall, 2000). کمبود لیزین در رژیم غذایی می تواند به عقب افتادگی ذهنی و جسمی بینجامد، زیرا این آمینو اسید پیشگام مهمی برای سنتز گلوتامات، که مهمترین ناقل عصبی در سیستم عصب مرکزی پستانداران است، می‌باشد (Papes *et al.*, 2001). در ماهی سارم دهان بزرگ مقدار اسیدهای آمینه آرژنین، ایزولوسین، لوسین، لیزین، ترئونین، والین، متیونین، اسید گلوتامیک، سرین، گلایسین، تیروزین، فنیل آلانین و

www.SID.ir

تریپتوفان کم‌تر از ماهی*Seriola lalandi* صید شده ازسواحل استرالیا می‌باشد (Booth *et al.*, 2010). پروتئین ماهی سارم دهان بزرگ دارای مقادیری گلوتامین نیز بود. طی ۲۰ سال گذشته شواهد بسیاری از اهمیت گلوتامین در عملکرد بسیاری از سیستم‌های فیزیولوژیک وجود دارد (Christina *et al.*, 1999). این اسید آمینه در ماهی *Seriola lalandi* صید شده از سواحل استرالیا وجود نداشته است (Booth *et al.*, 2010)، اما در ماهی *Seriola dumerili* پرورشی در ژاپن وجود داشت (Thakur *et al.*, 2009). مجموع اسید آمینه ضروری سارم دهان بزرگ دارای میزان کم تری نسبت به ماهی *Seriola lalandi* صید شده از سواحل استرالیا با ۴۲/۵۸ درصد می‌باشد (Booth *et al.*, 2010). بسیاری از آمینو اسیدها، از جمله اسید گلوتامیک، اسید آسپارتیک، آلانین و گلیسین مسئول طعم و مزه ماهی‌ها هستند. این آمینو اسیدها بسیار مهم‌اند، زیرا ویژگی‌های طعم، بو و مزه را در ماهی‌ها تعیین می‌نمایند (Ruiz-Capillas and Moral, 2004). اسید آسپارتیک، اسید گلوتامیک و لیزین به عنوان مهمترین آمینو اسیدهای موجود در محصولات دریایی شناخته شدند (Oladapa *et al.*, 1984). اسید آسپارتیک و اسید گلوتامیک نقش مهمی را به عنوان اسیدهای عمومی در مراکز فعال آنزیم و نیز در حفظ حلالیت و ویژگی یونی پروتئین‌ها ایفا می‌کنند (Sikorski *et al.*, 1990; Belitz *et al.*, 2001). در پروتئین سارم دهان بزرگ آمینو اسیدهای آسپارتیک اسید، گلوتامیک اسید و لیزین غالب بودند، بنابراین از کیفیت بالایی برخوردار می‌باشد.



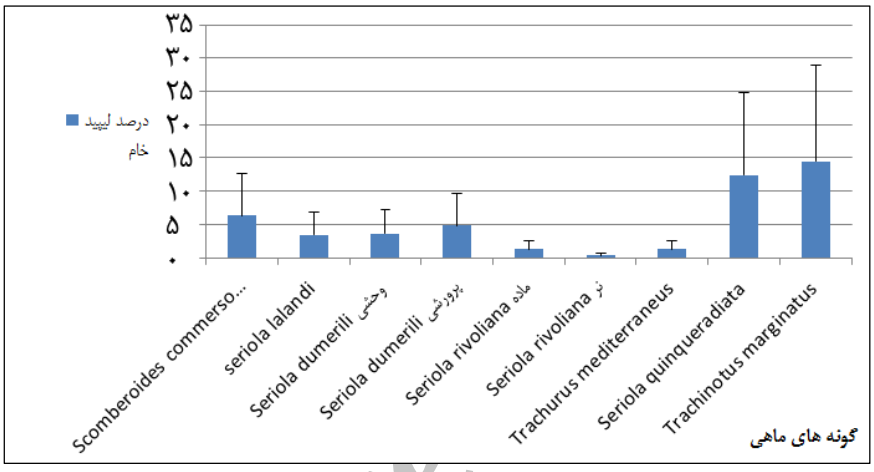
شکل٤: مقایسه پروتئین فیله ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) با چند گونه از خانواده گیش ماهیان.

میزان چربی در نمونه سارم دهان بزرگ با ۰/۴۲ ± ۶/۳۲ درصد از ماهی *Seriola lalandi* صید شده در سواحل استرالیا با ۰/۳ ± ۳/۳۸ درصد (Booth *et al.*, 2010)، ماهی *Seriola dumerili* وحشی صید شده از سواحل اسپانیا با ۱/۳۱ ± ۳/۶۴ درصد (Rodriguez-Barreto *et al.*, 2012)، ماهی *Seriola dumerili* پرورشی در ژاپن با ۱/۸ ± ۴/۸ درصد (Thakur *et al.*, 2009)، ماهی *Seriola rivoliana* ماده صید شده از آب‌های ژاپن با ۰/۱ ± ۱/۳ درصد (Saito, 2012)، ماهی *Seriola rivoliana* نر صید شده از آب های ژاپن با ۰/۰ ± ۰/۳ درصد (Saito, 2012) و ماهی *Trachurus mediterraneus* صید شده از سواحل Chalkidiki peninsula در شمال یونان با ۰/۷ ± ۱/۳ درصد (Tzikas *et al.*, 2007) بیش‌تر بود. اما از لیپید ماهی *Seriola quinqueradiata* صید شده از Nippon Suisan Kaisha، توکیو-ژاپن با ۱۲/۴ درصد (Shioya *et al.*, 2011) و ماهی

www.SID.ir

Trachinotus marginatus صید شده از سواحل Cassino در جنوب برزیل با ۰/۲۷ ± ۱۴/۴۶ درصد (Kutter *et al.*, 2012) کم‌تر بود. (در شکل ۵).

با توجه به تقسیم‌بندی آبزیان از نظر محتوای چربی (Huss, 1988) ماهی سارم دهان بزرگ یکی از انواع ماهیان با چربی متوسط بوده، چربی‌ها ترکیبات شیمیایی عضله هستند و بیش‌ترین اختلاف را از نظر مقدار بین ماهیان مختلف نشان می‌دهند، حتی در یک گونه خاص در طی فصول مختلف اختلاف در میزان چربی دیده می‌شود (Agarwa, 1984). می‌توان تفاوت‌های موجود در میزان چربی را با توجه به تغییرات فصلی و جغرافیایی (Abd-Rahman *et al.*, 1994)، اندازه ماهی، گونه، سن، صید قبل یا بعد از فصل تخم ریزی و شرایط تغذیه توجیه نمود (Moini *et al*., 2012).

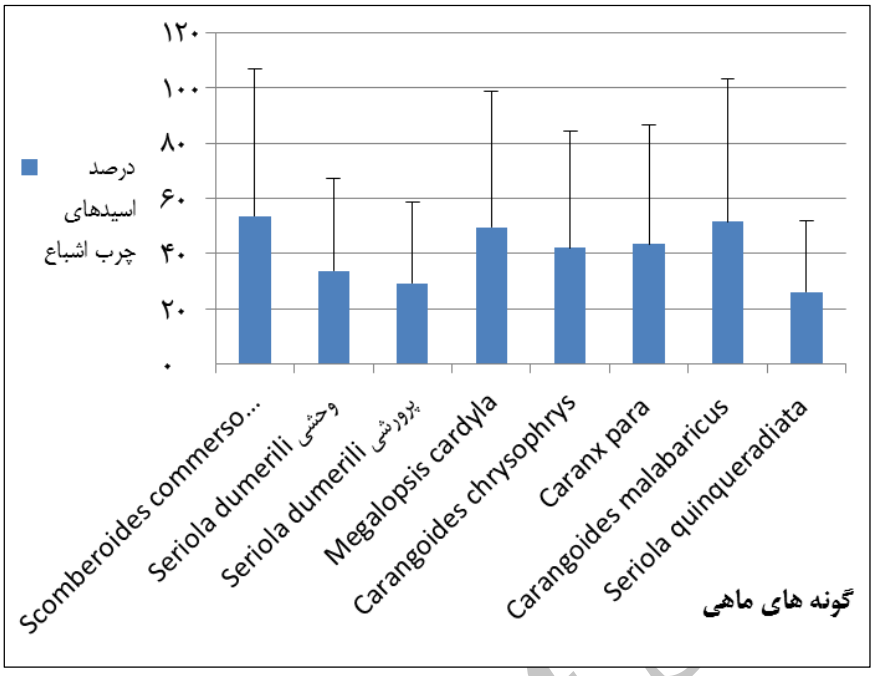


شکل۵: مقایسه لیپید فیله ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) با چند گونه ماهی از خانواده گیش.

مقدار اسید چرب اشباع ماهی سارم دهان بزرگ با ۵۳/۴۱ درصد، از ماهی *Seriola dumerili* وحشی صید شده از سواحل اسپانیا و پرورشی به ترتیب با ۳۳/۶۰ و ۲۹/۲۴ درصد (Rodriguez-Barreto *et al.*, 2012)، ماهی *Megalopsis cardyla*، *Carangoides chrysophrys*، *Caranx para* و *Carangoides malabaricus* صید شده از سواحل جنوبی هند به ترتیب با ۴۹/۵۳، ۴۲/۱۳، ۴۳/۳۲ و ۵۱/۶۲ درصد (Marichamy *et al.*, 2012) و ماهی *Seriola quinqueradiata* صید شده از Nippon Suisan Kaisha، توکیو-ژاپن با ۲۶ درصد (Shioya *et al.*, 2011) بالاتر بود (شکل ۶).

Archive

www.SID.ir

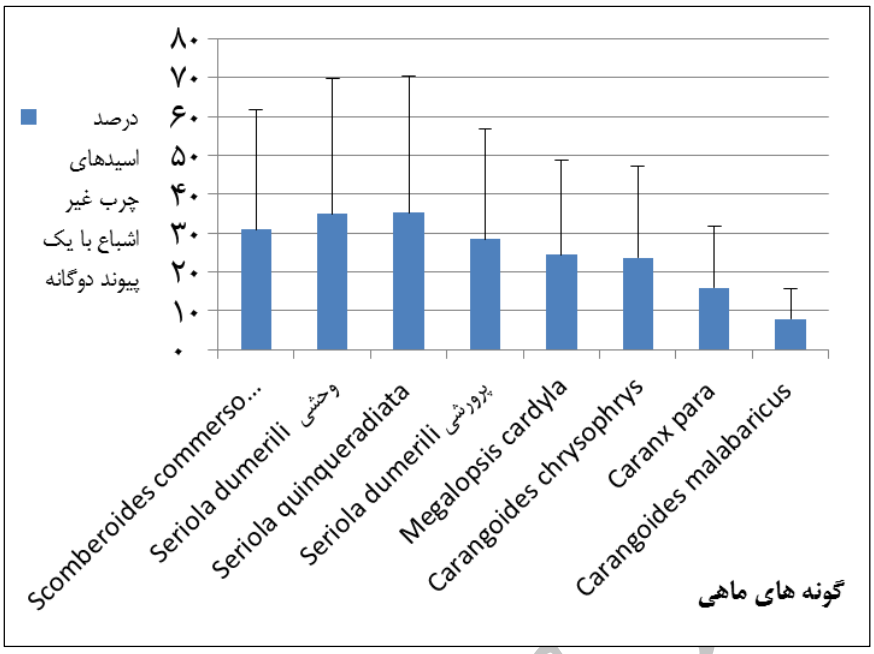


شکل٦: مقایسه درصد اسید های چرب اشباع فیله ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) با چند گونه ماهی از خانواده گیش.

مقدار اسید چرب MUFA ماهی سارم دهان بزرگ با ۳۰/۹۴ درصد از ماهی *Seriola dumerili* وحشی صید شده از سواحل اسپانیا با ۳۴/۹ درصد (Rodriguez-Barreto *et al.*, 2012) و ماهی *Seriola quinqueradiata* صید شده از Nippon Suisan Kaisha، توکیو-ژاپن با ۳۵/۳ درصد (Shioya *et al.*, 2011) کم‌تر بود. اما از ماهی *Seriola dumerili* پرورشی در ژاپن با ۲۸/۳۸ درصد (Thakur *et al.*, 2009) بیشتر بود. همچنین از ماهی *Megalopsis cardyla*، *Carangoides chrysophrys*، *Caranx para* و *Carangoides malabaricus* صید شده از سواحل جنوبی هند به ترتیب با ۲۴/۳۶، ۲۳/۵۹، ۱۵/۹۶ و ۷/۸۶ درصد (Marichamy *et al.*, 2012) بالاتر بود (شکل ۷).

Archive of SID

www.SID.ir

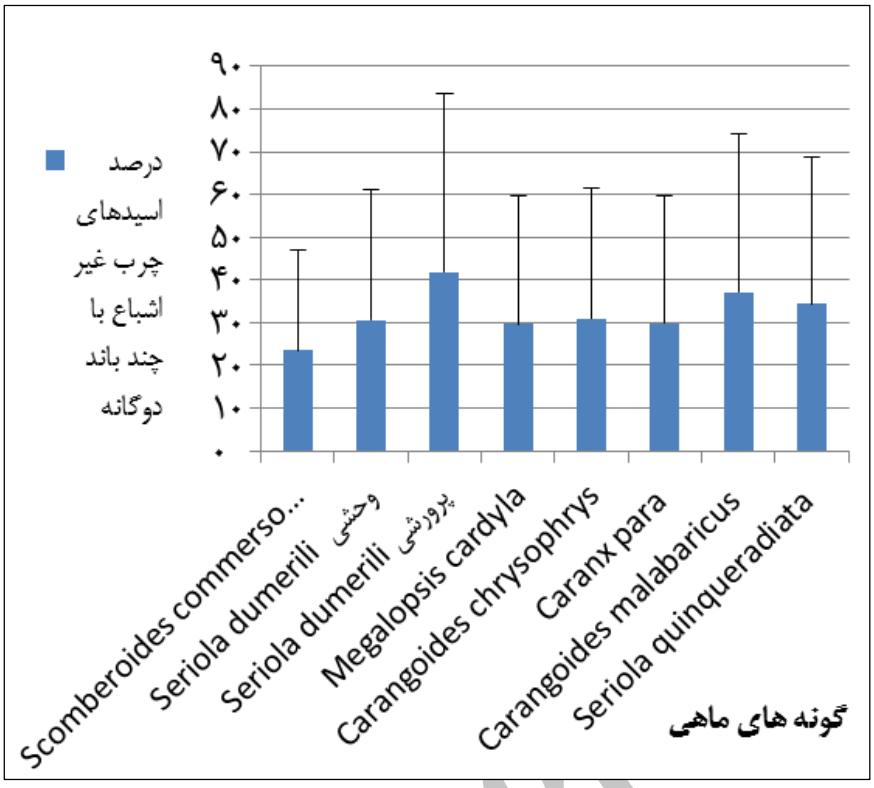


شکل۷: مقایسه درصد اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه فیله ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) با چند گونه ماهی از خانواده گیش.

مقدار اسید چرب PUFA ماهی سارم دهان بزرگ با ۲۳/۵۳ درصد از ماهی *Seriola dumerili* وحشی صید شده از اسپانیا و پرورشی به ترتیب با ۳۰/۶۴ و ۴۱/۸۷ درصد (Rodriguez-Barreto *et al.*, 2012) کم‌تر بود. همچنین از ماهی *Megalopsis cardyla*، *Carangoides chrysophrys*، *Caranx para* و *Carangoides malabaricus* صید شده از سواحل جنوبی هند به ترتیب با ۲۹/۷۶، ۳۰/۸۴، ۲۹/۹۲ و ۳۷/۱۱ درصد (Marichamy *et al.*, 2012) و ماهی *Seriola quinqueradiata* صید شده از Nippon Suisan Kaish، توکیو-ژاپن با ۳۴/۳ درصد (Shioya *et al.*, 2011) کم‌تر بود (شکل ۸).

Archive of SID

www.SID.ir



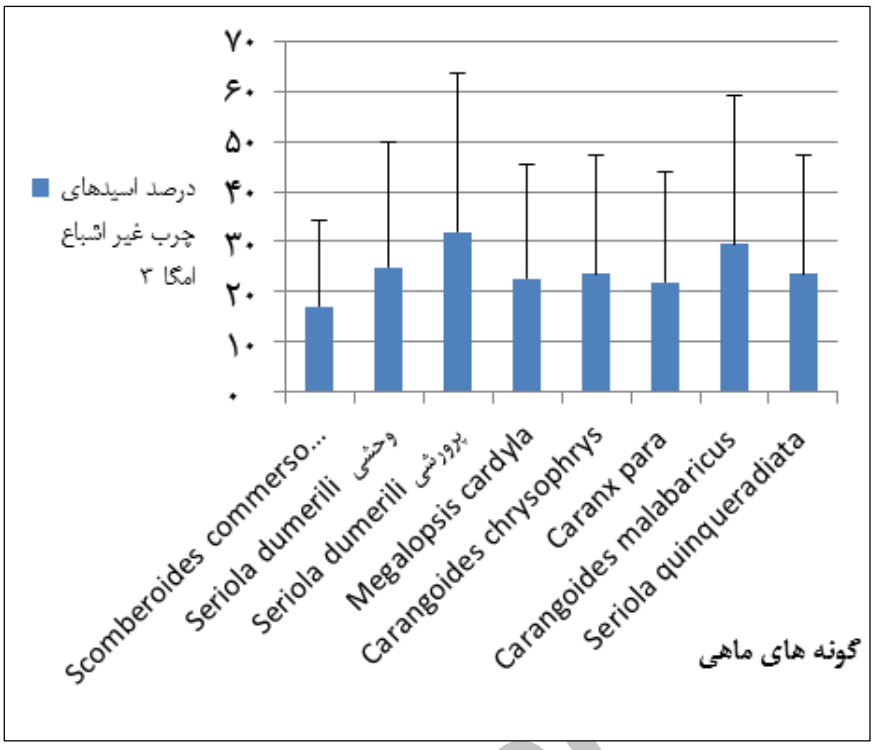
شکل۸: مقایسه درصد اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه فیله ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) با چند گونه ماهی از خانواده گیش.

ماهی سارم دهان بزرگ از نقطه نظر مقادیر امگا سه با ۱۷/۰۹ درصد نسبت به امگا شش با ۶/۴۴ درصد بالاتر بوده، همچنین مقادیر امگا سه و امگا شش در ماهی *Seriola dumerili* وحشی صید شده از اسپانیا و پرورشی (Rodriguez-Barreto *et al.*, 2012)، ماهی *Megalopsis cardyla*، *Carangoides chrysophrys*، *Caranx para*، *Carangoides malabaricus* صید شده از سواحل جنوبی هند (Marichamy *et al.*, 2012) و ماهی *Seriola quinqueradiata* صید شده از Nippon Suisan Kaisha، توکیو-ژاپن (Shioya *et al.*, 2011) نشان‌دهنده بالاتر بودن امگا سه نسبت به امگا شش در ماهیان نامبرده می‌باشد. برخی از گزارشات نشان می‌دهند که ترکیب اسیدهای چرب تحت تاثیر رژیم غذایی بوده و به میزان بلوغ و رسیدگی وابستگی ندارد (Kaitaranta and Ackman, 1981; Shirai *et al.*, 2001). درصد اسید چرب اشباع در چربی ماهی با افزایش دمای آب افزایش پیدا می‌کند (Reiser *et al.*, 1963).

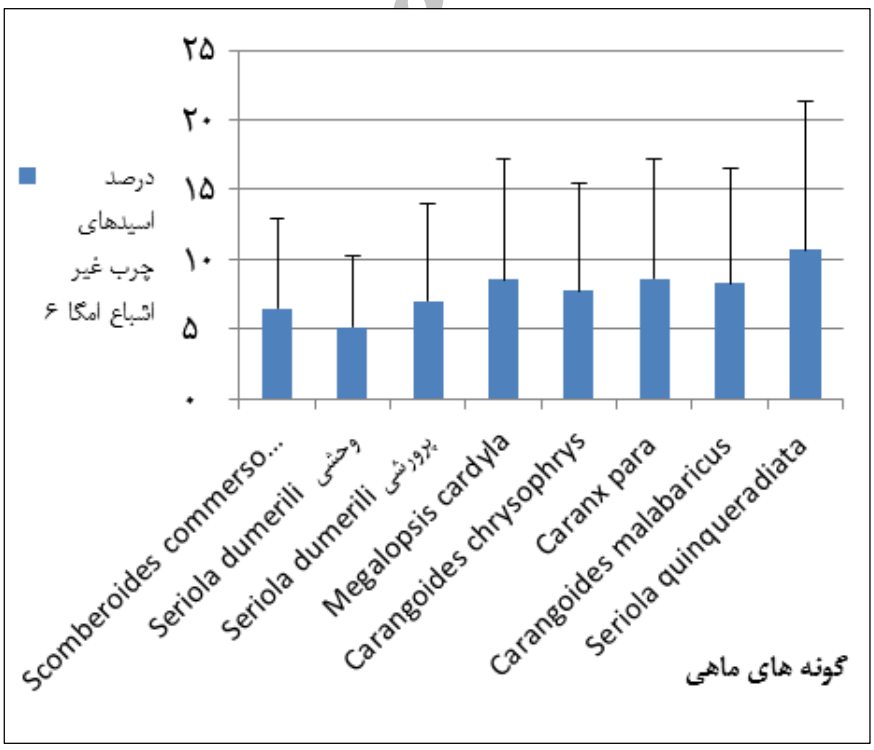
اشکال ۹ و ۱۰ مقایسه درصد اسیدهای چرب غیر اشباع امگا ۳ و امگا ۶ را در فیله ماهی سارم دهان بزرگ با چند گونه دیگر از خانواده گیش‌ماهیان را نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۹: مقایسه درصد اسید های چرب غیر اشباع امگا ۳ فیله ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) با چند گونه از خانواده گیش ماهیان.



شکل۱۰: مقایسه درصد اسیدهای چرب غیر اشباع امگا ٦ فیله ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) با چند گونه از خانواده گیش ماهیان.

www.SID.ir

به عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان کرد که پروتئین ماهی سارم دهان بزرگ از لحاظ آمینو اسید لیزین که پیشگام مهمی برای سنتز گلوتامات می‌باشد و کمبود آن در رژیم غذایی منجر به عقب افتادگی ذهنی و جسمی می‌شود و آمینو اسیدهای گلوتامیک و آسپارتیک که مهم‌ترین آمینو اسیدهای موجود در محصولات دریایی هستند، غنی می‌باشد. بنابر این با توجه به کیفیت بالای ماهی سارم دهان بزرگ و مصرف بالای آن در سبد غذایی خانواده‌ها با استفاده از داده‌های به دست آمده از تحقیق حاضر می‌توان جیره غذایی مناسبی به منظور پرورش این گونه مهم ساخته و شرایط مناسبی برای پرورش آن در کشور فراهم کرد. همچنین با توجه به اینکه از این ماهی کنسرو نیز تهیه می‌شود پیشنهاد می‌شود پس از تهیه کنسرو ارزش غذایی بررسی و با نمونه تازه مقایسه شود.

منابع

Abd-Rahman, S., Huah, T. S., Nassan, O. and Daud, N. M., 1995. Fatty acid composition of some Malaysian freshwater fish. Food Chemistry, 54:45–49.

Agarwal, A., 1984. Studies on frozen storage characteristics of sole *fish Cynoglossus macrolepidotus*. Fish Technology, 21(1): 4-62.

Alasalvar, C., Taylor, K. D. A., Zubcov, E., shahidi, F. and Alexis, M., 2002. Differentiation of culture and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): Total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. Food Chemistry, 79:145-150.

AOAC, 1990. Official methods of analyses of association of analytical chemist (15th ed). Washington, DC: AOAC.

AOCS (American Oil Chemists Society), 1992. Fatty acid composition by GLC. Determination of cis and trans Fatty acids in hydrogenated and refined oils and foods loy capillary. AOCS Official Methods Ce 1f 96, AOCS, Champaign, IL.

Aro, L. T., Larmo, S. P., Backman, H. C., Helkl, P. K. and Tahvonen, R. L., 2005. Fatty acid and fat-soluble vitamins in salted Herring (*Clupea harengus*). Journal of Agriculture Food chemistery, 53: 1482-1.

Belitz, H. D., Grosch, W. and Schieberle, P., 2001. Lehrbuch der Lebensmittelchemie, 5. Aufl. Springer, Berlin, Heidelberg and New York.

Booth, M. A., Allan, G. L. and Pirozzi, I., 2010. Estimation of digestible protein and energy requirements of yellowtail kingfish *Seriola lalandi* using a factorial approach. Aquaculture, 307: 247–259.

Bligh, E. G. and Dyer, W. J., 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal Biochemistry Physiology, 37: 911-917.

British Pharmacopoeia (**BP), 2011.** Official methods of analysis, (100th).

Christina, J., Palmer, A. and Griffiths, R. D., 1999. Randomized clinical outcome study of critically ill patients given glutamine-supplemented enteral nutrition. Nutrition, 15:108-115.

Fischer, W. and Bianchi, G., 1984. FAO species identification sheets for fishery purpose, Western Indian Ocean (Fishing Area 51). Food and Agriculture organization at the united national, Volume 1, Families Acantharidae to Clupeidae, 450P.

Food and Agriculture Organization, FAO Stat, 2012.

Huss, H. H., 1988. Fresh fish: quality and quality changes. Rome: Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, pp. 9-132.

Iqtildar, A. and Khalil, S. K., 1995. Protein quality of Asian beans and their wild progenitor, *Vigna sublobat* (Roxb). Food chemistry, 52:327-339.

Jeong, B. Y., Choi, B. D., Moon, S. K. and Lee, J. S., 1998. Fatty acid composition of 72 species of Korean fish. Journal of Fishery Science and Technology, 1:129-146.

Kaitaranta, J. K. and Ackman, R. G., 1981. Total lipids and lipid classes of fish roe. Comparative Biochemistry and Physiology, 69B:725–729.

Archive of SID

www.SID.ir

Kim, J. D. and Lall, S. P., 2000. Amino acid composition of whole Body tissue of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*), yellowtail flounder (*Pleuronectes ferruginea*) and Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*). Aquaculture, 187:367-373.

Kutter, M. T., Monserrat, J. M., Primel, E. G., Caldas, S. S. and Tesser, M. B., 2012. Effects of dietary α-lipoic acid on growth, body composition and antioxidant status in the Plata pompano *Trachinotus marginatus* (Pisces, *Carangidae*). Aquaculture, 368–369: 29–35.

Marichamy, G., Badhul Haq, M. A., Vignesh, R., Shalini, R. and Nazar, A. R., 2012. Report on the distribution of essential and non essential fatty acids in common edible fishes of Porto-Novo coastal waters, southeast coast of India. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, volume 2, issue 2, pp. S1102-S1115.

Moini, S., Khoshkho, Zh. and Matin, R., 2012. The Iranian (*Acipenser persicuf*) and Russian (*Acipencer gueldenstaedtii*) Sturgeon, Fatty acid changes during cold storage. Global Veterinaria, 9(1): 38-410.

Nordoy, A., Marchioli, R., Arnesen, H. and Videbaek, J., 2001. N_3 polyunsaturated fatty acids and cardiovascular diseases. Lipids, volume 36, issue 1, pp. S127–S129.

Ochiai, M., Wakabayashi, K., Nagao, M. and Sugimura, T., 1984. Tyramine is a major mutagen precursor in soy sauce, being convertible to a mutagen by nitrite. Gann, 75: 1–3.

Okland, H. M. W., Stoknes, I. S., Remme, J. F., Kjerstad, M. and Synnes, M., 2005. Proximate composition, fatty acid and lipid class composition of the muscle from deep-sea teleosts and elasmobranches. Comparative Biochemistry and Physiology, Part B, 140: 437–443.

Oladapa, A., Akın, M. A. S. and Olusegun, L. O., 1984. Quality changes of Nigerian traditionally processed freshwater fish species. II. Chemical composition. Journal of Food Technology, 19: 341–348.

Ozogul, Y., Ozogul, F., Esmeray kuley, A., Ozkutuk, S., Gokbulut, C. and Kose, S., 2006. Biochemical, sensory and microbiological at tributes of wild turbot (*Scopluhalmus maximus*) from the Black sea during child storage. Food Chemistry, 99: 752-758.

Papes, F., Surpili, J. S., Langone, F., Trigo, J. R. and Arruda, P., 2001. The essential amino acid lysine acts as precursor of glutamate in the mammalian central nervous system. FEBS Letters, volume 28, issues 51-2, pp. 34-38.

Reiser, R., Stevenson, B., Kayama, M., Choudhury, R. B. R. and Hood, D. W., 1963. The influence of dietary fatty acids and environmental temperature on the fatty acid composition of teleost fish. Journal of American Oil Chemists Society, volume 40, issue 10, pp. 507–513.

Rodriguez-Barreto, D., Jerez, S., Cejas, J. R., Martin, M. V., Acosta, N. G., Bolaos, A. and Lorenzo, A., 2012. Comparative study of lipid and fatty acid composition in different tissues of wild and cultured female broodstock of greater amberjack (*Seriola dumerili*). Aquaculture, volumes 360–361, pp. 1–9.

Ruiz-Capillas, C. and Moral, A., 2001. Changes in free amino acids during chilled storage of hake (*Merluccius merluccius, L.*) in controlled atmospheres and their use as a quality control index. European Food Research Technology, volume 212, issue 3, pp. 302–307.

Ruiz-Capillas, C. and Moral, A., 2004. Free amino acids in muscle of Norway lobster (*Nephrops novergicu L.*) in controlled and modified atmospheres during chilled storage. Food Chemistry, 86: 85–91.

Saito, H., 2012. Lipid characteristics of two subtropical Seriola fishes, *Seriola dumerili* and *Seriola rivoliana*, with differences between cultured and wild varieties. Food Chemistry, 135:1718–1729.

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

Sargent, J. R., McEvoy, L. A., Estevez, A., Bell, J. G., Bell, M. V., Henderson, R. J. and Tocher, D. R., 1999a. Lipid nutrition of marine fish during early development: current status and future directions. Aquaculture, 179: 217-229.

Sargnet, J., Bell, G., McEvoy, L., Tocher, D. and Estevez, A., 1999b. Recent developments in the essential fatty acid nutrition of fish. Aquaculture, 177:191-199.

Sargent, J. R., Tocher, D. R. and Bell, J. G., 2002. The lipids, In: Halver, J.E., Hardy, R.W. (Eds.), Fish Nutrition, 3rd edition, Elsevier, USA., pp. 181-257.

Archive of SID

www.SID.ir

Shioya, I., Inoue, K., Abe, A., Takeshita, A. and Yamaguchi, T., 2011. Beneficial effects on meat quality of yellowtail *Seriola quinqueradiata* induced by diets containing red pepper. Food Science and Technology, 77:883–889.

Shirai, N., Suzuki, H., Tokairin, S. and Wada, S., 2001. Spawning and season affect lipid content and fatty acid composition of ovary and liver in Japanese catfish (*Silurus asotus*). Comparative Biochemistry Physiology, 129B, pp. 185–195.

Sikorski, Z. E., Kolakowska, A. and Pan, B. S., 1990. The nutritive composition of the major groups of marine food organisms, In: Resources Nutritional Composition and Preservation. Ed., SIKORSKI, 1990, CRC Press-Inc., Boca Raton, FL, pp. 30–52.

Smith, T. A., 1980. Amines in food. Food Chemistry, 6: 169–200.

Steffens, W., 1997. Effects of variation in essential fatty acids in fish feeds on nutritive value of freshwater fish for humans. Aquaculture, 151: 97-119.

Suzuki, H., Park, S. J., Tamura, M. and Ando, S., 1998. Effect of the long-term feeding of dietary lipids on the learning ability, fatty acid composition of brain stem phospholipis and synaptic membrane fluidity in adult mice: a comparison of sardine oil diet with palm oil diet. Mechanisms of Ageing and Development, 101: 119–128.

Thakur, D. P., Morioka, K., Itoh, N., Wada, M. and Itoh, Y., 2009. Muscle biochemical constituents of cultured amberjack *Seriola dumerili* and their influence on raw meat texture. Food Science and Technology, 75:1489–1498.

Tzikas, Z., Amvrosiadis, I., Soultos, N. and Georgakis, Sp., 2007. Seasonal variation in the chemical composition and microbiological condition of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) muscle from the North Aegean Sea (Greece). Food Control, 18: 251–257.

U. S. Department of Agriculture, Agriculture Research Service, 2007. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 20, Nutrient data Laboratory Home page.

Warthesen, J. J., Scanlan, R. A., Bills, D. D. and Libbey, L. M., 1975. Formation of heterocyclic N-nitrosamines from the reaction of nitrite and selected primary diamines and amino acids. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 23: 898–902.

Yonekubo, A., Honda, S., Okano, M., Takahashi, K. and Yamamoto, Y., 1994. Effects of dietary fish oil during the fetal and postnatal periods on the learning ability of postnatal rats. Bioscience Biotechnology and Biochemistry, 58: 799–801.

Zhao, F., zhuang, P., song, C., Shi, Z. and Zhang, L., 2010. Amino acid and fatty acid compositions and nutritional quality of the muscle in the pomfret, *Pampus punctatissimus. F*ood Chemistry, 118(2): 224-227.

Zibaee Nezhad, M. J., Khosravi, M., Baniasadi, N. and Daneshvar, Z., 2008. Omega-3 Fatty Acid Content in Various Tissues of Different Persian Gulf Fish. Iranian Cardiovascular Research Journal, Volume 2, No. 1, pp.24-31.

Archive of SID

www.SID.ir