

## خواص ماهی و ارزش غذایی آن برای انسان

\*افشین عادل

استادیار گروه فرآوری محصولات شیلاتی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۲/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۳

### چکیده

ماهی، غذایی سرشار از پروتئین با بافت پیوندی اندک و همچنین ویتامین‌ها و مواد معدنی و ترکیبات مفید است. وجود اسیدهای چرب امگا-۳ شامل: اسید آلفالینولنیک، اسید ایکوزاپنتانویک و اسید دکوزاهگزانوئیک و وفور اسیدهای آمینه لیزین و متیونین و آنتی‌اکسیدان آیکونیون و ماده تورین و سایر عناصر ارزشمند، نقش مؤثری در تامین سلامتی مصرف‌کنندگان دارد. ضمن این‌که به پیش‌گیری و درمان برخی از بیماری‌های شایع مانند بیماری‌های قلبی عروقی، آلزایمر، حمله و سکته مغزی، آسم، انواع سرطان و دیابت کمک می‌کند. البته مصرف ماهی خطرات و مضراتی نیز دارد که باید در مصرف آن احتیاط کرد و اعتدال را رعایت نمود. از جمله این خطرات وجود فلزات سنگین و سموم حاصل از محیط آلوده و آبی است که ماهی در آن‌جا تغذیه کرده است. این مقاله سعی دارد به بررسی ابعاد مختلف ارزش‌های غذایی ماهی‌ها و راهنمای مصرف آن در قشرهای مختلف سنی بپردازد.

واژه‌های کلیدی: امگا-۳، خواص ماهی، غذاهای دریایی، EPA, DHA

### مقدمه

ماهی و غذاهای دریایی از منابع مهم و غنی پروتئینی، ویتامین D، B<sub>12</sub>، سلنیوم و ید هستند (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers compare Benefits and Risks and Risks, 2009). گوشت ماهی حاوی مواد معدنی و ویتامین و درصد بالایی آب (۶۰-۸۶ درصد) است که مصرف آن می‌تواند نقش به‌سزایی در سلامت جامعه داشته باشد (Cirkovic و همکاران، ۲۰۰۲).

ماهی‌های چرب منبع خوبی برای n-۳ اسیدهای چرب غیراشباع (HUFA) هم‌چون اسید ایکوزاپنتانویک<sup>۱</sup> و اسید دکوزاهگزانوئیک<sup>۲</sup> هستند

\* مسئول مکاتبه: afshinadeli@yahoo.com

1- Eicosapentaenoic acid (EPA)

2- Docosahexaenoic acid (DHA)

(Omega-3 fatty acids-fish and seafood values)

(۲۰۰۹). ماهی‌های آب شیرین قادر به تولید DHA از اسید آلفالینولنیک<sup>۳</sup> n-۳ هستند (Bell و همکاران، ۲۰۰۱). اما ماهیان دریایی قادر به تولید DHA از n-۳ 18:03 نیستند (Sargent و همکاران، ۲۰۰۲).

جلبک‌های دریایی، سرشار از EPA و DHA هستند در حالی‌که انسان و بیش‌تر حیوانات روی زمین توانایی کمی برای تبدیل دیگر اسیدهای چرب به EPA و DHA دارند (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers compare Benefits and Risks, 2009). اسیدهای چرب امگا-۳ از طریق مکانیزم‌هایی چون کاهش در بی‌نظمی‌های ضربان قلب (آریتمی) و کاهش

3- Alpha- Linolenic acid (ALA)

خوبی برای امگا-۳ هستند. به نظر می‌رسد افزایش مصرف EPA و DHA باعث افزایش کلسترول خوب می‌شود که ماهی‌ها و حیوانات دریایی آن‌ها را بیش‌تر دارند (اوبرین، ۱۳۷۳). کلسترول ماهی‌های آب شیرین از ماهیان دریایی کم‌تر است که مصرف آن‌ها را برای سلامت انسان مطلوب‌تر می‌سازد (Luzia و همکاران، ۲۰۰۳) و مقدار آن وابسته به گونه ماهی است (Moreira و همکاران، ۲۰۰۱).

از نظر محتوای چربی، ماهی‌ها به سه گروه ماهی‌های کم‌چرب محتوی کم‌تر از ۲ درصد، ماهی‌های به‌نسبت چرب، محتوی ۲-۸ درصد و ماهیان چرب محتوی بیش‌تر از ۸ درصد چربی تقسیم می‌شوند. محتوای چربی گونه‌های مختلف بستگی به فصل بلوغ جنسی، تخم‌ریزی، درجه حرارت، شوری، اندازه، سن، مرحله زندگی، تغذیه و محل زیست گونه دارد (Saito و همکاران، ۱۹۹۹) اما محتوای چربی ماهی‌های پرورشی به‌شدت وابسته به غذای مصرفی آن‌هاست (Guler و همکاران، ۲۰۰۸). میزان انرژی گوشت ماهی نیز به‌طور مستقیم به چربی وابسته است و معمولاً حاوی ۱۵ تا ۳۶ درصد اسیدهای چرب اشباع (Zakes و همکاران، ۲۰۱۰) و ۵۸ تا ۸۵ درصد اسیدهای چرب غیراشباع هستند (Caballero و همکاران، ۲۰۰۲). محتوای چربی و اسیدهای چرب بین عضله تیره و روشن ماهی‌ها متفاوت است (Hossain، ۲۰۱۱).

EPA و DHA غشای سلولی را برای بهبود فعالیت، انعطاف‌پذیر نگه می‌دارند. از ترکیبات التهاب‌آور جلوگیری می‌کنند و خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن را کاهش می‌دهند. DHA و مصرف ماهی باعث رشد مناسب چشم، پوست، مغز و اعصاب می‌شود، ALA و همه چربی‌های امگا-۳ به‌جز EPA نقش حفاظتی دارند (Dovydaitis، ۲۰۰۸). چربی‌های امگا-۳، حتی ماهیان آب سرد را

لخته‌شدن خون، خطر ابتلا به حمله قلبی و سکته مغزی را کاهش می‌دهند (Rosenlund و همکاران، ۱۹۹۹). در این مقاله محتوای غذایی، ارزش سلامتی، مخاطرات و میزان مصرف مناسب بررسی شده است. محتوای غذاهای دریایی: ماهی‌ها به‌طور عمده شامل پروتئین، چربی، مقدار کمی کربوهیدرات در فرم گلیکوژن، مواد معدنی و ویتامین‌ها هستند.

پروتئین‌ها: که مقدار آن بسته به انواع‌شان در منابع مختلف در محدوده ۱۲ تا ۲۵ درصد گزارش شده است (Vladau و همکاران، ۲۰۰۸). عدم وجود بافت همبند و لایه پوششی فیبری و لایه پوششی روی تاندون‌ها و قابلیت هضم خوب به‌خاطر وجود فیبرهای عضلانی کوتاه و عدم وجود پروتئین‌های ساختمانی و کلاژن و الاستین موجب هضم راحت‌تر ماهی است (Cirkovic و همکاران، ۲۰۰۲) و با حرارت بافت آن نرم‌تر از بافت پیوندی سایر حیوانات می‌شود (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers compare Benefits and Risks, ۲۰۰۹).

تمام آمینواسیدهای ضروری را داراست. اما اسید آمینه لیزین و متیونین آن بیش‌تر از پروتئین‌های گیاهی و اسید آمینه تریپتوفان آن بیش‌تر از گوشت قرمز و مرغ می‌باشد که قابلیت تبدیل به نیاسین را دارد و مانند ویتامین در بدن نقش تنظیم‌کنندگی دارد (اوبرین، ۱۳۷۳) و در برابر سایر پروتئین‌های حیوانی دارای اسیدهای آمینه مطلوب‌تر و آزاد بیش‌تری است (Toppe و همکاران).

چربی‌ها: چربی‌های غیراشباع چندگانه (PUFA) شامل اسید لینولئیک (امگا-۶) و اسید آلفالینولئیک (امگا-۳) از اجزای حیاتی غشاهای سلولی بدن هستند که بدن انسان آن‌ها را در راه تولید آیکوسانوئیدها به‌کار می‌برد. غذاهای دریایی منبع

انواع ماهی را بر حسب میزان چربی و پروتئین نشان می‌دهد (Stansby, ۱۹۶۲).

از یخزدگی حفظ می‌کند و به‌عنوان رقیق‌کننده خون طبیعی و ضدفساد به‌شمار می‌رود (Flax Council of Canada-flax versus fish-good sources of omega 3 fats, ۲۰۱۱). جدول ذیل دسته‌بندی کلی

جدول ۱- انواع دسته‌بندی ماهی‌ها (Stansby, ۱۹۶۲).

دسته	نوع ماهی	مانند گونه	رطوبت	پروتئین	چربی	خاکستر
A	چربی پایین (<۵ درصد)	پروتئین بالا (۱۵-۲۰ درصد)	کاد اقیانوسی	۸۱/۵ درصد	۱۷/۹ درصد	۱/۶ درصد
B	چربی متوسط (۵-۱۵ درصد)	پروتئین بالا (۱۵-۲۰ درصد)	ماکرل	۶۷/۵ درصد	۱۸ درصد	۱/۵ درصد
C	چربی بالا (>۱۵ درصد)	پروتئین پایین (۱۵ < درصد)	قرز آلا	۵۲/۵ درصد	۱۱/۳ درصد	۰/۵۳ درصد
D	چربی کم (<۱۵ درصد)	پروتئین خیلی بالا (>۲۰ درصد)	تون اسکیب جک*	۷۲/۴ درصد	۲۶/۲ درصد	۱/۵ درصد
E	چربی کم (<۵ درصد)	پروتئین پایین (۱۵ < درصد)	کلام کره‌ای	۸۳ درصد	۱۳/۳ درصد	۱/۹ درصد

\* فقط عضله روشن

Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers compare Benefits and Risks (۲۰۰۹).

مواد معدنی: غذاهای دریایی منبع خوبی از مواد معدنی و محتوی ید و سلنیوم بیشتری نسبت به گوشت حیوانات هستند (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers compare Benefits and Risks, ۲۰۰۹). سلنیوم در ماهیان باله‌دار می‌تواند نیاز روزانه را پوشش دهد. نیاز روزانه سلنیوم برای مردان ۸۵mcg، برای زنان ۷۰mcg است که ماهی حدود ۳۰mcg در هر ۱۰۰ گرم را فراهم می‌کند (Center of Excellence Science Seafood and health, ۲۰۱۱). مهم‌تر آن‌که عامل خنثی‌کننده جیوه به حساب می‌آید. صدف خوراکی نیز غنی‌ترین منبع طبیعی روی است (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making

ویتامین‌ها: غذاهای دریایی منبع خوبی از ویتامین‌های محلول در چربی A, D, E, K هستند. بدن انسان نیازمند ۱۰ میکروگرم از ویتامین D در روز است. ۱۰۰ گرم ماهی چرب، ۵۰ تا ۲۰۰ درصد از مصرف روزانه پیشنهاد شده را پوشش می‌دهد (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers compare Benefits and Risks, ۲۰۰۹). ویتامین‌ها و مواد معدنی در گوشت ماهی‌های آب شیرین بسیار مطلوب است (Ozyrt و همکاران، ۲۰۰۹). از ویتامین‌های محلول در آب گروه B، ویتامین B<sub>12</sub> در غذاهای دریایی بیش‌تر است. ۱۰۰ گرم ماهی معمولاً کل مقدار ویتامین لازم در روز را تامین می‌کند. غذاهای دریایی مقدار کمی ویتامین C دارند (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making

تجمع پلاکت، فشار خون، متابولیسم لیپوپروتئین پلاسما، کاهش لخته شدن خون، گشادسازی عروق، التهاب کم تر (Center of Excellence Science) و پیشگیری آریتمی دارد (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers compare Benefits and Risks). روغن ماهی، سطح نیتریک اکسید منتشر شده توسط بافت عروق خونی را افزایش داده و عروق خونی را نرم می کند (Center of Excellence Science Seafood and health, ۲۰۱۱).

به دلیل وجود DHA در مغز، اعصاب و چشم‌ها این ماده برای رشد این ارگان‌ها و سیستم عصبی بسیار مهم است و افزایش مصرف آن باعث افزایش دوران بارداری و وزن جنین می‌شود. همچنین بر مهارت‌های اجتماعی کودکان و افزایش هوش و بینایی آنان تأثیر مثبت دارد (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers compare Benefits and Risks, ۲۰۰۹).

نقش مصرف ماهی و روغن آن در پیشگیری انواع سرطان، همچون کولون، سینه و پروستات مشخص شده و می‌تواند آن را مهار یا از آن جلوگیری نماید (Connor, ۲۰۰۰). امگا-۳ تأثیر زیادی در مقابل آرتروز، تسکین درد و کاهش خشکی صبحگاهی و بیماری‌های التهابی دارد و مصرف غذاهای دریایی در ارتباط با بیماری آلزایمر، اختلالات بیش‌فعالی (ADHD)<sup>۲</sup> و برخی اختلالات روانی مورد مطالعه قرار گرفته است (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers compare Benefits and Risks, ۲۰۰۹).

Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers compare Benefits and Risks (۲۰۰۹).

فسفر به‌خصوص در ماهی‌هایی مثل کیلکا که با استخوان مصرف می‌شوند بیش‌تر به بدن انسان می‌رسد (اوبرین، ۱۳۷۳). وجود کلسیم و مصرف بیش از ۲۵۰ گرم غذاهای دریایی در هفته با تراکم بیش‌تر مواد معدنی در استخوان مرتبط است (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers compare Benefits and Risks, ۲۰۰۹).

سایر ترکیبات: غذاهای دریایی غنی از آبیکونیون<sup>۱</sup> (کوآنزیم Q10) هستند. ماده‌ای محلول در چربی که حدود ۵۰ درصد آن با رژیم غذایی و مابقی در بدن تولید می‌شود، مطالعات کمی نشان داده که این آنتی‌اکسیدان می‌تواند برای سلامت قلب و عروق مفید باشد. تورین نیز ماده‌ای است که به وفور در غذاهای دریایی به‌خصوص صدف یافت می‌شود و برای رشد چشم‌ها و سیستم عصبی نوزادان بسیار مفید است. افزایش مصرف آن در کاهش بروز بیماری‌های قلبی و عروقی اثبات شده است (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers compare Benefits and Risks, ۲۰۰۹).

سلامتی با مصرف ماهی: اوایل دهه ۱۹۷۰ ارتباط بین مصرف غذاهای دریایی و بیماری‌های قلبی و عروقی منعکس گردید (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers compare Benefits and Risks, ۲۰۰۹). مصرف یک یا دو وعده از ماهی در هفته به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای خطر ابتلا به بیماری‌های کرونری قلب را کاهش می‌دهد. امگا-۳ ماهی اثرات مثبتی بر عوامل ابتلا به بیماری قلبی مانند

2- Attention Deficit Hyperactivity Disorder

1- Ubiquinone, Co (Q10)

benefits and risks, Patients and Consumers حد اکثر (compare Benefits and Risks, ۲۰۰۹). حیوه مصرفی در هفته ۵/۵ ug/kg توصیه می شود. زنان باردار باید مصرف صدف را نیز به دلیل غلظت بالای کادمیوم محدود کنند (Connor, ۲۰۰۰). فواید و خطرات خوردن ماهی بر حسب سن و مرحله زندگی افراد متفاوت است (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers, compare Benefits and Risks, ۲۰۰۹).

### بحث و نتیجه گیری

مصرف کافی آبریان به دلیل فواید آن در کاهش خطر بیماری های سرطان، پوکی استخوان، بیماری های قلبی، بیماری های روانی و آلزایمر اکیداً توصیه می گردد (Mozaffarian و همکاران، ۲۰۰۵). با وجود بیماری های مشترک اندک با انسان و خطرات کم ناشی از جابجایی و آلودگی محیط، گوشت آبریان به مراتب سالم تر از سایر گوشت ها است. با آگاه سازی مردم از شیوه تهیه، انتخاب و فواید بی شمار آن می توان مصرف سرانه ماهی ایران را که ۱۰/۲ کیلوگرم (سالنامه آماری سازمان شیلات ایران ۹۱-۱۳۸۱، ۱۳۹۲) و کم تر از متوسط جهانی ۱۸/۴ کیلوگرم است افزایش داد (FAO, FAO statistic annual, ۲۰۱۳).

سازمان های بهداشتی آمریکا مصرف روزانه ۲۵۰ میلی گرم EPA و DHA را برای بیش تر مصرف کنندگان و ۱۰۰۰ میلی گرم برای افراد مبتلا به بیماری های قلبی عروقی توصیه می کنند. کارشناسان سازمان خواروبار کشاورزی<sup>۲</sup> و سازمان بهداشت جهانی<sup>۳</sup> مصرف روزانه حداقل ۲۰۰ میلی گرم DHA را برای زنان باردار یا شیرده توصیه می کنند

تصور می شود عدم توازن بین چربی امگا-۶ و امگا-۳، سیستم ایمنی بدن را به تولید بیش از حد سیتوکین ها تقویت کند که باعث می شود در مجاری تنفسی، بافت ریه به محرک ها مانند گرد و خاک و آلودگی بیش از حد حساس شود. امگا-۳ روغن ماهی باعث کاهش تولید سیتوکین شده و التهاب مجاری تنفسی و آسم را کم می کند (Center of Excellence Science Seafood and health, ۲۰۱۱). اسیدهای چرب امگا-۳ می توانند رادیکال های آزاد در چشم را خنثی نموده، از آرایش جدید رگ های خونی جلوگیری نماید و التهاب چشم را کاهش دهد (Flax Council of Canada-flax versus fish-good sources of omega 3 fats, ۲۰۱۱).

**مخاطرات مصرف:** فواید مصرف غذاهای دریایی بر خطرات بالقوه ای چون پاتوژن ها، سموم دریایی، آلاینده های محیط زیست و فلزات سنگین که در غذاهای دریایی از طریق جابجایی و ذخیره سازی نامناسب یافت می شود اولویت دارد. چون می توان از طریق حمل و نقل مناسب، ذخیره سازی و پخت و پز آنها به حداقل رساند یا از بین برد (Seafood for health. New Zealand Seafood Industry Council Ltd, ۲۰۰۸).

اما امروزه مقدار حیوه، دیوکسین و پلی کلرینتد بی فنیل<sup>۱</sup> (PCB) موجود در کپسول های روغن ماهی به دلیل فرآیند صنعتی بسیار مورد توجه است (Dovydaitis, ۲۰۰۸). حیوه حاصل از آلودگی هوا، توسط باران در آب ها به وسیله باکتری ها تبدیل به متیل حیوه شده و با تغذیه ماهی ها و سپس مصرف انسان ها موجب بروز آسیب های عصبی به خصوص در کودکان می گردد و برای بچه ها و زنان باردار و شیرده خطرناک تر است (General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making Smart Choices compare

2- Food and Agriculture Organization

3- World Health Organization

1- Polychlorinated biphenyl

غذاهای دریایی مصرف کنند و به‌طورکلی برای هیچ گروه سنی مصرف غذاهای دریایی خام یا نیمه‌پخته توصیه نمی‌شود (Omega-3 fatty acids-fish and seafood values, ۲۰۰۹). اما در غذاهای دریایی میزان دیوکسین، PCB و سایر آلاینده‌ها در حدی نیست که در مقدار مصرف توصیه شده، خطرآفرین باشد.

امید است با توجه به نقش ارزش غذایی آبریان در بهبود سلامتی جامعه و پیشگیری از بیماری‌های رایج در کشور با هماهنگی معاونت سلامت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سازمان شیلات ایران در تدوین بسته‌های حمایتی جهت تغذیه بیش‌تر ماهی و افزایش سهم آن در سبد غذایی خانوارهای ایرانی راهکارهای ترویجی مصرف اندیشیده شود.

(Omega-3 fatty acids-fish and seafood values, ۲۰۰۹).

نوجوانان و بزرگسالان سالم باید ۸ اونس یا بیش‌تر در هفته از انواع غذاهای دریایی مصرف کنند، و زنان باردار و شیرده باید بین ۸ تا ۱۲ اونس در هفته از انواع غذاهای دریایی مصرف کنند. باید از خوردن ماهی‌های بزرگ درنده مانند کوسه‌ماهی و بادبان‌ماهی به‌دلیل قابلیت ذخیره شدن زیاد جیوه در این ماهیان اجتناب کنند. کودکان ۱۲ سال و کم‌تر از آن باید حدود ۸ اونس در هفته از انواع غذاهای دریایی بخورند و موارد دیگری که برای مادران باردار اشاره شد رعایت کنند (Seafood for Health Information for Health care Providers, ۲۰۱۱). افراد در معرض خطر و افراد مسن باید حداقل دو بار در هفته از انواع

### منابع

اوبرین، ج.ا.، ۱۳۷۳. ویتامین‌ها و مواد معدنی شفابخش. مترجم: کیومرث دانشگر. نشر هزاران. ۷۱ صفحه.  
سالنامه آماری سازمان شیلات ایران ۹۱-۱۳۸۱، ۱۳۹۲. سازمان شیلات ایران، معاونت برنامه‌ریزی و توسعه مدیریت، دفتر برنامه و بودجه. ۶۴ صفحه.

- Bell, M.V., Dick, J.R., and Porter, A.E.A., 2001. Biosynthesis and tissue deposition of docosahexaenoic acid (22:6 n-3) in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) Lipids, 36, 1153-1159.
- Caballero, M.J., Obach, A., Rosenlund, G., Montero, D., Gisvold, M., and Izquierdo, M.S., 2002. Impact of different lipid sources on growth, lipid digestibility, tissue fatty acid composition and histology of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 214, 253-271.
- Center of Excellence Science Seafood and health, 2011.
- Cirkovic, M., Jovanovic, B., Maletin, S., and Ribarstvo, 2002. Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet.
- Connor, W.E., 2000. Importance of n-3 fatty acids in health and disease. Amer. J. Clinic. Nutr. 71 (1), 171-175.
- Dovydaitis, T., 2008. Fish consumption during pregnancy: an overview of the risks and benefits, 53 (4), 325-330.
- FAO. FAO statistic annual, 2013. The State of World Fisheries and Aquaculture. Fisheries and Aquaculture Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

- Flax Council of Canada-flax versus fish-good sources of omega 3 fats, 2011. 2p. (www.flaxcouncil.ca)
- General Information for Patients and Consumers, -seafood health facts-Making Smart Choices compare benefits and risks, Patients and Consumers compare Benefits and Risks, 2009. A joint project of Oregon State University, Cornell University and the Universities of Delaware, 4p. (<http://seafoodhealthfacts.org/pdf/compare-hp-overview.pdf>)
- Guler, G.O., Kiztanir, B., Aktumsek, A., Cital, O.B., and Ozparlak, H., 2008. Determination of the seasonal changes on total fatty acid composition and  $\omega 3/\omega 6$  ratios of carp (*Cyprinus carpio* L.) muscle lipids in Beysehir Lake (Turkey). Food Chemistry, 108, 689-694.
- Hossain, M.A., 2011. Fish as Source of n-3 Polyunsaturated Fatty Acids (PUFAs), Which One is Better-Farmed or Wild?. Adv. J. Food Sci. Technol. 3 (6), 455-466.
- Luzia, A.L., Sampaio, G.R., Castellucci, C.M.N., and Torres, E.A.F.S., 2003. The influence of season on the lipid profiles of five commercially important species of Brazilian fish. Food Chemistry, 83, 93-97.
- Moreira, A.B., Visentainer, J.V., de Souza, N.E., and Matsushita, M., 2001. Fatty acids profile and cholesterol contents of three Brazilian Brycon freshwater fishes. J. Food Comp. Anal. 14, 565-574.
- Mozaffarian, D., Bryson, C.L., Lemaitre, R.N., Burke, G.L., and Siscovick, D.S., 2005. Fish intake and risk of incident heart failure. J. Am. Coll. Cardiol. 45 (12), 2015-2021.
- Omega-3 fatty acids-fish and seafood values, 2009. The paleo diet the world. (<http://thepaleodiet.com>)
- Ozyrt, G., Polat, A., and Loker, G.B., 2009. Vitamin and mineral content of pike perch (*Sander lucioperca*). common carp (*Cyprinus carpio*) and European catfish (*Silurus glanis*). Turk. J. Vet. Anim. Sci. 33, 4, 351-356.
- Rosenlund, G., Obach, A., Bendiksen, E.A., Gisvold, M., and Ruyter, F., 1999. Effect of dietary acid profile on fatty acid composition in salmon (*S. salar*) when replacing fish oils with vegetable oils. Conference proceedings of farmed fish quality conference. Bristol, 7-9 April.
- Saito, H., Yamashiro, R., Alsalvar, C., and Konno, T., 1999. Influence of diet on fatty acids of three subtropical fish, subfamily caesioninae (*Caesio diagrama* and *C. tile*) and family siganidae (*Siganus canaliculatus*). Lipids, 34, 1073-1082.
- Sargent, J.R., Tocher, D.R., and Bell, J.G., 2002. The lipids. In: Halver, J., Hardy, E., (Eds.). Fish Nutrition (Third edition) Academic, San Diego, pp. 181-257.
- Seafood for Health Information for Health care Providers, 2011. A joint project of Oregon State University, Cornell University and the Universities of California, Delaware, Florida and Rhode Island, 6p. (<http://seafood health facts.org>)
- Seafood for health. New Zealand Seafood Industry Council Ltd, 2008. 8p. (www.greatestmeal.co.nz)
- Stansby, M.E., 1962. Proximate composition of fish. In: Heen, E., Krenzer, R., (editors), fish in Nutrition, pp. 55-60. Fish. News (Books) Ltd., Lond.
- Toppe, J., Albrektsena, S., Hopea, B., and Anders, A., Chemical composition. mineral content and amino acid and lipid profiles in bones from various fish species. Comparative Biochemistry and Physiology. Part B: Biochemistry and Molecular Biology, 146 (3), 395-401.

- Vladau, V.V., Bud, I., and Stefan, R., 2008. Nutritive value of fish meat comparative to some animals meat. Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies, 65 (1-2), 301-305.
- Zakes, Z., Jankowska, B., Jarmolowicz, S., Zmijewski, T., Partyka, K., and Demska-Zakes, K., 2010. Effects of different dietary fatty acids profiles on the growth performance and body composition of juvenile tench (*Tinca tinca* L.) Reviews in Fish Biology and Fisheries, 20, 389-401.

Archive of SID