

مقایسه پروفیل اسید چرب و اسید آمینه و ترکیب شیمیایی لاشه در ماهیان قزل آلائی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) و ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*)

محمد رضا قمی^۱، *دانیال جدیددخانی^۲ و مهدی حسن دوست^۲

^۱دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تنکابن، گروه شیلات، تنکابن، ایران

^۲دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تنکابن، باشگاه پژوهشگران جوان، تنکابن، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۷/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۰/۱۶

چکیده

هدف این مطالعه، مقایسه میزان ترکیبات شیمیایی (چربی، پروتئین و خاکستر)، مقدار رطوبت و تعیین پروفیل اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه در سه گونه ماهی (ماهی کپور معمولی، سفید و قزل آلائی رنگین کمان) بوده است. میزان کمی پروتئین خام در ماهی قزل آلائی رنگین کمان به طور معنی داری ($P < 0.05$) از دو گونه دیگر مورد مطالعه بالاتر بود ولی میزان چربی خام ماهی کپور معمولی به طور معنی داری از دو گونه دیگر بالاتر بوده است. از آنجایی که میزان اسیدهای چرب مهم EPA و DHA و حتی مقادیر اسیدهای چرب چند غیراشباع (PUFA) در هر سه گونه از ماهیان مشابه به هم بوده. و از طرف دیگر تفاوت های اندکی در نسبت اسید آمینه های ضروری (ΣEAA) به اسید آمینه های غیرضروری ($\Sigma NEAA$) در هر سه گونه مشاهده شده است، بنابراین مصرف ماهیان ارزان قیمت تری چون ماهی کپور معمولی پرورشی، ارزش غذایی پایین تری را برای مصرف کنندگان به دلیل داشتن خوش خوراکی کم تر و قیمت پایین تر در مقایسه با دو گونه دیگر قزل آلائی رنگین کمان و سفید، در بر ندارد.

واژه های کلیدی: پروفیل اسیدهای چرب و آمینه، ترکیب شیمیایی لاشه، قزل آلائی رنگین کمان، کپور معمولی، ماهی سفید دریای خزر

مقدمه

امروزه مصرف آبزیان از اهمیت بسیار بالایی در جهت تضمین سلامتی انسان به سبب داشتن اسیدهای آمینه ضروری و اسیدهای چرب مفید و تأمین بخش مهمی از پروتئین غذایی برخوردار است. در سال های اخیر چربی ماهی ها به دلیل مقدار بالای اسیدهای چرب غیراشباع و ۵ تا ۶ پیوند دوگانه مورد توجه خاص قرار گرفته اند (Puwastien و همکاران، ۱۹۹۹).

مشخص گردیده که آبزیان منبع مهم اسیدهای چرب غیراشباع می باشند و مقادیر متنابهی از این اسیدهای چرب به خصوص گروه های EPA و DHA از طریق مصرف آبزیان وارد بدن انسان می شود (Arts و همکاران، ۲۰۰۱). اسیدهای چرب امگا-۳ سبب کاهش تری گلیسرید خون، ریتم های قلبی نامنظم و فشار خون می گردند (Hunter و Roberts، ۲۰۰۰).

ترکیب اسیدهای چرب در ماهی تحت تأثیر عواملی چون شرایط اقلیمی، تغذیه، سن، رسیدگی

*مستول مکاتبه: danialdokhani@yahoo.com

ارزش‌های غذایی ناشی از اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب ۳ گونه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، کپور معمولی و سفید دارای چه نوساناتی است و واقعاً کدام گونه‌ها (پرورشی یا دریایی) از ارزش غذایی بالاتری برخوردار است. همچنین در این پژوهش با انجام آنالیز دقیق لاشه، نسبت‌های پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت هر کدام از گونه ماهیان تعیین می‌گردد. با اعلام نتایج کاربردی این پژوهش با مقایسه نسبت‌های ارزش غذایی با قیمت فروش در بازار به تفکیک هر گونه ماهی، معیار مناسبی برای مصرف‌کنندگان ماهی و متخصصان تغذیه انسانی در جهت انتخاب ماهی مناسب‌تر در کنار قیمت ارائه شده به دست می‌آید. بنابراین هدف این مطالعه، مقایسه میزان ترکیبات شیمیایی (چربی، پروتئین و خاکستر) و درصد رطوبت و همین‌طور، میزان پروفیل اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه در سه گونه ماهی مورد مطالعه (ماهی کپور معمولی، سفید و قزل‌آلای رنگین‌کمان) بوده است.

مواد و روش‌ها

برای مقایسه ترکیبات شیمیایی (چربی، پروتئین و خاکستر)، درصد رطوبت و پروفیل اسیدهای چرب و آمینه سه گونه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، کپور معمولی و سفید هر کدام از گونه‌های ماهیان به تعداد ۳ قطعه از هر گونه (ماهی کپور معمولی: میانگین ۱۲۰۰ گرم، ماهی سفید دریای خزر: میانگین ۱۲۰۰ گرم، ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان: میانگین ۴۰۰ گرم)، بلافاصله پس از صید، از استان گیلان خریداری شدند. آزمایش به‌گونه‌ای انجام شد که همه ماهیان مورد مطالعه در زمان تقریباً برابری از زمان صید مورد آزمایش قرار گیرند. سن ماهیان مورد مطالعه

جنسی و نوع و جنسیت گونه قرار دارد (Kinsella, ۱۹۸۸). به دلیل پایین بوده میزان اسیدهای چرب چند غیراشباع امگا-۶ در پلانکتون‌های دریایی، میزان اسیدهای چرب امگا-۳ در گوشت ماهیان دریایی بالاتر است، در حالی که در ماهیان آب شیرین میزان اسیدهای چرب امگا-۶ در سطح بالاتری می‌باشد (Justi و همکاران، ۲۰۰۳). نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ با مرگ و میر ناشی از سرطان و بیماری‌های قلبی-عروقی رابطه دارد (Hoz و همکاران، ۲۰۰۴) و از نظر تغذیه‌ای این نسبت باید کم‌تر از ۴ به ۱ باشد (Pepping, ۱۹۹۹).

از طرف دیگر، اسیدهای آمینه فعالیت‌های زیستی بسیار متنوعی را در سلول‌های زنده به عهده دارند. کیفیت پروتئین هر نوع ماده غذایی به‌میزان قابلیت هضم و چگونگی تأمین همه اسیدهای آمینه ضروری بستگی دارد. امروزه ماهی به‌عنوان یک منبع بسیار مناسب پروتئینی غذایی شناخته شده است. ترکیبات اسیدهای آمینه پروتئین ماهی به عوامل درونی هم‌چون گونه، اندازه، و رسیدگی جنسی و عوامل خارجی چون منابع غذایی، فصل صید و مقادیر درجه حرارت و شوری آب وابستگی دارد (Borresen, ۱۹۹۲). Polat و Ozyurt (۲۰۰۶) معتقدند که تغییرات در مقادیر اسیدهای آمینه عضله ماهیان در نتیجه عواملی چون رژیم تغذیه‌ای و زمان رسیدگی جنسی قرار دارد و در زمان استفاده ماهیان در رسیدگی جنسی، میزان پروتئین تخم افزایش می‌یابد.

در این میان، مقایسه کامل پروفیل اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب که به‌ترتیب تشکیل‌دهنده ساختار پروتئینی و ساختار چربی ماهی هستند در روشن شدن ارزش‌های غذایی آنان کاملاً سودمند است. بنابراین با انجام این پژوهش دقیقاً مشخص می‌گردد که

Ledoux و Vingering (۲۰۰۹) استفاده شد. ابتدا داده‌های به‌دست آمده از آزمایش‌های با روش کولموگروف-اسمیرنوف نرمال‌سازی شدند. داده‌های به‌دست آمده از این پژوهش با استفاده از روش تحلیل واریانس یک‌طرفه (One-way ANOVA) و انجام آزمون Post hoc دانکن در سطح ۰/۰۵ مورد تحلیل آماری قرار گرفت. همچنین از نرم‌افزار SPSS 16 برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

نتایج

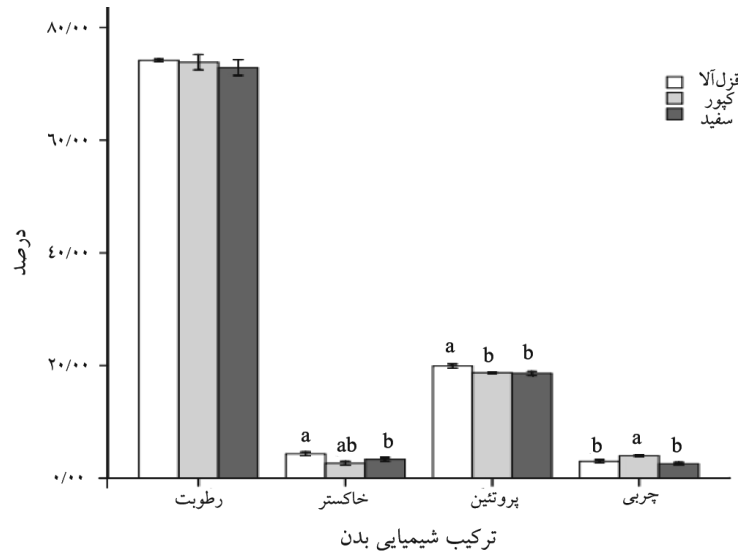
ترکیبات شیمیایی بدن سه گونه ماهی مورد مطالعه در شکل ۱ ارائه شده است. تنها رطوبت بدن ماهیان با هم دارای اختلاف معنی‌دار نبود ($P > 0/05$). میزان کمی پروتئین خام در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان به‌طور معنی‌داری ($P < 0/05$) از دو گونه دیگر مورد مطالعه بالاتر بود، ولی میزان چربی خام ماهی کپور معمولی به‌طور معنی‌داری از دو گونه دیگر بالاتر بوده است (شکل ۱).

پروفیل اسیدهای چرب در سه گونه از ماهیان مورد مطالعه در جدول ۱ آمده است که دارای اختلافات معنی‌داری با یکدیگر نمی‌باشد ($P > 0/05$). ۳ اسید چرب غالب ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان به‌ترتیب شامل C18:1n-9 (۱۹/۸۶ درصد)، C16:0 (۱۸/۶۳ درصد) و C16:1 (۱۱/۴۵ درصد) بوده است. این نسبت در ماهی کپور معمولی به‌ترتیب شامل C16:0 (۲۳/۴۱ درصد)، C18:1n-9 (۲۰/۰۸ درصد) و C18:2n-6 (۱۱/۱۶ درصد) و در ماهی سفید نیز به‌ترتیب به‌صورت C18:1n-9 (۲۰/۵۲ درصد)، C16:0 (۱۵/۷۹ درصد) و C16:1 (۹/۷۱ درصد) بود (جدول ۱).

به‌طور به‌نسبت یکسانی در محدوده ۲-۳ سال برای هر ۳ گونه بوده است. پس از انتقال سریع نمونه‌های صید شده توسط یخ (۱:۱) به آزمایشگاه، ماهیان پس از شستشو، به فیله‌های بدون پوست با وزن ۵۰-۶۰ گرمی (با ضخامت ۱ سانتی‌متر) تبدیل شدند و سپس توسط آب مقطر (دمای ۴ درجه سلسیوس) شستشو یافته و تا شروع آزمایش‌های آنالیزی در دمای یخچال نگهداری شدند.

آنالیز لاشه (با ۳ تکرار) برای نمونه‌های مورد آزمایش با استفاده از روش‌های استاندارد (AOAC, ۲۰۰۵) سنجش گردید. به‌منظور تعیین رطوبت، تقریباً ۲ گرم از نمونه روی ظرف آلومینیومی از قبل وزن شده قرار داده شد. سپس نمونه‌ها در آن در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس برای مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند تا وزن ظروف، ثابت شد (AOAC, ۲۰۰۵). برای تعیین میزان پروتئین کل در مواد خام اولیه، از روش کج‌لدال استفاده شد (AOAC, ۲۰۰۵). میزان خاکستر نیز با قرار دادن نمونه خام در کوره در دمای ۶۰۰ درجه سلسیوس تعیین شد (AOAC, ۲۰۰۵). میزان چربی نیز با استفاده از روش Kinsella و همکاران (۱۹۹۷) با استفاده از حلال کلروفرم و متانول (به نسبت ۱ به ۲) استخراج و بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم عضله بیان شد.

اندازه‌گیری پروفیل اسیدهای آمینه ماهیان (با ۱ تکرار) به روش OPA (Frister و همکاران، ۱۹۸۸) با استفاده از دستگاه HPLC (Waters, USA) انجام گرفت. روغن استخراج شده بر حسب روش Timms (۱۹۷۸) متیل استر گردیده و برای آنالیز اسیدهای چرب (با ۲ تکرار) از دستگاه گاز کروماتوگرافی (Trace GC, Thermo Finnigan, Italy) و به روش ارائه شده توسط



شکل ۱- ترکیب شیمیایی بدن سه گونه ماهی مورد مطالعه از نمونه تازه بافت ماهی

جدول ۱- اسیدهای چرب (گرم در ۱۰۰ گرم) مختلف روغن ۳ گونه ماهی

اسیدهای چرب	قزل آلا ی رنگین کمان	کیپور	سفید
C14:0	۴/۳۰±۱/۰۵	۴/۰۴±۱/۱۶	۴/۲۸±۰/۲۴
C16:0	۱۸/۶۳±۴/۷۳	۲۳/۴۱±۲/۸۴	۱۵/۷۹±۱/۸۰
C16:1	۱۱/۴۵±۱/۵۹	۷/۷۰±۰/۳۸	۹/۷۴±۵/۴۰
C18:0	۳/۷۸±۰/۰۳	۴/۱۱±۰/۳۱	۳/۱۹±۰/۳۷
C18:1n-9	۱۹/۸۶±۵/۸۱	۲۰/۰۸±۳/۳۰	۲۰/۵۲±۳/۶۶
C18:1n-7	۶/۸۵±۰/۰۳	۵/۲۴±۰/۳۸	۵/۶۱±۲/۰۵
C18:2n-6	۶/۳۴±۴/۶	۱۱/۱۶±۴/۵	۸/۹۷±۸/۲
C18:3n-3	۱/۷۶±۱/۵۴	۲/۷۳±۰/۹۷	۲/۸۱±۱/۴۹
C18:4n-3	۱/۳۵±۰/۳۶	۰/۶۵±۰/۵۶	۱/۱۶±۰/۳۶
C20:0	۱/۵۲±۰/۰۶	۱/۰۹±۰/۱۳	۱/۴۳±۰/۴۱
C20:1n-9	۱/۳۹±۰/۴۲	۱/۳۶±۰/۰۹	۱/۴۶±۰/۱۲
C20:4n-3	۳/۰۶±۱/۶۶	۱/۹۹±۱/۵	۲/۵۷±۱/۷
C20:4n-6	۱/۰۹±۰/۸۸	۰/۸۴±۰/۳۱	۱/۰۲±۰/۲۵
C20:5n-3 (EPA)	۳/۶۶±۲/۴۹	۲/۰۸±۰/۱۲	۳/۹۸±۲/۳
C22:6n-3 (DHA)	۷/۵۷±۲/۲	۵/۹۴±۲/۷	۷/۰۷±۳/۷

ماهی را تشکیل داده‌اند. در چربی ماهی کیپور معمولی نیز همین الگو دیده شد (MUFA = ۳۴/۳۸، SFA = ۳۲/۶۵، PUFA = ۲۵/۳۹) (جدول ۱). ولی در ماهی سفید، نسبت اسیدهای چرب چند غیراشباع (PUFA)، بالاتر از بقیه بود (۲۷/۵۸). پروفیل اسیدهای آمینه سه گونه ماهی مورد مطالعه نیز در جدول ۳ ارائه گردیده است.

براساس جدول ۲، در چربی فیله ماهی قزل آلا ی رنگین کمان اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) بیشترین گروه اسیدهای چرب را تشکیل داده‌اند (۳۹/۳۵ درصد) و بعد از آن اسیدهای چرب اشباع (SFA) (۲۷/۹۶ درصد) و چند غیراشباع (PUFA) (۲۴/۸۳ درصد) بیشترین سهم اسیدهای چرب این

جدول ۲- اسیدهای چرب غالب (گرم در ۱۰۰ گرم) در روغن سه گونه ماهی

اسیدهای چرب	فزل آلائی رنگین کمان	کپور معمولی	ماهی سفید
ΣSFA	۲۷/۹۶	۳۲/۶۵	۲۴/۶۹
ΣMUFA	۳۹/۵۵	۳۴/۳۸	۲۷/۳۳
ΣPUFA	۲۴/۸۳	۲۵/۳۹	۲۷/۵۸
Σn3	۱۷/۴	۱۳/۳۹	۱۷/۵۹
Σn6	۷/۴۳	۱۲/۰	۹/۹۹
N6/n3	۰/۴۲	۰/۸۹	۰/۵۶
UFA/SFA	۲/۳۰	۱/۸۳	۲/۶۲

جدول ۳- پروفیل اسیدهای آمینه (گرم در ۱۰۰ گرم نمونه مرطوب بافت تازه ماهی) در سه گونه ماهی

اسیدهای آمینه	فزل آلائی رنگین کمان	کپور معمولی	ماهی سفید
آلانیل	۱/۱	۱/۱	۱/۱۶
آرژینین*	۰/۸	۰/۸	۰/۸۵
آسپارتیک اسید	۱/۸۲	۱/۹۲	۲/۱۰
گلوتامیک اسید	۳/۸۳	۳/۷۱	۳/۵۳
گلیسین	۰/۵۳	۰/۵۲	۰/۷۳
هیستیدین*	۰/۴۵	۰/۳۰	۰/۲۷
ایزولوسین*	۰/۸۶	۰/۹۴	۰/۹۰
لوسین*	۲/۰	۲/۱۶	۲/۲۰
لیزین*	۱/۱	۱/۱۲	۱/۲۰
متیونین*	۰/۶۳	۰/۶۵	۰/۷۰
فنیل آلانین*	۰/۹۲	۰/۹۵	۱/۰
سریل	۰/۵۳	۰/۳۸	۰/۴
ترئونین*	۰/۷۱	۰/۶۳	۰/۷۱
تیروزین	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸
والین*	۰/۹۵	۱/۰۱	۱/۰
ارنیتین	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۱
مجموع اسید آمینه‌های ضروری (ΣEAA)	۸/۴۲	۸/۵۶	۸/۸۳
مجموع اسید آمینه‌های غیر ضروری (NΣEAA)	۸/۷۰	۸/۵۱	۸/۸۲
(NΣEAA) (ΣEAA)	۰/۹۶۷	۱/۰۰۵	۱/۰۰۱

* اسید آمینه‌های ضروری.

بحث و نتیجه گیری

براساس جدول ۲، نسبت اسیدهای چرب امگا-۳ در گوشت ماهی سفید در این مطالعه، بیش تر از دو گونه قزل آلاهی رنگین کمان و کپور معمولی است ($P > 0/05$). نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ از نظر تغذیه‌ای باید کم تر از ۴ به ۱ باشد (Pepping, ۱۹۹۹). نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ در روغن ماهی سه گونه مورد مطالعه در این مطالعه در محدوده بالا قرار دارد. اسیدهای چرب امگا-۳ در مقایسه با اسیدهای چرب امگا-۶ درصد بیشتری از روغن ماهی را در ماهیان مورد مطالعه تشکیل داده‌اند (جدول ۲)، به طوری که نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ در حد ۰/۴۲، ۰/۸۹ و ۰/۵۶ به ترتیب برای ماهیان قزل آلاهی رنگین کمان، کپور معمولی و سفید بوده است.

در این مطالعه اسیدهای چرب چند غیراشباع (PUFA) تنها برای ماهی سفید بیش ترین گروه اسید چرب را تشکیل داده‌اند و بعد از آن اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) و غیراشباع (SFA) بیش ترین سهم اسیدهای چرب گوشت را در ماهی سفید تشکیل داده‌اند. الگوی مشابه در سایر گونه‌ها مانند ماهی آزاد صورتی (Ho و Paul, ۲۰۰۹) و گونه‌های آزاد ماهی اطلس، والای پولاک و راک کاناری (Huynh و Kitts, ۲۰۰۹) نیز گزارش گردید.

مقدار اسیدهای چرب ایکوزاپنتانوئیک (EPA) و دوکوزاهگزانوئیک (DHA) به ترتیب در ماهی قزل آلاهی رنگین کمان (۳/۶۶ و ۷/۵۷)، کپور معمولی (۲/۰۸ و ۵/۹۴) و سفید (۳/۹۸ و ۷/۰۷) گرم در ۱۰۰ گرم بوده است که در مقایسه با مطالعه‌ای دیگر در گونه‌های آب شیرین مانند کپور معمولی (با ۵/۸۶ درصد EPA و

۸/۲۱ درصد DHA)، ماهی سفید (با ۱۳/۸ درصد EPA و ۹/۹۷ درصد DHA)، ماهی سوف (با ۳/۵۹ درصد EPA و ۲۴/۸ درصد DHA)، لای ماهی (با ۸/۷۱ درصد EPA و ۱۶/۸ درصد DHA) و گربه ماهی (با ۲/۷۶ درصد EPA و ۱۴/۸ درصد DHA) کم تر است (Özogul و همکاران، ۲۰۰۴).

از آمینواسیدهای ضروری، اسید آمینه لوسین بیش ترین مقدار را در هر سه گونه مورد بررسی نسبت به سایر اسید آمینه‌های ضروری به خود اختصاص داد (جدول ۳). نسبت اسید آمینه‌های ضروری (ΣEAA) به اسید آمینه‌های غیرضروری ($\Sigma NEAA$) برای هر سه گونه مورد مطالعه تقریباً نزدیک به هم بودند و شامل ۰/۹۶۷، ۱/۰۰۵ و ۱/۰۰۱ به ترتیب برای ماهیان قزل آلاهی رنگین کمان، کپور معمولی و سفید بودند (جدول ۳). در پژوهش انجام شده بر روی سنین مختلف فیله ماهی پرورشی (*Huso huso*)، این نسبت از ۰/۷۳ تا ۰/۸۱ متغیر بوده و با افزایش سن ماهیان، این نسبت افزایش یافت (Kenari و همکاران، ۲۰۰۹). این میزان برای ماهی *Pagrus major* برابر ۰/۷۷، ماهی *Mugil cephalus* به میزان ۰/۶۹ و ماهی *Oncorhynchus keta* برابر ۰/۷۵ بوده است (Iwasaki و Harada, ۱۹۸۵).

در نتیجه گیری کلی و براساس یافته‌های این پژوهش، از آنجایی که میزان اسیدهای چرب مهم EPA و DHA در هر سه گونه از ماهیان مورد مطالعه نزدیک به هم بوده ($P > 0/05$) و حتی مقادیر اسیدهای چرب چند غیراشباع (PUFA) در آنها نیز نزدیک به هم می باشد و از طرف دیگر تفاوت‌های اندکی در نسبت اسید آمینه‌های ضروری (ΣEAA) به اسید آمینه‌های غیرضروری ($\Sigma NEAA$) در هر سه گونه

مورد مطالعه مشاهده شده است، بنابراین مصرف ماهیان گران قیمت تری چون ماهی سفید دریای خزر، ارزش غذایی بالاتری را برای مصرف کنندگان به دلیل داشتن خوش خوراکی بیش تر و قیمت بالاتر نسبت به دو گونه دیگر قزل آلائی رنگین کمان و کپور معمولی،

تشکر و قدردانی

این پروژه با حمایت های مالی باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی تنکابن انجام شده است.

منابع

- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis. 18th ed. Gaithersburg, MD: Association of Official Analytical Chemists.
- Arts, M.T., Ackman, R.G., Holub, B.J., 2001. Essential fatty acids in aquatic ecosystem: a crucial link between diet and human health and evolution. *Canadian J. Fish. Aquat. Sci.* 58, 122-137.
- Borresen, T., 1992. Quality aspects of wild and reared fish. In: H.H. Huss, M. Jacobsen and J. Liston (eds.) Quality Assurance in the Fish Industry. Proceedings of an International Conference, Copenhagen, Denmark, August 1991. *Elsevier, Amsterdam* 1-17.
- Frister, H., Meisel, H., Schlimme, E., 1988. OPA method modified by use of N, N-dimethyl-2-mercaptoethylammonium chloride as thiol component. *Fresenius' J. Analytical Chem.* 330 (7), 631-633.
- Ho, B.T., Paul, D.R., 2009. Fatty acid profile of Tra catfish (*Pangasius hypophthalmus*) compared to atlantic salmon (*Salmo salar*) and Asian seabass (*Lates calcarifer*). *Int. Food Res. J.* 16, 501-506.
- Hoz, L., Darrigo, M., Cambero, I., Ordóñez, J.A., 2004. Development of an n-3 fatty acid and α -tocopherol enriched dry fermented sausage. *Meat Sci.* 67, 485-495.
- Hunter, J.B., Roberts, B., 2000. Potential impact of the fat composition of farmed fish on human health. *Nutr. Res.* 20, 1047-1058.
- Huynh, M.D., Kitts, D.D., 2009. Evaluating nutritional quality of pacific fish species from fatty acid signatures. *Food Chem.* 114, 912-918.
- Iwasaki M., Harada, R., 1985. Proximate and amino acid composition of the roe and muscle of selected marine species. *J. Food Sci.* 50, 1585-1587.
- Justi, K.C., Hayashi, C., Visentainer, V.N., DeSouza, E., Matsushita, M., 2003. Influence of supply time on the fatty acid profiles of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed on a diet enriched with n-3 fatty acids. *Food Chem.* 80, 489-493.
- Kenari, A.A., Regenstein, J.M., Hosseini, S.V., Rezaei, M., Tahergorabi, R., Nazari, R.M., Mogaddasi, M., Kaboli, S.A., 2009. Amino Acid and Fatty Acid Composition of Cultured Beluga (*Huso huso*) of Different Ages'. *J. Aquatic Food Product Technol.* 18 (3), 245-265.
- Kinsella, J.E., 1988. Fish and seafoods: Nutritional implication and quality issues. *Food Technol.* 15, 146-150.
- Kinsella, J.E., Shimp, J.L., Mai, J., Weihrauch, J., 1997. Fatty acid content and composition of freshwater finfish. *J. American Oil Chemists Soc.* 54, 424-429.
- Özogul, F., Polat, A., Özogul, Y., 2004. The effects of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on chemical, sensory and microbiological changes of sardine (*Sardina pilchardus*). *Food Chem.* 85, 49-57.
- Ozyurt, G., Polat, A., 2006. Amino acid and fatty acid composition of wild sea bass

- (*Dicentrarchus labrax*): A seasonal differentiation. *Eur. Food Res. Technol.* 222, 316-320.
- Pepping, J., 1999. Omega-3 essential fatty acids. *Am. J. Health-Syst. Pharm.* 56, 719-724.
- Timms, R.E., 1978. Artefact peaks in the preparation and gas liquid chromatographic determination of methyl esters. *Australian J. Dairy Technol.* 33, 4-6.
- Vingering, N., Ledoux, M., 2009. Use of Bpx-70 60 m GC column for screening the fatty acid composition of industrial cookies. *European J. Lipid Sci. Technol.* 111, 669-677.

Comparison of fatty acids and amino acids profile and proximate composition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), common carp (*Cyprinus carpio*) and kutum (*Rutilus frisii kutum*)

M.R. Ghomi¹, *D. Jadid Dokhani² and M. Hasandoost²

¹Dept. of Fisheries, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Iran, ²Young Research Club, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Iran.

Abstract

This study was aimed to determine proximate composition and moisture percentage, as well as amino acid and fatty acid profiles of the three species common carp (*Cyprinus carpio*), kutum (*Rutilus frisii kutum*), and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). The amount of crude protein in rainbow trout was significantly higher ($P < 0.05$) than the two other species but the ration of crude fat was significantly greater in common carp than others. Since the ratio of important fatty acids like EPA and DHA and also PUFA was nearly in the same quantity, and on the other hand, the proportion of Σ EAA to Σ NEAA was too low in all the three studies species, thus the consumption of cheaper species like common carp don't have lower nutritional value for consumers due to its lower price and lower delicacy.

Keywords: Amino acid and fatty acid profiles; Proximate composition; Rainbow trout; Common carp; Kutum.

* - Corresponding Authors; Email: danialdokhani@yahoo.com