تعیین و مقایسه ترکیبات تقریبی (پروتئین، چربی، خاکستر، رطوبت، کربوهیدرات و فیبر) عضله چهار گونه کفال ماهیان ایران

ابوالفضل عسکری ساری[1*]
محمد ولایت زاده[2]
وحیده کریمی ساری[3]

۱. استادیار گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۲. باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۳. گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

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

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۷/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۲۷
این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.

چکیده

این تحقیق به‌منظور تعیین میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات، فیبر، خاکستر و رطوبت در ماهی بیاه آب شیرین (*Liza abu*) تالاب هورالعظیم، کفال طلایی (*Liza auratus*) دریای خزر، ماهی بیاه (*Liza macrolepis*) و مید (*Liza klunzingeri*) خلیج‌فارس انجام شد. از هر گونه ماهی ۱۵ نمونه در فصل بهار تهیه شد. ترکیبات تقریبی در عضله پشتی ماهیان سنجش شدند. چربی و پروتئین با روش‌های سوکسله و کلدال، رطوبت، خاکستر و فیبر به روش خشک نمودن و سوزاندن و کربوهیدرت به روش معادله ریاضی سنجش شدند. میانگین وزنی ماهی بیاه آب شیرین، کفال طلایی، ماهی بیاه و مید به ترتیب ۴/۹۲±۱۵۲/۶۵، ۲۱/۶۴±۴۳۲/۷۲، ۱۱۲/۵۲±۱۷۵۶/۶۶ و ۱/۸۸±۶۲/۲۶ به دست آمد. در این تحقیق بین میزان پروتئین، چربی، خاکستر، رطوبت و کربوهیدرات در عضله دو گونه ماهی بیاه آب شیرین و کفال طلایی تالابی با ماهی بیاه و مید دریایی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P<0/05$)، اما میزان چربی و خاکستر بین دو گونه ماهی بیاه و مید دریایی اختلاف معنی‌داری نداشت ($P>0/05$). همچنین میزان خاکستر و رطوبت در عضله دو گونه ماهی بیاه آب شیرین و کفال طلایی تالابی اختلاف معنی‌داری نداشت ($P>0/05$). میزان فیبر در عضله چهار گونه ماهی مورد مطالعه صفر به دست آمد. مقایسه ترکیبات تقریبی در عضله سه گونه موردمطالعه نشان می‌دهد که بالاترین میزان پروتئین (۰/۶۶±۲۰/۲۳ درصد)، چربی (۰/۲±۲/۶۳ درصد) و کربوهیدرات (۰/۷±۶۶/۰ درصد) در عضله ماهی مید خلیج‌فارس بود. همچنین بالاترین میزان رطوبت (۰/۶۵±۷۹/۸۳ درصد) و خاکستر (۰/۱۲±۲/۴۷ درصد) در عضله ماهی بیاه آب شیرین و بیاه دریایی محاسبه شد.

واژگان کلیدی: عضله، ماهی، ترکیبات شیمیایی، تالاب انزلی، تالاب هورالعظیم، خلیج‌فارس.

مقدمه

ترکیب شیمیایی گوشت ماهی شامل آب، پروتئین، چربی، کربوهیدرات، ویتامین‌ها و مواد معدنی است و منبع غنی از انواع اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه می‌باشد (رضوی شیرازی،۱۳۸۰). چربی جزئی از ترکیب شیمیایی عضله می‌باشد که بیشترین اختلاف را ازنظر مقداری در بدن ماهی نشان می‌دهند. حتی در یک‌گونه خاص نیز ممکن است این اختلاف در فصول مختلف سال مشاهده شود که حداقل مقدار آن معمولاً هنگام تخم ریزی است. چربی‌ها منابع انرژی متابولیک می‌باشند (ملاردی و احمدی، ۱۳۸۵). خاکستر تولیدشده اغلب شامل موادی مانند سدیم، پتاسیم، منیزیم، منگنز، کلسیم، آهن، گوگرد، فسفر و کلر می‌باشد. میزان خاکستر بیانگر میزان مواد معدنی در بافت آلی می‌باشد و شامل عناصری که به میزان محدود در بدن آبزیان وجود دارند ولی از طرفی ضروری می‌باشند (Javaheri Baboli and Velayatzadeh,2013). مقدار آب در ماهی و دیگر فرآورده‌های دریایی خیلی زیاد بوده، حدود ۸۰ تا ۸۵ درصد وزن عضلات را تشکیل می‌دهد (میرزایی،۱۳۸۸). میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-04-11]

و خاکستر در عضله آبزیان در گونه‌های مختلف متفاوت است. مقادیر ترکیب شیمیایی در بدن آبزیان به نوع تغذیه، محیط زندگی، سن و جنس موجود زنده بستگی دارد، بدون شک مهم‌ترین دلیل تفاوت ترکیب شیمیایی میزان و نوع غذای دریافتی توسط موجود زنده است. همچنین روش اندازه‌گیری این ترکیبات نیز تأثیرگذار می‌باشد (کوچکیان صبور و یاسمی،۱۳۹۰؛ ولایت زاده،۱۳۹۲). از طرفی دانستن میزان ترکیبات شیمیایی به انتخاب گونه مناسب برای تغذیه انسان و صنایع غذایی کمک می‌نماید (عسکری ساری و ولایت زاده،۱۳۹۰).

خلیج‌فارس دارای سواحل طولانی در استان‌های خوزستان، بوشهر و هرمزگان می‌باشد که انواع آبزیان از این اکوسیستم آبی صید می‌شوند. بر اساس آمار سازمان شیلات ایران میزان صید آبزیان در جنوب کشور در سال ۱۳۹۰ برابر با ۴۱۱۸۹۷ تن بوده که بیش از ۶۰ درصد کل تولید آبزیان کشور (صید و پرورش) را تشکیل داده است (موسسه تحقیقات شیلات ایران،۱۳۹۱). تالاب هورالعظیم یا هورالهویزه در جنوب غربی ایران در غربی‌ترین نقطه استان خوزستان در مرز کشور عراق قرار دارد. این تالاب یکی از مهم‌ترین اکوسیستم‌های آبی ایران محسوب می‌شود که با دارا بودن تنوع زیستی بالا زیستگاه و پناهگاه آبزیان بسیاری می‌باشد و دارای آب شیرین و شور است.

دانستن میزان ترکیبات مختلف در این آبزیان کمک می‌نماید تا بتوان گونه‌های مناسب را در جیره غذایی انتخاب نمود. اطلاع از ترکیب شیمیایی ماده غذایی مصرفی توسط انسان یکی از اصول مهم در تهیه جیره‌های غذایی می‌باشد، از طرفی برخلاف چهارپایان از روی ظاهر لاشه آبزیان نمی‌توان نسبت ترکیبات شیمیایی آبزی را حدس زد (Tzikas *et al*., 2007)، همچنین برای تولید انواع فرآورده‌های شیلاتی گونه‌های با ترکیب شیمیایی متفاوت موردنیاز می‌باشد. به‌طور مثال در تولید سوریمی و فیله ماهی وجود چربی هزینه تولید را بالا می‌برد، ولی در تولید روغن ماهی، انواع سس ماهی و برخی فرآورده‌های نوین شیلاتی مثل شیوکورا (Shiokara) چربی با درصد بالا نیاز می‌باشد (عسکری‌ساری و ولایت زاده،۱۳۹۰؛ ولایت زاده و عسکری ساری،۱۳۹۱).

میزان ترکیبات شیمیایی بافت تحت تأثیر عوامل متفاوتی ازجمله نوع گونه، فصل صید، سن، جنس و ... می‌باشد (Makanjuola, 2012) ولایت زاده و عسکری ساری (۱۳۹۱) ترکیبات عضله سه گونه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*)، قباد (*Scomberomorus guttatus*) و شیر (*Scomberomorus commerson*) خلیج‌فارس را مطالعه نمودند که بالاترین میزان چربی و خاکستر به ترتیب ۰/۱±۳/۴ و ۰/۰۱±۱/۶۳ درصد در عضله ماهی شیر و بالاترین میزان پروتئین و رطوبت ۰/۲±۱۹/۹ و ۰/۱±۷۸/۲ درصد به ترتیب در عضله ماهی قباد و شوریده گزارش گردید. Yildiz و همکاران (۲۰۰۷) ترکیبات شیمیایی عضله ماهی وحشی و پرورشی *Dicentrarchus labrax* را تعیین نمودند که در فصل زمستان با افزایش محتوای پروتئین و چربی محتوای آب عضله کاهش‌یافته و در فصل بهار با افزایش محتوای آب، چربی و پروتئین کاهش‌یافته است. Tzikas و همکاران (۲۰۰۷) بر روی تغییر ترکیبات مختلف بدن ماهی *Trachurus mediterraneus* مطالعه نمودند نتایج نشان داد بیشترین میزان تغییرات در محتوای چربی رخ‌داده است، به‌طوری‌که در فصل تخم‌ریزی میزان چربی به پایین‌ترین حد خود رسید. Makanjuola (۲۰۱۲) میزان ترکیبات شیمیایی پروتئین، چربی، خاکستر، رطوبت و کربوهیدرات عضله در سه گونه ماهی هامور معمولی، ماکرل و گربه‌ماهی را تعیین نمود. میزان پروتئین (۱۸/۲۵ درصد)، چربی (۳/۰۳ درصد)، خاکستر (۲/۷۹ درصد) و کربوهیدرات (۳/۲ درصد) در ماهی ماکرل نسبت به دو گونه دیگر بالاتر بود. میزان رطوبت (۸۰/۷ درصد) در ماهی هامور معمولی بالاتر بود. Aberoumand (۲۰۱۲) میزان ترکیبات شیمیایی پروتئین، چربی، خاکستر در سه گونه ماهی تون پهن (*Orcynopsis unicolor*)، تون زرده (*Euthynnus affinis*)، کفال پشت سبز (*Liza dussmieri*) را سنجش نمود. میزان این ترکیبات در عضله ماهی کفال پشت سبز ۱۰/۱۳، ۰/۲۵ و ۱/۳۶ درصد، در عضله تون ماهی پهن ۲۲، ۱۶ و ۲ درصد و در ماهی تون زرده ۲۴، ۱۴ و ۳/۲۷ درصد بود.

با توجه به اهمیت شناخت ترکیبات تقریبی عضله ماهیان دریایی در این تحقیق به بررسی میزان این ترکیبات در ماهی بیاه آب شیرین (*Liza abu*) تالاب هورالعظیم، کفال طلایی (*Liza auratus*) دریای خزر، ماهی بیاه (*Liza macrolepis*) و مید (*Liza klunzingeri*) پرداخته شد تا ارزش پروتئین و چربی آن‌ها و جایگاه آن‌ها در آبزی‌پروری و شیلات مشخص گردد.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-04-11]

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۲ انجام شد که از هرگونه ماهی ۱۵ نمونه در فصل بهار تهیه گردید. نمونه‌برداری ماهی کفال طلایی دریای خزر از منطقه بندر انزلی، ماهی بیاه آب شیرین از تالاب هورالعظیم در شهرستان هویزه، ماهی بیاه و مید خلیج‌فارس از بندر هندیجان صورت گرفت. نمونه‌های ماهی به کمک صیادان بومی منطقه به‌صورت تصادفی در فصل بهار صید شدند و در جعبه‌های یونولیتی حاوی یخ به آزمایشگاه انتقال یافتند. پس از انتقال نمونه‌های ماهی به آزمایشگاه کلیه نمونه‌ها با آب کاملاً شستشو شد. پس از گذشت زمان کافی جهت خروج آب اضافه کلیه نمونه‌ها کدگذاری شد و سپس مورد بیومتری قرار گرفتند. طول کل و وزن کل ماهی توسط تخته بیومتری با دقت ۱ میلی‌متری و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد پیش از استفاده از تخته بیومتری و ترازوی دیجیتال تمام سطوح فلزی آن‌ها که در تماس با ماهی بودند توسط ورقه‌های پلاستیکی پوشانیده شد. عضله پشتی ماهیان به‌وسیله تیغه استیل استریلیزه جدا گردید.

برای اندازه‌گیری چربی از روش سوکسله با استفاده از حلال صورت گرفت (AOAC, 2005). جهت اندازه‌گیری پروتئین موجود در نمونه‌های ماهی از روش کلدال استفاده شد. در این روش در حضور اسید سولفوریک و کاتالیزور نمونه ماهی هضم سپس اتم نیتروژن به‌وسیله یک واسطه قلیایی ترکیبات آلی نیتروژن دار به سولفات آمونیم تبدیل و سپس در اسیدکلریدریک یا اسید بوریک جذب‌شده و به‌وسیله تیتراسیون با یک اسید مقدار آن تعیین گردید؛ بنابراین تعیین مقدار پروتئین در سه مرحله هضم، تقطیر و تیتراسیون انجام شد و میزان پروتئین با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (AOAC, 2005):

$$\text{درصد ازت (نیتروژن)} = \frac{\text{نرمالیته اسید} \times \text{میزان اسید مصرفی برای تیتراسیون} \times ۰/۰۱۴ \times ۱۰۰}{\text{وزن نمونه (گرم)}}$$

درصد ازت× ۶/۲۵= درصد پروتئین

جهت تعیین میزان خاکستر، روش کار بر مبنای از بین بردن مواد آلی و باقیمانده مواد معدنی در دمای ۵۵۰- ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد انجام شد (AOAC, 2005):

$$\text{درصد خاکستر} = \frac{(B-A)\times 100}{w}$$

W= وزن نمونه‌تر، B= وزن بوته و خاکستر، A= وزن بوته

تعیین درصد رطوبت، بر اساس خشک نمودن ماده غذایی در اثر حرارت ۲±۱۰۳ درجه سانتی‌گراد آون و به روش غیرمستقیم می‌باشد. با استفاده از وزن نمونه خشک‌شده، مقدار رطوبت نمونه، مطابق فرمول زیر محاسبه گردید (AOAC, 2005):

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{(B-A)\times 100}{w}$$

A = وزن بوته و نمونه خشک، B= وزن بوته و نمونه‌تر، W= وزن نمونه‌تر

برای اندازه‌گیری فیبر، نمونه را به یک بشر نیم لیتری منتقل کرده و یک گرم پنبه نسوز به آن اضافه نموده و ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول اسیدسولفوریک جوشان به آن اضافه کرده و همراه با سیستم سردکننده مبرد آن را به مدت ۳۰دقیقه حرارت داده، پس‌ازاین مدت محتویات بشر را با قیف بوخنر صاف‌کرده و اسید باقی‌مانده را با آب جوشانده، سپس مواد باقیمانده را همراه با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکسید سدیم جوشان به مدت ۳۰۰ دقیقه حرارت داده و درنهایت صاف نموده و با آب جوش ظرف را شستشو، بعدازاین مرحله تمامی مواد باقیمانده را به بوته منتقل کرده و با اتانول

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-04-11]

شسته و در دمای ۱۱۰– ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت خشک کرده، در دمای ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد سوزانده و درنهایت مقدار فیبر به دست آمد (AOAC, 2005).

جهت اندازه‌گیری کربوهیدرات، باانرژی حاصل از مواد غیر ازته (NFE) به کمک معادله ذیل محاسبه شد (AOAC, 2005). به دلیل اینکه میزان فیبر غیرقابل سنجش بود و به صفر نزدیک است، بنابراین کربوهیدرات با NFE برابر می‌باشد.

NFE = ۱۰۰ – (پروتئین+چربی+خاکستر+رطوبت)

میزان کربوهیدرات = NFE + میزان فیبر

در این تحقیق تجزیه‌وتحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS17 انجام شد و میانگین داده‌ها به آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و آزمون دانکن (Duncan test) با یکدیگر مقایسه شدند که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ (P=۰/۰۵) تعیین گردید. در رسم نمودارها و جداول از نرم‌افزار Excel 2007 استفاده گردید.

نتایج

میانگین طول کل، طول استاندارد و وزن ماهیان نمونه‌برداری شده در این تحقیق در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: میانگین زیست‌سنجی ماهیان بیاه آب شیرین (*Liza abu*)، کفال طلایی (*Liza auratus*)، ماهی بیاه (*Liza macrolepis*) و مید (*Liza klunzingeri*).

گونه ماهی / پارامترها	بیاه آب شیرین	کفال طلایی	بیاه	مید
طول کل (سانتیمتر)	۱۹/۱۷±۰/۲۲^{a}	۳۵/۳۲±۲/۷۸^{b}	۲۲/۶±۰/۳۱^{c}	۲۳/۶۳±۰/۱۲^{d}
طول استاندارد (سانتیمتر)	۱۷/۲۴±۰/۴۸^{a}	۳۲/۰۵±۱/۱۷^{b}	۱۹/۷۳±۰/۱۶^{c}	۲۱/۲±۰/۵۵^{d}
وزن (گرم)	۱۵۲/۶۵±۴/۹۲^{a}	۴۳۲/۷۲±۲۱/۶۴^{b}	۱۷۵۶/۶۶±۱۱۲/۵۲^{c}	۶۲/۲۶±۱/۸۸^{d}
تعداد نمونه	۱۵ نمونه	۱۵ نمونه	۱۵ نمونه	۱۵ نمونه

*حروف غیرمشترک در هر ردیف اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد (P<۰/۰۵).

در این تحقیق بین میزان پروتئین، چربی، خاکستر، رطوبت و کربوهیدرات در عضله دو گونه ماهی بیاه آب شیرین و کفال طلایی تالابی با ماهی بیاه و مید دریایی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵)، اما میزان چربی و خاکستر بین دو گونه ماهی بیاه و مید دریایی اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). همچنین میزان خاکستر و رطوبت در عضله دو گونه ماهی بیاه آب شیرین و کفال طلایی تالابی اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). میزان فیبر در عضله چهار گونه ماهی موردمطالعه صفر به دست آمد. مقایسه ترکیبات تقریبی در عضله سه گونه موردمطالعه نشان می‌دهد که بالاترین میزان پروتئین (۲۰/۲۳±۰/۶۶ درصد)، چربی (۲/۶۳±۰/۲ درصد) و کربوهیدرات (۶۶/۰±۰۷/۲ درصد) در عضله ماهی مید خلیج‌فارس بود. همچنین بالاترین میزان رطوبت (۷۹/۸۳±۰/۶۵ درصد) و خاکستر (۲/۴۷±۰/۱۲ درصد) در عضله ماهی بیاه آب شیرین و بیاه دریایی محاسبه شد. (جدول ۲). مقایسه بین گونه‌های تالابی و دریایی نشان می‌دهد که میزان پروتئین، چربی، خاکستر و کربوهیدرات در عضله دو گونه ماهی خلیج‌فارس نسبت به دو گونه تالابی بالاتر می‌باشد، اما میزان رطوبت در عضله دو گونه ماهی تالابی بالاتر بود.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-04-11]

جدول ۲: میانگین ترکیبات تقریبی در عضله ماهیان بیاه آب شیرین (*Liza abu*)، کفال طلایی (*Liza auratus*)، ماهی بیاه (*Liza macrolepis*) و مید (*Liza klunzingeri*).

گونه ماهی / ترکیب تقریبی ٪	بیاه آب شیرین	کفال طلایی	بیاه	مید
پروتئین	۱۶/۷±۰/۳۴^{a}	۱۷/۶۹±۰/۴۲^{b}	۰/۳۲±۱۸/۳۶^{c}	۰/۶۶±۲۰/۲۳^{d}
چربی	۱/۴±۰/۲^{a}	۰/۷۴±۰/۰۸^{b}	۰/۱۷±۲/۶^{c}	۰/۲±۲/۶۳^{c}
خاکستر	۱/۳۶±۰/۳۷^{a}	۱/۳۷±۰/۱۲^{a}	۱۲/۰±۴۷/۲^{b}	۱/۰±۴۶/۲^{b}
رطوبت	۷۹/۸۳±۰/۶۵^{a}	۷۹/۶۸±۰/۹۸^{a}	۱۱/۰±۷۳/۷۵^{b}	۷/۰±۶/۷۲^{c}
کربوهیدرات	۰/۷±۰/۰۰۴^{a}	۰/۵۲±۰/۰۱^{b}	۴۴/۰±۸۲/۰^{c}	۶۶/۰±۰۷/۲^{d}

*حروف غیرمشترک در هر ردیف اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد (P<۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق میزان پروتئین در عضله دو گونه ماهی دریایی (بیاه و مید) نسبت به دو گونه بیاه آب شیرین و کفال طلایی بالاتر بود (P<۰/۰۵) که باید توجه داشت که ماهیان دریایی از مواد غذایی مانند قطعات بدن سخت‌پوستان، صدف دوکفه‌ای، اسپیکول اسفنج، دیاتومه، جلبک و پاروپایان تغذیه می‌کنند (صادقی،۱۳۸۰؛ ستاری و همکاران،۱۳۸۲). میزان پروتئین در عضله گربه‌ماهی ۲۰/۲۶ درصد، ماهی هرینگ ۱۸/۴۵ درصد، ماهی ماکرل ۲۰/۲۰ درصد و در ماهی تیلاپیا ۱۸/۸۰ درصد بود (Olagunju *et al*.,2012). Aberoumand (۲۰۱۲) میزان پروتئین را در سه گونه تون ماهی پهن (*Orcynopsis unicolor*)، تون زرده (*Euthynnus affinis*)، کفال پشت سبز (*Liza dussmieri*) را سنجش نمودند. میزان این ترکیب در عضله ماهی کفال پشت سبز ۱۰/۱۳ درصد، در عضله ماهی تون ماهی پهن ۲۲ درصد و در ماهی تون زرده ۲۴ درصد بود (Aberoumand, 2012). مقایسه میزان پروتئین در عضله سه گونه ماهی هامور معمولی، ماکرل و گربه‌ماهی مشخص گردید که میزان پروتئین با ۱۸/۲۵ درصد در ماهی ماکرل نسبت به دو گونه دیگر بالاتر بود (Makanjuola, 2012). میزان پروتئین در ماهی کاد ۱۵/۷ درصد (رضوی شیرازی،۱۳۸۶) و باس دریایی (*Dicentrarchus labrax*) ۵۰ درصد گزارش شد (Bhouri *et al*., 2010). همچنین میزان پروتئین در عضله سه گونه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*)، قباد (*Scomberomorus guttatus*) و شیر (*Scomberomorus commerson*) خلیج‌فارس به ترتیب ۱۹/۴۶، ۱۹/۹ و ۱۹/۵ درصد گزارش‌شده است (ولایت زاده و عسکری ساری،۱۳۹۱).

همچنین میزان چربی نیز در عضله دو گونه ماهی دریایی (بیاه و مید) نسبت به دو گونه تالابی (بیاه آب شیرین و کفال طلایی) بالاتر بود (P>۰/۰۵). میزان چربی در ماهیان تون پهن (*Orcynopsis unicolor*)، تون زرده (*Euthynnus affinis*)، کفال پشت سبز (*Liza dussmieri*) ۱۶، ۱۴ و ۰/۲۵ درصد (Aberoumand, 2012)، در ماهی هرینگ و ماکرل ۱۱/۱۴ و ۱۲/۳۳ درصد (Olagunju *et al*., 2012)، در کوسه‌ماهی نوک‌تیز (*Carcharhinus macloti*) ۶/۶۹ درصد (Al Ghabeshi *et al*., 2012) و در ماهی هامور معمولی ۳/۰۳ درصد گزارش‌شده است (Makanjuola, 2012). میزان چربی در تون زرد باله و ماهی کاد ۸ و ۰/۴ درصد (رضوی شیرازی، ۱۳۸۶)، در باس دریایی (*Dicentrarchus labrax*) ۲۱ درصد تعیین گردید (Bhouri *et al*., 2010). میزان چربی در دو گونه ماهی *Upeneus moluccensis* و *Mullus surmuletus* به ترتیب ۴/۳۵ و ۱۰/۳۸ درصد ارائه‌شده است (Oksuz *et al*., 2011) که نتایج تحقیقات ذکرشده در مقایسه با نتایج این تحقیق بالاتر بود. میزان چربی در عضله سه گونه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*)، قباد (*Scomberomorus guttatus*) و شیر (*Scomberomorus commerson*) خلیج‌فارس به ترتیب ۱/۲۳، ۲/۱ و ۳/۴ درصد گزارش‌شده است (ولایت زاده و عسکری ساری،۱۳۹۱). میزان چربی در عضله ماهیان با توجه به شرایط زیست ماهیان میزان چربی در بدن گونه‌های مختلف متفاوت است. در زمان تغذیه گناد غیرفعال

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-04-11]

است و چربی در بدن ماهی ذخیره می‌شود، چربی‌ها مواد انرژی‌زایی هستند که در فصل تولیدمثل جهت تخم‌ریزی استفاده می‌شوند (Lapina,1978).

در این تحقیق میزان خاکستر در عضله دو گونه ماهی دریایی (بیاه و مید) نسبت به دو گونه تالابی (بیاه آب شیرین و کفال طلایی) بالاتر بود (P>۰/۰۵). بر اساس مطالعات صورت گرفته میزان خاکستر در ماهیان دریایی شگ ماهی و ماکرل به ترتیب ۱/۶ و ۰/۷ درصد می‌باشد (عمادی،۱۳۸۷). میزان خاکستر در ماهی کاد ۱/۲ و تون زردباله ۱ درصد (رضوی شیرازی،۱۳۸۶) بود که در مقایسه با میزان خاکستر در ماهی کفشک زبان گاوی همخوانی دارد. در تحقیقات متعدد میزان خاکستر در سه گونه تون ماهی پهن (*Orcynopsis unicolor*)، تون زرده (*Euthynnus affinis*)، کفال پشت سبز (*Liza dussmieri*) به ترتیب ۲، ۳/۲۷ و ۱/۳۶ درصد (Aberoumand,2012)، در هرینگ اقیانوس اطلس (*Clupea harengus*)، ماکرل (*Scomber scombrus*) ۱/۵۱ و ۱/۷۹ درصد (Olagunju *et al*.,2012)، سه گونه ماهی *Clarias anguillaris*، *Synodontis membranaceus* و *Lates niloticus* به ترتیب ۲/۷۶، ۰/۴۳ و ۴/۴۱ درصد (Effiong and Fakunle, 2012)، سه گونه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*)، قباد (*Scomberomorus guttatus*) و شیر (*Scomberomorus commerson*) خلیج‌فارس ۱/۳۲، ۱/۱۳ و ۱/۶۳ درصد (ولایت زاده و عسکری ساری،۱۳۹۱) و در ماهی باس دریایی (*Dicentrarchus labrax*) ۱۱/۵ درصد (Bhouri *et al*., 2010) گزارش‌شده است. علت تفاوت میزان خاکستر در تحقیقات ارائه‌شده گونه ماهی، نوع تغذیه، جنسیت، سن، شرایط زیستگاه و از همه مهم‌تر نوع روش سنجش و اندازه‌گیری می‌باشد.

در این تحقیق میزان رطوبت در عضله دو گونه ماهی دریایی (بیاه و مید) نسبت به دو گونه تالابی (بیاه آب شیرین و کفال طلایی) بالاتر بود (P<۰/۰۵). میزان رطوبت در ماهی کاد ۸۲/۸ و تون زردباله ۶۸/۲ درصد (رضوی شیرازی،۱۳۸۶) در دو گونه ماهی *Upeneus moluccensis* و *Mullus surmuletus* به ترتیب ۷۹/۴۱ و ۷۳/۱۴ درصد گزارش‌شده است (Oksuz *et al*.,2011). همچنین میزان آن در عضله ماهی هرینگ اقیانوس اطلس (*Clupea harengus*)، ماکرل (*Scomber scombrus*) ۶۸/۶ و ۶۵ درصد (Olagunju *et al*.,2012)، سه گونه ماهی *Clarias anguillaris*، *Synodontis membranaceus* و *Lates niloticus* به ترتیب ۸/۵۲، ۸/۶۲ و ۷/۴۲ درصد (Effiong and Fakunle, 2012)، در ماهی هامور معمولی ۸۰/۷ درصد (Makanjuola, 2012)، در عضله کوسه نوک‌تیز (*Carcharhinus macloti*) ۵۰/۴۱ درصد (Al Ghabshi *et al*., 2012)، در قزل‌آلای رنگین‌کمان ۷۱/۷ درصد (Sabetian *et al*., 2012) گزارش‌شده است. در تحقیقات انجام‌شده گونه‌های موردمطالعه گوشت‌خوار سطح زی و میان زی در آب هستند. همچنین آب بیشترین وزن فیله را تشکیل داده، به‌طوری‌که در ماهیان کم‌چرب یا بدون چرب حدود ۸۰ درصد و در ماهیان چرب حدود ۷۰ درصد وزنی فیله را شامل می‌شود (میرزایی، ۱۳۸۸)؛ بنابراین با توجه به این مطلب میزان رطوبت موجود در عضله ماهیان با یکدیگر متفاوت است.

میزان کربوهیدرات نیز در عضله دو گونه ماهی دریایی (بیاه و مید) نسبت به دو گونه تالابی (بیاه آب شیرین و کفال طلایی) بالاتر بود (P<۰/۰۵). در بسیاری از مطالعات میزان کربوهیدرات در عضله آبزیان مقادیری کم و ناچیز گزارش‌شده است (Sudhakar *et al*., 2009; Ravichandran *et al*., 2009; Adeyeye and Adubiaro, 2004؛ عسکری ساری و ولایت زاده،۱۳۹۰؛ ولایت زاده و عسکری ساری، ۱۳۹۱)، اما در مطالعات دیگر میزان کربوهیدرات در باس دریایی (*Dicentrarchus labrax*) ۱۲ درصد (Bhouri *et al*., 2010) و در کپور پرورشی ۹/۰۸ درصد (عسکری ساری و همکاران، ۱۳۹۰) گزارش‌شده است. در مورد کربوهیدرات در صورت وجود این ترکیب به‌صورت گلیکوژن مقادیر آن بالا می‌باشد و اغلب موارد در عضله ماهیان به‌ویژه ماهیان آب شیرین به دلیل عدم وجود عضله تیره میزان کربوهیدرات غیرقابل سنجش و صفر می‌باشد (رضوی شیرازی، ۱۳۸۶؛ عسکری ساری و ولایت زاده،۱۳۹۰). در این تحقیق نیز میزان کربوهیدرات در عضله سفید سه گونه ماهی اندازه‌گیری شد. در این تحقیق میزان فیبر در عضله سه گونه موردمطالعه صفر بود. میزان فیبر نیز همانند کربوهیدرات در عضله آبزیان بسیار ناچیز است و معمولاً غیرقابل سنجش می‌باشد، در مطالعات متعددی در سخت‌پوستان و ماهیان این مطلب به اثبات رسیده و گزارش‌شده است. در

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-04-11]

گونه‌های میگو (عسکری ساری و ولایت زاده،۱۳۹۰؛ ولایت زاده، ۱۳۹۲)، ماهیان شوریده، شیر و قباد خلیج‌فارس (ولایت زاده و عسکری ساری، ۱۳۹۱) و قزل‌آلای رنگین‌کمان و کپور پرورشی (Askary Sary *et al*., 2012) میزان فیبر نیز صفر گزارش‌شده است.

به‌طورکلی ارزش پروتئین و چربی در ماهی مید نسبت به ماهی بیاه آب شیرین، کفال طلایی و بیاه دریایی بالاتر می‌باشد. مقایسه ترکیب تقریبی چهار گونه موردمطالعه با ماهیان آب شیرین وحشی، ماهیان پرورشی و ماهیان دریایی نشان می‌دهد که ارزش غذایی این دو گونه ماهی دریایی نیز مناسب می‌باشد و پروتئین این ماهیان مناسب تغذیه انسانی می‌باشد. میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات در عضله آبزیان در گونه‌های مختلف متفاوت است. مقادیر ترکیب شیمیایی در بدن ماهیان به نوع تغذیه، محیط زندگی، سن و جنس موجود زنده بستگی دارد، بدون شک مهم‌ترین دلیل تفاوت ترکیب شیمیایی میزان و نوع غذای دریافتی توسط موجود زنده است (رضوی شیرازی، ۱۳۸۶). پیشنهاد می‌گردد تحقیقات مشابهی در ارتباط با گونه‌های مهم تجاری خلیج‌فارس و تالابی استان خوزستان صورت پذیرد. تحقیقات تکمیلی درزمینهٔ ترکیبات تقریبی در فصول مختلف، جنسیت ماهیان، اندازه‌های متفاوت و مراحل مختلف زندگی ماهیان انجام شود. همچنین ارزش غذایی این ماهیان و دیگرگونه‌ها ازنظر میزان اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گیرند.

سپاسگزاری

از حوزه محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز کمال سپاسگزاری راداریم که حمایت مالی از این تحقیق تحت عنوان طرح پژوهشی را بر عهده داشتند.

منابع

رضوی شیرازی، ح.، ۱۳۸۰. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی (علم فرآوری جلد دوم). انتشارات نقش مهر. چاپ اول. تهران. ۲۹۲ ص.

رضوی شیرازی، ح.، ۱۳۸٦. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی (اصول نگهداری و عمل‌آوری جلد اول). انتشارات پارس نگار. چاپ دوم. تهران. ۳۲۵ ص.

ستاری، م.، شاهسونی، د. و شفیعی، ش.، ۱۳۸۲. ماهی‌شناسی ۲ (سیستماتیک). انتشارات حق‌شناس، چاپ اول، تهران. ۵۰۲ ص.

صادقی، س.ن. ۱۳۸۰. ماهیان جنوب ایران (خلیج‌فارس و دریای عمان). چاپ اول، انتشارات نقش مهر، تهران، ۴۳۸ ص.

عسکری ساری، ا. و ولایت زاده، م.، ۱۳۹۰. اندازه‌گیری و مقایسه ترکیب شیمیایی ماهیچه دو گونه میگوی پا سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) و میگوی سفید هندی (*Penaeus indicus*) پرورشی ایران. مجله دامپزشکی و آزمایشگاه، ۳ (۲)، صفحات ۱۲۴-۱۱۷.

عسکری ساری، ا. ولایت زاده، م. آذر پور، م. بزرگ پور، ا.، ۱۳۹۰. بررسی مقایسه‌ای ترکیب شیمیایی عضله ماهی کپور پرورشی (*Cyprinus carpio*) و میگوی سفید هندی پرورشی (*Penaeus indicus*). مجله تالاب، ۲ (۷)، صفحات ۶۳-۵۷

عمادی، ح.، ۱۳۸۷. راهنمای تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا و ماهی آزاد (ترجمه). انتشارات آبزیان. چاپ نهم. تهران.

کوچکیان صبور، ا. و یاسمی، م.، ۱۳۹۰. فناوری تولید فرآورده‌های شیلاتی. انتشارات موسسه آموزش عالی علمی ـ کاربردی جهاد کشاورزی. چاپ اول. ۱۲۶ ص.

ملاردی، م.ر. و احمدی، ع.، ۱۳۸۵. شیمی و تکنولوژی مواد غذایی. انتشارات مبتکران. چاپ اول. تهران. ۲۹۹ ص.

موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۳۹۱. سازمان شیلات ایران (۱۳۸۹ـ ۱۳۷۹). دفتر برنامه‌ریزی، گروه آمار و مطالعات توسعه شیلاتی. تهران. ۶۰ ص.

میرزایی، ح.، ۱۳۸۸. روش‌های آزمون شیمیایی مواد غذایی. انتشارات علم کشاورزی. چاپ اول. تهران. ۸۴ ص.

ولایت زاده، م. و عسکری ساری، ا. ۱۳۹۱. اندازه‌گیری و مقایسه کیفیت ترکیب شیمیایی بافت عضله سه گونه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) قباد (*Scomberomorus guttatus*) و شیر (*Scomberomorus commerson*) خلیج‌فارس در فصل زمستان. فصلنامه آبزیان و شیلات، ۳ (۱۰)، صفحات ۷۵-۶۹

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-04-11]

ولایت زاده، م.، ۱۳۹۲. بررسی میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات، فیبر، خاکستر و رطوبت در عضله میگوی موزی (*Fenneropenaeus merguiensis*) استان هرمزگان. دومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، ۵ ص.

Aberoumand, A., 2012. Proximate composition of less known some processed and fresh fish species for determination of the nutritive values in Iran, Journal of Agricultural فنّاوری, Vol. 8(3), pp. 917-922.

Adeyeye, E. I. and Adubiaro, H. O., 2004. Chemical composition of shell and flesh of three prawn samples from Lagos lagoon. Journal of the Science of Food and Agriculture, 84, 411–414.

Al Ghabshi, A., Al-Khadhuri, H., Al-Aboudi, N., Al-Gharabi, S., Al-Khatri, A., Al-Mazrooei, N. and Sudheesh, P. S., 2012. Effect of the Freshness of Starting Material on the Final Product Quality of Dried Salted Shark, Advance Journal of Food Science and فنّاوری, Vol. 4(2), pp. 60-63.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists International). 2005. Official methods of analysis. 18th ed. Maryland: AOAC INTERNATIONAL.

Askary Sary, A., Velayatzadeh, M. and Karimi Sary, V., 2012. Proximate composition of farmed fish, *Oncorhynchus mykiss* and *Cyprinus carpio* from Iran, Advances in Environmental Biology, 6 (11): 2841-2845.

Bhouri, A. M., Bouhlel, I., Chouba, L., Hammami, M., Cafsi, M. and Chaouch, A., 2010. Total lipid content, fatty acid and mineral compositions of muscles and liver in wild and farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax*), African Journal of Food Science, Vol. 4 (8), pp. 522-530.

Effiong, B.N. and Fakunle, J.O., 2012. Proximate and Mineral Content of Traditional Smoked Fish Species from Lake Kainji, NIGERIA Bulletin of Environment, Pharmacology & Life Sciences, Vol. 1 (4), pp. 43-45.

Javaheri Baboli, M. and Velayatzadeh, M., 2013. Determination of heavy metals and trace elements in the muscles of marine shrimp, *Fenneropenaeus merguiensis* from Persian Gulf, Iran, The Journal of Animal and Plant Sciences, 23 (3): 786-791.

Lapina, N. N., 1978. Seasonal changes in the biochemical composition of organs and tissues in *Rutilus rutilus* from the Mozhaisk Reservior, Vopr. Ikhtiol. 18 (6): 1099-1109.

Makanjuola, O. M., 2012. Chemical Analysis of Flesh and Some Body Parts of Different Fresh Fish in South West Nigeria, Pakistan Journal of Nutrition, Vol. 11 (1), pp. 14-15.

Oksuz, A., Ozilmaz, A. and Kuver, S., 2011 Fatty Acid Composition and Mineral Content of *Upeneus moluccensis* and *Mullus surmuletus*, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Vol. 11, pp. 69-75.

Olagunju, A., Muhammad, A., Mada, S. B., Mohammed, A., Mohammed, H. A. and Mahmoud, K. T., 2012. Nutrient Composition of *Tilapia zilli*, *Hemisynodontis membranacea*, *Clupea harengus* and *Scomber scombrus* Consumed in Zaria,World Journal Life Science and Medical Research, Vol. 2, pp. 16-19.

Ravichandran, S., Rameshkumar, G. and Rosario Prince, A., 2009. Biochemical Composition of Shell and Flesh of the Indian White Shrimp *Penaeus indicus* (*H.milne* Edwards 1837). American-Eurasian Journal of Scientific Research, 4 (3): 191-194.

Sabetian, M., Torabi Delshad, S., Moini, S., Rajabi Islami, H. and Motalebi, A., 2012. Identification of fatty acid content, amino acid profile and proximate composition in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), Journal of American Science, Vol. 8 (4), pp. 670-677.

Sudhakar, M., Manivannan, K. and Soundrapandian, P., 2009. Nutritive Value of Hard and Soft Shell Crabs of *Portunus sanguinolentus* (Herbst). International Journal of Animal and Veterinary Advances 1 (2), 44-48.

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

Yildiz, M., Şener, E. and Timur, M., 2007. Effects of variations in feed and seasonal changes on body proximate composition of wild and cultured sea bass *(Dicentrarchus labrax* L.). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 7: 45-51.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-04-11]