تعیین و مقایسه ترکیبات تقریبی عضله ماهیان شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*)، کفشک زبان گاوی (*Cynoglossus arel*) و هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) خلیج فارس

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

۱. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، استادیار گروه شیلات، اهواز، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، باشگاه پژوهشگران جوان، اهواز، ایران
۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه شیلات، اهواز، ایران

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

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۴/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۷/۲۰
این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.

چکیده

این تحقیق در سال ۱۳۹۲ به منظور تعیین میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات، فیبر، خاکستر و رطوبت در ماهی شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*)، کفشک زبان گاوی (*Cynoglossus arel*) و هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) خلیج‌فارس انجام شد. از هر گونه ماهی ۱۵ نمونه از بندر هندیجان تهیه شد. ترکیبات تقریبی در عضله پشتی ماهیان آنالیز و چربی و پروتئین با روش‌های سوکسله و کجلدال سنجش شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS17 و آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون دانکن (Duncan test) انجام شد که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد (P=۰/۰۵) تعیین گردید. در این تحقیق بین میزان پروتئین و کربوهیدرات عضله سه گونه ماهی ماهی هامور معمولی، شانک زرد باله و کفشک زبان گاوی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵)، اما میزان چربی و خاکستر اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). همچنین میزان رطوبت در عضله دو گونه شانک زرد باله و کفشک زبان گاوی اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). میزان فیبر در عضله سه گونه ماهی صفر بدست آمد. مقایسه ترکیبات تقریبی در عضله سه گونه مورد مطالعه نشان داد که بالاترین میزان پروتئین (۲۰/۱۶±۰/۲۶ درصد) و چربی (۳/۴۶±۰/۴ درصد) در عضله ماهی کفشک زبان گاوی بود. همچنین بالاترین میزان رطوبت (۷۶/۷±۰/۴۳ درصد) و کربوهیدرات (۲/۰۵±۰/۷۵ درصد) در عضله ماهی هامور معمولی محاسبه شد.

واژگان کلیدی: *Epinephelus coioides*، *Cynoglossus arel*، *Epinephelus coioides*، ارزش غذایی، 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). لیپیدها جزئی از ترکیب شیمیایی عضله هستند که بیش‌ترین اختلاف را از نظر مقداری در بدن ماهی نشان می‌دهند. حتی در یک گونه خاص نیز ممکن است این اختلاف در فصول مختلف سال مشاهده شود که حداقل مقدار آن معمولا هنگام تخم‌ریزی است. لیپیدها منابع انرژی متابولیک می‌باشند (ملاردی و احمدی، ۱۳۸۵). خاکستر تولید شده 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 بسیار زیاد بوده و حدود ۸۰ تا ۸۵ درصد وزن عضلات را تشکیل

می‌دهد (میرزایی، ۱۳۸۸). میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات 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 تاثیرگذار می‌باشد (کوچکیان صبور و یاسمی،۱۳۹۰؛ ولایت‌زاده، ۱۳۹۲). از طرفی دانستن میزان ترکیبات شیمیایی به انتخاب گونه مناسب برای تغذیه انسان و صنایع غذایی کمک می‌نماید (عسکری‌ساری و ولایت‌زاده،۱۳۹۰).

قسمت جنوبی ایران دارای سواحل طولانی می‌باشد که برای صید ماهیان و تخلیه آن‌ها اسکله‌های صیادی متفاوتی در این سواحل ساخته شده است و انواع آبزیان از پهنه آبی جنوب کشور 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). در آب‌های خلیج‌فارس بیش از ۱۴۰ گونه ماهی وجود دارد که میزان ترکیبات شیمیایی آن‌ها متفاوت می‌باشد و بسیاری از گونه‌های آن در ایران جهت تغذیه صید می‌شوند که نظرات متفاوتی در رابطه با میزان ترکیبات شیمیایی آن‌ها وجود دارد. 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 شمیایی متفاوت مورد نیاز می‌باشد. برای 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 ولایت‌زاده، ۱۳۹۰؛ ولایت زاده و عسکری ساری، ۱۳۹۱).

ولایت‌زاده و عسکری‌ساری (۱۳۹۱) ترکیبات عضله سه گونه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*)، قباد (*Scomberomorus guttatus*) و شیر (*Scomberomorus commerson*) خلیج فارس را مطالعه نمودند که بالاترین میزان چربی و خاکستر به ترتیب ۳/۴±۰/۱ و ۱/۶۳±۰/۰۱ درصد در عضله ماهی شیر و بالاترین میزان پروتئین و رطوبت ۱۹/۹±۰/۲ و ۷۸/۲±۰/۱ 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 کاهش یافته و در فصل بهار با افزایش محتوای آب، چربی و پروتئین کاهش یافته است. Tzikas و همکاران (۲۰۰۷) بر روی تغییر ترکیبات مختلف بدن ماهی *Trachurus mediterraneus* را مطالعه نمودند که نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان تغییرات در محتوای چربی رخ داده است، به طوری که در فصل تخم‌ریزی میزان چربی به پایین‌ترین حد خود رسید. Makanjuola (۲۰۱۲) میزان ترکیبات شیمیایی پروتئین، چربی، خاکستر، رطوبت و کربوهیدرات را عضله در سه گونه ماهی هامور معمولی، ماکرل و گربه ماهی 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 را 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 سه گونه تجاری شانک زرد باله، کفشک زبان گاوی و هامور معمولی در خلیج‌فارس پرداخته شد تا ارزش پروتئین و چربی آن‌ها و جایگاه آن‌ها در آبزی‌پروری و شیلات مشخص گردد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۲ انجام شد که از هر گونه ماهی ۱۵ عدد از بندر هندیجان تهیه گردید. برای سنجش ترکیب تقریبی ۴۵ تکرار وجود داشت. نمونه‌های ماهی به کمک صیادان بومی منطقه به صورت 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 به وسیله تیغه استیل استریلیزه جدا گردید. از کبد ماهیان برای اندازه‌گیری گلیکوژن در این تحقیق استفاده نشد.

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 به وسیله یک واسطه قلیایی ترکیبات آلی نیتروژن‌دار به سولفات آمونیم تبدیل و سپس در اسید کلریدریک یا اسید بوریک جذب شده و به وسیله 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 نمونه تر، 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 خشک شده، 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 نمونه تر، W= وزن نمونه تر

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 اسید سولفوریک جوشان به آن اضافه کرده و همراه با سیستم سرد کننده مبرد آن را به مدت ۳۰ دقیقه حرارت داده، پس از این مدت محتویات بشر را با قیف بوخنر صاف کرده و اسید باقی مانده را با آب جوشانده، سپس مواد باقیمانده را همراه با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکسید سدیم جوشان به مدت ۳۰۰ دقیقه حرارت داده و در نهایت صاف نموده و با آب جوش ظرف را شستشو، بعد از این مرحله تمامی مواد باقی‌مانده را به بوته منتقل کرده و با اتانول شسته و در دمای ۱۱۰- ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت خشک کرده، در دمای ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد سوزانده و در نهایت مقدار فیبر به دست آمد (AOAC, 2005).

جهت اندازه‌گیری کربوهیدرات، با انرژی حاصل از مواد غیر ازته (NFE) به کمک معادله ذیل محاسبه شد (AOAC, 2005). به دلیل این‌که میزان فیبر غیر قابل 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 تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۷ 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 شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*)، کفشک زبان گاوی (*Cynoglossus arel*) و هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) خلیج‌فارس(n=15).

گونه ماهی / پارامترها	هامور معمولی	شانک زردباله	کفشک زبان گاوی
طول کل (سانتی‌متر)	۴۱/۵±۲/۳۸[a]	۲۵/۱±۰/۸۱[b]	۲۴/۲±۰/۷۸[c]
طول استاندارد (سانتی‌متر)	۳۵/۶۶±۲/۶۵[a]	۲۲/۴۶±۰/۱۷[b]	۲۱/۱۲±۰/۳۹[b]
وزن (گرم)	۹۶۰±۶۸/۷۲[a]	۳۵۱/۶۸±۲۴/۸۶[b]	۱۰۲/۴۵±۶/۶۲[c]
تعداد 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 و کربوهیدرات عضله سه گونه ماهی هامور معمولی، شانک زرد باله و کفشک زبان گاوی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵)، اما میزان چربی و خاکستر اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). همچنین میزان رطوبت در عضله دو گونه شانک زرد باله و کفشک زبان گاوی اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). میزان فیبر در عضله سه گونه ماهی صفر بدست آمد. مقایسه ترکیبات تقریبی در عضله سه گونه مورد مطالعه نشان می‌دهد که بالاترین میزان پروتئین (۲۰/۱۶±۰/۲۶ درصد) و چربی (۳/۴۶±۰/۴ درصد) در عضله ماهی کفشک زبان گاوی بود. همچنین بالاترین میزان رطوبت (۷۶/۷±۰/۴۳ درصد) و کربوهیدرات (۲/۰۵±۰/۷۵ درصد) در عضله ماهی هامور معمولی محاسبه شد (جدول ۲).

جدول ۲: میانگین ترکیبات تقریبی در عضله ماهیان شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*)، کفشک زبان گاوی (*Cynoglossus arel*) و هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) خلیج‌فارس.

گونه ماهی / ترکیب تقریبی درصد	هامور معمولی	شانک زردباله	کفشک زبان گاوی
پروتئین	۱۶/۵±۰/۴^{a}	۱۹/۲۳±۰/۴۱^{b}	۲۰/۱۶±۰/۲۶^{c}
چربی	۲/۵۳±۰/۳۲^{a}	۲/۷±۰/۲۶^{a}	۳/۴۶±۰/۴^{a}
خاکستر	۲/۲۱±۰/۰۶^{a}	۲/۱۷±۰/۰۶^{a}	۱/۶۲±۰/۱۵^{a}
رطوبت	۷۶/۷±۰/۴۳^{a}	۷۳/۷±۰/۶^{b}	۷۳/۴۶±۰/۱^{b}
کربوهیدرات	۲/۰۵±۰/۷۵^{a}	۰/۱۹±۰/۱۱^{b}	۱/۱۴±۰/۴۱^{c}

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

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق میزان پروتئین در عضله ماهی کفشک زبان گاوی نسبت به دو گونه هامور معمولی و شانک زردباله بالاتر بود (P<۰/۰۵). ماهی کفشک زبان گاوی از مواد غذایی مانند قطعات بدن سخت‌پوستان، صدف دوکفه‌ای، اسپیکول اسفنج، دیاتومه، جلبک و پاروپایان تغذیه می‌کند (اتابک و همکاران،۱۳۹۰). این گونه و خانواده کفشک ماهیان به طور دائم در بستر آب‌ها حضور دارند. 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 گربه ماهی 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 (رضوی‌شیرازی، 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 گزارش شده است (ولایت‌زاده و عسکری‌ساری، ۱۳۹۱).

میزان چربی نیز در عضله ماهی کفشک زبان گاوی نسبت به دو گونه هامور معمولی و شانک زردباله بالاتر بود. 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 کوسه ماهی نوک تیز (*Carcharhinus macloti*) ۶/۶۹ درصد (Al Ghabeshi *et al*., 2012) و در ماهی هامور معمولی ۳/۰۳ درصد گزارش شده است (Makanjuola, 2012). میزان چربی در تون زردباله 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 ارائه شده است (Oksuz *et al*., 2011) که نتایج تحقیقات ذکر شده 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*) خلیج فارس به ترتیب ۱/۲۳، ۲/۱ و ۳/۴ درصد گزارش شده است (ولایت‌زاده و عسکری‌ساری، ۱۳۹۱) که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی ندارد. میزان چربی در عضله ماهیان با توجه به شرایط

زیست ماهیان میزان چربی در بدن گونه‌های مختلف متفاوت است. زمان تغذیه هنگامی که گناد غیرفعال است چربی در بدن ماهی ذخیره می‌شود، زیرا چربی‌ها مواد انرژی‌زایی هستند که در فصل تولیدمثل جهت تخم‌ریزی استفاده می‌شوند (Lapina,1978).

در این تحقیق میزان خاکستر در عضله ماهی هامور معمولی نسبت به دو گونه کفشک زبان گاوی و شانک زردباله 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 (رضوی‌شیرازی، 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*) خلیج فارس ۱/۳۲، ۱/۱۳ و ۱/۶۳ درصد (ولایت‌زاده و عسکری‌ساری، ۱۳۹۱) و در ماهی باس دریایی (*Dicentrarchus labrax*) ۱۱/۵ درصد (Bhouri *et al*., 2010) گزارش شده است. علت تفاوت میزان خاکستر در تحقیقات ارائه شده 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 ماهی هامور معمولی نسبت به دو گونه کفشک زبان گاوی و شانک زردباله بالاتر بود (P>۰/۰۵). میزان رطوبت در ماهی کاد ۸۲/۸ و تون زردباله ۶۸/۲ درصد (رضوی‌شیرازی، ۱۳۸۶) در دو گونه ماهی *Upeneus moluccensis* و *Mullus surmuletus* به ترتیب ۷۹/۴۱ و ۷۳/۱۴ درصد گزارش شده 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 نوک تیز (*Carcharhinus macloti*) ۵۰/۴۱ درصد (Al Ghabshi *et al*., 2012)، در قزل‌آلای رنگین‌کمان ۷۱/۷ درصد (Sabetian *et al*., 2012) گزارش شده است که نتایج تحقیقات ارائه شده در مقایسه با نتایج این تحقیق هم‌خوانی ندارد، زیرا در تحقیقات انجام شده گونه‌های مورد مطالعه گوشت‌خوار سطح‌زی و میان‌زی در آب هستند. همچنین آب بیش‌ترین وزن فیله را تشکیل داده، به طوری که در ماهیان کم چرب 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.

در بسیاری از مطالعات میزان کربوهیدرات در عضله آبزیان مقادیری کم و ناچیز گزارش شده است (Sudhakar *et al*., 2009; Ravichandran *et al*., 2009; Adeyeye and Adubiaro, 2004 ؛ عسکری‌ساری و ولایت‌زاده، ۱۳۹۰؛ ولایت‌زاده 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) گزارش شده است که در مقایسه با نتایج این تحقیق هم‌خوانی ندارد. در مورد کربوهیدرات در صورت وجود این ترکیب به صورت گلیکوژن مقادیر آن بالا می‌باشد و اغلب موارد در عضله ماهیان به ویژه ماهیان آب شیرین به دلیل عدم وجود عضله تیره میزان کربوهیدرات غیرقابل سنجش و صفر می‌باشد (رضوی‌شیرازی، ۱۳۸۶؛ عسکری‌ساری و ولایت‌زاده، ۱۳۹۰). در این تحقیق نیز میزان کربوهیدرات در عضله سفید سه گونه ماهی اندازه‌گیری شد. در این تحقیق میزان فیبر در عضله سه گونه مورد مطالعه 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 گزارش شده است. در گونه‌های میگو (عسکری‌ساری و ولایت زاده، ۱۳۹۰

؛ ولایت‌زاده، ۱۳۹۲)، ماهیان شوریده، شیر و قباد خلیج فارس (ولایت‌زاده و عسکری‌ساری، ۱۳۹۱) و قزل‌آلای رنگین‌کمان و کپور پرورشی (Askary Sary *et al*., 2012) میزان فیبر نیز صفر گزارش شده است.

به طور کلی ارزش پروتئین و چربی در ماهی کفشک زبان گاوی نسبت به شانک زرد باله و هامور معمولی بالاتر می‌باشد. مقایسه ترکیب تقریبی سه گونه مورد مطالعه با ماهیان آب شیرین وحشی و پرورشی نشان می‌دهد که ارزش غذایی این ماهیان دریایی بالاتر 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 صورت پذیرد. تحقیقات تکمیلی در زمینه ترکیبات تقریبی در فصول مختلف، جنسیت ماهیان، اندازه‌های متفاوت و مراحل مختلف زندگی ماهیان انجام شود. همچنین ارزش غذایی این ماهیان و دیگر گونه‌ها از نظر میزان اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند.

منابع

اتابک، ن.، سواری، ا. و دهقان مدیسه، س.، ۱۳۹۰. رژیم غذایی بچه‌ماهیان کفشک زبان گاوی (*Cynoglossus arel*) در آب‌های ساحلی استان خوزستان. مجله اقیانوس‌شناسی، دوره دوم، شماره ششم، صفحات ۳۰-۲۳.

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

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

عسکری‌ساری، ا. و ولایت‌زاده، م.، ۱۳۹۰. اندازه‌گیری و مقایسه ترکیب شیمیایی ماهیچه دو گونه میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) و میگوی سفید هندی (*Penaeus indicus*) پرورشی ایران. مجله دامپزشکی و آزمایشگاه، دوره سوم، شماره دوم، صفحات ۱۲۴-۱۱۷.

عسکری‌ساری، ا.، ولایت‌زاده، م.، آذرپور، م. و بزرگ پور، ا.، ۱۳۹۰. بررسی مقایسه‌ای ترکیب شیمیایی عضله ماهی کپور پرورشی (*Cyprinus carpio*) و میگوی سفید هندی پرورشی (*Penaeus indicus*). مجله تالاب، سال دوم، شماره هفتم، صفحات ۶۳-۵۷.

عمادی، ح.، ۱۳۸۷. راهنمای تکثیر و پرورش ماهی قزل آلا 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 برنامه ریزی، 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.

ولایت‌زاده، م. و عسکری‌ساری، 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، سال سوم، شماره دهم، صفحات ۷۵-۶۹.

ولایت‌زاده، 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 Technology, Vol. 8(3): 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 Technology, 4(2):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. El. 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):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 And Life Sciences, Vol. 1 (4): 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. Ikhtioliogii. 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, 11 (1): 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, 11: 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, 2: 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, 8 (4): 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.