

اندازه گیری و مقایسه کیفیت ترکیب شیمیایی بافت عضله سه گونه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*)، قباد (*Scomberomorus guttatus*) و شیر (*Scomberomorus commerson*) خلیج فارس در فصل زمستان

محمد ولایت زاده^{(۱)*}؛ ابوالفضل عسکری ساری^(۲)

mv.5908@gmail.com

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، باشگاه پژوهشگران جوان، اهواز، ایران.

۲- دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران.

تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۱

چکیده

این تحقیق در سال ۱۳۸۹ به منظور تعیین میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات، فیبر، خاکستر، رطوبت و در ماهی شوریده (*Otolithes ruber*)، قباد (*Scomberomorus guttatus*) و شیر (*Scomberomorus commerson*) خلیج فارس انجام شد. ۹ نمونه ماهی از هرگونه در دی ماه از بازار ماهی اهواز تهیه شدند. طول کل ماهی شوریده، قباد و شیر به ترتیب $35/17 \pm 0/50$ ، $49/33 \pm 0/57$ و $53/38 \pm 4/5$ سانتیمتر بود. تجزیه و تحلیل داده ها به کمک نرم افزار SPSS17 و آزمون t انجام شد که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۹۵ درصد ($P=0/05$) تعیین گردید. بالاترین میزان چربی و خاکستر به ترتیب $3/4 \pm 0/1$ و $1/63 \pm 0/01$ درصد در عضله ماهی شیر و بالاترین میزان پروتئین و رطوبت $19/9 \pm 0/2$ و $78/2 \pm 0/1$ درصد به ترتیب در عضله ماهی قباد و شوریده بود. در مورد میزان فیبر و کربوهیدرات در همه نمونه های مورد مطالعه صفر بود. در این تحقیق بین میزان چربی و خاکستر عضله سه گونه ماهی شیر، شوریده و قباد اختلاف معنی داری مشاهده شد ($P < 0/05$)، اما میزان پروتئین و رطوبت اختلاف معنی داری نداشت ($P > 0/05$).

کلمات کلیدی: ماهی، عضله، پروتئین، چربی، خلیج فارس.



۱. مقدمه

آبزیان همواره به عنوان یکی از منابع مهم تامین پروتئین حیوانی در تغذیه انسان جایگاه مهمی دارند (۱۳، ۲۰). ماهیان از گذشته به عنوان یکی از غذاهای بسیار مهم از حیث ارزش های غذایی و دارویی مطرح بوده اند. ماهی با دارا بودن ۱۹ درصد پروتئین و جذب ۹۹ درصد از این میزان پروتئین توسط انسان و همچنین چربی ها و اسید آمینه های ضروری، ویتامین ها و مواد معدنی مهم از نظر غذایی دارای ارزش بالایی می باشد (۵، ۸). در حال حاضر محصولات دریایی نقش قابل توجهی در تامین غذای مردم جهان دارند و با شناسایی مطلوبیت و برتری غذایی این فرآورده ها بر دیگر مواد پروتئینی روز به روز به مصرف آنها افزوده می شود (۱۷). ماهی علاوه بر اینکه یک ماده غذایی لذیذ، زود هضم و خون ساز می باشد، حاوی اسیدهای چرب امگا ۳ است که در سلامت جسمی و روانی تاثیر مثبت زیادی دارد (۶).

مطالعات محدودی در زمینه تعیین ارزش غذایی ماهیان و سخت پوستان انجام شده است. بالاترین میزان پروتئین و چربی عضله ماهی شوریده در فصل بهار بود (۳)، محققین ترکیبات شیمیایی بافت عضله ماهی سفید و کپور علفخوار پرورشی را بررسی نمودند که میزان پروتئین و خاکستر اختلاف معنی داری نداشت ($P > 0.05$) (۱)، میزان پروتئین، خاکستر و کربوهیدرات عضله اردک ماهی (*Esox lucius*) دو منطقه آبکنار و شیجان تالاب انزلی اختلاف معنی داری داشت ($P < 0.05$) اما رطوبت و چربی اختلاف معنی داری نداشت ($P > 0.05$) (۲)، میزان ترکیبات شیمیایی عضله ماهی خواجه (*Schizothorax zarudnyi*) و انجک (*Schizocypris altidorsalis*) نشان داد در ماهی خواجه بیشترین میزان محتوای آب و همچنین کمترین میزان پروتئین و چربی در فصل پاییز مشاهده شد، در حالی که در ماهی انجک این حالت در فصل بهار مشاهده گردید (۱۰)، ترکیبات شیمیایی عضله خوراکی دو گونه میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) و سفید هندی

(*Fenneropenaeus indicus*) (۱۱)، میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات، فیبر، خاکستر و رطوبت به طور میانگین در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) به ترتیب ۶۷/۵، ۰/۲، ۹/۰۸، ۰/۵، ۵/۲، ۷۴/۰۱ درصد و در میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) به ترتیب برابر ۸۳/۰۳، ۲/۶، ۰/۲۵، ۰/۵، ۶/۴، ۴۵/۲۳ درصد بود (۱۲). میزان پروتئین در کپور معمولی، مریگال و فیتوفاگک به ترتیب ۲۴/۶۹، ۱۸/۱۹۷ و ۲۰/۲۲ درصد بود (۱۸)، محققین تغییرات ترکیب شیمیایی را در تغذیه و رشد ماهی کاد پرورشی (*Gadus morhua*) (۲۵)، ترکیبات شیمیایی عضله ماهی وحشی و پرورشی *Dicentrarchus labrax* را مطالعه نمودند. در فصل زمستان با افزایش محتوای پروتئین و چربی محتوای آب عضله کاهش یافته و در فصل بهار با افزایش محتوای آب، محتوای چربی و پروتئین کاهش یافته است (۲۷)، مطالعه ای بر روی تغییر ترکیبات مختلف بدن ماهی *Trachurus mediterraneus* نتایج نشان داد که بیشترین میزان تغییرات در محتوای چربی رخ داده است، به طوری که در فصل تخم ریزی میزان چربی به پایین ترین حد خود رسید (۲۶).

با توجه به اینکه ماهیان خلیج فارس دارای طعم لذیذی می باشند و در میان مردم منطقه بازار پسندی بسیاری دارند، این تحقیق با هدف تعیین ارزش غذایی و اندازه گیری و مقایسه میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات، رطوبت، خاکستر و فیبر در عضله سه گونه خوراکی شیر، شوریده و قباد خلیج فارس در ایران انجام شد.

۲. مواد و روش ها

این تحقیق در دی ماه (فصل زمستان) سال ۱۳۸۹ انجام شد که از هر گونه ماهی ۹ عدد از بازار ماهی فروشان اهواز تهیه گردید. پس از انتقال نمونه های ماهی به آزمایشگاه کلیه نمونه ها با آب کاملاً شستشو شد. پس از گذشت زمان کافی جهت خروج آب اضافه کلیه نمونه ها کد گذاری شد و سپس مورد بیومتری قرار گرفتند. طول کل و وزن کل ماهی توسط تخته بیومتری با

$A =$ 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 میلی لیتر محلول اسید سولفوریک جوشان به آن اضافه کرده و همراه با سیستم سرد کننده میرد آن رابه مدت ۳۰ دقیقه حرارت داده، پس از این مدت محتویات بشر را با قیف بوختر صاف کرده و اسید باقی مانده را با آب جوشانده، سپس مواد باقیمانده را همراه با ۲۰۰ میلی لیتر 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 باقی مانده 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. جهت اندازه‌گیری کربوهیدرات ۱۰ گرم از نمونه همگن شده را برداشته و توسط حرارت به مدت ۹۰ دقیقه با اسید کلریدریک ۱۰ درصد وزنی هیدرولیز نموده و میزان گلوکز آزاد شده را پس از اضافه کردن نمک مس دو ظرفیتی و تیتراسیون مقدار مس احیاء نشده محاسبه و در نهایت مقدار کربوهیدرات به دست آمد (۱۹).

در این تحقیق تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم افزار SPSS 17 انجام شد و میانگین داده‌ها به کمک آزمون t با یکدیگر مقایسه شدند که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح اطمینان ۹۵ ($P=0/05$) تعیین گردید. در رسم نمودارها و جداول از نرم افزار Excel 2007 استفاده گردید.

۳. نتایج

در این تحقیق بین میزان چربی و خاکستر عضله سه گونه ماهی شیر، شوریده و قباد اختلاف معنی داری مشاهده شد ($P<0/05$)، اما میزان پروتئین و رطوبت اختلاف معنی داری نداشت ($P>0/05$). در مورد میزان فیبر و کربوهیدرات در همه نمونه‌های مورد مطالعه صفر بود. بالاترین میزان چربی و خاکستر

دقت ۱ میلی متری 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.

طول کل ماهی شوریده، قباد و شیر به ترتیب $35/17 \pm 0/50$ ، $49/33 \pm 0/57$ و $53/38 \pm 4/5$ سانتیمتر و وزن ماهیان به ترتیب $615 \pm 15/04$ ، $1033 \pm 61/10$ و $645 \pm 47/69$ گرم بود. عضله پستی ماهیان به وسیله تیغه استیل استریلیزه جدا گردید. برای اندازه‌گیری چربی از روش سوکسله با استفاده از حلال صورت گرفت (۱۹). جهت اندازه‌گیری پروتئین موجود در نمونه‌های ماهی از روش کجدال استفاده شد. در این روش در حضور اسید سولفوریک و کاتالیزور نمونه ماهی هضم سپس اتم نیتروژن به وسیله یک واسطه قلیایی ترکیبات آلی نیتروژن دار 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 (۱۹):

$$\text{نرمالته اسید} \times \text{میزان اسید مصرفی برای تیتراسیون} \times 100 \times 0.014 = \text{درصد ازت} \\ \text{وزن نمونه (گرم)}$$

$$\text{درصد ازت} \times 6/25 = \text{درصد پروتئین}$$

جهت تعیین میزان خاکستر، روش کار بر مبنای از بین بردن مواد آلی و باقیمانده مواد معدنی تا حصول روشن شدن در دمای ۵۵۰-۵۰۰ درجه سانتیگراد انجام شد (۱۹):

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

$W =$ وزن نمونه تر، $B =$ وزن بوته و خاکستر، $A =$ وزن بوته

تعیین درصد رطوبت، بر اساس خشک نمودن ماده غذایی در اثر حرارت 103 ± 2 درجه سانتیگراد آن و به روش غیرمستقیم می‌باشد. با استفاده از وزن نمونه خشک شده، مقدار رطوبت نمونه، مطابق فرمول زیر محاسبه گردید (۱۹):

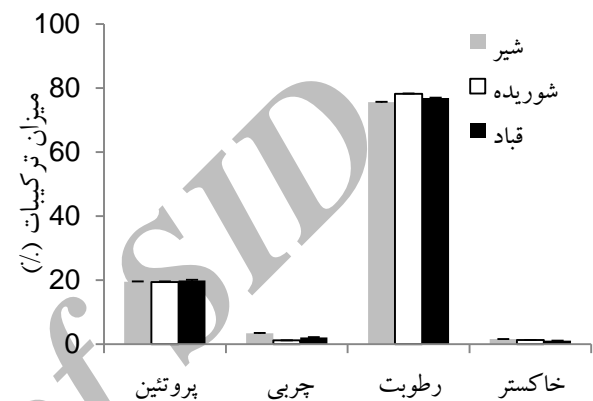
$$\text{درصد رطوبت} = \frac{(A-B) \times 100}{W}$$

درصد بود (۱۶). یکی از محققین میزان پروتئین عضله کپور معمولی را ۱۷/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم بیان نموده است (۷). همچنین بعضی از محققین میزان پروتئین، چربی، رطوبت، خاکستر دو گونه ماهی خواجو (*Schizothorax zarudnyi*) و انجک (*Schizocypris altidorsalis*) را بررسی نمودند که در مقایسه با نتایج این تحقیق نشان می دهد که ماهیان آب شیرین دارای مقادیر پایین تری از پروتئین نسبت به ماهیان دریایی می باشد (۱۰). در مطالعه ای در سال ۱۳۸۱ میانگین میزان پروتئین در عضله ماهی شوریده ۱۹/۰۹ درصد بود (۳) که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد.

در این تحقیق بالاترین و پایین ترین میزان چربی در عضله ماهی شیر (۳/۴ درصد) و شوریده (۱/۲۳ درصد) بود ($P < 0.05$). میزان چربی در عضله ماهیان با توجه به شرایط زیست ماهیان، در بدن گونه های مختلف متفاوت است. زمان تغذیه هنگامی که گناد غیرفعال است چربی در بدن ماهی ذخیره می شود، زیرا چربی ها مواد انرژی زایی هستند که در فصل تولیدمثل جهت تخم ریزی استفاده می شوند (۱۵، ۲۳). همچنین میزان چربی عضله اردک ماهی تالاب انزلی را بررسی نمودند که در مقایسه با میزان چربی سه گونه مورد مطالعه پایین تر بود (۲). میزان چربی در یک دوره یک ساله در عضلات ماهی شوریده را مطالعه نمودند، دامنه میزان چربی در دی ماه ۱/۹۸-۱/۶ درصد بود (۳) که با میزان

۳/۴±۰/۱ و ۱/۶۳±۰/۰۱ درصد در عضله ماهی شیر بود. بالاترین میزان پروتئین و رطوبت ۱۹/۹±۰/۲ و ۷۸/۲±۰/۱ درصد در عضله ماهی قباد و شوریده بود (جدول ۱).

مقایسه ترکیب شیمیایی عضله سه گونه مورد مطالعه نشان می دهد که پایین ترین میزان پروتئین و چربی در عضله ماهی شوریده بود. همچنین پایین ترین میزان رطوبت و خاکستر به ترتیب در عضله ماهی شیر و قباد بود (شکل ۱).



شکل ۱: مقایسه رطوبت، خاکستر، چربی و پروتئین در بافت عضله سه گونه ماهی شیر، شوریده و قباد (درصد)

۴. بحث

با توجه به اینکه میزان پروتئین در عضله ماهی قباد نسبت به ماهی شیر و شوریده بالاتر بود ($P > 0.05$) (شکل ۱). ترکیب کلی عضله ماهیان قزل آلاهی پرورشی مناطق آب لب شور استان یزد، میزان رطوبت ۷۷/۰۵-۷۴/۱۸ درصد، پروتئین ۱۸/۵۳-۱۷/۰۵ درصد، چربی ۵/۱۳-۲/۳۵ درصد، خاکستر ۱/۷-۱/۳

جدول ۱: ترکیبات شیمیایی در عضله سه گونه ماهی شیر، شوریده و قباد (درصد) دی ماه ۱۳۸۹

ترکیب شیمیایی	شیر	شوریده	قباد
پروتئین (درصد)	۱۹/۵±۰/۱ ^a	۱۹/۴۶±۰/۱۵ ^a	۱۹/۹±۰/۲ ^a
چربی (درصد)	۳/۴±۰/۱ ^a	۱/۲۳±۰/۰۵ ^b	۲/۱±۰/۰۱ ^c
خاکستر (درصد)	۱/۶۳±۰/۰۱ ^a	۱/۳۲±۰/۰۱ ^b	۱/۱۳±۰/۰۴ ^c
رطوبت (درصد)	۷۵/۶±۰/۱ ^d	۷۸/۲±۰/۱ ^d	۷۶/۹±۰/۱ ^d
فیبر (درصد)	.	.	.
کربوهیدرات (درصد)	.	.	.

حروف همنام غیر معنی دار ($P > 0.05$)، حروف غیر همنام معنی دار ($P < 0.05$)

کمتر از ۰/۱ درصد بوده است (۹،۱۱). بنابراین میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات، خاکستر و رطوبت در عضله ماهیان در گونه های 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 (۹،۲۲). به طور کلی ارزش غذایی ماهی قباد نسبت به شیر و شوریده از نظر پروتئین بالاتر می باشد. مقایسه ترکیب شیمیایی سه گونه مورد مطالعه با ماهیان آب شیرین وحشی و پرورشی نشان می دهد که ارزش غذایی این ماهیان دریایی بالاتر می باشد و پروتئین این ماهیان مناسب تغذیه انسانی می باشد.

منابع

۱- اسماعیل زاده کناری، ر. سحری، م.ع. حمیدی اصفهانی، ز. ۱۳۸۲. مقایسه ترکیبات غذایی گوشت ماهی سفید (*Rutilus frisi kutum*) و ماهی علفخوار پرورشی (*Ctenopharyngodon idella*) و فرآوری ماریناد از آنها. مجله علمی شیلات ایران. ۱۲ (۴): ۲۸-۱۳.

چربی در عضله ماهی شوریده این تحقیق هماهنگی دارد اما میزان چربی عضلات ماهی قباد و شیر بالاتر بود.

در این تحقیق میزان خاکستر در عضله ماهی شیر بالاتر بود (شکل ۱). مقایسه میزان خاکستر با ماهی مرکب خلیج فارس (۴) و اردک ماهی تالاب انزلی (۲) نشان می دهد که میزان این خاکستر در سه گونه شیر، شوریده و قباد خلیج فارس بالاتر بود اما در مقایسه با ماهیان انجک و خواجه (۱۰) پایین تر بود (جدول ۲). میزان رطوبت در عضله ماهی شوریده نسبت به دو گونه قباد و شیر بالاتر بود ($P > 0/05$). مقایسه میزان رطوبت در گونه های مورد مطالعه بالاتر از میزان رطوبت ماهی تون زردباله (۹) و ماهی مرکب (۴) و اردک ماهی (۲) بود. میزان رطوبت در دو گونه انجک و خواجه در مقایسه با نتایج این تحقیق بالاتر بود (۱۰). میانگین میزان رطوبت در عضله ماهی شوریده بندر هندیجان ۷۵/۷ درصد بود (۳) که نسبت به نتایج این تحقیق در عضله ماهی قباد و شوریده پایین تر بود.

به طور کلی میزان کربوهیدرات در عضله ماهیان بسیار ناچیز است (۹)، به طوری که در بسیاری عضله ماهیان و سخت پوستان

جدول ۲: مقایسه ترکیب شیمیایی عضله برخی ماهیان با نتایج تحقیق حاضر (درصد)

گونه ماهی	پروتئین	چربی	خاکستر	رطوبت	منبع
ماهی کاد	۱۵/۷	۰/۴	۱/۲	۸۲/۸	۹
سالمون صورتی	۲۲	۵/۳	۱/۴	۷۱	۹
اردک ماهی	۱۷/۴۰	۰/۴۲	۱/۱۸	۷۸/۱۱	۲
کپور معمولی	۲۴/۶۹	۷/۵۷	۳/۳۲	۶۵/۶۰	۱۸
کاتلا کاتلا	۹/۲۸	۵/۷۰	۶/۱۵	۷۸/۸۴	۲۴
ماش ماهی	۱۸/۸۳	۲/۵۲	۱/۰۱	۷۷/۶۴	۲۸
کپور معمولی	۶۷/۵	۲۰/۲۴	۵/۲	۷۴/۰۱	۱۲
تون زردباله	۲۲/۵	۸	۱	۶۸/۲	۹
اردک ماهی	۱۸/۰۶	۰/۶۴	۰/۹۹	۸۰/۳۲	۲۸
ماهی مرکب	۱۷	۸/۹۰	۱	۷۳/۰۲	۴
گرچه ماهی	۱۹	۰/۵۴	۱/۴۷	۷۸/۸۸	۲۱
شیر	۱۹/۵	۳/۴	۱/۶۳	۷۵/۶	تحقیق حاضر
شوریده	۱۹/۴۶	۱/۲۳	۱/۳۲	۷۸/۲	تحقیق حاضر
قباد	۱۹/۹	۲/۱	۱/۱۳	۷۶/۹	تحقیق حاضر

- ۲- اشجع اردلان، ا. سهرابی، م.م. کرمی، ب.ب. ۱۳۸۶. تعیین ارزش غذایی اردک ماهی (*Esox lucius*) در دو منطقه آبکنار و شیجان تالاب انزلی. مجله پژوهش های علوم و فنون دریایی. ۲ (۵): ۴۳-۵۳.
- ۳- پاپهن، ف. رونق، م. ۱۳۸۱. بررسی میزان چربی و پروتئین عضلات ماهی شوریده در منطقه هندیجان در فصول مختلف. مجله دامپزشکی ایران. ۵ (۸): ۷۵-۸۲.
- ۴- پاپهن، ف. جزایری، ا. معتمدی، ح. محمودی اصل، ص. ۱۳۸۹. بررسی ماهی مرکب (*Sepia arabica*) خلیج فارس از نظر ارزش غذایی. اولین همایش علوم آبزیان. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر. ۱۱ صفحه.
- ۵- جان فدا، ت. ۱۳۸۴. انجماد و نگهداری محصولات شیلاتی در سردخانه ها، (ترجمه). انتشارات نقش مهر. چاپ اول. تهران. ۲۶۹ صفحه.
- ۶- جعفری، م.م. ۱۳۸۰. نقش ماهی و روغن ماهی در تغذیه انسان. ماهنامه استاندارد. ۱۲ (۱۲۳): ۱۲۷-۱۲۵.
- ۷- خدیری، ب. ۱۳۸۱. تولید سوریمی از ماهی کپور و تعیین اثر شستشو و مواد افزودنی بر روی خواص حسی و زمان ماندگاری آن در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. تهران. ایران.
- ۸- رضوی شیرازی، ح. ۱۳۸۰. تکنولوژی فرآورده های دریایی (علم فرآوری جلد دوم). انتشارات نقش مهر. چاپ اول. تهران. ۲۹۲ صفحه.
- ۹- رضوی شیرازی، ح. ۱۳۸۶. تکنولوژی فرآورده های دریایی (اصول نگهداری و عمل آوری جلد اول). انتشارات پارس نگار. چاپ دوم. تهران. ۳۲۵ صفحه.
- ۱۰- زکی پور رحیم آبادی، ا. ارشدی، ع. زارع، پ. حیدری، م. ۱۳۸۸. بررسی مقایسه ای ترکیبات شیمیایی عضله ماهی خوجا (*Schizothorax zarudnyi*) و انجک (*Schizo-*
- cypris altidorsalis*) در فصول و جنس های مختلف در استان سیستان و بلوچستان. مجله شیلات، ۳ (۳): ۱۵-۲۰.
- ۱۱- عسکری ساری، ا. ولایت زاده، م. ۱۳۹۰. اندازه گیری و مقایسه ترکیب شیمیایی ماهیچه دو گونه میگوی پارس سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) و میگوی سفید هندی (*Penaeus indicus*) پرورشی ایران. مجله دامپزشکی و آزمایشگاه. ۳ (۲): ۱۱۷-۱۲۴.
- ۱۲- عسکری ساری، ا. ولایت زاده، م. آذربور، م. بزرگ پور، ا. ۱۳۹۰. بررسی مقایسه ای ترکیب شیمیایی عضله ماهی کپور پرورشی (*Cyprinus carpio*) و میگوی سفید هندی پرورشی (*Penaeus indicus*). مجله تالاب، ۲ (۷)، ۵۷ تا ۶۳.
- ۱۳- غیاثوند، ز. چنگیزی، ر. معینی، س. متین فر، ع. ۱۳۸۹. تولید فیش برگر از ماهی مید و اثر مواد نگهدارنده در زمان نگهداری آن در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد. اولین همایش علوم آبزیان. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر. ۲۵ صفحه.
- ۱۴- فاکس، پ. ۱۹۷۷. علوم غذایی از دیدگاه شیمیایی. ترجمه پروین زندی. مرکز نشر دانشگاهی تهران. تهران. ایران.
- ۱۵- کاظمی، ر. بهمنی، م. ۱۳۷۶. روش های مطالعه غدد جنسی گونه های مختلف تاس ماهیان. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری. گیلان. ایران.
- ۱۶- مشایی، ن. ۱۳۸۸. بررسی ارزش غذایی ماهیان قزل آلائی رنگین کمان *Onchorhynchus mykiss* پرورشی در آب های لب شور و شیرین استان یزد و تراکم برخی فلزات سنگین براساس تجزیه بافت عضله. ایستگاه تحقیقات ماهیان آب شور داخلی، بافق. یزد. ایران.
- ۱۷- ناصری، م. رضایی، م. عابدی، ع. افشار نادری، ا. ۱۳۸۴. سنجش مقادیر برخی عناصر سنگین (آهن، مس، روی، منیزیم، منگنز، جیوه، سرب و کادمیوم) در بافت های خوراکی و غیر خوراکی ماهی کفال پشت سبز (*Liza dussumieri*) سواحل بوشهر. مجله علوم دریایی ایران. ۴ (۳ و ۴): ۶۷-۵۹.

- 18-Ali, M. Ighbal, F. Salam, A. Iram, S. & Athar, M., 2005. Comparative study of body composition of different fish species from brackish water pond. *International Journal of Environment Science and Technology*. 2 (3), 229-232.
- 19-AOAC (Association of Official Analytical Chemists International). 2005. Official methods of analysis. 18th ed. Maryland: AOAC INTERNATIONAL.
- 20-Benjakul, S. Visessanguan, W. Thongkaew, C. & Tanaka, M., 2005. Effect of frozen storage on chemical and gel-forming properties of fish commonly used for surimi production in Thailand. *Food Hydrocolloids*. 19, 197-207.
- 21-Chaijan, M. Jongjareonrak, A. Phatcharat, S. Benjakul, S. and Rawdkuen, S., 2010. Chemical compositions and characteristics of farm raised giant catfish (*Pangasianodon gigas*) muscle. *Food Science and Technology*. 43: 452-457.
- 22-FAO, 2010. Yearbook of Fishery Statistics 2004 (Vol. 1/2). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.
- 23-Lapina, N.N., 1978. Seasonal changes in the biochemical composition of organs and tissues in *Rutilus rutilus* from the Mozhaisk Reservoir, *Vopr. Ikhtiol.* 18 (6): 1099-1109.
- 24- Salam, A. Ali, M. & Masud, S., 2000. Effect of Various food deprivation regimes on body composition dynamics of Thaila, *Catla catla*. *Journal of Research (Science) Bahauddin Zakariya University*. 11(1): 26-32.
- 25-Solberg, C. Williamsen, L. Ambles, S. Johanessen, T. & Sreier, H., 2006. The effects of feeding frequencies on seasonal changes in growth rate and chemical composition of farmed cod (*Gadus morhua*), *Journal of Aquaculture Nutrition*. 12: 157-165.
- 26-Tzikas, Z. Amvrosiadis, I. Soutos, N. & 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.
- 27-Yildiz, M. Şener, E. & 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.
- 28-Zmijewski, T. Roman, K. Jankowska, B. & Mamcarz, A., 2006. Slaughter yield, proximate and fatty acid composition and sensory properties of Rapfen (*Aspius aspius*) with tissue of bream (*Abramis brama*) and pik (*Esox lucius*). *Journal of Food Composition and Analysis*. 19: 176-181.