مجله شیلات
سال سوم، شماره سوم، پاییز ۸۸

بررسی مقایسه‌ای ترکیبات شیمیایی عضله ماهی خواجو (*Schizothorax zarudnyi*) و انجک (*Schizocypris altidorsalis*) در فصول و جنس‌های مختلف در استان سیستان و بلوچستان

*اسحق زکی‌پور رحیم‌آبادی[1]، علی ارشدی[1]، پرویز زارع[1] و محمدرضا حیدری[1]
[1]گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی ترکیبات شیمیایی (پروتئین، چربی، خاکستر و آب) عضله ماهی خواجو (*Schizothorax zarudnyi*) و ماهی انجک (*Schizocypris altidorsalis*) و تغییرات آنها متناسب با جنس و فصل طی دورهٔ یک‌ساله از پائیز ۱۳۸٦ تا تابستان ۱۳۸۷ در دانشگاه زابل به اجرا گذاشته شد. تغییرات در ترکیبات شیمیایی عضله در دو ماهی مرتبط با فصل و جنس بوده است. الگوی تغییرات سالیانه در دو ماهی متفاوت بوده به‌طوری‌که در ماهی خواجو، بیشترین میزان محتوای آب و همچنین کمترین میزان پروتئین و چربی در فصل پائیز مشاهده شد، در حالی‌که در ماهی انجک این حالت در فصل بهار مشاهده گردید. محتوای چربی عضله ماهی خواجو در مقایسه با ماهی انجک بالاتر می‌بود. میانگین، حداقل و حداکثر محتوای پروتئین عضله ماهی خواجو به‌ترتیب ۰/٦۱±۱٤/٤۷، ۱۲/۷۷ و ۱٦/۵۰ در جنس نر و ۰/۹۵±۱٤/۱۸، ۱۳/۲۲ و ۱۵/۳۲ در ماهی ماده محاسبه گردید. در ماهی انجک نیز این میزان به‌ترتیب ۰/۷۸±۱٤/٤۵، ۱۳/۰۳ و ۱٦/۲۷ در جنس نر و۱/۰۰±۱٤/۲۵، ۱۳/۰۵ و ۱٦/۰٤ در جنس ماده به‌دست آمد. تأثیر جنس و فصل روی محتوای آب عضله هر دو ماهی مورد مطالعه معنی‌دار بود.

واژه‌های کلیدی: انجک، ترکیبات شیمیایی، فصل و جنس، ماهی خواجو

مقدمه

در سال‌های اخیر، مصرف ماهی و غذاهای دریایی افزایش یافته و تقاضا برای محصولات آبزی به‌سبب افزایش جمعیت، افزایش درآمد و همچنین ارجحیت ماهی و آبزیان نسبت به سایر مواد غذایی رو به افزایش می‌باشد (۸). آبزیان منبع بسیار حیاتی برای غذای بشر به‌شمار می‌آیند، به‌طوری‌که حدود ۱٦ درصد پروتئین مصرفی انسان را تشکیل می‌دهد (۱۳ و۱۲). ماهیان همچنین منبع مناسبی از ریزمغذی‌ها (میکرونوترینت‌ها)، مواد معدنی، اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه ضروری می‌باشند که آنها را نسبت به سایر غذاها متمایز می‌سازد (٦). بنابراین ماهی و آبزیان به‌عنوان منبع بسیار خوب غذایی مطرح می‌باشند (۱۳). امروزه همچنین مطالعات زیادی در خصوص نقش آبزیان در پیشگیری و درمان بیماری‌های گوناگون در حال انجام می‌باشد. توجه به این مطالعات به دنبال ارایه ارتباط منطقی بین مصرف آبزیان و وقوع پایین بیماری‌های قلبی، آسم و دیابت در اسکیموها رو به افزایش نهاده است. تحقیقات نشان داده‌اند که تمامی این اثرات به‌واسطه وجود ترکیبات شیمیایی خاص در روغن ماهی و سایر آبزیان خصوصاً وجود اسیدهای چرب چند غیراشباع دارای زنجیره بلند نظیر EPA[2] و DHA[3] می‌باشد (۱۸).

*- مسئول مکاتبه: e_zakipour@yahoo.com

2- Eicosa Rentaenoic Acid
3- Decosa Hexaenoic Acid

Archive of SID
www.SID.ir

بدن ماهی و سایر آبزیان، همانند سایر جانوران دارای آب، پروتئین، ترکیبات نیتروژنه غیرپروتئینی، چربی، مواد معدنی، ویتامین‌ها و به‌مقدار کم هیدروکربن‌ها می‌باشد. میزان این ترکیبات و تغییرات آنها در بدن ماهی می‌تواند به‌عنوان یک شاخص برای شرایط فیزیولوژیکی مورد استفاده قرار گیرد (۹). مجموع آب و چربی حدود ۸۰ درصد وزن عضله ماهی را تشکیل می‌دهد (۵). تحقیقات انجام شده مشخص نموده‌اند که ارتباط معکوسی بین درصد محتوای آب در عضله با میزان چربی در ماهیان چرب همانند ماهیان هرینگ و پروتئین در ماهیان کم چربی همچون ماهی کاد وجود دارد. بیان گردیده است که اندازه‌گیری محتوای آب عضله در ماهی کاد می‌تواند شاخص خوبی برای تغییرات پروتئینی در این ماهی باشد (۱۵). علاوه‌بر این، درصد ترکیبات گوشت ماهی بسته به نوع غذای مصرفی و در جریان مهاجرت‌های سالیانه و همچنین تغییرات جنسی مرتبط با تولیدمثل، دچار تغییراتی می‌گردد (۱۳). از بین فاکتورهای تأثیرگذار روی ترکیبات شیمیایی بدن، عامل غذا مهمترین می‌باشد (۵ و ۱٦). هنگامی‌که ماهی دسترسی کافی به مواد غذایی داشته باشد، ابتدا پروتئین عضله یک افزایش نسبی را نشان می‌دهد و به دنبال آن چربی به سرعت شروع به افزایش می‌نماید و در دوره‌هایی که ماهی با کمبود غذا روبروست (برای مثال در دوره مهاجرت و یا تخم‌ریزی) ضمن کاهش ذخایر غذایی، به‌تدریج تغییراتی در ترکیب شیمیایی عضلات رخ می‌دهد. در این رابطه به‌خصوص ماهیانی که از پلانکتون تغذیه می‌نمایند به‌دلیل دسترسی به آن در بعضی فصول، اختلافاتی را در ترکیب شیمیایی بدن خود ظاهر می‌سازند (۱۷). دانستن طبیعت مواد خام در ماهی و تغییراتی که در طی سال در آن ایجاد می‌گردد، برای عموم و خصوصاً افراد دست اندرکار در عمل‌آوری آبزیان، بسیار حیاتی می‌باشد (۱۷). مطالعات انجام شده در فصول مختلف برروی تغییر ترکیبات مختلف بدن ماهی *Trachurus mediterraneus*، نشان داده است که بیشترین میزان تغییرات در محتوای چربی رخ داده است، به‌طوری‌که در فصل تخم‌ریزی میزان چربی به پایین‌ترین حد خود رسید. ماهی مذکور در فصل تخم‌ریزی تغذیه نمی‌کند و از ذخایر چربی برای تأمین انرژی خود استفاده می‌نماید. از آنجایی‌که این ماهی در طی چندین مرحله در فصل تخم‌ریزی اقدام به تخم‌ریزی می‌نماید لذا ذخایر چربی آن به‌شدت کاهش می‌یابد (۱۷).

ماهیان خواجو (*S. zarudnyi*) و ماهی انجک (*S. altidorsalis*) جزو ماهیان باارزش بومی منطقه سیستان به حساب می‌آیند و مردم منطقه سیستان تمایل زیادی به مصرف این ماهیان دارند و علی‌رغم وجود ماهیان پرورشی در بازار منطقه (نظیر کپور ماهیان چینی)، اولویت مصرف در بین مردم منطقه با ماهیان بومی می‌باشد (٤ و ۷).

با توجه به مطالب ذکر شده در خصوص ارزش غذایی ماهیان و تغییرات در ترکیب شیمیایی بدن آنها و تمایل زیاد مردم منطقه سیستان به ماهیان بومی، تحقیق حاضر به‌منظور شناسایی ارزش غذایی این دو گونه ماهی بومی در مقایسه با سایر گونه‌های پرورشی و همچنین عوامل مؤثر در تغییرات ترکیبات شیمیایی بدن صورت پذیرفته است.

مواد و روش‌ها

تهیه و آماده‌سازی نمونه ماهیان: مطالعه طی دوره یک‌ساله از پائیز ۱۳۸٦ تا پائیز ۱۳۸۷ در طی ٤ فصل صورت گرفت. در فصول پائیز و بهار از هرگونه و جنس تعداد ۳۰ عدد نمونه ماهی و در فصول زمستان و تابستان به‌واسطه مشکلاتی که در صید ماهیان در چاه نیمه‌ها و رودخانه‌های متصل به آن وجود داشت از تعداد ۲۰-۱۵ عدد ماهی برای اندازه‌گیری استفاده گردید. نمونه‌های ماهی خواجو با میانگین وزن کل ۸/۰۰±۵۳/۸۲ گرم و میانگین طول کل ٤/۵۳±۲۰/۵۸ سانتی‌متر و نمونه‌های ماهی خواجو با میانگین وزن کل ۷/۳۵±٤۷/۱۰ گرم و میانگین طول کل ۲/۸۰±۱۵/٦٦ سانتی‌متر، از بازار شهر

Archive of SID

www.SID.ir

زهک خریداری شده و به آزمایشگاه گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل منتقل گردیدند. مدت سپری شده از زمان صید تا رسیدن ماهیان به آزمایشگاه کمتر از ۱۲ ساعت بود. به محض انتقال ماهیان به آزمایشگاه، عملیات شستشو، بیومتری، تخلیه شکمی، جداسازی دو جنس نر و ماده از همدیگر، جداسازی پوست و گوشت از لاشه با دقت صورت پذیرفت. سپس گوشت ماهیان چرخ و یکنواخت گردید. سپس نمونه‌گیری از آن برای انجام آنالیزهای شیمیایی صورت پذیرفت.

آنالیزهای تعیین ترکیب شیمیایی بدن (Proximate analysis) شامل اندازه‌گیری آب، پروتئین، چربی و خاکستر بود که مطابق با روش‌های زیر صورت پذیرفت.

از روش کلدال (Kjeldahl) برای اندازه‌گیری میزان پروتئین از ۱ گرم نمونه استفاده گردید (AOAC، ۱۹۹۵). برای استخراج چربی با استفاده از حلال اتر از روش سوکسله استفاده گردید (AOAC، ۱۹۹۵). برای اندازه‌گیری محتوای آب یا رطوبت، نمونه‌ها به‌مدت ۵-۳ ساعت در آون با دمای ۱۱۰-۱۰۲ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند (AOAC، ۱۹۹۰). برای اندازه‌گیری میزان خاکستر، نمونه‌ها به‌مدت ۸ ساعت در داخل کوره الکتریکی حرارت داده شدند (۱۱).

از طرح کاملاً تصادفی و آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA one way) در نرم‌افزار مینی‌تب برای انجام طرح و آنالیز داده‌ها در هر ماهی برای به‌دست آوردن تغییر ترکیبات شیمیایی بدن در فصول مختلف استفاده شدند و از آنالیز واریانس دو طرفه (ANOVA two way) برای بررسی اثرات فصل، جنس و اثرات متقابل در هر ماهی استفاده گردید. برای مقایسه میانگین‌ها در مواردی‌که اختلاف معنی‌دار وجود داشت از تست Tukey در سطح ۵ درصد استفاده شد. تمامی آزمایش‌ها با سه تکرار انجام گردید.

نتایج

ترکیب شیمیایی بدن ماهی خواجو در ماه‌های مختلف و در دو جنس نر و ماده در جدول ۱ آورده شده است. آنالیز واریانس دوطرفه مشخص نمود که تأثیر جنس، فصل و تأثیر متقابل بین این دو روی محتوای آب عضله ماهی خواجو در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده است. اختلاف معنی‌داری در محتوای پروتئین در بین دو جنس مشاهده نگردید، در حالی‌که تأثیر فصل و تأثیر متقابل بین فصل و جنس در محتوای پروتئین معنی‌دار بوده است ($P<۰/۰۵$). تأثیرات جنس و فصل در میزان چربی معنی‌دار بوده است ($P<۰/۰۵$)، در حالی‌که اختلاف معنی‌داری ناشی از تأثیر متقابل آنها مشاهده نگردید. همچنین اختلاف معنی‌داری ناشی از تأثیر جنس، فصل و تأثیر متقابل آنها در محتوای خاکستر مشاهده نگردید ($P>۰/۰۵$). همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌گردد، بالاترین میزان آب در عضله ماهی خواجو در جنس نر و ماده در پائیز مشاهده گردید و این در حالی است که میزان پروتئین و چربی عضله در این فصل در پایین‌ترین سطح خود قرار داشته است. با آغاز فصل زمستان، به‌تدریج محتوای آب عضله ماهی در دو جنس کاهش یافته و در عوض محتوای پروتئین و چربی افزایش نشان داد. سیر نزولی در محتوای آب در فصول بهار و تابستان هم ادامه می‌یابد و کمترین میزان آب در عضله و بیشترین مقدار پروتئین و چربی در فصل تابستان ثبت گردید، به‌استثنای میزان پروتئین در جنس ماده که در فصل تابستان دچار کاهش گردید. تغییرات در میزان خاکستر در دو جنس ماهی خواجو در فصول مختلف سال معنی‌دار نبوده و از الگوی ارایه شده برای سایر ترکیبات بدن تبعیت نمی‌کند. میزان پروتئین ثبت شده در فصول پائیز، زمستان و بهار در جنس ماده بیشتر از جنس نر بوده است در حالی‌که در تابستان این وضعیت برعکس بوده و جنس نر دارای محتوای پروتئین بیشتری بوده است. میزان چربی ثبت شده در ماهیان نر در فصول مختلف سال بیشتر از ماهیان جنس ماده بوده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- ترکیب شیمیایی بدن ماهی خواجو در دو جنس نر و ماده در فصول مختلف

	ماهی نر				ماهی ماده			
	پائیز	زمستان	بهار	تابستان	پائیز	زمستان	بهار	تابستان
آب	۷۹/۷۰^{a}±۰/۳۵	۷۷/۶۵^{b}±۰/۴۷	۷۷/۳۳^{b}±۰/۳۱	۷۵/۰۷^{c}±۰/۴۲	۷۹/۶۵^{a}±۰/۹۰	۷۸/۹۹^{a}±۰/۹۳	۷۸/۲۰^{a}±۱/۳۲	۷۸/۰۶^{a}±۱/۴۰
پروتئین	۱۲/۷۷^{c}±۰/۵۶	۱۳/۸۹^{bc}±۰/۹۲	۱۴/۶۷^{b}±۰/۷۴	۱۶/۵۵^{a}±۰/۲۲	۱۳/۲۲^{a}±۱/۱۹	۱۴/۲۱^{a}±۰/۸۵	۱۵/۳۳^{a}±۰/۹۲	۱۳/۹۷^{a}±۰/۸۵
چربی	۵/۵۸^{c}±۰/۱۷	۶/۴۲^{ab}±۰/۴۱	۶/۳۶^{b}±۰/۱۶	۷/۰۵^{a}±۰/۰۸	۵/۳۱^{a}±۰/۱۰	۵/۰۴^{a}±۰/۳۴	۵/۸۹^{a}±۰/۸۱	۶/۰۸^{a}±۰/۱۵
خاکستر	۱/۶۵^{a}±۰/۱۶	۱/۸۹^{a}±۰/۰۸	۱/۷۵^{a}±۰/۱۲	۱/۹۱^{a}±۰/۱۲	۱/۷۲^{a}±۰/۰۶	۱/۷۸^{a}±۰/۰۰	۱/۷۹^{a}±۰/۰۸	۱/۹۱^{a}±۰/۱۳

حروف انگلیسی متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد برای هر جنس می‌باشند

جدول ۲- ترکیب شیمیایی بدن ماهی انجک در دو جنس نر و ماده در فصول مختلف

	ماهی نر				ماهی ماده			
	پائیز	زمستان	بهار	تابستان	پائیز	زمستان	بهار	تابستان
آب	۷۸/۱۰^{b}±۰/۶۱	۷۹/۸۵^{ab}±۰/۴۸	۸۰/۲۵^{a}±۰/۱۸	۷۶/۳۰^{c}±۱/۵۵	۷۹/۹۷^{b}±۰/۵۱	۸۰/۹۳^{ab}±۰/۰۹	۸۱/۶۵^{a}±۰/۱۶	۷۷/۴۰^{c}±۰/۷۴
پروتئین	۱۴/۵۳^{ab}±۰/۵۹	۱۳/۹۶^{b}±۱/۳۵	۱۳/۰۳^{b}±۰/۹۸	۱۶/۲۷^{a}±۰/۲۱	۱۴/۵۳^{ab}±۰/۹۸	۱۳/۳۸^{b}±۱/۰۶	۱۳/۰۵^{b}±۰/۸۵	۱۶/۰۴^{a}±۱/۱۱
چربی	۳/۹۶^{b}±۰/۲۳	۴/۲۳^{ab}±۰/۰۷	۴/۵۲^{ab}±۰/۱۴	۴/۷۳ ^{a}±۰/۲۴	۴/۴۷^{a}±۰/۰۹	۴/۲۵^{ab}±۰/۳۰	۳/۹۶^{b}±۰/۱۰	۴/۶۴^{a}±۰/۰۹
خاکستر	۱/۱۷^{b}±۰/۰۶	۱/۱۵^{b}±۰/۰۹	۱/۱۰^{b}±۰/۰۸	۱/۷۰^{a}±۰/۱۰	۱/۲۶^{b}±۰/۰۵	۱/۲۴^{b}±۰/۰۷	۱/۱۶^{b}±۰/۰۷	۱/۶۵^{a}±۰/۰۸

حروف انگلیسی متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد برای هر جنس می‌باشند

ترکیبات شیمیایی بدن ماهی انجک در ماه‌های مختلف و در دو جنس نر و ماده در جدول شماره ۲ آورده شده است. آنالیز واریانس دوطرفه مشخص نمود که تأثیر جنس و فصل روی محتوای آب عضله ماهی انجک در سطح ۵ درصد ($P<۰/۰۵$) معنی‌دار بوده است، در حالی‌که تفاوت معنی‌داری در محتوای آب عضله ناشی از تأثیر متقابل بین فاکتورهای فصل و جنس مشاهده نگردید. در جنس‌های نر و ماده ماهی انجک، تغییرات در محتوای آب عضله در فصول مختلف معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) بوده است به‌طوری‌که بیشترین میزان به‌ترتیب در فصل بهار با ۸۰/۲۵ درصد و ۸۱/۶۵ درصد و کمترین میزان در فصل تابستان به‌میزان ۷۶/۳۰ درصد و ۷۷/۴۰ درصد به‌ترتیب برای جنس نر و ماده ثبت گردیده است. محتوای آب عضله در ماهیان جنس ماده در هر فصل اندکی کمتر از محتوای آب عضله در ماهیان نر در همان فصل گزارش گردیده است. تغییرات در میزان پروتئین در ماهی انجک فقط به‌واسطه تأثیر فاکتور فصل معنی‌دار بوده است و دو فاکتور جنس و تأثیر متقابل بین فصل و جنس تغییرات معنی‌داری را ایجاد نکردند. بیشترین میزان پروتئین در فصل تابستان به‌ترتیب ۱۶/۲۷ درصد و ۱۶/۰۴ درصد برای افراد جنس نر و ماده بوده است. در تغییرات مشاهده شده در محتوای چربی، فاکتور جنس اثرگذار نبوده، در صورتی که دو فاکتور فصل و تأثیر متقابل بین فصل و جنس به‌میزان زیادی تأثیرگذار بوده‌اند. تغییرات میزان چربی در ماهیان جنس ماده انجک دارای تغییراتی مشابه تغییرات پروتئین در این ماهی بودند به‌طوری‌که میزان چربی در عضله در فصل پائیز تا بهار به‌تدریج کاهش یافته و در فصل تابستان یک افزایش را نشان داد. تغییرات در میزان چربی در افراد جنس نر به گونه‌ای دیگر بوده است، به‌طوری‌که میزان چربی از فصل پائیز تا تابستان یک افزایش معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$). تغییرات در میزان خاکستر دارای الگوی مشابه در دو جنس بوده و بیشترین میزان آن در فصل بهار ثبت گردید.

بحث

همان‌طور که در نتایج نشان داده شد، ترکیبات شیمیایی عضله در دو ماهی خواجو و انجک دارای تفاوت‌هایی می‌باشد. همچنین تفاوت‌هایی در بین دو جنس به لحاظ ترکیبات شیمیایی ملاحظه می‌گردد. تحقیقات انجام شده تأییدکننده این نتیجه می‌باشند که ترکیب شیمیایی عضله ماهیان در گونه‌های مختلف و حتی در یک گونه بسته به جنس، سن، شرایط محیطی و فصل به‌میزان زیادی متفاوت می‌باشد (۱۳ و ۵). همان‌گونه که مشاهده می‌گردد دو عامل فصل و جنس ماهی در تغییرات

Archive of SID

www.SID.ir

ترکیبات شیمیایی در دو ماهی خواجو و انجک تأثیرگذار بوده‌اند. در هر دو ماهی، سیکل سالیانه در تغییرات ترکیبات شیمیایی مشاهده می‌گردد. با کاهش محتوای آب عضله میزان پروتئین و چربی در دو ماهی افزایش یافته و برعکس با افزایش محتوای آب عضله میزان پروتئین و چربی در دو ماهی کاهش می‌یابد. بررسی تغییرات فصلی ترکیبات شیمیایی عضله ماهی شوریده نیز حاکی از تغییرات در این ترکیبات در طول سال بوده است (۲). در آغاز فصل بهار میزان پروتئین و چربی در ماهی شوریده در پائین‌ترین سطح خود بوده و به‌تدریج تا پایان فصل، میزان آن رو به افزایش نهاده است. در فصل تابستان مقدار آنها ثابت بوده و در فصل پائیز میزان پروتئین رو به افزایش نهاده ولی مقدار چربی تقریباً ثابت بوده است (۲). مطالعه ترکیبات شیمیایی عضله ماهیان وحشی و پرورشی *Dicentrarchus labrax*، علاوه بر تغییرات فصلی در ترکیبات شیمیایی در این ماهیان، بیانگر ارتباط بین تغییرات میزان پروتئین و چربی با محتوای آب در برخی از این ماهیان بوده است؛ به‌طوری‌که در ماهیان تغذیه شده با جیره الف، 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 (۱۹).

الگوی تغییرات سالیانه در دو ماهی انجک و خواجو متفاوت بوده است، به‌طوری‌که در ماهی خواجو، بیشترین میزان محتوای آب و همچنین کمترین میزان پروتئین و چربی در فصل پائیز مشاهده گردید، در حالی‌که در ماهی انجک این وضعیت یعنی بیشترین میزان محتوای آب و همچنین کمترین میزان پروتئین و چربی در فصل بهار مشاهده گردید. علت این تغییرات می‌تواند به‌واسطه تفاوت در فصل تخم‌ریزی این دو ماهی و بالطبع استفاده از ذخایر بدن برای تولیدات جنسی باشد. در بررسی تعیین زمان تخم‌ریزی و تغییرات چرخه تولیدمثلی هامون ماهی (*Schizothorax zarudnyi*) بیشترین مقدار شاخص وزنی گناد ۷/۹ و ۹/٦ به‌ترتیب در ماه‌های اسفند و فروردین و کمترین مقدار آن (۰/۹) در اردیبهشت ماه مشاهده گردید. تغییرات مقادیر شاخص وزنی گناد در این ماهی، حکایت از وجود یک چرخه تولیدمثلی سالانه دارد که تقریباً از اردیبهشت ماه شروع شده و در فروردین سال بعد خاتمه می‌یابد (۳). تغییرات در میزان پروتئین در ماهی انجک از الگویی همانند ماهی خواجو برخوردار می‌باشد به‌طوری‌که با کاهش میزان آب میزان پروتئین افزایش یافت و برعکس. محتوای چربی ماهی خواجو در مقایسه با ماهی انجیک بالاتر می‌باشد. براساس تقسیم‌بندی ماهیان براساس محتوای چربی، ماهی خواجو جزء ماهیان چرب و ماهی انجک جزء ماهیان نیمه‌چرب به حساب می‌آیند (١٤). محتوای پروتئین عضله ماهی خواجو بین ۱۲/۷۷ تا ۱٦/۵۰درصد در جنس نر و ۱۳/۲۲ تا ۱۵/۳۲ درصد در ماهی ماده بوده است. در ماهی انجک این میزان ۱۳/۰۳ درصد تا ۱٦/۲۷ درصد در جنس نر و ۱۳/۰۵ تا ١٦/٠٤ درصد در جنس ماده بوده است. مقدار پروتئین این دو ماهی در مقایسه با میانگین ارائه شده در ماهیان دیگر که ۲۱-۱٦ درصد می‌باشد کمتر بوده است. برای مثال، میزان پروتئین در ماهیان کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، مریگال (*Cirrhinus mrigala*) و فیتوفاگ (*Hypophthalmicthys molitrix*) از ماهیان خانواده کپور ماهیان به‌ترتیب ٢٤/٦٩، ۱۸/۹۷ و ۲۰/۲۲ درصد گزارش گردیده است (۹). میزان محتوای پروتئین ماهی آمور پرورشی (*Ctenophayngodon idella*)، در شرایط مختلف پرورشی بین ۱۸/۹۰ تا ۱۹/۲۱ درصد محاسبه گردیده است (۱). پائین بودن سطح پروتئین بدن در این ماهیان، علاوه‌بر مسائل ژنتیکی می‌تواند ناشی از کمبود غذا در مناطق زیست این ماهیان به دنبال خشکسالی‌های اخیر و قطع ارتباط بین مخازن آبی منطقه باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

ترکیبات شیمیایی عضله ماهیان خواجو و انجک دارای تغییراتی متناسب با فصل و جنس می‌باشد. میزان پروتئین عضله در این دو ماهی در مقایسه با سایر ماهیان این خانواده پائین‌تر بوده که نشانگر ارزش غذایی پائین‌تر این ماهیان می‌باشد.

منابع

۱- اسماعیل‌زاده، ر.، سحری، م.، و حمیدی‌اصفهانی، ز. ۱۳۸۲. مقایسه ترکیبات غذایی گوشت ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) و ماهی علف‌خوار پرورشی (*Ctenopharyngodon idella*) و فرآوری ماریناد از آنها. مجله علمی شیلات، سال دوازدهم، شماره ٤.

۲- پاپهن، ف.، و رونق، م. ۱۳۸۱. بررسی میزان چربی و پروتئین عضلات ماهی شوریده در منطقه هندیجان در فصول مختلف. مجله دامپزشکی ایران، ۵ (۸)، صفحات ۷۵ تا ۸۲.

۳- ذبیحی، م.، پورکاظمی، م.، کاظمی، ر.، و کمالی، الف. ۱۳۸۲. تعیین زمان تخم‌ریزی و تغییرات چرخه تولیدمثلی هامون ماهی (*Schizothorax zarudnyi*) بر مبنای شاخص وزنی گناد، شاخص وزنی کبد و شاخص چاقی. مجله علمی شیلات، سال دوازدهم، شماره ٤.

٤- راهداری، ع. ۱۳۸۰. شناسایی ماهیان منطقه سیستان. پروژه کارشناسی شیلات دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل.

۵- رضوی‌شیرازی، ح. ۱۳۷۳. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی، اصول نگهداری و عمل‌آوری. انتشارات شرکت شیلانه، صفحات ۳۱ تا ٤۸

٦- روحانی‌مقدم، ب. ۱۳۸۳. خوردن غذاهای دریایی برای همه مفید است. پایگاه اطلاع‌رسانی شیلات. www.shilat.com/persian/page-archive

۷- عبدلی، اصغر.، ۱۳۷۸. ماهیان آب‌های داخلی ایران. انتشارات نقش مانا. صفحات ۲۰٦ تا ۲۱۵.

8.Alasalvar, C. 2002. Seafoods: quality, technology and nutraceutical application an overview. In Seafoods-quality, technology and nutraceutical application. ed. Cesarettin Alasalvar and Tony Taylor, New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, PP: 1-5.

9.Ali, M., Ighbal, F., Salam, A., Iram, S., and 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.

10.AOAC, 1990. Official methods of analysis of association of analytical chemist (15thed). Washington DC: AOAC.

11.AOAC, 1995. Official methods of analysis. Association of official Analytical chemists. INC., Arlington, Virginia, USA.

12.Delgado, C., Rosegrant, M., Wada, N., Meijer, S., and Ahmad, M. 2002. Fish as food: projections to 2020 under different scenarios. Washington, DC: Markets and Structural Studies Division, International Food Policy Research Institute.

13.FAO, 2004. FAO Yearbook of fishery statistics 2004 (Vol. 1/2). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

14.Kent, M., Alexander, L., and Christie, R.H., 1992. Seasonal variation in the calibration of a microwave fat: water content meter for fish flesh. International Journal of Food Science and Technology 27, 137-143.

15.Love, R.M., 1997. Biochemical dynamics and the quality of fresh and frozen fish. In Fish processing technology, ed. Hall, G.M. Pp: 1-31. London: Blackie Academic and professional.

16.Sigurgisladóttir, S., and Pálmadóttir, H. 1993. Fatty acid composition of thirty-five Icelandic fish species. Journal of American Oil Chemist's Society 70(11), 1081-1087.

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

18.Uauy-Dagach, R., and Alfonso, V. 1996. Marine oils: the health benefits of n-3 fatty acids. Nutrition Reviews 54, s102-108.

19.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.

Archive of SID

www.SID.ir

The comparative study of muscle chemical composition of *Schizothorax zarudnyi* and *Schizocypris altidorsalis* in different seasons and sex

[*]E. Zakipour rahimabadi[1], A. arshadi[1], P. Zarea[1] and M.R. Heydari[1]
[1]Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Iran

Abstract

This study was conducted to determine the muscle chemical composition (protein, lipid, ash and moisture) of *Schizothorax zarudnyi* and *Schizocypris altidorsalis* and their changes related to sex and season during the year (autumn 2007- summer 2008) in University of Zabol. The results indicated that the chemical composition of both fish depends on season and sex. There were differences in annual changes between *S. zarudnyi* and *S. altidorsalis*, as the highest moisture content and lowest protein and lipid content was observed in autumn for *S. zarudnyi*, while it happened for *S. altidorsalis* in spring. The lipid content was more in *S. zarudnyi* muscle than *S. altidorsalis* muscle. The mean, minimum and maximum protein content of *S. zarudnyi* muscle were 14.47±0.61, 12.77 and 16.50 percent in male and 14.18±0.95, 13.22 and 15.32 percent in female, respectively. The mean, minimum and maximum protein content of *S. altidorsalis* muscle were 14.45±0.87, 13.03 and 16.27 percent in male and 14.25±1.00, 13.05 and 16.04 percent in female, respectively. The effects of sex and season on muscle moisture content in both fish were significant ($P<0.05$).

Keywords: Chemical composition; *Schizothorax zarudnyi*; *Schizocypris altidorsalis*; Season and Sex

Archive of SID

*- Corresponding Author; E-mail: e_zakipour@yahoo.com

www.SID.ir