بررسی تغییرات ترکیبات بیوشیمیایی ماهی بوتک (*Cyprinion macrostomum*) و سیاه ماهی (*Capoeta damascina*) در دو فصل گرم (تابستان) و سرد (پاییز)

خلیل مینابی [1*]
محمد ذاکری [2]
محمد تقی رونق [3]
پریتا کوچینین [4]
مهسا حقی [5]
مهدی مرمضی [6]
ابراهیم مینابی [7]
۱و۲و۴و۶و۷- دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده منابع طبیعی دریا، گروه شیلات، خرمشهر، ایران
۳و۵- دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، گروه زیست شناسی دریا، خرمشهر، ایران
* **نویسنده مسئول مکاتبات**
kh.minabi@gmail.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۴/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۶/۲۲
کد مقاله: ۱۳۹۱۱۱۰۳۵
این مقاله برگرفته از پایان نامه دانشجویی می‌باشد.

چکیده

مطالعه حاضر جهت بررسی مقایسه ای ترکیبات بیوشیمیایی دو گونه ماهی بوتک (*Cyprinion macrostomum*) و سیاه ماهی فلس ریز (*Capoeta damascina*) در فصول گرم (تابستان) و سرد (پاییز) در سال ۱۳۹۰ انجام گردید. در هر فصل ۹ نمونه از ماهی بوتک با میانگین وزن کل۵/۷۳±۳۵۰ گرم و طول کل ۱/۱±۱۶/۵ سانتی متر و سیاه ماهی فلس ریز با میانگین وزن کل ۷/۵۸±۳۴۵ گرم و طول کل ۱/۴±۱۵/۸ سانتی متر از رودخانه سزار واقع در استان لرستان از ایستگاهای ۱، ۲ و ۳ صید و زیست سنجی گردیدند. براساس نتایج این تحقیق بالاترین میزان رطوبت لاشه بدن در سیاه ماهی فلس ریز در فصل گرم با ۷۸/۶۹ درصد وزن بدن و کمترین مقدار آن در ماهی بوتک در فصل گرم ۷۴/۰۵ درصد وزن بدن مشاهده گردید. اختلاف معنی داری در میزان رطوبت بین فصل گرم و سرد در ماهی بوتک مشاهده شد (P<۰/۰۵). در صورتیکه میزان رطوبت لاشه سیاه ماهی در فصول گرم و سرد اختلاف معنی داری نشان نداد. به هرحال براساس نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه، اختلاف معنی داری در میزان رطوبت لاشه بین دو گونه در فصلهای گرم و سرد مشاهده گردید (P<۰/۰۵). آزمون توکی این اختلاف را بین میزان رطوبت لاشه ماهی بوتک در فصل گرم با سایر مقادیر رطوبت را نشان داد. بیشترین و کمترین محتوی پروتئین به ترتیب در ماهی بوتک در فصل گرم با ۹/۴۰ درصد و در سیاه ماهی فلس ریز در فصل سرد با ۶/۸۶ درصد وزن بدن ثبت شد. اختلاف معنی داری در میزان پروتئین لاشه ماهی بوتک و سیاه ماهی در فصل گرم و سرد مشاهده گردید (P<۰/۰۵). این اختلاف بین محتوی پروتئین ماهی بوتک در فصل سرد و سیاه ماهی در فصل گرم با میزان پروتئین ماهی بوتک در فصل گرم و سیاه ماهی در فصل سرد مشاهد گردید. ماهی بوتک در فصل گرم بیشترین میزان چربی با ۴/۳۸ درصد وزن بدن را نشان داد. به هرحال اختلاف معنی داری در میزان چربی لاشه ماهی بوتک و سیاه ماهی در فصل گرم و سرد مشاهده گردید (P<۰/۰۵). محتوی خاکستر بدن ماهی بوتک و سیاه ماهی فلس ریز در فصل گرم و سرد اختلاف معنی داری نشان نداد. همچنین در بررسی آنالیز واریانس یکطرفه نیز اختلاف معنی داری بین دو گونه مشاهده نگردید. به هرحال باید عنوان نمود که ترکیبات بیوشیمیایی بدن ماهی بوتک و سیاه ماهی تحت تاثیر فصل گرم و سرد قرار گرفتند که بیشتر ناشی از تغییرات درجه حرارت در دو فصل می باشد که منجر به ایجاد اختلاف در وفور غذا در محیط و تاثیر بر ترکیبات بیوشیمیایی بدن می گردد و همچنین احتمال می رود اوایل شروع چرخه تولید مثلی باعث ایجاد تغییراتی در میزان ترکیبات چربی و پروتئین بدن هر دو ماهی می گردد.

واژگان کلیدی: ماهی بوتک، سیاه ماهی فلس ریز، ترکیبات بیوشیمیایی، فصل، رودخانه سزار استان لرستان.

مقدمه

ماهیان حاوی پروتئین با کیفیت، چربیها، ویتامین ها و مواد معدنی ارزشمندی می باشند که جایگاه ویژه ای در تغذیه انسان دارند (Sidhu, 2003; Venugopal, 2006). بطوریکه سرانه مصرف جهانی ماهی در سال ۲۰۰۹ حدوداً ۱۸/۴ کیلوگرم تخمین زده شده است (FAO, 2012). منابع پروتئینی ماهی از ارزان ترین منابع پروتئین حیوانی به شمار می روند و از لحاظ صرفه اقتصادی و ارزش

Archive of SID
www.SID.ir

غذایی ممتاز می باشند (Waseem, 2007; Jabeen and Chaudhry, 2011). چربی ها نقش مهمی در بدن ایفا می نمایند که می توان به جهت جذب ویتامین های محلول در چربی (A, D, E, K) در بدن و تنظیم متابولیسم بدن مورد نیاز اشاره نمود (Connor, 2000; Kris-Etherton et al., 2003; Jabeen and Chaudhry, 2011). کپورماهیان با داشتن ۲۴۲۰ گونه درجهان (Nelson, 2006) یکی از بزرگترین خانواده ها در بین ماهیان می باشد که دارای پراکنش وسیع در سرتاسر جهان می باشد (Blanc *et al.*, 1971; Howes, 1991). این خانواده در ایران با ۳۴ جنس و ۷۸ گونه فون غالب ماهیان آن را تشکیل می دهد (بدیعی نامقی، ۱۳۸۱). بسیاری از گونه های کپور ماهیان دارای ارزش بالای اقتصادی از جمله تولید بالا در شرایط اسارت، صید ورزشی ، زیبایی شناسی، مبارزه بیولوژیک و حفاظتی می باشند (عبدلی، ۱۳۷۸). ماهی بوتک (*Cyprinion macrostomum*) و سیاه ماهی فلس ریز (*Capoeta damascina*) از گونه های مهم این خانواده هستند. سیاه ماهی دارای رژیم غذایی گیاهخواری است که به لحاظ دارا بودن جیره غذایی مخصوص فاقد رقابت غذایی با دیگر گونه های ماهیان در بسیاری از رودخانه ها و دریاچه ها است، به همین علت می توان آن را با دیگر گونه های ماهیان پرورشی مانند کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*)، آمور (*Cetenophayngodon idella*) به صورت پلی کالچر پرورش داد (Demetrashoyli, 1950). در کشورگرجستان و برخی دیگر کشورهای آسیایی اقدام به تکثیر مصنوعی و پرورش آن در استخرهای خاکی نموده اند (پورچولادزه، ۱۹۶۲ ؛ عبدلی، ۱۳۷۸). حدود ۲۵ گونه سیاه ماهی در آفریقا، آسیای میانه، سوریه، ایران ، ترکمنستان ، حوضه دریاچه آرال، شمال هند و جنوب چین مشاهده شده است و در ایران نیز گونه های *C. fussca*, *C.damascina*, *Capoeta barroisi*, *C.buhsei*, *C. capoeta* *C.troutta, C. aculata,* گزارش شده است (Berg, 1949). این پراکنش وسیع گونه های سیاه ماهی، احتمالاً به دامنه وسیع رژیم غذایی و کم توقعی آن، نبود قلمروطلبی و زندگی گله ای سیاه ماهی بستگی دارد (Koohestaneskandari, 1998). عدم گسترش گونه های سیاه ماهی در قاره اروپا و امریکا موجب شده تا از دسترس اکثر محققین دور بمانند (EKMEKÇI and ÖZEREN, 2003) و در مورد زیست شناسی سیاه ماهی اطلاعات زیادی موجود نباشد (Vosoogh and Mostagir, 2000) و تنها مشخص شده است که مواد غذایی آنها شامل موجودات کفزی ، لارو حشرات و گیاهان آبزی می باشد (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۹) ولی غذای اصلی این ماهی ها را پریفیتونها تشکیل می دهند (قلی زاده و همکاران، ۱۳۸۸). همچنین معمولاً در قسمت های پایین دست رودخانه و چشمه ها با آب شفاف تا گل آلود، بستر قلوه سنگی همراه ، با ماسه و گل و لای یافت می شود (Abdoli, 1999). این گونه، از کپور ماهیانی است که بیشتر عادت به زندگی در دمای حدود $17^{\circ}C$ تا ۲۰ دارند و در دمای آب زیر $12^{\circ}C$ (کوهستان اسکندری، ۱۳۷۷) و در بستر های قلوه سنگی، شنی و بر روی گیاهان آبزی زیست و تخم ریزی می نماید (عباسی و همکاران، ۱۳۷۸؛ Nikolsky, 1961).

بررسی سوابق مطالعات بر روی سیاه ماهی نشان می دهد که در ایران تاکنون چند تحقیق بر روی این ماهی صورت گرفته است بطوریکه Saadati (۱۹۷۷)، عبدلی (۱۳۷۸) و Cod (۲۰۱۱) توصیف کلی، وضعیت انتشار و برخی دیگر ویژگی های این ماهی را ذکر کردند و همچنین عباسی و همکاران (۱۳۸۷) انتشار و خصوصیات زیستی این ماهی را در استان همدان بررسی نمودند علاوه بر این عباسی در سال ۱۳۸۷ به بررسی فراوانی و ساختار جمعیتی این گونه در رودخانه زاینده رود نمود. ماهی بوتک گونه ای، دارای رژیم غذایی همه چیز خواری که پراکنش وسیعی در حوضه رودخانه های کارون و دجله می باشد. اما بطور کلی جنس *Cyprinion* از خانواده Cyprinidae تنها در آسیا پراکنش دارد. این جنس دارای نه گونه است که از بین آنها، پنج گونه در ایران گزارش شده است. گونه ی *C.kais*، *C.macrostomum* و *C.tenuiradius* در حوزه رودخانه کرخه و کارون، گزارش شده اند، که زیستگاه آن بیشتر قسمتهایی از رودخانه ها که دارای بستر قلوه سنگی همراه با ماسه، و با سرعت آب حدود یک متر بر ثانیه و در عمق متوسط ۰/۵تا ۱ متر زیست می نمایند و در ماههای اردیبهشت و خرداد تخمریزی آن انجام می شود. که این ماهی دارای ارزش صید ورزشی می باشد (عبدلی، ۱۳۷۸).

از عوامل موثر بر ترکیبات شیمیایی بدن ماهیان آب شیرین و شور می توان به گونه ماهی، نوع تغذیه، دسترسی به غذا و شرایط محیطی (رضوی شیرازی، ۱۳۸۶)، اندازه ماهی (Weatherly and Gill, 1987; Shearer, 1994)، مهاجرت های فصلی و فصل

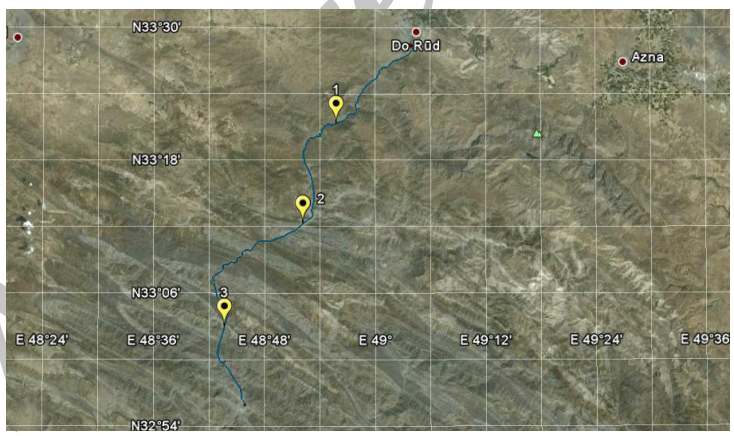
Archive of SID

www.SID.ir

های مختلف (Tzikas et al., 2007) اشاره نمود. Ali و همکاران در سال ۲۰۰۵ گزارش دادند که محتوی پروتئین در گونه های مختلف کپور ماهیان هندی و چینی نظیر فیتوفاگ، کپور معمولی، مریگال و کاتلا کاتلا دارای تفاوت های قابل ملاحظه ای می باشد. علاوه بر این ازکی پور رحیم آبادی و همکاران در سال ۱۳۸۸ ذکر کردند که در نوع جنس و گونه و همچنین فصول مختلف باعث ایجاد تفاوت هایی در ترکیبات شیمیایی ماهیان خواجو (*Schizothorax zarudnyi*) و انجک (*Schizocypris altidorsalis*) می گردد. پاپهن و رونق (۱۳۸۱) عنوان نمودند که تغییرات فصل باعث ایجاد اختلاف در ترکیبات شیمیایی عضله ماهی شوریده می گردد. به هرحال مطالعات محدودی در زمینه بررسی تغییرات ترکیبات بیوشیمیایی بدن ماهیان و عوامل موثر بر روی آنها صورت گرفته است (Love, 1980; Weatherley and Gill, 1987; Jobling, 2001; Dempson et al., 2004; Jabeen and Chaudhry, 2011) اما با توجه به اینکه گونه های حاضر بومی می باشند و مطالعه ای بر روی ترکیبات بیوشیمیایی این دو گونه بوتک (*Cyprinion macrostomum*) و سیاه ماهی (*Capoeta damascina*) صورت نگرفته است لذا این تحقیق جهت بررسی اثرات دو فصل گرم و سرد بر ترکیبات بیوشیمیایی دو گونه ماهی بوتک و سیاه ماهی فلس ریز انجام گردید. نتایج این تحقیق در تعیین ارزش غذایی گونه های بومی مورد مطالعه و تاثیر فصول گرم و سرد سال در کیفیت آنها جهت تغذیه انسان مورد استفاده قرار می گیرد.

مواد و روش ها

این تحقیق از تابستان سال۱۳۹۰ شروع و در اواخر پاییز سال ۱۳۹۰ خاتمه یافت. مکان نمونه برداری، رودخانه سزار، یکی از رودخانه های مهم استان لرستان (حوضه آبریز رودخانه دز) می باشد. صید ماهیان با استفاده از تورهای پرتابی با چشمه های ۲۰ ، ۳۰ و۴۰ میلی متری و تور انتظاری با چشمه ۵۰ میلی متری انجام گرفت. در هر فصل ۹ نمونه از هر گونه ماهی از ایستگاه های ۱، ۲ و۳ واقع در رودخانه سزار صید گردیدند (شکل۱).



شکل ۱: موقعیت ایستگاه های نمونه برداری ماهیان بوتک و سیاه ماهی فلس ریز از رودخانه سزار در حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان

ماهیان در جعبه های یونولیتی و در میان یخ پس از طی ۶ ساعت مسیر از محل صید تا آزمایشگاه دانشکده منابع طبیعی دریا در دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر به یخچال منفی ۲۰ منتقل گردیدند. روز بعد ماهیان زیست سنجی شدند و ماهی بوتک با میانگین وزن کل۵/۷۳±۳۵۰ گرم و طول کل ۱/۱±۱۶/۵ سانتی متر و سیاه ماهی فلس ریز با میانگین وزن کل۷/۵۸±۳۴۵ گرم و طول کل ۱/۴±۱۵/۸ سانتی متر انتخاب گردیدند. ماهیان به روش AOAC در سال ۱۹۹۰خشک گردیدند و پس از پودر کردن نمونه ها با استفاده از جعبه های یونولیتی و در میان یخ به آزمایشگاه شبکه دامپزشکی اهواز واقع در شیبان جهت انجام آزمایشات بیوشیمیایی انتقال گردیدند. تجزیه تقریبی

www.SID.ir

بیوشیمیایی لاشه بدن با استفاده از روشهای استاندارد (AOAC, 1990) و با سه تکرار انجام گردید. میزان رطوبت بوسیله خشک کردن نمونه ها در آون در دمای ^{o}C ۱۰۵ به مدت ۲۴ ساعت تا رسیدن به وزن ثابت تعیین گردید. خاکستر بوسیله سوزاندن نمونه ها در کوره در دمای ^{o}C ۵۵۰ به مدت ۱۲ ساعت محاسبه گردید. میزان پروتئین خام با ضرب محتوای نیتروژن نمونه در ضریب ۶/۲۵ و به روش کجلدال اندازه گیری شد (Buchi Labortechnik GmbH, Essen، K-371 and K-438, K-414 ;model B-Deutschland; 370). میزان چربی خام با استفاده از روش سوکسله (تقطیر حلال با اتر نفتی، نقطه جوش ۴۰–۶۰ درجه سانتی گراد برای مدت ۱۰–۱۲ ساعت) اندازه گیری گردید (AOAC, 1990). جهت مقایسه داده ها ابتدا بطور جدگانه میانگین ترکیبات بیوشیمیایی هر ماهی در دو فصل گرم و سرد با استفاده از آزمون T-Test مستقل بررسی گردید و سپس با استفاده از آزمون ANOVA یکطرفه میانگین ترکیبات بیوشیمیایی بین هر دو ماهی در دو فصل گرم و سرد مقایسه شدند و به منظور برآورد سطح معنی دار بودن داده ها از آزمون توکی استفاده گردید.

نتایج

مقادیر ترکیب شیمیایی بدن ماهی بوتک در دو فصل گرم و سرد در جدول ۱ آورده شده است. میزان رطوبت لاشه بدن در ماهی بوتک در فصل سرد (پاییز) با ۷۸/۶۵ درصد بالاتر از فصل گرم (تابستان) با ۷۴/۰۵ درصد بود. بیشترین مقدار پروتئین و چربی در ماهی بوتک در فصل گرم بترتیب با ۹/۴۰ درصد و ۴/۳۸ درصد وزن مرطوب بدن مشاهده گردید. میزان خاکستر در ماهی بوتک در دو فصل گرم و سرد تقریباًیکسان ثبت شد.

جدول ۱: آنالیز بیوشیمیایی ترکیبات تقریبی لاشه ماهی بوتک (براساس درصد مرطوب بدن) در فصل گرم و سرد

گونه	فصل	رطوبت (٪)	پروتئین (٪)	چربی (٪)	خاکستر (٪)
ماهی بوتک	گرم (تابستان)	۷۴/۰۵±۰/۳۹	۹/۴۰±۰/۲۴	۴/۳۸±۰/۰۹	۱/۸۰±۰/۰۲
	سرد (پاییز)	۷۸/۶۵±۰/۳۱	۷/۰۰±۰/۳۵	۳/۲۶±۰/۰۸	۱/۸۱±۰/۰۳
	T-Test	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	ns

داده ها بصورت میانگین ± انحراف از معیار بیان گردیده است و ns = عدم وجود اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۹۵ درصد را نشان می دهد

مقادیر ترکیب شیمیایی بدن سیاه ماهی فلس ریز در دو فصل گرم و سرد در جدول ۲ آورده شده است. میزان رطوبت لاشه بدن در سیاه ماهی فلس ریز در فصل سرد (پاییز) با ۷۸/۶۹ درصد بالاتر از فصل گرم (تابستان) با ۷۷/۰۸ درصد بود. بیشترین مقدار پروتئین و چربی در سیاه ماهی فلس ریز در فصل گرم به ترتیب با ۷/۷۸ درصد و ۳/۶۶ درصد وزن مرطوب بدن مشاهده گردید. بالاترین میزان خاکستر در سیاه ماهی فلس ریز در فصل گرم با ۱/۵۸ درصد مرطوب وزن بدن ثبت گردید.

جدول ۲: آنالیز بیوشیمیایی ترکیبات تقریبی لاشه سیاه ماهی فلس ریز (براساس درصد مرطوب بدن) در فصل گرم و سرد

گونه	فصل	رطوبت (٪)	پروتئین (٪)	چربی (٪)	خاکستر (٪)
سیاه ماهی فلس ریز	گرم (تابستان)	۷۷/۰۸±۱/۴۳	۷/۷۸±۰/۱۴	۳/۶۶±۰/۱۳	۱/۸۸±۰/۰۹
	سرد (پاییز)	۷۸/۶۹±۱/۶۲	۶/۸۶±۰/۱۸	۳/۲۶±۰/۱۹	۱/۸۳±۰/۰۷
	T-Test	ns	۰/۰۰۶	۰/۰۰۸	ns

داده ها بصورت میانگین ± انحراف از معیار بیان گردیده است و ns = عدم وجود اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۹۵ درصد را نشان می دهد

مقایسه ترکیبات بیوشیمیایی تقریبی لاشه ماهی بوتک و سیاه ماهی فلس ریز در فصل گرم و سرد در جدول ۳ آورده شده است. در بالاترین میزان رطوبت لاشه بدن در سیاه ماهی فلس ریز در فصل گرم با ۷۸/۶۹ درصد وزن بدن و کمترین مقدار آن در ماهی بوتک در

Archive of SID

www.SID.ir

فصل گرم ۷۴/۰۵ درصد وزن بدن مشاهده گردید. بیشترین و کمترین محتوی پروتئین بترتیب در ماهی بوتک در فصل گرم با ۹/۴۰ درصد و در سیاه ماهی فلس ریز در فصل سرد با ۶/۸۶ درصد وزن بدن ثبت شد. ماهی بوتک در فصل گرم بیشترین میزان چربی با ۴/۳۸ درصد وزن بدن را نشان داد. بیشترین و کمترین میزان خاکستر به ترتیب در ماهی بوتک در فصل سرد با ۱/۸۱ درصد وزن بدن و در سیاه ماهی فلس ریز در فصل سرد با ۱/۴۳ درصد وزن بدن ثبت شد.

جدول ۳: مقایسه ترکیبات بیوشیمیایی تقریبی لاشه ماهی بوتک و سیاه ماهی فلس ریز (براساس درصد مرطوب بدن) در فصل گرم و سرد

گونه	فصل	رطوبت (٪)	پروتئین (٪)	چربی (٪)	خاکستر (٪)
ماهی بوتک	گرم (تابستان)	۷۴/۰۵ ^{a} ±۰/۳۹	۹/۴۰ ^{c} ±۰/۲۴	۴/۳۸ ^{c} ±۰/۰۹	۱/۸۰ ^{a} ±۰/۰۲
	سرد (پاییز)	۷۸/۶۵ ^{b} ±۰/۳۱	۷/۰۰ ^{ab} ±۰/۳۵	۳/۲۶ ^{a} ±۰/۰۸	۱/۸۱ ^{a} ±۰/۰۵
سیاه ماهی فلس ریز	گرم (تابستان)	۷۷/۰۸ ^{b} ±۱/۴۳	۷/۷۸ ^{b} ±۰/۶۳	۳/۶۶ ^{b} ±۰/۱۳	۱/۸۸ ^{a} ±۰/۰۹
	سرد (پاییز)	۷۸/۶۹ ^{b} ±۰/۹۲	۶/۸۶ ^{a} ±۰/۱۸	۳/۲۶ ^{a} ±۰/۱۸	۱/۸۳ ^{a} ±۰/۰۷
ANOVA (P-values)[1]		۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	ns

میانگین ± انحراف از معیار داده ها با نشانه متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی داری (P<۰/۰۵) می باشد (با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه)، ns = عدم وجود اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۹۵ درصد.

بحث و نتیجه گیری

ترکیبات بیوشیمیایی بدن یکی از شاخص های خوب برای بررسی شرایط فیزیولوژیک ماهی می باشد اما در جهت بررسی و انجام این مطالعات نسبتاً زمان زیادی لازم می باشد. ترکیبات تقریبی بدن شامل رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر می باشد و همچنین باقیمانده ترکیبات به جز موارد ذکر شده شامل کربوهیدرات و مواد غیر پروتئینی هستند (Aberoumad and Pourshafi, 2010). ترکیبات بیوشیمیایی ماهی از یک فرد به فرد تغییر زیادی می نماید که بستگی زیادی به سن، جنس، محیط زیست و فصل دارد که معمولا سطوح پروتئین دامنه ای از ۲۱-۱۶ درصد وزن بدن، چربی ۲۵-۰/۱ درصد وزن بدن، خاکستر ۱/۵-۰/۴ درصد وزن بدن و رطوبت ۸۱-۶۰ درصد وزن بدن ثبت گردیده است البته میزان رطوبت ۹۶ درصد وزن بدن هم گزارش شده است (Muraleedharan et al., 1996; Aberoumad and Pourshafi, 2010). با توجه به اینکه ترکیب شیمیایی بدن ماهیان بسته به نوع گونه، سن، شرایط محیطی از قبیل درجه حرارت و فصل به میزان زیادی تغییر می یابد (رضوی شیرازی، ۱۳۷۳؛ FAO, 2004). بنابراین می توان به نقش و اثرات مستقیم محیط تالابی بر روی ترکیبات بیوشیمیایی ماهی بوتک و سیاه ماهی پی برد. همچنین مطالعات برروی آنالیز بیوشیمیایی ماهیان پرورشی حائز اهمیت می باشد زیرا اطلاعات سودمندی برای کارشناسان تغذیه آبزیان فراهم می آورد که خواهان متعادل نمودن جیره های غذایی از منابع غذایی ارزانتر می باشند. علاوه بر این تحقیقات برای دانشمندان علوم تغذیه جهت بهبود کیفیت مواد غذایی و تهیه غذاهای سالم تر برای مصرف کنندگان ارزشمند می باشد (Jabeen and Chaudhry, 2011). اینگونه کاربردهای این مطالعات نیز به تاثیرات غیر مستقیم تالاب ها (رودخانه سزار) بر ایجاد جیره های غذایی مناسب جهت انسان و آبزیان اشاره دارد. با توجه به نتایج این تحقیق اختلاف معنی داری در میزان رطوبت بین فصل گرم و سرد در ماهی بوتک مشاهده شد (P<۰/۰۵). درصورتیکه میزان رطوبت لاشه سیاه ماهی در فصول گرم و سرد اختلاف معنی داری نشان نداد. به هرحال براساس نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه، اختلاف معنی داری در میزان رطوبت لاشه بین دو گونه در فصل های گرم و سرد مشاهده گردید (P<۰/۰۵). آزمون توکی این اختلاف را بین میزان رطوبت لاشه ماهی بوتک در فصل گرم با سایر مقادیر رطوبت را نشان داد.

مشاهدات این تحقیق مشابه نتایج گزارش شده بوسیله زکی پور رحیم آبادی و همکاران در سال ۱۳۸۸ بر روی ماهیان انجک (*Schizocypris altidorsalis*) و خواجو (*Schizothorax zarudnyi*) در سیستان و بلوچستان بود. آنها عنوان کردند که تغییر

Archive of SID

www.SID.ir

جنس، گونه و فصول اثرات معنی داری بر میزان رطوبت در این ماهیان ایجاد می نماید. علاوه بر این Nargis در سال ۲۰۰۶ گزارش داد که بالاترین میزان رطوبت در ماهی Koi در فصل تابستان مشاهده گردید و در اواخر پاییز میزان رطوبت کاهش یافت و در فصل زمستان به حداقل میزان خود رسید. اختلاف معنی داری در میزان پروتئین لاشه ماهی بوتک و سیاه ماهی در فصل گرم و سرد مشاهده گردید ($P<0/05$). بطور کلی آنالیز واریانس یکطرفه اختلاف معنی داری در محتوی پروتئین بین ماهی بوتک و سیاه ماهی فلس ریز نشان داد ($P<0/05$) که این اختلاف بین محتوی پروتئین ماهی بوتک در فصل سرد و سیاه ماهی در فصل گرم با میزان پروتئین ماهی بوتک در فصل گرم و سیاه ماهی در فصل سرد مشاهد گردید (جدول ۳). محتوی پروتئین، از ترکیبات مهم بدن ماهیان می باشد که در ماهیان سالم از یک گونه تغییرات کمتری در این پارامتر مشاهده می گردد (Hui, 2001; Aberoumad and Pourshafi, 2010). Olgunoglu و همکاران (۲۰۱۱) گزارش دادند که بالاترین میزان پروتئین بدن ماهی شیربت در فصل تابستان می باشد. همچنین بطور کلی سطوح پروتئین کپور ماهیان ۱۶ درصد وزن کل بدن (FAO, 2008) و در تیلاپیا ۱۳/۹۸٪ وزن مرطوب بدن (Onyeike *et al.*, 2000) می باشند در صورتیکه محتوی پروتئین در خانواده سیچیلیدها دامنه ای بین ۵۴-۳۰ درصد (Ukoha and Olatunde, 1988) ثبت گردیده است. همچنین Ali و همکاران (۲۰۰۵) میزان محتوی پروتئین در ماهیان کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) و مریگال (*Cirrhinus mrigala*) از خانواده کپور ماهیان به ترتیب ۲۴/۶۹، ۲۰/۲۲ و ۱۸/۹۷ درصد گزارش دادند. اسماعیل زاده و همکاران (۱۳۸۲) نیز عنوان نمودند که محتوی پروتئین ماهی آمور پرورشی (*Cetenophayngodon idella*) محدوده ای بین ۱۸/۹۰ تا ۱۹/۲۱ درصد می باشد، که احتمالاً اختلاف مقدار پروتئین ماهی بوتک و سیاه ماهی فلس ریز در فصول گرم و سرد با تحقیقات فوق ناشی از میزان وفور غذا در محیط، نوع عادت غذایی و کارایی تغذیه ای این گونه ها باشد. علاوه بر این علت اختلاف میزان پروتئین بین فصل گرم و سرد در ماهی بوتک به دلیل بالا رفتن درجه حرارت آب که نهایتاً منجر به افزایش متابولیسم بدن و تغذیه بیشتر آبزی می گردد و باعث افزایش محتوی پروتئین بدن ماهی بوتک در فصل گرم می شود درصورتیکه کاهش معنی دار میزان پروتئین سیاه ماهی در فصل سرد احتمالاً ناشی از کاهش دما و همچنین حرکت به سمت سیکل تولید مثلی می باشد که باعث کاهش محتوی پروتئین بدن می گردد.

طبق نتایج بدست آمده در تحقیق زکی پور رحیم آبادی و همکاران (۱۳۸۸) بالاترین میزان پروتئین لاشه در فصل تابستان در ماهی انجک (*Schizocypris altidorsalis*) در هر دو جنس نر و ماده و همچنین جنس نر ماهی خواجو (*Schizothorax zarudnyi*) گزارش شده است. همچنین پایین بودن محتوی پروتئین ناشی از مسائل ژنتیکی و توانایی ماهیان در ذخیره این ترکیبات گزارش شده است. علاوه بر این Merayo (۱۹۹۶) ذکر کرد که تغییرات فصلی در میزان رطوبت، چربی و پروتئین ماهیچه و کبد در چندین گونه از ماهیان خانواده گاو ماهیان شناخته شده است و این به دلیل تغییرات ناشی از رشد گنادها و سایر فرایند های مربوط به تخم ریزی عنوان گردیده است. همچنین گزارش داد که در طول دوره رسیدگی بالاترین میزان رطوبت و کاهش میزان پروتئین مشاهده گردید. علاوه بر اشاره نمود که میزان چربی کبد در اواخر بهار و اوایل پاییز بازیابی شد و این احتمالا به دلیل خروج از فصل تخم ریزی و تغذیه مناسب باشد. به هرحال مقایسه ترکیبات بیوشیمیایی باید با احتیاط و اطمینان صورت گیرد زیرا اطلاعات آزمایشات بین گونه های مختلف، فصل نمونه برداری، اندازه، سن و سایر فاکتور های بیولوژیک تغییر می نمایند.

Stansby در سال ۱۹۶۲ ماهیان را براساس ترکیبات پروتئین و روغن آنها را به شش دسته تقسیم می نماید که نوع اول ماهیان با پروتئین بالا و روغن پایین (روغن کمتر از ۵ درصد و پروتئین بین ۲۰-۱۵ درصد)، نوع دوم ماهیان با پروتئین بالا و روغن متوسط (روغن بین ۱۵-۵ درصد و پروتئین بین ۲۰-۱۵ درصد)، نوع سوم ماهیان با پروتئین پایین و روغن بالا (روغن بیش از ۵ درصد و پروتئین کمتر از ۱۵ درصد)، نوع چهارم ماهیان با پروتئین خیلی بالا و روغن پایین (روغن کمتر از ۵ درصد و پروتئین بیش از ۲۰ درصد)، نوع پنجم ماهیان با پروتئین پایین و روغن پایین (روغن کمتر از ۵ درصد و پروتئین کمتر از ۱۵ درصد)، نوع ششم ماهیان با پروتئین خیلی بالا و روغن خیلی بالا (روغن بیش از ۱۵ درصد و پروتئین بین ۲۱-۱۵ درصد) می باشند. که بر اساس این تحقیق ماهیان بوتک و سیاه ماهی جز نوع نوع

Archive of SID

www.SID.ir

پنجم (روغن کمتر از ۵ درصد و پروتئین کمتر از ۱۵ درصد) می باشند. علاوه بر این ماهیان اغلب بر اساس محتوی چربی بدن به سه گروه، ماهیان لاغر (چربی کمتر از۵٪)، ماهیان با چربی متوسط (چربی۱۰-۵٪) و ماهیان چاق یا چرب (چربی بالاتر از ۱۰٪) تقسیم بندی می گردد (Suriah et al., 1995; Jabeen and Chaudhry, 2011). بر اساس این طبقه بندی ماهی بوتک و سیاه ماهی فلس ریز جزء ماهیان لاغر به شمار می روند. بر طبق نتایج این تحقیق اختلاف معنی داری در میزان چربی لاشه ماهی بوتک و سیاه ماهی در فصل گرم و سرد مشاهده گردید (P<۰/۰۵).

همچنین آنالیز واریانس یکطرفه اختلاف معنی داری در میزان چربی بین ۲ گونه در فصول گرم و سرد نشان داد (جدول ۳). براساس آزمون توکی این اختلاف معنی دار بین محتوی چربی در فصل سرد در ماهی بوتک و سیاه ماهی با میزان آن در ماهی بوتک و سیاه ماهی در فصل گرم را حاصل گردید. از مهم ترین عوامل تاثیر گذار بر کیفیت و کمیت چربی بدن ماهی می توان به نوع گونه، غذا، سیکل تخم ریزی، محیط زیست و دمای آب اشاره نمود (Achionye-Nzeh *et al.,* 2002). زکی پور رحیم آبادی و همکاران در سال ۱۳۸۸ نتایج مشابهی بر روی ماهیان انجک (*Schizocypris altidorsalis*) و خواجو (*Schizothorax zarudnyi*) گزارش دادند. علاوه بر این گزارش دادند که بیشترین میزان چربی ماهی خواجو و انجک در هر دو جنس در فصل تابستان می باشد. همچنین مطالعات انجام گرفته نشان می دهد که ترکیبات مختلف بدن ماهی *Trachurus mediterraneus* در فصول مختلف تغییر می نماید بطوریکه بیشترین تغییرات مربوط به چربی می باشد (Tzikas *et al.,* 2007). صفری و همکاران (۱۳۸۶) گزارش دادند که میزان چربی و پروتئین از فصول گرم به سمت فصول سرد بتدریج کاهش می یابد و در طی رسیدگی جنسی احتمالا مقداری از ذخیره غذایی (چربی) بدن در جهت تامین انرژی مورد نیاز و تشکیل تولیدات جنسی مصرف گردد همچنین ذکر کردند که که افزایش میزان چربی در فصل بهار و به تدریج به سمت تابستان ناشی از عامل تغذیه می باشد. همچنین Nargis (۲۰۰۶) عنوان نمود که میزان پروتئین و چربی در اواسط بهار تا اوایل بهار کاهش می یابد و از اوایل پاییز تا اوایل زمستان یک سیر افزایشی در میزان پروتئین و چربی ثبت شد. علاوه بر این ذکر کرد که محتوی چربی به چرخه تولیدمثل و غذا بستگی دارد. و بیان نمود که مشاهده تغییرات درترکیبات بیوشیمیایی در فصل های مختلف بستگی به میزان غذای دسترس در طول سال دارد که به عنوان یک پارامتر تاثیرگذار بر ترکیبات بیوشیمیایی بدن در نظر گرفته می شود و اشاره کرد که چرخه تولید مثلی از عوامل مهم دیگر در این تغییرات می باشد که ماهی در زمانیکه در وضعیت کمبود غذا یا فاز تولید مثل قرار می گیرد از ذخیره چربی بدن جهت تامین انرژی استفاده می نماید. بطوریکه در یک دوره با غذای فراوان در ابتدا محتوی پروتئین بدن افزایش نشان می دهد و سپس افزایش سریع در میزان چربی صورت می گیرد و از سوی دیگر ممکن است ماهی به دلیل طبیعی یا علل فیزیولوژیک (دوره تخم ریزی یا مهاجرت) یا فاکتورهای خارجی از قبیل کمبود غذا با یک دوره گرسنگی مواجه شود که باعث تغییراتی در ترکیبات بیوشیمیایی می گردد (Huss,1995; Begum and Minar, 2012). علاوه بر این یک رابطه معکوس بین محتوی رطوبت لاشه و محتوی پروتئین و چربی در هر دو ماهی مشاهده شد بطوریکه با افزایش محتوی چربی و پروتئین از میزان رطوبت بدن کاسته می گردد و برعکس. Yildiz و همکاران (۲۰۰۷) ترکیب شیمیایی بدن ماهیان پرورشی و وحشی باس اروپایی (*Dicentrarchus labrax*) را بررسی نمودند و عنوان کردند که محتوی پروتئین و چربی با میزان رطوبت بدن ارتباط دارد و با افزایش میزان آب بدن از محتوی پروتئین و چربی کاهش یافته است. همچنین Alasalvar و همکاران (۲۰۰۲) گزارش دادند که با کاهش محتوی پروتئین و چربی در ماهی وحشی (*Dicentrarchus labrax*) نسبت به ماهیان پرورشی همین گونه میزان رطوبت بدن در ماهیان وحشی نسبت به پرورشی افزایش یافت. به هرحال درصد رطوبت یک شاخص مناسب در جهت بررسی میزان انرژی، پروتئین و چربی بدن می باشد. بطوریکه وقتی میزان رطوبت کاهش یابد معمولاً میزان پروتئین و چربی و انرژی بدن افزایش می یابد (Gopakumar, 1998; Aberoumad and Pourshafi, 2010) البته مطالعاتی که روند معکوس دارند نیز گزارش شده است که معمولا به دلیل تفاوت های محیط زیست و اختلاف های فیزیولوژیک بین گونه ای می باشد. با این وجود میزان رطوبت بطور قابل توجهی بین گونه ها، اندازه های مختلف، شرایط جنسی، فصل تغذیه و فعالیت فیزیکی تغییر می کند. محتوی خاکستر بدن ماهی بوتک و سیاه ماهی فلس ریز در فصل

Archive of SID

www.SID.ir

گرم و سرد اختلاف معنی داری نشان نداد. همچنین در بررسی آنالیز واریانس یکطرفه نیز اختلاف معنی داری بین دو گونه مشاهده نگردید. Jabeen و Chaudhry در سال ۲۰۱۱ محتوی خاکستر را دامنه ای از ۲/۷-۱/۴۳ درصد وزن بدن ثبت کردند و عنوان نمودند که با افزایش میزان چربی و پروتئین بدن در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) محتوی خاکستر و محتوی رطوبت بدن افزایش یافت در صورتیکه در ادامه ذکر کردند در ماهی *Labeo rohita* با افزایش میزان چربی و پروتئین بدن محتوی خاکستر افزایش می یابد ولی از محتوی رطوبت بدن کاسته می گردد. علاوه بر این Abii و همکاران (۲۰۰۷) مشاهدات مشابهی این تحقیق را گزارش دادند. به هر حال باید عنوان نمود که ترکیبات بیوشیمیایی بدن ماهی بوتک و سیاه ماهی تحت تاثیر فصل گرم و سرد قرار گرفتند که بیشتر ناشی از تغییرات درجه حرارت در دو فصل می باشد که منجر به ایجاد اختلاف در وفور غذا در محیط و تاثیر بر ترکیبات بیوشیمیایی بدن می گردد و همچنین احتمال می رود اوایل شروع چرخه تولید مثلی باعث ایجاد تغییراتی در میزان ترکیبات چربی و پروتئین بدن هر دو ماهی گردد.

سپاسگزاری

نویسندگان بر خود واجب می دانند از مسئولین و کارکنان دانشکده منابع طبیعی دریا به خاطر تامین امکانات لازم جهت انجام تحقیق تقدیر و تشکر نمایند.

منابع

اسماعیل زاده، ر.، سحری، م.، و حمیدی اصفهانی ز.، ۱۳۸۲. مقایسه ترکیبات غذایی گوشت ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) و ماهی علف خوار پرورشی (*Ctenopharyngodon idella*) و فرآوری ماریناد از آنها. مجله علمی شیلات، سال دوازدهم، شماره ۴.

بدیعی نامقی، ح.، ۱۳۸۱. شناسایی و مطالعه ماهیان قنات در حوضه بجستان. دانشگاه فردوسی مشهد.

پاپهن، ف. و رونق، م.، ۱۳۸۱. بررسی میزان چربی و پروتئین عضلات ماهی شوریده در منطقه هندیجان در فصول مختلف. مجله دامپزشکی ایران، سال پنجم، شماره۸، صفحات ۷۵ تا ۸۲.

پورچولادره، گ.، ۱۹۶۲. مختصری در مورد امکان پرورش سیاه ماهی، پرورش ماهی و ماهیگیری. مرکزتحقیقات شیلاتی استان مازندران (ترجمه)، ۱۳۷۳. شماره ۳، ص ۲۲.

رضوی شیرازی، ح.، ۱۳۷۳. تکنولوژی فرآورده های دریایی، اصول نگهداری و عمل آوری. انتشارات شرکت شیلانه، صفحات ۳۱ تا ۴۸.

رضوی شیرازی، ح.، ۱۳۸۶. تکنولوژی فرآورده های دریایی، اصول نگهداری و عمل آوری جلد اول. انتشارات پارس نگار، چاپ دوم، تهران، ۳۲۵ص.

زکی پور رحیم آبادی، ا.، ارشدی، ع.، زارع، پ.، و حیدری، م.، ۱۳۸۸. بررسی مقایسه ای ترکیبات شیمیایی عضله ماهی خواجو (*Schizothorax zarudnyi*) و انجک (*Schizocypris altidorsalis*) در فصول و جنس های مختلف در استان سیستان و بلوچستان. مجله علمی شیلات، سال سوم، شماره ۳، صفحات ۱۵ تا ۲۰.

صفری، ر.، ایمانپور، م.ر.، و شعبانپور، ب.، ۱۳۸۹. بررسی ترکیب شیمیایی بافت عضله با مراحل سیکل رسیدگی جنسی گناد در ماهی کپور دریای خزر (Cyprinus carpio (linnaeus, 1758. مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره ۷۷. صفحات ۶۹-۶۳.

عباسی. ک.، ۱۳۸۷. شناسایی و بررسی فراوانی ماهیان رودخانه زاینده رود استان چهار محال و بختیاری. انتشارات پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور، بندر انزلی. ۳۵ ص.

عباسی، ک.، صیادرحیم، م.، سرپناه، ع. و سبحانی، م.، ۱۳۸۷. بررسی اولویت غذایی سس ماهی سرگنده (*Barbus Capito*) در سواحل استان های گیلان و مازندران. اولین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران. لاهیجان. ۱۷ تا ۱۹ اردیبهشت.

عباسی، ک.، ولی پور، ع.، حقیقی، د.، سرپناه، ع. و نظامی، ش.، ۱۳۷۸. اطلس ماهیان ایران، آبهای داخلی گیلان. ۱۱۳ صفحه.

عبدلی، اصغر.، ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. انتشارات نقش مانا. صفحات ۲۰۶ تا ۲۱۵.

عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آ بهای داخلی ایران. تهران: موزه طبیعت وحیات وحش ایران.

قلی زاده، م.، قربانی، ر.، سلمان ماهینی، ع.، حاجی مرادلو، ع.، رحمانی، ح.، ملایی، م. و نعمتی، م.، ۱۳۸۸. بررسی عادات غذایی سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* در رودخانه زرین گل، استان گلستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد شانزدهم.

کوهستان اسکندری، س.، ۱۳۷۷. "سیاه ماهیهای ایران"؛ سمینار. کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.

وثوقی، غ. ح. و مستجیر، ب.، ۱۳۷۹. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ چهارم. ۳۱۷ صفحه.

Archive of SID

www.SID.ir

Abdoli, A. 1999. Inland Fishes of Iran, Pub. Natural museum and wild environment of Iran, 377p.

Abii, T. A., Afieroho, O. E., and Nnamdi, F. U. 2007. Comparative assessment of heavy metals in Oreochromis niloticus Tilipia (from the Michael Okpara University of Agriculture Umudike) freshwater fish pond in Abia state with those from Uzere Freshwater pond in Delta state of Nigeria. Journal of Fisheries International, 2(3), 226-230.

Aberoumad, A and Pourshafi, K., 2010. Chemical and proximate composition properties of different fish species obtained from Iran. Worldjournal of fish marine science, 2(3): 237-239.

Achionye-Nzeh, C. G., and Omoniyi, O. G., 2002. Lipid composition of the fishes Heterotis niloticus, Brycenus nurse, Gnathonemus cyprinoides and Sarotherodon galilaeus from a small lake in Nigeria. Rev. Biol. Trop. 50(1): 253-257.

Alasalvar, C., Tylor, K. D. A., Zubcov, E., Shahidi, F., and Alexis, M. 2002. Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): Total lipid content, fatty acids and trace mineral composition. Food Chemistry, 9(2), 145–150.

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.

AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, fifteenthed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.

Blanc M. P., Banarescu, J., Gaudet, L., and Hureu, J. C. 1971. European Inland Water Fish. A Multilingual Catalogue. FAO, Fishing News Ltd, London, England, 187pp.

Begum, M. and Minar, M. H., 2012. Comprative about body composition of differents SIS, SHELL FISH AND ILISH; COMMONLY AVAILABLE IN BANGLADESH. Trend in fisheries research. Vol. 1 No. 1: 2319–4758 (Online).

Berg, L.S., 1949. Presnovodnye ryby Irana isopredel'nykh stran (Freshwater fishes of Iran and adjacent countries). Trudy Zoologicheskogo Instituta Akademii Nauk SSSR, 8: 783-858.

Coad, B.W., 2011. The fresh water fishes of Iran. Received from personal website, www.Briancoad.com. 09.01.2011 .

Connor, W. E. 2000. Importance of n-3 fatty acids in health and disease. American Journal of Clinical Nutrition, 71, 1715–1755.

Demetrashoyli, M.G., 1950. Biology of *Capoeta varicorhinus*. Georgia Republic Science. Academy, 121p.

Dempson, J. B., Schwarz, M., Shears, M., and Furey, G., 2004. Comparative proximate body composition of Atlantic salmon with emphasis on parr from fluvial and lacustrine habitats. J. Fish Biol. 64: 1257-1271.

EKMEKÇI˙, F.G. and ÖZEREN, S.C., 2003. Reproductive biology of Capoeta tinca in Gelingüllü Reservoir, TurkeyHacettepe University, Faculty of Science, Biology Department, Beytepe Campus.

FAO, 2012. FAO Yearbook of fishery statistics, 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

FAO, 2008. FAO Fisheries and Aquaculture – Chemical elements of fish. http://www.fao.org/fishery/topics/14820/en.

Gopakumar, K., 1998. Utilization of by-catches and low-value fish in India. In jame, D. G. (Ed.). Proceeding of the APFIC sym. On fish utilization in Asia and Pacific. Beijing, peoples republic of China, 24-25 September 1998. PAP publication 1998/24, pp: 704.

Howes, G. J., 1991. Systematics and biogeography: An overview. [In:] I. J. WINFIELD, J. S. NELSON (eds), Cyprinid Fishes: Systematics, biology and explanation. Chapman and Hall, London, Pp: 1-33.

Hui, Y. H., 2001. Meat science and application. CRC press, pp: 29-47.

Huss, H.H., 1995. Quality and Quality Changes in Fresh Fish. FAO. Rome, 348 pp.

Jabeen, F,. and Chaudhry, A. S., 2011. Chemical compositions and fatty acid profiles of three freshwater fish species. Food Chemistry 125, 991–996.

Jobling, M., 2001. Nutrient partitioning and the influence of feed composition on body composition. Food Intake in Fish (Houlihan D, Boujard T and Jobling M eds). London: Blackwell Science Ltd. pp. 354-375.

Koohestaneskandari, S., 1998. Study of some biologic, ecologic, and parasitological characteristics of *Capoeta capoeta gracilis* in Madarsoo Stream, Golestan National Park, M.Sc. Thesis of Fisheries, Tarbiat Modarres University, Tehran, 120p. (In Persian).

Kris-Etherton, P. M., Harris, W. S., and Appel, L. J., 2003. Fish consumption, fish oil, Omega-3 fatty acids and Cardiovascular disease. Arteriosclerosis Thrombosis Vascular Biology, 23, 20–31.

Archive of SID

www.SID.ir

Love, R. M., 1980. The chemical biology of fishes. Vol II. Academic press, London.

Merayo, C. R., 1996. Seasonal changes in the biochemical composition of the muscle and liver of bib (*Trisopterus luscus L*.) (Pisces, Gadidae) from the Cantabrian Sea (N Spain). Scientia marina Journal. 60, 4. 489-495.

Muraleedharan, V., Antony, K. P., Perigreen, P. A., and Gopakumar., 1996. Utilization of unconventional fish resources for surimi preparation. Proceeding of the second workshop on scientific results of FORV SAGAR sampada, dept. of ocean development, new delhi, (India), pp: 539-543.

Nargis, A., 2006. Seasonal Variation in the Chemical Composition of Body Flesh of Koi Fish Anabas testudineus (Bloch) (Anabantidae: Perciformes). Bangladesh J. Sci. Ind. Res. 41(3-4), 219-226.

Nelson, E., 2006. Fishes of the World. John Wiley and Sons, Inc., 601 pp.

Nikolski, V., 1961. Special Ichthyology. translated by Russian. Published for the national science. Foundation, Washington D.C. and the Smithsonian by the Israel program for scientific translation, Jerusalem, 2, 228, pp. 271-273.

Olgunoglu, I. A., Olgunoglu, M. P., and Artar, E., 2011. Seasonal changes in biochemical composition and meat yield of Shabut (Barbus grypus, Heckel 1843). Short Communication, Iranian Journal of Fisheries Sciences. 10(1) 181-187.

Onyeike, E. N., Ayoologu, E. O., and Ibegbulam, C. O., 2000. Evaluation of the nutritional value of some crude oil in polluted freshwater fishes. Global Journal of Pure and Applied Sciences, 6, 227–233.

Saadati, M.A.G., 1977. Taxonomy and distribution of the freshwater fishes of Iran. M.S Thesis. Colorado state University, Fort Collins. USA. 212P.

Sidhu, K. S., 2003. Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil. Regul. Toxicol. Pharm. 38: 336-344.

Shearer, K. D., 1994. Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. Journal of Aquaculture 119: 63-88.

Stansby, M.E., 1962. Proximate composition of fish. Fish in Nutrition. Ed by Erik Heen and Rudolf erenzer, Fishing News (Books) Ltd., Ludgate, 110 Fleet Styreet, London, E.C 4, England.

Suriah, R. A., Huah, T. S., Hassan,O., and Daud, N.M., 1995. Fatty acid composition of some Malaysian freshwater fish. Journal of Food Chemistry, 54, 45–49.

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.

Ukoha, A. I., and Olatunde, A. A., 1988. Electrophoretic analysis of muscle protein of some fishes from Zaria Dam Nigeria. Journal of Applied Fish and Hydrobiology, 3, 15–18.

Venugopal, V., 2006. Sea food processing, adding value through quick freezing, retortable packaging cook- chilling. Taylor Francis group press. P: 485.

Vosoogh, Q., and Mostagir, B. 2000. Pub. The freshwater fishes, Tehran University, 317p. (In Persian)

Waseem, M. P., 2007. Issues, growth and instability of inland fish production in Sindh (Pakistan) spatial–temporal analysis. Pakistan Economic and Social Review, 45(2), 203–230.

Weatherly, A. H., and Gill, H. S., 1987. The Biology of Fish Growth. Academic Press, London. P: 443.

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