Archive of SID

رابطهٔ ترکیب بیوشیمیایی و بازدهی فیله با اندازه ماهی کپور دریای خزر (*Cyprinus carpio*)

مهدی ذوالفقاری*[1]، بهاره شعبانپور[2]، علی شعبانی[3] و رسول قربانی[3]

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[2] دانشیار گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[3] استادیار گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

(تاریخ دریافت: ٨٨/٤/٢٧، تاریخ تصویب: ٨٨/١٢/٢٢)

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی رابطه ترکیب بیوشیمیایی و بازدهی فیله با اندازه ماهی کپور دریای خزر (*Cyprinus carpio*) صورت گرفت. بدین منظور ۵۸ عدد ماهی تهیه و مورد آنالیز قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین اندازه ماهی و محتوای رطوبت فیله آن رابطه رگرسیونی معکوس برقرار بود، اما بین اندازه با محتوای چربی، انرژی و بازدهی فیله در وزن تر رابطه رگرسیونی مثبت وجود داشت. بین اندازه ماهی و محتوای پروتئین و خاکستر فیله نیز رابطه‌ای وجود نداشت. محتوای رطوبت فیله با محتوای چربی، پروتئین و انرژی رابطه رگرسیونی معکوس داشت. نتایج نشان داد که اندازه ماهی با محتوای چربی و بازدهی فیله در وزن خشک رابطه رگرسیونی مثبت دارد. پارامترهایی از فیله که با اندازه ماهی و میزان رطوبت آن دارای رابطه هستند، بدون هزینه بالا و به سرعت جهت اهداف مورد نظر قابل اندازه‌گیری خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: ترکیب بیوشیمیایی، اندازه ماهی، کپور دریای خزر (*Cyprinus carpio*)، بازدهی فیله

* نویسنده مسئول: تلفن: ٠١٧١-٢٢٤٥٩٦٥ فاکس: ٠٢٦١-٢٢٤٥٩٠٨ E-mail: zolfaghari.mz@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ماهی کپور دریای خزر (*Cyprinus carpio*) یکی از ماهیان استخوانی مهم دریای خزر می‌باشد، به طوری که دریای خزر یکی از زیستگاه‌های اصلی و اولیه این ماهی در جهان محسوب می‌گردد. این ماهی به طور طبیعی در بخشهای جنوبی و دلتای شمال دریای خزر و همچنین دلتای جلویی رودخانه های ولگا و آرال (مناطق کم عمق غربی و شرقی سواحل) ساکن است (Bogutskaya 1998). بدن این ماهی تاحدی کشیده بوده و طول آن سه برابر ارتفاع می‌باشد. ماهی کپور همه چیزخوار است و از موجودات ریز بستر، کرم ها، سخت پوستان، نوزاد حشرات و حتی فضولات حیوانی و گیاهی، لاشه حیوانات و تخم ماهیان و نوزادان تغذیه می کند. کپور دریای خزر نقش عمده‌ای در تأمین پروتئین حیوانی مورد نیاز مردم مخصوصاً در شهرهای ساحلی این دریا بازی می‌کند، به طوری که از نظر میزان صید پس از ماهی سفید و کفال در مرتبه سوم قرار دارد (FAO, 2008).

آبزیان با داشتن پروتئین‌های با کیفیت، اسیدهای چرب غیراشباع ضروری، مواد معدنی و ویتامین‌ها جایگاه ویژه‌ای در تغذیه انسان دارند. بدن انسان قادر به سنتز اسیدهای چرب چندغیراشباعی امگا ۳ (ω3 PUFA (Polyunsaturated fatty acids)) نمی‌باشد و این اسیدهای چرب باید از طریق غذا تامین شوند (Alasalvar *et al.*, 2002) ، بنابراین وجود اسیدهای چرب چند غیر اشباعی (PUFA) در ماهیان آب شیرین و دریایی از مزایای مصرف آنهاست که نقش مهمی را در حفظ سلامتی انسان (پیشگیری از بیماریهای قلبی-عروقی) ایفا می‌کند (Kminkova, 2001). از آنجا که آگاهی عمومی در مورد اهمیت امر تغذیه افزایش یافته است، مطالعه ترکیبات بیوشیمیایی غذا یکی از مهمترین موضوعات تحقیقات می‌باشد که در مورد ماهی، پایه‌ای‌ترین آن‌ها سنجش ترکیب تقریبی گوشت آن می‌باشد.

اصطلاح ترکیب تقریبی در تعاریف اولیه شامل رطوبت، پروتئین خام استخراجی، اتر، فیبر خام و نیتروژن آزاد استخراجی بود. سپس این تعریف در سال ۱۹۷۰ توسط لاو مورد بازنگری قرار گرفت و در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرد که شامل: رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر می-باشد. با توجه به اینکه مقدار کربوهیدرات‌ها در بدن ماهی کم است، به طور معمول نادیده گرفته می‌شوند (Shearer, 1994; Salam *et al.*, 2001; Ali *et al.*, 2004). سنجش ترکیب شیمیایی بدن اکثراً با استفاده از انجام آنالیزهای شیمیایی صورت می‌گیرد. اما امروزه روش‌هایی ابداع شده است که با استفاده از دستگاه و بدون آسیب رساندن به ماهی ترکیب بدن آن را مورد ارزیابی قرار می‌دهند.

یکی از روش‌هایی که می‌توان ترکیب تقریبی[۱] بدن ماهی را تخمین زد، تعیین ارتباطات بیولوژیکی اندازه ماهی و ترکیب تقریبی بدن آن است (Ali *et al.*, 2004). این ارتباطات در مورد ماهیان مختلف دریایی و آب شیرین به اثبات رسیده است (Salam *et al.*, 2001; Hernandez *et al.*, 2003). رشد ماهی با تغییرات متعددی در ماهی نمود می‌یابد که از آن جمله می‌توان به تغییر در ترکیب بیوشیمیایی بدن ماهی اشاره نمود. تغییرات ترکیب تقریبی بیوشیمیایی بدن ماهی از نظر کیفیت گوشت آن اهمیت دارد که شامل تغییر در اجزائی نظیر پروتئین‌ها، چربی‌ها، کربوهیدرات ها و مواد معدنی در بافت‌های ماهی می‌باشد (Fauconneau *et al.*, 1995). Shearer (1994) فاکتورهایی که بر ترکیب بدن ماهی موثرند را مورد مطالعه قرار داد. این فاکتورها شامل عوامل داخلی و خارجی می‌باشند که هماهنگ با یکدیگر عمل می‌کنند. فاکتورهای داخلی به صورت ژنتیکی کنترل می-شوند و به چرخه زندگی ماهی بستگی دارند (Razavi Shirazi, 2007). علاوه بر اینها در مورد ماهیانی که مورد تغذیه با غذای دستی قرار می‌گیرند؛ مدیریت غذادهی و نوع جیره نیز بر ترکیب بیوشیمیایی بدن ماهی تأثیرگذار است. دانش ترکیب تقریبی موجودات در برآورد وضعیت فیزیولوژیکی ماهی (Ali *et al.*, 2004) ، تعیین میزان کارایی مواد غذایی داده شده به ماهی (Ramseyer,

۱- Proximate composition

www.SID.ir

Archive of SID

(2002 و مهمتر از همه آگاهی از ارزش تغذیه‌ای ماهی و همچنین امکان پیش بینی تغییرات در ترکیب شیمیایی لاشه ماهی را به ما می‌دهد. علاوه بر امر تغذیه انسان، آگاهی از ترکیب شیمیایی بدن ماهی در زمینه‌های مختلفی از جمله مطالعات اکولوژیکی اهمیت دارد. پارامترهای ترکیب بدن شاخص‌های خوبی از نظر شرایط فیزیولوژیکی ماهی هستند، اما سنجش آنها وقت گیر و هزینه‌بر است. در مطالعات اکولوژیکی محتوای چربی بدن ماهی غالباً از رابطهٔ بین محتوای رطوبت بدن و چربی تخمین زده می‌شود (Salam & Davies 1994).

میزان رطوبت بدن ماهی با توجه به رابطه‌ای که با محتوای چربی، پروتئین و انرژی گوشت ماهی دارد شاخص مناسبی جهت تخمین آنها می‌باشد. به طوری که میزان رطوبت پایین‌تر بدن به معنی محتوای بالاتر چربی، پروتئین خاکستر و انرژی می‌باشد. بنابراین با سنجش میزان رطوبت بدن، با استفاده از رابطه آن با محتوای چربی، پروتئین، خاکستر و انرژی بدن ماهی، می‌توان میزان آنها را تخمین زد (Salam *et al.*, 2001). این گونه تخمین زدن آسان است؛ زیرا سنجش میزان رطوبت بدن ساده و سریع است. وجود این گونه روابط در گونه‌های مختلف اثبات شده و به طور گسترده‌ای جهت برآوردهای مذکور در مورد آزادماهیان (Weatherly & Gill, 1987)، تیلاپیا (Salam *et al.*, 2001)، روهو (Ali *et al.*, 2004) و بسیاری از ماهیان مورد استفاده قرار گرفته است. با وجود مطالعات گسترده‌ای که در این زمینه در مورد ماهیان مختلف در خارج از کشور انجام پذیرفته (Weatherly & Gill, 1987; Shearer, 1994; Ramseyer, 2002) چنین مطالعاتی نه تنها در مورد ماهی کپور دریای خزر، بلکه برای هیچ کدام از ماهیان بومی ایران نیز صورت نگرفته است.

هدف اصلی از این پژوهش تعیین میزان چربی، پروتئین، خاکستر و انرژی فیله ماهی کپور دریای خزر و چگونگی تغییر آنها در رابطه با اندازه بدن و رطوبت فیله ، جهت تخمین سریع محتوای اجزاء ترکیب تقریبی لاشه در این ماهی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تهیه ماهی

جهت انجام این پژوهش ۵۸ عدد ماهی کپور دریای خزر از صید پره در سواحل استان گلستان طی چند مرحله تهیه شده و به همراه یخ به آزمایشگاه فرآوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان جهت انجام آزمایشات منتقل گردید. با توجه به این امر که هدف این پژوهش ماهیان بازاری بود؛ تعیین زمان نمونه برداری بر اساس زمان حداکثر عرضه ماهی کپور به بازار صورت پذیرفت و هیچ گونه کنترلی بر تغذیه و یا محیط زیست ماهی صورت نگرفت. انتخاب اندازه ماهی بر اساس بررسی وضعیت اندازه ماهیانی که عملاً توسط صیادان و تعاونی‌های صیادی صید می‌شد و همچنین ماهیان عرضه شده بازار صورت پذیرفت که این محدوده بین ۳۴/۵ تا ۵۴/۵ سانتی متر انتخاب گردید.

آماده کردن نمونه

ابتدا ماهیان با دقت ۰/۱ گرم وزن شدند و طول کل آنها با اندازه‌گیری از ابتدای پوزه تا انتهای آخرین شعاع باله دمی تعیین گردید. سپس ماهیان فلس‌گیری شده، سر و باله ها جدا گردید و شکم آن‌ها خالی شد (Ali *et al.*, 2004) و در نهایت فیله به دست آمده توزین گردید. جهت سنجش ترکیب تقریبی ابتدا پوست و استخوان های درشت فیله مورد نظر جدا گردید و توسط دستگاه خردکن خانگی کاملاً چرخ شده و به شکل همگن درآمد.

آزمایش های شیمیایی

- تعیین رطوبت

رطوبت به روش خشک کردن در آون (AOAC 2005; 46, 950) انجام گرفت. بدین منظور ۱۰ گرم نمونه همگن شده به مدت ۱۸-۱۶ ساعت در آون با دمای ۱۰۲-۱۰۰ درجه تا رسیدن به یک وزن ثابت خشک گردید ، مقدار وزنی که نمونه از دست داد به عنوان میزان رطوبت در نظر گرفته شد. هر آزمایش با ۳ تکرار انجام پذیرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

- اندازه‌گیری چربی کل

سنجش چربی کل به روش سوکسله (James, 1995) انجام گرفت. استخراج چربی نمونه توسط حلال اتر دوپترول با استفاده از دستگاه Soxtec (مدل SE 416 ساخت شرکت گرهارد آلمان) انجام شد. هر آزمایش با ۳ تکرار صورت پذیرفت.

- اندازه‌گیری پروتئین خام

سنجش پروتئین به روش کلدال (James, 1995) با استفاده از دستگاه Kjeldtherm (مدل Vap 40 ساخت شرکت گرهارد آلمان) صورت پذیرفت. جهت تبدیل میزان نیتروژن به پروتئین از ضریب ۶/۲۵ استفاده گردید. این آزمایش برای هر نمونه با ۳ تکرار انجام شد.

محاسبه میزان انرژی فیله به روش ارائه شده توسط Jobling (بیان شده توسط Hernandez *et al.*, 2003) انجام پذیرفت. به این صورت که مجموع انرژی حاصل از محتوای پروتئین و چربی فیله طبق رابطه زیر به عنوان میزان انرژی فیله ماهی محاسبه گردید.

(میزان پروتئین (٪)×۲۳/۶)+ (میزان چربی (٪)×۳۹/۸) = میزان انرژی (کیلوژول در ۱۰۰ گرم فیله)

- اندازه‌گیری خاکستر (مجموع مواد معدنی)

برای سنجش خاکستر از خاکستر کردن به روش خشک استفاده گردید (AOAC 2005; 0.938). بدین منظور ۱۰ گرم نمونه (وزن تر) در بوته چینی قرر داده شده، ابتدا روی حرارت به طوری که نمونه مشتعل نگردد سوزانده شد و سپس در کوره الکتریکی با دمای ۵۵۰-۵۰۰ درجه سلسیوس تا زمان به دست آمدن رنگ خاکستر روشن حرارت داده شد و در پایان آنچه باقی مانده بود به عنوان خاکستر محاسبه گردید. این آزمایش برای هر نمونه با ۳ تکرار انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری

نرمال بودن داده‌های به دست آمده توسط نرم افزار Statistica 7 بررسی و ترسیم روابط رگرسیونی و به دست آوردن معادلات مربوطه با استفاده از نرم افزار Excel صورت پذیرفت. جهت تعیین نوع رابطه رگرسیونی بین متغیرهای مورد آزمایش، انواع مختلف روابط را رسم کرده و رابطه‌ای که بالاترین ضریب همبستگی (R^2) را دارا بود به عنوان رابطه بین متغیرها اعلام شد. جهت بررسی معنی‌دار بودن روابط به دست آمده از آزمون همبستگی پیرسون توسط نرم افزار SPSS 13 استفاده شد و معنی-داری روابط در ۲ سطح ۵٪ و ۱٪ بیان گردید.

نتایج

- کمینه و بیشینه میزان اجزاء ترکیب تقریبی، انرژی و بازدهی فیله

نتایج کمینه و بیشینه میزان اجزاء ترکیب تقریبی، انرژی و بازدهی فیله در جدول ۱ نشان داده شده است. این جدول تنها به منظور ایجاد یک دید کلی از دامنه نوسان ترکیب تقریبی ماهی کپور دریایی ارائه می‌گردد.

- روابط بین طول کل با میزان اجزاء ترکیب تقریبی، انرژی و بازدهی فیله در وزن تر ماهی

نتایج بررسی روابط موجود بین طول کل با میزان اجزاء ترکیب تقریبی، انرژی و بازدهی فیله در وزن تر ماهی در جدول ۲ نشان داده شده است. طبق این نتایج بین محتوای رطوبت فیله با طول کل ماهی رابطه رگرسیونی خطی معکوس برقرار است. بدین معنی که با افزایش طول کل ماهی میزان رطوبت فیله به صورت خطی کاهش می‌یابد. آمار پیرسون نشان می‌دهد این رابطه کاملاً معنی‌دار می-باشد ($P<۰/۰۵$)؛ اما طبق نتایج به دست آمده بین طول کل و محتوای چربی و انرژی رابطه رگرسیونی مثبت معنی-دار و رابطه طول کل و میزان بازدهی فیله نیز رابطه مثبت معنی‌دار تعیین گردید. اما با توجه به این نتایج بین طول کل و محتوای پروتئین و خاکستر فیله رابطه معنی‌داری وجود ندارد ($P>۰/۰۵$) (جدول ۲).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ١- محدوده میزان اجزاء ترکیب تقریبی، انرژی و بازدهی فیله ماهی کپور دریای خزر

اجزاء مورد سنجش	کمترین میزان	بیشترین میزان
ماده خشک	١٩/٤±٠/٩	٢٣/٣±١/٣
چربی فیله[١]	١/٣±٠/٤٢	٢/٧٩±٠/٣٣
پروتئین فیله[١]	١٤/٧±١/٢	١٨/١±١/٥
خاکستر فیله[١]	١/٠٨±٠/٠٩	١/٣٦±٠/٣٠
انرژی فیله[٢]	٣٩٩±٤٤	٥٣٨±٤٣
بازدهی فیله[٣]	٥٩/٢±١/٩	٦١/١±٢/٢
طول کل ماهی[٤]	٣٤/٥±٠/٥	٥٢/٨±٠/٤

[١]اجزاء ترکیب بیوشیمیایی فیله در درصد وزن تر (٪٨٣/٨ – ٪٧٧/٩). [٢]واحد انرژی فیله کیلوژول در ١٠٠ گرم. [٣]بازدهی فیله به درصد. [٤]طول کل ماهی به سانتی‌متر.

جدول ٢- رابطه بین ترکیب تقریبی، انرژی و بازدهی فیله با طول کل ماهی در وزن تر در ماهی کپور دریای خزر

لگاریتم طول کل ماهی (سانتی‌متر)				
Y=bX±a				
اجزاء معادله / پارامترهای فیله	a	b	r^2	سطح معنی‌داری
لگاریتم رطوبت[١]	٢/٠٤٦	-٠/٠٩١٣	٠/٥٤٩	**
لگاریتم چربی	-٢/٠٠٨	١/٤١٣	٠/٥٧٠٨	**
لگاریتم پروتئین	٠/٨٧٧٨	٠/٢١٤	٠/٠٧٥٣	NS
لگاریتم خاکستر	-٠/٢٧٣٧	٠/٢٠٥٩	٠/٠١٨٥	NS
لگاریتم انرژی[٢]	١/٨٥٣٢	٠/٥٠٨٧	٠/٤٠٦٥	**
لگاریتم بازدهی فیله[٣]	١/٤٩٩	٠/١٦٢٦	٠/١٠٨٤	*

a: عدد ثابت، b: شیب خط رگرسیون، r^2: ضریب توضیح

** احتمال معنی‌داری در سطح ٠/٠١، * احتمال معنی‌داری در سطح ٠/٠٥ ؛ NS (Not Significant) عدم معنی‌داری

[١]اجزاء ترکیب بیوشیمیایی فیله در درصد وزن تر. [٢]واحد انرژی فیله کیلوژول در ١٠٠ گرم وزن تر. [٣]بازدهی فیله به درصد.

- روابط بین وزن کل ماهی با میزان اجزاء ترکیب تقریبی، انرژی و بازدهی فیله در وزن تر ماهی

بررسی نتایج نشان داد که وزن کل ماهی با محتوای پروتئین و خاکستر فیله ماهی رابطه معنی‌داری ندارد ($p>٠/٠٥$). اما بین وزن کل ماهی و محتوای رطوبت فیله رابطه رگرسیونی خطی معکوس کاملاً معنی‌داری وجود دارد ($p<٠/٠١$). طبق نتایج به دست آمده وزن کل ماهی با محتوای چربی و انرژی فیله کپور دریای خزر رابطه رگرسیونی خطی مثبت معنی‌دار دارد ($p<٠/٠١$)، بدین منظور که با افزایش وزن ماهی میزان چربی و انرژی فیله به صورت خطی افزایش می‌یابد (جدول ٣).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- رابطه بین ترکیب تقریبی، انرژی و بازدهی فیله با وزن کل ماهی در وزن تر در ماهی کپور دریای خزر

لگاریتم وزن کل ماهی (گرم)				
Y=bX±a				
اجزاء معادله / پارامترهای فیله	a	b	r^2	سطح معنی‌داری
لگاریتم رطوبت[1]	۱/۹۸۳۹	-۰/۰۲۹۱	۰/۵۴۵۶	**
لگاریتم چربی	-۱/۰۷۹۹	۰/۴۶۲۱	۰/۵۹۷۱	**
لگاریتم پروتئین	۱/۰۳۵۶	۰/۰۶۴۲	۰/۰۶۶۶	NS
لگاریتم خاکستر	-۰/۱۷۷	۰/۰۸۰۱	۰/۰۲۲۷	NS
لگاریتم انرژی[2]	۲/۲۰۷۸	۰/۱۵۹۴	۰/۳۹۲۴	**
لگاریتم بازدهی فیله[3]	۱/۶۱۷۹	۰/۰۴۹۴	۰/۰۹۸۱	*

a: عدد ثابت، b: شیب خط رگرسیون، r^2: ضریب توضیح

** احتمال معنی‌داری در سطح ۰/۰۱، * احتمال معنی‌داری در سطح ۰/۰۵؛ NS (Not Significant) عدم معنی‌داری

[1]اجزاء ترکیب بیوشیمیایی فیله در درصد وزن تر. [2]واحد انرژی فیله کیلوژول در ۱۰۰ گرم وزن تر. [3]بازدهی فیله به درصد.

- روابط بین طول کل با میزان اجزاء ترکیب تقریبی، انرژی و بازدهی فیله در وزن خشک

با توجه به نتایج بدست آمده بین طول کل ماهی با میزان ماده خشک فیله، میزان بازدهی فیله و چربی در وزن خشک ماهی رابطه رگرسیونی خطی مثبت وجود دارد. اما بین میزان طول کل ماهی و میزان پروتئین، خاکستر و انرژی فیله در وزن خشک فیله رابطه مشخصی مشاهده نگردید. (جدول ۴)

جدول ۴- رابطه بین ترکیب تقریبی، انرژی و بازدهی فیله با طول کل در وزن خشک در ماهی کپور دریای خزر

لگاریتم طول کل ماهی (سانتی متر)				
Y=bX±a				
اجزاء معادله / پارامترهای فیله	a	b	r^2	سطح معنی‌داری
لگاریتم میزان ماده خشک	۰/۷۷۱۸	۰/۳۳۷۵	۰/۵۵۱	**
لگاریتم میزان چربی[1]	-۰/۷۷۰۸	۱/۰۷۰۴	۰/۴۴۰۵	**
لگاریتم میزان پروتئین	۲/۱۰۴۳	-۰/۱۲۳	۰/۰۲۷۱	NS
لگاریتم میزان خاکستر	۰/۹۵۰۳	-۰/۱۲۹۸	۰/۰۰۷۴	NS
لگاریتم میزان انرژی[2]	۳/۲۹۶۲	۰/۰۷۱۱	۰/۰۱۲۵	NS
لگاریتم میزان بازدهی فیله[3]	۰/۲۷۱۱	۰/۵۰۰۱	۰/۴۲۱۹	**

a: عدد ثابت، b: شیب خط رگرسیون، r^2: ضریب توضیح

** احتمال معنی‌داری در سطح ۰/۰۱، * احتمال معنی‌داری در سطح ۰/۰۵؛ NS (Not Significant) عدم معنی‌داری

[1]اجزاء ترکیب بیوشیمیایی فیله در درصد وزن خشک. [2]واحد انرژی فیله کیلوژول در ۱۰۰ گرم وزن خشک. [3]بازدهی وزن خشک فیله به درصد وزن تر.

www.SID.ir

Archive of SID

- روابط بین وزن کل با میزان اجزاء ترکیب تقریبی، انرژی و بازدهی فیله در وزن خشک

نتایج بدست آمده نشان داد که بین وزن کل ماهی و میزان بازدهی فیله، میزان ماده خشک و محتوای چربی فیله رابطه رگرسیونی خطی مثبت وجود دارد. بدین مفهوم که با افزایش وزن کل ماهی مقدار فاکتورهای مذکور به صورت خطی افزایش می‌یابد ($p<۰/۰۱$). با توجه به این نتایج بین وزن کل ماهی و میزان پروتئین، خاکستر و انرژی در وزن خشک فیله رابطه معنی‌داری وجود ندارد ($p>۰/۰۵$) (جدول ۵).

جدول ۵- رابطه بین ترکیب تقریبی، انرژی و بازدهی فیله با وزن کل در وزن خشک در ماهی کپور دریای خزر

لگاریتم وزن کل ماهی (گرم)				
Y=bX±a				
اجزاء معادله / پارامترهای فیله	a	b	r^2	سطح معنی‌داری
لگاریتم میزان ماده خشک	۱/۰۰۲۶	۰/۱۰۷۳	۰/۵۴۶۸	××
لگاریتم میزان چربی[1]	-۰/۰۷۴۲	۰/۳۵۲	۰/۴۶۶۲	××
لگاریتم میزان پروتئین	۲/۰۳۰۵	-۰/۰۴۲۶	۰/۰۳۱۹	NS
لگاریتم میزان خاکستر	۰/۸۱۸۶	-۰/۰۲۷	۰/۰۰۳۱	NS
لگاریتم میزان انرژی[2]	۳/۳۶۰۴	۰/۰۱۷۴	۰/۰۰۷۴	NS
لگاریتم میزان بازدهی فیله[3]	۰/۶۲۰۲	۰/۱۵۶۷	۰/۴۰۶۴	××

a: عدد ثابت، b: شیب خط رگرسیون، r^2: ضریب توضیح

** احتمال معنی‌داری در سطح ۰/۰۱، * احتمال معنی‌داری در سطح ۰/۰۵؛ NS (Not Significant) عدم معنی‌داری

[1]اجزاء ترکیب بیوشیمیایی فیله در درصد وزن خشک. [2]واحد انرژی فیله کیلوژول در ۱۰۰ گرم وزن خشک. [3]بازدهی وزن خشک فیله به درصد وزن تر.

- روابط بین محتوای رطوبت با دیگر اجزاء ترکیب تقریبی و انرژی فیله

بررسی روابط بین میزان رطوبت فیله و دیگر اجزاء ترکیب تقریبی نشان دهنده وجود رابطه معکوس بین محتوای رطوبت با میزان چربی و پروتئین بوده ولی بین محتوای رطوبت با خاکستر فیله رابطه معنی‌داری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$) (جدول ۶).

جدول ۶- رابطه بین محتوای رطوبت فیله با چربی، پروتئین، خاکستر و انرژی

لگاریتم میزان رطوبت فیله ماهی (درصد)				
Y=bX±a				
اجزاء معادله / پارامترهای فیله	a	b	r^2	سطح معنی‌داری
میزان چربی فیله[1]	۱۹/۲۳۷	-۹/۹۷۹۳	۰/۴۲۷۶	**
میزان پروتئین فیله	۵/۶۰۳۲	-۲/۳۰۶۸	۰/۱۲۶۶	**
میزان خاکستر فیله	۳/۹۱۷۹	-۲/۰۳۲۴	۰/۰۲۶۹	NS
میزان انرژی فیله[2]	۱۰/۴۶۳	-۴/۱۰۰۱	۰/۴۰۹	**

a: عدد ثابت، b: شیب خط رگرسیون، r^2: ضریب توضیح

** احتمال معنی‌داری در سطح ۰/۰۱، * احتمال معنی‌داری در سطح ۰/۰۵؛ NS (Not Significant) عدم معنی‌داری

[1]اجزاء ترکیب بیوشیمیایی فیله در درصد وزن تر. [2]واحد انرژی فیله کیلوژول در ۱۰۰ گرم وزن تر.

www.SID.ir

Archive of SID

در نتایج حاضر، روابط بدست آمده به صورت معادلات رگرسیونی خطی ساده (رابطه ۱) می‌باشد. که a مقدار ثابت؛ b شیب خط رگرسیون؛ x به عنوان فاکتور مستقل (اندازه ماهی) و y به عنوان فاکتور وابسته (بازدهی فیله، محتوای رطوبت، چربی، پروتئین، خاکستر و انرژی) می‌باشند. با توجه به این که مقادیر x و y به صورت لگاریتم در پایه ۱۰ در معادلات بدست آمده، محاسبه می‌گردد (A)؛ جهت تبدیل این اعداد به مقادیر اصلی (B) باید از رابطه ۲ استفاده نمود:

رابطه ۱ $Y= bx\pm a$

رابطه۲ $B =۱۰^{A}$

بحث و نتیجه‌گیری

در بحث اثر اندازه ماهی بر ترکیب شیمیایی آن محققان مختلف نظرات متفاوتی را در مورد ماهیان مختلف ابراز داشته‌اند. اگرچه بسیاری از آنها ابراز داشته‌اند که با افزایش اندازه ماهی محتوای چربی، پروتئین، خاکستر و انرژی ماهی افزایش و رطوبت آن کاهش می‌یابد؛ در برخی موارد عنوان شده است که با افزایش اندازه بدن تغییری در محتوای چربی، پروتئین و خاکستر ماهی رخ نمی‌دهد. ترکیب تقریبی ماهی کپور دریای خزر بدست آمده در این آزمایش در محدوده ترکیب تقریبی ذکر شده برای ماهی کپور معمولی (Berka 1986; Huss 1995) می‌باشد.

نتایج این پژوهش نشان داد که بین طول و وزن کل ماهی با محتوای رطوبت و چربی رابطه رگرسیونی خطی مستقیم وجود دارد. به طوری که با افزایش اندازه بدن؛ میزان رطوبت فیله کاهش و میزان چربی آن افزایش می‌یابد. این نتایج با نتایج دیگر پژوهش‌های انجام شده در این زمینه هم خوانی دارد. Shearer, (1994) طی مطالعه‌ای به بررسی عوامل مختلف موثر بر ترکیب تقریبی آزادماهیان پرداخت و تاکید کرد که اندازه ماهی از عوامل مهم تاثیرگذار بر ترکیب تقریبی بدن ماهی می‌باشد. طبق تحقیقات انجام شده ؛ اندازه ماهی اثر مستقیم بر ترکیب شیمیایی بدن ماهی دارد؛ به طوری که در اردک ماهی (*Esox lucius*) با افزایش اندازه ماهی میزان چربی بدن آن افزایش و میزان رطوبت بدن کاهش می‌یابد (Salam & Davis, 1994). تحقیقات نشان داده است بین اندازه ماهی و افزایش میزان چربی بدن ماهی تیلاپیا (*Oreochromis mossambicus*) رابطه رگرسیونی خطی مثبت وجود دارد بدین معنی که با افزایش اندازه این ماهی میزان چربی و پروتئین بدن آن افزایش می‌یابد اما رابطه بین اندازه ماهی و محتوای رطوبت فیله به صورت رگرسیونی خطی معکوس می‌باشد (Salam *et al.*, 2004 : Ali *et al* , 2001) وجود رابطه‌ای قوی را بین میزان چربی فیله با طول کل ماهی (*Channa punctata*) گزارش کردند. چنین رابطه‌ای برای گونه‌های مختلفی از جمله ماهی کپور معمولی پرورشی (*Cyprinus carpio*) نیز ثابت شده است (Fajmonova *et al.*, 2003). البته این گونه روابط برای همه ماهیان عمومیت ندارد و با توجه به گونه ماهی نوع رابطه ممکن است تغییر کند و حتی در برخی ماهیان چنین روابطی بین اندازه ماهی و ترکیب تقریبی وجود ندارد. Grigiraskis *et al* , (2002) در مطالعه‌ای روی ماهی شانک (*Sparus aurata*) بیان کردند که بین اندازه ماهی و میزان چربی بدن آن رابطه معنی‌داری وجود ندارد که علت آن را تأثیر گذاری دیگر عوامل موثر بر ترکیب شیمیایی بدن ماهی بیان کردند. طبق تحقیقات Rasmussen *et al*(2006) رابطه‌ای بین اندازه ماهی و محتوای چربی بدن ماهی تن آلباکور (*Thunnus alalunga*) وجود ندارد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد بین اندازه ماهی و محتوای پروتئین فیله رابطه معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۶). اکثر پژوهش‌های انجام شده روی گونه‌های مختلف ماهی نشان‌دهنده وجود رابطه رگرسیونی خطی مستقیم بین اندازه و محتوای پروتئین بدن است (Shearer, 1994; Salam & Davis, 1994; Ramseyer, 2002). اما این رابطه برای همه ماهیان عمومیت نداشته و حتی در یک گونه ماهی ممکن است با توجه به شرایط محیطی تغییر کند. Ramseyer, (2002) طی مطالعه‌ای بیان کرد که بین اندازه ماهی کپور معمولی

www.SID.ir

Archive of SID

و محتوای پروتئین بدن آن رابطه رگرسیونی خطی مثبت وجود دارد. اما نتایج پژوهش Fajmonova *et al.* (2003) نشان داد که بین وزن ماهی و محتوای پروتئین بدن آن رابطه رگرسیونی خطی منفی وجود دارد. بدین معنی که با افزایش اندازه بدن؛ میزان پروتئین آن کاهش می‌یابد. بنابراین باید توجه داشت که این روابط با توجه به منطقه مورد مطالعه و فصل متغیر خواهد بود. افزایش میزان انرژی فیله با افزایش اندازه ماهی در این پژوهش (جدول ۵) با توجه به فرمول محاسبه آن که میزان چربی فیله تأثیر نسبتاً بالایی بر آن دارد و همچنین روند افزایشی میزان چربی قابل درک است.

ترکیب بیوشیمیایی بدن ماهی تحت تأثیر عوامل مختلف نوسانات زیادی دارد. از عوامل موثر بر ترکیب شیمیایی بدن ماهی می‌توان به جیره غذایی (Friedrich & Stepanowska, 2001; Du & Sun, 2004; Du *et al.*, 2005): فصل (Kandemir & Polat, 2007)، دما (Kheriji *et al.*, 2003)، گونه ماهی (Shearer, 1994) اشاره کرد. Shearer (1994) طی مطالعه‌ای به بررسی عوامل مختلف موثر بر ترکیب تقریبی ماهی پرداخت و تاکید کرد که اندازه ماهی از عوامل مهم تاثیرگذار بر ترکیب تقریبی بدن ماهی می‌باشد. در طول مرحله لاروی رشد ماهیچه‌ها نتیجه افزایش تعداد و اندازه فیبرها می‌باشد (Weatherly & Gill, 1987). به نظر می‌رسد که ایجاد فیبرهای جدید در طول رشد در کپورماهیان کاهش می‌یابد. تغییر در خصوصیات ماهیچه ماهی در وزن های بالای بازاری (۲۵ یا ۳۰ سانتی‌متر) باید کمتر از مراحل اولیه لاروی باشد و با افزایش اندازه؛ این روند تغییر باز هم کاهش می‌یابد (Fauconneau *et al.*, 1995). این امر نیز اثبات شده است که نسبت درصد ماهیچه های قرمز به کل ماهیچه های اسکلتی تا حدود زیادی با افزایش سن ثابت است. اگر چه آن تحت تأثیر میزان فعالیت ماهی نیز می‌تواند قرار بگیرد (Fauconneau *et al.*, 1995). در مطالعه Ramseyer, (2002) که بیان شد بین اندازه ماهی و میزان پروتئین بدن رابطه رگرسیونی خطی مثبت وجود دارد، ماهیان مورد مطالعه از اندازه‌های لاروی تا اندازه‌های متوسط بازاری بررسی شده بودند. اما در مطالعه Fajmonova *et al.* (2003) با توجه به اهداف مدنظرشان وزن-های بالا (۱۱۷۲ تا ۳۱۹۶ گرم) مورد پژوهش قرار گرفتند و بین اندازه ماهی و میزان پروتئین بدن رابطه رگرسیونی منفی را گزارش کردند. بنابراین در مطالعه حاضر؛کند شدن روند افزایش پروتئین با افزایش اندازه ماهی و یا حتی متوقف شدن این روند (با توجه به محدوده اندازه ماهیان مورد مطالعه) باعث شد که رابطه‌ای بین افزایش اندازه ماهی و پروتئین فیله مشاهده نشود (جدول ۶). اما نکته مهم اینجاست که ترکیب اسیدهای آمینه در پروتئین‌های سنتز شده در سنین مختلف بسیار مشابه است. البته این امر برای ماهیان هم سن که با منابع مختلف پروتئینی تغذیه شده‌اند نیز صدق می‌کند (Shearer, 1994). اگرچه ترکیب آنها تحت اثر فصل و جنس تغییر می‌کند (Martin *et al.*, 2000). بنابراین می‌توان عنوان کرد که تفاوتی از نظر ارزش تغذیه‌ای پروتئین‌ها بین اندازه‌های مختلف ماهی که در شرایط مشابه پرورش یافته‌اند وجود نخواهد داشت. همان طور که از نتایج به دست آمده در این تحقیق پیداست، در کپورماهیان همچون آزادماهیان بافت چربی یک آلومتری مثبت با رشد کل بدن دارد، زیرا محتوای چربی لاشه با افزایش وزن بدن افزایش می‌یابد (Fauconneau *et al.*, 1995). دینامیک توسعه بافت-های مختلف چربی شناخته نشده است، اگر چه چربی امعاء و احشا و چربی زیر پوستی بخش شکمی در مراحل اولیه رشد ماهی و در مراحل بعدی چربی زیر پوستی بخش پشتی و بخش جانبی بدن مشاهده می‌گردد. ایجاد بافت چربی بین میومرها و در میومرها در مراحل آخری از توسعه بافت چربی اتفاق می‌افتد (Fauconneau *et al.*, 1995). بنابراین افزایش چربی فیله با افزایش اندازه بدن که منتج به ایجاد رابطه رگرسیونی خطی در ماهی کپور دریای خزر شد، مشاهده گردید (جدول ۶).

در این پژوهش بین مقدار خاکستر فیله و وزن ماهی کپور دریای خزر رابطه معنی‌داری وجود نداشت که با نتایج به

www.SID.ir

Archive of SID

دست آمده توسط Salam & Davis ,(1994) در مورد اردک ماهی مطابقت داشته ولی با نتایج بدست آمده توسط سایر محققان هم‌خوانی نداشت. Grigiraskis *et al,* (2002) با پژوهشی روی ماهی شانک بیان کردند که با افزایش اندازه ماهی میزان خاکستر فیله آن کاهش می‌یابد. Salam *et al.* (2001) در مورد ماهی تیلاپیا (*Oreochromis mossamicus*) بیان کردند که میزان خاکستر بدن در وزن تر ماهی با وزن و طول کل ماهی رابطه رگرسیونی خطی مثبت دارد. در پژوهش حاضر؛ میزان خاکستر فیله ماهی مورد بررسی قرار گرفت در حالی که در بیشتر تحقیقات انجام شده خاکستر کل لاشه ماهی مورد سنجش قرار گرفته است و افزایش خاکستر کل لاشه ماهی بیشتر تحت تاثیر سیستم اسکلتی ماهی می‌باشد (Sheare, 1994). اما در مورد فیله ماهی کاهش میزان خاکستر مورد انتظار است. باید عنوان کرد اندازه‌گیری تغییرات خاکستر با توجه به مقدار کم آن در بافت گوشت ماهی نیاز به بکارگیری روش دقیق‌تری داشته و جهت اندازه‌گیری خاکستر فیله به منظور انجام پژوهش‌های مشابه روش بکار گرفته شده در این پژوهش توصیه نمی‌گردد.

نتایج به دست آمده در مورد افزایش میزان بازدهی محصول فیله با افزایش اندازه ماهی نشان داد که با افزایش اندازه ماهی میزان بازدهی فیله آن به صورت رابطه رگرسیونی خطی افزایش می‌یابد (جدول ۲و۳). به طور کلی محصول فیله ماهی به گونه، جنسیت، اندازه و شرایط تغذیه ای و در یک نگاه کلی به ساختار آناتومی ماهی بستگی دارد (Venugopal, 2006). گوشت به طور عمده از ماهیچه‌های اسکلتی و بافت‌های چربی و همچنین بافت‌های اتصال دهنده تشکیل شده است. رشد استخوان ها (سر و ستون مهره‌ها) در بعد از پایان توسعه جنینی از کل بدن آهسته‌تر می باشد. نسبت توسعه بافت‌های استخوانی مخصوصاً سر از نظر فیله بدست آمده (Geri *et al.,* 1995) مهم است. این روند در نهایت منجر به افزایش میزان بازدهی ماهی می‌گردد. با توجه به اینکه درصد و میزان فیله بدست آمده از ماهی تأثیر مستقیم در بازگشت اقتصادی در پرورش ماهی دارد (Kause *et al.*, 2007) ، استفاده ازمعادلات رابطه اندازه و بازدهی محصول فیله برای برآورد دقیق میزان محصول جهت برآورد هزینه‌های تولید و تعیین دقیق قیمت فروش جهت مدیریت بازاریابی روشی کاملاً کاربردی و کم هزینه است. با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده می‌گردد که بین اندازه ماهی و میزان ماده خشک، چربی و بازدهی فیله در وزن خشک ماهی نیز روابط رگرسیونی وجود دارد که می‌توان از این روابط جهت تعیین میزان این فاکتورها با توجه به اندازه ماهی مورد استفاده گردد. دلیل این موضوع زمانی که در روند فرآوری ماهی؛ تغییر یا تنظیم محتوای رطوبت آن مدنظر باشد مشخص می‌گردد. در تولید برخی فرآورده‌ها مخصوصاً فرآورده‌های با ارزش افزوده بالا همچون برگر و سوسیس ماهی به طور قطع تنظیم محتوای رطوبت فرآورده می‌بایستی صورت پذیرد (Venugopal, 2006).

البته طبق مطالعات انجام شده توسط Shearer ,(1994) محاسبهٔ ترکیب تقریبی لاشه بر اساس وزن خشک با خطای بالایی همراه است و باید آن را بر اساس وزن تر محاسبه کرد ، بنابراین در این پژوهش؛ ترکیب تقریبی فیله بر اساس وزن تر محاسبه شده و آنچه به عنوان ترکیب تقریبی فیله ماهی باید در نظر گرفته شود مقادیر این اجزاء در وزن تر می‌باشد. با توجه به یافته‌های این پژوهش بین محتوای رطوبت فیله با میزان چربی و پروتئین آن رابطه رگرسیونی خطی منفی برقرار است (جدول ۶). این نتایج با نتایج سایر پژوهشگران در این زمینه همخوانی دارد. Yeannes & Almandos ,(2003) طی مطالعه‌ای در مورد ۱۸۷ گونه ماهی بیان کردند که با کاهش رطوبت بدن، میزان چربی، پروتئین و انرژی آن افزایش می‌یابد. نظیر این نتیجه را Shearer , (1994) برای ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss)* : Salam *et al* ., (2001)، برای ماهی تیلاپیا (*Oreochromis mossamicus*) و Ali (2004) *et al.,* برای ماهی روهو (*Labeo rohita*) نیز بیان کردند. با توجه به وجود چنین رابطه‌ای در مورد ماهی کپور می‌توان میزان چربی و انرژی فیله را بر اساس میزان

www.SID.ir

Archive of SID

رطوبت آن و با استفاده از معادلات بدست آمده محاسبه نمود. اما با توجه به ضریب همبستگی پایین بین محتوای رطوبت و میزان پروتئین فیله، استفاده از این رابطه جهت برآورد میزان پروتئین فیله توصیه نمی‌شود. همان طور که پیشتر بیان شد، عوامل مختلفی بر ترکیب بدن ماهی تاثیرگذار می‌باشند. بنابراین جهت استفاده از این روش به منظور تعیین ترکیب تقریبی فیله ماهی باید به چند نکته توجه نمود. با توجه به این که منطقه جغرافیایی (Rasmussen *et al.*, 2006) و فصل (Kandemir & Polat, 2007) از عوامل موثر بر ترکیب شیمیایی بدن ماهی می‌باشد، نیاز است که این معادلات را با تکرار این پژوهش در مناطق مدنظر و در هر چهار فصل به طور دقیق تعیین نمود. اما معادلات بدست آمده در این تحقیق جهت استفاده در منطقه مورد آزمایش قابل استفاده خواهد بود.

بین اندازه ماهی کپور دریای خزر با محتوای رطوبت، چربی و انرژی فیله در وزن خشک روابط رگرسیونی وجود دارد که با استفاده از معادلات مربوطه می‌توان میزان این اجزاء را در این ماهی بدون آسیب رساندن به آن تعیین نمود. بین محتوای رطوبت با چربی پروتئین و انرژی کپور دریای خزر رابطه رگرسیونی وجود داشته که می‌توان با سنجش رطوبت مقادیر فاکتورهای مذکور را با دقت مناسبی محاسبه نمود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کلیه اساتید و همکاران در گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرکان که به نحوی در اجرا و تدوین این پروژه با ما همکاری نموده‌اند سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع

- Alasalvar, C.: Taylor, K. D. A.: Zubcov, E.: Shahidi, F. & Alexis, M., 2002. Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. Food Chemistry, 79: 145-150.
- Ali, M.: Salam, A. & Iqbal, F. 2001. Effect of environmental variables on body composition parameters of *Channa punctata*. Journal of Research (Pakistan) 12: 86-96.
- Ali, M.: Salam, A.: Goher S.: Tassaduque, K. & Latif, M. 2004. Studies on fillet composition of fresh water farmed *labeo rohita* in relation to body size. Journal of Biological Sciences 4: 40-46.
- A.O.A.C. 2005. Official Method of Analysis of AOAC International. (18th Ed.) AOAC International, Virginia, USA.
- Berka, R., 1986. The processing of carp (a review). In: R. Billard J. Marcel (Editors), Journal of Aquaculture of Cyprinids. INRA, Paris, Pp. 467-479.
- Bogutskaya, N. G., 1998. Annotated catalogue of cyclostomata and fish inhibiting continental waters of Russia. Nauka. Moscow, 220 pp.
- Du, C. J. & Sun, D. W. 2004. Recent developments in the applications of image processing techniques for food quality evaluation. Trend in Food Science and Technology 15(5): 230-249.
- Du, Z. Y.: Liu, Y. J.: Tian, L. X.: Wang, J. T.: Wang, Y. & Liang, G. Y. 2005. Effect of dietary lipid level on growth, feed utilization and body composition by juvenile grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). Aquaculture Nutrition 11: 139-146.
- Fajmonova, E.: Zelenka, J.: Komprda, T.: Kladroba, D. & Sarmanova, I., 2003. Effect of sex, growth intensity and heat treatment on fatty acid composition of common carp (*Cyprinus carpio*) fillets. Czech Journal of Animal Sciences. 48 (2): 85-92.
- FAO. 2008. Fisheries Global Information System. Fresh Water Fish Processing. www.fao.org.

www.SID.ir

Archive of SID

- Fauconneau, B.: Alami-Durante, H.: Laroche, M.: Marcel, J. & Vallot, D., 1995. Growth and meat quality relations in carp. Aquaculture 129: 265-297.
- Friedrich, M. & Stepanowska, K. 2001. Effect of starvation on nutritive value of carp (*Cyprinus carpio* L.) and selected biochemical components of its blood. Journal of Acta Ichthyologica et Piscatorial 31(2): 29-36.
- Geri, G.: Poli, B. M.: Gualtieri, M.: Lupi, P. & Parisi, G., 1995. Body traits and chemical composition of muscle in the Common carp (*Cyprinus carpio* L.) as influenced by age and rearing environment. Aquaculture 129: 329-333.
- Grigiraskis, K.: Alexis, M. N.: Talor, K. D. A. & Hole, M., 2002. Comparison of wild cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*): composition, appearance seasonal variations. Journal of Food Science and Technology. 37: 77-484.
- Hernandez, M. D.: Egea, M. A.: Rueda, F. M.: Martinez F. J. & Garcia Garcia, B., 2003. Seasonal condition and body composition changes in sharp snout sea bream (*Diplodus puntazzo*) raised in captivity. Aquaculture 220: 569-580.
- Huss, H. H. 1995. Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical, 348 pp.
- James, C. S. 1995. Analytical Chemistry of Foods. Blackie academic and professional press, London, Pp. 90-92.
- Jobling, M., 1994. Fish Bioenergetics. Chapman & Hall, London, p. 309.
- Kandemir, S. & Polat, N., 2007. Seasonal variation of total lipid and total fatty acid in muscle and liver of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared in derbent dam lake. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 7: 27-31.
- Kause, A.: Paananen, T.: Ritola, O. & Koskinen, H. 2007. Direct and indirect selection of visceral lipid weight, fillet weight and fillet percent in a rainbow trout breeding program. Animal Sciences. 332pp.
- Kheriji, S.: Cafsi, M. E.: Masmoudi, W.: Castell, J. D. & Romdhane, M. S., 2003. Salinity and temperature effects on the lipid composition of Mullet Sea fry (*Mugil cephalus*). Aquaculture International 11: 571-582.
- Kminkova, M.: Winterova, R. & Kucera, J., 2001. Fatty acid in lipids of carp (*Cyprinus carpio*) tissues. Czech Journal of Food Sciences. 19: 177-181.
- Martin, R. E.: Carter, E. P.: Flick, G. J. & Davis, L. M., 2000. Marine and Freshwater Products Handbook. Technomic Publishing Company, 964 pp.
- Ramseyer, L., 2002. Predicting whole-fish nitrogen content from fish wet weight using regression analysis. North American journal of Aquaculture 64: 190-204.
- Rasmussen, R. S. & Morrissey, M. T. & Carroll, S., 2006. Effect of seasonality, location, size on lipid content in North Pacific Troll-Caught Albacore Tuna (*Thunnus alalunga*). Journal of Aquatic Food Product Technology 15: 73-86.
- Razavi Shirazi, H. 2007. Seafood Technology, Principles of Handling and Processing (1). Pars Negar .Press, 325 p.
- Salam, A. & Davies, P. M. C., 1994. Body composition of northern pike (*Esox lucius.L*) in relation to body size and condition factor. Journal of Fisheries Research (Amsterdam) 19: 193-204.
- Salam, A.: Ali, M. & Anas, M., 2001. Body composition of *Oreochromis mossambicus* in relation to body size and condition factor. Journal of Research (Pakistan) 12: 89-96.
- Salam, A.: Ali , M. & Anas, M., 2001. Body Composition of *Oreochromis.*

www.SID.ir

Archive of SID

- Shearer, K. D. 1994. Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. Aquaculture 119: 63-88.
- Venugopal, V. 2006. Sea Food Processing, Adding Value Through Quick Freezing, Retortable Packaging Cook- Chilling. Taylor & Francis Group Press. NewYork, USA, 485p.
- Weatherly, A. H. & Gill, H. S. 1987. The Biology of Fish Growth. Academic Press, London. 443 pp.
- Yeannes, M.I. & Almandos, M. E. 2003. Estimation of fish proximate composition starting from water content. Journal of Food Composition Analysis 16: 81-92.

www.SID.ir

Archive of SID

Relationship of biochemical composition and fillet yield with size of Caspian Sea carp (*Cyprinus carpio*)

M. Zolfaghari[*1], B. Shabanpour[2], A. Shabani[3] and R. Ghorbani[4]

[1] M.sc. student, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, I.R. Iran
[2] Associate Prof., Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, I.R. Iran
[3] Assistant Prof., Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, I.R. Iran

(Received: 18 07-2009, Accepted: 13 03 2010)

Abstract

The present study was done to investigate the relationship of biochemical composition and fillet yield with size of Caspian sea carp (*Cyprinus carpio*). Obtained results showed that there was inverse regression relationship between moisture content with fish size, but there was a positive regression relationship between fish size with fillet lipid and energy content and fillet yield in wet weight. There was not any relationship between fish size with fillet protein and ash content. Fillet moisture content had an inverse regression relationship with lipid, protein and energy content. The results showed that fish size had a positive regression relationship with lipid content and fillet yield in dry weight. Fillet parameters which had relationship with fish size and moisture content will been measured rapidly for requested purpose without much cost.

Keywords: biochemical composition, fish size, Caspian sea carp (*Cyprinus carpio*), fillet yield

*Corresponding author: Tel: +98 171 2245965 , Fax: +98 261 2245908 , E-mail: zolfaghari.mz@gmail.com

www.SID.ir