

بررسی ارتباط ترکیب شیمیایی بافت عضله با مراحل سیکل رسیدگی جنسی گنادهای ماهی کپور دریای خزر (Linnaeus, ۱۷۵۸) *Cyprinus carpio*

• رقیه صفری

دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده شیلات

• محمدرضا ایمان‌پور

دانشیار، عضو هیات علمی گروه شیلات، گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده شیلات

• بهاره شعبانپور

دانشیار، عضو هیات علمی گروه شیلات، گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده شیلات

تاریخ دریافت: آذرماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: اردیبهشت‌ماه ۱۳۸۶

Email: roghi_safari@yahoo.com

چکیده

تغییر ترکیب شیمیایی (لیپید و پروتئین) بافت عضله و برخی شاخص‌های بیولوژیکی (طول و وزن) جنس‌های نر و ماده ماهی کپور دریای خزر حوضه گرگانرود در طول مراحل مختلف رسیدگی جنسی مورد مطالعه قرار گرفت. به این منظور ۵ مرحله نمونه برداری (از دی ماه ۱۳۸۴ تا اردیبهشت ۱۳۸۵) در زمان مهاجرت تخم‌ریزی ماهی کپور معمولی صورت گرفت و در هر مرحله طول استاندارد ماهی با دقت ± 1 میلی‌متر، وزن ماهی با دقت ± 10 گرم، چربی و پروتئین (بر اساس درصد وزن خشک) عضله نر و ماده اندازه‌گیری شد. اختلاف معنی داری در میزان لیپید و پروتئین عضله ماهیان نر و ماده در مراحل مختلف رسیدگی جنسی در جنس‌های نر و ماده مشاهده نگردید ($p < 0.05$). اما روند کاهشی مشاهده شده در ترکیب شیمیایی عضله طی رسیدگی جنسی در زمستان احتمالاً حاکی از مصرف مقداری از ذخیره غذایی (لیپید) عضله ماهیان جهت تأمین نیاز انرژی و تشکیل تولیدات جنسی و کاهش پروتئین‌های محلول در آب عضله و افزایش مشاهده شده در میزان لیپید بافت عضله در بهار احتمالاً به جهت تغذیه می باشد.

کلمات کلیدی: ترکیب شیمیایی، رسیدگی جنسی، ماهی کپور وحشی

Pajouhesh & Sazandegi No 77 pp: 63-69

Study of changing of chemical muscle content during maturation in *Cyprinus carpio* (linnaeus, 1758) (Cyprinidae)

By: R. Safari, Undergraduated Student for Master Degree, Gorgan, University of Agricultural Science and Natural Resources.

Mohamadreza imanpour, Dept. of fisheri, Faculty of sciences, Gorgan, university of Agricultural Science and Natural Resources

Bahareh Shabanpour, Dept. of fisheri, Faculty of sciences, Gorgan, university of Agricultural Science and Natural Resources.

Changes in chemical composition (lipid and protein) of muscular tissue and biological index (length and weight) of both male and female of (*Cyprinus carpio*) from Gorganrood Basin during gonad maturation was investigated. for the purpose of this, five sampling stages were done during spawning immigration (from JAN-MAY 2006) and in each stage, biological index such as standard length (± 1 mm), weight (± 10 gr) and lipid and protein composition of muscle (0/0 dry weight) were measured. there wasn't significant differences ($p > 0.05$) in protein and lipid content in muscle throughout maturation, but decrease process during gonad maturation in chemical content, indicate that probably some portion of muscle food reserves (lipid) is spent on energy needs and on complete maturation of genital product and decreasing in water soluble protein in muscle and increasing of muscle lipid content in spring is probably connected with feeding.

Key words: Chemical composition , *Cyprinus carpio* , Maturity

مقدمه

دریابی و آب شیرین گزارش شده است. در بررسی دینامیک ترکیب شیمیایی عضله ماهی سیم در مراحل رسیدگی گنادهای مختلف معنی داری در میزان پروتئین عضله ماهیان نر و ماده و همچنین لیپید عضله ماهی نر مشاهده نگردید و اختلاف معنی دار مشاهده شده در لیپید ماهیچه ماده به وضعیت فیزیولوژیکی نسبت داده شد (۱۲). در بررسی تغییرات فصلی محتوی انرژی و وضعیت فیزیولوژیکی بافتهای غیرجنسی و جنسی اردک ماهی *Leuciscus pyrenaicus* پیشنهاد گردید فاکتورهای محیطی (دمای آب و دسترسی به غذا و...) و نیازهای تولید مثلی روی ذخیره انرژی ماهی تاثیر میگذارد (۸). در بررسی تاثیر دما بر میزان لیپید عضله مشاهده شد که با کاهش دما میزان لیپید عضله کاهش می یابد (۱۰). اما در بررسی تغییر محتوی لیپید عضله ماهی سفید در دو شرایط فراوانی غذا و محدودیت دسترسی به غذا در یک گروه سنی خاص در یک آزمایش ۲۴ ساعته اختلاف معنی داری در میزان لیپید عضله مشاهده نگردید (۱۱). در مطالعه ترکیب شیمیایی عضله، گنادهای و غدد هاضمه دو گونه اسکویید *Todaropsis elanae* و *Illex coindetii* طی مراحل رسیدگی جنسی با افزایش محتوای پروتئین، گلیکوژن و لیپید گنادهای، اختلاف معنی داری در میزان پروتئین عضله و غدد هاضمه مشاهده نشد اما میزان لیپید غدد هاضمه به طور معنی داری افزایش یافت و این نتیجه به دست آمد که احتمالاً این گونهها انرژی مورد نیاز برای تولید تخم را بیشتر از غذای دریافتی تامین می کنند تا اینکه از ذخیره غذایی استفاده کنند و اعلام گردید که شواهدی مبنی بر انتقال انرژی از یک بافت به بافت دیگر وجود ندارد (۱۷). از آنجا که تاکنون مطالعه‌ای روی تغییر ترکیب شیمیایی بدن آبزیان در طی رسیدگی

ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) یکی از ماهیان مهم اقتصادی دریای خزر با ارزش غذایی بالاست که به جهت قیمت مناسب از بازاری پسندی خوبی میان مردم برخوردار است. از نظر عادت غذایی در گروه ماهیان همه چیز خوار قرار دارد و بیشتر غذای گیاهی مصرف میکند. این ماهی معده حقیقی ندارد و دارای روده درازی می باشد. زمانی که غذا به مقدار زیاد در دسترس است، انرژی به صورت پروتئین، لیپید و گلیکوژن در اندامهای مختلف گونه های متفاوت آبزیان حتی جمعیت های مختلف یک گونه ذخیره می گردد. به گونه ای که در دو کفه ایها منبع مهم انرژی، گلیکوژن و لیپید و در اسکالوپها گلیکوژن و پروتئین است که تجمع آن به ترتیب در ماهیچه های گنادهای - احشایی و ماهیچه های نزدیک کننده میباشد. مطالعات نشان داده که در ماهیان منبع مهم انرژی لیپید ۹/۴ کیلو کالری در گرم (متابولیسم آسان) ، سپس پروتئین ۵/۶ کیلو کالری در گرم و کربو هیدراتها ۴/۱ کیلو کالری در گرم است (۵). در کپور ماهیان ذخیره چربی در ماهیچه صورت میگیرد (۱۳). زمان تغذیه هنگامی که گنادهای غیر فعال است چربی در بدن ماهی ذخیره می شود. ، زیرا چربیها مواد انرژی زایی هستند که برای انجام تقسیمات یاخته های اسپرماتوگونی و یا آغاز رشد تخمکها لازم می باشند. میزان بروز و ذخیره چربی در غدد جنسی ماهیان مختلف متفاوت است در برخی از ماهیان بیشتر و در برخی به مقدار کمتری ذخیره می شود (۳). اثر ترکیبی از عواملی نظیر دسترسی به غذا، شرایط محیطی، رشد و تولید مثل روی فعالیت متابولیکی و در نتیجه مصرف انرژی و تغییر ترکیب شیمیایی در بسیاری از ماهیان

مستقل)، داده های طول استاندارد و وزن کل (بعنوان متغیرهای وابسته) با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (Y) توسط آنالیز واریانس یکطرفه (ONE-WAY ANOVA) در سطح معنی داری ($p \leq 0.05$) توسط نرم افزار SPSS با یکدیگر مقایسه شدند.

نتایج

همانطور که در جدول ۱ آمده است اختلاف معنی داری در سطح ($p \leq 0.05$) برای فاکتورهای طول و وزن ماهیان در جنس‌های نر و ماده تیمارهای مختلف (مراحل مختلف رسیدگی جنسی) مشاهده نگردید.

میزان آب موجود در بافت ماهی کپور معمولی طی نمونه برداری روندی افزایشی داشت و از ۸۰/۵ درصد در تیمار (دی ماه) به ۸۱/۳۳ درصد در تیمار ۵ (اردیبهشت) رسید. با توجه به داده های آنالیز ترکیب شیمیایی عضله ماهی کپور ماده در تیمارهای مختلف (جدول ۲)، اختلاف معنی داری ($p > 0.05$) در میزان پروتئین و چربی عضله (درصد وزن خشک) در تیمارهای مختلف مشاهده نگردید. روند کاهشی در میزان چربی عضله در تیمارهای (۱-۴) دی تا اواخر اسفند ماه مشاهده گردید. در تیمار ۵ (اردیبهشت) قبل از تخم‌ریزی افزایش میزان چربی مشاهده شد. با در نظر گرفتن میزان آب میزان پروتئین نیز روند کاهشی ملایمی را نشان داد.

میزان آب موجود در بافت طی نمونه برداری روند افزایشی را نشان داد که از ۷۹ درصد در تیمار (دی ماه) به ۸۱ درصد در تیمار ۵ (اردیبهشت) رسید. داده های آنالیز ترکیب شیمیایی عضله ماهی کپور نر در تیمارهای مختلف (بر اساس درصد وزن خشک) در جدول ۳ آمده است. اختلاف معنی داری ($p > 0.05$) در میزان پروتئین و چربی عضله در تیمارهای مختلف مشاهده نگردید. روند کاهشی در میزان چربی عضله در تیمارهای (۱-۴) دی تا اواخر اسفند ماه مشاهده گردید. در تیمار ۵ (اردیبهشت) قبل از اسپرم ریزی افزایش میزان چربی مشاهده شد. با در نظر گرفتن میزان آب موجود در عضله، میزان پروتئین

جنسی در ایران صورت نگرفته است، مطالعه حاضر با هدف بررسی تغییرات ترکیب شیمیایی عضله ماهی کپور در طی رسیدگی جنسی برای اولین بار در ایران صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این بررسی با نمونه برداری از ۱۰ ماهی ماده (با طول ۳۴-۳۷ سانتیمتر) و ۱۰ ماهی نر (با طول ۳۳-۳۵ سانتیمتر) صید شده از حوضه گرگانرود در هر بار نمونه برداری در خلال دی ماه ۱۳۸۴ تا فروردین ۱۳۸۵ انجام گرفت (مجموعاً ۱۰۰ ماهی). طول استاندارد ماهی با دقت ± 1 میلیمتر، وزن ماهی توسط ترازو با دقت ± 10 گرم و مرحله تکاملی هر ماهی توسط مطالعه بافت شناسی تعیین گردید. نمونه‌های لاشه در فریزر -20 قرار گرفتند. جهت مطالعات بافت شناسی گندهای نر و ماده در فرمالین ۴٪ تثبیت و سپس در داخل پارافین قرار گرفته و با استفاده از میکروتوم روتاری برش‌هایی با ضخامت ۳ میکرون از آن‌ها برداشته شد و با رنگ آمیزی هماتوکسیلین-ئوزین رنگ آمیزی گردید. بر اساس چرخه ۶ مرحله ای ماهی کپور معمولی (۲) و کپور نقره‌ای (۴) مراحل بافت شناسی تعیین گردید.

جهت آنالیز ترکیب شیمیایی (محتوای چربی و پروتئین) از عضله ماهیان نر در ماههای دی (مرحله II، تیمار ۱)، بهمن (مراحل III - II، تیمار ۲)، اوایل اسفند (مراحل III - IV، تیمار ۳)، اواخر اسفند (مرحله IV، تیمار ۴) و اردیبهشت (مرحله V، تیمار ۵) و ماهیان ماده در ماههای دی (مراحل III - II، تیمار ۱)، بهمن (مرحله III، تیمار ۲)، اسفند (مراحل III - IV، تیمار ۳)، اسفند (مرحله IV، تیمار ۴) و اردیبهشت (مرحله V، تیمار ۵) به میزان ۱۰ گرم نمونه برداری صورت گرفت (۱۲). در انتها پروتئین با استفاده از روش کلدال و چربی با استفاده از روش سوکسله (۱) تعیین گردید.

شیوه نمونه برداری به صورت سیستماتیک- تصادفی و در قالب طرح کاملاً تصادفی صورت گرفت. در ۵ زمان نمونه برداری (بعنوان متغیرهای

جدول ۱. مراحل تکاملی گناد و فاکتورهای بیولوژیک (طول ماهی، وزن ماهی) در جنس ماده و نر کپور دریایی

متغیر	ماه نمونه برداری	مرحله تکاملی گناد (ماده)	وزن ماهی (گرم)	طول ماهی (سانتی متر)	مرحله تکاملی گناد (نر)	وزن ماهی (گرم)	طول ماهی (سانتی متر)
تیمار ۱	دی	II - III	90.2 ± 67.16^a	35.16 ± 0.76^a	II	80.0 ± 70.1^a	33.46 ± 0.5^a
تیمار ۲	بهمن	III	89.5 ± 63.62^a	34.83 ± 0.28^a	II - III	77.5 ± 67.35^a	33.66 ± 0.57^a
تیمار ۳	اسفند	III - IV	87.5 ± 35.34^a	36.5 ± 0.7^a	III - IV	75.5 ± 35^a	34.6 ± 0.56^a
تیمار ۴	اواخر اسفند	IV	83.0 ± 28.28^a	36.5 ± 2.1^a	IV	73.0 ± 14.14^a	34.5 ± 0.55^a
تیمار ۵	اردیبهشت	IV	94.3 ± 40.41^a	36.6 ± 0.76^a	IV	82.3 ± 25.16^a	34 ± 0.56^a

جدول ۲. آنالیز واریانس و مقادیر (میانگین \pm انحراف معیار) پروتئین و چربی لاشه ماهی کپور ماده در تیمارهای مختلف

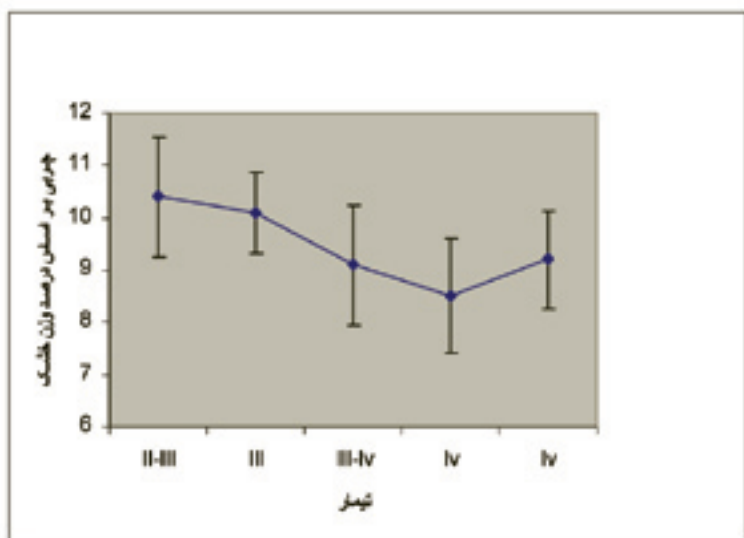
نوع ترکیب	منابع تغییر (SV)	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (ss)	میانگین مربعات (MS)	محاسبه شده f	سطح معنی داری ($p < 0.05$)
پروتئین	تیمار	۴	۱۵/۲	۳/۸	۱/۲۱	۰/۳۶
	تکرار	۸	۳۳/۲۳	۳/۱	-	-
	کل	۱۲	۴۶/۴۳	-	-	-
چربی	تیمار	۴	۷/۱	۱/۷۸	۱/۴۱	۰/۸۵
	تکرار	۸	۱۲/۵۶	۱/۲۵	-	-
	کل	۱۲	۱۶/۶۸	-	-	-
متغیر	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵	
پروتئین	۸۷/۱ \pm ۰/۸۵ ^a	۸۶/۸ \pm ۲/۳۱ ^a	۸۵/۵ \pm ۱/۵ ^a	۸۸ \pm ۱ ^a	۸۵/۳۳ \pm ۲/۵ ^a	
چربی	۱۰/۴ \pm ۱/۱۵ ^a	۱۰/۱ \pm ۰/۷۷ ^a	۹/۱ \pm ۱/۱۵ ^a	۸/۵ \pm ۱/۱ ^a	۹/۲ \pm ۰/۹۴ ^a	

- حروف یکسان در سطر افقی بیانگر عدم اختلاف معنی دار بین تیمارها می باشد. نیز روند کاهشی ملایمی را نشان داد.

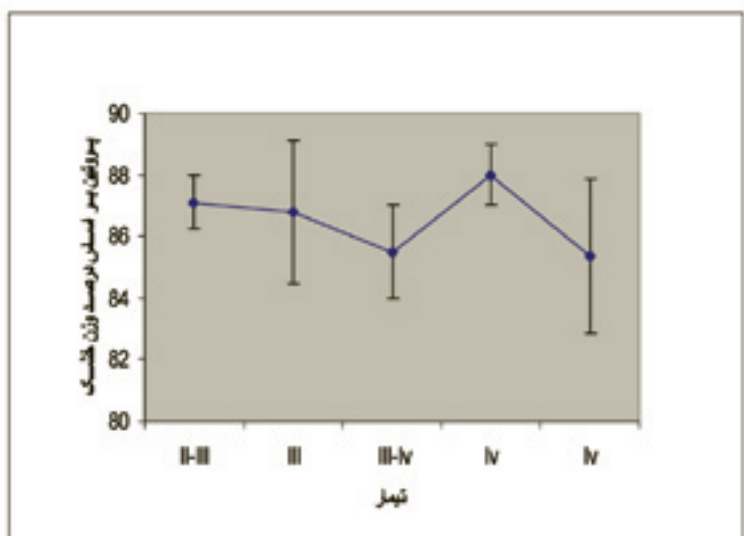
جدول ۳. آنالیز واریانس و مقادیر (میانگین \pm انحراف معیار) پروتئین و چربی لاشه ماهی کپور نر در تیمارهای مختلف

نوع ترکیب	منابع تغییر (SV)	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (ss)	میانگین مربعات (MS)	محاسبه شده f	سطح معنی داری ($p < 0.05$)
پروتئین	تیمار	۴	۷۰/۶	۱۷/۶۵	۲/۴	۰/۱۲
	تکرار	۸	۶۵/۷	۷/۳۰	-	-
	کل	۱۲	۱۳۶/۳۴۹	-	-	-
چربی	تیمار	۴	۶/۶۱	۱/۶۱	۱/۷۸	۰/۰۵۶
	تکرار	۸	۹/۲۵	۰/۹۲	-	-
	کل	۱۲	۱۵/۸۷	-	-	-
متغیر	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵	
پروتئین	۷۹/۵ \pm ۲/۱۲ ^a	۸۰/۴ \pm ۲/۰۰ ^a	۸۳/۳ \pm ۳/۲۱ ^a	۸۳/۰۶ \pm ۰/۵ ^a	۸۶/۰۹ \pm ۴ ^a	
چربی	۱۱/۹ \pm ۱/۱ ^a	۱۱/۶۶ \pm ۱/۲۵ ^a	۱۱/۱۳ \pm ۰/۵۵ ^a	۱۰/۲۵ \pm ۰/۶۲ ^a	۱۲/۱ \pm ۱/۲۱ ^a	

حروف یکسان در سطر افقی بیانگر عدم اختلاف معنی دار بین تیمارها می باشد.



نمودار ۱- بررسی تغییرات چربی عضله ماهی کپور ماده در تیمارهای مختلف



نمودار ۲- بررسی تغییرات پروتئین عضله ماهی کپور ماده در تیمارهای مختلف

محدودیت غذایی و دسترسی به غذا در یک آزمایش ۲۴ ساعته مشاهده نکردند ولی در بررسی تاثیر نوسانات دمای آب روی ترکیب شیمیایی ماهی کپور در یک سایز معین، کاهش ذخیره لیپید در پاییز نسبت به تابستان مشاهده کردند. Komva (۱۲) نیز در بررسی میزان لیپید عضله ماهی نر در مرحله سوم و چهارم رسیدگی گنادی، اختلاف معنی دار در تیمارها مشاهده نکرد ولی با اندازه گیری میزان فسفولیپید، تری گلیسرید و کلسترول دریافت که از مرحله سوم به چهارم رسیدگی جنسی (زمستان) میزان فسفولیپید، تری گلیسرید و کلسترول کاهش و در مرحله چهارم (بهار)، به دلیل تغذیه قبل از تخم ریزی میزان تری گلیسرید افزایش و کلسترول به عنوان پیش ساز هورمون‌های رسیدگی جنسی همچنان روند کاهشی را طی میکند. طی بررسی صورت گرفته توسط ایشان تغییرات فسفولیپید در ماهیچه ماهیان نر غیرمشخص بود. او

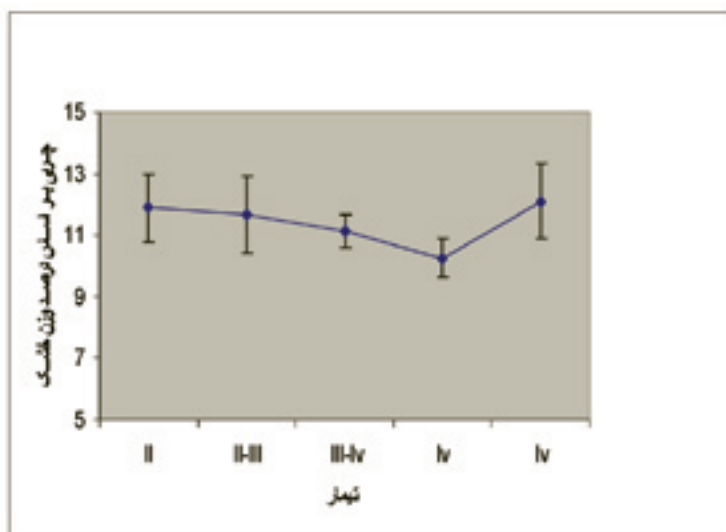
بحث

تاکنون مطالعات زیادی جهت بررسی تغییر ترکیب شیمیایی گنادهای در حال رشد و نمو و دیگر اندامها و بافت‌های بدن در طی گامتوزس در گونه‌های مختلف (آبزیان) انجام گرفته است (۹، ۱۴). طی این بررسی مشاهده شد که با نزدیک شدن به زمان تخم‌ریزی مولدین، مراحل تکاملی گنادی نیز افزایش یافت. از آنجا که در بررسی Khalko و Khalko (۱۰) در ماهی کلمه ارتباط معنی‌داری ($p \leq 0.05$) بین محتوی لیپید و سایز ماهی مشاهده شد، در بررسی حاضر از ماهیان نر و ماده‌ای استفاده شد که اختلاف طول و وزن در آنها معنی‌دار نبود ($p > 0.05$). در شرایط کاهش دسترسی و تمایل به غذا، ماهی از ذخیره انرژی (چربی و پروتئین) خود استفاده میکند. کاهش چربی یا پروتئین بدن به جهت جایگزینی توسط آب به ندرت باعث تغییرات قابل توجه وزن بدن می‌شود. ذخیره لیپید ماهیچه ماهیان نر کمی بالاتر از ماهیان ماده است که دلیل این امر را میتوان به بالا بودن متابولیسم تولید مثلی ماده‌ها نسبت به نرها و متابولیسم انرژی بالای نرها نسبت به ماده‌ها به جهت فعالیت بالای آنها ارتباط داد که نتایج منتشر شده توسط Komva (۱۲) نیز موید همین مطلب است. مقایسه سطح لاغری دو جنس آشکار میکند که ماده‌ها چربی و پروتئین بالاتری را نسبت به نرها مصرف میکنند که با نتایج Abramova (۶) همخوانی دارد. ماده‌ها در طول رسیدگی جنسی قسمتی از ذخیره غذایی (چربی و پروتئین) را برای تشکیل تولیدات جنسی و نیاز انرژی مصرف میکنند (۱۳). در بررسی حاضر اختلاف معنی‌داری در میزان لیپید عضله در جنس نر ماده مشاهده نشد ولی روند کاهشی مشاهده شده از ۱۱/۹ درصد وزن خشک در تیمار یک (مرحله دوم از تکامل گنادی) به ۱۰/۲۵ درصد وزن خشک در تیمار چهارم (مرحله VI تکامل گنادی) در جنس نر و از ۱۰/۴ درصد وزن خشک در تیمار یک (مرحله III-II تکامل گنادی) به ۸/۵ درصد وزن خشک در تیمار چهارم (مرحله چهارم تکامل گنادی) را میتوان اینگونه توجیه کرد که چهار تیمار اول در زمستان نمونه برداری شد و ماهیان به جهت وضعیت فیزیولوژیکی حاکم در بدن خود غذای کمی مصرف نمودند. بنابراین ماهیان انرژی مورد نیاز خود را از لیپید ذخیره ای (تری گلیسرید) تامین نمودند. از طرفی طی دوره رسیدگی جنسی مقداری از کلسترول (لیپید ساختاری) به عنوان پیش ساز هورمون‌های رسیدگی جنسی (آندروژن‌ها، استروژن‌ها و پروژسترون‌ها) مصرف و در نتیجه روند کاهشی درمیزان کل لیپید مشاهده میشود. در تیمار پنجم (مرحله چهارم از تکامل گنادی) افزایش میزان لیپید (۱۲/۱ درصد وزن خشک) احتمالاً به دلیل تغذیه قبل از تخم ریزی میباشد. Khalko و Khalko (۱۰) اختلاف معنی‌داری را در محتوی لیپید ماهی کلمه در یک محدوده سایز معین، در شرایط

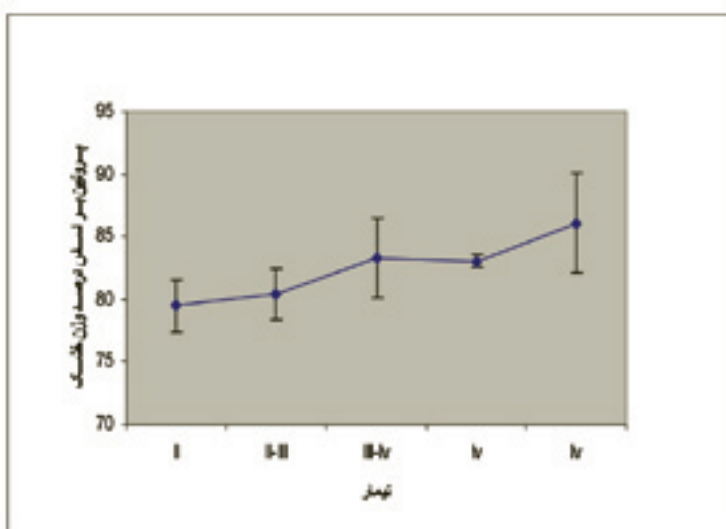
میزان ۸۵/۳۳ درصد وزن خشک بافت لاشه در مرحله VI و در ماهیان نر از ۷۹/۵ درصد وزن خشک بافت لاشه در مرحله II تکامل گنادی به ۸۶ درصد وزن خشک در مرحله VI رسید. کاهش چربی یا پروتئین بدن در زمان کاهش تغذیه به ندرت باعث تغییرات قابل توجه وزن بدن میشود و در عوض چربی یا پروتئین متابولیزه، توسط آب جایگزین میگردد تا اختلاف وزن بدن را جبران کند. به نظر میرسد که این کاهش پروتئین، در نتیجه کاهش پروتئینهای محلول در آب بافت عضله باشد. مطابق نظر Love (۱۵) نیز هماهنگی بین مصرف پروتئین و افزایش آب در ماهیان بدون چربی وجود دارد که به عنوان شاخص لاغری برای آن‌ها میباشد. Sorvachev (۱۹) دینامیک عملکرد پروتئین در طی تخم ریزی را مطالعه و دریافت که محتوای پروتئین به جهت کاهش البومین (پروتئین محلول در آب) کاهش میابد. مطالعات صورت پذیرفته توسط Komva (۱۲) نیز در تائید نتایج حاصله از این بررسی نشان داد که میزان پروتئین لاشه طی همین مراحل در ماهیان ماده سیم از ۱۸/۴۹ درصد وزن تر بافت لاشه (مرحله دوم تکامل گنادی) به ۱۶/۸۳ درصد وزن تر بافت لاشه (مرحله چهارم تکامل گنادی) رسید. اما از نظر آماری اختلاف معنی داری را نشان نداد ($p > 0.05$). وی علت این امر را به مصرف احتمالی قسمتی از پروتئین عضله در تولید انرژی و کامل شدن رسیدگی تولیدات جنسی در جنس ماده نسبت داد. Sibert و همکاران (۱۸) در بررسی خود اعلام کردند که نیاز گنادها به آمینواسیدها انتخابی است به همین دلیل پروتئینهای ماهیچه تجزیه شده و به خون فرستاده می‌شوند و به وسیله گنادها جذب می‌گردند و در ماهیچه ماهیان لاغر شده محتوی آنزیم‌های پروتولیتیک و تجزیه کننده پروتئین زیاد میشود. با توجه به نتایج حاصله از تحقیق حاضر به نظر میرسد رسیدگی جنسی تأثیری چندانی روی میزان لیپیدهای ساختاری و ذخیره ای و پروتئین بافت عضله ماهی کپور ندارد و عوامل دیگری همچون دما با متاثر ساختن میل غذایی روی ارزش غذایی عضله تأثیر می‌گذارند. بنابراین بهتر است که برای تهیه فرآورده های شیلاتی و غذاهای با کیفیت بالاتر از ماهیان صید شده در ابتدای فصل صید استفاده گردد.

منابع مورد استفاده

- ۱- پروانه، ویدا، ۱۳۷۲؛ کنترل کیفی و آزمایشهای شیمیایی، انتشارات دانشگاه تهران
- ۲- فرحمند، حمید، ۱۳۷۲؛ ایجاد تغییر جنسیت در ماهی کپور معمولی بوسیله هورمون آلفا متیل تستسترون. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس. دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی. صفحات ۴۱ تا ۵۵
- ۳- کاظمی، رضوان الله؛ بهمنی، محمود. ۱۳۷۶؛ روش‌های مطالعه غدد جنسی گونه های مختلف تاسماهیان. بخش فیزیولوژی و بیوشیمی ماهی. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری



نمودار ۳- بررسی تغییرات چربی عضله کپور نر در تیمارهای مختلف



نمودار ۴- بررسی تغییرات پروتئین عضله کپور نر در تیمارهای مختلف

گزارش کرد احتمالاً در ماهیان نر فسفولیپیدهایی که همراه با غذا وارد بدن میشوند بین گنادها پخش می‌گردند. وی همچنین افزایش لیپید در عضله جنس نر را به بالا بودن تری گلیسرید ولی افزایش لیپید عضله ماهی ماده قبل از تخم ریزی را به بالا بودن فسفولیپید عضله در جنس ماده نسبت داد.

اثرات تکامل گنادی روی تغییرات پروتئین لاشه ماهی در هیچ یک از دو جنس طی دوره انجام آزمایش معنی دار نبود ($p > 0.05$)، که از این نظر با مطالعات صورت پذیرفته توسط Komva (۱۲) روی ماهی سیم هماهنگ بوده است و همانگونه که در جداول ۳ و ۴ و نمودارهای ۱ و ۴ مشاهده گردید با نزدیک شدن به زمان تخم‌ریزی پروتئین لاشه روند کاهشی خیلی ضعیفی را نشان داد به گونه ای که در جنس ماده از میزان ۸۷/۱ درصد وزن خشک بافت لاشه در مرحله III-II تکامل گنادی به

Vol.43, No.6. pp 471-482.

12- Komova, N. I..2001; Dynamics of the biochemical composition of tissue in *Abramis brama* (cyprinidae) at gonad maturation. *Journal of Ichthyology.*, Vol.41, No. 4. pp 334-342.

13- Lapina, N.N.1978; Seasonal changes in the biochemical composition of organs and tissues in *Rutilus rutilus*(L) from the Mozhaik Reservoir, *Vopr. Ikhtiolog.*, Vol. 18, No. 6, pp.1099-1109.

14- Litaay , M., Desilva, S.2003; Spawning season, fecundity and proximate composition of gonads of wild-caught blacklip abalone (*Haliotis rubra*) from port fairy waters , South eastern Australia. *Aquatic Living Resources.*,16,353-361.

15- Love, R. M.1976; *The chemical biology of fishes*, London.

16- Ojea, J., Pazos, A. J., Martinez, D., Novoa, S., Sanchez, J. L., Abad, M.2004; Seasonal variation in weight and biochemical composition of tissues of *Ruditapes decussates* in relation to gametogenic cycle. *Aquaculture.*, 238,451-468.

17- Rosa, R., Costa, P.R., Bandarra, N and Nunes, M. L.2005; Changes in tissue biochemical Composition and energy reserver associated with sexual maturation in the squids *Illex coindetii* and *Ommastrephid Todaropsis elanae*. *Marin biological laboratory.*, 208:100-103.

18- Sibert, G., Smith, A., and Bottke, I.,1964; Enzymes of amino acid metabolism in cod musculature, *Arche. Fischreiwiss.*, 1964, Vol. 15, pp.233-244.

19- Sorvachev, K. F.1957; Changes in protein of blood serum of car during wintering, *biochemistry*, Vol, 22, No.5, pp.872-877.

۴ - محمدنظری، رجب. ۱۳۷۲؛ بررسی سیکل تکاملی تخمدان ماهی کپور نقره ای. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه شیلات و محیط زیست دانشگاه تهران. صفحات ۵۶ تا ۷۵

۵ - متین فر، ع؛ دادگر، ش. ۱۳۷۹؛ غذا و تغذیه ماهی و میگو. دستورالعمل تهیه غذای ترکیبی و استفاده از آن‌ها در پرورش ماهی و میگو. موسسه تحقیقات شیلات ایران. مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین الملل. ۳۴۰ص

6- Abramova, L. S., Balykin , P. A.1997; Variation of biochemical parameters of muscle tissue of walleye pollock *Theragra chalcogramma* in relation to its biochemical condition. *Journal of Ichthyology.*, Vol.37, No. 5, pp 396-401.

7- Duncan, D. B.,1995; Multiple range and multiple F.test. *Biometrics*,1-92.

8- Echina, L., Granado, L. 2001; Seasonal variation in the physiological status and energy content of somatic and reproductive tissues of chub. *Marine biology* , Vol.120 , No.4, pp 503-511.

9- Gershanovich, A.d., Lapin, V.I., and Shatunovskii, M.I.,1991; Specific features of LIPID metabolism in fish , *Uspekhi Sovr. Biol.*, Vol. 111, No. 2,pp. 207-219.

10- Khalko, V. V., Khalko, N. A.2002; Composition analysis of diurnal variations in lipid composition of juvenile roach *Rutilus rutilus* at unlimited food availability and starvation. *Journal of Ichthyology.*, Vol.42, No.9. pp 795-806.

11- Khalko, V. V., Khalko, N. A.2003; Diurnal change in quantitative composition of phospholipids in young roach *Rutilus rutilus* (Cypriniformes, Cyprinidae) under natural fluctuations of water temperature and foraging intensity. *Journal of Ichthyology.*,

