

فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی و تکوین جانوری
شماره پیاپی ۲۶، جلد ۷، شماره ۳، تابستان ۹۳، صفحه ۴۱ تا ۴۸

بررسی اثر دوره های گرسنگی و رشد جبرانی بر کیفیت لاشه بچه ماهی کپور (*Cyprinus carpio*)

خدیجه ابراهیمی^۱، مجید محمدنژادشومشکی^۲، روح الله جوادیان^۱، مجتبی کشاورز دیوکلاهی^۱، علی کاربخش راوری^۲

۱- کارشناس ارشد گروه شیلات، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران. kebrahimi77@yahoo.com

۲- استادیار گروه شیلات، واحد بندرگز، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرگز، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۳/۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۱۵

چکیده

زمینه و هدف: معمولاً گونه‌های مختلف ماهیان در طول زندگی با پدیده گرسنگی به طور طبیعی مواجه می‌شوند، چنین حالتی معمولاً در فصل زمستان، هنگام مهاجرت‌های طولانی به منظور تخم‌ریزی و یا زمانی که غذا در محیط زندگی، به دلایل مختلفی کاهش پیدا می‌کند اتفاق می‌افتد و باعث کاهش شدید ذخایر انرژی بدن ماهی می‌شود.

روش کار: این آزمایش در ۵ تیمار و ۳ تکرار شامل: تیمار شاهد: پنج هفته غذادهی کامل در طول دوره، تیمار ۱: یک هفته گرسنگی کامل و یک هفته غذادهی کامل، تیمار ۲: دو هفته گرسنگی کامل و یک هفته غذادهی کامل، تیمار ۳: سه هفته گرسنگی کامل و یک هفته غذادهی کامل، تیمار ۴: چهار هفته گرسنگی کامل و یک هفته غذادهی کامل، انجام پذیرفت. میزان اکسیژن محلول برابر ppm ۵-۵/۵، دما برابر ۲۸-۲۴ درجه سانتی گراد و pH در طول دوره آزمایش برابر ۸-۷/۵ اندازه گیری گردید. بچه ماهیان کپور در طول دوره آزمایش و در تیمار شاهد و در زمان غذادهی تیمارهای دیگر با غذای تجاری (شامل: رطوبت ۸/۷٪، خاکستر ۱۱/۲٪، پروتئین ۳۲٪ و چربی ۱۰/۵٪) تغذیه شدند.

یافته‌ها: با توجه به نتایج به دست آمده از آنالیز لاشه بچه ماهیان کپور مشخص گردید در میزان درصد پروتئین، چربی، فیبر و خاکستر لاشه اختلاف معنی داری وجود دارد ($P < 0/05$). به طوری که با افزایش طول دوره گرسنگی میزان چربی، پروتئین و فیبر کاهش و میزان خاکستر لاشه افزایش یافت. نتایج بررسی نشان داد که افزایش دوره گرسنگی باعث کاهش کیفیت لاشه و درصد بازماندگی بچه ماهیان کپور می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: گرسنگی، رشد جبرانی، لاشه، بچه ماهی کپور.

مقدمه

مقدار غذادهی روزانه دانست (۴). بنابراین میزان دسترسی یا عدم در دسترس بودن غذا اثرات متفاوتی بر کیفیت لاشه می‌گذارد. گرسنگی به دلایل مختلف یکی از مواردی است که ماهیان نمی‌توانند غذای کافی به دست آورند و در نتیجه عدم دسترسی به غذای کافی تغییراتی در کیفیت لاشه آن‌ها اتفاق می‌افتد. در آبی‌پروری ماهیان ممکن است گرسنگی را در طول دوره‌های قبل از صید، دوره‌های حمل و نقل و هم‌چنین در اثر بعضی آزمایشات تغذیه‌ای که دوره‌های گرسنگی در آن گنجانده شده، تجربه کنند (۱۲). بین دوره‌های گرسنگی طبیعی و آزمایشی تفاوت زیادی وجود دارد. گرسنگی طبیعی می‌تواند با ترکیبی از چند پارامتر مانند رشد

کیفیت گوشت ماهی تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله نوع تغذیه و مواد خوراکی مصرف شده برای پرورش قرار دارد. بنابر این لازم است نوع مواد خوراکی که در جیره مورد استفاده قرار می‌گیرد از کیفیت مطلوب برخوردار بوده تا ضمن تامین نیازهای غذایی ماهی بر کیفیت گوشت آن نیز اثرات نامطلوب نداشته باشد (۸). از طرفی تفاوت ترکیب شیمیایی بدن یک گونه ماهی به عواملی از قبیل تفاوت در سن، جنس، شرایط محیطی و حتی فصول مختلف سال بستگی داشته، اما بدون شک اختلاف اصلی در ترکیب شیمیایی ماهی را باید در ارتباط با غذای دریافتی یا تغذیه ماهی و حتی درصد

مواد و روش‌ها

این آزمایش به مدت ۵ هفته و در ۵ تیمار و ۳ تکرار شامل: تیمار شاهد: پنج هفته غذادهی کامل در طول دوره، تیمار ۱: یک هفته گرسنگی کامل و یک هفته غذادهی کامل، تیمار ۲: دو هفته گرسنگی کامل و یک هفته غذادهی کامل، تیمار ۳: سه هفته گرسنگی کامل و یک هفته غذادهی کامل، تیمار ۴: چهار هفته گرسنگی کامل و یک هفته غذادهی کامل، انجام پذیرفت. بعد از تمیز کردن و آبگیری تانک ها بچه ماهیان کپور از استخرهای پرورشی صید و به سالن آزمایش منتقل و به مدت یک هفته با شرایط جدید سازگار گشتند. پس از طی دوره سازگاری تعداد ۴۵۰ عدد بچه ماهی کپور با وزن متوسط 0.132 ± 0.003 گرم و طول متوسط 3.03 ± 0.05 سانتی متر در ۱۵ تانک فایبر گلاس (با تعداد ۳۰ عدد بچه ماهی در هر تانک) در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی توزیع و به مدت ۵ هفته در شرایط یکسان از لحاظ شرایط محیطی نگهداری شدند. میزان اکسیژن محلول برابر ppm ۶-۵/۵، دما برابر ۲۸-۲۴ درجه سانتی-گراد و pH در طول دوره آزمایش برابر ۸-۷/۵ اندازه گیری گردید. بچه ماهیان کپور در طول دوره آزمایش و در تیمار شاهد و در زمان غذادهی تیمارهای دیگر با غذای تجاری (شامل: رطوبت ۸/۷٪، خاکستر ۱۱/۲٪، پروتئین ۳۲٪ و چربی ۱۰/۵٪) تغذیه شدند. غذای مورد نیاز بچه ماهیان (تیمار شاهد و رشد جبرانی) با توجه به وزن توده زنده در مقاطع زمانی مختلف (پس از هر بار زیست سنجی) به میزان ۱۰٪ وزن بدن در هر روز محاسبه و در ساعت‌های ۱۶، ۱۲، ۸ با ترازوی دیجیتالی ANDGF=300 با دقت $d = 0.001$ توزین و در اختیار بچه ماهیان قرار گرفت. در طول دوره پرورش غذا در تیمار شاهد و در زمان رشد جبرانی در بقیه تیمارها به صورت پودری و یکنواخت در سطح آب توزیع گردید. میزان غذای داده شده به هر تانک در هر

گنادی، دماهای پایین و غیره توأم باشد، اما اثرات گرسنگی‌های آزمایشی احتمالاً تنها به فاکتورهای داخلی و خارجی وابسته است، به عنوان مثال انتخاب فصل، دما، دوره‌های نوری و سن ماهی می‌تواند در نتایج آزمایشات تاثیرات اساسی بگذارد (۱۵). در پستانداران ذخیره گلیکوژن کبد مهم‌ترین منبع کربوهیدراتی تأمین کننده انرژی در دوران گرسنگی است ولی در ماهیان نتایج متنوع و جالبی توسط محققین گزارش گردیده است. گزارش‌های موجود حاکی از عدم تغییر سطح گلوکز خون و گلیکوژن کبد کپور معمولی بعد از ۲۲ روز گرسنگی است (۱۹). ولی در ماهی کفشک بعد از ۳۵ روز گرسنگی، اغلب چربی موجود در کبد و دستگاه گوارش مصرف شده است (۱۶). ماهیانی که ذخیره چربی زیادی نداشته باشند پروتئین ماهیچه سفید در طول گرسنگی کاهش پیدا می‌کند (۱۷). اما گروه دیگری از ماهیان ذخیره پروتئین بدن را حفظ کرده و بیشتر از چربی و یا گلیکوژن برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند (۱۵). بسیاری از ماهیان قادرند مدت‌های مدیدی (حتی تا چندین ماه) بدون غذا به سر برند و تا حدی که تمامی ذخایر بدن (حتی چربی‌ها و پروتئین‌های عضلات) را مصرف کنند، به نحوی که فقط پوست و استخوان‌های آنها باقی بماند. در اثر گرسنگی مداوم اشتها ماهی کم شده و در صورت دسترسی به غذا پس از ۱۰ روز تغذیه آنها به حالت عادی برمی‌گردد (۳). بنابراین آگاهی از خصوصیات فیزیولوژیک و زیستی ماهیان و تعیین قدرت سازگاری آنها با شرایط پرورشی، می‌تواند به موفقیت در امر آبی‌پروری کمک شایانی نماید. از آنجا که با جستجوهای صورت گرفته، تاکنون مطالعه‌ای روی اثر گرسنگی و رشد جبرانی بر روی کیفیت لاشه بچه ماهی کپور دریای خزر صورت نگرفته مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر گرسنگی و رشد جبرانی بر کیفیت لاشه و درصد بازماندگی بچه ماهی کپور انجام پذیرفت.

آن در تیمار چهار(چهار هفته گرسنگی کامل و یک هفته غذادهی کامل) مشاهده شده که از لحاظ میزان درصد این سه فاکتور بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد ($P < 0/05$) و با افزایش گرسنگی میزان آن‌ها در لاشه بچه ماهیان کاهش می‌یابد. هم‌چنین نتایج نشان داد بیشترین میزان خاکستر(نمودار ۳) در تیمار چهار (چهار هفته گرسنگی کامل و یک هفته غذادهی کامل) و کمترین میزان آن در تیمار شاهد(پنج هفته غذادهی کامل در طول دوره) بوده و بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد و با افزایش دوره گرسنگی میزان درصد خاکستر در لاشه بچه ماهیان افزایش می‌یابد ($P < 0/05$). هم‌چنین نتایج بررسی درصد بازماندگی ماهیان در طول دوره آزمایش نشان داد بین تیمارهای مختلف از لحاظ درصد بازماندگی بچه ماهیان کپور اختلاف معنی دار آماری وجود دارد ($P < 0/05$) - به طوری که با افزایش دوره گرسنگی درصد بازماندگی بچه ماهیان کپور کاهش می‌یابد(نمودار ۵).

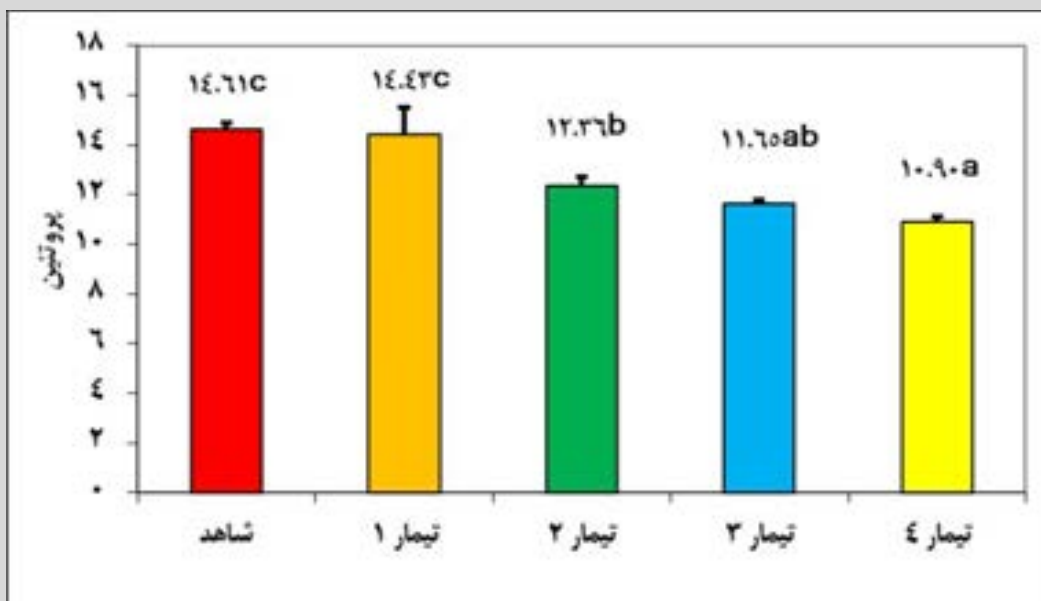
بحث و نتیجه گیری

تفاوت ترکیب شیمیایی بدن یک گونه ماهی به عواملی از قبیل تفاوت در سن، جنس، شرایط محیطی و حتی فصول مختلف سال بستگی داشته، اما بدون شک اختلاف اصلی در ترکیب شیمیایی ماهی را باید در ارتباط با غذای دریافتی یا تغذیه ماهی و حتی درصد مقدار غذادهی روزانه دانست (۵). افزایش مقدار پروتئین خام و چربی خام لاشه هم زمان با افزایش سطح پروتئین در جیره‌های غذایی نشان دهنده رشد خوب ماهی و مناسب بودن مقدار پروتئین در جیره می‌باشد(۱). ترکیبات چربی، مهم‌ترین جنبه کیفیت غذایی ماهی بوده که بسته به نوع تغذیه ماهی دچار تغییر می‌شوند و بیشترین اختلاف را از نظر مقداری در بدن ماهی نشان می‌دهند(۱۸).

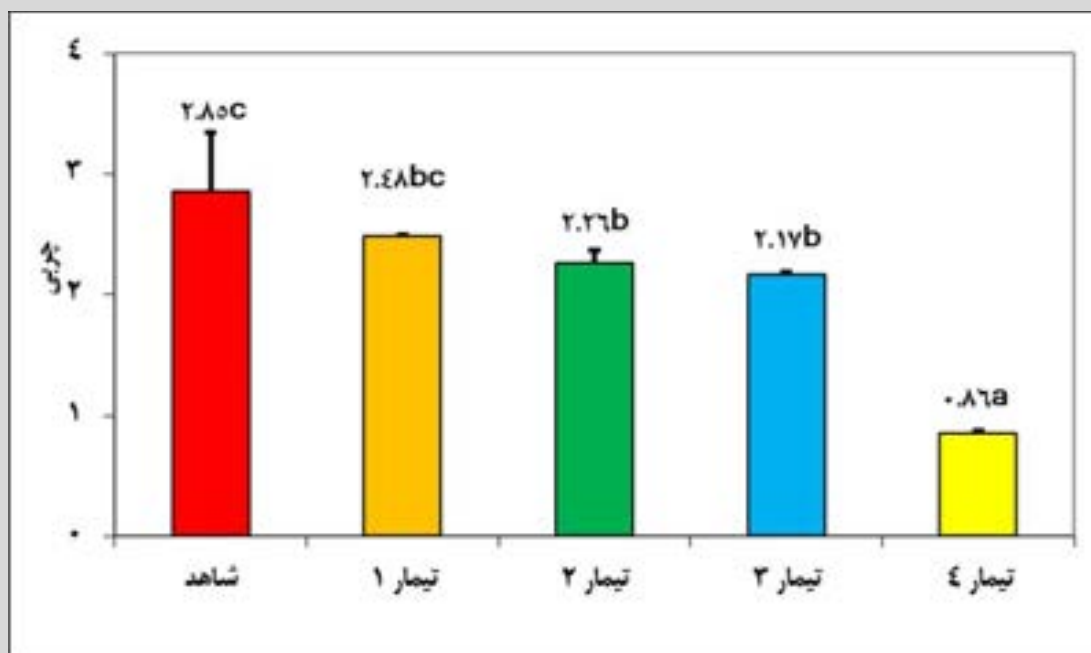
روز ثبت و غذای باقی مانده نیز پس از اتمام غذادهی و در انتهای روز از کف تانک‌های پرورشی سیفون شد و روزانه ۲۰ درصد حجم آب تعویض گردید. در پایان دوره پرورش و به منظور بررسی اثر غذاهای مختلف بر روی کیفیت لاشه ماهیان از هر تکرار تعداد ۵ عدد ماهی به طور کامل چرخ شده و از مخلوط همگن آن‌ها برای بررسی و آنالیز لاشه بر اساس روش AOAC(1990) استفاده گردید (۱۱). بعد از خشک کردن درصد رطوبت و ماده خشک محاسبه گردید. برای اندازه گیری فاکتورهای مختلف از جمله پروتئین خام، چربی خام و خاکستر به ترتیب از دستگاه‌های کجلدال نیمه اتوماتیک، سوکسله تمام اتوماتیک و کوره الکتریکی در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد به مدت ۶ ساعت، استفاده گردید. برای تجزیه و تحلیل کلیه داده‌ها از نرم افزار Excel 2003 و SPSS 13 استفاده گردید. داده‌ها ابتدا جهت اطمینان از نرمال بودن با(آزمون Shapiro Wilk) بررسی شد. سپس در صورت نرمال بودن داده‌های مورد بررسی با استفاده از تجزیه واریانس یک طرفه (Oneway ANOVA) در سطح اطمینان ۹۵٪ ابتدا اختلاف کلی بین میانگین‌ها مشخص و سپس با آزمون توکی (Tukey) گروه‌ها از یک‌دیگر تفکیک گردیدند و در مواقعی که داده‌ها نرمال نبودند، از آزمون ناپارامتری کروسکال - والیس (Kruskal-Wallis) جهت مقایسه تیمارها، و از آزمون من - ویتنی (Mann-Whitney) برای مقایسه جفتی بین تیمارها استفاده شد.

نتایج

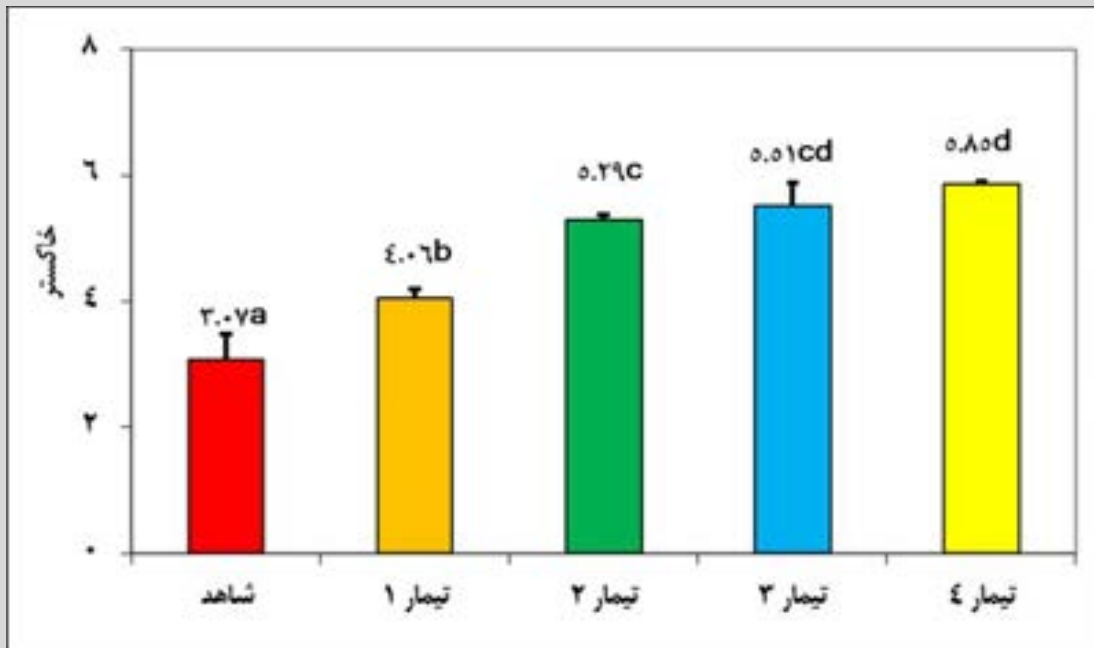
نتایج بررسی فاکتورهای لاشه بچه ماهیان کپور نشان داد که گرسنگی و رشد جبرانی در میزان پروتئین، چربی، خاکستر و فیبر تأثیر گذاشته است و بین تیمارها اختلاف معنی دار آماری وجود دارد که بیشترین میزان پروتئین (نمودار ۱)، چربی (نمودار ۲) و فیبر (نمودار ۳) در تیمار شاهد (پنج هفته غذادهی کامل در طول دوره) و کمترین



نمودار ۱- درصد پروتئین لاشه بچه ماهیان کپور در تیمارهای مختلف
حروف لاتین غیر مشترک نشاندهنده معنی دار بودن می باشد ($P < 0.05$).

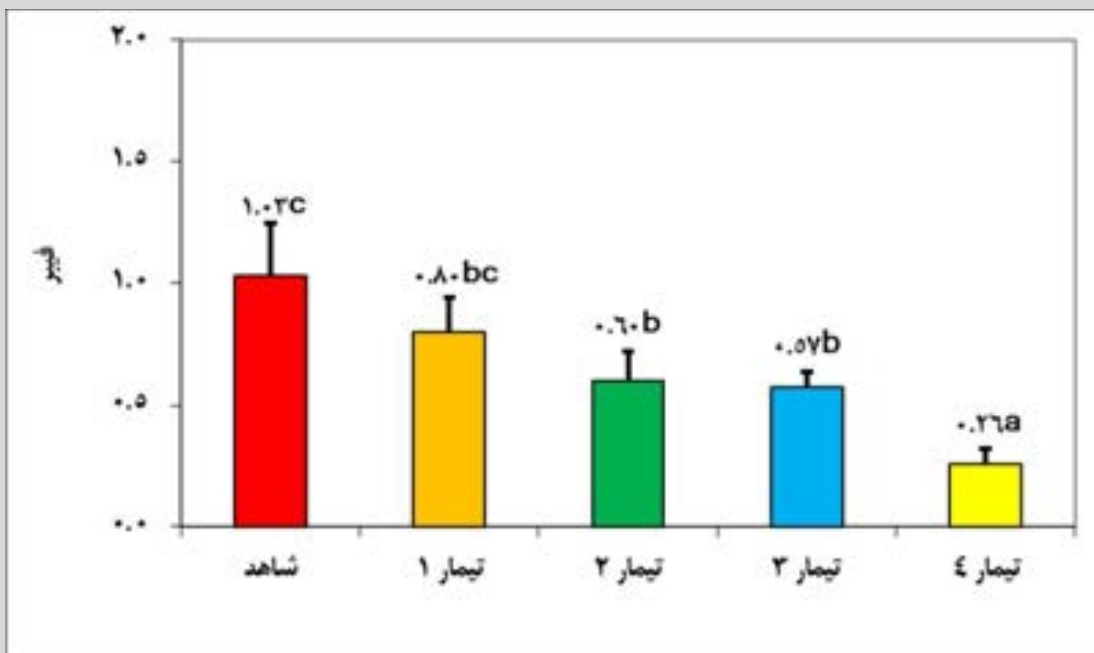


نمودار ۲- درصد چربی لاشه بچه ماهیان کپور در تیمارهای مختلف
حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده معنی دار بودن می باشد ($P < 0.05$).



نمودار ۳- درصد خاکستر لاشه بچه ماهیان کپور در تیمارهای مختلف

حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده معنی دار بودن می باشد ($P < 0.05$).

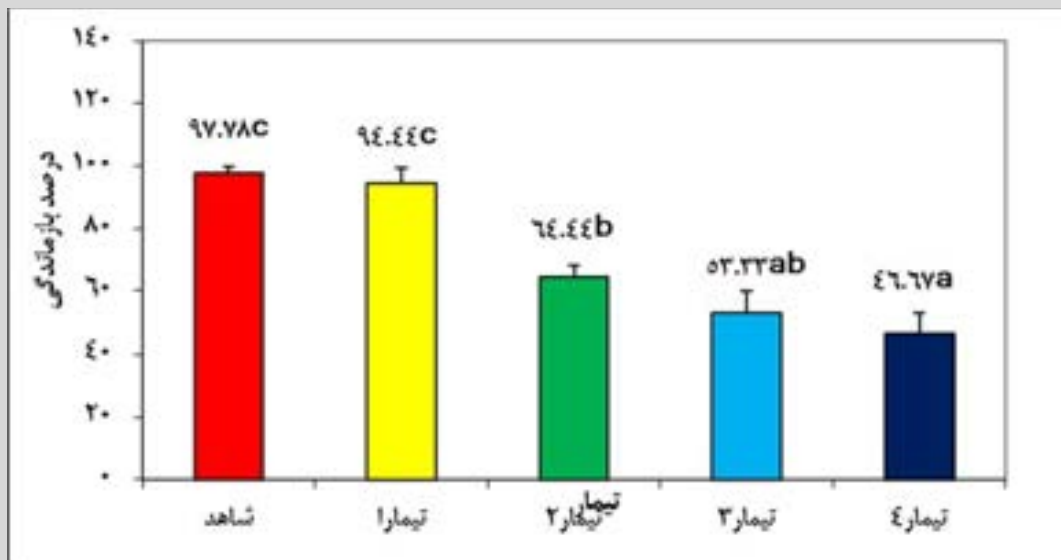


نمودار ۴- درصد فیبر لاشه بچه ماهیان کپور در تیمارهای مختلف

حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده معنی دار بودن می باشد ($P < 0.05$).

لاشه می گردد. به طوری که در تحقیقی که به بررسی اثر مقادیر مختلف پروتئین و چربی بر شاخص های رشد و ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان انگشت قد فیل ماهی پرداخته شد

همان طور که مشخص است غذای با کیفیت خوب و مناسب در میزان رشد و کیفیت ترکیبات لاشه ماهیان تاثیر گذار می باشد و هر گونه تغییر در کیفیت مواد غذایی و یا عدم دسترسی به غذا باعث تغییر کیفیت



نمودار ۵- درصد بازماندگی بچه ماهیان کپور در تیمارهای مختلف

حروف لاتین غیر مشترک نشاندهنده معنی دار بودن بین تیمارها می باشد ($P < 0.05$).

آنزیمیت در غذای روزانه باعث تغییر در ترکیبات لاشه این ماهیان می گردد (۲) و نوکلئوتید جیره در ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) باعث تغییرات در کیفیت لاشه ماهی گردید (۶). هم چنین مشخص گردید که جیره های غذایی مختلف در میزان رشد ماهی تاثیرگذار بوده و باعث تغییراتی در کیفیت لاشه ماهی می گردد، اما درصد مواد غذایی موجود در جیره های غذایی ماهی تاثیر در افزایش یا کاهش درصد مواد غذایی موجود در لاشه بدن ماهیان ندارد (۸). به هر حال همه نتایج تحقیقات فوق بیان گر تغییرات کیفیت لاشه در اثر تغییرات در میزان درصد غذای دریافتی، درصد ترکیبات جیره غذایی، افزودن مواد غذایی، جایگزینی ترکیبات جیره و غیره می باشد. در صورت عدم وجود غذا نیز کیفیت لاشه ماهیان می تواند دستخوش تغییر گردد. نتایج بررسی فاکتورهای لاشه بچه ماهیان کپور در بررسی حاضر نشان داد که گرسنگی و رشد جبرانی در میزان پروتئین، چربی، خاکستر و فیبر تاثیر گذاشته است و بین تیمارها اختلاف معنی دار آماری وجود دارد که بیشترین میزان پروتئین، چربی و فیبر در تیمار شاهد (پنج هفته غذادهی کامل در طول دوره) و کمترین آن در

مشخص گردید که سطوح مختلف پروتئین و چربی تفاوت معنی داری در میزان ماده خشک و خاکستر لاشه ایجاد نمی کند اما افزایش میزان پروتئین و چربی در جیره غذایی بچه فیل ماهیان باعث افزایش مقدار پروتئین خام و چربی در لاشه می گردد (۱). هم چنین بررسی تاثیرات سطوح مختلف پروتئین بر روی معیارهای شاخص رشد بچه ماهی سفید با بهره گیری از جیره نیمه خالص نشان داد که با افزایش میزان پروتئین در جیره غذایی بچه ماهی سفید ترکیبات مغذی آن به خصوص چربی و مواد نشاسته ای افزایش و در عوض پروتئین به شدت کاهش داده که علاوه بر چرب شدن گوشت، بازده نامطلوب و عدم ذائقه پسندی را برای مصرف کنندگان در بر خواهد داشت (۱۰)، که نتایج مشابهی هم توسط دیگر محققین گزارش گردید (۷، ۱۳، ۱۴، ۲۰) در بررسی جایگزینی کنجاله کلزا به جای کنجاله سویا در جیره غذایی بر ترکیب لاشه قزل آلالی رنگین کمان مشخص شد که این جایگزینی تاثیری بر میزان چربی، خاکستر و رطوبت لاشه ندارد اما باعث تغییرات پروتئین و فیبر لاشه می گردد (۹). هم چنین در بررسی تأثیر آنزیمیت (زنولیت) بر بچه تاس ماهیان ایرانی مشخص گردید که افزودن

می‌توانند تا حدود زیادی تحمل نمایند چرا که از لحاظ میزان درصد بازماندگی بین تیمار ۱ و تیمار شاهد تفاوت زیادی مشاهده نمی‌گردد و در صورت ادامه رشد جبرانی پس از یک هفته خواهند توانست مجدداً به شرایط عادی برگردند اما ادامه دوره گرسنگی پس از یک هفته اثرات جبران ناپذیری بر میزان بازماندگی آن‌ها گذاشته و ضمن کاهش میزان ذخایر انرژی بدن باعث از بین رفتن و کاهش درصد بقای آن‌ها می‌گردد. هم‌چنین نتایج بررسی حاضر نشان می‌دهد تا یک هفته گرسنگی تفاوت زیادی در میزان ترکیبات لاشه دیده نمی‌شود و رشد جبرانی می‌تواند باعث بازگشت مجدد ماهی به شرایط عادی گردد. اما آن‌چه مشخص است و نتایج تحقیق جاری به خوبی نشان می‌دهد با افزایش دوره گرسنگی میزان ذخایر انرژی بدن بچه ماهی کپور کاهش یافته و ماهی در اثر از دست دادن منابع انرژی بدن کم کم از بین می‌رود و درصد بازماندگی آن کاهش می‌یابد و هر چه دوره گرسنگی افزایش می‌یابد این اثرات منفی هم بیشتر می‌گردد، به طوری که حتی رشد جبرانی در یک هفته غذایی مستمر هم نمی‌تواند جواب‌گوی آن باشد. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد بچه ماهیان کپور تا حدود یک هفته گرسنگی را تحمل می‌نمایند اما افزایش زمان گرسنگی به بیش از یک هفته صدمات زیادی به ماهی وارد می‌نماید.

تیمار چهار(چهار هفته گرسنگی کامل و یک هفته غذایی کامل) مشاهده شد و با افزایش گرسنگی میزان آن‌ها در لاشه بچه ماهیان کاهش می‌یابد، بیشترین میزان خاکستر در تیمار چهار(چهار هفته گرسنگی کامل و یک هفته غذایی کامل) و کمترین میزان آن در تیمار شاهد(پنج هفته غذایی کامل در طول دوره) مشاهده گردید. در پستانداران ذخیره گلیکوژن کبد مهم‌ترین منبع کربوهیدراتی تأمین‌کننده انرژی در دوران گرسنگی است(۱۹) و در ماهی کفشک بعد از ۳۵ روز گرسنگی، اغلب چربی موجود در کبد و دستگاه گوارش مصرف شده است(۱۶). هم‌چنین در ماهیانی که ذخیره چربی زیادی نداشته باشند پروتئین ماهیچه سفید در طول گرسنگی کاهش پیدا می‌کند(۱۷)، که نتایج با تحقیق جاری هم‌سو بوده و در این بررسی نیز نتایج مشابهی به دست آمد. بسیاری از ماهیان قادرند مدت‌های مدیدی (حتی تا چندین ماه) بدون غذا به سر برند و تا حدی که تمامی ذخایر بدن (حتی چربی‌ها و پروتئین‌های عضلات) را مصرف کنند، به نحوی که فقط پوست و استخوان‌های آن‌ها باقی بماند. در تحقیق جاری نیز نتایج مشابه به دست آمد. در اثر گرسنگی مداوم اشتهای ماهی کم شده و در صورت دسترسی به غذا پس از ۱۰ روز تغذیه آن‌ها به حالت عادی برمی‌گردد(۳). که این امر در تحقیق جاری نیز مشهود می‌باشد. بر اساس نتایج بررسی حاضر به نظر می‌رسد بچه ماهیان کپور تا حدود یک هفته گرسنگی را

منابع

۱- ابراهیمی، ع.، پوررضا، ج.، پاناماریوف، س. و.، کمالی، ا. و.، حسینی، ع. ۱۳۸۳. بررسی اثر مقادیر مختلف پروتئین و چربی بر شاخص‌های رشد و ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان انگشت قد فیل ماهی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال هشتم، شماره دوم، تابستان، صفحات ۲۲۹ تا ۲۴۲.

۲- بنی اسماعیلی، س. ی.، زمینی، ع. ع.، وهاب زاده رودسری، ح.، طلوعی، م. ح.، مددی، ز. ۱۳۸۹. تاثیر

آنزیمیت (ژئولیت) بر فاکتورهای رشد، بازماندگی و ترکیبات لاشه بچه تاس ماهی ایرانی. مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر. سال چهارم. شماره سوم. پاییز. صفحات ۱۲۳ تا ۱۳۱.

۳- خانی پور، ع. ا. ۱۳۷۸. مبانی تغذیه و اصول ساخت غذای ماهی، انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران.

۴- رحمتی، ف.، فلاحتکار، ب.، امیری مقدم، ج. منیعی، ف. ۱۳۸۸. اثرات دوره های گرسنگی و رشد جبرانی بر

۱- ابراهیمی، ع.، پوررضا، ج.، پاناماریوف، س. و.، کمالی، ا. و.، حسینی، ع. ۱۳۸۳. بررسی اثر مقادیر مختلف پروتئین و چربی بر شاخص‌های رشد و ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان انگشت قد فیل ماهی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال هشتم، شماره دوم، تابستان، صفحات ۲۲۹ تا ۲۴۲.

۲- بنی اسماعیلی، س. ی.، زمینی، ع. ع.، وهاب زاده رودسری، ح.، طلوعی، م. ح.، مددی، ز. ۱۳۸۹. تاثیر

خالص. مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره ۶۸. پاییز. صفحات ۶۱ تا ۶۹.

11. AOAC. (1990). Association of official Analytical Chemists, 16th (end), Procedure 984. 25.

12. Barcellos, L.J.G., Marqueze, A., Trapp, M., Quevedo, R.M., Ferreira, D. (2010). The effects of fasting on cortisol, blood glucose and liver and muscle glycogen in adult jundia *Rhamdia quelen*. *Aquaculture*, 300; 231-236.

13. Eross, I. (1982). Effect of feeds on body composition of different carps. *Aquaculture Hungary*, 31; 23-31.

14. Hancz, H., Romvar and Szabo, A. (2003). Measurement of total body composition changes of common carp by computer tomography. *Aquaculture Research*, 34(12); 991-997.

15. Ince, B.W., Thorpe, A. (2005). Glucose and amino acid stimulated insulin release in vivo in European silver eel, *Anguilla anguilla* L.; Gen. Comp. Endocrinol, 1977(31); 249-256.

16. Jezierska, B., Hazel, R.J., Gerking, S.D. (1982). Lipid mobilization during starvation in rainbow trout, *Salmo gairdneri*. Richardson, with attention to fatty acids. *J. Fish Biol*, 21; 681-692.

17. Johnston, I.A. (1981). Quantitative analysis of muscle break down during starvation in the marine flatfish *Pleuronectes platessa*. *Cell Tissue Res*, 214; 369-386.

18. Medina, I., Sacchi, R., Aubourg, S. (1995). A ¹³C-NMR study of lipid alterations during fish canning effect of filling medium. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 69; 445-450.

19. Nagha, M., Ikeda, S. (1971). Carbohydrate metabolism in fish. 1. Effects of starvation and dietary composition on the blood glucose level. New York. USA, 120-131.

20. Oberie, M., Schwarz, F.I., Kirchgessen, M. (1997). Growth and carcass quality of common carp fed different cereals, lupine seed. *Archives of Animals Nutrition*, 5; 75-86.

فاکتورهای رشد ماهی آزاد دریای خزر، مجموعه چکیده مقالات اولین همایش علمی دانشجویی علوم شیلاتی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۳۰ اردیبهشت ۱۳۸۸. ص ۱۳.

۵- رضوی شیرازی، ح. ۱۳۸۰. تکنولوژی فراورده های دریایی. انتشارات نقش مهر. صفحه ۲۹۲.

۶- ظریف فرد، ا.، بهمنی، م.، خدادادی، م.، محمودی، ن. ا.، دشتی زاده، م.، اوجی فرد، ا. ۱۳۸۹. تاثیر نوکلئوتید جیره بر برخی شاخص های رشد و بقا و ترکیب لاشه ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*). مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر. سال چهارم. شماره اول. صفحات ۱ تا ۸.

۷- فضلوی، ح. ۱۳۶۸. بررسی سن، رشد، تولید مثل و تغذیه ماهی سفید رودخانه ای در جنوب انگلستان. ترجمه. اداره کل شیلات استان گیلان. معاونت صید و بنادر ماهیگیری.

۸- محمدنژادشوشکی، م. ۱۳۹۱. کیفیت لاشه ماهی پنگوسی (*Pangassius hypopthalmus*) تحت تاثیر جیره های غذایی مختلف. مجله زیست شناسی جانوری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، سال چهارم، شماره چهارم، تابستان، صفحات ۴۵ تا ۵۴.

۹- محمودی، ر.، علیزاده، م.، شفایی پور، آ. ۱۳۸۹. بررسی جایگزینی کنجاله کلزا به جای کنجاله سویا در جیره غذایی بر ترکیب لاشه قزل آلاهی رنگین کمان. مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر. سال چهارم. شماره اول. بهار. صفحات ۵۷ تا ۶۶.

۱۰- نویریان، ح.، مصطفی زاده، س.، طلوعی، م. ح. ۱۳۸۴. بررسی تاثیرات سطوح مختلف پروتئین بر روی معیارهای شاخص رشد بچه ماهی سفید با بهره گیری از جیره نیمه