

سازگاری، رشد و کارایی غذایی با جیره‌ها و شورهای مختلف در ماهی

شیربت، *Arabibarbus grypus*

(Heckel, 1843)

محدثه مجیدی، محمدعلی نعمت‌اللهی*، غلامرضا رفیعی

گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۰۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۲۳

چکیده

ماهی شیربت *Arabibarbus grypus* یکی از ماهیان بومی و با ارزش مناطق غرب و جنوب غربی ایران به‌ویژه استان خوزستان است. هدف از انجام این تحقیق بررسی عادت‌پذیری تدریجی به شوری در ماهی شیربت می‌باشد. در این آزمایش بازماندگی، رشد و کارایی خوراک در ماهی‌های شیربت با ۴ سطح شوری (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ گرم بر لیتر) با میانگین وزنی $50/27 \pm 0/18$ گرم به مدت ۲ هفته مورد بررسی قرار گرفتند. برای ارزیابی نحوه و تمایل غذاگیری، ماهیان شیربت به مدت ۶ هفته با میانگین وزنی $66/95 \pm 0/49$ گرم به میزان روزانه ۰.۵٪ وزن بدن با ۴ تیمار که شامل تغذیه با یونجه پلت شده ۶۰٪، خوراک کپور معمولی پلت شده، خوراک کپور معمولی اکستروژده شده شناور و خوراک قزل‌آلا اکستروژده شده شناور غذادهی و مورد بررسی قرار گرفتند. در بررسی عملکردهای تغذیه‌ای در شورهای مختلف، ماهی‌ها تا شوری ۱۵ گرم بر لیتر به حیات خود ادامه دادند اما رشد و تغذیه در آنها مشاهده نشد. نتایج حاصل از بررسی سنجش کمی و کیفی غذاگیری نشان داد که ماهی شیربت در انتخاب نوع غذای خود در شرایط اسارت، ترجیح می‌دهد از کف غذاگیری کند اما در بین جیره‌های مختلف مورد بررسی، جیره ماهی قزل‌آلا جذابیت بیشتری در غذاگیری برای این ماهی داشت (میانگین زمان غذاگیری $11/82 \pm 0/10$ دقیقه). در بررسی کارایی جیره‌ها نتایج نشان داد؛ میانگین نرخ رشد روزانه در تغذیه با جیره ماهی قزل‌آلا در ماهیان شیربت $1/32 \pm 0/25$ گرم در روز و ضریب تبدیل غذایی (FCR) $1/53 \pm 0/29$ بود، که نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان داده است. همچنین ترکیبات شیمیایی لاشه در تغذیه با جیره غذایی قزل‌آلا از میزان پروتئین بالاتری برخوردار بود.

کلید واژگان: جیره، ماهی شیربت، غذاگیری، عادت‌پذیری، شوری

مقدمه

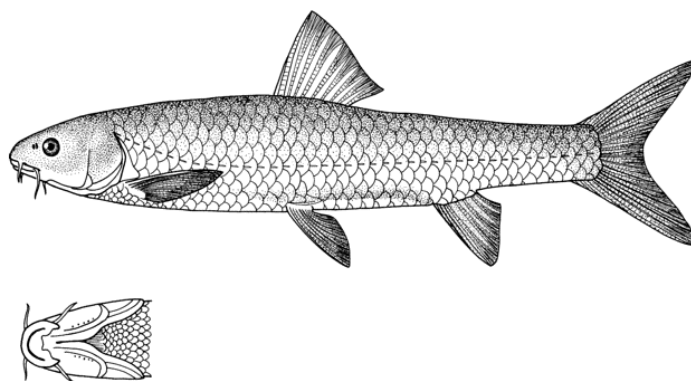
شیربُت، شببوت، شابوت یا شبوط (Heckel, 1843) *Arabibarbus grypus* ساکن آب شیرین از خانواده کپورماهیان، جنس ریشک‌دارها است که در حوزه رودخانه‌های دجله و فرات در خاورمیانه به فراوانی یافت می‌شود (Egderi et al., 2022). این کپورماهی در رودخانه‌های متعددی ایران پراکنش دارد. از جمله رودهایی که بیشترین فراوانی این گونه را دارند می‌توان به رود کارون به‌ویژه در محدوده شهری گنوند، شوشتر، دزفول و رودخانه سیمره در استان ایلام اشاره کرد. این ماهی از جمله ماهیان بومی و با ارزش اقتصادی مناطق غرب و جنوب غربی ایران به‌ویژه استان خوزستان است که شرکت سهامی شیلات ایران به تازگی به مجموعه ماهیان استخرهای پرورشی اضافه نموده است. با توجه به پارامترهای رشد و مرگ و میر به‌دست آمده از ماهیان و براساس شاخص انجمن شیلاتی آمریکا (AFS) این ماهی جزء ماهیان با آسیب‌پذیری متوسط رو به‌زیاد به‌شمار می‌آید (Coad et al., 2009). شیربت دارای دو جفت سیبک، خارهای قوی صاف در باله پشتی، و کمتر از ۴۴ فلس بر روی خط جانبی خود است. باله پشتی آن دارای ۴ شعاع غیرمنشعب و ۷-۹ شعاع منشعب است. خط جانبی ۳۴-۴۴ فلس است. فرمول دندانی فک ۲/۳/۵ و ۲/۳/۵ است (شکل ۱). شرایط محیط‌زیست نامطلوب در زیستگاه و صید بی‌رویه منجر به کاهش جمعیت این گونه شده است. بنابراین، برای بازیابی ذخایر طبیعی این گونه، شناسایی چرخه تولیدمثل آن با توجه به زیستگاه آن اهمیت زیادی دارد (حسینی و صفری، ۱۳۹۸).

در صنعت آبزی پروری و کشت چندگونه‌ای کپورماهیان، پرورش‌دهنده‌ها در سال‌های گذشته با چالش‌های زیادی روبه‌رو شدند؛ از جمله بسته شدن مرزهای تجاری برای صادرات ماهی، مشکل نقل و انتقال مالی، بی‌ثباتی و پایین بودن قیمت تمام شده گونه غالب پرورشی (کپور معمولی). بنابراین نوآوری در سیستم پرورشی و استفاده از پتانسیل ماهیان بومی هم خانواده این گونه به یک هدف تبدیل شده است. برای رفع این مسئله چندین سال فعالیت‌های عملی در استان خوزستان، شهرستان دزفول صورت گرفته است؛ از جمله تکثیر و پرورش گونه‌های بومی نظیر شیربت و بنی. نتایج به‌دست آمده امیدوارکننده در عین حال با مشکلاتی روبه‌رو بوده است از جمله؛ تراکم پایین این ماهیان در کنار

چهارگونه اصلی پرورشی، عدم مولدسازی کافی جهت داشتن ذخیره مناسب بچه ماهی، نبودن امکانات پرورش تک‌گونه از جمله تغذیه اختصاصی و ساز و کارهای پرورشی و ... در مزارعی که این ماهی به‌عنوان گونه فرعی در کنار گونه‌های اصلی قرار گرفته‌است، مشاهده شده است که میزان انگل لرن‌آ نیز بر روی پوست سایر ماهیان پرورشی به‌صورت چشمگیری کاهش پیدا کرده و یا مشاهده نشده است. ماهی شیربت گونه ارزشمندی از نظر طعم گوشت و ترکیب لاشه می‌باشد و بازارپسندی بالایی دارد. زمینه صادرات این ماهی نیز در کشورهای مجاور و حاشیه خلیج فارس فراهم می‌باشد و از نظر قیمت فروش نیز ۶۰ تا ۱۰۰٪ بیشتر از قیمت فروش ماهی کپور معمولی می‌باشد. (شرکت آبزی، ۱۴۰۰).

گونه ماهیان اندمیک (بومی) از نظر جنبه‌های زیست‌محیطی مهم هستند و به‌عنوان ژن‌های یک اکوسیستم به‌شمار می‌آیند. شناخت جنبه‌های زیست‌شناختی ماهیان به‌ویژه شرایط تولیدمثل برای مدیریت و حفاظت از طبیعت ضروری است. در این راستا، توجه به گونه‌های ماهیان اندمیک بسیار مهم است، زیرا این گونه‌ها از مهم‌ترین بخش‌های اکوسیستم محلی محسوب می‌شوند و این گونه‌ها به حفظ بخش‌هایی از اکوسیستم کمک می‌کنند. یکی از این گونه‌های اندمیک، شیربت *Arabibarbus grypus* می‌باشد. به‌دلیل سرعت رشد زیاد، ماهی شیربت می‌تواند یک انتخاب خوب برای آبزی پروری در مناطق جنوبی ایران باشد. درک فواید پرورش شیربت می‌تواند به مدیریت و حفاظت آنها در طبیعت و همچنین پرورش مصنوعی در شرایط محل تخم‌ریزی ماهی کمک کند. گونه‌های ماهی‌های بومی از لحاظ زیست‌محیطی مهم هستند و به‌عنوان ژن‌های یک اکوسیستم در نظر گرفته می‌شوند. اطلاع از جنبه‌های زیست‌شناختی این گونه‌ها به‌خصوص فواید تکثیر می‌تواند به مدیریت و حفاظت مناسب در طبیعت کمک کند. در این راستا، بسیاری از مطالعات فواید تکثیر ماهی، به‌خصوص کیفیت گامت‌های قابل تکثیر، مطالعاتی را دنبال می‌کنند که اهداف آبزی پروری و محافظت گونه‌ای را به‌دنبال دارد (Khodadadi et al., 2016).

در بررسی رژیم غذایی و محتویات دستگاه گوارش ماهی شیربت در رودخانه‌های دالکی و حله بوشهر، گزارش شد که این ماهی در کل رژیم غذایی همه‌چیزخواری دارد که با افزایش سن به گوشت‌خواری تبدیل می‌گردد (پذیرا و



شکل ۱- مورفولوژی ماهی شیربت (*Arabibarbus grypus*) برگرفته از وبسایت Alchetron

آیا ماهی شیربت امکان بازماندگی و رشد در معرفی به آب هایی با هدایت الکتریکی (EC) و شورهای بالاتر را دارد یا خیر و در مرحله دوم آیا این ماهی امکان سازگاری و رشد با جیره‌های مختلف موجود در کارخانه‌های خوراک را دارد یا خیر، می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در دزفول به مدت ۸ هفته در دو مرحله انجام شد. ماهی‌ها ۱۵ روز قبل از تقسیم به حوضچه چینی جهت تطابق با شرایط آزمایشگاهی منتقل شدند (دمای آب ۲۵ سانتی-گراد، pH آب حدود ۷/۸ و سطح اکسیژن ۸ میلی‌گرم بر لیتر با تعویض آب روزانه) و در این مدت با خوراک پایه کپور معمولی اکستروژده تغذیه شدند. میزان غذایی در طول دوره و با توجه به زیست‌سنجی صورت گرفته در ابتدای آزمایش، به میزان ۳/۵ درصد وزن بدن (در طول دوره میزان غذایی ثابت) بود (FAO, 2009). تغذیه با جیره‌های استاندارد تولید شده، از شرکت دریاشیلان‌دز تهیه شد. غذایی در سه نوبت در ساعات ۹، ۱۲ و ۱۵ بود. غذای باقی‌مانده ۲ ساعت بعد از وعده غذایی از کف تانک و یا سطح آب سیفون شد. در طول دوره هر دو هفته یکبار جهت برآورد و محاسبه فاکتورهای رشد زیست‌سنجی انجام و تعداد تلفات نیز در هر تیمار ثبت شد. ماهی‌های در تانک‌هایی با حجم ۳۰۰ لیتر با میزان آبیگری ۲۰۰ لیتر نگهداری شدند که در مرحله اول تانک‌ها به صورت یکبار آبیگری بوده است و هوادهی با سنگ هوا برای تانک‌های تیماری‌های شوری تعبیه شدند. اما در مرحله دوم آزمایش به دلیل تراکم بالاتر ماهی‌ها، تانک‌ها به صورت جریان‌دار (تعویض آب مداوم) تعبیه شدند. لازم به ذکر است تانک‌ها پیش از استفاده،

همکاران، ۱۳۸۴).

در بررسی اثرات سطوح مختلف شوری (۳، ۶، ۹ و ۱۲ گرم در لیتر) بر رشد، بازماندگی و ترکیبات لاشه بچه ماهیان انگشت قد شیربت به مدت ۶۰ روز صورت گرفت، گزارش شد که پس از ۲ ماه افزایش شوری تا ۶ گرم در لیتر بر افزایش وزن، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، نرخ رشد روزانه و ضریب چاقی تأثیر معنی‌داری ندارد اما شورهای بالاتر از ۶ گرم در لیتر (۹ و ۱۲ گرم در لیتر) تأثیری منفی بر رشد ماهیان داشته و رشد به طور معنی‌داری در این شورهای کاهش می‌یابد. کمترین مقدار پارامترهای مذکور در شوری ۱۲ گرم در لیتر مشاهده گردید و بچه‌ماهیانی که در شوری ۱۲ گرم در لیتر پرورش یافتند رشد کندتر و میزان جذب غذای نسبتاً پایین‌تری داشتند. مقادیر پروتئین، خاکستر و رطوبت با افزایش شوری افزایش و مقادیر چربی با افزایش شوری کاهش نشان داد. بیشترین درصد پروتئین (۵۱/۹۳)، خاکستر (۸۲/۱۱) و رطوبت (۱۵/۷۳) و کمترین درصد چربی (۸۵/۲۷) در شوری ۱۲ گرم در لیتر مشاهده گردید. با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان بیان کرد که بچه‌ماهیان شیربت در این مقطع از زندگی اگرچه تا شوری ۹ گرم در لیتر را تحمل کردند اما به نظر می‌رسد توانایی رشد آنها در شورهای ۱/۳ تا ۶ گرم در لیتر بهینه‌تر می‌باشد. ماهی شیربت تا شوری ۶ گرم در لیتر را به راحتی و بدون علایم استرس تحمل کرده و به خوبی رشد می‌کند. در نتیجه پیشنهاد می‌شود که بچه‌ماهیان انگشت قد شیربت را به راحتی می‌توان تا شوری ۶ گرم در لیتر پرورش داد. بهترین ضریب تبدیل نیز در این تحقیق در گروه شاهد (شوری صفر) و بدترین آن در شوری ۱۲ گرم در لیتر بود (جلالی و همکاران، ۱۳۹۲).

هدف از انجام این تحقیق؛ در مرحله اول این است که

جدول ۱- آنالیز شیمیایی جیره‌های استفاده شده در مرحله دوم آزمایش از آزمایشگاه مرجع (واحد %)

نام جیره مصرفی	پروتئین کل	پروتئین قابل هضم	چربی	کلسیم	فسفر کل	خاکستر
جیره اکستروود شده شناور کپور	۲۸/۳	۲۲/۶۴	۲/۸۰	۲/۳۰	۰/۶۰	۱۰/۰۰
جیره پلت فشرده کپور	۲۸/۵۰	۲۲/۰۳	۲/۷۵	۲/۳۰	۰/۵۹	۱۰/۱۰
جیره اکستروود شده قزل‌آلا	۴۰/۶۰	۳۱/۹۰	۱۵/۰۰	۱/۹۸	۱/۵۲	۱۴/۱۰
پلت فشرده یونجه	۱۹/۵۶	۷/۸۱	> ۱/۰۰	۱/۰۲	۰/۳۸	۱۲/۲۱

به مدت ۴ ساعت و اندازه‌گیری وزن انجام شد (طهمورث‌پور و طهماسبی، ۱۳۸۷).

پس از اتمام آزمایش داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-way ANOVA) و آزمون توکی (Tukey) در سطح اطمینان ۹۵ درصد در نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و نرم‌افزار اکسل نسخه ۲۰۱۹ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در انتهای آزمایش، ماهی‌ها به مدت ۴۸ ساعت قطع غذا شدند. با استفاده از ترازوی دیجیتال، وزن نهایی آنها اندازه‌گیری شد. سپس شاخص‌های افزایش وزن بدن (WG)، نرخ رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR) و نرخ بقا (SR) با استفاده از روابط زیر محاسبه شد.

$$WG = W_t - W_0 \text{ (g) افزایش وزن بدن}$$

$$SGR = \frac{(\ln W_t - \ln W_0) \times 100}{t} \text{ نرخ رشد ویژه (g/D)}$$

$$FCR = \frac{\text{Feed intake}}{WG} \text{ ضریب تبدیل غذایی}$$

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \text{ نرخ بقا (\%)}$$

که در این روابط W_0 : وزن اولیه، W_t : وزن ثانویه، N_0 : تعداد ماهی در ابتدای آزمایش و N_t : تعداد ماهی در انتهای آزمایش می‌باشد.

نتایج

مرحله اول: در جدول ۲، درصد بازماندگی، میانگین وزن نهایی، نرخ رشد روزانه و ضریب تبدیل غذایی ماهی‌های شیربت در شوری‌های مختلف ارائه شده است. درصد بازماندگی در همه تیمارها به جز تیمار ۲۰، ۱۰۰ درصد گزارش شده است. بیشترین وزن‌گیری نهایی در گروه شاهد (شوری ۰ گرم بر لیتر) و کمترین آن در تیمار ۲۰ مشاهده شد. در نرخ رشد روزانه بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$) اما نرخ رشد روزانه در گروه شاهد نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P < 0.05$). در مقایسه ضریب تبدیل غذایی (FCR) تیمارها، بیشترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۲۰ و کمترین مقدار

شستشو و ضدعفونی شدند و ۲ روز قبل از ماهی‌دار شدن، آبگیری شدند. فاکتورهای فیزیکی آب در طول دوره اندازه‌گیری شد. ماهی‌ها نیز قبل از انتقال در حمام نمک (با دوز ۵ کیلوگرم در مترمکعب) به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شدند.

مرحله اول آزمایش: ماهی‌ها با میانگین وزن اولیه 50.27 ± 0.18 گرم در ۴ تیمار با ۳ تکرار با میزان شوری به صورت ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم در لیتر تعیین شد (باتوجه به حداکثر شوری آب‌های داخلی استان خوزستان). افزایش شوری در تانک‌ها نیز به صورت تدریجی جهت سازگاری ماهی با شوری آب، در مدت زمان ۱۰ روز به میزان‌های مورد نظر هر تیمار رسانده شدند. در طول آزمایش، ماهی‌ها با خوراک پایه کپور اکستروود شده تغذیه شدند. گروه شاهد: شوری ۰ گرم در لیتر (آب شیرین)، تیمار ۵: شوری ۵ گرم در لیتر، تیمار ۱۰: شوری ۱۰ گرم در لیتر، تیمار ۱۵: شوری ۱۵ گرم در لیتر و تیمار ۲۰: شوری ۲۰ گرم در لیتر.

مرحله دوم آزمایش: ماهی‌ها با میانگین وزن اولیه 66.95 ± 0.49 گرم در ۴ تیمار با ۳ تکرار، به تعداد ۲۰ قطعه در تانک‌ها تقسیم شدند. تیمار ۱: تغذیه با یونجه پلت شده ۶۰٪، تیمار ۲: تغذیه با جیره ۲۸٪ پروتئین کپور معمولی پلت شده (فرورونده)، تیمار ۳: تغذیه با جیره ۲۸٪ پروتئین کپور معمولی اکستروود شده (شناور)، و تیمار ۴: تغذیه با جیره ۳۸٪ پروتئین قزل‌آلا اکستروود شده (شناور) (جدول ۱). دلیل انتخاب این تیمارها، خوراک‌های کارخانه‌ای در دسترس منطقه بوده است. مدت زمان غذاگیری کامل ماهی توسط دقیقه‌شمار اندازه‌گیری شده است.

جهت تجزیه شیمیایی در انتهای دوره از هر تکرار ۳ عدد ماهی به صورت تصادفی انتخاب و توسط چرخ گوشت ۳ بار چرخ و براساس روش‌های استاندارد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پروتئین خام از طریق تعیین نیتروژن کل به روش کجلدال، چربی خام از طریق حل کردن چربی در اتر و تعیین مقدار آن به روش سوکسله، خاکستر از طریق قرار دادن نمونه در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ سانتی‌گراد

جدول ۲- سازگاری، رشد و کارایی غذایی ماهی شیربیت (*Arabibarbus grypus*) (میانگین \pm انحراف معیار) در شورهای مختلف در مدت ۱۵ روز. حروف متفاوت در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌داری در سطح 0.05 است.

ضریب تبدیل غذایی (FCR)	بازماندگی (%)	نرخ رشد روزانه SGR (گرم)	ضریب اطمینان برای میانگین‌ها ۹۵٪ می‌باشد.		جدول کارایی خوراک‌ها (مرحله اول)
			میانگین وزن اولیه (گرم)	میانگین وزن ثانویه (گرم)	
۲/۲۵ \pm ۰/۵۷ ^a	۱۰۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^b	۰/۷۲ \pm ۰/۲۱ ^b	۵۱/۳۳ \pm ۰/۵۸ ^a	۶۰/۰۷ \pm ۰/۲۱ ^b	گروه شاهد (شوری ۰ ppt)
۷/۵۰ \pm ۲/۳۸ ^{ab}	۱۰۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^b	۰/۲۲ \pm ۰/۰۶ ^a	۵۰/۰۰ \pm ۱/۰۰ ^a	۵۳/۲۵ \pm ۰/۲۵ ^a	تیمار ۵ (شوری ۵ ppt)
۱۵/۲۲ \pm ۷/۷۷ ^{ab}	۱۰۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^b	۰/۱۲ \pm ۰/۰۷ ^a	۵۰/۰۰ \pm ۰/۸۷ ^a	۵۱/۸۷ \pm ۰/۳۳ ^a	تیمار ۱۰ (شوری ۱۰ ppt)
۳۷/۴۹ \pm ۲۵/۱۸ ^{ab}	۱۰۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^b	۰/۰۸ \pm ۰/۰۸ ^a	۵۰/۰۰ \pm ۱/۰۰ ^a	۵۱/۱۳ \pm ۰/۶۴ ^a	تیمار ۱۵ (شوری ۱۵ ppt)
۴۵/۵۱ \pm ۴۰/۷۱ ^b	۶۰/۰۰ \pm ۱/۱۳ ^a	۰/۰۶ \pm ۰/۰۴ ^a	۵۰/۰۰ \pm ۰/۵۸ ^a	۵۰/۵۱ \pm ۲۷ ^a	تیمار ۲۰ (شوری ۲۰ ppt)

جدول ۳- سازگاری، رشد و کارایی غذایی ماهی شیربیت (*Arabibarbus grypus*) (میانگین \pm انحراف معیار) در تغذیه با جیره‌های مختلف به مدت ۶ هفته. حروف متفاوت در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌داری در سطح 0.05 است.

مدت زمان غذاگیری (دقیقه)	بازماندگی %	ضریب تبدیل غذایی (FCR)	نرخ رشد روزانه SGR (گرم)	ضریب اطمینان برای میانگین‌ها ۹۵٪ می‌باشد.		جدول کارایی خوراک‌ها (مرحله اول)
				میانگین وزن نهایی (گرم)	میانگین وزن اولیه (گرم)	
۴۳/۰۲ \pm ۰/۴۱ ^c	۱۰۰	۱۱/۲۳ \pm ۴/۴۶ ^c	۰/۲۰ \pm ۰/۰۷ ^a	۷۰/۴۲ \pm ۱/۰۴ ^a	۶۷/۴۷ \pm ۰/۰۶ ^a	تیمار ۱ (تغذیه با پلت یونجه)
۴۷/۳۸ \pm ۰/۳۸ ^d	۱۰۰	۲/۳۲ \pm ۰/۳۵ ^b	۰/۸۷ \pm ۰/۱۵ ^b	۸۰/۱۶ \pm ۲/۰۹ ^b	۶۷/۱۷ \pm ۰/۲۹ ^a	تیمار ۲ (تغذیه با پلت جیره کپور)
۳۲/۴۷ \pm ۰/۹۷ ^b	۱۰۰	۲/۱۴ \pm ۰/۲۰ ^b	\pm ۰/۲۰۷ ^b ۰/۹۴	۸۰/۴۲ \pm ۱/۱۳ ^b	۶۷/۳۳ \pm ۰/۲۸ ^a	تیمار ۳ (تغذیه با اکستروژن شناور جیره کپور)
۱۱/۸۲ \pm ۰/۱۰ ^a	۱۰۰	۱/۵۳ \pm ۰/۲۹ ^a	۱/۳۲ \pm ۰/۲۵ ^c	۸۶/۵۸ \pm ۳/۵۶ ^d	۶۶/۸۳ \pm ۰/۲۹ ^a	تیمار ۴ (تغذیه با اکستروژن شناور جیره قزل‌آلا)

جدول ۴- ترکیبات شیمیایی لاشه ماهی‌های شیربیت (*Arabibarbus grypus*) تغذیه شده با جیره‌های مختلف به مدت ۶ هفته.

آنالیز ترکیبات لاشه	تیمار تغذیه با پلت یونجه ۶۰٪	تیمار تغذیه با جیره کپور	تیمار تغذیه با جیره قزل‌آلا	تیمار تغذیه با جیره پیشنهادی
پروتئین	۴۵/۵۲	۴۹/۹۱	۴۹/۹۰	۵۱/۲۵
چربی	۸/۳۰	۳/۲۰	۶/۱۰	۲/۷۰
خاکستر	۱/۷۰	۱/۷۰	۲/۰۰	۱/۹۰

آن در گروه شاهد مشاهده شد (جدول ۲).
مرحله دوم: هدف از انجام این مرحله، سنجش زمان غذاگیری و انتخاب مناسب‌ترین غذا برای این ماهی بود. ماهی‌های شیربیت از نظر سرعت و علاقه به تغذیه براساس مشاهدات، به جیره ماهی قزل‌آلا تمایل بیشتری نشان دادند (تمایل به گوشتخواری). براساس نتایج جدول ۳، تیمار ۴ بیشترین میزان وزن‌گیری در انتهای آزمایش را داشته است. کمترین رشد در تیمار ۱ مشاهده شد. بین تیمار ۲ و تیمار ۳ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$)، همچنین از نظر نرخ رشد روزانه، وزن نهایی و ضریب تبدیل غذایی با یکدیگر تفاوتی زیادی نداشتند. کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی، مربوط تیمار ۴ بود. بیشترین میزان ضریب تبدیل نیز در تیمار ۱ ثبت شد. بیشترین زمان غذاگیری در ماهی‌های شیربیت در تیمار ۲ مشاهده شد ($47/38 \pm 0/38$ دقیقه). کمترین زمان تفاوت معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد ($P > 0.05$).

غذاگیری نیز مربوط به تیمار ۴، تغذیه با جیره قزل‌آلا اکستروژن شده بود ($11/82 \pm 0/10$ دقیقه). در زمان غذاگیری و نرخ رشد روزانه در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0.05$). براساس نتایج (جدول ۲)، بیشترین نرخ رشد روزانه در تیمار ۴ بود. ضریب تبدیل غذایی نیز در تیمار ۴ نسبت به سایر گروه‌ها کمتر بود. درصد بازماندگی ماهیان شیربیت در آزمایش ۱۰٪ بوده و در هیچ یک از تیمارها تلفات مشاهده نشد. در انتها، ترکیبات شیمیایی لاشه جیره‌های مصرفی مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۴). بیشترین درصد پروتئین (۴۹/۹۵٪) و خاکستر (۲٪) در لاشه ماهی شیربیت در تیمار ۴ و بیشترین درصد چربی (۸/۳۰٪) در تیمار ۱ به‌دست آمد. به‌طور کلی در ترکیبات لاشه ماهی شیربیت تغذیه شده با انواع مختلف جیره‌ها به‌جز تیمار ۱، تفاوت معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد ($P > 0.05$).

بحث و نتیجه گیری

سازگاری ماهی شیربت در شرایط پرورش و اسارت موضوع مهمی است که در سال‌های اخیر جنبه اقتصادی در منطقه خوزستان را دارد، بنابراین این تحقیق با هدف بررسی عملکردهای زیستی و تغذیه‌ای برای این ماهی انجام شده است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ماهی شیربت در شرایط اسارت و پرورشی نیز همانند زیستگاه‌های بومی خود، دارای رشد مطلوب می‌باشد (به‌طور میانگین ۱/۳۲ گرم در روز). همسو با نتایج حاصل، مرمری (۱۳۷۹) بیان کرده است که ماهی شیربت یک ماهی وحشی و رودخانه‌ای است که از نظر پتانسیل اهلی‌سازی بسیار سازش‌پذیر است. در این تحقیق نیز مشاهده شد که ماهی شیربت در شرایط استرس‌زا (نوسانات دمایی و شوری) بسیار سازش‌پذیر است و دچار تلفات نمی‌شود. تنها عامل محدودکننده در پرورش ماهی شیربت، تغذیه نامناسب (ایجاد دفورمی) و کاهش میزان اکسیژن (سبب تلفات ۱۰٪) با حد پایین ۱ میلی‌گرم بر لیتر گزارش شده است (شرکت آبزی، ۱۴۰۰).

ماهی شیربت از نظر تغذیه‌ای به‌طور طبیعی همه‌چیزخوار است (مرمری، ۱۳۷۹) و در این تحقیق مشاهده شد که در شرایط اسارت و پرورشی تمایل زیادی به تغذیه در سطح آب نداشته است، به‌جز تیمار ۴ که با جیره قزل‌آلا تغذیه می‌شدند. در تیمار ۴ احتمالاً به‌دلیل جذابیت بیشتر پروتئین حیوانی و تمایل به گوشت‌خواری در این ماهی، غذاگیری از سطح سریع‌تر بوده است. اما در مواجهه با سایر تیمارها به‌خصوص تیمار ۳، غذاگیری ماهی به شدت تحت تأثیر حضور و یا عدم حضور غذادهنده بوده است.

در مرحله اول آزمایش، در هیچ یک از تیمارها به‌جز گروه شاهد، تمایلی به غذاگیری وجود نداشت. در نتیجه در انتهای آزمایش، عملکرد رشد و کارایی خوراک در گروه شاهد نسبت به سایر گروه‌ها بهتر بوده است و در هیچ یک از تیمارها رشد مشاهده نشد. بازماندگی نیز در شوری ۲۰ گرم بر لیتر نسبت به سایر تیمارها کمتر بود. به‌نظر می‌رسد که این شوری حد بالای تحمل شوری در ماهی شیربت می‌باشد زیرا شروع به تلفات می‌کنند. برخلاف تحقیق انجام شده توسط جلالی و همکاران (۱۳۹۲)، در بررسی اثرات سطوح مختلف شوری (۳، ۶، ۹ و ۱۲ گرم بر لیتر) بر رشد، بازماندگی و ترکیبات لاشه بچه ماهیان انگشت قد شیربت به‌مدت ۶۰ روز، پس از ۲ ماه افزایش شوری تا ۶ گرم بر لیتر بر افزایش وزن، درصد

افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، نرخ رشد روزانه و ضریب چاقی تأثیر معنی‌داری نداشت اما شوری‌های بالاتر از ۶ گرم در لیتر (۹ و ۱۲ گرم در لیتر) تأثیری منفی بر رشد ماهیان داشته و رشد به‌طور معنی‌داری در این شوری‌ها کاهش یافت (جلالی و همکاران، ۱۳۹۲)، نتایج به‌دست آمده در این آزمایش نشان می‌دهد، ماهی شیربت در شرایط بحرانی شوری (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ گرم در لیتر) به حیات خود ادامه می‌دهد اما رشد و غذاگیری آن تحت تأثیر قرار گرفته و متوقف می‌گردد. هدف از سنجش عادت پذیری به شوری در ماهی شیربت، رهاسازی این ماهی به‌منظور امکان کنترل زیستی لارو و تخم ماهیان هرز در آب‌های داخلی استان خوزستان (کارون، گتوند، تالاب هورالعظیم و ...) بود. به‌دلیل رژیم زئوپلانکتون‌خواری فعال در تمام دوران رشد (پذیرا و همکاران، ۱۳۸۴) و رژیم همه‌چیزخواری متمایل به گوشت‌خواری ماهی شیربت در سنین بالاتر (مرمری، ۱۳۷۹)، این ماهی پتانسیل مبارزه زیستی در مقابل تخم و لارو ماهی‌های هرز را دارا می‌باشد اما در این تحقیق مشاهده شد که ماهی شیربت در شوری بالاتر از ۵ گرم در لیتر، رشد و غذاگیری‌اش متوقف می‌شود و تنها در آب شیرین تمایل به تغذیه دارد. در نهایت می‌توان گفت به‌دلیل رژیم غذایی این ماهی، معرفی آن برای بررسی امکان مبارزه زیستی با لارو و تخم ماهی‌های هرز به تالاب‌های آب شیرین مثل شادگان و ... قابل بررسی می‌باشد اما در تالابی مثل هورالعظیم این ماهی امکان غذاگیری و رشد نخواهد داشت. همچنین این ماهی در رودخانه‌ها و دریاچه‌های آب شیرین نظیر رودخانه دز و دریاچه سد دز به‌صورت طبیعی حضور دارد (اسکندری و همکاران، ۱۳۸۴).

در مشاهدات صورت گرفته در مرحله دوم آزمایش، در تیمار ۴ (جیره خوراک قزل‌آلا پلت اکستروژده) مشاهده شد که ماهی‌ها هنگام ورود غذا به تانک به‌سمت خوراک رفته و آنها را ظرف مدت زمان حدود ۱۲ دقیقه به‌صورت کامل مصرف می‌کردند. در تیمار ۴ حضور و یا عدم حضور محرک استرسی (حضور تغذیه‌کننده بر سر تانک‌ها) تأثیری در مدت زمان تغذیه آنها نداشت. تصور می‌شود در تیمار ۴ به‌دلیل اینکه مقدار پروتئین حیوانی (جدول ۱) و جاذب‌های تغذیه‌ای بیشتر از سایر خوراهاست و همچنین به‌دلیل آنکه ماهی شیربت در وزن پرورشی به گوشت‌خواری تمایل بیشتری دارد، این خوراک برای این ماهی در شرایط اسارت و پرورشی

عملکرد بهتری داشته است (پذیرا و همکاران، ۱۳۸۴).

همچنین در مطالعات بعدی پیشنهاد می‌شود در شرایط استرس شوری، سطح هورمون‌های کورتیزول و کلیوی نیز بررسی شوند.

پیشنهادها

پرورش متراکم این ماهی به صورت تک گونه‌ای و توأم همراه با ماهی کپور معمولی در استخرهای پیش‌ساخته قابل آزمایش می‌باشد. عملکرد آنزیم‌های گوارشی با جیره‌های مختلف در ماهی شیربت باید مورد بررسی قرار گیرد. مطالعات کاربردی بسیار محدودی از نحوه پرورش، تغذیه و تکثیر این ماهی انجام شده است که پیشنهاد می‌شود به دلیل اهمیت و ارزش این گونه مورد بررسی بیشتر قرار گیرند.

تشکر و قدردانی

از آقای دکتر تکاور محمدی، شرکت محترم آبی دزفول، شرکت محترم دریاشیلان دز و اساتید گرانقدری که در اجرای این تحقیق همکاری لازم را داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- اسکندری غ.، سبزه‌علیزاده س.، دهقان مدیسه س.، میاچی ی. ۱۳۸۴. ساختار جمعیتی ماهیان در دریاچه سد دز، مرکز تحقیقات آبی پروری جنوب کشور. مجله امور دام و آبزیان. ۷۴: ۱۲۹-۱۲۳.
- پذیرا ع.، عبدلی ا.، وثوقی غ.، کیوان ا. ۱۳۸۸. بررسی رژیم غذایی ماهی شیربت در رودخانه‌های دالکی و حله بوشهر، مجله بیولوژی دریا، ۱(۳): ۶۲-۵۴.
- جلالی م. داوودی ر.، موحدنیا ا.، مرتضوی س. ۱۳۹۲. بررسی تأثیر شوری بر برخی شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیبات لاشه بچه ماهیان انگشت قد شیربت، دانشگاه خلیج فارس.
- حسینی ن.، صفری ا. ۱۳۹۸. مروری بر اهمیت زیستی-اقتصادی ماهی شیربت در اکوسیستم‌های آبی، دومین همایش ملی منابع طبیعی و توسعه پایدار در زاگرس، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.
- شرکت آبی دزفول. ۱۴۰۰. گزارش سالانه شرکت تکثیر و پرورش آبی دزفول.
- طهمورث پور م.، طهماسبی ا. ۱۳۸۷. ارزیابی خوراک دام و طیور، انتشارات دانشگاه، ۲۲۴ صفحه.
- عبدلی ا. ۱۳۹۵. راهنمای میدانی ماهیان آب‌های داخلی ایران، انتشارات ایران‌شناسی، ۲۷۲ صفحه.
- مرمضی ج. ۱۳۷۹. وضعیت تغذیه و تکامل جنسی ماهی شیربت در منابع آبی خوزستان، مرکز تحقیقات شیلاتی استان خوزستان، اهواز. مجله علمی شیلات، ۹(۳): ۸۰-۶۷.
- هاشمی س. ا.، مرتضوی س. ع. ۱۳۸۷. پویایی جمعیت ماهی شیربت و ماهی بزم لب پهن در رودخانه کارون، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی.

Banaee M., Naderi M. 2014. The reproductive biology of shirbot (*Barbus grypus* Heckel, 1843) in the Maroon River, Iran. *International Journal of Aquatic Biology* 2(1), 43-52.

Coad B.W. 2009. Systematic biodiversity in the freshwater fishes of Iran. *Italian Journal of Zoology* 65(S1), 101-108.

Eagderi S., Mouludi-Saleh A., Esamaeli H.R., Sayyadzadeh G., Nasri M. 2022. Freshwater lamprey and fishes of Iran; a revised and updated annotated checklist-2022. *Turkish Journal of Zoology* 46(6), 500-522.

FAO.2009. Aquaculture Feed and Fertilizer Resources Information System. Species Profile Common Carp. Tables.

Khodadadi M., Arab A., Jaferian A. 2016. A preliminary study on sperm morphology, motility and composition of seminal plasma of Shirbot, *Barbus grypus*. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 16(4), 947-951.

Adaptability, growth and efficiency of feeding with different diets and salinities in Shirbout, *Arabibarbus grypus* (Heckel, 1843)

Mohadese Majidi, Mohammad Ali Nematollahi*, Gholamreza Rafiei

Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

*Corresponding author: malahi@ut.ac.ir

Received: 13.Aug.2024

Accepted: 23.Sep.2024

Abstract

Arabibarbus grypus (Heckel, 1843) is one of the native and valuable fishes of western and southwestern regions of Iran, especially Khuzestan province. The aim of this research is to measure feeding efficiency and gradual adaptation of Shirbout fish in different salinity. In this experiment, the survival rate, growth rate and feeding efficiency were measured in 4 levels of salinity (5, 15, 10, 20 g/L), with an average fish weight of 50.27 ± 0.18 g for 2 weeks. In order to evaluate feeding behavior and tendency, Shirbout fish were fed and examined for 6 weeks with an average weight of 66.95 ± 0.49 grams, at a daily rate of 5% of body weight with 4 treatments, including feeding with 60% pelleted alfalfa, pelleted common carp feed, Floating extruded common carp feed and floating extruded trout feed. In the study of feeding efficiency in different salinities, the fish continued to live up to 15 g/L salinity, but growth and feeding were not observed in any of the treatments. The results of feeding functions showed that the Shirbout fish prefers to feed from the bottom when choosing its type of food in captivity, but among the different diets examined, trout diet is more attractive for fishes (average eating time 11.82 ± 0.10 min). In examining the effectiveness of the feeds, the results showed that the average daily growth rate in feeding with trout diet was 1.32 ± 0.25 g per day and feed conversion ratio (FCR) was 1.53 ± 0.29 , which showed a significant difference compared to other treatments. Also, the chemical composition of the carcass had a higher protein content when fed with trout diet.

Keywords: Diet, Shirbout fish, Feeding, Adaptability, Salinity