قابلیت پرورش و میزان رشد سیاه ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*) در مرحله جوانی با استفاده از نرخ‌های مختلف غذادهی

ولی الله جعفری[۱]، رسول قربانی[۱]، شیدا گلی *[۱]، سپیده کردجزی[۱]

۱-گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران، صندوق پستی: ۳۸۶

تاریخ دریافت: ۲/۱۷ /۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۵/۲۹

چکیده

معرفی گونه‌های جدید آبزی در سیستم‌های پرورشی با ایجاد تنوع گونه‌ای در امر تکثیر و پرورش ماهیان، دستیابی به افزایش تولید در واحد سطح مزارع و افزایش درآمد می‌تواند منجر به تنوع سبد غذایی خانوار شود. هدف از مطالعه حاضر ارزیابی میزان رشد و امکان‌سنجی پرورش سیاه ماهی در شرایط آزمایشگاهی بود. بنابراین تاثیر میزان غذادهی بر افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، شاخص رشد ویژه، رشد روزانه و فاکتور وضعیت مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه در یک طرح کاملاً تصادفی در ۳ تیمار و ۳ تکرار با سیاه ماهی‌هایی با متوسط وزن ۱۸-۱۶ گرم و طول ۱۳-۱۲ سانتی‌متر با نرخ غذادهی ۲، ۴ و ۵ درصد وزن بدن به مدت ۶۰ روز انجام شد. نتایج بدست آمده نشان داد که میزان افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن نسبی بدن، نرخ رشد ویژه و ضریب چاقی در ماهی‌های تغذیه شده با ۴ درصد وزن بدن بیشتر از دو تیمار دیگر بود. ضریب تبدیل غذایی نیز در تیمار ماهی‌های تغذیه شده با ۴ درصد وزن بدن کمتر ار دو تیمار دیگر بود، و تیمار ماهی‌های تغذیه شده با ۵ و ۲ درصد وزن بدن تفاوت معنی‌دار را با هم نشان ندادند ($p.>۰/۰۵$). با توجه به نتایج بدست آمده و بهتر بودن وضعیت رشد سیاه ماهی با تغذیه ۴ درصد وزن بدن این امکان وجود دارد که بتوان آن‌را جهت پرورش به مزارع پرورشی معرفی کرد.

کلمات کلیدی: سیاه ماهی، *Capoeta capoeta gracilis*، پرورش، رشد، نرخ‌های غذادهی.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). golisheyda@gmail.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.3.6.4]

مقدمه

پرورش ماهی یکی از مهمترین اهداف و از محورهای مهم توسعه در مدیریت شیلات محسوب می‌شود و اهمیت آن در تولید مواد غذایی، توسعه اقتصادی و امنیت غذایی به خوبی شناخته شده است (Finegold, 2009). نقش آبزیان در تغذیه انسان از گذشته‌های دور کاملاً مورد توجه بوده است و این نیاز با توجه به افزایش روز افزون جمعیت جهان و کمبود منبع پروتئینی روز به روز چشمگیرتر می‌گردد (مرشدی و همکاران، ۱۳۹۴).

با توجه به پتانسیل‌های مناسب آبزی‌پروری در کشور لازم است علاوه بر افزایش تولید آبزیان پرورشی موجود، گونه‌های جدید را با توجه به مزایای آنها مانند مقاومت به انواع بیماری‌ها، هزینه پرورش و دیگر مزایای اقتصادی و با رعایت اصول زیست‌محیطی وارد بخش پرورش کرد. معرفی گونه‌های آبزی جدید در سیستم‌های پرورشی با ایجاد تنوع گونه‌ای در امر تکثیر و پرورش ماهیان، دستیابی به افزایش تولید در واحد سطح مزارع و افزایش درآمد می‌تواند منجر به تنوع سبد غذایی خانوار نیز شود. صنعت پرورش ماهیان گرمابی در سال‌های اخیر تبدیل به یکی از مهمترین زیربخش‌های شیلات شده است که به سرعت توسعه یافته و مورد توجه قرار گرفته است (غفاری و فلاحتکار، ۱۳۹۴). در کشور ما بیش از ۸۰ سال است که کپور ماهیان در دستور کار صنعت آبزی‌پروری قرار گرفته‌اند (حسین زاده صحافی، ۱۳۸۴) و ۸۰ درصد از ماهیان پرورشی تولید شده در جهان را کپور ماهیان و ماهی تیلاپیا تشکیل می‌دهد (FAO, 2010). بنابراین بررسی قابلیت پرورش گونه‌های خانواده کپور ماهیان می‌تواند حائز اهمیت باشد.

حدود ۱۸۵ گونه ماهی در آب‌های داخلی ایران وجود دارد که معمولا متعلق به ۳ خانواده کپور ماهیان (*Cyprinidae*)، سگ ماهیان جویباری (*Balitoridae*) و لوچ ماهیان (*Cobitidae*) می‌باشد (Abdoli *et al.*, 2008). خانواده کپور ماهیان از بزرگترین خانواده‌های آب شیرین با حدود ۲۴۲۰ گونه می‌باشد (Nelson, 2006). گونه‌های خانواده کپور ماهیان به دلایلی همچون رشد به نسبت سریع، سازگاری بالا، گوشت لذیذ، نیازمندی به حداقل امکانات جهت پرورش، استفاده از حلقه اول زنجیره غذایی و بازار پسندی جایگاه ویژه‌ای در تغذیه مردم دارند (محمد صالحی و همکاران، ۱۳۹۴). سیاه ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*) یکی از جنس‌های خانواده کپور ماهیان است که بیشتر به زندگی در دمای زیر ۲۰ °C عادت داشته و در دمای ۱۷-۱۲ درجه سانتی‌گراد تکثیر می‌کند (جاذبی زاده، ۱۳۸۷). زیستگاه این ماهی بستر سنگریزه‌ای و سنگی بوده و در جریان‌های سریع آب زیست می‌کند (Turkmen et al., 2002). نوع زیستگاه و نوع بستر در پراکندگی و فراوانی گونه نقش مهمی دارد. جنس سیاه ماهی در آفریقا، آسیای صغیر، سراسر ناحیه قفقاز در محدوده آسیا، سوریه، ایران، جنوب آسیای مرکزی، شمال هند، جنوب چین پراکنش دارد. پراکنش آن در ایران در حوضه‌های جنوب دریای خزر، حوضه دریاچه ارومیه، اطراف اصفهان و در جنوب شرقی خراسان می‌باشد (عبدلی و همکاران، ۲۰۰۸). پراکنش وسیع گونه سیاه ماهی احتمالا به دامنه وسیع رژیم غذایی و کم توقعی آن، عدم قلمروطلبی و زندگی گله‌ای سیاه ماهی مرتبط است (Ozcan and Balik, 2009). با توجه به جمعیت بالای این ماهی در آب‌های داخلی، مطالعه ویژگی‌های زیستی و کوشش

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.3.6.4]

در جهت معرفی آن به سیستم پرورشی، جهت مصارف انسانی می‌تواند حائز اهمیت باشد (Koohestaneskandari,1998). سیاه ماهی با توجه به فرم دهانی زیرین به طور عمده کف‌زی خوار است و به‌طور کلی از گیاهان پست - پریفیتون و مواد پوسیده گیاهی تغذیه می کند (قلی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸). به لحاظ دارا بودن جیره غذایی مخصوص فاقد رقابت غذایی با دیگر گونه‌های ماهیان می‌باشد (مصطفوی و عبدلی، ۱۳۸۴). دارای ارزش صید ورزشی بوده و برخی از کشورهای آسیایی در استخرهای خاکی اقدام به پرورش آن نموده‌اند (عبدلی، ۱۳۷۸).

از گونه‌های ماهیان پرورشی داخل کشور می‌توان به کپور ماهیان چینی، کپور ماهیان هندی، خامه ماهی (*chanos Chanos*)، کپور سیاه (*Mylopharyngodon piceus*)، لای ماهی (*Tinca tinca*)، باس دریایی، کفال خاکستری (*Cephalus Mugil*)، صبیتی (*Sparidentex hasta*)، هامور (*Aethaloperca rogaa*) و سوکلا (*Rachycentridae*) اشاره داشت. در بسیاری از موارد نیز پرروش توام این گونه‌ها انجام می گیرد. بعنوان مثال می‌توان به پرورش ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) با کپور ماهیان چینی اشاره داشت (بساک کاهکش و همکاران، ۱۳۸۹). بررسی امکان پرروش بچه ماهی باس دریایی (*Lates calcarifer*) توسط مرکز تحقیقات شیلات آبهای دور چابهار انجام شده است که نتایج رشد مناسب آن در فصول گرم سال را نشان داده بود (حاجی رضایی، ۱۳۹۳). امکان سنجی پرروش ماهی تیلاپیا در بافق یزد توسط علیزاده و بمانی (۱۳۹۱) انجام شده است. نتایج این مطالعه وجود شرایط زیست محیطی مناسب جهت پرورش و معرفی این گونه جدید پرورشی را تایید کرده بود. نتایج بررسی‌های علمی حاکی از آن است که تعیین درصدهای مناسب و مطلوب غذادهی به منظور دستیابی به حداکثر رشد و سوددهی بیشتر ضروری می‌باشد. نتایج مطالعات یوسف پور و همکاران (۱۳۷۷) نشان داده است که مناسب‌ترین درصد غذادهی برای بچه تاسماهی ایرانی با وزن متوسط ۱۹ گرم ۳ الی ۴ درصد وزن بدن می‌باشد. محسنی و همکاران (۱۳۸۴) سطح ۱ و ۲ درصد غذادهی براساس وزن بدن را برای تغذیه بچه فیل ماهیان زیر یک سال پیشنهاد داده‌اند. با توجه به اینکه در حال حاضر بیشترین میزان تولید در واحد سطح ماهیان گرمابی در کشور مربوط به کپور ماهیان چینی می‌باشد (حسین زاده صحافی و همکاران، ۱۳۸۵)، بنابراین در صورت مثبت بودن نتیجه این مطالعه می‌توان سیاه ماهی را نیز به عنوان گونه جدید پرورشی به منظور افزایش تنوع گونه‌ای و به طبع آن افزایش تولید در واحد سطح از طریق استفاده از تمامی سطوح غذایی در استخرهای پرورش ماهیان گرمابی به مزارع معرفی نمود.این گونه به لحاظ تعداد و پراکنش یکی از فراوان‌ترین ماهی‌ها در حوضه‌های مختلف ایران می‌باشد که علاغم ارزش اقتصادی آن مطالعاتی در زمینه بررسی قابلیت پرورش آن صورت نگرفته است، لذا هدف از این مطالعه بررسی پارامترهای رشد سیاه ماهی جهت امکان سنجی پرورش آن با درصدهای مختلف غذادهی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

ماهی‌های مورد استفاده در تحقیق حاضر از رودخانه زرین‌گل و با استفاده از الکتروشوکر (SHX1000 ساخت ژاپن) با قدرت ۱/۷ کیلووات و جریان مستقیم و ولتاژ ۳۰۰-۲۰۰ ولت صید شدند.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.3.6.4]

ماهی‌ها با متوسط وزن ۱۸-۱۶ گرم و طول ۱۳-۱۲ سانتی‌متر پس از بررسی اولیه از نظر علائم ظاهری بیماری به مرکز تحقیقات آبزی‌پروری شهید فضلی برآبادی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انتقال داده شدند. پس از سازگاری کامل ماهی‌ها به غذای دستی، آزمایش‌ها در ۳ تیمار (غذادهی با تناسب ۲، ۴ و ۵ درصد وزن بدن) و هر تیمار در ۳ تکرار با شرایط یکسان پرورش (جیره غذایی، درجه حرارت، اکسیژن محلول، تراکم و دفعات غذادهی) انجام شد. برای این منظور از ۹ حوضچه فایبرگلاس مدور با ظرفیت ۴۵۰ لیتر استفاده شد.

برای جلوگیری از بروز مشکل در حین آزمایش، ماهی‌ها در زمان صید و انتقال به محیط آزمایشگاهی تک به تک از نظر علایم ظاهری بیماری بررسی و پس از انتقال به دفعات در معرض حمام نمک قرار گرفتند. با توجه به اینکه این گونه در محیط طبیعی از غذای زنده تغذیه می‌کند، بنابراین شروع تغذیه با غذای زنده صورت گرفت که به تدریج از میزان غذای زنده کاسته و غذای کنسانتره جایگزین آن شد.

ماهی‌ها روزانه ۲ بار تغذیه و به مدت ۶۰ روز در شرایط فوق پرورش داده شدند. زیست سنجی هر دو هفته یک‌بار صورت پذیرفت و وزن نهایی ماهیان ثبت گردید. پس از اتمام دوره پرورش میزان افزایش وزن بدن (گرم)، درصد افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه[۱] (SGR)، رشد روزانه، فاکتور وضعیت[۲] (CF)، ضریب تبدیل غذایی[۳] (FCR)، شاخص رشد روزانه، درصد بقا و رابطه طول و وزن از طریق معادله‌های مربوطه محاسبه شد.

افزایش وزن بدن[۴] (Ghosh *et al*., 2003)

وزن ابتدای دوره - وزن انتهای دوره = افزایش وزن بدن

درصد افزایش وزن بدن (Ghosh *et al*., 2003)

۱۰۰× وزن اولیه ÷ (وزن اولیه-وزن ثانویه) = درصد افزایش وزن

نرخ رشد ویژه (Gumus *et al*., 2016)

۱۰۰× [طول دوره آزمایش ÷ (لگاریتم طبیعی وزن اولّیه - لگاریتم طبیعی وزن نهایی)] = نرخ رشد ویژه

ضریب تبدیل غذایی (Gumus *et al*., 2016)

افزایش وزن به دست آمده ماهی(گرم) ÷ غذای خورده شده (گرم) = ضریب تبدیل غذایی

ضریب چاقی (Gumus *et al*., 2016)

۱۰۰× (طول بدن ماهی)^3/ وزن بدن ماهی= ضریب چاقی(Gumus *et al*., 2016)

برآورد زنده‌مانی در پایان دوره آزمایش و بر اساس تعداد ماهی زنده صورت گرفت.

۱۰۰× (تعداد ماهی در ابتدای دوره آزمایش/ تعداد ماهی در انتهای دوره آزمایش) = میزان بقاء (بازماندگی)

نتایج حاصل از این مطالعه به‌وسیله روش آنالیز one-way Anova و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح اطمینان (∝=۰/۰۵) مورد آزمون قرار گرفت. همه آنالیزهای آماری به‌وسیله نرم‌افزار (SPSS Ver. 20) محاسبه گردید و رسم نمودار با استفاده از Excel (Ver. 2013) انجام گرفت.

[۱] Specific Ggrowth Rate
[۲] Condition Factor
[۳] Feed conversion ratio
[۴] Iincreasing Body Weight

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.3.6.4]

نتایج

در بررسی افزایش وزن بدن، مشاهده گردید که میزان افزایش وزن دارای نوسان زیادی است، به‌طوری که از حداقل ۳/۵۷ گرم تا حداکثر ۱۶/۲۹ گرم در نوسان بود و این حداقل و حداکثر مربوط به تیمار ۵ درصد (تیمار ماهیان تغذیه شده با ۵ درصد وزن بدن) بود. اگرچه در روز ۶۰ بین تیمار ۴ (تیمار ماهیان تغذیه شده با ۴ درصد وزن بدن) و ۵ درصد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. اما تیمار ۲ درصد (تیمار ماهیان تغذیه شده با ۲ درصد وزن بدن) نسبت به این دو تیمار افزایش وزن پایین‌تری داشت. بیشترین افزایش وزن بصورت معنی‌داری در تیمار ۵ درصد و در فواصل زمانی ۴۵ تا ۶۰ روز بود ($p.<۰/۰۵$) (جدول ۲).

جدول ۱- پارامترهای زیست سنجی سیاه ماهی در دوره پرورش ۶۰ روزه در تیمارهای مختلف

درصد غذادهی	۲ درصد		۴ درصد		۵ درصد	
روزهای پرورش	طول (سانتی-متر)	وزن (گرم)	طول (سانتی-متر)	وزن (گرم)	طول (سانتی‌متر)	وزن (گرم)
۰	۱۲/۷۹±۰/۲ a	۱۷/۱۳±۰/۱۵ a	۱۲/۷۷±۰/۱ a	۱۷/۵۴±۰/۲۸ a	۱۲/۴۷±۰/۲ a	۱۶/۹۶±۰/۵ a
۱۵	a ۱۲/۹۶±۰/۰۹	۲۰/۴۹±۰/۱۶ b	۱۳/۱۸±۰/۱ a	۲۵/۸±۱/۱۸ b	۱۲/۸۷±۰/۲ a	۲۰/۵۳±۰/۲۵ b
۳۰	۱۳/۱۶±۰/۴ b	۲۳/۴۲±۰/۲۴ b	۱۳/۵۶±۰/۴ b	۳۰/۲۴±۰/۷۱ c	۱۳/۱۳±۰/۰۸ b	۲۳/۰۹±۰/۱۱ b
۴۵	۱۳/۵۶±۰/۲ c	۲۶/۴۰±۰/۳۲ c	۱۳/۸۹±۰/۳ b	۳۳/۲±۰/۶۱ c	۱۳/۴۹±۰/۰۶ b	۲۷/۲۵±۰/۷ c
۶۰	۱۳/۹۸±۰/۱ c	۲۸/۶۲±۰/۸ c	۱۴/۳۶±۰/۶ b	۳۴/۸۵±۰/۲۵ d	۱۳/۹۷±۰/۲ b	۳۳/۲۵±۰/۱۴ d

جدول ۲- میزان افزایش وزن سیاه ماهی در دوره پرورش ۶۰ روزه در تیمارهای مختلف

درصد غذادهی / روزهای پرورش	۲ درصد	۴ درصد	۵ درصد
۱۵	۳/۳۶±۰/۱۱ g	۸/۲۶±۱/۵۲ e	۳/۵۷±۰/۳۴ g
۳۰	۶/۲۸±۰/۱۲ f	۱۲/۷۰±۱/۴ b	۶/۱۳±۰/۳۱ f
۴۵	۹/۲۷±۰/۸۳ de	۱۵/۶۶±۱/۱۲ a	۱۰/۲۸±۱/۳ cd
۶۰	۱۱/۵۰±۱/۶ bc	۱۷/۳۱±۰/۵۳ a	۱۶/۲۹±۰/۱۴ a

حروف انگلیسی مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($p.≥۰/۰۵$).

بالاترین درصد افزایش وزن بدن در تیمار ۴ و ۵ درصد در روز ۶۰ و همچنین در روز ۴۵ در تیمار ۴ درصد مشاهده شد. تیمار ۲ درصد نسبت به دو تیمار دیگر درصد افزایش وزن پایین‌تری داشت (جدول ۳).

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.3.6.4]

جدول ۳- درصد افزایش وزن سیاه ماهی در دوره پرورش ۶۰ روزه در تیمارهای مختلف

درصد غذادهی روزهای پرورش	۲ درصد	۴ درصد	۵ درصد
۱۵	۱۹/۶۲±۰/۸۵ g	۴۶/۹۸±۴/۲ e	۲۱/۰۵±۱/۲ g
۳۰	۳۶/۶۸±۰/۱۳ f	۷۲/۲۸±۴/۳ d	۳۶/۱۷±۱/۳ f
۴۵	۱۵۴/۱۹±۳/۳ c	۱۸۹/۳۷±۴/۱ a	۱۶۰/۷۲±۴/۹ bc
۶۰	۱۶۸/۱۸±۶/۰۴ b	۱۹۸/۷±۱/۵۳ a	۱۹۶/۰۶±۱/۲ a

حروف انگلیسی مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($p.\geq ۰/۰۵$).

در بررسی نرخ رشد ویژه سیاه ماهی، بیشترین نرخ رشد ویژه با اختلاف معنی‌دار نسبت به سایر تیمارها ($p.<۰/۰۵$)، در دوره پرورش روز ۱۵ و ۳۰ در تیمار ۴ درصد و کمترین آن در دوره پرورش ۴۵ تا ۶۰ روز در تیمار ۲ درصد مشاهده گردید. نکته مورد توجه، کاهش نرخ رشد ویژه در اواخر دوره پرورش در تیمارهای ۲ و ۴ درصد و افزایش آن در تیمار ۵ درصد بود (جدول ۴).

جدول ۴- نرخ ویژه رشد سیاه ماهی در دوره پرورش ۶۰ روزه در تیمارهای مختلف

درصد غذادهی روزهای پرورش	۲ درصد	۴ درصد	۵ درصد
۱۵	۰/۵۲±۰/۰۲ c	۱/۱۱±۰/۰۸ a	۰/۵۵±۰/۰۸ c
۳۰	۰/۶۵±/۰۱ b	۰/۹۳±۰/۰۹ a	۰/۵۷±۰/۰۱ c
۴۵	۰/۴۲±۰/۰۳ d	۰/۶۲±/۰۳ b	۰/۴۵±/۰۵ d
۶۰	۰/۳۷±۰/۰۴ de	۰/۴۹±۰/۰۱ cd	۰/۴۸±۰/۰۱ d

حروف انگلیسی مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($p.\geq ۰/۰۵$).

در بررسی ضریب تبدیل غذایی در سیاه ماهی، کمترین آن در ۱۵ روز اول در تیمار ۴ درصد و بیشترین آن در دوره زمانی ۶۰ روزگی ماهی با ۳/۹۱ در تیمار ۲ درصد مشاهده گردید. به طور کلی تیمار ۴ درصد میزان ضریب تبدیل غذایی پایین‌تری نسبت به تیمار ۲ و ۵ درصد داشت (جدول ۵).

جدول ۵- نرخ ضریب تبدیل غذایی سیاه ماهی در دوره پرورش ۶۰ روزه در تیمارهای مختلف

	۲ درصد	۴ درصد	۵ درصد
۱۵	۲/۹۵±۰/۰۳ b	۲/۲۲±۰/۱۱ c	۲/۹±۰/۲۱ b
۳۰	۲/۷۴±۰/۰۳ bc	۲/۳±۰/۰۹ c	۳/۰۳±۰/۷ b
۴۵	۳/۲۲±۰/۰۳ a	۲/۸±۰/۱۱ bc	۳/۶±۰/۲۱ a
۶۰	۳/۹۱±۰/۰۳ a	۲/۸±۰/۰۹ bc	۳/۳۵±۰/۷ a

حروف انگلیسی مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($p.\geq ۰/۰۵$).

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.3.6.4]

بـالاترین ضـریب چـاقی در روز ۴۵ در تیمـار ۴ درصـد مشـاهده شـد. کـه بـا دوره پـرورش روز ۶۰ در تیمـار ۴ و ۵ تفـاوت معنـادار را نشـان نـداد ($p<۰/۰۵$). کمترین ضریب چاقی نیـز در دوره پـرورش در روز ۱۵ در تیمار ۲ درصد مشاهده شد (جدول ۶).

جدول ۶- ضریب چاقی سیاه ماهی در دوره پرورش ۶۰ روزه در تیمارهای مختلف

درصد غذادهی / روزهای پرورش	۲ درصد	۴ درصد	۵ درصد
۱۵	۰/۹۴±۰/۰۲ ^{g}	۱/۱۲±۰/۰۷ ^{bcd}	۰/۹۶±۰/۰۳ ^{fg}
۳۰	۱/۰۲±۰/۰۲ ^{defg}	۱/۲۱±۰/۰۴ ^{ab}	۱/۰۲±۰/۰۲ ^{efg}
۴۵	۱/۶±۰/۰۱ ^{def}	۱/۲۴±۰/۱۴ ^{a}	۱/۱۱±۰/۰۶ ^{cde}
۶۰	۱/۰۴±۰/۰۴ ^{def}	۱/۱۸±۰/۰۷ ^{abc}	۱/۲۲±۰/۰۹ ^{ab}

حروف انگلیسی مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($p.\geq۰/۰۵$).

در طول دوره پرورش سیاه ماهی در مدت ۶۰ روز، تلفاتی در ماهیان مشاهده نشد.

در بررسی پارامترهای مربوط به رشد سیاه ماهی در طـول دوره ۶۰ روزه، بیشـترین افـزایش وزن بـدن، و درصد نسبی آن، و نیز بیشترین نرخ رشد ویژه و ضریب چـاقی بـا اخـتلاف معنـی‌دار نسـبت بـه بقیـه تیمارهـا ($p.<۰/۰۵$)، مربوط به تیمـار ۴ درصـد بـود. پـایین‌تـرین نرخ تبدیل غذا نیز مربوط به تیمار ۴ درصد بود. تیمـار ۲ و ۵ درصـد از نظـر پارامترهـای مـورد بررسـی بـا هـم اختلاف معنی‌دار نداشتند ($p>۰/۰۵$) (جدول ۷).

جدول ۷- پارامترهای اندازه گیری سیاه ماهی در دوره پرورش ۶۰ روزه در تیمارهای مختلف

عامل	۲ درصد	۴ درصد	۵ درصد
افزایش وزن بدن	۷/۶۰±۰/۹۵ ^{b}	۱۳/۴۸±۱/۰۷^{a}	۹/۰۶±۱۰/۱۴ ^{b}
درصد افزایش وزن نسبی بدن	۹۴/۴۲±۲۰/۱۶ ^{b}	۱۲۶/۸۳±۲۰/۵۲ ^{a}	۱۰۳/۵۰±۲۲/۹۹ ^{b}
نرخ رشد ویژه	۱/۵۱±۰/۵۳ ^{b}	۱/۷۹±۰/۵۵ ^{a}	۱/۴۶±۲۰/۵۴ ^{b}
نرخ تبدیل غذا	۳/۲۰±۰/۲۸ ^{a}	۲/۵۳±۰/۰۶ ^{b}	۳/۲۲±۰/۰۱ ^{a}
ضریب چاقی	۱/۰۲±۰/۰۱ ^{b}	۱/۱۸±۰/۰۱ ^{a}	۱/۰۸±۰/۰۳ ^{b}

حروف انگلیسی مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($p.\geq۰/۰۵$).

بحث

بیشتر مطالعات در رابطه با تغذیه سیاه ماهی محـدود به بررسی رژیم غذایی این ماهی در رودخانه‌ها یا همـان شـرایط طبیعـی مـی‌باشـد. در ایـن مطالعـه، بـا بررسـی پارامترهـای مربـوط بـه رشـد سـیاه مـاهی بـا اسـتفاده از درصدهای مختلف غذادهی، امکـان معرفـی ایـن گونـه جهت پرورش مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از تغذیه ۶۰ روزه نشان داد که بین سه تیمار مـورد بررسـی (تیمارهایی کـه بـا ۲، ۴ و ۵ درصـد وزن بـدن غـذادهی شدند)، تیمار ۴ درصد از نظر پارامترهای مـورد بررسـی بهتـرین وضـعیت را ایجـاد کـرده بـود. در بررسـی پارامترهای مربوط به رشـد بیشـترین افـزایش وزن بـدن، درصد نسبی آن و نیز بیشترین نرخ رشد ویژه و ضـریب چاقی مربوط بـه تیمـار ۴ درصـد بـود. پـایین‌تـرین نـرخ

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.3.6.4]

تبدیل غذا نیز مربوط به تیمار ۴ درصد بود. با توجه به عدم تلفات، عادت پذیری ماهی به غذای دستی و رشد به نسبت مناسب آن در شرایط آزمایشگاهی شاید بتوان بیان داشت که این ماهی می‌تواند قابلیت پرورش در شرایط اسارت را داشته باشد.

مقدار غذای داده شده حتی بین گونه‌های یک خانواده نیز متفاوت است. در این مطالعه سطح بهینه تغذیه برای سیاه ماهیان ۱۶-۱۷ گرم غذادهی براساس۴ درصد وزن بدن بود. با استفاده از سطوح مختلف غذادهی طی مدت ۸ هفته وزن بدن ماهی‌ها از ۱۷-۱۶ گرم در وزن اولیه به ۳۴-۳۳ گرم رسیدند و درصد افزایش وزن بعنوان مثال در روز ۶۰ در تیمار ۴ درصد ۱۹۸/۷ بود. مطابق با مطالعه ای که توسط Sultana و همکاران (۲۰۰۱) انجام شده است، درصد افزایش وزن در کپور ماهیان معمولی با غذادهی دو بار در روز برابر ۲۱۸/۹ و میزان افزایش وزن از ۷/۴۹ گرم به ۲۶/۸۳ گرم بوده است. که نتایج بدست آمده از افزایش وزن در سیاه ماهی نزدیک به این مقدار از افزایش رشد کپور معمولی می‌باشد. در مطالعه دیگری که توسط Kucharczyk و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی نرخ رشد ویژه در کپور ماهیان معمولی تغذیه شده با ۶، ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ درصد وزن بدن صورت گرفته بود، نتایج بدست آمده از نظر نرخ رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی وضعیت بهتری را نسبت به سیاه ماهی بررسی شده در این مطالعه نشان داده است. بطوریکه حداکثر نرخ رشد ویژه و کمترین ضریب تبدیل غذایی در پایان دوره در سیاه ماهی به ترتیب برابر ۱/۷۹ و ۲/۵۳ در تیمار ۴ درصد بود، که این مقادیر در مطالعه صورت گرفته توسط Kucharczyk و همکاران (۲۰۱۳) ۸/۷ و ۱/۰۶ در ماهیان تغذیه شده با ۱۲ و ۶ درصد وزن بدن مشاهده شده بود. اگرچه در این مطالعه میزان غذادهی بیشتر از مقدار استاندارد برای کپور معمولی بوده است. در اکثر ماهی‌ها بهترین بازده تبدیل غذایی زیر حد سیری بدست می‌آید (Fang *et al*., 2010) و همیشه با افزایش درصد غذادهی پارامترهای رشد روند صعودی را نخواهند داشت. یکی از دلایل آن می‌تواند کاهش نسبت کارایی پروتئین باشد (Du *et al*., 2006). بنابراین میزان غذادهی بالا بهترین مدیریت را ایجاد نخواهد کرد. در این مطالعه با افزایش غذادهی از ۴ درصد به ۵ درصد شاخص‌های رشد روند بهتری را نشان ندادند و تیمار ۴ درصد مناسبترین تیمار از نظر شاخص‌های رشد بود.

میزان نرخ رشد ویژه در فیتوفاگ، کپور معمولی، کپور علفخوار و کپور سرگنده (*Hypophthalmichthys nobilis*) که توسط مینابی و همکاران (۱۳۸۸) صورت گرفته بود به ترتیب برابر ۱/۲، ۱/۶، ۱/۱ و ۱/۴ بود که تقریبا مشابه با نتیجه بدست آمده در مطالعه حاضر می‌باشد. تفاوت در پارامترهای نرخ رشد ماهی‌ها ممکن است مربوط به درجه حرارت آب (Kupren, 2011)، سن ماهی(Kucharczyk *et al*., 1998) و نوع غذای مورد تغذیه (Zarski *et al*., 2011) باشد.

خیراندیش و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه خود در رابطه با بررسی سن و رشد سیاه ماهی‌های (*Capoeta damascina*) صید شده در رودخانه دالکی بوشهر به این نتیجه رسیدند که سیاه ماهی‌های با وزن حدود ۱۶ گرم و طول ۱۱ سانتی‌متر دارای ضریب چاقی رنجی بین ۱/۱۴ تا ۱/۱۸ و نرخ رشد معادل ۰/۳۶ بودند که مطابق با این تحقیق سیاه ماهی‌های پرورشی در تحقیق حاضر از نظر ضریب چاقی (بالاترین آن معادل ۱/۱۸) مشابه

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.3.6.4]

سیاه ماهیان صید شده در رودخانه دالکی بودند. اما از نظر نرخ رشد شرایط بهتری را ایجاد کرده بودند. بطوریکه بالاترین نرخ رشد با مقدار ۱/۷۹ در تیمار ۴ درصد مشاهده شد. نتایج حاصل از بررسی رشد در بچه ماهیان روهو (*Labeo rohita*) طی دوره پرورش ۲۱۰ روز توسط حسین زاده صحافی و همکاران (۱۳۸۷) نشاندهنده ضریب چاقی و نرخ رشد به ترتیب ۱/۴۹ و ۲/۳ بود که در مقایسه با سیاه ماهی ضریب چاقی پایین‌تر و نرخ رشد بالاتری دارد. انحراف ضریب چاقی از عدد ۱ می‌تواند تعیین کننده وضعیت ماهی از نظر رشد باشد، بطوریکه مقادیر بیش از ۱ معرف رشد نسبی خوب و کمتر از ۱ نشاندهنده ضعف در رشد وزنی ماهی‌ها نسبت به افزایش طول آنها است (King, 1997). که در این مطالعه میزان ضریب چاقی نشاندهنده رشد مناسب سیاه ماهی است. در طول دوره پرورش ، هیچ تلفاتی در ماهیان مشاهده نشد که می‌تواند نشان‌دهنده عادت پذیری این ماهی به غذای دستی و شرایط زیستی فراهم شده باشد.

نتایج این مطالعه میزان رشد مناسب و بهینه سیاه ماهی در شرایط آزمایشگاهی با غذادهی ۴ درصد وزن بدن را نشان می‌دهد. بر این اساس شاید بتوان بیان داشت که سیاه ماهی گونه‌ای است که قابلیت پرورش در شرایط اسارات را دارد و می‌توان آن را بعنوان یک گونه پرورش به مراکز پرورشی معرفی کرد.

سپاسگزاری

در اینجا بر خود لازم می‌دانیم از زحمات کلیه کسانی که مارا در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری نماییم.

منابع

۱. بساک کاهکش، ف.، صالحی، ح.، امیری، ف.، نیک پی، م.، ۱۳۸۹. پرورش توام ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) با کپور ماهیان چینی و مقایسه اقتصادی آن با روش پرورش مرسوم. مجله شیلات دانشگاه آزاد واحد آزادشهر، ۴(۳)، ۸۵-۷۳.

۲. جاذبی زاده، م. ک.، شیرین آبادی، م.، ۱۳۸۷. شناسایی و تخمین جمعیت ماهیان رودخانه نمرود. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۰(۱)، ۱۳۶-۱۲۷.

۳. حاجی رضایی، س. ۱۳۹۳. بررسی امکان پرورش بچه ماهی سی باس آسیایی (*Lates calcarifer*)در ااستخرهای خاکی مزارع پرورش ماهی منطقه گواتر. گزارش طرح پژوهشی مصوب مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور چابهار. ۷۶ صفحه.

۴. حسین زاده صحافی، ه.، ۱۳۸۴. گزارش اجرای طرح پایلوت امکان سازگاری کپور ماهیان هندی در شرایط اقلیمی کشور. معاونت تکثیر و پرورش ابزیان. اداره کل تولید و پرورش ماهی، ایران، صفحه ۸۲.

۵. حسین زاده صحافی، ه.، رجبی، ن.، طلوعی ،م.ح.، سحابی، م.، ۱۳۸۷. شاخص‌های رشد بچه ماهی نورس کپور هندی روهو (*Labeo rohita*) تا مرحله یک ساله در شرایط اقلیمی استان گیلان. مجله پژوهش و سازندگی، ۲۱(۱)، ۱۷۵-۱۶۷.

۶. خیراندیش، آ.، عبدلی، ا و عبدلی، ل.،۱۳۹۲. بررسی سن و رشد سیاه ماهی(*Capoeta damascina*) در رودخانه دالکی استان بوشهر.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.3.6.4]

مجله پژوهش های جانوری، ۲۶(۴)، ۴۳۴-۴۲۵.

۷. عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آب‌های داخلی ایران، تهران، انتشارات موزه طبیعت و حیات وحش، ۲۷۲ صفحه.

۸. علیزاده، م و بمانی، ا.، ۱۳۹۱. ارزیابی اثرات زیست محیطی پرورش ماهی تیلاپیا (*Tilapia nilotica*) در اب لب شور منطقه بافق، استان یزد. دو فصلنامه علمی-پژوهشی خشک بوم،۲(۲)، ۵۳-۴۱.

۹. غفاری،ط.، فلاحتکار،ب.، ۱۳۹۴. اثر سن بر شاخص‌های تولید مثلی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله توسعه آبزی‌پرروی، ۹(۱)، ۷۹-۶۷.

۱۰. قلی‌زاده، م.، قربانی، ر.، سلمان ماهینی، ع.، حاجی-مرادلو، م.، رحمانی، ر.، ملایی، م و نعمتی، مهناز.، ۱۳۸۸. بررسی عادات غذایی سیاه ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*) در رودخانه زرین‌گل استان کردستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۶(۲)، ۲۵۹-۲۵۱

۱۱. محسنی، م.، بهمنی، م.، کاظمی، ر.، علیزاده، م.، پور علی، ح و ارشد، ع.، ۱۳۸۴. تعیین مناسب‌ترین درصد غذادهی در پرورش گوشتی بچه فیل ماهی (*Huso huso*) در حوضچه‌های فایبر گلاس. علمی شیلات ایران، ۱۴(۴)، ۱۸۰-۱۶۵.

۱۲. محمد صالحی، ا.، عسکری ساری، ا و ولایت زاده، م.، ۱۳۹۴. بررسی پرورش توام ماهی شیربت (*Barbus grypus*) و بنی (*Barbus sharpeyi*) با اردک ماهی، پژوهش‌های علوم و فنون دریایی، ۱۰(۴)، ۴۶-۳۶.

۱۳. مرشدی، ح.، نوروزی، م.، قدرتی، ش.، ۱۳۹۴. تعیین ارزش غذایی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) در دوره استراحت جنسی (پاییز) و رسیدگی جنسی (بهار) در دو منطقه بندر انزلی و بهشهر. توسعه آبزی‌پروری، ۱(۹)، ۹۱-۸۱.

۱۴. مصطفوی، ح. و عبدلی، ا.، ۱۳۸۴. بررسی عادات رژیم غذایی سیاه ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*) دو اکوسیستم رودخانه ای تالار و یاسالق حوزه جنوبی دریای خزر. علوم محیطی، ۲(۷)، ۶۲-۵۳.

۱۵. مینابی، الف.، محمدی، غ.ح.، اسکندری، غ.ر.، حکیمی مفرد، ر.، ۱۳۸۸. بررسی و مقایسه میزان رشد ماهیان در دو روش پرورش ماهیان گرمابی (یک برداشت و دو برداشت در سال). زیست شناسی دریا (بیولوژی دریا)، ۱(۲)، ۶۶-۵۰.

۱۶. یوسف پور، ح.، آق تومان، و محسنی، م.، ۱۳۷۷. تعیین بهترین درصد غذادهی نسبت به وزن زنده در تاسماهی ایرانی، اولین کنفرانس ملی ماهیان خاویاری ایران، ۲۵-۲۴.

17. Abdoli, A., Rasooli, P., and Mostafavi, H., 2008. Length–weight relationships of *Capoeta capoeta* capoeta (*Gueldenstaedt*, 1772) in the Gorganrud River, south Caspian Basin. Journa of Applied Ichthyology, 24, 96-98.
18. Du Zh.Y., Liu Y.J., Tian L.X., He J.G., Cao J.M. and Liang G.Y., 2006. The influence of feeding rate on growth, feed efficiency and body composition of juvenile grass carp, (*Ctenopharyngodon idella*). Aquaculture international, 14, 247–257
19. Fang J., Xiangli T., and Dong Sh., 2010. The influence of water temperature and ration on the growth, body composition and energy budget of tongue sole (*Cynoglossus semilaevis*). Aquaculture, 299, 106–114.
20. FAO (Food and Agriculture Organization)., 2010. Yearbook annuaire anuario. Fishery and Aquaculture

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.3.6.4]

Statistics, Roma.
21. Finegold, C., 2009. The importance of fisheries and aquaculture to development. America, p: 1970.
22. Ghosh, K., Kumar, S.K., and Kumar, R.A., 2003. Supplementation of an isolated fish gut bacterium, Bacillus circulans, in: Formulated diets for Rohu (*Labeo rohita*) fingerlings. Journal of Aquaculture – Bamidgeh, 55,13-21.
23. Gumus, E., Aydin, B., and Kanyilmaz, M., 2016. Growth and feed utilization of goldfish (*Carassius auratus*) fed graded levels of brewers yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 15, 1124-1133.
24. King, M., 1997; Fisheries biology assessment and management. Fishing News Books. p.497.
25. Koohestaneskandari, S. 1998. Study of some biologic, ecologic, and parasitologic characteristics of Capoeta *capoeta gracilis* in Madarsoo Stream, Golestan National Park, M.Sc. Thesis of Fisheries. Tarbiat Modarres University, Tehran.120p.
26. Kucharczyk, D., 2013. Optimization of feeding rate of juvenile common carp, (*cyprinus carpio L.*), during short intensive rearing under controlled conditions. The Experiment, 15, 1056-1063.
27. Kucharczyk, D., Łuczyński, M., Kujawa, R., Kamiński, R., Ulikowski, D.,and Brzuzan, P., 1998. Influences of temperature and food on early development of bream (*Abramis Brama L.*). Archiv fur Hydrobiologie, 141, 243-256.
28. Kupren K., Mamcarz A., and Kucharczyk D., 2011a. Effect of variable and constant thermal conditions on embryonic and early larval development of fish from the genus Leuciscus (*Cyprinidae, Teleostei*). Czech Journal of Animal Science, 56,70-80.
29. Nelson, J. S., 2006. Fishes of the World. John Wiley and Sons, Inc., PP: 601.
30. Ozcan, G. and Balik, S., 2009. Some biological parameters of the *bergamae barb*, *Capoeta bergamae* Karaman, 1969 (*Cyprinidae*), in Kemer reservoir (Aydin, Turkey). North-Western Journal of Zoology, 5,242-250.
31. Sultana, S. M., Das, M., and Chakraborty, S. C. 2001. Effect of feeding frequency on the growth of common carp (*Cyprinus carpio L.*) fry. Bangladesh Journal of fisheries Research, 5, 149-154.
32. Turkmen, M., Erdogan, O., Yildirim, A and Akyut, I. 2002. Reproduction tactics. Age and growth of *Capoeta capoeta umbla* Heckle.1843 from the Askale Region of the Karasu River. Turkey. Fisheries Research, 54,317-328.
33. Żarski, D., Kupren, K., Targońska, K., Krejszeff, S., Furgała-Selezniow, G., and Kucharczyk D., 2011a. The effect of initial larval stocking density on growth and survival in common *barbell Barbusbarbus* (L.). Journal of Applied Ichthyology, 27, 1155–1158.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.3.6.4]