تأثیر کلومیفن در جیره غذایی بر عملکرد رشد، بازماندگی و شاخص‌های هماوری در بچه ماهیان سیکلید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*)

ارغوان جوادی نژاد[۱]
بابک مقدسی[۲*]
نسیم حیاتی رودباری[۳]

۱ و ۳. گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲. گروه کشاورزی و منابع طبیعی، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، سوادکوه، مازندران، ایران.

***مسئول مکاتبات:**
babak_moghaddasi@yahoo.com

کد مقاله: ۱۴۰۰۰۴۰۹۰۴
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۴
این مقاله پژوهشی و برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

چکیده

تأثیر کلومیفن در جیره غذایی بر عملکرد رشد، بازماندگی و شاخص‌های هماوری ماهیان سیکلید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) بررسی شد. هدف از پژوهش حاضر، دستیابی به جیره مناسبی برای افزایش تولید این‌گونه ماهی در کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهیان زینتی بود. در این پژوهش تعداد ۱۵۰ عدد بچه ماهی سیکلید زندانی (با میانگین طول استاندارد ۰/۳۸ ± ۲/۲۶ سانتی‌متر و وزن ۰/۲۸ ± ۰/۷۳ گرم)، در ۵ گروه ۱۰ طایی (شامل یک گروه شاهد و ۴ گروه تیمار و هر یک با سه تکرار) به مدت ۲ ماه در تابستان ۱۳۹۵ با جیره حاوی کلومیفن (صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره خشک) غذادهی شدند. بیومتری ماهیان هر دو هفته یک‌بار انجام‌شده و شاخص‌های رشد، بازماندگی و هماوری در پایان دوره محاسبه و ارزیابی شدند. نتایج این پژوهش نشان داد که کلومیفن در جیره غذایی بر بهبود عملکرد رشد و شاخص‌های هماوری ماهیان موردبررسی تأثیر مثبت داشته ($P<0/05$) ولی تأثیر معنی‌داری بر میزان بازماندگی بچه ماهیان نداشت ($P>0/05$). بهترین عملکرد رشد در تیمار ۲ (۱ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره خشک) و بهترین میزان شاخص‌های هماوری در تیمار ۴ (۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره خشک) مشاهده شد ($P<0/05$). مقایسه شاخص گنادوسوماتیک در جنس‌های نر و ماده با گروه شاهد، بیانگر تأثیر بیشتر این دارو در ماهیان جنس ماده بود ($P<0/01$) ولی در میزان شاخص‌های هماوری ماهیان جنس نر، اختلاف معنی‌داری میان گروه‌های تیمار و شاهد مشاهده نشد ($P>0/05$). همچنین قطر تخمک در همه گروه‌های تیمار بیشتر از گروه شاهد بود. در بررسی نرخ بازماندگی، تفاوت معنی‌داری میان ماهیان تغذیه‌شده با کلومیفن با یکدیگر و با گروه شاهد مشاهده نشد ($P>0/05$). بر اساس نتایج این پژوهش، استفاده از کلومیفن در جیره غذایی (به میزان ۱ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره خشک برای بهبود عملکرد رشد و ۲ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره خشک برای افزایش توان تولیدمثل) برای افزایش میزان تولید ماهی سیکلید زندانی در کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهیان زینتی پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: ماهی سیکلید زندانی، رشد، تغذیه، هماوری، کلومیفن، *Amatitlania nigrofasciata*

مقدمه

نگهداری ماهیان زینتی از دیرباز به‌عنوان یک سرگرمی مطرح بوده و در حال حاضر به یک صنعت پررونق در ایران و جهان تبدیل‌شده است. با توجه به تنوع شکل و رنگ ماهیان زینتی، نگهداری این ماهیان بسیار متداول شده و علاوه بر جنبه سرگرمی، به یک حرفه تجاری مهم تبدیل‌شده

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

و بازار مناسبی را برای ایجاد فرصت‌های شغلی (به‌ویژه برای فارغ‌التحصیلان رشته‌های علوم شیلاتی و آبزیان) فراهم کرده است. یکی از گونه‌های ماهیان زینتی آب شیرین، ماهی سیکلید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) است. این‌گونه به خانواده سیکلید ماهیان، از فوق رده ماهیان استخوانی و رده شعاعی بالگان در راسته سوف ماهی شکلان تعلق دارد (Sanford, 2003) و در آب‌های شیرین آمریکای مرکزی از گواتمالا تا پانامای غربی پراکنش دارد. طول این ماهیان به حدود ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر می‌رسد و جنس ماده آن کوچک‌تر از جنس نر بوده و در قسمت پائین شکم برنزی (طلایی) رنگ است. افراد بالغ این‌گونه قلمرو طلب بوده و نسبت به سایر هم نوعان و دیگر ماهیان، دارای رفتار تهاجمی هستند (Mitwally *et al*., 2016). مناسب‌ترین شرایط محیطی برای نگهداری ماهی سیکلید زندانی در مخازن پرورش ماهی در درجه حرارت ۲۲ تا ۲۹ درجه سانتی‌گراد، سختی آب حدود ۱۷۰ میلی‌گرم در لیتر و pH بین ۷/۵ تا ۸/۵ است (موسوی ثابت و همکاران، ۱۳۸۹). اهمیت تکثیر و پرورش ماهی سیکلید زندانی (و انتخاب آن به‌عنوان گونه موردبررسی در این پژوهش) آن است که علاوه بر جنبه بازارپسندی و سهولت نگهداری و تکثیر و پرورش، به‌عنوان یک ماهی مدل در انجام پژوهش‌های زیستی هم مورداستفاده بوده و نتایج پژوهش‌های انجام‌شده بر روی این‌گونه، می‌تواند در تکنولوژی تکثیر و پرورش سایر ماهیان و حتی در پژوهش‌های پزشکی، ژنتیک و فیزیولوژی انسانی نیز مورداستفاده قرار گیرد.

کلومیفن با فرمول شیمیایی $C_{26}H_{28}ClNO$ و وزن مولکولی ۴۰۶ (۵۹۸ در کلومیفن سیترات) یک داروی غیراستروئیدی حاوی ترکیب دوگانه اگونیست و آنتاگونیست استروژن است. کلومیفن سیترات، ترکیبی از ترفنیل اتیلن نانسترولیتیک است که برای القای تخمک‌گذاری و باروری در زنان مبتلا به سرطان (Chaube *et al*., 2014) و ناباروری‌های ناشی از عدم تخمک‌گذاری (Imani *et al*., 2002) استفاده می‌شود. این دارو متداول‌ترین داروی مورداستفاده برای القای تخمک‌گذاری در مبتلایان سندرم تخمدان پلی‌کیستیک بوده و همچنین به‌طور معنی‌داری ضخامت آندومتر رحم، احتمال بارداری، تخمک‌گذاری یک‌تخمکی و تعداد فولیکول‌های تخمدان را افزایش می‌دهد (Najim *et al*., 2020) و کاربرد آن (همراه با لتروزول) در روند انجام لقاح مصنوعی (IVF) نیز موردتوجه قرارگرفته است (Liang *et al*., 2021). این دارو به علت شباهت ساختمانی با استروژن، ابتدا در سراسر بدن (ازجمله هیپوتالاموس، هیپوفیز، تخمدان و آندومتر) به رسپتورهای استروژن متصل شده ولی برخلاف استروژن که برای مدتی (حدود چند ساعت) به رسپتورها متصل می‌شود، چندین هفته رسپتورها را اشغال می‌کند. در سیکل قاعدگی طبیعی بانوان، سطح استروژن درست پیش از شروع قاعدگی در خون پایین می‌آید. درنتیجه اثر کنترل منفی استروژن بر هیپوتالاموس برداشته‌شده و هورمون‌های گنادوتروپین شروع به ترشح می‌کنند. در بانوان تحت درمان با کلومیفن، اثر درازمدت آن بر رسپتورهای استروژن سبب می‌شود تا رسپتورها از تکثیر نرمال خود بازمانده و از رده خارج شوند. کاهش این رسپتورها در هیپوتالاموس موجب می‌شود که سلول‌های تحت کنترل استروژن، اشتباهاً غلظت استروژن را پائین فرض کنند. این مسئله افزایش تولید دو هورمون مهم FSH و LH را در پی دارد که هر دو در تخمک‌گذاری و باروری سهم بسزایی دارند. افزایش FSH در بانوان نازای فاقد تخمک‌گذاری، سبب تکثیر در تولید فولیکول‌های تخمدان و تحریک تخمک‌گذاری می‌شود. همچنین استفاده از کلومیفن در زنان نازائی که فعالیت تخمدانی (تخمک‌گذاری) را دارا بوده‌اند می‌تواند مولد حالت چند فولیکولی باشد. کاهش درازمدت رسپتورهای استروژن در مغز که در اثر استفاده از کلومیفن رخ می‌دهد منجر به افزایش درازمدت هورمون‌های FSH و LH می‌گردد. هورمون LH نیز عمدتاً وظیفه پروراندن جسم زرد را به عهده داشته، با همکاری FSH پروسه باروری را امکان‌پذیر می‌سازد (Mitwally *et al*., 2016). مصرف کلومیفن آن در انسان می‌تواند عوارضی همچون سردرد، تهوع، اختلال بینایی و سندرم تحریک بیش‌ازحد تخمدان را به دنبال داشته و در ۳۰ درصد از بانوان هم به بارداری منجر نشده است (Polson *et al*., 1989). درمان ناباروری با کلومیفن سیترات احتمال توسعه چند فولیکولی و چندقلوزایی ناشی از آن را افزایش می‌دهد (Hegde and Maitrq, 2020). همچنین در مردان مبتلابه هیپوگنادیسم هیپوگنادوتروپیک هم تجویز کلومیفن سیترات همراه با گنادوتروپین کوریونیک انسانی (hCG) به‌عنوان یک گزینه برای افزایش سطوح هورمونی، توسعه صفات ثانویه جنسی و تولید اسپرم پیشنهادشده است (Trinh *et al*., 2021).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

در پژوهش‌های مشابه پیشین تأثیر ترکیبات مختلفی در جیره غذایی، بر میزان رشد و هماوری ماهی سیکلید زندانی (گونه موردبررسی در پژوهش حاضر) شامل می‌شود. ازجمله رمضانی و مقدسی (۱۳۹۵) تأثیر پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی (*Pediococcus acidilactici*) بر عملکرد رشد بچه ماهیان سیکلید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) را بررسی کرده و استفاده از این پروبیوتیک را جهت افزایش تولید این ماهی در کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهیان زینتی پیشنهاد نمودند (رمضانی و مقدسی، ۱۳۹۵). همچنین در تحقیق زاهدی و همکاران (۱۳۹۲)، تأثیر مقدار پروتئین جیره غذایی بر رشد و بقاء لارو ماهی سیکلید زندانی بررسی شد. نتایج نشان داد که میزان رشد ویژه در تیمار تغذیه‌شده با پودر میگو، بیشتر از گروه تغذیه‌شده با غذای مصنوعی بود (زاهدی و همکاران، ۱۳۹۲). همچنین پژوهش‌های متعددی نیز تأثیر کلومیفن (ترکیب موردبررسی در این پژوهش) را بر عملکرد رشد و هماوری سایر ماهیان موردبررسی قرار داده‌اند. به‌عنوان نمونه در پژوهش یوادا و تاکاشی (۱۹۷۷) اثرات کلومیفن بر گنادهای ماهی قرمز (*Carassius auratus*) بررسی شد. نتایج نشان داد که کلومیفن سیترات، با دوز ۱ میلی‌گرم به ازای هر گرم وزن بدن طی مدت ۳۰ روز، پیشرفت قابل‌توجهی در رشد و بهبود عملکرد غدد جنسی در این ماهی داشت (Ueda and Takahashi, 1977). تحقیقات اسکات و همکاران (۱۹۸۳) نشان داد که ترشحات گنادوتروپین توسط هیپوفیز شرط لازم برای اووسیت‌ها و اوولاسیون می‌باشد این عمل گنادوتروپین‌ها به کمک هورمون‌های استروئیدی صورت می‌گیرد (Scott *et al*., 1983). در بررسی دیگری هانتر و دونالدسون (۱۹۸۳) بیان نمودند که توانایی استروئیدهای طبیعی و ساختگی و تأثیر آن بر بافت تخمدان و رشد و رسیدگی و بلوغ آن متفاوت می‌باشد که قدرت بیشتر تجویز خوراکی استروئیدهای ساختگی در مقایسه با استروئیدهای طبیعی تااندازه‌ای قابل نسبت دادن به مقاومت آن‌ها در برابر تجزیه شدن در مدت هضم می‌باشد لذا هورمون‌های ساختگی نسبت به هورمون‌های طبیعی آهسته‌تر دفع می‌شوند (Hunter and Donaldson, 1983). بررسی اسکات و همکاران (۱۹۸۳) بیانگر اساس کار کلومیفن در مهار گیرنده‌های استروژن بود (Scott *et al*.,1983). مطالعات کاپور و تور (۱۹۷۹) بر روی تأثیرات کلومیفن بر تخمک‌گذاری و تخم‌ریزی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) نشان داد که مسدود شدن تخمک‌گذاری و تخم‌ریزی توسط کلومیفن از بین می‌رود و این دارو اثرات مسدودکننده ایندومتازین را از بین می‌برد (Kapur and Toor, 1979). در تحقیق قلعه‌نویی (۱۳۸۱) اثر کلومیفن سیترات تجویزشده به‌صورت خوراکی بر روی قوچها بررسی شد که این دارو در میش‌ها دارای اثر مثبت بر روی باروری آن‌ها بوده است، این دارو باعث بلوک کردن محل اتصال استروژن به گیرنده‌ها شده و بدن را تحریک به تولید بیشتری FSH می‌کند تا تخمک‌زایی افزایش پیدا کند (قلعه‌نویی، ۱۳۸۱).

هدف از انجام این پژوهش بررسی امکان استفاده از کلومیفن در جیره غذایی ماهیان، به‌عنوان یک مکمل مناسب مؤثر بر عملکرد رشد و هماوری برای افزایش راندمان تولید ماهی در کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهیان زینتی و دستیابی به سود اقتصادی بیشتر ناشی از کوتاه شدن دوره پرورش، کاهش هزینه‌های تولید و افزایش بازگشت سرمایه بود.

مواد و روش‌ها

در این بررسی تعداد ۱۵۰ عدد بچه ماهی سیکلید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) با میانگین طول استاندارد ۰/۳۸ ± ۲/۲۶ سانتی‌متر و وزن ۰/۲۸ ± ۰/۷۳گرم (انتخاب‌شده از زاده‌های یک جفت ماهی مولد درجه ممتاز تولیدی کارگاه خصوصی پرورش ماهیان زینتی در تهران) در ۵ گروه ۱۰ تایی شامل یک گروه شاهد و ۴ گروه تیمار و هر یک با سه تکرار به مدت ۲ ماه در تابستان ۱۳۹۵ با جیره غذایی حاوی دوز های مختلف کلومیفن (به میزان صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره خشک) غذادهی شدند. نگهداری بچه ماهیان در مخازن شیشه‌ای ۱۵ لیتر بوده و هوادهی توسط سنگ هوا و فیلتر بیولوژیک اسفنجی متصل به پمپ دهنده هوا انجام شد. دمای آب مخازن حدود ۲۴ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد تنظیم‌شده و تعویض آب روزانه به میزان ۱۰ درصد حجم آب مخازن انجام و با آب شهری کلرزدایی شده جایگزین شد. شستشوی

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

بیوفیلترهای اسفنجی هفته‌ای یک‌بار انجام شد. مقدار جیره غذایی روزانه به میزان ۴ درصد وزن بدن ماهیان تهیه‌شده و تعداد دفعات غذادهی ۴ بار در روز انجام شد. برای تهیه جیره غذایی، ابتدا مقادیر موردنیاز پودر جامد کلومیفن با جیره پایه (خوراک استارتر ماهیان زینتی شرکت بیومار فرانسه) مخلوط شده و با افزودن آب ابتدا به‌صورت خمیر و سپس به شکل پلت درآمده و پس از خشک شدن مجدد در مقابل پنکه، برای مصارف بعدی در یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شد (بشکاردانا و همکاران، ۱۳۹۳؛ جوادی و همکاران، ۱۳۹۵ و رمضانی و مقدسی، ۱۳۹۵). ماهیان موردبررسی هر دو هفته یک‌بار بیومتری شدند. وزن بدن با استفاده از تخته بیومتری با دقت یک میلی‌متر و طول استاندارد با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰,۱ گرم انجام شد. شاخص‌های رشد و تغذیه ماهیان موردبررسی در پایان دوره محاسبه شدند پس از پایان دوره، ماهیان با روش غوطه‌وری در محلول اوژنول (ده قطره در یک لیتر آب) آسان کشی شده و پس از بیومتری پایانی، کالبدگشایی شدند. سپس وزن گنادهای ماهیان به تفکیک جنس و همچنین تعداد و قطر تخمک‌های موجود در تخمدان ماهیان ماده اندازه‌گیری و ثبت شد. مقایسه میانگین بین تیمارها از آزمون دانکن (در سطح احتمال α=۰/۰۵) و برای تعیین همبستگی بین سطوح مختلف کلومیفن و برخی پارامترهای موردبررسی از آزمون رگرسیون خطی استفاده شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel و برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS استفاده شد. همچنین برای سنجش شاخص‌های افزایش وزن بدن (Body Weight Increase)، درصد افزایش وزن بدن (Percentage Body Weight Increase)، نرخ رشد ویژه (Specific Growth Rate)، ضریب تبدیل غذایی (Food Consumption Rate)، ضریب چاقی یا همان شاخص وضعیت (Condition factor)، شاخص کبدی (Hepatosomatic Index)، شاخص امعاء و احشاء (Viscerosomatic Index)، شاخص گونادوسوماتیک (Gonadosomatic Index) و هماوری نسبی (Relative Fecundity) به ترتیب از روابط زیر استفاده شد:

رابطه ۱: $BWI = Wt - Wi$ (Nekoubin *et al*., 2012)

رابطه ۲: $PBWI (\%) = (Wt - Wi) \times 100 / Wi$ (Nekoubin *et al*., 2012)

رابطه ۳: $SGR = (LnWt - LnWi) \times 100 / T$ (Beckan *et al*., 2006)

رابطه ۴: $FCR = C (gr) / (Wt - Wi)$ (Hevroy *et al*., 2005)

رابطه ۵: $CF = Wt \times 100 / L^3$ (Beckan *et al*., 2006)

رابطه ۶: $HIS = HW \times 100 / BW$ (Biswas, 1993)

رابطه ۷: $VIS = VW \times 100 / BW$ (Biswas, 1993)

رابطه ۸: $GSI = (GW) \times 100 / BW$ (Asgary, 2005)

رابطه ۹: $RF = AF \times 100 / BW$ (Biswas, 1993)

AF = تعداد کل تخمک‌ها
Wt = وزن نهایی
Wi = وزن اولیه
BW = وزن کل بدن
GW = وزن غده جنسی
HW = وزن کبد
VW = وزن امعاء و احشاء
L = طول استاندارد
T = مدت زمان
C = حوراک خورده شده

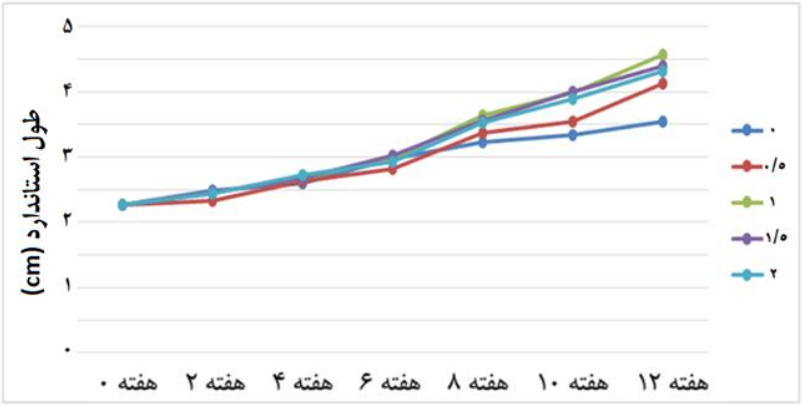
[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

نتایج

نتایج سنجش‌های بیومتریک ماهیان موردبررسی نشان داد که مقادیر طول استاندارد و وزن نهایی ماهیان در همه گروه‌های تیمار بیشتر از گروه شاهد بوده و بیشترین میزان آن در تیمار ۲ (دوز ۱ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره خشک) مشاهده شد (جدول ۱). محاسبه شاخص‌های رشد، تغذیه و هماوری ماهیان موردبررسی (جدول ۲) نیز نشان داد که بیشترین میزان افزایش وزن بدن، مربوط به تیمار ۲ (دوز ۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و کمترین میزان آن مربوط به گروه شاهد بود. همچنین در مورد ضریب رشد ویژه، نرخ رشد روزانه، شاخص چاقی و ضریب تبدیل غذایی نیز بهترین نتایج در همین تیمار (تیمار ۲) مشاهده شد ($P<0/05$). در بررسی میزان شاخص کبدی، شاخص امعاواحشا و درصد بازماندگی ماهیان، تفاوت معنی‌داری میان گروه‌های موردبررسی مشاهده نشد ($P>0/05$). نمودار روند تغییرات طول استاندارد و وزن بدن بچه ماهیان موردبررسی در شکل‌های ۱ و ۲ و نمودارهای مقایسه شاخص‌های موردبررسی در این پژوهش، در شکل‌های ۳ تا ۱۰ نشان داده‌شده است.

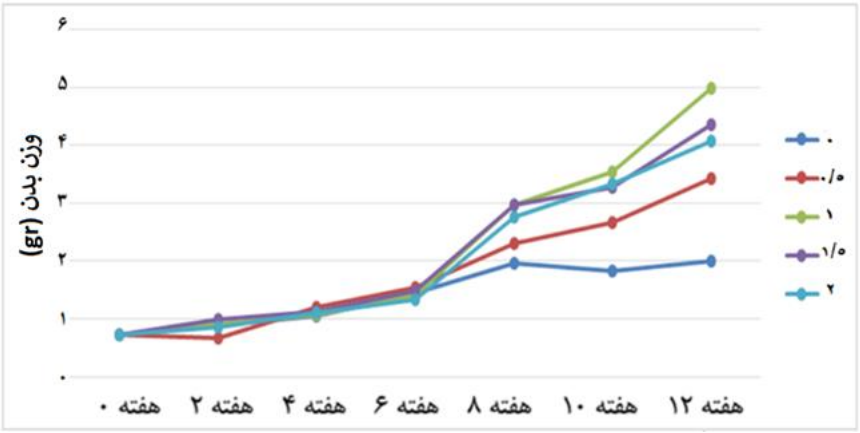
جدول ۱: نتایج سنجش بیومتری (طول استاندارد و وزن بدن) در ماهیان سکلید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

گروه	هفته صفر		هفته ۲		هفته ۴		هفته ۶		هفته ۸		هفته ۱۰		هفته ۱۲	
	طول (cm)	وزن (gr)	طول (cm)	وزن (gr)	طول (cm)	وزن (gr)	طول (cm)	وزن (gr)	طول (cm)	وزن (gr)	طول (cm)	وزن (gr)	طول (cm)	وزن (gr)
شاهد	۲/۲۶ ۰±/۳۸	۰/۷۳ ۰±/۲۸	۲/۵۰ ۰±/۵۴	۰/۹۰ ۰±/۶۳	۲/۵۹ ۰±/۵۰	۱/۰۴ ۰±/۵۷	۲/۹۷ ۰±/۷۵	۱/۴۴ ۱±/۱۰	۳/۲۴ ۰±/۸۹	۱/۹۶ ۱±/۸۲	۳/۳۴ ۰±/۹۶	۱/۸۲ ۱±/۷۱	۳/۵۵ ۰±/۹۲	۱/۹۹ ۱±/۵۵
تیمار ۱	۲/۲۶ ۰±/۳۸	۰/۷۳ ۰±/۲۸	۲/۳۴ ۰±/۴۰	۰/۶۷ ۰±/۳۹	۲/۵۹ ۰±/۵۰	۱/۰۴ ۰±/۵۷	۲/۸۲ ۰±/۵۷	۱/۵۴ ۰±/۷۴	۳/۳۸ ۰±/۷۶	۲/۲۹ ۱±/۴۴	۳/۵۵ ۰±/۷۵	۲/۶۷ ۱±/۵۹	۴/۱۳ ۰±/۹۸	۳/۴۳ ۲±/۳۴
تیمار ۲	۲/۲۶ ۰±/۳۸	۰/۷۳ ۰±/۲۸	۲/۴۵ ۰±/۴۲	۰/۹۰ ۰±/۴۴	۲/۶۸ ۰±/۴۹	۱/۰۷ ۰±/۵۸	۲/۹۸ ۰±/۶۰	۱/۴۰ ۰±/۷۰	۳/۶۴ ۰±/۷۲	۲/۹۸ ۱±/۵۲	۳/۵۴ ۱±/۸۲	۳/۲۶ ۱±/۸۶	۴/۵۷ ۱±/۱۰	۴/۹۸ ۳±/۱۷
تیمار ۳	۲/۲۶ ۰±/۳۸	۰/۷۳ ۰±/۲۸	۲/۴۶ ۰±/۴۲	۱/۰۰ ۰±/۵۲	۲/۶۸ ۰±/۵۲	۱/۱۲ ۰±/۷۰	۳/۰۳ ۰±/۵۷	۱/۴۸ ۰±/۸۹	۳/۵۶ ۰±/۷۱	۲/۹۸ ۱±/۹۶	۴/۰۰ ۰±/۸۵	۳/۲۶ ۲±/۱۱	۴/۴۰ ۰±/۹۴	۴/۳۵ ۳±/۱۶
تیمار ۴	۲/۲۶ ۰±/۳۸	۰/۷۳ ۰±/۲۸	۲/۴۴ ۰±/۴۰	۰/۸۶ ۰±/۴۷	۲/۷۲ ۰±/۵۶	۱/۱۰ ۰±/۸۱	۲/۹۳ ۰±/۶۵	۱/۳۴ ۰±/۹۶	۳/۵۴ ۰±/۸۱	۲/۷۶ ۱±/۸۱	۳/۹۰ ۰±/۹۳	۳/۳۳ ۲±/۱۷	۴/۳۲ ۱±/۱۰	۴/۰۸ ۳±/۰۰



شکل ۱: نمودار روند تغییرات طول استاندارد (سانتی‌متر) در ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

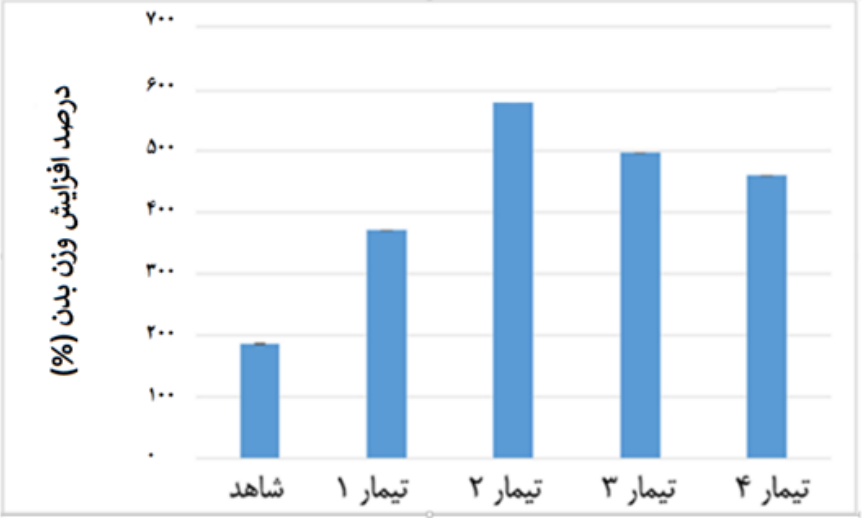


شکل ۲: نمودار روند تغییرات وزن بدن (گرم) در ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

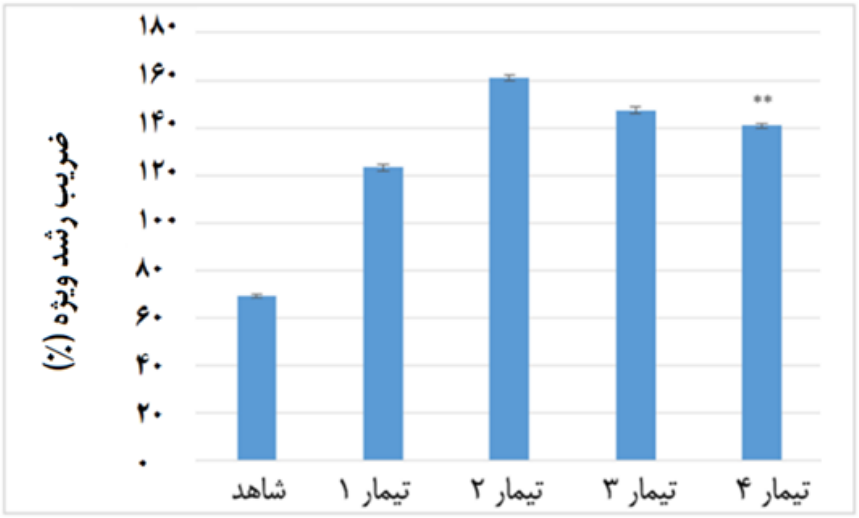
جدول ۲: نتایج سنجش‌های رشد و تغذیه و درصد بازماندگی ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

گروه	درصد افزایش وزن بدن B.W.I. (%)	ضریب رشد ویژه S.G.R. (%)	نرخ رشد روزانه D.G.R. (gr/day)	ضریب چاقی C.F. (gr/cm^3)	ضریب تبدیل غذایی F.C.R.	شاخص کبدی H.S.I. (%)	شاخص امعاواحشا V.S.I. (%)	درصد بازماندگی S.R. (%)
شاهد	۱۸۶/۳۶	۶۹/۱۹	۰/۰۱	۴/۴۶	۴/۶۶	۲/۴۳	۹/۳۹	۱۰۰
تیمار ۱	۳۷۰/۰۸	۱۲۳/۶۵	۰/۰۳	۴/۸۷	۳/۴۷	۳/۲۱	۱۰/۹۹	۹۵
تیمار ۲	۵۸۲/۱۹	۱۶۰/۸۹	۰/۰۵*	۵/۲۲	۳/۰۲	۲/۸۹	۹/۴۸	۱۰۰
تیمار ۳	۴۹۵/۸۹	۱۴۷/۳۷	۰/۰۴	۵/۱۱	۳/۱۶	۳/۳۴	۱۳/۲۸	۱۰۰
تیمار ۴	۴۵۸/۹۰	۱۴۰/۹۶**	۰/۰۴	۵/۰۴	۳/۲۳	۳/۰۲	۱۴/۳۸	۱۰۰

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

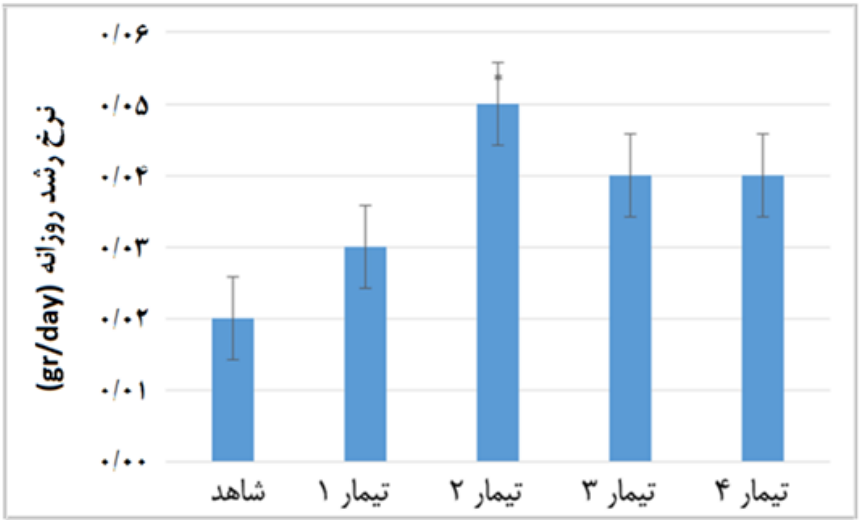


شکل ۳: نمودار مقایسه درصد افزایش وزن بدن در ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

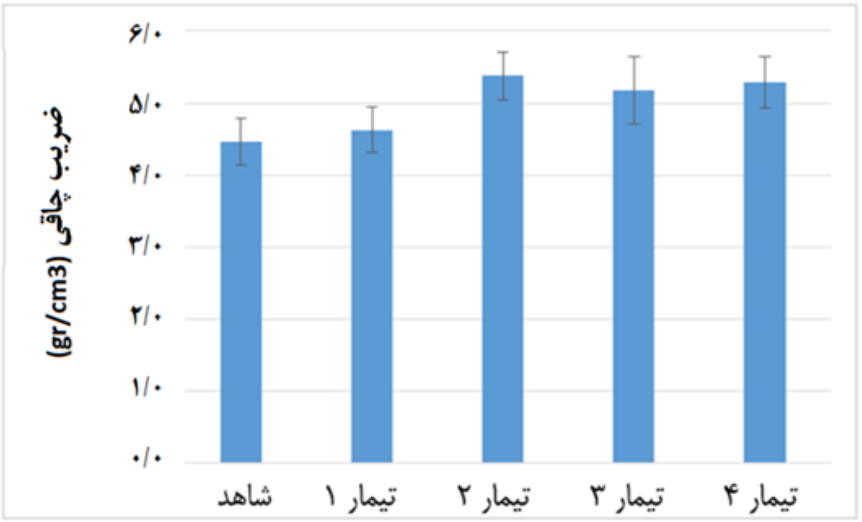


شکل ۴: نمودار مقایسه ضریب رشد ویژه در ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

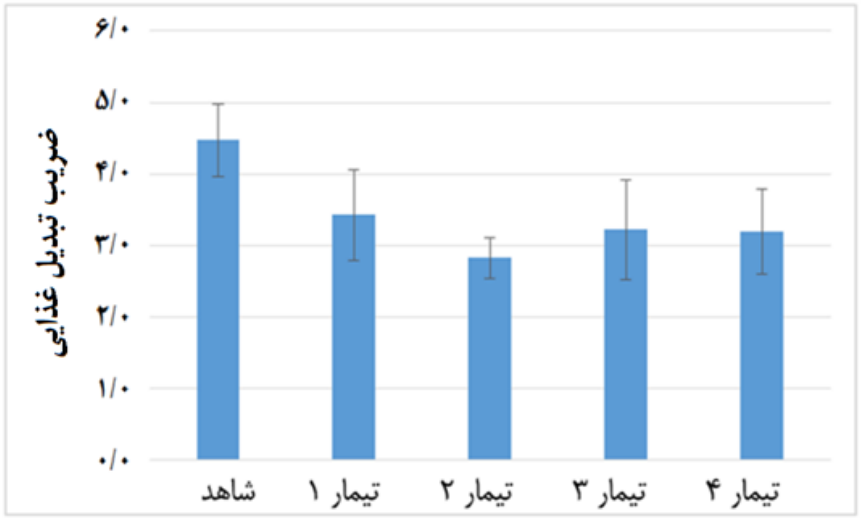


شکل ۵: نمودار مقایسه نرخ رشد روزانه (گرم در روز) در ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

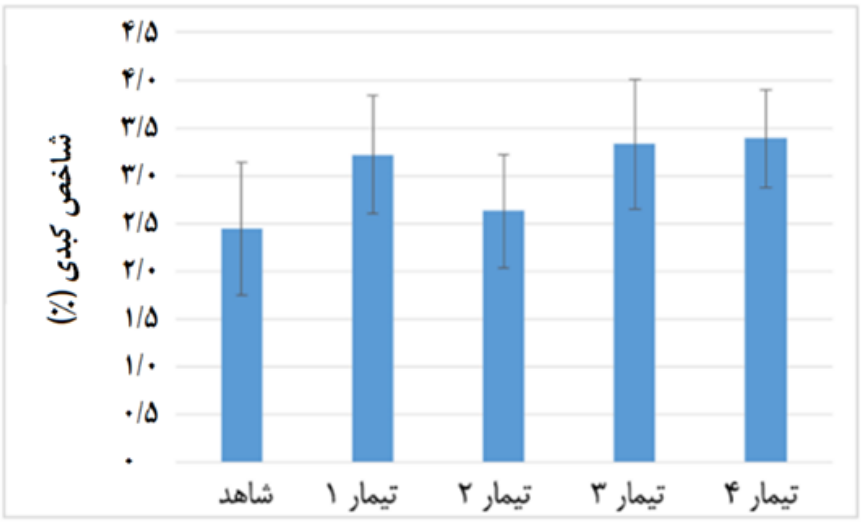


شکل ۶: نمودار مقایسه ضریب چاقی (گرم بر سانتیمتر مکعب) در ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

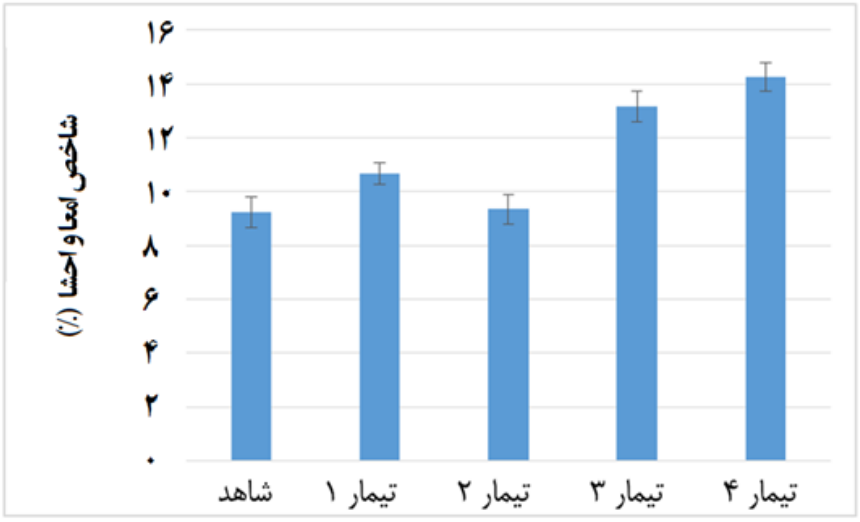


شکل ۷: نمودار مقایسه ضریب تبدیل غذایی در ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

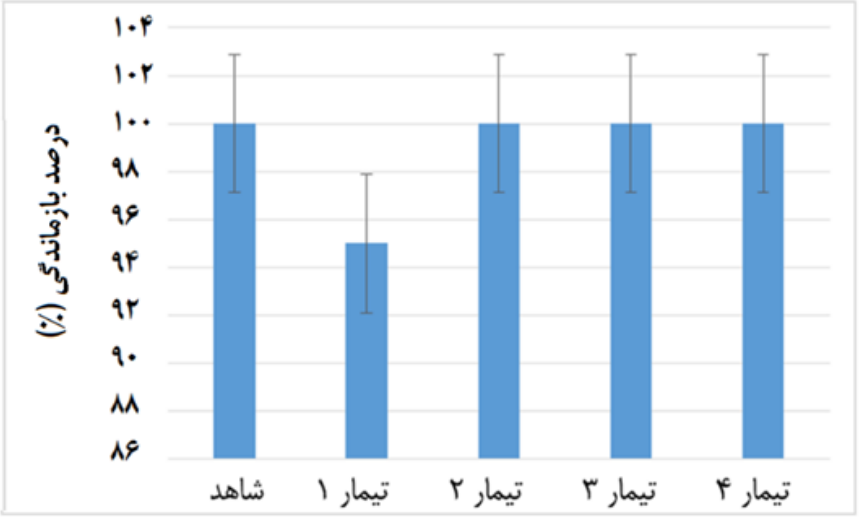


شکل ۸: نمودار مقایسه شاخص کبدی در ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]



شکل ۹: نمودار مقایسه شاخص امعاء و احشا در ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).



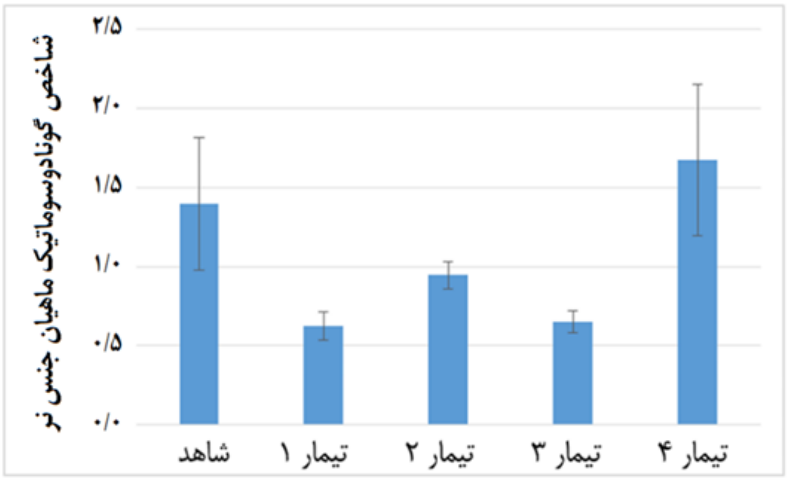
شکل ۱۰: نمودار مقایسه درصد بازماندگی در ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

نتایج سنجش شاخص‌های هماوری ماهیان موردبررسی (جدول ۳) نشان داد که مقدار این شاخص‌ها در ماهیان ماده تیمار شده با کلومیفن، در مقایسه با ماهیان گروه شاهد افزایش داشت. به‌ویژه در مورد شاخص گونادوسوماتیک ماهیان ماده تیمار ۴ (دوز ۲ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره خشک) و قطر تخمک در تیمارهای ۱ و ۲ (دوز ۲ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره خشک) افزایش معنی‌داری در مقایسه با ماهیان ماده گروه شاهد مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). نمودارهای مقایسه میزان شاخص‌های هماوری ماهیان موردبررسی در شکل‌های ۱۱ تا ۱۴ نشان داده‌شده است.

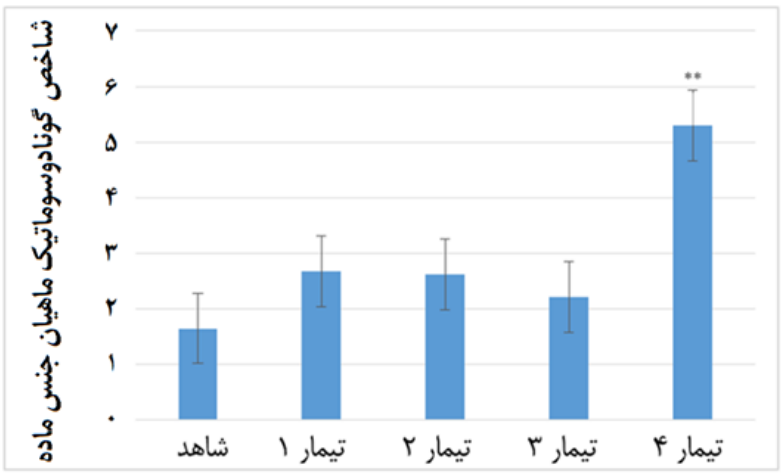
[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

جدول ۳: نتایج سنجش میزان نهایی شاخص‌های هماوری در ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (هفته ۱۲) (تابستان ۱۳۹۵).

گروه	شاخص گنادوسوماتیک ماهیان نر (%)	شاخص گنادوسوماتیک ماهیان ماده (%)	هماوری مطلق	هماوری نسبی (gr^{-1})	قطر تخمک (mm)
شاهد	۱/۱۹	۱/۷۸	۰/۲۳	۰/۰۵	۰/۲۳
تیمار ۱	۰/۶۸	۲/۹۷	۰/۶۳	۰/۱۴	۰/۶۲*
تیمار ۲	۰/۹۴	۲/۹۳	۰/۸۹	۰/۱۳	۰/۹۰**
تیمار ۳	۰/۶۳	۲/۱۳	۰/۹۵	۰/۱۲	۰/۹۷
تیمار ۴	۱/۴۳	۵/۳۵**	۱/۴۲	۱/۱۵	۱/۱

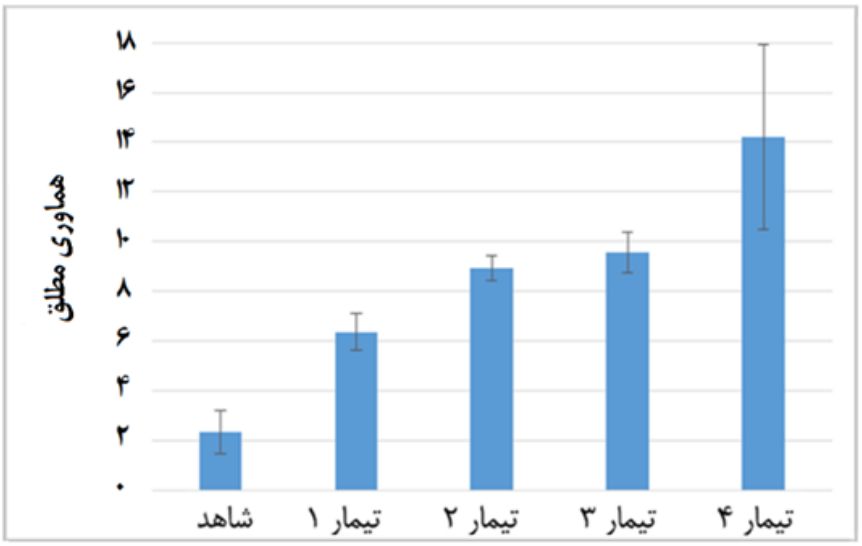


شکل ۱۱: نمودار مقایسه میزان شاخص گنادوسوماتیک ماهیان جنس نر سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

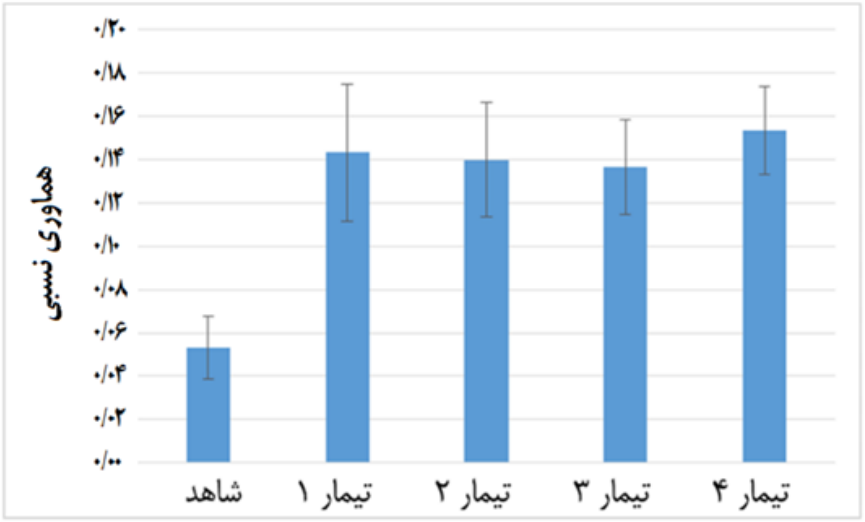


شکل ۱۲: نمودار مقایسه میزان شاخص گنادوسوماتیک ماهیان جنس ماده سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

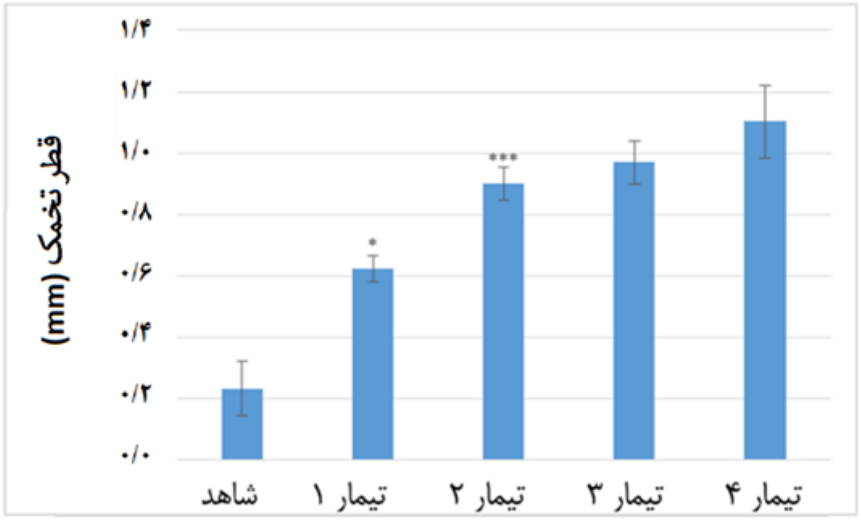


شکل ۱۳: نمودار مقایسه میزان هماوری مطلق در ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).



شکل ۱۴: نمودار مقایسه میزان هماوری نسبی در ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]



شکل ۱۵: نمودار مقایسه میزان قطر تخمک (میلی‌متر) در ماهیان سیکید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*) (تابستان ۱۳۹۵).

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش تأثیر خوراکی کلومیفن بر میزان بازماندگی، عملکرد رشد و شاخص‌های گنادی در ماهی سیکلید زندانی بررسی شد. نتایج بیانگر وجود تأثیرات مثبت کلومیفن بر عملکرد رشد (بهترین نتایج با دوز ۱ میلی‌گرم در کیلوگرم) و هماوری (بهترین نتایج با دوز ۲ میلی‌گرم در کیلوگرم) در ماهیان موردبررسی بود ($P<0/05$). همچنین مقایسه شاخص گنادوسوماتیک ماهیان نر و ماده با یکدیگر و با گروه شاهد بیانگر تأثیر بیشتر این دارو در شاخص گونادوسوماتیک ماهیان جنس ماده و میانگین قطر تخمک‌ها بود ($P<0/01$). ولی در ماهیان جنس نر تفاوت معنی‌داری میان گروه‌های تیمار و شاهد مشاهده نشد. نتایج این پژوهش با دستاوردهای سوابق مشابه پیشین مطابقت داشت (جوادی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Allanah and Bratte, 2015؛ Hernandez *et al*., 2005؛ Kapur and Toor, 1979؛ Scott *et al*., 1983 و Ueda and Takahashi, 1977). بررسی اثرات کلومیفن بر گنادهای ماهی قرمز (*Carassius auratus*) توسط یوادا و تاکاشی (۱۹۷۷) نشان داد که بالغ شدن ماهیان قرمز تحت درمان با کلومیفن سیترات با دوز ۱ میلی‌گرم به ازای هر گرم وزن بدن، طی مدت ۳۰ روز پیشرفت قابل‌توجهی در شاخص‌های رشد و بهبود عملکرد غدد جنسی این ماهیان داشته است. این مورد با نتایج پژوهش حاضر نیز مطابقت داشته و علت آن احتمالاً ناشی از خاصیت ضد استروژنی کلومیفن و ترشح هورمون‌های گنادوتروپین است (Ueda and Takahashi, 1977). کلومیفن با تحریک غده هیپوفیز، افزایش هورمون رشد، تحریک هورمون گنادوتروپین، افزایش پروستاگلاندین‌ها و افزایش تولید تیروکسین، سبب افزایش رشد ماهی گورامی (*Trichogaster trichopterus*) است (جوادی و همکاران، ۱۳۹۵). کلومیفن سیترات و تستوسترون در رشد و توسعه ماهیان آزاد چینوک هم به‌عنوان آگونیست تستوسترون و عامل افزایش پارامترهای رشد این ماهی معرفی‌شده است (Hernandez *et al*., 2005). همان‌گونه که بیان‌شده است، کلومیفن یک محرک گنادوتروپین است که منجر به پیشرفت زودهنگام گنادها می‌شود و ترکیب کلومیفن سیترات هم می‌تواند در افزایش رشد بدن و تحریک رشد گناد مؤثر بوده و از طریق تقویت فعالیت‌های سوماتوتروپیک و همچنین فعالین گنادوتروپیک غده هیپوفیز، رسیدگی جنسی ماهی قرمز را افزایش دهد (Ueda and Takahashi, 1977) که این مورد هم با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد. همچنین پیش‌ازاین مشخص‌شده است که اساس تأثیر کلومیفن در مهار گیرنده‌های استروژن است (Scott *et al*., 1983). بررسی اثر کلومیفن در ماهی

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) نیز مشخص کرده است که کلومیفن بر تخمدان ماهی کپور تأثیر داشته و سبب تخمک‌گذاری آن شده است (Kapur and Toor, 1979) که این هم با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. همچنین کلومیفن در جوجه‌خروس‌ها نیز به میزان قابل‌توجهی باعث افزایش سرعت حرکت اسپرم شده و مصرف خوراکی آن وزن بدن را افزایش و به‌طور قابل‌توجهی خروجی اسپرم، تحرک اسپرم و اسپرم زنده را بهبود بخشیده است (Allanah and Bratte, 2015). کلومیفن بااتصال به گیرنده‌های استروژن، تخمک‌گذاری را آغاز می‌کند و حالت هیپواستروژنیک را در هیپوتالاموس ایجاد کرده و باعث تولید گنادوتروپین‌های هیپوفیز و ایجاد آپوپتوز در سلول‌های گرانولوزا شده و نتایج هیپواستروژنیک را در تخمدان‌ها نشان می‌دهد (Chaube *et al*., 2014). کلومیفن سیترات در پستانداران می‌تواند با گیرنده‌های استروژن موجود در هیپوتالاموس، هیپوفیز، اندومتریوم، واژن و سرویکس واکنش نشان دهد و با استروژن در اتصال با این گیرنده‌ها رقابت کند. درنتیجه بااتصال کلومیفن به این گیرنده‌ها، بدن (مغز) به علت عدم دریافت استروژن، اشتباهاً سطح استروژن خون را پائین تشخیص داده و لذا هیپوتالاموس هورمون GnRH بیشتر و به دنبال آن هیپوفیز هورمون FSH بیشتری را ترشح می‌کند. نتیجه این روند آن است که درنهایت باعث رشد تعداد بیشتر فولیکول و ترشح هورمون استروژن بیشتری می‌گردد که این امر، سبب بلوغ تخمک و انجام تخمک‌گذاری می‌شود (Scott *et al*., 1983) همچنین کلومیفن سیترات تجویزشده به‌صورت خوراکی در میش‌ها دارای اثر مثبت بر باروری آن‌ها بوده و با بلوکه کردن محل اتصال استروژن به گیرنده‌ها، تولید بیشتر FSH را تحریک نموده و تخمک‌زایی را افزایش می‌دهد (قلعه‌نویی، ۱۳۸۱).

درنهایت، نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از کلومیفن در جیره غذایی بر بهبود عملکرد رشد و هماوری در ماهی سیکلید زندانی تأثیر مثبت داشته و برای افزایش راندمان تولید این ماهی در کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهیان زینتی پیشنهاد می‌گردد. بهترین دوز پیشنهادی کلومیفن در جیره غذایی برای پرورش ماهی سیکلید زندانی ۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم و برای تولید مولدین مناسب برای تکثیر آن ۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره خشک می‌باشد.

منابع

بشکاردانا، س.، مقدسی، ب. و منوچهری، ح.، ۱۳۹۳. تأثیر استفاده از سین‌بیوتیک بایومین ایمبو (Biomin Imbo) در جیره غذایی بر کارایی رشد بچه ماهیان طلایی نژاد اوراندا (*Carassius auratus*). فصل‌نامه علمی پژوهشی زیست‌شناسی جانوری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، ۷ (۲): صفحات ۱۲-۱.

جوادی، ا.، شرفی، ش. و مقدسی، ب.، ۱۳۹۵. بررسی اثرات کلومیفن در جیره‌ی غذایی و تأثیر آن بر فاکتور رشد ماهی گورامی (*Trichogaster trichopterus*). فصلنامه علمی پژوهشی زیست‌شناسی جانوری، ۹ (۱): صفحات ۷-۱.

رمضانی، ف. و مقدسی، ب.، ۱۳۹۵. تأثیر پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی (*Pediococcus acidilactici*) بر شاخص‌های رشد و تغذیه، در بچه ماهیان سیکلید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*). فصل‌نامه علمی پژوهشی زیست‌شناسی جانوری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، ۹ (۲): صفحات ۵۷- ۴۵.

زاهدی، م. ر.، جعفری نعیمی، م.، نظری بجگان، ع. و آناهید، ت.، ۱۳۹۲. تأثیر مقدار پروتئین جیره غذایی بر میزان رشد و بقاء لارو سیکلید زندانی گونه (*Amatitlania nigrofasciata*). دومین همایش ملی شیلات و آبزیان ایران، بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، صفحات ۷-۱.

صدیق نوحی، ن.، مقدسی، ب. و چنگیزی، ر.، ۱۳۹۴. تأثیر استفاده از سین بیوتیک بایومین ایمبو در جیره غذایی بر کارایی رشد در بچه ماهیان سیکلید سورم طلایی (*Heros severus*). فصل‌نامه علمی پژوهشی زیست‌شناسی جانوری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، ۸ (۱): صفحات ۴۶-۳۷.

قلعه‌نویی، م.، ۱۳۸۱. اثر کلومیفن سیترات در باروری قوچها. پژوهش و سازندگی، ۱۵ (۱) (پی آیند ۵۴) در امور دام و آبزیان، صفحات ۱۰۲-۱۰۰.

موسوی ثابت، س. ح.، زمینی، ع.، وهاب‌زاده رودسری، ح. و مرادخانی ز.، ۱۳۸۹. بررسی مقایسه‌ای میزان تلفات ناشی از تجویز خوراکی هورمون ۱۷ آلفا – متیل تستوسترون در ماهیان گوپی (*Poecilia reticulata*) و سیکلید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*). پژوهش‌های بالینی دام‌های بزرگ (دامپزشکی)، ۳ (۹): صفحات ۴۹-۴۵.

Allanah, T. O. and Bratte, L., 2015. Effects of Oral Administration of Clomiphene Citrate and Frequency of Ejaculation on Ejaculate Characteristics of Chickens. Journal of Biology. Agriculture and Healthcare, 5(2): 19-24.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

Chaube, S. K., Shrivastav, T. G., Prasad, S., Tiwari, M., Tripathi, A., Pandey, A. N. and Premkumar, K.V., 2014. Clomiphene citrate induces ROS-mediated apoptosis in mammalian oocytes. Open Journal of Apoptosis, 3 (3): 52-58.

Hegde, R. and Maitrq, C., 2020, Comparison of the role of Letrozole & clomiphene citrate as a first line ovulation induction drug in infertile women with polycystic ovary syndrome. Indian Journal of Obstetrics and Gynecology Research, 7(1):12–15

Hernandez, A., Shuichi S. and Viswanath K., 2005. Effect of monocalcium phosphate supplementation in a low fish meal diet for rainbow trout based on growth, feed utilization, and total phosphorus loading. Fisheries Science, 71: 817-822.

Hunter, G. A. and Donaldson, E. M., 1983. Hormonal sex control and its application to fish culture. Fish physiology, 9(Part B): 223-303.

Imani, B., Eijkemans M. J., teVelde E. R., Habbema J. D. and Fauser B. C., 2002. A nomogram to predict the probability of live birth after clomiphene citrate induction of ovulation in normogonadotropic oligoamenorrheic infertility. FertilSteril, 77(1): 91–7

Ishikawa, T. and Tachihara, K., 2010. Life history of the nonnative convict cichlid *Amatitlania nigrofasciata* in the Haebaru Reservoir on Okinawa-jima Island, Japan. Environmental biology of fishes, 88(3): 283-292.

Kapur, K. and Toor, H. S., 1979. The effect of clomiphene citrate on ovulation and spawning in indomethacin treated carp. *Cyprinus carpio*. Journal of Fish Biology, 14(1): 59-66.

Liang, Y., Guo, Q., Wu, X. H., Zhang, L.N., Ge, J., Xu. M. L., Feng, Z. L. and Wu, X. Q., 2021. Does the additional use of clomiphene citrate or letrozole for in vitro fertilization deserve more attention? BMC Pregnancy and Childbirth, 21: 275.

Mitwally, H., Mitwally, K., Boyd, B. and Mitwally, M., 2016. Clomiphene Citrate versus Aromatase Inhibitors: Mechanism of Action. Manual of Ovulation Induction & Ovarian Stimulation Protocols, 293.

Najim, H. D., Albasry, Z. A. and Alkhafajy, W. S., 2020. Comparative study between Clomiphene Citrate and Letrozole for ovulation induction in women with Polycystic Ovarian Syndrome, Annals and Tropical Medicins and Public Health, 23(13B).

Polson, D. W., Kiddy, D. S., Mason, H. D. and Franks, S., 1989. Induction of ovulation with clomiphene citrate in women with polycystic ovary syndrome: the differene between responders and nonresponders. Fertility and Sterility, 51(1): 30-34.

Sandford, G., 2003. Aquarium owner's manual. Dorling Knidersley. UK. 288.

Scott, A. P., Sumpter, J. P. and Hardiman, P. A., 1983. Hormone changes during ovulation in the rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson). General and Comparative Endocrinology, 49(1): 128-134.

Shahin, A. Y. and Mohammed, S. A., 2014. Adding the phytoestrogen Cimicifugae racemosae to clomiphene induction cycles with timed intercourse in polycystic ovary syndrome improves cycle outcomes and pregnancy rates - a randomized trial. Gynecol Endocrinol, 30(7): 505-510.

Trinh, T. S., Hung, N. B., Hien, L. T. T., Tuan, N. A., Pho, D. C., Dung, Q. A., Do, D. A., Quang, H. D., Ai, H. V. and Hung, P. N., 2021. Evaluating the Combination of Human Chorionic Gonadotropin and Clomiphene Citrate in Treatment of Male Hypogonadotropic Hypogonadism: A Prospective Study. Research and Reports in Urology, 13: 357–366

Ueda, H. and Takahashi, H., 1977. Promotion by clomiphene citrate of gonadal development and body growth in immature and maturing goldfish, *Carassius auratus*. Bulletin if the faculty of fisheries Hokkaido University, 28(4): 181-192.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]