بررسی تاثیر رژیم‌های نوری متفاوت بر میزان رشد و بقاء در لارو ماهی گوپی (*Poecilia reticulata*)

امیر رضائی*[۱]، میرمسعود سجادی[۲]، سیدرضا محسن‌پور[۲]، رضوانه فرخنده[۲]

*a_rezaie@modares.ac.ir

۱- گروه شیلات، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، نور، ایران، صندوق پستی: ۳۵٦-٤٦٤١٤
۲- گروه شیلات، دانشگاه گیلان، دانشکده منابع طبیعی، صومعه سرا، ایران، صندوق پستی: ١١٤٤

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۸

چکیده

رشد در جانوران با عوامل ژنتیکی، محیطی و تغذیه‌ای کنترل می‌شود. در این میان عوامل خارجی (درجه حرارت، فشار، شوری و نور) در تکامل جانوران خونسرد اهمیت زیادی دارند. در تحقیق حاضر، تاثیرات سه رژیم نوری مختلف بر میزان رشد و بقاء در لارو ماهی گوپی (*Poecilia reticulata*) مورد بررسی قرار گرفت. لاروهای این گونه با میانگین وزن اولیه ۰/۰۱۵ گرم به مدت ۳۰ روز تحت تاثیر دوره‌های نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی (12 L:12 D)، ۲۴ ساعت روشنایی و بدون تاریکی (24 L:0D) و ۲۴ ساعت تاریکی و بدون روشنایی (0 L:24 D) قرار گرفتند. در انتهای دوره آزمایش مشخص شد که لاروهای تحت تاثیر تیمار ۲۴ روشنایی دارای بیشترین رشد، افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه بودند که اختلاف معنی‌داری با گروه ۲۴ ساعت تاریکی داشت ($P<0.05$) در حالیکه تفاوت معنی‌داری در رابطه با میزان بقاء در رژیم‌های نوری مختلف مشاهده نشد ($P<0.05$). نتایج این تحقیق نشان داد که رژیم نوری از عوامل تاثیرگذار بر میزان رشد این گونه بود و بهترین تیمار نوری ۲۴ ساعت روشنایی و بدون تاریکی معرفی گردید.

کلمات کلیدی: فتوپریود، ماهیان زینتی، گوپی، رشد، بقاء

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.1.3.0]

مقدمه

عوامل خارجی، ژنتیکی و تغذیه‌ای از جمله عوامل تاثیر گذار در تکامل و رشد جانوران خون سرد می‌باشند. در این میان نور از عوامل مهم فیزیکی در پرورش تمامی آبزیان محسوب می‌شود و پارامترهای نوری اثرات مهمی بر رشد، بقاء و تولید مثل آبزیان دارد. تغییر پارامترهای نوری از نظر کیفیت، کمیت و طول دوره نوری تاثیرات متفاوتی در گونه‌های مختلف آبزیان می‌گذارد (Wischnath, 1993). متابولیسم، فعالیت‌های شبانه‌روزی و رسیدگی جنسی در ماهیان، تحت تاثیر میزان و شدت نور قرار دارد (Levinton, 2001). بسیاری از ریتم‌های اساسی در طبیعت مانند ریتم‌های روزانه و فصلی در ارتباط با دوره نوری می‌باشد (Gehrke, 2011) که معمولاً ماهیان مانند سایر جانوران یک چرخه شبانه‌روزی دارند و اغلب در حضور نور فعالیت بیشتری دارند (Boeuf *et al*., 1999). با توجه به اثرات فیزیولوژیک نور می‌توان نتیجه گرفت که این عامل در رشد ماهی دخالت دارند و از عوامل مهم در رشد و تکوین اولیه است. در این میان ماهیان زینتی به‌ویژه گوپی را می‌توان از گونه‌های حساس و وابسته به نور دانست.

تکثیر و پرورش ماهیان زینتی بخشی مهم در صنعت آبزی‌پروری محسوب می‌شود که در سال‌های اخیر منجر به اشتغال‌زائی و افزایش درآمد در ایران شده است (شریفی، ۱۳۸۶). ماهیان آکواریومی ایران به دو دسته ماهیان آب شیرین و آب شور تقسیم‌بندی می‌شوند که نگهداری ماهیان آب شیرین نسبت به ماهیان آب شور ساده‌تر است (عمادی، ۱۳۶۱). یکی از زیباترین و ارزان‌ترین ماهیان آکواریومی آب شیرین، ماهیان زینتی زنده‌تخم‌گذار از خانواده *Poecilidae* یا ماهیان چند رنگ هستند که دارای شرایط نگهداری و تولید مثلی ساده می‌باشند. انواع اصلی این ماهیان شامل گامبوزیا (*Gambusia punctata*)، گوپی (*Poecilia reticulata*)، پلاتی (*Xiphophorus maculatus*)، مولی (*Poecilia sphenops*) و ماهی دم‌شمشیری (*Xiphophorus hellerii*) می‌باشد. گوپی یکی از زیباترین و مقاوم‌ترین ماهیان زینتی نسبت به تغییرات عوامل فیزیکی و شیمیایی محیط است که این امر منجر به سهولت تکثیر و پرورش در این گونه گردیده است. ویلهلم پیترز (۱۸۵۹) (ماهی شناس آلمانی در ونزوئلا) کشف شد. سپس رابرت جان (۱۸۶۶) آن را به عنوان گونه جدید نام‌گذاری نمود (Wischnath, 1993). این گونه را با نام‌های میلیون فیش[1]، دم تجملی[2] و ماهی رنگین‌کمان نیز می‌شناسند (Gideon *et al*., 2006). زیستگاه طبیعی گوپی در شمال آمازون، آبهای جنوب آمریکا، جزایر ترینیداد و باربادوس می‌باشد (Wischnath, 1993). استفاده از این گونه در تحقیقات آزمایشگاهی و همچنین استفاده از آن به‌منظور کنترل تخم و نوزاد حشرات به‌ویژه مالاریا از محاسن این گونه محسوب می‌شود (امینی، ۱۳۸۳).

تحقیقات و مستندات پیشین در این زمینه به‌وضوح بیانگر تاثیر کمیت و کیفیت نور بر میزان رشد و نمو آبزیان به‌ویژه ماهیان زینتی است که در این رابطه حساسیت ماهیان آب شیرین نسبت به تغییرات نور در مقایسه با ماهیان دریایی بیشتر است (Levinton, 2001؛ Tandler and Helps, 1985) بطوریکه افزایش طول مدت دوره نوری از طریق فعال کردن محور غده پینه‌آل-هیپوفیز مغز، سبب ترشح هورمون رشد می‌شود و در نهایت افزایش رشد را به‌همراه دارد. همچنین افزایش رشد در لاروها می‌تواند با کاهش متابولیسم پایه در دوره‌های نوری طولانی در ارتباط باشد (Boehlert, 1981).

با توجه به اهمیت اقتصادی ماهیان زینتی و روند رو به رشد تکثیر و پرورش این ماهیان و به‌ویژه ماهی گوپی، در مطالعه حاضر به بررسی تاثیرات تیمارهای مختلف دوره نوری بر شاخص‌های رشد از قبیل وزن کسب شده، افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و نرخ بازماندگی در ماهی گوپی پرداخته شد تا از این طریق مناسب‌ترین دوره نوری در نگهداری این ماهی معرفی شود.

مواد و روش

طراحی آزمایش

لاروهای مورد استفاده در این تحقیق، حاصل تکثیر مولدهای تهیه شده از سالن تکثیر و پرورش ماهی‌های زینتی واقع در استان البرز بود. پس از تهیه مولدین و طی کردن طول دوره سازگاری، در یک آکواریوم ۱۲۰ لیتری اقدام به تکثیر از مولدین شد و پس از جذب کیسه زرده لاروها، از آنها به‌منظور

[1] Milion fish
[2] Fancy tail

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.1.3.0]

انجام آزمایش استفاده شد. شایان ذکر است، دمای آب ۲۸/۱-۲۵/۸ درجه سانتی‌گراد بود و اکسیژن رسانی با پمپ هواده مرکزی و تا حد امکان به یک میزان در هر آکواریوم صورت گرفت.

در تحقیق حاضر، تاثیر رژیم نوری بر رشد، بقاء و عوامل تغذیه‌ای لارو نورس گوپی بررسی شد. لاروها با وزن اولیه ۰/۰۱۵ گرم و با تراکم ۱۰ عدد در ۳۰ لیتر در آکواریوم‌های شیشه‌ای ذخیره‌سازی شدند و پس از سازگاری با شرایط آزمایش در یک دوره یک ماهه تحت تاثیر ۳ تیمار رژیم نوری (12 L:12 D, 24 L:0 D, 0 L:24 D) اقدام به پرورش آنها شد که L (Light) و D (Dark) هر کدام به‌ترتیب نشان‌دهنده طول دوره روشنایی و طول دوره تاریکی بودند. در این آزمایش از لامپ ۲۵۰ وات با نور سفید به عنوان منبع نور و از پلاستیک ضخیم مشکی به منظور تنظیم دوره‌های نوری استفاده شد. لاروها با غذای بیومار کارخانه غذایی LARVIVA و با سایز ۰/۴ میلی‌متر (۶۰ درصد پروتئین و ۱۰ درصد چربی و غیره) روزانه ۳ وعده و تا ۲ درصد وزن بدن تغذیه شدند.

پارامترهای رشد و تغذیه

برای اندازه‌گیری وزن متوسط و طول کل در لاروها، از ترازوی دیجیتالی Quintix 224 با دقت ۰.۰۰۱± گرم و کولیس با دقت ۰.۰۱± میلی‌متر استفاده می‌شد. شاخص‌های زیستی و تغذیه‌ای از جمله وزن کسب شده (WG)، افزایش وزن بدن (BWI)، نرخ رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR) و نرخ بقا (SR) مورد محاسبه و سنجش قرار گرفت (فلاحتکار، ۱۳۹۳).

WG (g) = وزن نهایی (g) - وزن ابتدایی (g)

BWI (%) = WG (g) / وزن ابتدایی (g) × ۱۰۰

SGR (% /day) = (Ln وزن نهایی - Ln وزن ابتدایی) / (زمان) تعداد روزها × ۱۰۰

FCR = غذای خشک مصرفی (g) / WG (g)

SR (%) = تعداد آبزی در ابتدای دوره / تعداد آبزی در انتهای دوره - تعداد آبزی در ابتدای دوره ×۱۰۰

آنالیز آماری داده‌ها

در نرم‌افزار SPSS 22 ابتدا پراکنش نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov بررسی و سپس جهت تعیین وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار از نظر شاخص‌های محاسبه شده با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA) و آزمون Tukey در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده گردید.

نتایج

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که رژیم نوری تاثیر معنی‌داری بر رشد لاروهای ماهی گوپی دارد (جدول ۱ و شکل۱). در این آزمایش مشخص شد که رژیم نوری ۲۴ ساعت روشنایی (24 L:0 D) میزان وزن نهایی (۰/۳۱ گرم)، وزن کسب شده (۰/۳)، نرخ رشد ویژه (۱۰/۱۰ درصد/ روز) و ضریب تبدیل غذایی (۲۱/۱۶۷ گرم) را به طور معنی‌داری نسبت به تیمار ۲۴ ساعت تاریکی (0 L:24 D) افزایش داد در حالیکه با تیمار ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی (12 L:12 D) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P<0.05$). همچنین کمترین میزان رشد نیز در تیمار ۲۴ ساعت تاریکی مشاهده شد که با تیمارهای ۲۴ ساعت روشنایی، ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی تفاوت معنی‌داری نشان داد ($P<0.05$).

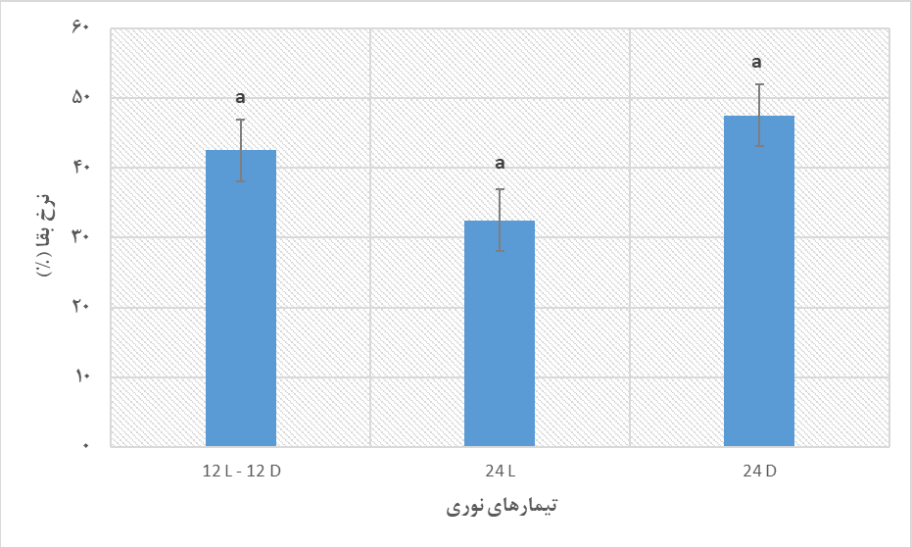
بر اساس نتایج حاصل از تحقیق حاضر تفاوت معنی‌داری بر میزان بقاء لاروها طی یک دوره ۳۰ روزه و تحت تاثیر رژیم‌های نوری مختلف مشاهده نشد.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.1.3.0]

جدول ۱: رشد، بقاء و برخی از عوامل تغذیه‌ای لارو نورس گوپی در معرض دوره‌های نوری مختلف (حروف کوچک متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P<0.05$).

گروه	12 D 12 L	24 L	24 D
متوسط وزن اولیه (گرم)	۰/۰۱۵ ^{a}±۰/۰	۰/۰۱۵ ^{a}±۰/۰	۰/۰۱۵ ^{a}±۰/۰
متوسط وزن نهایی (گرم)	۰/۲۶۲۵ ^{a}±۰/۰۵۱	۰/۳۱۷۵ ^{a}±۰/۰۶۸	۰/۱۱۲۵ ^{b}±۰/۰۱۷
وزن کسب شده (گرم)	۰/۲۴۷۵ ^{a}±۰/۰۵۱	۰/۳۰۲۵ ^{a}±۰/۰۶۸	۰/۰۹۷۵ ^{b}±۰/۰۱۷
نرخ رشد ویژه (روز/٪)	۹/۴۸۵۰ ^{a}±۰/۶۸	۱۰/۱۰۷۵ ^{a}±۰/۷۶	۶/۶۸۲۵ ^{b}±۰/۵۲
ضریب تبدیل غذایی (گرم)	۲۵/۱۲۲ ^{b}±۵/۶۳	۲۱/۱۶۷ ^{b}±۴/۹۷	۶۳/۱۱۸ ^{a}±۱۲/۱۲
نرخ بقا (٪)	۳۲/۵ ^{a}±۲۲/۱۷	۳۲/۵ ^{a}±۱۵	۴۷/۵ ^{a}±۹/۵۷



شکل ۱: مقایسه داده‌های (میانگین ± انحراف معیار) تغییرات نرخ بقا بین تیمارهای مختلف (حروف انگلیسی متفاوت بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۰/۰۵ می‌باشد)

بحث

با توجه به تاثیر نور در زندگی و رشد آبزیان به‌ویژه ماهی‌های زینتی، تحقیق حاضر درصدد کاهش مدت زمان دوره پرورش و همچنین افزایش بازدهی تکثیر ماهی‌های زینتی می‌باشد. بدین منظور تاثیرات طول دوره نوری بر پارامترهای رشد و بقاء در لارو ماهی گوپی به منظور تعیین بهترین دوره نوری مورد ارزیابی قرار گرفت.

کاهش طول دوره نوری به کمتر از ۸ ساعت یا تاریکی مطلق (0 L:24 D) از جمله دلایل کاهش رشد لاروها می‌باشد. در این رابطه نتایج تحقیقات حاضر نشان داد که لاروهای ماهی گوپی نسبت به تغییرات نور محیط حساس هستند و با افزایش طول دوره نوری تا ۲۴ ساعت عوامل تغذیه‌ای و رشد در لاروها بهبود می‌یابد. این امر می‌تواند به دلیل عدم تثبیت و ایجاد یک ریتم و نواخت نوری ثابت توسط لاروهای تحت تیمار ۲۴ ساعت تاریکی باشد. همچنین در دوره‌های نوری کوتاه لارو ماهی مقدار انرژی بیشتری را نسبت به دوره‌های بلندتر به منظور هم‌زمان‌سازی ریتم درونی با محیط خارجی مصرف می‌کند که می‌تواند منجر به افزایش هدر رفت انرژی و در نهایت کاهش رشد شود (Boehlert, 1981؛ Boeuf *et al.*, 1999). در این زمینه نتایج مشابه در

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.1.3.0]

سایر گونه‌های ماهیان از جمله لاروهای شانک سیاه[1] (Hirano and Kiyono, 1981)، سیم دریایی[2] (Tandler, Helps and 1985) و خرگوش ماهی[3] (Duray and Kohno, 1988) مشاهده شده است. همچنین محققین یاد شده اذعان داشتند که در فیل ماهی (*Huso huso*) پرورشی دوره نوری با روشنایی یا تاریکی مستمر نمی‌تواند رژیم نوری مناسبی باشد و در مطالعه دیگری ثابت شد که بالاترین میزان افزایش رشد تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در دوره نوری با روشنایی ۱۸-۱۲ ساعت می‌باشد (Zolfaghari *et al*., 2011).

از دیگر دلایل کاهش رشد در دوره نوری کوتاه، بحث عادت تغذیه‌ای است. تغییر شیوه تغذیه از کیسه زرده به حالت تغذیه فعال یک رفتار اکتسابی و تحت تاثیر شکار و دیدن آن است که لاروها در روزهای اولیه زندگی خود یاد می‌گیرند و با افزایش طول مدت نور فرصت بیشتری برای یادگیری این رفتار وجود دارد (Woiwode and Adelman, 1991). با توجه به مطالب مذکور، تحقیقاتی در زمینه تاثیرات دوره نوری بر تکثیر و پرورش آبزیان صورت گرفته است. محققان با مطالعه بر مراحل اولیه زندگی ماهی فلاندر جنوبی (*Lethostigma paralichthys*) دوره نوری طبیعی یا ۱۰ ساعت روشنایی را رژیم نوری مناسب اعلام داشتند و نیز اثر مثبت دوره نوری بر رشد *Sebastes diplopora* را پیش‌تر Boehlert (۲۰۱۰) بررسی نمود.

رنگ نور نیز از عوامل موثر بر میزان رشد و فعالیت تغذیه‌ای می‌باشد. نتایج تحقیقات Montajami و همکاران (۲۰۱۲) بر لارو ماهی سیچلاید تگزاس نشان داد که نور سفید به دلیل فعالیت تغذیه‌ای بهتر اثرات مثبت و قابل ملاحظه‌ای را بر نرخ رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی این ماهی داشت. Imanpoor و همکاران (۲۰۱۱) نیز با بررسی تاثیر رنگ نور بر عملکرد رشد ماهی قرمز (*Carassius auratus*) به این نتیجه رسیدند که ماهی قرمز در نور سفید نسبت به نور قرمز عملکرد بهتری دارد.

پژوهش حاضر ثابت کرد که طول دوره نوری از عوامل تاثیرگزار بر رشد و سایر عوامل تغذیه‌ای در لارو ماهی گوپی می‌باشد و در دوره‌های نوری طولانی بر خلاف تاریکی مطلق میزان رشد افزایش پیدا می‌کند. بر اساس این یافته‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد که لارو ماهی گوپی واکنش مثبت به افزایش طول دوره نوری دارد و می‌توان در مراکز تکثیر و پرورش ماهی‌های زینتی از این نتایج به منظور افزایش بازده تولید استفاده کرد.

[1] *Mylio macrocephalus*
[2] *Sparus aurata*
[3] *Siganus guttadus*

منابع

امینی چرمهینی، م.، ۱۳۸۳. بررسی امکان ایجاد جنس تمام نر در ماهی گوپی توسط هورمون ۱۷_ α متیل تستوسترون. پایان نامه کارشناسی ارشد. ۱۵۰ ص.

حاجی شریفی اصفهانی، ا.، ۱۳۸۶. اسرار گیاهان داروئی، انشارات حافظ نور، چاپ هفتم، ۱۹۰-۱۷۴.

عمادی، حسین.، ۱۳۶۱. آکواریوم. انتشارات فنی ماهی ، تهران. ۱۱۵ ص.

فلاحتکار، ب.، ۱۳۹۳. تغذیه و جیره نویسی آبزیان. موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی، ۳۳۴ ص.

Boehlert, G.W., 1981. The effects of photoperiod and temperature on laboratory growth of juvenile Sebastes diplopra and a comparison with growth in the field. *Fish Bull*., 79, 789-794.

Boeuf, G. and Bail, P.Le., 1999. Does light have an influence on fish growth? *Aquaculture*, 177, 1-4, pp. 129-152.

Duray, M. and Kohno, H., 1988. Effects of continuous lighting on growth and survival of first-feeding larval rabbitfish (*Sigamus guttatus*), *Aquaculture*, 72, 1-2, pp. 311-321.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.1.3.0]

Gehrke, P., 2011. Influence of light intensity and wavelength of phototactic behavior of larval silver perch *Bidyanus bidyanus* and golden perch *Macquaria ambigua* and the effectiveness of light traps. *J. Fish Biol.*, 44, 5, pp. 741-751.

Gideon, Kh., Meng, L.T. and Violet, P.P.E., 2006. Genes and genealogy of the guppy fish *Poecilia reticulate*. *Buletin Persatuan Genetik Malaysia*,12, 1, pp. 5–7

Imanpoor M R, Enayat Gholampour T, Zolfaghari M. 2011. Effect of Light and Music on Growth Performance and Survival Rate of Goldfish (*Carassius auratus*) . IJFS.; 10 (4) :641-653.

Kiyono, M. and Hirano, R., 1981. Effect of light on the feeding and growth of black porgy *Mylio macrocephalus* postlarvae and juveniles. Rapp P-V. Reun-comm. *Int. explor. Sci. Mer Mediterr*. 178, pp. 334-336.

Levinton, J., 2001. Marine biology. Oxford University Press. Oxford,UK. 516P.

Montajami, S., Nekoubin, H., Mirzaie, F. and Sudagar, M., 2012. Influence of Different Artificial Colors of Light on Growth Performance and Survival Rate of Texas Cichlid Larvae (*Herichthys cyanogottatus*). *WJZ*. 7, 3, pp. 232-235.

Tandler, A. and Helps, S., 1985. The effect of photoperiod and water exchange rate on growth and survival of gilthhead Sea bream (*Sparus aurata*) from hatching to metamorphosis in mass rearing systems. *Aquaculture*, 48, 1, pp. 81-82.

Wischnath, L., 1993. Atlas of Livebearers of the world, T.F.H Publications, Inc, USA. 336 P.

Woiwode, J.G. and Adelman, I.R., 1991. Effects of temperature, photoperiod, and ration size on growth of hybrid striped bass×white bass. *T AM FISH SOC*., 120, 2, pp. 217-229.

Zolfaghari, Z., Imanpour, M.R. and Naja¢, E., 2011. Effect of photoperiod and feeding frequency on growth and feed utilization of fingerlings Persian sturgeon (*Acipenser persicus*). *Aquac. Res.*,42, 11, pp. 1594-1599.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.1.3.0]

The effect of different photoperiod on growth and survival in guppy larvae (*Poecilia reticulata*)

Rezaie A.*[1]; Sajjadi M.M.[2]; Mohsenpour S.R.[2]; Farkhonde R.[2]

*a_rezaie@modares.ac.ir

Abstract:

Growth in animals is controlled by genetic, environmental, and nutritional factors, including external factors (temperature, pressure, salinity, and light) in the evolution of cold-blooded animals. In this study, the effects of three different light treatments on the growth and survival rates of guppy larvae (*Poecilia reticulata*) were investigated. The larvae of this species with an average initial weight of 0.015 g for a month were exposed to 12 h light and 12 h dark (12 L:12 D) as control treatment, 24 h light without darkness (24 L:0D) and 24 h dark without light (0 L:24 D). At the end of the experiment, the larvae affected by the 24 h light treatment had the highest growth, body weight gain and specific growth rate, which showed a significant difference with the 24 h dark treatment ($P<0.05$) however, the effects of the photoperiod treatments on larval survival were not significant ($P<0.05$). The results of this study showed that the photoperiod is one of the factors influencing the growth rate of this species and with increasing the photoperiod the growth will be better.

Keywords: Photoperiod, Ornamental fish, Guppy fish, Growth, Survival

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.1.3.0]