فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبزیان
سال دوم، شماره اول، بهار ۱۳۹۳

تاثیر نورهای رنگی بر شاخص‌های رشد و بازماندگی بچه ماهی نورس تایگر بارب (*Barbus tetazone*)

محمد فروهر واجارگاه[۱]*، سید علی اکبر هدایتی[۲]، الهه حسن نتاج نیازی[۳]، میکائیل حاجی احمدیان[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲- استادیار گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- دانشجوی دکتری گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه

چکیده

نور یکی از فاکتورهای محیطی موثر در زندگی ماهیان به شمار می‌رود که روی فعالیت و متابولیسم بدن آن‌ها تاثیر می‌گذارد. این پژوهش به مدت ۶ هفته به منظور مطالعه اثرات رنگ‌های مختلف نور بر شاخص‌های رشد، ضریب تبدیل غذایی و نرخ بازماندگی بچه ماهی تایگر بارب (*Barbus tetazone*) انجام گرفت. به این منظور، ۱۲۰ عدد بچه ماهی نورس با متوسط وزن ۰/۰۰۲±۰/۰۷۳ گرم (۰/۷۳ میلی‌گرم) به ترتیب در چهار تیمار نوری سفید، طبیعی، آبی و سبز (با ۳ تکرار برای هر تیمار) قرار گرفتند. تغذیه ماهیان روزانه دو بار و با استفاده از غذای تجاری بیومار انجام شد. نتایج نشان دادند که شاخص‌های رشد (نرخ رشد و نرخ رشد ویژه) و ضریب تبدیل غذایی در نورهای مختلف اختلاف معنی‌داری داشتند ($P<0/05$). نور سفید و سبز به ترتیب منجر به بیش‌ترین و کم‌ترین نرخ رشد و رشد ویژه در این ماهیان شدند با این حال عملکرد و تاثیر نورهای سفید و آبی و نیز نورهای سبز و طبیعی بر رشد ماهیان دو به دو مشابه بود. بهترین ضریب تبدیل غذایی در نور طبیعی مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری بین سایر تیمارها وجود نداشت. به علاوه، بالاترین فاکتور وضعیت در نورهای سفید و آبی و پایین‌ترین فاکتور وضعیت در نورهای سبز و طبیعی مشاهده شد. نرخ بازماندگی ماهیان در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($P>0/05$). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که رنگ نور محیط می‌تواند تاثیر معنی‌داری روی رشد بچه ماهی تایگر بارب داشته باشد. بنابراین با استفاده از رنگ نور مناسب در طول دوره پرورش می‌توان به رشد بهینه در این ماهیان دست یافت.

واژگان کلیدی: *بچه ماهی، رنگ نور، شاخص‌های رشد*

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۹۳ تاریخ پذیرش: خرداد ۹۳

* نویسنده مسئول: Forouhar.eco89@yahoo.com

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

مقدمه

نور یکی از فاکتورهای محیطی مهم و موثر در محیطهای آبی به شمار می‌رود و نور خورشید به عنوان منبع اصلی تامین‌کننده نور در محیطهای آبی مطرح است (Levinton, 2001). نور هم به صورت مستقیم و هم غیر مستقیم اهمیت زیادی در زندگی ماهیان دارد و رفتار ماهیان خصوصا فعالیت‌های شبانه روزی آن‌ها و جنبه‌های دیگر زندگی ماهیان نظیر متابولیسم و رسیدگی جنسی تحت تاثیر آن قرار می‌گیرد (Debeek, 1986). مطالعات مختلف نشان می‌دهد رفتار، جذب غذا، رشد و بازماندگی آبزیان در شرایط مختلف نوری متفاوت است (Gehrke, 1994; Giri et al., 2002). رنگ نور اثرات قابل توجهی بر رفتار و واکنش‌های فیزیولوژیکی گونه‌های مختلف ماهیان دارد (Owen et al., 2010; Monk et al., 2008). همچنین، نورهای رنگی مختلف می‌توانند بر روی رشد و بقا (Downing and Litval, 1999; Head and Malison, 2000)، پوست (Van Der salm et al., 2004)، پلاسما، ملاتونین چشم (Naor et al., 2003) و پاسخ‌های استرسی (Head and Malison, 2000) تاثیر داشته باشند. ماهیان به علت وجود رنگ‌های متنوع در محیطشان، سیستم بینایی متفاوتی برای تشخیص و واکنش به نور دارند (Levine and MacNichol, 1982). همچنین، ماهیان دارای سلول‌های مخروطی هستند که آن‌ها را قادر به واکنش در برابر طول موج‌های مختلف و تمایز رنگ‌ها می‌سازد (Karakatsouli et al., 2008). با این وجود نتایج گزارش شده بر روی فرآیند فیزیولوژیکی اثر رنگ، یکنواخت نبوده، به نوع گونه‌های ماهی و زیستگاه وابسته است. Golshahi و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی اثرات رنگ نور و دوره‌های نوری بر رشد و بازماندگی بچه ماهیان کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) به اثرات قابل توجه آن‌ها بر رشد و ضریب تبدیل غذایی دست یافتند ولی تاثیر قابل توجهی بر بازماندگی ماهیان مشاهده نکردند. در مطالعه‌ای دیگر، Faal و Jamili (۲۰۰۹) با مطالعه ماهی سولفورهد (*Labeotropheus trewavasae*) مشاهده کردند ماهیان در نور سفید دارای حداکثر رشد، ضریب تبدیل غذایی و میزان بقا بودند. به علاوه در مطالعات دیگر، لارو روغن ماهی (*Melanogrammus aeglefinus*)، بهترین رشد را در نور آبی (۴۷۰ نانومتر) و سبز (۵۳۰ نانومتر) نشان داد (Downing, 2002)، در حالی که کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) و کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) رشد بالایی را در نور سبز نشان دادند (Ruchin

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

et al. 2002). با این حال، Stefansson و Hansen (۱۹۸۹) تفاوتی را در رشد سالمون اقیانوس اطلس (*Salmon salar*) تحت رنگ نور مصنوعی مشاهده نکردند.

رشد در جانوران به وسیله فاکتورهای ژنتیکی، محیطی و تغذیه‌ای کنترل می‌شود. در این میان فاکتورهای خارجی (درجه حرارت، رژیم نوری و قابلیت دسترسی به غذا) خصوصا در تکامل جانوران خونسرد از اهمیت زیادی برخوردار هستند (Kiyono and Hirano, 1981). یکی از مهم‌ترین فاکتورهای موثر محیطی در رشد و بقا ماهیان، رژیم نوری است که به عنوان یک عامل خارجی باعث افزایش اشتها، افزایش رشد و تولید هورمون رشد و در نتیجه تغییر میزان متابولیسم، فعالیت لوکومتری و تولید رنگدانه‌ها می‌شود (Biswas and Takeuchi, 2002).

ماهیان ممکن است در شرایط نوری مناسب نسبت به شرایط نامناسب، انرژی بیش‌تری را صرف رشد کنند. در پرورش ماهیان، رنگ‌های مختلف ممکن است روی بینایی ماهی و به دنبال آن روی مصرف غذا و سیگنال‌های وضعیت، تاثیر بگذارند. از این رو، بعضی رنگ‌ها ممکن است رشد و بازدهی را بهبود ببخشند. رشد و نرخ بازماندگی می‌توانند به عنوان فاکتورهای قابل مشاهده جهت تخمین عملکرد عمومی و بهتر شدن ماهی تحت شرایط پرورشی مورد توجه قرار بگیرند. بنابراین در پژوهش حاضر، به بررسی تاثیر رنگ‌های مختلف نور بر شاخص‌های رشد از قبیل نرخ رشد و نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و نرخ بازماندگی در بچه ماهی تایگر بارب پرداخته شده است. با توجه به اهمیت اقتصادی ماهیان زینتی و روند رو به رشد تکثیر و پرورش این ماهیان و خصوصا ماهی تایگربارب، در پژوهش حاضر اثرات شرایط نوری مختلف نگهداری این ماهی مورد بررسی قرار گرفته است تا از این طریق، مناسب‌ترین محیط نوری نگهداری این ماهی معرفی شود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به مدت ۶ هفته در کارگاه ماهیان زینتی دنیای ناشناخته تهران صورت پذیرفت. در ابتدا ۱۲۰ عدد بچه ماهی تایگر بارب با متوسط وزن ۰/۰۰۲±۰/۰۷۳ گرم (۰/۷۳ میلی‌گرم) به کارگاه منتقل شد. سپس ماهیان بعد از ۲ هفته سازگاری با شرایط جدید در ۴ تیمار مختلف نور شامل سفید، طبیعی، سبز و آبی با تراکم ۱۰ ماهی در هر آکواریوم با ابعاد ۹×۳۰×۵۰ و حجم آب ۱۳/۵ لیتر (۳ تکرار برای هر تیمار) به صورت تصادفی تقسیم‌بندی شدند. غذادهی با غذای بیومار

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

فرانسوی به میزان ۳ درصد وزن بدن و ۳ بار در روز صورت گرفت. در طول دوره آزمایش، هوادهی ملایم برقرار بود و با تعویض آب روزانه به میزان ۲۰ درصد سعی شد تا فاکتورهای کیفی آب ثابت نگه داشته شود. مواد دفعی ماهی نیز هنگام تعویض آب با سیفون کشی، خارج شد.

برای ایجاد شرایط نوری مورد نظر از اتاقک‌های چوبی با روکش سیاه استفاده شد تیمار رنگ نور شامل چهار رنگ نور طبیعی، سفید، آبی و سبز بود. نور طبیعی نیز همان نور کارگاه بود که از لامپ‌های کم مصرف ۳۰ وات شرکت دیلتا استفاده می‌شد. برای هر آکواریوم یک لامپ ۱۶ وات شرکت پارس در نظر گرفته شد و ارتفاع لامپ‌ها به نحوی تنظیم شد که شدت نور در سطح آب ۳۰۰ لوکس باشد. طول دوره نوری برای هر چهار گروه نور قرمز و سفید به صورت ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی (از ساعت ۷ صبح تا ۷ شب) انتخاب شد که توسط یک دستگاه تایمر (مدل ۰۲۶، شرکت نورفوروکسلستروم آلمان) کنترل می‌شد.

زیست‌سنجی ماهیان هر دو هفته یک‌بار جهت بررسی میزان رشد انجام گرفت و به این ترتیب شاخص‌های رشد شامل نرخ رشد[1]، نرخ رشد ویژه[2] و فاکتور وضعیت[3]، ضریب تبدیل غذایی[4] و درصد بازماندگی[5] به دست آمد.

جهت اندازه‌گیری نرخ رشد (GR) و فاکتور وضعیت (CF) از فرمول‌های زیر استفاده شد:

$$GR = Wt_1 - Wt_2 \quad \text{و} \quad CF = (W / L^3) \times 100$$

در این فرمول‌ها: W وزن ماهی (گرم)، Wt_1 وزن اولیه ماهی (گرم)، Wt_2 وزن نهایی ماهی (گرم) و L، طول کل ماهی (سانتی‌متر) است.

جهت اندازه‌گیری نرخ رشد ویژه (SGR) از فرمول زیر استفاده شد:

$$SGR = (\ln Wt_2 - \ln Wt_1) / (t_2 - t_1) \times 100$$

در این فرمول $\ln Wt_1$ لگاریتم طبیعی وزن اولیه ماهی، $\ln Wt_2$ لگاریتم طبیعی وزن نهایی ماهی و $t_2 - t_1$ طول دوره آزمایش است.

1- Growth Rate
2- Specific Growth Rate
3- Condition Factor
4- Feed Conversion Ratio
5- Survival Rate

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

برای اندازه‌گیری ضریب تبدیل غذایی از فرمول زیر استفاده شد:

افزایش وزن بدست آمده (گرم) / مقدار غذای خورده شده (گرم) = ضریب تبدیل غذایی

برای اندازه‌گیری درصد بقا از فرمول زیر استفاده شد:

۱۰۰× تعداد اولیه/ (تعداد تلفات_ تعداد اولیه) = نرخ بازماندگی

آنالیزهای آماری

داده‌های به دست آمده در ارتباط با شاخص‌های رشد و بازماندگی در چهار تیمار نور سفید، طبیعی، سبز و آبی با استفاده از تجزیه واریانس یک‌طرفه (ANOVA) توسط نرم افزار SPSS مورد ارزیابی قرار گرفت. تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد در بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن به دست آمد. جهت رسم نمودارها نیز از نرم افزار EXCEL استفاده شد. داده‌ها در جدول و اشکال به صورت میانگین ± خطای استاندارد بیان شده‌اند.

نتایج

نتایج مطالعه حاضر در رابطه با طول و وزن متوسط بچه ماهیان، تغییرات معنی‌داری را طی دوره پرورش نشان داد ($P<۰/۰۵$) به طوری که نور سفید با متوسط وزن نهایی ۰/۱۱۱±۱/۳۳ گرم و متوسط طول نهایی ۰/۰۳۵±۳/۶۷۵ سانتی‌متر به عنوان بهترین نور جهت افزایش رشد ماهی و نور سبز با متوسط وزن نهایی ۰/۲۲۹±۰/۷۰۳ گرم و متوسط طول نهایی ۰/۰۵۶±۲/۷۶۰ سانتی‌متر به عنوان بدترین نور جهت افزایش رشد بچه ماهیان تایگر بارب شناخته شد (جدول ۱). با این حال اختلاف معنی‌داری بین تاثیر نور سفید و آبی و نیز بین نور طبیعی و سبز بر پارامترهای ذکر شده مشاهده نشد.

شاخص‌های رشد تفاوت‌های معنی‌داری در تیمارهای مختلف نوری داشتند به طوری که نور سفید و آبی منجر به افزایش نرخ رشد و نرخ رشد ویژه شدند ($P<۰/۰۵$)، در حالی که نور سبز و طبیعی موجب کاهش این شاخص‌ها شدند (شکل ۱ و ۲). نور طبیعی با مقدار ضریب تبدیل غذایی ۰/۰۸۴±۱/۳۶۴ دارای بهترین ضریب تبدیل غذایی در بچه ماهیان بود و از این لحاظ اختلاف معنی‌داری بین سایر تیمارها وجود نداشت (شکل ۳).

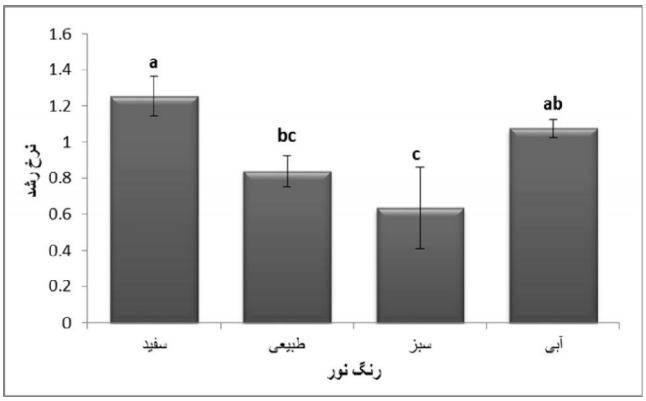
Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

در مطالعه حاضر، اختلاف معنی‌داری در فاکتور وضعیت بین تیمارهای مختلف مشاهده شد به طوری که فاکتور وضعیت بچه ماهیان در نور سفید و آبی نسبت به نور سبز و طبیعی دارای بالاترین مقدار بود (شکل ۴). همچنین، طی دوره پرورش، اختلاف معنی‌داری در نرخ بازماندگی بچه ماهیان تحت تاثیر نورهای مختلف مشاهده نشد (شکل ۵).

جدول ۱: تجزیه واریانس و مقایسه داده‌های وزن و طول ماهی تایگر بارب در تیمارهای مورد بررسی (میانگین± خطای استاندارد)

متغیر	نور سفید	نور طبیعی	نور سبز	نور آبی
متوسط وزن اولیه (g)	۰/۰۷۶±۰/۰۰۲^{a}	۰/۰۷۲۷±۰/۰۰۱^{a}	۰/۰۶۸±۰/۰۰۳^{a}	۰/۰۷۵±۰/۰۰۳^{a}
متوسط وزن در بیومتری دوم (g)	۰/۹۷۳±۰/۰۴۷^{a}	۰/۴۹۰±۰/۰۵۶^{b}	۰/۴۹۶±۰/۱۲۶^{b}	۰/۸۱۳±۰/۱۴۵^{a}
متوسط وزن در بیومتری سوم (g)	۱/۲۹±۰/۱۰۵^{a}	۰/۶۶۶±۰/۱۴۰^{b}	۰/۶۳۰±۰/۲۴۰^{b}	۱/۱۱۳±۰/۰۷۱^{a}
متوسط وزن نهایی (g)	۱/۳۳±۰/۱۱۱^{a}	۰/۹۱۰±۰/۰۸۵^{bc}	۰/۷۰۳±۰/۲۲۹^{c}	۱/۱۵۰±۰/۰۵۲^{ab}
متوسط طول اولیه (cm)	۲/۷۲۵±۰/۰۳۵^{a}	۲/۶۲۵±۰/۰۳۵^{a}	۲/۲۰۰±۰/۲۱۲^{a}	۲/۵۳۵±۰/۴۷۳^{a}
متوسط طول نهایی (cm)	۳/۶۷۵±۰/۰۳۵^{a}	۳/۱۷۵±۰/۰۳۵^{b}	۲/۷۶۰±۰/۰۵۶^{c}	۳/۵۸۵±۰/۰۵۶^{a}

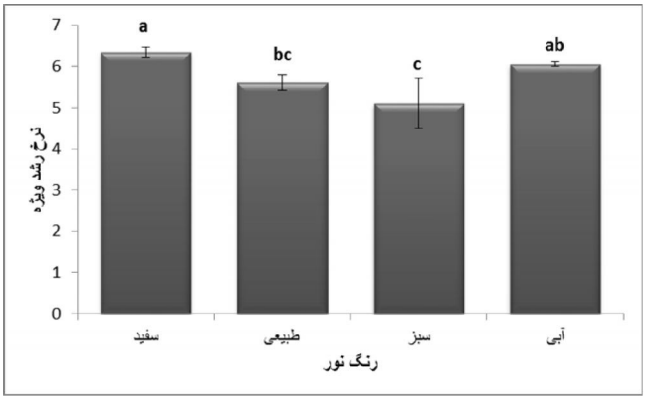
حروف انگلیسی یکسان بیان‌گر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۰/۰۵ است.



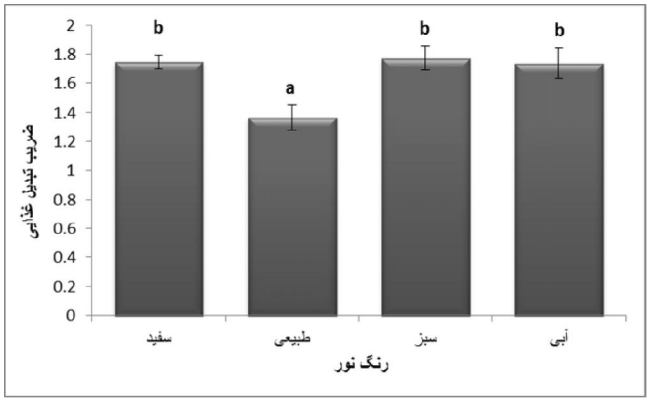
شکل۱: مقایسه داده‌های تغییرات نرخ رشد بین تیمارهای مختلف (میانگین± خطای استاندارد)

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

حروف انگلیسی متفاوت بیان‌گر وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۰/۰۵

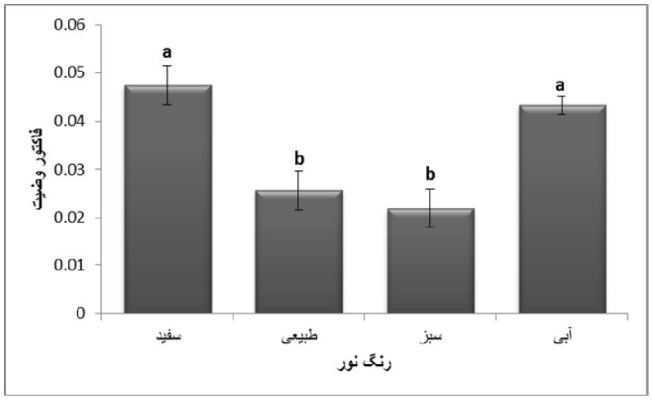


شکل۲: مقایسه داده‌های تغییرات نرخ رشد ویژه بین تیمارهای مختلف (میانگین± خطای استاندارد)
حروف انگلیسی متفاوت بیان‌گر وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۰/۰۵

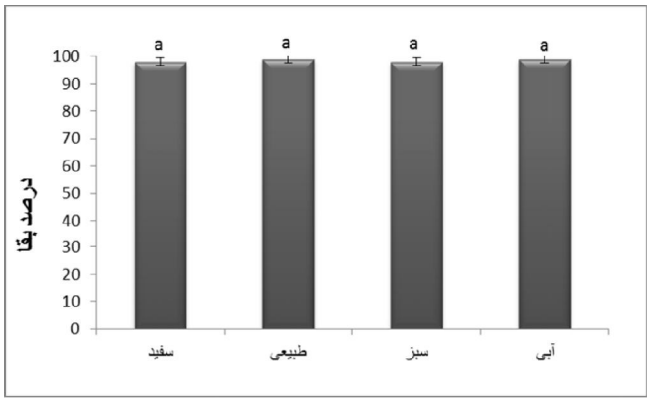


شکل۳: مقایسه داده‌های تغییرات ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای مختلف (میانگین± خطای استاندارد)
حروف انگلیسی متفاوت بیان‌گر وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۰/۰۵

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.



شکل۴: مقایسه داده‌های تغییرات ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای مختلف (میانگین± خطای استاندارد) حروف انگلیسی متفاوت بیان‌گر وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۰/۰۵



شکل۵: مقایسه داده‌های تغییرات درصد بقا بین تیمارهای مختلف (میانگین± خطای استاندارد) حروف انگلیسی مشابه بیان‌گر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۰/۰۵

بحث

به دست آوردن اطلاعاتی در مورد تاثیر دوره‌های نوری و رنگ نور با شدت روشنایی مشخص می‌تواند داده‌های با ارزشی را در اختیار قرار دهد. با کمک این اطلاعات و با توجه به این مطلب که نور یکی از عوامل موثر بر میزان سوخت و ساز، رشد و تحرک ماهی بوده، در اغلب ماهیان، بینایی

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

عامل مهمی در تغذیه است (Faal and Jamili, 2009) و با تاکید بر این نکته که تغذیه ۵۰ تا ۷۰ درصد هزینه‌های پرورشی را به خود اختصاص می‌دهد می‌توان ماهیانی با کیفیت خوب تولید کرد تا از رشد و بقا مناسبی در مراحل بعدی زندگی برخوردار باشند. همچنین می‌توان هزینه‌های تولید را نیز کاهش داد. لذا به منظور تعیین اثرات رنگ نور بر شاخص‌های رشد و بازماندگی بچه ماهیان تایگر بارب، پژوهش حاضر طراحی و اجرا شده است.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد ماهیان در نورهای سفید و آبی دارای بیش‌ترین وزن و طول نهایی بودند. در مطالعات Nafsika و Sofronios (۲۰۰۸) بر روی *Sparus aurata*، بیش‌ترین وزن و طول ماهی مربوط به نور آبی بود ولی در قزل‌آلای رنگین‌کمان کم‌ترین وزن و طول ماهی در نور آبی گزارش شد که با نتایج مطالعه حاضر مغایر است.

نتایج این مطالعه نشان داد که رشد بچه ماهیان تایگر بارب در نور سفید به طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر تیمارهای نوری بود. از طرفی دیگر، رشد بچه ماهیان در نور آبی بیش‌تر از نور طبیعی و سبز بود و کم‌ترین رشد در نور سبز مشاهده شد اما اختلاف معنی‌داری بین نور سفید با نور آبی و نیز بین نور سبز با نور طبیعی مشاهده نشد. همچنین، نرخ رشد ویژه در بچه ماهیان تایگر بارب در نور سفید نسبت به نور آبی و طبیعی بیش‌ترین و در نور سبز کم‌ترین بود با این حال اختلاف چندانی میان نور سفید و آبی وجود نداشت. افزایش نرخ رشد و رشد ویژه در تیمارهای نوری ممکن است به علت توانایی ماهیان جهت تشخیص غذا و در نتیجه بهبود هضم و مصرف غذا باشد. در حقیقت، به علت کارایی بهتر جذب غذا، ماهی تحت نور سفید، غذای کم‌تری مصرف کرده و رشد سریع‌تری را نشان داد (Wang et al., 2003). در مطالعات Faal و Jamili (۲۰۰۹) نور سفید به عنوان بهترین نور جهت افزایش رشد و ضریب تبدیل غذایی ماهی سولفورهد (*Labeotropheus trewavasae*) گزارش شده است که با نتایج حاصل از رشد در مطالعه حاضر مطابقت دارد. ولی با نتایج به دست آمده از ضریب تبدیل غذایی مغایر است. Montajami و همکاران (۲۰۱۲) با مطالعه روی لارو سیچلاید تگزاس (*Herichthys cyanoguttatus*) نشان دادند نور سفید اثرات مثبت و قابل ملاحظه‌ای را بر نرخ رشد ویژه این ماهیان ایجاد می‌کند که به دلیل فعالیت تغذیه‌ای بهتر لاروها در این طیف نوری است. در نتایج گزارش شده به نظر می‌رسد اختلاف آشکار بین گونه‌های مختلف، مربوط به زیستگاه و شرایطی است که گونه با آن سازش یافته

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

است. بررسی‌های دیگر نشان می‌دهد که نور آبی و سبز اثر مثبتی بر رشد گونه‌های کاراس (*Carassius carassius*) و کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) دارند (Naor et al., 2003) که با نتایج مطالعه حاضر در مورد تاثیر مثبت نور آبی بر رشد بچه ماهیان تایگر بارب منطبق است ولی با نتایج حاصل از تاثیر نور سبز مغایر است که نشان می‌دهد نور سبز تاثیر منفی بر رشد بچه ماهیان تایگر بارب می‌گذارد. نتایج این گزارش‌ها دقیقا نشان دهنده و منعکس کننده این واقعیت است که تفاوت فاحش توانایی ماهی برای دید رنگی منطبق بر زیستگاه طبیعی ماهی است به طوری که بکارگیری نور سبز محرک افزایش عملکرد رشد و تغذیه در بچه ماهیان تایگر بارب نبود ولی نور سفید که ترکیبی از رنگ‌های مختلف است منجر به افزایش عملکرد رشد و تغذیه در ماهی شده است. افزایش نرخ رشد یکی از مهم‌ترین شاخص‌هایی است که در کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در مطالعات دیگر، Imanpoor و همکاران (۲۰۱۱) 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 که با نتایج حاصل از این مطالعه هم‌خوانی داشت. در مطالعه Ali Asghari و همکاران (۲۰۱۱) روی شاخص‌های رشد ماهی کوی (*Cyprinus carpio carpio*) و Asghari و همکاران (۲۰۱۱) سیلور شارک (*Balanteocheilus melanopterus*) رنگ نور محیط تاثیر معنی‌داری روی نرخ رشد و رشد ویژه لارو ماهی کوی نشان داد به طوری که بیش‌ترین رشد و رشد ویژه ماهی در نور آبی مشاهده شد که ممکن است به این علت باشد که نور آبی موجب تقویت کاهش استرس در این ماهیان شده است (Volpato and Duarte, 2004). Heydarnejad و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی تاثیر رنگ نور بر رشد قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) مشاهده کردند که نور سفید تاثیر قابل توجهی بر رشد ماهی قزل‌آلا نداشت که عکس نتایج مطالعه حاضر بوده، که بهترین رشد و نرخ رشد بچه ماهیان تایگر باب را در نور سفید گزارش کرده است. Ruchin (۲۰۰۴) طی مطالعه‌ای در مورد اثر رنگ نور بر عملکرد رشد بچه ماهیان سه گونه کاراس (*C. Carassius*)، پرکاتوس (*Perccottus glenii*) و گوپی (*Poecilia reticulat*)، بیان کرد که کاراس در نور سبز، پرکاتوس در نور آبی و سبز و گوپی در نور آبی بهترین رشد را داشتند. همچنین، Ruchin در سال ۲۰۰۴ به این نتیجه دست یافت که نور سبز ضریب رشد را در *Crucian carp* در مقایسه با گروه شاهد ۴۲ درصد افزایش داده است

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

که با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی ندارد. Wang و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی تاثیر رنگ نور بر رشد میگوی چینی (*Fenneropenaeus chinensis*) گزارش کردند که نرخ رشد و رشد ویژه در نور طبیعی بیش‌تر از نور سبز و آبی بود که علت آن صرف انرژی بیش‌تر برای رشد بود. با توجه به مطالعات Loew و Lythgoe (۱۹۷۸)، حساسیت بینایی ماهیان می‌تواند با کیفیت طیف نور تنظیم شود که به دلیل بهبود بینایی خود قادر به تشخیص بهتر غذا، تغذیه بیش‌تر و در نتیجه افزایش نرخ رشد و رشد ویژه می‌شوند.

نور آبی در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان و *Sparus aurata* به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی را نشان داده است (Nafsika and Sofronios, 2008). در مطالعه‌ای که بر روی بچه ماهیان تایگر بارب صورت گرفت، مشخص شد که بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به نور طبیعی بود و تفاوت معنی‌داری بین سایر تیمارها وجود نداشت که نشان‌دهنده عملکرد بهتر ماهیان در تغذیه و نیز بهبود هضم و جذب غذا در نور طبیعی نسبت به سایر تیمارهای نوری است. یکی از عوامل اقتصادی بودن پرورش آبزیان، ضریب تبدیل غذایی است زیرا که علاوه بر کاهش هزینه‌های غذا و غذادهی به علت مقدار کم‌تر غذادهی از آلودگی ثانویه آب محیط پرورش و به تبع آن کاهش پارامترهای کیفی آب جلوگیری می‌کند. در پژوهشی Montajami و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی تاثیر رنگ نور بر عملکرد رشد لارو ماهی سیچلاید تگزاس (*Herichthys cyanoguttatus*)، بهترین ضریب تبدیل غذایی را در نور سفید گزارش کردند. در مطالعات دیگر، Heydarnejad و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی تاثیر رنگ نور بر رشد ماهی قزل‌آلا (*Oncorhynchus mykiss*)، تفاوت معنی‌داری در ضریب تبدیل غذایی مشاهده کردند به طوری که کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی در نور زرد بود که می‌تواند به علت بهبود هضم و مصرف غذا باشد. همچنین، Wang و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی تاثیر رنگ نور بر رشد میگو چینی (*Fenneropenaeus chinensis*)، پایین‌ترین ضریب تبدیل غذایی ماهی را در نور آبی به دست آوردند که در تضاد با نتایج مطالعه حاضر بود.

فاکتور وضعیت تفاوت قابل ملاحظه‌ای را در ماهیان تیمارهای مختلف نوری نشان داد. به طوری که بالاترین فاکتور وضعیت بچه ماهیان تایگر بارب مربوط به نورهای سفید و آبی و کم‌ترین آن مربوط به نورهای سبز و طبیعی بود. بالاترین ضریب وضعیت و ضریب چاقی ماهی شانک

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

(*Sparus auratus*) مربوط به نور آبی و برای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان بالاترین ضریب چاقی مربوط به نور قرمز و کم‌ترین آن مربوط به نور آبی و سفید بود (Nafsika and Sofronios, 2008) که با یافته‌های این مطالعه مغایرت دارد. نرخ بازماندگی در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری را نشان نداد که با نتایج Ali Asghari و همکاران (۲۰۱۱) روی ماهی کوی (*Cyprinus carpio carpio*) و Asghari و همکاران (۲۰۱۱) روی سیلور شارک (*Balanteocheilus melanopterus*) هم‌خوانی داشت. نتایج مطالعه حاضر با نتایج Montajami و همکاران (۲۰۱۲) روی سیچلاید تگزاس (*Herichthys cyanoguttatus*) مخالف بود که نشان دادند نرخ بازماندگی در نور سفید و طبیعی به طور معنی‌داری بیش‌تر از نور آبی و سبز بود که به نظر می‌رسد تفاوت در نتایج مطالعات گزارش شده به علت نوع گونه ماهی و سیستم بینایی و نیز عمق زیست آن‌ها باشد.

سیستم بینایی در ماهیان به عادات طبیعی آن‌ها وابسته است و ماهیانی که غالبا در آب‌های کم عمق زندگی می‌کنند به طول موج‌های بالای نور (قرمز) حساس‌تر هستند در حالی که با افزایش عمق، سیستم بینایی ماهیان به مقدار زیادی تحلیل می‌رود. اغلب ماهیان به راحتی قادر به تشخیص رنگ‌ها هستند هر چند ظاهرا بیش‌ترین فاصله دید آن‌ها بیش از ۱۵ متر نیست. ماهی دارای عادت‌پذیری در سطح مختلف نوری است. نور آبی با طول موج کوتاه توسط ماهیان عمق‌زی و نورهایی با طول موج بلند توسط ماهیان سطح‌زی جذب می‌شوند (Faal and Jamili, 2009)، به همین دلیل نور سفید که طیفی از رنگ‌ها است بیش‌تر توسط ماهی تایگر بارب جذب می‌شود زیرا به محیط و زیستگاه طبیعی ماهی بیش‌تر نزدیک است و می‌تواند طیف نوری مناسبی برای تایگر بارب باشد. به علاوه، مطالعه حاضر نشان می‌دهد که تغییرات طیف نور می‌تواند به عنوان یک فاکتور اضافی، روی رشد ماهی تاثیر بگذارد. بنابراین، با استفاده از رنگ نور مناسب طی دوره پرورش می‌توان به رشد بهینه در این ماهیان دست یافت.

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

منابع

Ali Asghari M., Ghobadi S. and Khodabakhsh A. 2011. The effect of different light colors on growth indices and survival rate in Coi (*Cyprinus carpio carpio*). The first National Conference of Trends in Sustainable Management of Natural Resources, Tehran.

Asghari M. Amani K. and Taheri H. 2011. Effect of light color on growth patameters and survival rate of silver shark fingerling (*Balanteocheilus melanopterus*). Seminar of Nutrition Novelity. Ghaemshahr, Iran.

Biswas A K. and Takeuchi T. 2002. Effect of different photoperiod cycles on metabolic rate and energy loss of both fed and unfed adult tilapia *Oreochromis niloticus*, Part II. Fisheries Science, 68: 543–553.

Debeek C. 1986. The effect of light on the behavioral and wellbeing of marine fish. The article appeared in (ATOLL). Vol 1. No 2.

Downing G. 2002. Impact of spectral composition on larval haddock, *Melanogrammus aeglefinus* L., growth and survival. Aquaculture Research, 33: 251–259.

Downing G. and Litval M.K. 1999. The effect of photoperiod, tank colour and light intensity on growth of larval haddock. Aquaculture International, 7: 369–382.

Faal F. and Jamili S. 2009. Surveying effect of different light colors on growth and blood glucose changes in Sulfurhead fish (*Labeotropheus trewavasae*). Iranian Journal of Biological Sciences, Islamic Azad University of Zanjan, 3(1): 47–52.

Gehrke P.C. 1994. Influence of light intensity and wavelength on phototactic behaviour of larval silver perch *Bidynus bidyanus* and golden perch *Macquaria ambigua* and the effectiveness of light traps. Journal of Fish Biology, 44: 741–751.

Giri S.S., Sahoo S.K., and Sahu B.B. 2002. Larval survival and growth in Wallago attu (Bloch and Schneider): effects of light, photoperiod and feeding regimes. Aquaculture, 213: 151–161.

Golshahi K., Amani K., Aramli M.S. and Moradnezhad H.R. 2009. Photo's color effects and photoperiods on growth and survival rate in *Rutilus rutilus caspicus* larvae of Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 3(3): 71-76.

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

Head A.D. and Malison J.A. 2000. Effects of lighting spectrum and disturbance level on the growth and stress responses of yellow perch *Perca flavescens*. Journal of the World Aquaculture Society, 31: 73–80.

Heydarnejad M.S., Parto M. and Pilevarian A.A. 2013. Influence of light colors on growth and stress response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) under laboratory conditions. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 97(1): 67–71.

Imanpoor M., Enayat Gholampoor T. and Zolfaghari M. 2011. The effect of light color and music on growth performance and survival rate in goldfish (*Carassius auratus*). Journal of Iranian Fisheries Sciences, 10(4): 641–653.

Karakatsouli N., Papoutsoglou S.E., Panopoulos G., Papoutsoglou E.S., Chadio S. and Kalogiannis D. 2008. Effects of light spectrum on growth and stress response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared under recirculating system conditions. Aquaculture Engineering, 38: 36–42.

Kiyono M.K. and Hirano R. 1981. Effect of light on the feeding and growth of black porgy *Mylio Macrocephalus* (Basilewsky), post larvae and juveniles. Rapports et Procesverbaux des Reunions, Conseil International Pour L'exploration de la Mer, 178: 334–336.

Levine J.S. and MacNichol E.J. 1982. Color vision in fishes. Scientific American, 216: 108–117.

Levinton J. 2001. Marine biology. Oxford University Press. P: 95.

Loew E.R. and Lythgoe J.N. 1978. The ecology of cone in teleost fishes. Vision Research, 18: 715–722.

Monk J., Puvanendran V. and Brown J A. 2008. Does different tank bottom color affect the growth, survival and foraging behavior of Atlantic cod (*Gadus morhua*) larvae. Aquaculture, 277: 197–202 .

Montajami S., Nekoubin H., S Mirzaie F. and Sudagar M. 2012. Influence of different artificial colors of light on growth performance and survival rate of Texas cichlid larvae (*Herichthys cyanoguttatus*). World Journal of Zoology, 7(3): 232–235.

Nafsika K. and Sofronios E. 2008. Effects of light spectrum on growth and stress response of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* reared under recirculating system conditions. Aquacultural Engineering, 38: 36–42.

Naor A., Segev N., Bressler K., Peduel A., Hades E. and Ron B. 2003. The influence of the pineal organ and melatonin on the reproductive system and

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

of light intensity and wavelength on melatonin in the gilthead sea bream (*Sparus aurata*). Aquaculture, 55: 230-237.

Owen M.A.G., Davies S.J. and Sloman K.A. 2010. Light color influences the behavior and stress physiology of captive Tench (*Tinca tinca*). Fish Biology and Fisheries, 20: 375–380.

Ruchin A.B. 2004. Influence of colored light on growth rate of juveniles of fish. Fish Physiology and Biochemistry, 30: 175–178.

Ruchin A.B., Vechkanov V.S. and Kuznetsov V.A. 2002. Growth and feeding intensity of young carp *Cyprinus Carpio* under different constant and variable monochromatic illuminations. Journal of Ichthyology, 42: 191–199.

Stefansson S.O. and Hansen T.J. 1989. The effect of spectral composition on growth and smelting in Atlantic salmon (*Salmo salar*) and subsequent growth in sea cages. Aquaculture, 82: 155–162.

Van Der Salm A.L., Martinez M.F., Wendelar G., and Bonga S.E. 2004. Effects of husbandry conditions on the skin colour and stress response of red porgy, *Pagrus pagrus*. Aquaculture, 241(26): 371–386.

Volpato G.L. and Duarte C.R.A. 2004. Enviromental color affects Nile tilapia reproduction. Brazillan journal of Medical Biological Research, 37: 479–483.

Wang F., Dong S., Huang G., Wu L., Tian X. and Ma S. 2003. The effect of light color on the growth of Chinese shrimp *Fenneropenaeus chinensis*. Aquaculture, 228: 351-360.

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

Aquatic Physiology and Biotechnology
Vol. 2, No. 1, Spring 2014

Effects of different light colors on growth indices and survival rate in Tiger barb (*Barbus tetazone*) Juvenile

Mohammad Forouhar Vajargah[1]*, Seyed Aliakbar Hedayati[2], Elaheh Hassan Nataje Niazie[3], Michael Hajiahmadian[4]

1- M.Sc. Student in Fisheries, Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.

2- Assistant Professor in Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.

3- Ph.D. Student in Fisheries, Department of Fishery, Faculty of Natual Resources, Urmia University, Urmia, Iran.

4- M.Sc.. Student in Fisheries, Department of Fishery, Faculty of Natual Resources, Urmia University, Urmia, Iran.

Received: May 2014 Accepted: Jun 2014

Abstract

Light is one of the important and effective environmental factors in fish life that can affect body activity and metabolism. Present study was done to study the effects of different light colors on growth indices (Growth Rate, Specific Growth Rate and Condition Factor), Feed Conversion Ratio and Survival Rate in tiger barb (*Barbus tetazone*) juvenile for 6 weeks. To examine, 120 fish juvenile with average weight of 0.073±0.002 g were respectively divided in to four groups treatments including white, natural, green and blue colors (with three replicates for each treatment). Fish were fed by Biomar commercial food twice a day. Results showed that growth indices (GR, SGR) and FCR had significant difference in different light colors (P 0.05). White and green lights, respectively, led to the highest and lowest GR and SGR in fish, however, there were similar effects of white and blue lights on growth and also green and natural lights on growth. The best feed conversion ratio was observed in natural light and there were no significant difference between other treatments. In addition, the highest condition factor was related to white and blue colors and the lowest condition factor was associated to green and natural colors. Survival rate showed no significant difference in different treatments (P>0.05). Results of present study showed environment light color can significantly affect juvenile growth of tiger barb. Therefore by using suitable light color an optimum growth could be obtained culture period.

Key words: *Fish Juvenile, Light Color, Growth Indices.*

*Corresponding Author: Forouhar.eco89@yahoo.com

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.