

بررسی اثرات شدت و طول دوره نوری بر رشد و بازماندگی میگوی های جوان سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) در شرایط آزمایشگاهی

کریم گلشاهی^{۱*}، عبدالرحیم وثوقی^۲، ابوالقاسم اسماعیلی فریدونی^۳، ولی اله جعفری شמושکی^۴، علی اکبر پاسندی یساقی^۵

۱. باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

۲. گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

۳. گروه شیلات، دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۴. گروه شیلات، دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۵. اداره کل شیلات استان گلستان

تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۳

تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۱۵

چکیده

اثر شدت و طول دوره نوری در یک دوره ۴۰ روزه بر روی رشد و بازماندگی میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) انجام گرفت. بعد از سازگاری اولیه، میگوهای جوان سه ماهه با وزن اولیه $8/13 \pm 0/20$ گرم در تانک‌های فایبرگلاسی با ظرفیت ۳۰۰ لیتر با تراکم ۱۲ عدد در هر تانک ذخیره شدند. با استفاده از لامپ‌های فلوروسنت، شدت های نوری ۵۰ و ۱۵۰۰ لوکس و فتوپریودهای ۲۴ ساعت روشنایی کامل - بدون تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی - ۱۲ ساعت تاریکی در چهار تیمار شامل: ۵۰ لوکس با ۲۴ ساعت روشنایی، ۵۰ لوکس با ۱۲ ساعت روشنایی، ۱۵۰۰ لوکس با ۲۴ ساعت روشنایی و ۱۵۰۰ لوکس با ۱۲ ساعت روشنایی مهیا شد. درجه حرارت و شوری آب در طول دوره آزمایش به ترتیب در محدوده بین ۲۹-۳۱ درجه سانتی‌گراد و ۲۶-۲۵ قسمت در هزار حفظ گردید. نتایج نشان داد بیشترین و کمترین مقادیر ضریب رشد ویژه به ترتیب در تیمارهای ۵۰ لوکس با ۲۴ ساعت روشنایی و ۱۵۰۰ لوکس با ۲۴ ساعت روشنایی بدست آمده و اختلاف معنی‌داری در بین این دو تیمار مشاهده شد ($P < 0.05$)، سپس تیمار ۵۰ لوکس با ۱۲ ساعت روشنایی، بهترین ضریب رشد ویژه را داشته هر چند که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نداشت ($P > 0.05$). شدت و طول دوره‌های نوری به کار رفته در این مطالعه تاثیری بر میزان بازماندگی مرحله جوانی میگوی سفید هندی نداشت، در حالیکه بر روی رشد اثرات معنی دار نشان دادند. با توجه به این مطالعه، شدت نور ۵۰ لوکس و طول دوره نوری متفاوت در محدوده ۱۲ یا ۲۴ ساعت روشنایی می‌تواند جهت دستیابی به میزان رشد بالاتر در میگوی سفید هندی پیشنهاد گردد.

واژگان کلیدی: شدت نوری، رشد، بازماندگی، میگوی سفید هندی، *Fenneropenaeus indicus*

*نویسنده مسوول مقاله، پست الکترونیک: Karimgol@gmail.com

۱. مقدمه

میگوهای سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*)، ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) و موزی (*F. merguensis*) سه گونه مهم از میگوهای با ارزش در سطح تجارت جهانی بوده که ذخایر قابل توجهی از آنها در سواحل جنوبی کشورمان وجود دارد. از سال ۱۳۷۷ با رویگردانی پرورش دهندگان از میگوی ببری سبز، پرورش میگوی سفید هندی در مقیاس تجاری شروع شد. بر اساس آمار ۲۰۰۸ فائو، کل تولید جهانی میگوی سفید هندی در سال ۲۰۰۶ میلادی تقریباً ۲۸ هزار تن بوده است. همچنین بر اساس آمار ارائه شده توسط پژوهشکده میگوی کشور در سال ۱۳۸۶، مقدار تولید میگوی سفید هندی پرورشی در استان هرمزگان ۱۵۳۲ تن و در استان بوشهر (سایت رود شور) ۱۹۳ تن بوده است.

از میان مهمترین عوامل محیطی موثر در پرورش میگو می‌توان به درجه حرارت، شوری، اکسیژن محلول، pH و نور اشاره نمود. نور به عنوان یکی از فاکتورهای مهم فیزیکی از جنبه‌های مختلف شدت^۱، طیف^۲ و طول دوره نوری^۳ اثرات گوناگونی بر روی رشد، رفتار، تغذیه، بازماندگی، رسیدگی جنسی، تولید مثل و حتی نسبت‌های جنسی آبزیان، به خصوص سخت پوستان دارد (Wang et al., 2003). مطالعات مختلف نشان از تفاوت‌های ویژه در رفتار، جذب غذا، رشد و بازماندگی میگو در شرایط مختلف نوری دارند (Blaxter 1968; Gehrke 1994; Giri et al., 2002). در استخرهای پرورش میگو که به وسیله کوددهی کاملاً غنی از جوامع پلانکتونیک

شدند، شدت‌های نوری کمتری در ناحیه کف استخر در مقایسه با استخرهای با شکوفایی‌های ضعیف دیده می‌شود (McFarland, 1986). این مسئله می‌تواند بر روی رشد میگو که عمدتاً وابسته به کف استخرها بوده تاثیر بسزایی بگذارد (Wang et al., 2004). از طرف دیگر، طول مدت زمانی که چنین شدت نوری بر روی استخرها تاییده می‌شود از اهمیت بسزایی در رشد و بازماندگی میگوهای پرورشی برخوردار خواهد بود (Wang et al., 2004). با توجه به اینکه مطالعات نسبتاً محدودی بر روی تأثیر توأم دو عامل شدت و طول دوره نوری بر روی میگو صورت گرفته، لذا این تحقیق با هدف مطالعه اثرات ترکیبی شدت و طول دوره نوری بر روی میزان رشد و بازماندگی میگوی سفید هندی انجام شده است.

۲. مواد و روش‌ها

این مطالعه در مرکز آموزش و ترویج میگوی گمیشان واقع در استان گلستان و در یک دوره ۴۰ روزه (تابستان و پاییز سال ۱۳۸۶) انجام شد. برای این مطالعه، میگوهای جوان سفید هندی سه ماه با میانگین وزنی 0.13 ± 0.08 گرم از استخرهای پرورشی جمع‌آوری شدند. جهت سازگاری میگوها با شرایط جدید، بچه میگوها به مدت ۱۰ روز در ۴ تانک فایبرگلاسی ۵۰۰ لیتری نگهداری شدند. میگوها در طول این مدت با غذای پلنتی (از شرکت هووراش) و روزانه در ۳ نوبت (در ساعات ۸، ۱۴ و ۲۰) و به مقدار ۳ درصد وزن تر بدن تغذیه شدند. تعویض آب به صورت روزانه و به مقدار ۵۰ درصد از حجم هر تانک صورت گرفت. درجه حرارت و شوری آب در تانک‌های سازگاری به ترتیب در محدوده ۲۹-۳۱ درجه سانتی‌گراد و ۲۶-۲۵ قسمت در هزار تنظیم گردید.

1. Intensity
2. Spectrum
3. Photoperiod

بالتر از ۳۰ قسمت در هزار و آب کانال با متوسط شوری ۱۷ قسمت در هزار، آبی با شوری مورد نظر (۲۶-۲۵ قسمت در هزار) فراهم گردید.

میگوهای جوان روزانه ۵ بار (در ساعات ۶، ۱۰، ۱۴، ۱۸ و ۲۲) و به مقدار ۳ درصد از وزن تر بدن و با استفاده از غذای پلتهی ساخت شرکت هوراش با ترکیب پروتئین ۴۰ درصد، چربی خام ۷ درصد، فیبر خام ۳ درصد، خاکستر ۱۱ درصد و رطوبت ۱۰ درصد غذادهی شدند. روزانه ۳ بار نیز باقیمانده غذا و فضولات از کف هر تانک خارج شد. تعویض آب به صورت روزانه و به مقدار ۱۰۰ درصد از حجم تانک ها صورت گرفت. میزان بازماندگی میگوها (بر حسب درصد) در طول دوره آزمایش بر اساس تعداد نمونه‌های اولیه و نهایی میگوهای ذخیره شده تعیین گردید. وزن اولیه میگوها به صورت انفرادی با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم اندازه گیری و در پایان دوره مجدداً میگوهای هر تانک به صورت انفرادی توزین و در نهایت داده‌های ضریب رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذا (FCR) و کارایی تبدیل غذا (FCE) بر اساس وزن تر میگوها و بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه گردید (Hoang et al., 2003)

$$SGR_w = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T}$$

$$FCE_w = \frac{(W_2 - W_1)}{C}$$

$$FCR_w = \frac{C}{W_2 - W_1}$$

W_1 : وزن تر اولیه میگوها بر حسب گرم، W_2 : وزن تر نهایی میگوها بر حسب گرم، C : کل غذای داده شده به میگوها بر حسب گرم، T : فاصله زمانی بین دو اندازه‌گیری اوزان بدن.

رسم شکلها با نرم افزار Excel و تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS (Version 13.0) و با روش آنالیز تجزیه واریانس دو طرفه انجام

برای انجام آزمایش، از دو سطح شدت نور (۵۰ لوکس و ۱۵۰۰ لوکس) و دو سطح طول دوره نوری (۱۲ ساعت روشنایی - ۱۲ ساعت تاریکی و ۲۴ ساعت روشنایی - صفر ساعت تاریکی) در یک طرح بلوک کاملاً تصادفی استفاده شد. بدین ترتیب، چهار تیمار شامل شدت نوری ۱۵۰۰ لوکس با ۱۲ ساعت روشنایی، شدت نوری ۵۰ لوکس با ۱۲ ساعت روشنایی، شدت نوری ۱۵۰۰ لوکس با ۲۴ ساعت روشنایی، شدت نوری ۵۰ لوکس با ۲۴ ساعت روشنایی در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری شدت‌های نوری از دستگاه فتومتر مدل MC-11 Light Meter استفاده گردید. به دلیل رفتارهای عمدتاً بنتیکی میگو، جهت دستیابی به شدت‌های نوری مورد نظر از دستگاه فتومتر ضد آب در کف تانک‌های پرورش استفاده شد. همچنین با تغییر فاصله و تعداد لامپ‌ها از سطح آب شدت‌های نوری مورد نظر در کف تانک‌های پرورشی تامین گردید. در طول دوره مطالعه از نور لامپ‌های فلئورسنت معمولی استفاده شد. به منظور جدا کردن تیمارها و ایجاد دوره‌های مختلف نوری نیز از نایلون‌های سیاه رنگ با ایجاد پارتیشن بندی استفاده گردید.

میگوهای جوان در تانک‌های فایبرگلاسی ۳۰۰ لیتری با تراکم ۱۲ عدد در هر تانک و با عمق آبگیری حدود ۴۵ سانتی متر قرار گرفتند. از یک تور پلاستیکی جهت جلوگیری از بیرون پریدن میگوها و ایجاد پوشش بر روی هر تانک استفاده شد. کلیه پارامترهای کیفی آب به صورت روزانه و با استفاده از دستگاه‌های اکسیژن متر Eutech مدل DO 110 Cyberscan، دماسنج الکلی، شوری سنج چشمی (ساخت شرکت ATAGO ژاپن) و pH سنج Milwaukee مدل SM101 PH meter اندازه گیری شدند. از ترکیب آب ذخیره شده در استخرهای ذخیره آب با شوری

مکانیسم‌های احتمالی تاثیرگذار نور بر رشد میگوها تقریباً ناشناخته مانده است (Hoang *et al.*, 2003). به نظر می‌رسد که در زمان تمیز کردن فضولات تانک‌های پرورشی، میگوها تحرک کمتری در شدت نوری ۵۰ لوکس در مقایسه با ۱۵۰۰ لوکس دارند.

این مسئله (تحرک کمتر) می‌تواند سبب صرف انرژی بیشتر برای رشد بدنی و سوماتیکی و نهایتاً بهبود رشد در میگوها گردد (Hoang *et al.*, 2003). در مطالعه حاضر، بالاتر بودن ضریب رشد ویژه میگوهای پرورش یافته در شدت نوری ۵۰ لوکس می‌تواند سبب افزایش میزان رشد آنها گردد. بالا بودن ضریب رشد ویژه در تیمارهایی با شدت نوری پایین (۵۰ لوکس) در مقایسه با تیمارهایی با شدت نوری بالاتر در این تحقیق می‌تواند نشان دهنده این مطلب باشد. مشاهدات مستقیم در مطالعه حاضر نشان داد که شدت نوری بالا (۱۵۰۰ لوکس) سبب تحریک رشد جوامع جلبکی در دیواره و اعماق تانک‌ها گردید؛ این منابع می‌توانند بعنوان یک منبع کافی از مواد مغذی برای میگوها به شمار روند (Hoang *et al.*, 2003).

لذا برای جلوگیری از هر گونه خطا در مطالعه حاضر، تانک‌های مورد استفاده ۳ بار در روز تمیز شده و را از محدوده آبی - سبز به محدوده سبز- نارنجی تغییر دهند (Wang *et al.*, 2004). افزایش شکوفایی سبب ایجاد سایه بر روی استخرها شده و از تراکم جلبک‌های کفزی جلوگیری می‌نماید؛ به همین دلیل میزان استرس وارده به میگوها در این شرایط کاهش می‌یابد (مجددی نسب، ۱۳۷۶؛ Sahu, 2002). مناسب‌ترین عمق رؤیت صفحه سکنی دیسک در استخرهای پرورش میگو حدود ۳۵-۴۵ سانتی‌متر (بحری، ۱۳۷۵) و یا ۴۰-۳۰ سانتی‌متر (Chein, 1992) گزارش گردید.

گردید. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام پذیرفت.

۳. نتایج

پارامترهای فیزیوشیمیایی آب در طول دوره آزمایش نوسانات چشمگیری از خود نشان ندادند، به طوری که میزان اکسیژن محلول، درجه حرارت، شوری و pH آب در کلیه تانک‌ها به ترتیب بالاتر از ۵ میلی گرم در لیتر، ۲۶-۳۱ درجه سانتی‌گراد، ۲۵-۲۶ قسمت در هزار و ۷/۹-۷/۳ متغیر بود (جدول ۱). وزن تر نهایی و همچنین مقادیر ضریب تبدیل غذایی، کارایی تبدیل غذایی و ضریب رشد ویژه برای میگوی سفید هندی در شدت‌ها و دوره‌های مختلف نوری نشان داد که بیشترین و کمترین مقادیر ضریب رشد ویژه میگوها به ترتیب در تیمارهای ۲۴ ساعت روشنایی با شدت ۵۰ لوکس و ۲۴ ساعت روشنایی با شدت ۱۵۰۰ لوکس بدست آمده که اختلاف معنی‌داری در بین آنها مشاهده گردید ($P < 0.05$). ضریب رشد ویژه سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشت ($P > 0.05$). بیشترین به کمترین مقادیر به دست آمده از ضریب رشد ویژه به ترتیب به صورت (۲۴ ساعت روشنایی، ۵۰ لوکس) < (۱۲ ساعت روشنایی، ۵۰ لوکس) < (۲۴ ساعت روشنایی، ۱۵۰۰ لوکس) < (۲۴ ساعت روشنایی، ۱۵۰۰ لوکس) بود (جدول ۲).

با وجود اختلافات جزئی در درصد بازماندگی بین تیمارها، اختلافات معنی‌داری در بین آنها مشاهده نشده و دامنه مقادیر بازماندگی در کلیه تیمارها بالا بوده است (جدول ۲).

۴. بحث و نتیجه گیری

مطالعات و اطلاعات اندکی درباره تاثیر نور از جنبه‌های مختلف شدت، طیف و طول دوره نوری بر روی سخت پوستان وجود دارد. از طرف دیگر،

جدول ۱. میانگین تغییرات پارامترهای فیزیکی شیمیایی آب در طول دوره آزمایش.

pH	شوری (ppt)	دما (سانتی گراد)	فاکتور
			تیمار
۷/۵۸±۰/۱۱	۲۵/۴۲±۰/۴۹	۲۷/۳۴±۱/۳۲	۵۰ لوکس، ۲۴ ساعت روشنایی
۷/۵۶±۰/۱۳	۲۵/۳۷±۰/۵۳	۲۷/۵±۱/۴۱	۵۰ لوکس، ۱۲ ساعت روشنایی
۷/۵۶±۰/۱۱	۲۵/۴۰±۰/۴۸	۲۷/۴۵±۱/۴۶	۱۵۰۰ لوکس، ۲۴ ساعت روشنایی
۷/۶۰±۰/۱۲	۲۵/۴۴±۰/۴۷	۲۷/۵۲±۱/۴۶	۱۵۰۰ لوکس، ۱۲ ساعت روشنایی

جدول ۲. مقادیر رشد میگوی سفید هندی در شرایط مختلف شدت و طول دوره نوری

تیمار	وزن اولیه (گرم)	وزن نهایی (گرم)	ضریب تبدیل غذایی	کارایی تبدیل غذایی	ضریب رشد ویژه	بازماندگی (%)
۵۰ لوکس، ۲۴ ساعت روشنایی	^a ۷/۹۴±۰/۲۵	^a ۹/۱۲±۰/۲۳	^a ۵/۵۲±۰/۲۸	^a ۰/۱۸±۰/۰۰۹	^a ۰/۰۰۳۴۷±۰/۰۰۰۲	^a ۱۰۰
۵۰ لوکس، ۱۲ ساعت روشنایی	^a ۸/۲۳±۰/۰۸	^a ۹/۲۹±۰/۰۸	^{ab} ۵/۷۸±۰/۲۲	^{ab} ۰/۱۷±۰/۰۰۶	^{ab} ۰/۰۰۳۰۳±۰/۰۰۰۱	^a ۹۷/۲۲±۰/۵
۱۵۰۰ لوکس، ۲۴ ساعت روشنایی	^a ۸/۳۲±۰/۳۵	^a ۹/۲۴±۰/۴۰	^b ۶/۴۹±۰/۴۲	^b ۰/۱۵±۰/۰۱۰	^b ۰/۰۰۲۶۳±۰/۰۰۰۳	^a ۹۷/۲۲±۰/۵
۱۵۰۰ لوکس، ۱۲ ساعت روشنایی	^a ۷/۹۶±۰/۲۱	^{ab} ۸/۹۸±۰/۲۸	^{ab} ۶/۳۷±۰/۳۶	^{ab} ۰/۱۶±۰/۰۰۹	^{ab} ۰/۰۰۳۰۱±۰/۰۰۰۲	^a ۹۴±۰/۱۰

اعداد در یک ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار در سطح $P < 0.05$ می باشند

مستقیم با میزان کربن آلی معلق و مقدار ATP جلبکهای تک سلولی دارد؛ چنین موادی برای رشد میگو مطلوب و مناسب هستند (Moss, 1995; Moss et al., 1992). اختلافات معنی داری در مورد طیف و شدت نور در بین آبهای غنی و فقیر از مواد مغذی وجود دارد (Lei, 1992; McFarland, 1986; Valiela, 1995). پلانکتونها و ذرات آلی محلول نه تنها سبب کاهش شدت نور شده بلکه می توانند طیف نوری

تعویض روزانه آب به میزان ۱۰۰ درصد انجام گرفته تا دیواره و کف تانکها همواره تمیز باشند. جوامع پلانکتونیک بالایی در آبهای غنی از مواد مغذی بوجود آمده و به همین دلیل رشد میگوها در این آبها بیشتر از آبهای فقیر می باشد. احتمالاً برخی از فاکتورهای جنبی دیگر می توانند سبب افزایش رشد میگوها در استخرهای خاکی غنی از مواد غذایی گردند (Leberand and Pruder, 1988). نرخ رشد میگوهای پرورشی رابطه

همین دو رژیم نوری در گونه‌های *Litopenaeus stylirostris* و *L. vannamei* نیز تفاوت معنی‌داری در رشد ایجاد نکردند (Soto and Nakamura, 1986). (Rodriguez-Medina, 1986) سال ۱۹۸۸ هیچ اختلافی در فاصله پوست اندازی میگوی *P. japonicus* تحت رژیم‌های نوری (۱۴ ساعت روشنایی - ۱۰ ساعت تاریکی) و (یک ساعت روشنایی و ۲۳ ساعت تاریکی) مشاهده نکرد.

از میان دو فاکتور شدت و طول دوره نوری، تأثیر شدت نور در رشد میگو شدیدتر و از اهمیت بیشتری در مقایسه با طول دوره نوری برخوردار بوده است (Hoang et al., 2002; Hoang et al., 2003).

یک فرضیه دیگر برای اثرات روشنایی این است که شدت و طول دوره نوری بر روی فعالیت‌های تغذیه‌ای موجود تأثیر می‌گذارد. Magurie و Gardner در سال ۱۹۸۸ عنوان کردند که لاروهای خرچنگ بزرگ استرالیایی (*Pseudocarcinus gigas*) که در دوره‌های نوری طولانی تری نسبت به تاریکی کامل قرار داشتند، فاصله زمانی بین پوست‌اندازی آنها با طولانی‌تر شدن دوره نوری با کاهش مواجه شده و به نظر می‌رسد که تغذیه آنها تحت تأثیر نور افزایش یافته است.

در مطالعه حاضر، شدت‌ها و دوره‌های نوری اختلاف معنی‌داری را در بازماندگی میگوی جوان سفید هندی ایجاد نکردند. بازماندگی میگوها در کلیه سطوح در حد بالایی قرار داشته و تلفات جزئی مشاهده شده بیشتر بدلیل همجنس‌خواری در طول پوست‌اندازی ایجاد گردید. دشتیان نسب و همکاران در سال ۱۳۸۴ عنوان کردند که تفاوت معنی‌داری در بازماندگی میگوهای جوان ببری سبز (*P. semisulcatus*) در رژیم‌های مختلف

تحقیق حاضر نشان‌دهنده این مطلب است که علاوه بر وفور مواد غذایی در استخرهای غنی از نظر مواد غذایی و پلانکتونی، شدت نور پایین نیز می‌تواند عاملی برای رشد بهتر میگوها به‌شمار رود. در این مطالعه، با وجود طول دوره نوری یکسان در دو تیمار (۲۴ ساعت روشنایی، ۵۰ لوکس) و (۲۴ ساعت روشنایی، ۱۵۰۰ لوکس) اختلاف معنی‌داری در مقادیر ضریب رشد ویژه آنها بدست آمد؛ این مسئله نشان‌دهنده تأثیر مثبت شدت نوری پایین می‌باشد. Wang و همکاران در سال ۲۰۰۴ عنوان کردند که میگوهای واقع در شدت‌های نوری کمتر (۰، ۵۰، ۳۰۰ و ۱۳۰۰ لوکس) انرژی بیشتری را جهت رشدشان در مقایسه با میگوهای واقع در شدت ۵۵۰۰ لوکس ذخیره کرده، در حالی که برای تنفس و دفع انرژی کمتری نیاز دارند. بنابراین میگوهای جوان *F. chinensis* تحت تیمارهایی با شدت نوری کمتر، انرژی زیادی را صرف رشد و توسعه و تکامل خود کرده و به‌همین دلیل ضریب رشد ویژه بالاتری داشتند.

در مطالعه حاضر، با وجود تفاوت دوره‌های نوری در دو تیمار (۲۴ ساعت روشنایی، ۵۰ لوکس) و (۱۲ ساعت روشنایی، ۵۰ لوکس)، اختلاف معنی‌داری در بین ضریب رشد ویژه آنها مشاهده نشد؛ این مطلب نشان‌دهنده عدم تأثیر معنی‌دار دوره‌های نوری بر روی رشد میگوی سفید هندی است. Divan و Vijan در سال ۱۹۹۵ گزارش کردند که دوره‌های نوری (۲۴ ساعت روشنایی، ۱۲ ساعت تاریکی و تاریکی کامل) تأثیر معنی‌داری را در فاصله پوست‌اندازی و رشد *F. indicus* نداشتند. همچنین رژیم‌های نوری تاریکی و روشنایی کامل اختلاف معنی‌داری بر روی رشد میگوی ببری سیاه (*Penaeus monodon*) نشان ندادند (Pan et al., 2001).

باشد. با این وجود لازم است که مطالعات بیشتری در آینده بر روی اثرات شدت، طیف و طول دوره نوری بر روی مراحل مختلف ناپلیوسی و پست لاروهای اولیه میگو که عمدتاً در محیط های سر بسته نگهداری شده صورت گیرد. از طرف دیگر، مطالعات بیشتری بایست بر روی اثر پارامترهای مختلف نوری (شدت، طیف و طول دوره نوری) بر رسیدگی جنسی میگوها صورت گیرد. احتمالاً پارامترهای مختلف نوری می توانند تأثیرات شگرفی بر روی رسیدگی جنسی مولدین میگو و تولید مولد در شرایط پرورشی داشته باشند.

تشکر و قدردانی

از کلیه کارشناسان و کارکنان مرکز آموزش و ترویج آبزیان گمیشان، مسئولین محترم مرکز تحقیقات ذخایر آبهای داخلی استان گلستان خصوصاً جناب آقای دکتر یلقی، و همچنین اساتید و کلیه عزیزانی که در انجام این تحقیق از مساعدت و همکاری صمیمانه شان برخوردار بودیم، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

منابع

بحری، ا. ۱۳۷۵. کیفیت آب در پرورش میگو، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج شیلات ایران ۹۵ص.

دشتیان نسب، ع، متین فر، ع، اسدی سامانی، ن، بنافی، م، یگانه، و، فاندنیا، ب. و گنجور، م. س. ۱۳۸۴. اثرات رژیم های مختلف نوری بر رشد و بازماندگی میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*)، مجله علمی شیلات، سال چهاردهم، شماره ۲، صفحات ۳۳-۴۰.

شکوری، م. ۱۳۷۳، بررسی اثرات متقابل درجه شوری آب و دوره های تابش نور بر میزان رشد و بازماندگی لاروهای میگوی ببری سبز

نوری دیده نشد. نتایج مشابهی در میزان بازماندگی مرحله لاروی میگوی ببری سبز دیده شد (شکوری، ۱۳۷۳). در مطالعه دیگر، شدت نور و طول دوره نوری تأثیر معنی داری بر روی بازماندگی میگوی موزی (*Penaeus merguensis*) نداشته است (Hoang et al., 2003). Magurie و Gardner در سال ۱۹۸۸ عنوان کردند که شدت های نوری (۲ و ۵۰۰ لوکس) و طول دوره های نوری (۰، ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت روشنایی) تأثیر معنی داری روی بازماندگی لارو خرچنگ بزرگ استرالیایی نداشتند.

این مطالعه شواهدی فراهم می کند که رشد *F. indicus* می تواند بطور بالقوه بوسیله دستکاری در شدت و طول دوره نوری در سیستم های پرورشی بدون هیچ تأثیر مضر بر روی میزان بازماندگی، سبب تحریک بهتر رشد در میگو گردد. این موضوع ممکن است برای میگوهای مولد واقع در هجری ها یا سیستم های پرورش میگو در روش های مدار بسته یا سیستم های واقع در محیط های سر بسته^۱ از اهمیت بیشتری در مقایسه با مزارع بزرگ پرورش میگو برخوردار باشد. با توجه به عدم تاثیر معنی دار طول دوره نوری بر روی میزان رشد و بازماندگی میگوهای جوان سفید هندی و متعاقب آن اثرات قابل توجه شدت نور بر روی رشد آنها می توان شدت نور ۵۰ لوکس را به همراه یک دوره نوری روشنایی ۱۲ یا ۲۴ ساعته قابل قبول دانسته و پیشنهاد نمود.

اگرچه کنترل نور در استخرهای پرورشی روباز بصورت عملی مقدور نمی باشد، ولی یافته های این مطالعه می تواند راهگشای مناسبی برای سیستم های مترکم واقع در محیط های سر بسته

1-Indoor

of light, photoperiod and feeding regimes. *Aquaculture* 213: 151-161.

Hoang, T., Barchiesi, M., Lee, S.Y. 2003. Influences of light intensity and photoperiod on moulting and growth of *Penaeus merguensis* under laboratory condition. *Aquaculture* 216: 343-354.

Hoang, T., Lee, S.Y., Keenan, C.P., Marsden, G.E. 2002. Maturation and spawning performance of pond-reared *Penaeus merguensis* in different combinations of temperature, light intensity and photoperiod. *Aquaculture Res.* 33: 1243-1252.

Howell, B.R. 1997. Aspects of the development of cultivation techniques for flatfish. PhD Thesis, University of Liverpool, Port Erlyn. 105 p.

Leberand, K.M., Pruder, G.D. 1988. Using experimental microcosms in shrimp research: the growth-enhancing effect of shrimp pond water. *J. World Aquaculture Soc.* 19: 197-203.

Lei, Y.Z. 1992. *Freshwater Aquaculture Chemistry*, 2nd ed. Guang Xi Press, Nanning, pp. 34-37.

McFarland, W.N. 1986. Light in the sea-correlations with behaviours of fishes and invertebrates. *Am. Zool.* 26: 389-401.

Moss, S.M. 1995. Production of growth-enhancing particles in a plastic-lined shrimp pond. *Aquaculture*. 132: 253-260.

Moss, S.M., Pruder, G.D., Leber, K.M., Wyban, J.A. 1992. The relative enhancement of *Litopenaeus vannamei* growth by selected fractions of shrimp pond water. *Aquaculture* 101: 229-239.

Nakamura, K. 1988. Photoperiod influences on moulting cycle and maturation of the prawn *Penaeus japonicus*. *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ. Kagoshimadai Suisangabuku Kiyō.* 37: 135-139.

Pan, C.H., Chien, Y.H., Cheng, J.H. 2001. Effects of light Regime, algae in the water, and dietary astaxanthin on pigmentation, growth, and survival of black tiger prawn, *Penaeus monodon* post-larvae. *Zool. Stud.* 40: 371-382.

Sahu, B.K. 2002. White indian shrimp culture. the First Handbook of Asian

پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۰۱ص.

مجدی نسب، ف. ۱۳۷۶، مدیریت بهداشت در استخرهای پرورش میگو (تألیف پی. کال راجاکول، جی.اف. ترنبال) معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، ۷۴ص.

Blaxter, J.H.S. 1968. Visual thresholds and spectral sensitivity of herring larvae. *J. Exp. Biol.* 48: 39-53.

Britz, P.J., Pienaar, A.G. 1992. Laboratory experiments on the effect of light and cover on the behaviour and growth of African catfish, *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariidae). *J. Zool. London* 227: 43-62.

Chen, Y.H. 1992. Water quality requirement and management. *Technical Bulletin* p 34.

Dendinos, P., Dewan, S., Thorpe, J.P. 1984. Improvement in the feeding efficiency of larval, post-larval and juvenile Dover Sole (*Solea solea* L.) by the use of staining to improve the visibility of *Artemia* used as food. *Aquaculture* 38: 137-144.

Duray, M., Kohno, H. 1988. The effects of photoperiod and temperature on laboratory growth of juveniles *Sebastes diploprora* and a comparison with growth in the field. *Fish. Bull.* 79: 789-794.

Food and Agriculture Organization (FAO) 2008. *Fishery and Aquaculture Statistics*. Rome. p 98.

Gardner, C., Maguire, B.M. 1998. Effect of photoperiod and light intensity on survival, development and cannibalism of larvae of the Australian giant crab, *Pseudocarcinus gigas* (Lamarck). *Aquaculture* 165: 51-63.

Gehrke, P.C. 1994. Influence of light intensity, wave length on phototactic behaviour of larval silver perch, *Bidyanus bidyanus* and golden perch, *Macquaria ambigua* and the effectiveness of light traps. *J. Fish Biol.* 44: 741-751.

Giri, S.S., Sahoo, S.K., Sahu, B.B. 2002. Larval survival and growth in *Wallago attu* (Bloch and Schneider): effects

white prawn, *Fenneropenaeus indicus* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) under laboratory conditions. Asian Fish. Sci. 8: 63–72.

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

Wang, F., Dong, S.L., Dong, S.S. 2004. The effect of light intensity on the growth of Chinese shrimp, *Fenneropenaeus chinensis*. Aquaculture 234: 475–483.

Fisheries Technology and management (LFTM).

Soto, L.A., Rodriguez-Medina, M.A. 1986. Experimental assay of detritus consumption of halophytes by the penaeid shrimps *Litopenaeus vannamei* and *L. stylirostris*. An. Inst. Biol. Univ. Nac. Auton. Mex. Zool. 57: 199-212.

Valiela, I. 1995. Marine Ecological Processes, 2nd ed. Springer-Verlag, New York. p 39.

Vijayan, K., Diwan, A.D. 1995. Influence of temperature, salinity, pH and light on moulting and growth in the Indian