

تأثیر مقادیر مختلف کرم پرتار (*Perinereis nuntia*) در جیره غذایی مولدین میگوی سفید غربی (*Penaeus vannamei*) بر رشد، بازماندگی و مقاومت لاروهای حاصل در برابر استرس‌های محیطی

لیلا مرحمتی‌زاده^۱، میرمسعود سجادی^{۲*}، ایمان سوری‌نژاد^۳ و^۴، مهرانوش دریا^۲

چکیده

مطالعه حاضر با هدف استفاده از کرم پرتار *Perinereis nuntia* در جیره مولدین میگوی سفید غربی و بررسی بازماندگی، رشد و مقاومت پست‌لارو ۱۵ روزه در برابر استرس‌های محیطی شوری، دما و فرمالین در مرکز بازسازی ذخایر آبزیان کلاهی در استان هرمزگان انجام شد. سه تیمار آزمایشی با سه تکرار تعیین گردید. لاروهای حاصل از مولدین تغذیه شده با اسکونید، ملالیس و جگر گاو در تیمار یک، اسکونید، ملالیس، جگر گاو و ۸٪ کرم پرتار در تیمار دو و اسکونید، ملالیس، جگر گاو و ۱۲٪ کرم پرتار در تیمار سه قرار گرفتند. شاخصهای رشد (طول کل و وزن تر) لاروها بررسی شده و جهت تعیین مقاومت در برابر استرس‌های محیطی، لاروها بمدت ۳۰ دقیقه در معرض شوری (۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۵۰ قسمت در هزار)، دما (۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۵۰ درجه سانتیگراد) و فرمالین (۱۰۰ قسمت در میلیون) قرار گرفتند و میزان بازماندگی محاسبه شد. بیشترین و کمترین میانگین طولی و وزنی بترتیب متعلق به تیمار سه و تیمار یک بود و تیمار یک با سایر تیمارها دارای تفاوت معنی‌دار بود ($p < 0/05$). در مقاومت به استرس‌های محیطی، بیشترین بازماندگی در تیمار سه و کمترین بازماندگی در تیمار یک بود. بازماندگی لاروها بین تیمارهای مختلف در تست‌های شوری و فرمالین تفاوت معنی‌داری نداشت اما تیمارهای دو و سه در تست‌های دمایی ۱۰ و ۵۰ درجه بازماندگی بیشتری نسبت به تیمار یک داشتند ($p < 0/05$). طبق نتایج، استفاده از کرم پرتار *P. nuntia* در جیره غذایی مولدین میگوی سفید غربی می‌تواند باعث افزایش شاخص‌های رشد و مقاومت لاروها در برابر استرس‌های محیطی شود.

واژگان کلیدی: *Penaeus vannamei*، کرم پرتار *Perinereis nuntia*، رشد، استرس محیطی

تاریخ دریافت: ۹۴/۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۵/۱۵

مقدمه

میگوی سفید غربی (*P. vannamei*) از گونه‌های مهم آبزیان پرورشی است که به علت مزایای قابل توجه در پرورش از

جمله تحمل بالا نسبت به شوری‌های مختلف، رشد بالا و مقاومت در برابر بیماری‌های ویروسی و دیگر پاتوژن‌ها به تمام نقاط جهان انتقال یافته است (۱۹). نیاز به پروتئین کمتر نسبت به سایر گونه‌های پرورشی، بازار مصرف شناخته شده و نهایتاً هزینه تولید پایین، این میگو را به عنوان جایگزین مناسبی برای میگوهای تجاری و پرورشی در مناطق مختلف دنیا که به علت ابتلا به بیماری‌های کشنده مانند لکه سفید توان تولید انبوه را از دست داده‌اند، تبدیل نموده است. با توجه به قابلیت بالای میگوی سفید غربی در آبی‌پروری، پرورش تجاری آن در زمان کوتاهی نه تنها در مناطق بومی آن، بلکه در سایر کشورهای دارای صنعت پرورش میگو از جمله کشورهای آسیای جنوب شرقی توسعه یافته است (۱۹ و ۱۵).

محققان آبی‌پروری در صنعت پرورش میگو همواره به دنبال راهکارهایی برای افزایش راندمان تولید پست‌لارو دارای قابلیت رشد و بازماندگی بالا و دستیابی به محصولاتی با کیفیت و ارزش غذایی مناسب و در نهایت بازار پسند و دارای صرفه اقتصادی هستند (۴). در خصوص میگوی سفید غربی نیز اهمیت نیاز به پست‌لارو با کیفیت بالا جهت معرفی به مزارع پرورشی با توجه به ارزش اقتصادی این گونه در آبی‌پروری روز به روز افزایش می‌یابد. برای نیل به این منظور، قابلیت دسترسی به غذای مناسب برای تغذیه مولدین

۱- گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی و جوی، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران
۲- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران (mmsajjadi@hotmail.com)
۳- گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی و جوی، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران
۴- پژوهشکده منطقه ای جنگل‌های حرا، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران

(worm)، کرم ماسه (Sand worm)، Ragworm، Nereid worm و غیره اطلاق می‌شود. جنس *Perinereis* متعلق به شاخه *Annelidae* زیر شاخه *Cheliceriformes*، کلاس *Polychaeta*، راسته *Phyllofocia*، خانواده *Nereidae* و زیر خانواده *Nereidinae* می‌باشد (۱۱). از سال ۱۹۹۳ بعضی از محققین نام خانواده را در این تقسیم‌بندی از *Nereidae* به *Nereididae* تغییر داده‌اند (۱۸ و ۸).

یکی از روش‌های معمول برای ارزیابی کیفیت پست‌لاروهای میگو استفاده از آزمایش استرس‌های محیطی می‌باشد. پست‌لاروهایی که در این آزمایشات دارای بقای بالاتری باشند، از کیفیت و سلامت بالاتری برخوردارند (۱۷ و ۱۶). *Dehert* همکاران (۱۹۹۲) استفاده از تست‌های استرس را به عنوان ابزاری برای ارزیابی کیفیت لارو ماهیان و سخت‌پوستان پیشنهاد نموده‌اند (۹). همچنین برخی از پژوهشگران گزارش کرده‌اند که پست‌لاروهایی که در شرایط تست‌های استرس بقای بالاتری از خود نشان می‌دهند دارای کیفیت بهتری می‌باشند (۱۷). آزمایشات استرس‌های محیطی نظیر قرار گرفتن در معرض ترکیبی از دما و شوری‌های پایین و بالا و فرمالین جهت سنجش کیفیت پست‌لارو به کار گرفته می‌شوند (۱۷). با توجه به مطالب بیان شده، هدف از مطالعه کنونی استفاده از کرم پرتار *P. muntia* در جیره غذایی مولدین میگوی سفید غربی و بررسی رشد و مقاومت پست‌لاروهای حاصل در برابر استرس‌های محیطی شوری، دما و فرمالین می‌باشد.

مواد و روش کار

تحقیق حاضر در مرکز بازسازی ذخایر آبزیان کلاهی شهرستان میناب وابسته به اداره کل شیلات استان هرمزگان انجام شد. سه تیمار آزمایشی با سه تکرار در نظر گرفته شد، به طوری که تیمار یک شامل لاروهای حاصل از مولدین تغذیه شده با اسکویید + ملالیس + جگر گاو، تیمار دو شامل لاروهای حاصل از مولدین تغذیه شده با اسکویید + ملالیس + جگر گاو + ۸٪ کرم پرتار و

بسیار مهم است که بتواند سلامتی و رشد را در مراحل نوزادی لاروهای تولید شده تضمین نماید (۱۳ و ۳). در واقع می‌توان گفت برای دستیابی به لاروهای با کیفیت بالا و سالم، داشتن مولدینی با بهترین کیفیت لازم است. داشتن مولدینی سالم با قدرت باروری بالا و با وزن مناسب و آماده تولید مثل، مستلزم شرایط بهینه نگهداری و تغذیه مناسب می‌باشد. یک جیره غذایی به منظور فراهم نمودن بازماندگی و رشد مطلوب لاروها باید به میزان زیادی قابل هضم و جذب بوده و از نظر مواد مغذی با غذای زنده قابل رقابت و از خواص فیزیکی مناسب مثل پایداری در آب و شناوری مطلوب برخوردار باشد (۴).

عوامل متعددی بر کیفیت لاروهای تولیدی در مراکز تکثیر موثر می‌باشند که از آن جمله می‌توان به وزن مولدین، سابقه ژنتیکی، شرایط نگهداری و پرورش و نوع غذای مورد استفاده برای مولدین اشاره نمود. تغذیه مولدین با غذاهایی با درصد پروتئین بالا و با کیفیت نظیر غذاهای طبیعی و تازه نسبت به غذاهای فرموله، در کیفیت پست‌لاروهای تولید شده بسیار با اهمیت است (۱۹). یکی از غذاهای زنده‌ای که دارای ارزش غذایی بالایی است کرم پرتار (*P. muntia*) است که در حال حاضر در اکثر کارگاه‌های تکثیر میگو در دنیا حداقل در یکی از مراحل نهایی تغذیه مولدین استفاده می‌شود (۱) و منبع عظیمی از اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر (HUFA) از جمله آراشیدونیک اسید (۱۲) و انواع هورمون‌ها از جمله پروستاگلاندین‌ها می‌باشد که در تحریک رسیدگی تخمدان میگو تاثیر زیادی دارد (۱۴). کرم پرتار همچنین دارای مقادیر زیادی از پروستاگلاندین از نوع PGF2 آلفا می‌باشد که نقش موثری در القاء رسیدگی تخمدان میگو و تسریع روند رشد و توسعه گنادی آن دارد (۱۴).

کرم پرتار از خانواده مهم کرم‌های دریایی *Nereidae* است که جنس‌هایی مانند *Nereis* و *Perinereis* در این خانواده قرار دارند. به طور معمول به آنها کرم دریایی (Marine

تیمار سه شامل لاروهای حاصل از مولدین تغذیه شده با اسکوتید + ملالیس + جگر گاو + ۱۲٪ کرم پرتار بودند (۲). در طول دوره آزمایش، هوادهی در مخازن به صورت مداوم انجام گرفت.

تغذیه با فیتوپلانکتون از جنس کیتوسروس و اسپیرولینا در مرحله زوآ شروع شد. به این صورت که لاروها در طول روز با دو وعده کیتوسروس و دو وعده اسپیرولینا تغذیه شدند. در مرحله زوآی دو، بین هر وعده کیتوسروس، یک وعده *Artemia flake* و یک وعده غذای MCF داده می‌شد. از مرحله زوآی سه تا مایسیس دو، در هر وعده غذایی یکی از غذاهای *Artemia flake*، MCF، کیتوسروس و آرتمیای کشته شده داده می‌شد. از مرحله مایسیس ۳ کم‌کم، آرتمیای زنده جایگزین آرتمیای کشته شده گردید. از مرحله پست‌لارو ۱ به بعد هر چهار ساعت یک بار آرتمیای زنده جهت تغذیه استفاده می‌شد و در بین این وعده‌ها از *Artemia flake* نیز جهت تغذیه لاروها استفاده می‌گردید. در مرحله پست‌لاروی غذای MCF قطع شد (۱۶ و ۱۳، ۶).

برای تعیین شاخص‌های رشد و بازماندگی از هر تیمار تعداد ۹۰ قطعه لارو به طور تصادفی نمونه برداری شده و وزن مرطوب آنها به وسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه‌گیری و ثبت شد. جهت برآورد طول کل لاروها، تعداد ۴۵ قطعه لارو از هر تیمار به طور تصادفی برداشته شده و طول کل توسط کولیس با دقت ۰/۰۲ میلی متر اندازه‌گیری شد.

برای سنجش میزان مقاومت لاروها در برابر استرس‌های محیطی و در نهایت ارزیابی کیفیت لاروهای تولید شده، تعداد ۱۵۰ قطعه از میگوهای هر تیمار به صورت تصادفی انتخاب شدند و در معرض تست‌های دمایی بالا و پایین و همچنین شوری بالا و پایین به مدت زمان معین قرار گرفتند. لازم به ذکر است که تست‌ها در تشت‌های پلاستیکی با حجم آبی ۱۰ لیتر و همراه با هوادهی ملایم انجام شد. ۳۰ دقیقه پس از پایان استرس میزان بازماندگی در میگوهای هر تیمار مورد بررسی قرار

گرفت. برای انجام تست استرس شوری، شوری آب در مخزن مورد آزمایش را به اختلاف ۱۰ قسمت در هزار و ۲۰ قسمت در هزار بالاتر، نسبت به شرایط بهینه در دوره پرورش بالا برده و سپس لاروها وارد مخزن مورد آزمایش شدند و آزمایش به مدت ۳۰ دقیقه انجام شد. با توجه به اینکه شوری مناسب برای لاروها ۳۰ قسمت در هزار می‌باشد شوری آب با اضافه نمودن نمک دریا روی شوری ۴۰ قسمت در هزار و ۵۰ قسمت در هزار تنظیم و لاروها وارد مخزن شدند. پس از ۳۰ دقیقه لاروها به آب تازه منتقل شده و در نهایت میزان بازماندگی تیمارهای مختلف محاسبه گردید. به منظور کاهش شوری برای تست شوری پایین، به آب مخزن، آب تازه شیرین اضافه شد تا شوری به اختلاف ۱۰ قسمت در هزار و ۲۰ قسمت در هزار پایین‌تر نسبت به شرایط بهینه یعنی ۲۰ قسمت در هزار و ۱۰ قسمت در هزار برسد. سپس لاروها را وارد مخزن مورد آزمایش نموده و آزمایش به مدت ۳۰ دقیقه انجام گرفت. در نهایت لاروها به آب تازه منتقل شده و میزان بازماندگی تیمارهای مختلف محاسبه گردید (۱۵ و ۹، ۷).

برای انجام تست استرس دمایی، میگوهای هر تیمار به مدت ۳۰ دقیقه وارد آب با اختلاف دمایی ۱۰ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد بالاتر و پایین‌تر نسبت به شرایط بهینه در دوره پرورش شدند. از آنجا که دمای مناسب برای لاروها ۳۰ درجه سانتی‌گراد است، ابتدا به وسیله بخاری دمای آب به ۴۰ و ۵۰ درجه سانتی‌گراد رسانده شد، سپس لاروها وارد مخزن شده و پس از ۳۰ دقیقه لاروها به آب تازه برگردانده و میزان بازماندگی تیمارها محاسبه گردید. بعد از آن مخازن با آبی که با یخ به ۲۰ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد رسانده شده بود آبیگری و لاروها وارد مخازن شدند. بعد از ۳۰ دقیقه دوباره لاروها به آب تازه برگردانده و بازماندگی مورد محاسبه قرار گرفت. برای انجام تست فرمالین، از فرمالین ۱۰۰ قسمت در میلیون در آب دریا با شوری ۳۷ قسمت در هزار استفاده شد. لاروها به مدت ۳۰ دقیقه در این شرایط قرار داده شدند و سپس به آب تازه منتقل

شدند. برای تعیین درصد بازماندگی در پایان تست‌های استرس از فرمول ذیل استفاده شد (۱۵ و ۷،۹).

$$SVR\% = \frac{S - D}{S} \times 100$$

درصد بازماندگی

S= تعداد نمونه‌های مورد آزمایش

D= تعداد تلفات

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه (One-Way ANOVA) انجام شد و با کمک آزمون دانکن وجود و عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۹۵ درصد تعیین گردید.

نتایج

در طول دوره آزمایش، دمای آب بین ۲۹-۳۰ درجه سانتی‌گراد و شوری ۳۲ قسمت در هزار بود. تاثیر کرم پرتار بر شاخص‌های رشد و بازماندگی پست‌لاروهای تولیدی از مولدین تغذیه شده با این کرم در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس نتایج، استفاده از کرم پرتار باعث بهبود شاخص‌های رشد و بازماندگی پست‌لاروها شده است. همچنین نتایج وزن مرطوب بیانگر این است که تیمار سه بیشترین میانگین وزن مرطوب (۲۳/۲۵ میلی گرم) را داشته و تیمار دو با میانگین وزن مرطوب ۲۲/۹۲ میلی گرم در مرتبه دوم قرار دارد. کمترین میانگین وزن مرطوب متعلق به تیمار یک (۲۰/۳۹ میلی گرم) می‌باشد و تیمارهای دو و سه نسبت به تیمار یک دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($p < 0/05$). در نتایج

مربوط به طول کل نیز تیمار یک نسبت به تیمارهای دو و سه تفاوت معنی‌داری داشت ($p < 0/05$) به طوریکه تیمار سه با میانگین ۱۴/۰۲ میلی متر بیشترین میانگین طول کل را داشته و تیمار دو با میانگین ۱۳/۴۶ میلی متر بعد از آن قرار دارد. کمترین میانگین طول کل به تیمار یک با میانگین ۱۲/۱۵ میلی متر تعلق داشت.

جدول ۱- شاخص‌های رشد لاروهای حاصل از مولدین میگوی سفید غربی تغذیه شده با کرم پرتار

تیمارها	وزن تر (میلی گرم)	طول کل (میلی متر)
تیمار یک	۲۰/۳۹±۱/۴۷ ^a	۱۲/۱۵±۱/۴۴ ^a
تیمار دو	۲۲/۹۲±۱/۱۲ ^b	۱۳/۴۶±۱/۴۶ ^b
تیمار سه	۲۳/۲۵±۱/۵۲ ^b	۱۴/۰۲±۱/۳۵ ^b

در هر ستون حروف غیر یکسان نشان دهنده اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها توسط آزمون دانکن می‌باشد ($p < 0/05$). نتایج مربوط به درصد بازماندگی لاروهای حاصل از مولدین میگوی سفید غربی تغذیه شده با کرم پرتار در برابر استرس شوری‌های مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج بیانگر آن است که بیشترین درصد بازماندگی مربوط به لاروهای حاصل از مولدین تیمارهای تغذیه شده با کرم پرتار (به ترتیب تیمارهای سه و دو) بوده است اما با تیمار یک (تیمار شاهد) اختلاف معنی‌داری نداشتند ($p > 0/05$).

جدول ۲- درصد بازماندگی لاروهای حاصل از مولدین میگوی سفید غربی تغذیه شده با کرم پرتار در برابر استرس شوری‌های مختلف در مدت زمان ۳۰ دقیقه

تیمارها	شوری ۱۰%	شوری ۲۰%	شوری ۴۰%	شوری ۵۰%
تیمار یک	۹۷/۳۳±۱/۱۵ ^a	۹۸/۶۷±۱/۱۵ ^a	۹۸/۰۰±۰/۰۰ ^a	۹۷/۳۳±۱/۴۱ ^a
تیمار دو	۹۸/۰۰±۲/۰۰ ^a	۹۸/۶۷±۲/۳۱ ^a	۹۸/۰۰±۲/۳۰ ^a	۹۸/۰۰±۲/۲۰ ^a
تیمار سه	۹۸/۶۷±۲/۳۱ ^a	۹۹/۳۳±۱/۱۵ ^a	۹۹/۳۳±۱/۱۵ ^a	۹۹/۳۳±۱/۱۵ ^a

میانگین درصد بازماندگی لاروها در برابر استرس‌های دمایی مختلف در جدول ۳ آورده شده است. همانطور که از نتایج مشخص است در تمامی تست‌ها، به ترتیب تیمارهای سه و

در هر ستون حروف غیر یکسان نشان دهنده اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها توسط آزمون دانکن می‌باشد ($p < 0/05$).

سه و دو نیز با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی داری بودند ($p < 0/05$) اما در تست استرس دمایی ۴۰ و ۲۰ درجه سانتی گراد در بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نگردید ($p > 0/05$).

دو که دارای لاروهای حاصل از مولدین تغذیه شده با کرم پرتار بودند بیشترین درصد بازماندگی را نسبت به تیمار شاهد داشتند. در تست های استرس دمایی ۵۰ و ۱۰ درجه سانتی گراد به ترتیب بیشترین تلفات مشاهده شد و تیمارهای

جدول ۳- درصد بازماندگی لاروهای حاصل از مولدین میگوی سفید غربی تغذیه شده با کرم پرتار در برابر استرس دماهای مختلف در مدت زمان ۳۰ دقیقه

تیمارها	دمای ۱۰°C	دمای ۲۰°C	دمای ۴۰°C	دمای ۵۰°C
تیمار یک	۷۵/۳۳±۵/۰۳ ^a	۹۸/۶۷±۱/۱۵ ^a	۹۷/۳۳±۱/۱۵ ^a	۹/۳۳±۶/۱۱ ^a
تیمار دو	۸۶/۶۷±۳/۰۶ ^b	۹۹/۳۳±۱/۱۵ ^a	۹۸/۰۰±۲/۰۰ ^a	۳۵/۳۳±۵/۰۳ ^b
تیمار سه	۸۹/۳۳±۳/۰۶ ^b	۱۰۰/۰۰±۰/۰۰ ^a	۹۹/۳۳±۱/۱۵ ^a	۴۲/۶۷±۳/۰۶ ^b

بحث

نتایج آزمایش کنونی نشان داد که استفاده از کرم پرتار در جیره غذایی مولدین میگوی سفید غربی باعث بهبود رشد پست لاروهای تولیدی می شود. رشد لاروهای حاصل از تیمارهای تغذیه شده با کرم پرتار چه از نظر وزن تر و چه از نظر طول کل دارای اختلاف معنی داری با تیمار شاهد بودند. همچنین همانطور که از نتایج مشخص است، مولدین تیمار ۳ که نسبت به مولدین تیمار ۲ از درصد بیشتری از کرم پرتار تغذیه شده بودند دارای وزن مرطوب و طول کل بیشتری بودند. بنابراین می توان چنین استنباط نمود که کرم پرتار با دارا بودن مقادیر زیادی پروتئین و اسیدهای چرب HUFA نظیر آراشیدونیک اسید (۱۲) در رشد لاروها موثر بوده و رشد را در لاروهای حاصل از مولدین تغذیه شده با کرم پرتار نسبت به لاروهای حاصل از مولدین تغذیه شده با تیمار شاهد که فاقد کرم پرتار بوده است و همچنین در مقایسه با تیمار ۲ که از مقدار کمتری کرم پرتار تغذیه شده بودند به طور معنی داری افزایش داده است (۱۰).

با توجه به نتایج حاصل از تست استرس شوری، در تمامی آزمایشات (شوری های ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۵۰ قسمت در هزار)

در هر ستون حروف غیر یکسان نشان دهنده اختلاف معنی دار با سایر تیمارها توسط آزمون دانکن می باشد ($p < 0/05$). نتایج مربوط به تست مقاومت لاروها در برابر استرس فرمالین ۱۰۰ قسمت در میلیون در جدول ۴ نشان داده شده است. بر اساس نتایج، بیشترین میانگین درصد بازماندگی متعلق به لاروهای حاصل از مولدین تیمارهای سه و دو (به ترتیب ۹۹/۳۳ و ۹۷/۳۳٪) می باشد. همچنین کمترین میانگین درصد بازماندگی متعلق به لاروهای تیمار شاهد (۹۷/۳۳٪) بود اما تیمارها نسبت به یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند ($p > 0/05$).

جدول ۴- درصد بازماندگی لاروهای حاصل از مولدین میگوی سفید غربی تغذیه شده با کرم پرتار در برابر استرس فرمالین ۱۰۰ قسمت در میلیون در مدت زمان ۳۰ دقیقه

تیمارها	درصد بازماندگی (میانگین ± انحراف معیار)
یک	۹۷/۳۳±۳/۰۶ ^a
دو	۹۷/۳۳±۳/۰۶ ^a
سه	۹۹/۳۳±۱/۱۵ ^a

در هر ستون حروف غیر یکسان نشان دهنده اختلاف معنی دار با سایر تیمارها توسط آزمون دانکن می باشد ($p < 0/05$).

تیمار سه بیشترین و تیمار شاهد کمترین بازماندگی را به خود اختصاص دادند اگرچه اختلاف معنی داری در بازماندگی لاروها در تیمارهای مختلف مشاهده نشد و در تمامی تیمارها تلفات نزدیک به صفر بوده و لاروها به راحتی به حیات خود ادامه دادند. در شوری ۱۰ قسمت در هزار نیز میانگین درصد بازماندگی لاروها بسیار بالا و به ترتیب در تیمار ۱، ۲ و ۳ معادل ۹۷/۳۳٪، ۹۸٪ و ۹۸/۶۷٪ بود. با توجه به اینکه این گونه میگو در شوری‌های بسیار پایین و تا شوری ۱۰ قسمت در هزار تلفات بسیار ناچیزی داشته است، احتمالاً می‌توان میگوهای سفید غربی را در شوری‌های بسیار پایین سازگار نموده و پرورش داد. محدوده شوری‌های ۲۰ تا ۵۰ قسمت در هزار با توجه نتایج به دست آمده، مناسب‌ترین شوری برای زیستن و رشد می‌باشد که این نتایج منطبق با نتایج حاصل از مطالعه عسکری ساری و همکاران (۱۳۸۷) بر روی میگوی سفید غربی بود (۵) که بیشترین بازماندگی در شوری ۴۰ تا ۴۵ قسمت در هزار (۹۹/۳۳٪) و کمترین بازماندگی در شوری ۱۵ تا ۱۷ قسمت در هزار دیده شد و در بین تیمارها تفاوت معنی داری مشاهده نگردید (۵). همچنین متین فر و همکاران (۱۳۸۶) میگوی جوان پا سفید غربی را مورد مطالعه قرار دادند که طی آن بهترین محدوده شوری را برای این میگو ۳۵ تا ۴۰ قسمت در هزار اعلام نمودند و در این محدوده میزان تلفات بسیار کم و قابل چشم‌پوشی بوده است (۷).

در تست استرس دمایی به‌طور کلی در تمامی آزمایشات صورت گرفته روی لاروهای تیمارهای آزمایشی (دماهای ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۵۰ درجه سانتی‌گراد) بیشترین درصد بازماندگی به ترتیب در تیمارهای ۲ و ۳ مشاهده گردید و کمترین بازماندگی به تیمار یک تعلق داشت. در تست استرس دمایی ۱۰ و ۵۰ درجه سانتی‌گراد تلفات بیشتری در تیمار شاهد نسبت به تیمارهای ۲ و ۳ مشاهده گردید. علت بازماندگی بالای لاروهای تولیدی مولدین تغذیه شده با کرم پرتار نسبت به تیمار شاهد می‌تواند به وجود مواد مغذی فراوان نظیر پروتئین و چربی در

کرم پرتار (۱۲ و ۱۰) و ایجاد مقاومت در لاروهای حاصل از مولدین تغذیه شده با این کرم مرتبط باشد. همچنین مطابق با نتایج مطالعه حاضر، متین فر و همکاران (۱۳۸۶) بیشترین تلفات میگوی سفید غربی را در دماهای ۱۵ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد اعلام نمودند. در دماهای ۲۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد تلفات بسیار ناچیز بوده و میان تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری مشاهده نگردید و بازماندگی میگوهای تیمارهای آزمایشی تقریباً ۱۰۰٪ بود. این نتایج با مطالعه Ponce-Plafox و همکاران (۱۹۹۷) در میگوی سفید غربی که بهترین دما را ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد اعلام نمودند مطابقت داشت (۱۵) و این محدوده دمایی را می‌توان دمای بهینه برای زیستن و رشد میگوی سفید غربی عنوان نمود. در تست استرس دمایی ۵۰ درجه سانتی‌گراد لاروهای تیمار سه (۴۲/۶۷٪) و در مرتبه دوم لاروهای تیمار دو (۳۵/۳۳٪) بیشترین بازماندگی را داشتند و کمترین بازماندگی متعلق به تیمار شاهد (۹/۳۳٪) بود. تیمار یک نسبت به تیمار دو و سه که لاروهای حاصل از مولدین تغذیه شده با کرم پرتار می‌باشند تلفات بسیار زیادی را نشان می‌دهد. در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد شرایط برای متابولیسم مناسب مختل می‌شود و موجود زنده را برای ادامه حیات دچار مشکل می‌سازد و موجود برای ادامه زندگی در برابر این شرایط نیازمند شرایط جسمی مناسب و مقاومی می‌باشد که احتمالاً مواد مغذی موجود در کرم پرتار توانسته به لاروها برای مقاومت و زنده ماندن در برابر دمای بسیار بالا کمک نماید. در بخش تست استرس فرمالین ۱۰۰ قسمت در میلیون، تلفات بسیار ناچیزی در تمامی تیمارهای آزمایشی مشاهده گردید. بنظر می‌رسد که بطورکلی لارو میگو پا سفید غربی نسبت به استرس‌های محیطی مقاوم باشد.

در جمع‌بندی، با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از کرم پرتار به دلیل دارا بودن نسبت مناسب و غنی از مواد مغذی از جمله اسیدهای چرب بلند زنجیر HUFA نظیر آراشیدونیک اسید باعث شده تا لاروهای

رشد و بازماندگی لارو میگوی پاسفید (*Litopenaeus*

vannamei)، مجله علمی شیلات ایران، ۲۰ (۳): ۸۷-۱۰۲

۷. متین فر، ع. (۱۳۸۶): بررسی اثرات درجه حرارت و شوری‌های

مختلف بر رشد و بازماندگی میگوی جوان پاسفید

(*Litopenaeus vannamei*)، مجله پژوهش و سازندگی در

امور دام و آبزیان، (۷۷): ۹۶-۱۰۴

8. Bakken, T., Wilson, R.S. (2005): Phylogeny of nereidids (Polychaeta, Nereididae) with paragnaths. Zool. Scr. 34:507-547.

9. Dehert, P., Lavens, P., Sorgeloos, P. (1992): Stress evaluation: a tool for quality control of hatchery produced shrimp and fish fry. Aquaculture Europe. 17(2):6-10.

10. Fandale, B.M., Bell, J.G., Bruce, M.P., Bromage, N.R., Oyen, F., Zanuy, S. (1999): Dietary lipid composition affects blood leucocyte fatty acid composition and plasma eicosanoid concentrations in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Aquaculture. 179:335-350.

11. Hardege, J.D., Bartels-Hardege, H.D. (1995): Spawning behavior and development of *Perinereis nuntia* var. *brevicirrus* (Annelida: Polychaeta). Invert. Biol. 114:39-45.

12. Meunpol, O., Meejing, P., Piyatiratitivorakul, S. (2005): Maturation diet based on fatty acid content for male *Penaeus monodon* (Fabricius) broodstock. Aquac. Res. 36:1216-1225.

13. Stottrup, C., McEvoy, D.M. (2003): Living food in marine Aquaculture. Wiley-Blackwell Publishing, 9-11.

14. Poltana, P., Lerkitkul, T., Anantasomboon, G., Wannapaho, W., Wongprasert, K., Olive, P.J.W., Withyachumnarnkul, B. (2005): Prostaglandins in the polychaete *Perinereis nuntia* and their receptors in the ovary of the black tiger shrimp *Penaeus monodon*. Department of Anatomy and Centex Shrimp Faculty of Science Mahidol University Bangkok. World aquaculture meeting. 36-41.

15. Ponce-Palafox, J., Martinez, C. and Ross, L. (1997): The effect of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*, Boone 1931. Aquaculture. 157:107-115.

تولیدی مولدین تغذیه شده با این کرم رشد بهتری داشته باشند و مقاومت لارو این میگو در مقابل استرس دمایی نیز افزایش یابد. اما علی رغم بالاتر بودن رشد و بازماندگی لاروهای حاصل از مولدین تغذیه شده با کرم پرتار در مقابل استرس دمایی نسبت به لاروهای حاصل از مولدین تغذیه نشده با کرم پرتار، تفاوتی در بازماندگی لارو میگوی سفید غربی در مقابل استرس‌های شوری و فرمالین در تیمارهای مختلف مشاهده نشد.

فهرست منابع

۱. آزور، الف، یحیوی، م، سالارزاده، ع، زارع، پ، نادری، م.

(۱۳۸۹): بررسی تاثیر تیمارهای غذایی مختلف بر روی

ترکیبات شیمیایی کرم پرتار پرنرئیس نانتیا (*Perinereis*

nuntia)، مجله آبزیان و شیلات، ۱ (۴): ۱۳-۱۹.

۲. دریا، م، سجادی، م، م، سوری نژاد، الف، مسندانی، س،

قدرتی شجاعی، م، مرحمتی زاده، ل. (۱۳۹۳): تأثیر جیره های

مختلف غذایی بر رشد و بازماندگی کرم پرتار *Perinereis*

nuntia در شرایط پرورش آزمایشگاهی، بوم شناسی آبزیان، ۴

(۳): ۱۲-۱۹.

۳. سوداگر، م، ایمان پور، م، حسینی فر، س. (۱۳۸۶): استفاده از

پریبوتیک اپتیمم (اسکوژن یا وانازن) در جیره غذایی بچه فیل

ماهیان پرورشی و تاثیر آن روی فاکتورهای رشد و میزان بقا،

مجله علوم و فنون دریایی، (۳): ۴۱-۴۶.

۴. سیستانی، م، ع، یحیوی، م، بحری، الف، ه، اژدهاکش، الف.

(۱۳۹۰): تاثیر آرتیای غنی شده با ویتامین C و اسیدهای چرب

غیراشباع بلند زنجیره (HUFA) روی رشد و بازماندگی

میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*)، مجله علمی

شیلات ایران، ۲۰ (۴): ۷۱-۸۰.

۵. عسکری ساری، الف، متین فر، ع. عابدیان، ع. (۱۳۸۷): آثار

متقابل سطوح مختلف درجه شوری آب و میزان پروتئین غذا

بر رشد و بازماندگی میگوی جوان سفید غربی (*Litopenaeus*

vannamei)، مجله علمی شیلات ایران، ۱۷ (۱): ۱۰۹-۱۱۶.

۶. قربانی واقعی، ر، متین فر، ع، آئین جمشید، خ، حافظیه، م،

قربانی، ر. (۱۳۹۰): جایگزینی غذای زنده با غذای فرموله در

16. Rees, J.F., Cure, K., Piyatitivorakul, S., Sorgeloos, P., Menasveta, P. (1994): Highly unsaturated fatty acid requirements of *Penaeus monodon* postlarvae: an experimental approach based on *Artemia* enrichment. *Aquaculture*. 122:193-207.
17. Samocha, T.M., Guajardo, H., Lawrence, A.L., Castille, F.L., Speed, M., Mckee, D.A., Page, K.I. (1998): A simple stress test for *Penaeus vannamei* postlarvae. *Aquaculture*. 165:233-242.
18. Wilson, R.S., Glasby, C.J. (1993): A revision of the *Perinereis nuntia* species group (Polychaeta: Nerididae). *Rec. Aust. Mus.* 45:253-277.
19. Wyban, J., Walsh, W.A., Godin, D.M. (1995): Temperature effect on growth, feeding rate and feed conversion of the pacific white shrimp. *Aquaculture*. 138:267-279.