

تأثیر سطوح مختلف شوری بر میزان رشد و بازماندگی کرم پرتار *Perinereis nuntia*

- مهرنوش دریا*: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، صندوق پستی: ۱۱۴۴
- میرمسعود سجادی: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، صندوق پستی: ۱۱۴۴
- ایمان سوری‌نژاد: گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی و جوی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، صندوق پستی: ۳۹۹۵
- لیلا مرحمتی‌زاده: گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی و جوی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، صندوق پستی: ۳۹۹۵

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۴

چکیده

نقش کلیدی کرم پرتار *Perinereis nuntia* در رسیدگی جنسی میگوهای خانواده پنائیده، اهمیت دست‌یابی به تکنیک زیستی تکثیر و پرورش اقتصادی این گونه را در آبی‌پروری آشکار می‌نماید. در تحقیق حاضر اثر چهار تیمار شوری مختلف شامل سطوح شوری ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار بر میزان رشد و درصد بازماندگی این گونه از کرم پرتار در یک دوره پرورشی سه ماهه بررسی شد. تعداد ۴۸۰ کرم پرتار با میانگین وزن اولیه 0.20 ± 0.09 گرم در قالب ۴ تیمار سطوح مختلف شوری و ۳ تکرار، با جیره غذایی جلبک سبز *Ulva (Enteromorpha) flexuosa* به مدت ۱۲ هفته پرورش داده شدند. نتایج آزمایش بیان‌گر تأثیر معنی‌دار سطح شوری آب بر میزان وزن نهایی و درصد بازماندگی کرم پرتار بود ($P < 0.05$). در تیمار شوری صفر قسمت در هزار در پایان دوره آزمایشی تمامی کرم‌ها تلف شدند. در شوری‌های ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار وزن نهایی و درصد بازماندگی بیش‌تری نسبت به تیمار شوری ۱۰ قسمت در هزار دیده شد ($P < 0.05$). با توجه به بیش‌تر بودن وزن نهایی و درصد بازماندگی در شوری‌های ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار می‌توان بسته به شرایط کارگاه و توان دسترسی به آب شور، آب با شوری ۲۰ تا ۳۵ قسمت در هزار را جهت پرورش کرم پرتار *Perinereis nuntia* پیشنهاد نمود.

کلمات کلیدی: کرم پرتار *Perinereis nuntia*، شوری، جلبک سبز، پرورش، بازماندگی



مقدمه

یکی از گروه‌های مهم جانوران کفزی مناطق جزر و مدی و عمیق دریاها، کرم‌های پرتار می‌باشند که در نواحی مختلف آب و هوایی گسترش وسیعی یافته‌اند (Acevedo و Stoner، ۱۹۹۰). پرتاران در محیط طبیعی خود عملکردهای مهمی از قبیل آشفستگی زیستی (Bioturbation) رسوبات را انجام داده (Scaps، ۲۰۰۲) و یکی از اجزاء اساسی در بیش‌تر زنجیره‌های غذایی دریایی محسوب می‌شوند، به طوری که در زنجیره غذایی موجودات عالی‌تر مانند ماهیان، سخت‌پوستان و پرندگان جایگاه مهمی دارند (Maser و Navedo، ۲۰۰۷). در اکثر مناطق جهان کرم‌های پرتار یک منبع با ارزش طبیعی محسوب می‌شوند و از مناطق ساحلی و خوریات برای استفاده به‌عنوان طعمه در صید با قلاب و هم‌چنین برای تهیه غذای مولدین میگو جهت رسیدگی جنسی در آبی‌پروری برداشت می‌شوند (Gambi و همکاران، ۱۹۹۴؛ Olive، ۱۹۹۴؛ Olive، ۱۹۹۳؛ Lytle و همکاران، ۱۹۹۰).

غالب‌ترین گونه‌های کرم پرتار که در مراکز تکثیر میگو مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل گونه‌های sandworm از جنس *Perinereis* و هم‌چنین mudworms از جنس *Marphysa* می‌باشند (Meunpol و همکاران، ۲۰۰۵). کرم پرتار *Perinereis nuntia* یکی از آبیان مهم و با ارزش اقتصادی بالا در صنعت آبی‌پروری جهان به‌خصوص در صنعت تکثیر و پرورش میگو به‌شمار می‌رود. پرتار *Perinereis nuntia* متعلق به جنس *Perinereis* و خانواده Nereididae بوده و از دسته پرتاران ساکن (غیرمهاجر)، با توانایی حرکت درون بستر و لانه‌های لوله (مانند) می‌باشد (Beesley و همکاران، ۲۰۰۰). پرتاران جنس *Perinereis* معمولاً به‌صورت گسترده به‌خصوص زمانی که در مرحله تولیدمثلی قرار دارند به‌عنوان غذای زنده برای مولدین میگو جهت افزایش کارایی و بهبود رسیدگی تخمک یا اسپرم‌ها و در واقع افزایش کیفیت تولیدمثل میگوها استفاده می‌شوند (Limsuwatthanathamrong و همکاران، ۲۰۱۲؛ Wouters و همکاران، ۲۰۰۱).

با توجه به مضرات و محدودیت‌های موجود بر سر راه صید بیش از حد این پرتار از سواحل و خطر کاهش شدید و از دست رفتن جمعیت‌های طبیعی، لزوم حرکت به سمت تکثیر و پرورش مصنوعی این کرم بیش از پیش مهم و ضروری به‌نظر می‌رسد. با وجود این‌که در خارج از کشور تحقیقات زیادی بر روی گونه‌های مختلف کرم‌های پرتار صورت گرفته است اما در

کشور ایران، مطالعات صورت گرفته در این خصوص بسیار اندک هستند. درحالی‌که هم‌اکنون در کشورهای جنوب‌شرق آسیا و حتی در انگلستان و استرالیا تولید بیوماس کرم‌های دریایی به‌صورت پرورش اختصاصی، برای مصارف مختلف آبی‌پروری و هم‌چنین به‌عنوان طعمه در صید تفریحی، به تجارتي پر رونق تبدیل شده است.

درخصوص شرایط مناسب زیست و پرورش جنس *Perinereis* و گونه *Perinereis nuntia*، خصوصاً شرایط زیست محیطی و میزان شوری تاکنون در ایران مطالعات جامع و مدونی صورت نپذیرفته است. از مطالعات انجام شده در سایر نقاط جهان درخصوص رشد، پرورش و شوری مناسب برای پرتار جنس *Perinereis* می‌توان به مطالعات Vandini و Prevedelli (۱۹۹۷) اشاره نمود که در آن بازماندگی و نرخ رشد را در کرم پرتار *Perinereis rullieri* تحت تأثیر چهار شوری مختلف مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که شوری به‌میزان زیادی بر رشد و بازماندگی اثرگذار است (Prevedelli، ۱۹۹۱). هم‌چنین Tangkrock و Sincharoensup (۲۰۱۳) تأثیر پنج شوری ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ قسمت در هزار را بر تغییرات حجم و بازماندگی در کرم پرتار *Perinereis nuntia* در یک دوره کوتاه ۹۶ ساعته مورد بررسی قرار دادند (Tangkrock-olan و Sincharoensup، ۲۰۱۳).

با توجه به برداشت بالای کرم پرتار *Perinereis nuntia* در جنوب ایران ذخایر این کرم دریایی رو به کاهش نهاده است که لزوم توجه جدی به مدیریت صید و در مرحله بعد امکان پرورش مصنوعی آن را آشکار می‌سازد. از این رو مطالعه و پیشنهاد بهترین شرایط زیستی و پرورشی که با صرف هزینه کم‌تر و سهولت کار، بیش‌ترین نرخ بازماندگی و رشد را برای موجود درپی داشته‌باشد الزامی است. میزان شوری آب یکی از مهم‌ترین ارکان تأثیرگذار بر تکثیر و پرورش آبیان است. کرم‌های پرتار در محیط طبیعی زیست خود در منطقه بین جزر و مدی و غالباً در خوریات و سواحل قرار داشته و در معرض تغییرات فصلی و جزر و مدی شوری و ورود آب‌های شیرین با منابع خشکی، باران و... قرار می‌گیرند. با در نظر داشتن این‌که در تحقیقات مشابه و نتایج عملی کارگاه‌های تکثیر، شوری‌های نزدیک به شوری طبیعی آب سواحل و یا کمی بیش‌تر از آن در دراز مدت اثرات سوء بر شرایط زیست و بازماندگی این کرم پرتار داشته است (Vandini و Prevedelli، ۱۹۹۷). لذا در تحقیق حاضر با انتخاب چهار سطح شوری مختلف شامل شوری نزدیک به آب دریا (۳۵ قسمت در هزار) به‌عنوان حد بالای آزمایشی



مورد نظر برای تیمارهای آزمایشی، آب فیلتر شده دریا با شوری ۳۵ قسمت در هزار از پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان تهیه شد. سپس در طول مراحل آزمایش به اقتضای نیاز با اضافه نمودن آب شیرین، آب با شوری‌های مورد نظر یعنی ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار تهیه شد.

تهیه بستر پرورشی: جهت تهیه شن و ماسه مورد استفاده برای بستر پرورشی اقدام به جمع‌آوری بستر طبیعی از ساحل محل زیست کرم‌ها شد. بسترهای جمع‌آوری شده از محیط زیست طبیعی کرم پرتار پس از طی مراحل ضدعفونی و اتوکلاو، به ارتفاع حدود پنج تا هشت سانتی‌متر در هر آکواریوم ریخته شد. نوع محیط بستر برای انجام این آزمایش مشابه شرایط محیط زیست این کرم‌های پرتار در طبیعت ساحلی، به‌صورت جزر و مدی در نظر گرفته شد (Laoaroon و همکاران، ۲۰۰۵). بدین معنی که محیط بستر نگهداری کرم‌های پرتار به‌صورت تناوبی (۱۲ ساعت به‌صورت غرق آبی یا مد و ۱۲ ساعت بدون آب یا جزر) در معرض آب قرار می‌گرفت.

غذا و غذادهی: غذادهی در طول مدت آزمایش به‌صورت دو بار در روز، در ساعات ۸ صبح و ۴ بعد از ظهر انجام می‌شد. کرم‌های پرتار در طول آزمایش با ماکرو جلبک سبز انترومورفا *Ulva (Enteromorpha) flexuosa* تغذیه شدند. این جلبک سبز از منطقه نمونه‌برداری کرم‌ها واقع در ساحل بندرعباس تهیه شد. این گیاه دریایی در سواحل استان هرمزگان به وفور یافت می‌شود و در پهنه جزر و مدی سواحل بندرعباس به‌خصوص در منطقه نمونه‌برداری پرتار *Perinereis nuntia* موجود می‌باشد که همین مسئله یکی از دلایل انتخاب این جلبک برای تغذیه کرم‌های پرتار بود. جلبک‌ها پس از جمع‌آوری به آزمایشگاه منتقل شده و توسط اطلس و کلیدهای شناسایی موجود شناسایی شدند (Trono, ۲۰۰۳). سپس جلبک‌ها شسته، خشک و آسیاب شده و جهت تغذیه کرم‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. آنالیز ترکیبات شیمیایی جلبک *Ulva (Enteromorpha) flexuosa* در آزمایشگاه مورد سنجش قرار گرفته و نتایج حاصل از آن در جدول ۱ نشان داده شده است. غذادهی روزانه به‌میزان ۵-۷٪ وزن بدن برای تمامی تیمارها و تکرارها بود.

جدول ۱: آنالیز ترکیبات شیمیایی جلبک

Ulva (Enteromorpha) flexuosa جمع‌آوری شده از

ساحل بندرعباس جهت تغذیه کرم پرتار (به درصد)

ترکیب شیمیایی	پروتئین	چربی	خاکستر
جلبک انترومورفا	۱۶/۸۸	۳/۱	۲۲/۴۱

و شوری صفر به‌عنوان حد پایین آزمایشی و انتخاب دو شوری ۱۰ و ۲۰ قسمت در هزار در بین این دامنه، تاثیر آن‌ها بر رشد و بازماندگی کرم پرتار *Perinereis nuntia* مورد بررسی قرار گرفت. بررسی حاضر در طی یک دوره سه ماهه انجام پذیرفت تا در نهایت مناسب‌ترین شرایط رشد و پرورش و همچنین بازماندگی جهت پرورش این کرم پرتار شناسایی و معرفی گردد.

مواد و روش‌ها

تهیه نمونه‌ها و زیست‌سنجی: جهت انجام آزمایش، کرم‌های پرتار با میانگین وزنی ۰/۴۰ گرم از سواحل شهرستان بندرعباس تهیه شدند. جمع‌آوری کرم‌ها از سطح بستر با جابجا کردن سنگ‌ها (Prevedelli, ۱۹۹۱) و همچنین تا عمق ۳۰-۲۰ سانتی‌متری صورت پذیرفت که با استفاده از بیلچه، چاله‌هایی به این عمق حفر شده و به جستجوی کرم‌ها پرداخته می‌شد (دریا و همکاران، ۱۳۹۳). این کرم‌ها اگرچه در بستری که زندگی می‌کنند قدرت جابجایی زیادی ندارند، ولی زمانی که ماسه بستر کنار زده شود و نور به آن‌ها بتابد، سریعاً خود را مخفی می‌کنند. یکی از خصوصیات زیستی این کرم‌ها واکنش به ضربه و استرس است که با کم‌ترین ضربه و یا تحریک قادر هستند قسمت انتهایی بدن خود را جدا کرده و دو تکه شوند. در چنین موقعیتی قسمت اصلی بدن که شامل سر می‌باشد به اعماق بستر گریخته و در محیط مخفی شود. لذا در زمان جمع‌آوری نمونه‌ها لازم است نهایت دقت و سرعت عمل جهت سالم صید شدن کرم‌های پرتار به‌عمل آید.

کرم‌های پرتار جمع‌آوری شده بلافاصله به آزمایشگاه دانشگاه هرمزگان منتقل شدند و به کمک کلیدهای شناسایی و مطالعات سیستماتیک موجود و همچنین نرم‌افزار شناسایی پرتاران Polykey ۲ بر پایه برنامه مکمل Intkey، مورد شناسایی قرار گرفتند (۳، ۵، ۲۱). کرم‌ها پس از شستشو با آب دریای فیلتر شده و انجام زیست‌سنجی به آکواریوم‌ها منتقل شدند. وزن کرم‌ها توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم و طول آن‌ها توسط خط‌کش با دقت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.

تیمار بندی و آماده‌سازی تیمارهای آزمایشی: جهت انجام آزمایش بررسی تاثیر تیمار شوری‌های مختلف بر رشد و بازماندگی کرم پرتار *Perinereis nuntia*، تعداد ۴۸۰ نمونه کرم پرتار با میانگین وزنی 0.40 ± 0.020 گرم جمع‌آوری شدند. این تعداد پلی‌کت در قالب چهار تیمار آزمایشی هر کدام با سه تکرار در نظر گرفته شد. جهت تهیه آب با شوری‌های



میانگین تیمارها به کمک آزمون دانکن و با استفاده از نرم افزار SPSS (Ver. ۱۶) انجام شد. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ تعیین گردید.

نتایج

نتایج سنجش میزان وزن نهایی در پایان دوره پرورش نشان داد که تیمارهای شوری ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار دارای وزن نهایی بیش تری نسبت به تیمار شوری ۱۰ قسمت در هزار بودند ($P < 0/05$). تیمارهای دارای شوری ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار تفاوت معنی داری با یکدیگر در وزن نهایی به دست آمده نداشتند ($P > 0/05$) (جدول ۲). بررسی ماهانه متوسط میزان وزن کرم پرتار *Perinereis nuntia* در پایان ماه دوم پرورشی نیز بیانگر نتایج مشابهی بوده و برتری تیمارهای دارای شوری ۲۰ و ۳۵ در هزار را نسبت به تیمار با شوری ۱۰ قسمت در هزار نشان داد. متوسط میزان وزن به دست آمده در پایان ماه اول پرورشی در هر سه تیمار دارای شوری ۱۰، ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار تفاوت معنی داری را با یکدیگر نشان ندادند ($P > 0/05$) (جدول ۳). نتایج حاصل از عملکرد رشد کرم پرتار *Perinereis nuntia* در چهار تیمار شوری متفاوت به تفکیک ماه در دوره آزمایش در جدول ۳ نشان داده شده است.

سایر شرایط پرورشی: میانگین دمای آب در طول دوره آزمایش معادل $25/22 \pm 0/86$ درجه سانتیگراد بود و در طول آزمایش به صورت روزانه اندازه گیری شد. دوره روشنایی - تاریکی در نظر گرفته شده برای طول مدت آزمایش به صورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی بود (Prevedelli, ۱۹۹۱).

زیست‌سنجی و محاسبه وزن نهایی و درصد

بازماندگی: با شروع آزمایش در ابتدای دوره و در انتهای ماه اول، دوم و سوم زیست‌سنجی کرم‌های پرتار به منظور تعیین افزایش وزن و شمارش تلفات به منظور محاسبه درصد بازماندگی انجام شد. میزان افزایش وزن از تفاضل وزن نهایی و وزن اولیه برای هر تکرار و متعاقب آن برای هر تیمار محاسبه شد.

$SD \pm$ میانگین وزن نهایی هر تیمار = وزن نهایی

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

S = تعداد نمونه‌های مورد آزمایش

D = تعداد تلفات

روش تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: به منظور تجزیه و

تحلیل‌های آماری ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف - اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. سپس جهت مقایسه بازماندگی و افزایش وزن تیمارها از آنالیز واریانس یک طرفه (One-way-ANOVA) استفاده شد و مقایسه

جدول ۲: نتایج حاصل از عملکرد رشد و بازماندگی کرم پرتار *Perinereis nuntia* در چهار تیمار شوری متفاوت در پایان دوره سه ماهه

آزمایش ($n=3$, mean \pm S.D)

شاخص	تیمار	تیمار یک	تیمار دو	تیمار سه	تیمار چهار
وزن اولیه (گرم)	۰/۴۱۰ ± ۰/۰۲۶	۰/۴۰۳ ± ۰/۰۲۱	۰/۴۰۷ ± ۰/۰۲۵	۰/۴۱۷ ± ۰/۰۱۵	
وزن نهایی (گرم)	—	۰/۶۰۰ ± ۰/۰۲۰ ^a	۰/۶۳۷ ± ۰/۰۲۱ ^b	۰/۶۳۳ ± ۰/۰۱۵ ^b	
بازماندگی (درصد)	۰ ^a	۴۳/۳۳ ^b	۸۸/۳۳ ^c	۹۰ ^c	

*میانگین‌ها و انحراف معیار (mean \pm S.D) با حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی دار آماری در تیمارها می‌باشد ($P < 0/05$).

جدول ۳: نتایج حاصل از عملکرد رشد کرم پرتار *Perinereis nuntia* در چهار تیمار شوری متفاوت به تفکیک ماه در دوره آزمایش

($n=3$, mean \pm S.D)

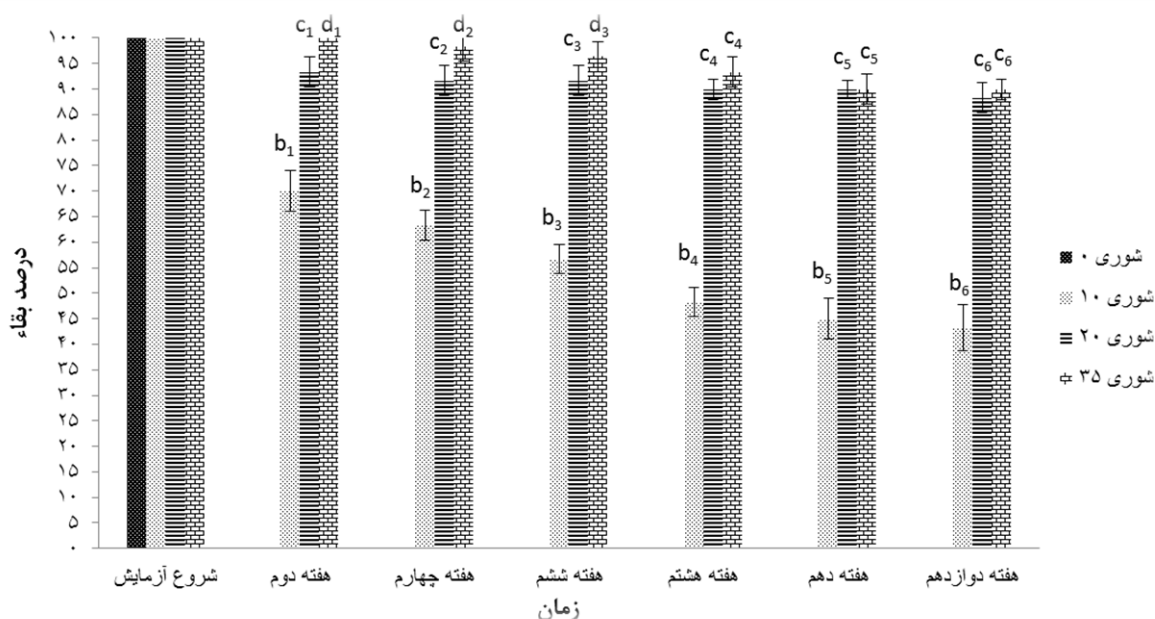
عملکرد	تیمار یک	تیمار دو	تیمار سه	تیمار چهار
میانگین وزن تا پایان ماه اول	—	۰/۴۸۳ ± ۰/۰۲۱ ^a	۰/۴۸۷ ± ۰/۰۱۵ ^a	۰/۴۹۳ ± ۰/۰۱۷ ^a
میانگین وزن تا پایان ماه دوم	—	۰/۵۴۳ ± ۰/۰۱۵ ^a	۰/۵۶۷ ± ۰/۰۱۲ ^b	۰/۵۷۰ ± ۰/۰۱۷ ^b
میانگین وزن تا پایان ماه سوم	—	۰/۶۰۰ ± ۰/۰۲۰ ^a	۰/۶۳۷ ± ۰/۰۲۱ ^b	۰/۶۳۳ ± ۰/۰۱۵ ^b

*میانگین‌ها و انحراف معیار (mean \pm S.D) با حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی دار آماری در تیمارها می‌باشد ($P < 0/05$).



درصد بازماندگی در تیمار شوری ۲۰ قسمت در هزار از ابتدای دوره تا پایان هفته ششم پرورش، به طور معنی داری کم تر از تیمار شاهد (شوری ۳۵ در هزار) بود ($P < 0.05$)، ولی از هفته ششم تا پایان دوره پرورشی درصد بازماندگی در تیمارهای شوری ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار فاقد تفاوت معنی دار با یکدیگر بودند ($P > 0.05$) (شکل ۱).

بررسی میزان درصد بازماندگی در پایان دوره سه ماهه پرورشی نشان داد که تیمارهای شوری ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار دارای بیشترین درصد بازماندگی نسبت به سایر تیمارها بودند ($P < 0.05$). درصد بازماندگی در پایان دوره سه ماهه پرورشی بین تیمارهای ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار تفاوت معنی داری را نشان نداد ($P > 0.05$). در سرتاسر دوره پرورش، تیمار شوری صفر دارای بیشترین میزان تلفات و کمترین میزان بازماندگی در بین تیمارها بود ($P < 0.05$).



شکل ۱: نمودار مقایسه درصد بازماندگی کرم پرتار *Perineris nuntia* در چهار تیمار شوری متفاوت در دوره آزمایش سه ماهه (mean±S.D) به صورت هر دو هفته یکبار

اگرچه رشد و وزن نهایی به دست آمده در تیمار شوری ۱۰ قسمت در هزار کم تر از دو تیمار شوری ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار بود، ولی در ابتدای قرار گرفتن کرمها در این شوری پایین (شوری ۱۰ قسمت در هزار) افزایش وزن و حجم ناگهانی در کرمها مشاهده شد یعنی کرمهایی که در شوریهای پایین تر از حد معمول قرار گرفتند افزایش حجم و وزن ناگهانی داشتند که در مطالعات اندک قبلی نیز اشاره شده است (Tangrock-olan و Sincharoensup, ۲۰۱۳؛ Oglesby, ۱۹۶۹). کرمها در پاسخ به کاهش شدید شوری، آب بدن خود را افزایش داده و نمک از

بحث

در تحقیق حاضر بالاترین وزن نهایی به دست آمده در پایان دوره پرورشی متعلق به تیمارهای دارای شوری ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار بود و این دو تیمار دارای تفاوت معنی داری با سایر تیمارها بودند. شوری ۳۵ قسمت در هزار در واقع تقریباً همان شوری دریا یعنی محل زیست کرمها می باشد اما کرم پرتار در شوری ۲۰ قسمت در هزار نیز رشد مناسب و یکسانی با شوری طبیعی محل زیست خود داشتند. در تحقیق حاضر



خشک تترامین میکرومین ماهی غنی شده با جلبک *Ulva* بررسی نمودند و نتیجه گرفتند که شوری به میزان زیادی بر بازماندگی و رشد اثرگذار است، درحالی که غنی سازی غذای مذکور با جلبک، تأثیر معنی داری بر بازماندگی و رشد در تمام تیمارهای شوری نداشت. در تحقیق مذکور بازماندگی در شوری ۱۰ قسمت در هزار به سرعت پایین آمد و در هفته دوازدهم در تیمار تغذیه شده با غذای خشک تترامین میکرومین ماهی غنی شده با جلبک *Ulva* نزدیک به ۲۰٪ بود درحالی که در تحقیق حاضر بازماندگی شوری ۱۰ قسمت در هزار در هفته دوازدهم (ماه سوم پرورش) ۴۳/۳۳٪ بود. علت بالاتر بودن میزان بازماندگی شوری ۱۰ قسمت در هزار در تحقیق حاضر نسبت به مطالعه Vandini و Prevedelli (۱۹۹۷)، احتمالاً تفاوت در نوع غذای مورد استفاده بوده است. زیرا غذای تترامین میکرومین ماهی یک غذای تجاری با پروتئین بالا و میزان پودر ماهی زیاد می باشد و همان طور که دریا و همکاران (۱۳۹۳) اظهار داشتند تغذیه کرم پرتار با غذای تجاری میگو و ماهی با پروتئین بالا نسبت به غذای جلبک سبز/انترومورفا (غذای مورد استفاده در تحقیق حاضر) تلفات بسیار بیشتری را به همراه دارد. هم چنین Vandini و Prevedelli (۱۹۹۷) بیان نمودند که بازماندگی در شوری های ۲۰ و ۳۰ قسمت در هزار تقریباً مناسب می باشد اگرچه تلفات اولیه و ناگهانی را در شروع آزمایش در شوری ۲۰ قسمت در هزار مشاهده کردند که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت.

در تحقیق حاضر در پایان ماه اول پرورش بیشترین میزان بازماندگی متعلق به تیمار شوری ۳۵ قسمت در هزار بود و به ترتیب بعد از آن شوری ۲۰ و ۱۰ قسمت در هزار و در نهایت کمترین میزان بازماندگی متعلق به شوری صفر بود. در تیمار شوری ۲۰ قسمت در هزار بیشترین میزان تلفات در دو هفته اول مشاهده شد که علت آن احتمالاً به دلیل استرس های محیطی ناشی از انتقال کرم ها از شوری طبیعی دریا به شوری ۲۰ قسمت در هزار بوده است و بنابراین بازماندگی در تیمار شوری ۲۰ قسمت در هزار در پایان ماه اول هنوز کم تر از بازماندگی در شوری ۳۵ (طبیعی) بود. در پایان ماه دوم و سوم بازماندگی در شوری های ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار بیش تر از بازماندگی در شوری ۱۰ قسمت در هزار بود و بازماندگی در این دو شوری (۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار) تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. احتمالاً پس از این که در ابتدا در شوری ۲۰ قسمت در هزار تلفاتی مشاهده شد، با گذشت زمان و سپری شدن شرایط استرس، تلفات در این شوری بسیار کم

دست می دهند که این تغییرات با آبکی تر کردن مایع سلومیک موجود در بدن انجام می شود. البته این آبکی کردن مایع درون بدن در گونه های مربوط به خوریات با شدت و سرعت آهسته تری اتفاق می افتد زیرا آن ها دارای سازگاری بیشتری با تغییرات شوری هستند (Oglesby, ۱۹۶۹). در ادامه در طول دوره پرورش همان طور که Prevedelli و Vandini (۱۹۹۷) بیان داشته اند سرعت افزایش وزن و رشد در شوری های پایین کاهش می یابد. در تحقیق حاضر در پایان ماه اول پرورشی به دلیل افزایش وزن و حجم ناگهانی که پس از قرار گرفتن کرم پرتار در شوری ۱۰ قسمت در هزار رخ داد در پایان ماه اول پرورشی بین سه شوری ۱۰، ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار تفاوت معنی داری مشاهده نشد اما در ادامه پرورش و در پایان ماه دوم و هم چنین سوم پرورش وزن در کرم های نگه داری شده در شوری ۱۰ قسمت در هزار کم تر از دو شوری ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار بود. در مورد شوری صفر نیز به علت تلفات ۱۰۰٪ پلی کت ها در همان ۴۲ ساعت ابتدایی آزمایش مشخص شد که کرم پرتار *Perinereis nuntia* قدرت سازگاری و ادامه زندگی به مدت طولانی را در آب شیرین ندارد که با توجه به محیط زیست طبیعی کرم ها که همواره در بستر سواحل خوریات و دریاها زندگی می کنند قابل انتظار است. به نظر می رسد که وضعیت شوری محیط طبیعی زندگی کرم پرتار از عوامل مهم موثر بر توانایی زندگی در شوری ۲۰ قسمت در هزار و رسیدن به رشد مناسب و یکسان در مقایسه با شوری طبیعی (۳۸-۳۵ قسمت در هزار) باشد. کرم هایی از قبیل *polychaetes*, *oligochaetes* و *sipunculids* که در سواحل ناحیه بین جزر و مدی در دریا و هم چنین خورها زندگی می کنند در معرض تغییرات فصلی و جزر و مدی شوری قرار دارند. در این مناطق معمولاً تغییرات آب و هوایی و هم چنین سطح شوری آب بسیار زیاد است و از آن جا که مناطق طبیعی زندگی این کرم پرتار یعنی نواحی جزر و مدی ساحلی و خوریات در معرض مستقیم باران (آب شیرین)، سیل و ورودی آب های جاری از خشکی ها با شوری بسیار پایین قرار دارند. بنابراین به طور طبیعی برای تحمل این شرایط توانایی پیدا کرده اند و احتمالاً به همین دلیل است که در دامنه وسیعی از تغییرات شوری آب توان زندگی را دارا هستند (Vandini و Prevedelli, ۱۹۹۷).

Vandini و Prevedelli (۱۹۹۷) بازماندگی و نرخ رشد در کرم پرتار *Perinereis rullieri* تحت تأثیر چهار شوری مختلف (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ قسمت در هزار) و دو تیمار غذایی شامل غذای خشک تترامین میکرومین ماهی و دیگری غذای



منابع

۱. دریا، م.؛ سجادی، م.م.؛ سوری نژاد، ا.؛ مسندانی، س.؛ قدرتی شجاعی، م. و مرحمتی زاده، ل.، ۱۳۹۳. تأثیر جیره های مختلف غذایی بر رشد و بازماندگی کرم پرتار *Perinereis nuntia* در شرایط پرورش آزمایشگاهی. مجله بوم شناسی آبیان. دوره ۴، شماره ۳، صفحات ۱۲ تا ۱۹.
2. Beesley, P.L.; Ross, G.J.B. and Glasby, C.J., 2000. Polychaetes and Allies: the Southern Synthesis. Fauna of Australia. CSIRO Publishing, Melbourne. 465 p.
3. Fauchald, K., 1977. The Polychaete Worm, Definitions and Keys to the Others, Families and Genera. Natural History Museum of Los Angeles County, University of Southern California. 188 p.
4. Gambi, M.C.; Castelli, A.; Giangrande, A.; Lanera, P.; Prevedelli, D. and Zunarelli Vandini, R., 1994. Polychaetes of commercial and applied interest in Italy: an overview. IN Dauvin, J.C. and Reish, D.J. (Eds.) Actes de la 4eme Internationale des Polychaetes, Paris. 379 p.
5. Hutchings, P.A.; Reid, A. and Wilson, R.S., 1991. *Perinereis nuntia* (Polychaeta, Nereididae) from Australia, with redescription of six additional species. Rec. Aust. Mus. Vol. 43, pp: 241-274.
6. Laoroon, S.; Boonnat, A.; Poltana, P.; Kanchanaphum, P.; Gangnonngiw, W.; Nash, G. and Withyachumnarnkul, B., 2005. Infectivity of White Spot Syndrome Virus (WSSV) to the Polychaete *Pereneis nuntia* and a possibility of WSSV transmission from the polychaete to the Black Tiger Shrimp *Penaeus monodon*. Dis. Asian Aquac. Vol. 1, pp: 353-361.
7. Limsuwatthanathamrong, M.; Sooksai, S.; Chunhabundit, S.; Noitung, S.; Ngamrojanavanich, N. and Petsom, A., 2012. Fatty acid profile and lipid composition of farm-raised and wild-caught sand worms, *Perinereis nuntia*, the diet for marine shrimp broodstock. Asian Journal of Animal Science. Vol. 6, pp: 65-75.
8. Lytle, J.S.; Lytle, T.F. and Ogle, J.T., 1990. Polyunsaturated fatty acid profiles as a comparative tool in assessing maturation diets of *Penaeus vannamei*. Aquaculture. Vol. 89, pp: 287-299.
9. Meunpol, O.; Meejing, P. and Piyatiratitivorakul, S., 2005. Maturation diet based on fatty acid content for male *Penaeus monodon* (Fabricius) broodstock. Aquac. Res. Vol. 36, pp: 1216-1225.
10. Middleditch, B.S.; Missler, S.; Ward, D.; McVey, J.; Brown, A. and Lawrence, A., 1979. Maturation of penaeid shrimp: dietary fatty acids. Proc. World Maric. Soc. Vol. 10, pp: 472-476.
11. Navedo, J.G. and Masero, J.A., 2007. Measuring potential negative effects of traditional harvesting practices on waterbirds: a case study with migrating curlews. Animal Conservtion. Vol. 10, pp: 88-94.
12. Oglesby, L.C., 1969. Salinity-stress and desiccation in intertidal worms. Am. Zool. Vol. 9, pp: 319-331.

شد و کرم های پرتار با شوری آب سازگار شدند. در تیمار شوری ۱۰ قسمت در هزار هرچند تا حدودی از شدت تلفات با گذشت زمان کاسته شد اما همچنان تلفات در سرتاسر دوره پرورشی تقریباً زیاد بود. اگرچه کرم پرتار *Perinereis nuntia* در یک محیط متغیر از لحاظ شرایط محیطی زندگی می کند و توانایی تطبیق خود را تا حدودی دارا می باشد اما به هر حال یک گونه دریایی است و تنظیمات اسمزی در بدن این کرم تا حدی توان تحمل و تطبیق را داراست و ظاهراً شوری ۱۰ قسمت در هزار برای این کرم پرتار شوری چندان مناسبی قلمداد نمی شود.

Tangkrock و Sincharoensup (۲۰۱۳) تأثیر پنج شوری صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ قسمت در هزار را بر تغییرات حجم و بازماندگی در کرم پرتار *Perinereis nuntia* در یک دوره کوتاه ۹۶ ساعته مورد بررسی قرار دادند. بیشترین میزان بازماندگی در پایان ۹۶ ساعت در شوری های ۲۰ و ۳۰ قسمت در هزار مشاهده شد. کمترین میزان بازماندگی نیز متعلق به شوری صفر قسمت در هزار بود که در پایان ۴۸ ساعت به ۰٪ رسید.

برخی محققین معتقدند که در شوری های پایین تر در طول دوره زمانی طولانی سرعت رشد کاهش می یابد (Vandini و Prevedelli, ۱۹۹۷). اما استفاده از آب با شوری کم تر در کارگاه ها راحت تر و ایمن تر است، زیرا بسیاری از انگل های دریایی مخصوص این کرم پرتار ممکن است، توان انجام تطابق را نداشته و در طی این فرایند تطابق از بین بروند. هم چنین Vandini و Prevedelli (۱۹۹۷) اظهار داشتند که در شوری های بالا (۴۰ قسمت در هزار و نزدیک به آن) معمولاً بازماندگی در طول زمان کاهش می یابد. بنابراین با استناد به نتایج سایر مطالعات و نتایج تحقیق حاضر و همچنین این که در شوری های بالاتر خوردگی و فرسایش ادوات و تجهیزات نیز در کارگاه ها بیش تر است، شوری ۲۰ قسمت در هزار و یا کمی بیش تر از آن جهت پرورش کرم پرتار *Perinereis nuntia* مناسب تر به نظر می رسد.

در جمع بندی با توجه به این که کرم پرتار *Perinereis nuntia* در دو تیمار شوری ۲۰ و ۳۵ قسمت در هزار دارای بیشترین میزان رشد و بازماندگی بود، به نظر می رسد هر دو شوری جهت امر پرورش بسته به شرایط کارگاه و توان دسترسی به آب شور و شیرین مناسب باشند.



13. Olive, P.J.W., 1993. Management of the exploitation of the lugworm *Arenicola marina* and the ragworm *Nereis virens* (Polychaeta) in conservation areas. *Aquat. Conserv. Vol. 3*, pp: 1-24.
14. Olive, P.J.W., 1994. Polychaeta as a world resource: a review of patterns of exploitation as sea angling baits and the potential for aquaculture based production. IN Dauvin, J.C. and Reish, D.J. (Eds.) *Actes de la 4eme Conference des Polychaetes*, Paris. 237 p.
15. Prevedelli, D., 1991. Influence of temperature and diet on survival of *Perinereis rullieri pilato* (Polychaeta, Nereididae). *Boll. Zool. Vol. 58*, pp: 225-228.
16. Prevedelli, D. and Vandini, R.Z., 1997. Survival and growth rate of *Perinereis rullieri* (Polychaeta, Nereididae) under different salinities and diets. *Italian Journal of Zoology. Vol. 64*, pp: 135-139.
17. Scaps, P., 2002. A review of the biology, ecology and potential use of the common ragworm *Hediste diversicolor* (O.F. Müller) (Annelida: Polychaeta). *Hydrobiologia. Vol. 470*, pp: 203-218.
18. Tangkrock-olan, N. and Sincharoensup, J., 2013. Effect of salinity on survival rate and volume change in polychaete (*Perinereis nuntia*). *Burapha Sci. J. Vol. 18*, pp: 43-48.
19. Stoner, A.W. and Acevedo, C., 1990. The macroinfaunal community of a tropical estuarine lagoon. *Estuaries. Vol. 13*, pp: 174-181.
20. Trono, G.C., 2003. *Field Guide and Atlas of the Seaweed Resources of the Philippines*. Bookmark, Inc. Makati City, Philippines. 306 p.
21. Wilson, R.S. and Glasby, C.J., 1993. A revision of the *Perinereis nuntia* species group (Polychaeta: Nereididae). *Rec. Aust. Mus. Vol. 45*, pp: 253-277.
22. Wouters, R.; Lavens, P.; Nieto, J. and Sorgeloos, P., 2001. Penaeid shrimp broodstock nutrition: an updated review on research and development. *Aquaculture. Vol. 202*, pp: 1-21.
23. Wu, B.; Yang, D. and Sun, R., 1985. *The Nereidae (Polychaetous annelids) of the Chinese Coast*. China Ocean Press; Springer-Verlag, Beijing: Berlin; New York. 234 p.

