تعیین میزان هماوری، رابطه هماوری- وزن، قطر تخمک و نسبت جنسی کرم پرتار *Perinereis nuntia* در آب‌های ساحلی خلیج فارس محدوده بندرعباس

مهرنوش دریا[۱]، میر مسعود سجادی*[۲]، ایمان سوری نژاد[۱]

۱- گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی و جوی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران، صندوق پستی: ۳۹۹۵

۲- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران، صندوق پستی: ۱۱۴۴

تاریخ دریافت: ۲۸ اسفند ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: ۱۵ مرداد ۱۳۹۵

چکیده

کرم پرتار *Perinereis nuntia* یکی از مناسب ترین غذاهای زنده جهت مولدسازی میگوهای پنائیده در سراسر دنیا محسوب می‌شود. در تحقیق پیش رو برخی خصوصیات زیست شناختی کرم پرتار *P. nuntia*، مانند نسبت جنسی، هماوری، رابطه هماوری مطلق با وزن و همچنین قطر تخمک مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری در یک دوره یک ساله و به صورت ماهانه، از دی ۱۳۹۱ تا آذر ۱۳۹۲ در ۳ ایستگاه ساحلی در شهر بندرعباس صورت گرفت. نتایج نشان داد که با توجه به Semelparous بودن این کرم پرتار و افت یکباره جمعیت بالغین در ماه خرداد، بیش‌ترین درصد فراوانی بالغین نر و ماده در دوره یک ساله زندگی در ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت می‌باشد. نسبت جنسی نر به ماده ۱:۱ محاسبه شد.کم‌ترین و بیش‌ترین هماوری به ترتیب به میزان ۴۹۰۰۶ عدد تخمک مربوط به کرم با وزن ۶۴۲ میلی-گرم و ۳۹۳۲۴۵ عدد تخمک مربوط به کرم با وزن ۱۶۲۶ میلی‌گرم بود. به این ترتیب میانگین هماوری برای این کرم پرتار در آب‌های ساحلی بندرعباس ۹۴۷۱۶ ± ۱۹۲۳۴۴ عدد تخمک به ازای هر کرم بالغ محاسبه شد. رابطه هماوری مطلق و وزن برای ۲۰۰ عدد کرم پرتار مورد مطالعه به صورت $y=255/42X-74904$ با ضریب همبستگی ۰/۷۳۶ محاسبه گردید. همچنین بیش‌ترین میانگین قطر تخمک مربوط به کرم در آخرین مرحله رسیدگی جنسی (مرحله ۴) و به میزان ۲۵۵ میکرومتر بود. نتایج پژوهش کنونی نشان داد که این گونه کرم پرتار از هماوری بسیار بالایی برخوردار بوده و در نتیجه می‌تواند گونه مناسبی جهت تکثیر و پرورش محسوب گردد.

کلمات کلیدی: هماوری، قطر تخمک، تاثیر وزن، کرم پرتار *Perinereis nuntia*، خلیج فارس

* عهده‌دار مکاتبات (✉). mmsajjadi@hotmail.com

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.7.1]

مقدمه

کرم‌های پرتار دریایی (Polychaeta) به شاخه کرم‌های حلقوی (Annelidae) یاکرم‌های بند بند تعلق دارند و یکی از گروه‌های فراوان موجودات کفزی در محیط‌های دریایی می‌باشند (Stoner and Acevedo, 1990). پرتاران اغلب دریازی بوده و بر حسب نوع گونه به صورت چسبیده به بستر، داخل و یا روی بستر زندگی می‌کنند. پرتاران در محیط طبیعی خود خدمات اکولوژیکی مهمی از قبیل آشفتگی زیستی رسوبات (Scaps, 2002)، تجزیه مواد آلی، شکستن ترکیبات سمی آمونیاکی موجود در رسوبات (Kristensen *et al.*, 1985) و آزاد کردن و بازگرداندن مواد مغذی به محیط‌زیست (Scaps, 2002; Batista *et al.*, 2003) را انجام داده و موجب هوادهی رسوبات بستر می‌شوند (Beesley *et al.*, 2000). همچنین در آبزی‌پروری در سراسر دنیا به عنوان غذای مناسب جهت تغذیه بسیاری از گونه‌های ماهیان اقتصادی و سخت پوستان به ویژه میگوها محسوب می‌شوند (دریا و همکاران، ۱۳۹۳).

جنس پری‌نرئیس (Perinereis) متعلق به شاخه کرم‌های حلقوی Annelidae، زیر شاخه Cheliceriformes، دسته Polychaeta، راسته Phyllodocia، خانواده Nereidae و زیر خانواده Nereidinae می‌باشد. از سال ۱۹۹۳ بعضی از محققین نام خانواده را در این تقسیم بندی از Nereidae به Nereididae تغییر داده‌اند (Wilson and Glasby, 1993; Bakken and Wilson, 2005). کرم پرتار *Perinereis nuntia* یکی از گونه‌های جنس Perinereis می‌باشد که جزء پرتاران غیرمهاجر با توانایی حرکت در درون بستر و در لانه‌های لوله مانند محسوب می‌شود و به جز زمان کوتاهی قبل از تخم‌ریزی، دائماً در طول زندگی در زیر بستر بسر می‌برد.

وجود تارها یا شبه پاهای متعدد در قسمت تنه، وجود آنتن‌ها و تارهای حسی در روی سر و همچنین حلق قابل واژگون از مشخصات بارز کرم پرتار *P. nuntia* می‌باشد. این گونه دارای طول عمر بین یک تا سه سال بوده و فقط یکبار در طول زندگی تخم‌ریزی کرده و سپس می‌میرند (Chen, 1990; Rouabah and Scaps, 2003). این گونه به صورت بسیار گسترده در مناطق جزر و مدی دریاها و بطور معمول در زیر بستر و مکان‌هایی که مواد آلی به وفور یافت می‌شوند زندگی می‌کند (Muus, 1967).

کرم‌های پرتار تاثیر بسزایی در تغذیه آبزیان در مناطق جزر و مدی و عمیق منابع آبی دارند. بسیاری از ماهیان تجاری و میگوهای خانواده پنائیده در مراحل مختلف زندگی به ویژه در مرحله بلوغ به این کرم‌های پرتار به عنوان غذا نیاز دارند. اهمیت پرتاران به ویژه جنس دریایی Perinereis به عنوان یک منبع غنی از اسیدهای چرب ضروری و همچنین هورمون مهم پروستاگلاندین در تکثیر و پرورش سخت پوستان نسبت به سایر آبزیان بیش‌تر است.

تاکنون در خصوص گونه *P. nuntia* علیرغم وجود ذخایر فراوان این گونه در اکثر نقاط ساحلی خلیج فارس، در کشورمان تحقیق جامع و مدونی صورت نپذیرفته است؛ دریا و همکاران (۱۳۹۳) تاثیر تیمارهای غذایی مختلف را بر رشد و بازماندگی کرم پرتار *P. nuntia* در شرایط آزمایشگاهی بررسی نمودند ولی در مورد شرایط تولیدمثلی و تکثیر سایر کرم‌های پرتار و این گونه تحقیقات مدونی موجود نیست. در سایر نقاط جهان، در مورد بیولوژی تولید مثل گونه *P.*

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.7.1]

nuntia می‌توان به مطالعات Hardege و Bartels-Hardege (۱۹۹۵) و همچنین مطالعات Ong و همکاران (۱۹۹۶) اشاره نمود. Osman و همکاران نیز در سال ۲۰۱۰ هماوری این گونه با ارزش تجاری بالا را در کانال سوئز بررسی نمودند.

در سال‌های اخیر ذخایر این گونه با توجه به برداشت بالا، آلودگی و تخریب مناطق ساحلی؛ در جنوب ایران نیز رو به کاهش نهاده است که لزوم توجه جدی به امکان پرورش مصنوعی آن را آشکار می‌سازد. بدون شک یکی از مهمترین ارکان مدیریت گونه‌ها، مطالعه روند تولیدمثلی و تغذیه آنها می‌باشد و بهره برداری از ذخایر آبزیان و صید بی رویه آنها بدون توجه به زمان بلوغ تولید مثلی و باروری تهدیدی جدی برای ذخایر خواهد بود. تغییرات مرحله بلوغ در طول سال اهمیت زیادی در ساختار علم زیست شناسی تولید مثل دارد و به عنوان مثال اطلاعاتی همچون وضعیت هماوری و اندازه اولیه بلوغ و سایر خصوصیات تولید مثلی برای رسیدن به یک برنامه موفق صید و پرورش آبزیان بسیار موثر هستند (Biswas, 1993). هدف از تحقیق حاضر تعیین میزان هماوری کرم پرتار *P. nuntia* و ارتباط آن با وزن کل گونه، اندازه‌گیری قطر تخمک و نسبت جنسی در آب‌های ساحلی بندر عباس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه و نمونه‌برداری

به منظور مطالعه و بررسی خصوصیات تولید مثل کرم پرتار *P. nuntia* عملیات نمونه برداری به مدت ۱۲ماه از دی ماه ۱۳۹۱ تا آذر ماه ۱۳۹۲ از آب های ساحلی استان هرمزگان شهرستان بندرعباس انجام شد. جهت انجام این مطالعه با توجه به پراکنش طبیعی کرم پرتار *P. nuntia* و مطالعات میدانی، خط ساحلی بندر عباس به سه ایستگاه ساحل اسکله حقانی (ایستگاه اول)، ساحل خواجه عطا (ایستگاه دوم) و ساحل اسکله تحقیقات (ایستگاه سوم) تقسیم شده و سپس نمونه‌برداری منظم و ماهانه انجام شد. فاصله ایستگاه‌ها از یکدیگر یکسان و در پنج کیلومتر از خط ساحلی در نظر گرفته شد. نمونه‌برداری هر ماه به صورت جمع‌آوری از بستر با برداشتن سنگ‌ها و همچنین تا عمق ۳۰-۲۰ سانتی‌متری در زمان جزر کامل انجام می‌شد (شکل ۱).

شکل ۱: منطقه نمونه‌برداری کرم پرتار *P. nuntia* واقع در ساحل شهر بندرعباس، ایستگاه اول: اسکله حقانی، ایستگاه دوم: خواجه عطا، ایستگاه سوم: اسکله تحقیقات.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.7.1]

شناسایی کرم پرتار

جهت شناسایی و انجام سایر مطالعات، کرم‌ها پس از جمع‌آوری به آزمایشگاه زیست دریا دانشگاه هرمزگان انتقال داده شدند بدین منظور کرم‌های پرتار ابتدا در فرمالین ۵ درصد فیکس شده و توسط میکروسکوپ نوری و لوپ معمولی مورد بررسی قرار گرفتند. از خصوصیاتی مانند شکل کلی ظاهری، رنگ، تعداد تارها یا شبه پاها یا پاراپودیوم (Parapodium)، وضعیت مژک‌ها (setae) روی پاراپودیوم، شکل سر، شکل قسمت ابتدایی سر بنام پروستومیوم (Prostomium) یا پیش بند که چشم‌ها روی آن قرار دارند، شکل قسمت خلفی سر بنام پریستومیوم (Peristomium) یا نخستین بند بدن که به تنه وصل می‌شود، شکل لب‌ها (Palp)، آنتن‌ها (Antenna)، اندازه و تعداد چشم‌ها، تارهای روی پریستومیوم (Peristomial cirrus) و دم (Pegidium) جهت شناسایی استفاده شد.

کلید شناسایی جنس و گونه‌های کرم‌های پرتار (Fauchald, 1977)، اطلاعات Christopher و همکاران (۲۰۰۵) و مطالعات Hutching و همکاران (۱۹۹۱) مبنای شناسایی جنس و گونه قرار گرفت.

زیست‌سنجی و تعیین جنسیت

در این بررسی ماهانه حدود ۱۰۰ عدد کرم پرتار در یک دوره یکساله جمع‌آوری شده و بررسی‌های مربوط به زیست‌سنجی، اندازه‌گیری قطر تخمک، تعیین هماوری، محاسبه رابطه هماوری و وزن و تعیین نسبت جنسی در طول دوره یکساله بر کرم‌های پرتار *P. nuntia* انجام پذیرفت. جهت انجام زیست‌سنجی، وزن کرم‌ها به دقت و با ترازوی ۰/۰۰۰۱گرم و طول آنها با خط‌کش زیست‌سنجی با دقت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. از روش معمول برای تعیین جنسیت در کرم‌های پرتار، یعنی برش مقطع بدن و مشاهده مستقیم وجود یا عدم وجود تخمک‌ها (Ong, 1996; Osman *et al.*, 2010) استفاده شد.

تعداد نمونه‌های جمع_آوری شده در هر ماه به سه گروه نر، ماده و جنسیت نامشخص تفکیک شد. ابتدا تمام نمونه‌های با اندازه‌ی کم‌تر از ۵ سانتی‌متر به عنوان جنسیت نامشخص در نظر گرفته می‌شدند (Osman *et al.*, 2010)، زیرا اکثرا در این اندازه به دلیل کوچک بودن گامت‌ها ممکن است در برخی از آنها تشخیص جنسیت بدون کار میکروسکوپی و برش بافت ممکن نباشد که در جمعیت با این وسعت جهت بررسی روند سالانه نسبت جنسی انجام چنین مطالعه‌ای در تک تک نمونه‌ها امکان‌پذیر نیست. مابقی نمونه‌های بزرگتر از ۵ سانتی‌متر کرم‌های پرتار (آتوکی‌ها و اپی توکی‌ها) با یک برش سراسری طولی شکافته شدند و سپس تمامی مایع سلومیک بدن به همراه گامت‌های موجود خارج و بررسی شد. درصورت مشاهده‌ی تخمک‌ها زیر میکروسکوپ جنسیت ماده و در صورت عدم حضور تخمک‌ها و مشاهده‌ی مایع کرم رنگ جنسیت نر اعلام شد.

محاسبه درصد فراوانی جنسی و نسبت جنسی

درصد فراوانی هر سه گروه نر، ماده و جنسیت نامشخص به صورت ماهانه بر اساس تعداد کل نمونه‌های همان ماه محاسبه شد:

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.7.1]

$$\text{درصد} = \frac{\text{تعداد نمونه های جنسیت خاص در ماه مورد نظر}}{\text{تعداد کل نمونه ها در ماه مورد نظر}} \times ۱۰۰$$

فراوانی هر جنسیت در ماه

جهت تشخیص معنی‌دار بودن اختلاف تعداد نرها و ماده‌ها در نسبت جنسی قابل انتظار (۱:۱) از آزمون X^2 استفاده گردید:

$$x^2 = \sum \frac{(Oi - Ei)^2}{Ei}$$

Oi : مشاهدات تجربی (نمونه‌گیری)

Ei : مشاهدات نظری (قابل انتظار)

*در تعیین نسبت جنسی، نمونه‌های کوچک که جنسیت آنها نامشخص است حذف شدند.

تشخیص مراحل رسیدگی جنسی و محاسبه هماوری مطلق

تشخیص مراحل رسیدگی کرم پرتار *P. nuntia* بر اساس مطالعات Ong (۱۹۹۶) انجام شد. بر این اساس پنج مرحله رسیدگی برای این کرم پرتار شرح داده شده است که تفکیک این مراحل بر اساس خصوصیات ظاهری و اندازه قطر تخمک‌ها می‌باشد. در مرحله یک رسیدگی جنسی، تخمک‌های بسیار کوچک در مایع سلومی دیده می‌شوند که میانگین اندازه قطر آنها بین ۵۰ تا ۱۰۰ میکرومتر است. در مرحله دو، میانگین اندازه قطر تخمک‌ها بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ میکرومتر است. در مرحله سوم اندازه قطر تخمک‌ها بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ میکرومتر می‌باشد. در مرحله چهار رسیدگی جنسی، تخمک‌ها در بزرگترین اندازه خود در مایع سلومی حضور دارند و میانگین اندازه قطر آنها بین ۲۰۰ تا ۲۵۰ میکرومتر است. مرحله پنج هم به کرم‌های تخم‌ریزی کرده اطلاق می‌شود.

هماوری در اکثر گونه‌های ماهی با خارج ساختن گنادها از محفظه شکمی و شمارش تعداد تخمک‌ها انجام می‌شود. جهت شمارش تخمک‌ها در کرم پرتار مورد بررسی، به دلیل نداشتن تخمدان مشخص و واحد و همچنین پخش بودن تخمک‌ها در مایع سلومی در سرتاسر بدن این کار امکان پذیر نیست. از این رو جهت شمارش تخمک‌ها، ابتدا بدن کرم ماده بالغ به صورت طولی شکافته شده و سپس تمامی تخمک‌های موجود در حفره بدنی به کمک مقدار کمی آب شسته و از بدن خارج شدند. در مرحله بعد تخمک‌ها و مایع سلومی جمع‌آوری شده به حجم مشخص ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد و سه زیر نمونه یک میلی‌لیتری از آن جدا شد. درنهایت، تعداد تخمک‌های موجود در هر زیر نمونه با لام سدویک مورد شمارش قرار گرفت و میانگین آن تعیین شد و با کمک رابطه ذیل تعداد هماوری مطلق برای هر کرم محاسبه گردید (Osman *et al.*, 2010).

۱۰۰× میانگین تخمک‌های شمارش شده در ۳ زیر نمونه=هماوری مطلق در هر کرم

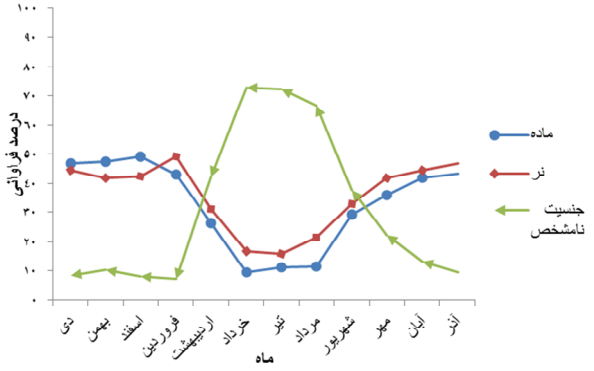
جهت تعیین رابطه هماوری و وزن، تعداد ۲۰۰ کرم ماده بالغ به دقت وزن شده و هماوری برای هر کدام محاسبه گردید. به منظور اندازه‌گیری قطر تخمک‌ها از میکروسکوپ پلاریزان با میکرومتر چشمی استفاده شد. قطر حدود ۷۰-۵۰ عدد تخمک در هر کرم پرتار ماده اندازه‌گیری شده و سپس میانگین ها محاسبه شد. جهت آنالیز داده‌ها از نرم افزار Excel و همچنین Spss16 استفاده شد. شایان ذکر است در رابطه هماوری و وزن، X (وزن) بر حسب میلی‌گرم محاسبه گردید.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.7.1]

نتایج

در تحقیق حاضر مراحل مختلف رسیدگی جنسی بر اساس مطالعات سایر محققین و بر اساس خصوصیات ظاهری مولدین ماده و قطر تخمک‌ها تفکیک شدند. بر اساس سایر مطالعات و همچنین مشاهدات و تجربیات نویسندگان در تحقیق حاضر، تشخیص جنسیت در این گونه به صورت ظاهری و بدون تشریح، فقط در مرحله نهایی رسیدگی جنسی (هترونرئیده) امکان پذیر بود. مرحله هترونرئیده در واقع دوره‌ای از زندگی کرم *P. nuntia* است که در آن کرم پس از رسیدگی کامل جنسی تغییراتی در شبه پاها، چشم‌ها و برخی اندام‌های دیگر پیدا می‌کند و با این تغییرات توانایی ترک بستر و شنای آزاد در ستون آب جهت تخم‌ریزی را پیدا می‌کند.

شکل ۲ روند سالانه تغییرات درصد نسبی جنس نر، ماده و کرم‌های با جنسیت نامشخص را به صورت درصد فراوانی ماهانه نشان می‌دهد. بر این اساس درصد نسبی فراوانی نمونه‌های با جنسیت نامشخص در طول سال عمدتا کم‌تر و یا برابر با نمونه‌های نر و ماده بود، به جز در سه ماه خرداد، تیر و مرداد که درصد فراوانی نمونه‌های کوچک با جنسیت نامشخص نسبت به جنسیت‌های نر و ماده به یکباره افزایش چشمگیری یافت. در واقع در ماه‌های خرداد تیر و مرداد از درصد فراوانی جمعیت افراد با طول بالای ۵ سانتی‌متر (بزرگسالان) به شدت کاسته شد به طوری که از آغاز نمونه‌برداری در دی ماه تا فروردین درصد فراوانی افراد بالغ بیش‌ترین میزان بود و اکثریتِ درصدی تعداد نمونه‌ها را دارا بود. از اردیبهشت ماه تعداد بالغین رو به کاهش گذاشته و تقریبا به نصف تعداد کل نمونه‌ها تقلیل یافت و در پایان اردیبهشت ماه و با شروع خرداد اکثریت نمونه‌ها (نزدیک به ۷۵ درصد فراوانی) افراد با طول کم‌تر از ۵ سانتی‌متر بودند.



شکل ۲: درصد فراوانی جنسی پرتار *P. nuntia* نمونه‌برداری شده در دوره یک ساله نمونه‌برداری ۱۳۹۲-۱۳۹۳ در ساحل بندرعباس

در محاسبه نسبت جنسی کل نرها به ماده‌ها نسبت ۱:۱ بدست آمد، که نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار تعداد نرها به ماده‌ها در محیط طبیعی است ($P>0/05$).

جدول ۱ دامنه تغییرات طولی و وزنی کرم‌های پرتار ماده مورد بررسی در مرحله سه و چهار رسیدگی جنسی (بالغین) را نشان می‌دهد. تغییرات طولی و وزنی کرم‌های ماده بالغ در دامنه ۶/۵ تا ۱۴/۶ سانتی‌متر و ۵۳۴ تا ۱۷۳۳ میلی‌گرم ثبت شد.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.7.1]

جدول ۱. تغییرات طولی و وزنی کرم‌های ماده بالغ *P. nuntia* نمونه‌برداری شده از دی ۱۳۹۱ تا آذر ۱۳۹۲ در ساحل بندرعباس

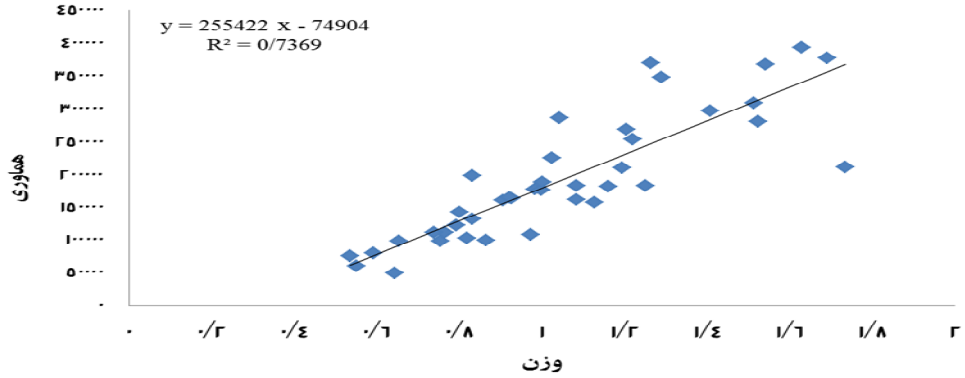
منطقه	کم‌ترین طول (cm)	بیش‌ترین طول (cm)	میانگین طول کل (cm)	کم‌ترین وزن (mg)	بیش‌ترین وزن (mg)	میانگین وزن (mg)
ایستگاه اول	۶/۸	۱۴	۸/۱ ± ۱/۹۱	۵۴۶	۱۶۸۴	۱۱۱۴/۵ ± ۱۷۴
ایستگاه دوم	۶/۵	۱۴/۶	۱۱/۷۳ ± ۲/۰۱	۵۴۱	۱۷۳۳	۸۰۲/۶ ± ۲۶۵
ایستگاه سوم	۶/۵	۱۴/۵	۹/۸۸ ± ۱/۴۹	۵۳۴	۱۷۰۶	۱۲۲۲ ± ۲۱۸
کل منطقه مورد مطالعه	۶/۵	۱۴/۶	۹/۹۱ ± ۱/۸۱	۵۳۴	۱۷۳۳	۱۰۴۶/۳ ± ۲۱۸/۳

در جدول ۲ تغییرات میزان هماوری و قطر تخمک ۲۰۰ عدد کرم ماده بالغ *P. nuntia* ارائه شده است. کم‌ترین و بیش‌ترین میزان هماوری مطلق برای این کرم به ترتیب ۴۹۰۰۶ و ۳۹۳۲۴۵ عدد تخمک مربوط به کرم‌های به ترتیب با وزن ۶۴۲ و ۱۶۲۶ میلی‌گرم بود. همچنین میانگین هماوری مطلق برای این کرم پرتار در آب‌های ساحلی بندرعباس ۹۴۷۱۶ ± ۱۹۲۳۴۴ عدد تخمک به ازای هر کرم محاسبه شد. دامنه‌ی تغییرات میانگین قطر تخمک نیز از ۶۱ میکرومتر در کرم دارای مرحله یک رسیدگی جنسی، تا ۲۵۵ میکرومتر در کرم دارای مرحله ۴ رسیدگی جنسی متغیر بود (جدول ۲).

جدول ۲: میزان هماوری و قطر تخمک کرم‌های ماده بالغ *P. nuntia* نمونه‌برداری شده از دی ۱۳۹۱ تا آذر ۱۳۹۲ در ساحل بندرعباس

منطقه	کم‌ترین هماوری	بیش‌ترین هماوری	میانگین هماوری	کم‌ترین قطر تخمک (میکرومتر)	بیش‌ترین قطر تخمک (میکرومتر)
ایستگاه اول	۵۱۳۲۱	۳۷۸۰۶۳	۱۸۷۱۶۲ ± ۶۹۷۳۷	۶۵	۲۵۰
ایستگاه دوم	۵۲۱۶۳	۳۲۴۶۱۶	۱۷۵۳۶۰ ± ۵۳۸۲۰	۶۲	۲۵۵
ایستگاه سوم	۴۹۰۰۶	۳۹۳۲۴۵	۲۱۴۵۱۰ ± ۹۸۲۵۱	۶۱	۲۵۵
کل منطقه مورد مطالعه	۴۹۰۰۶	۳۹۳۲۴۵	۱۹۲۳۴۴ ± ۹۴۷۱۶	۶۱	۲۵۵

همچنین رابطه هماوری مطلق و وزن برای ۲۰۰ عدد کرم ماده مورد مطالعه به صورت y=۲۵۵/۴۲X - ۷۴۹۰۴ با ضریب همبستگی ۰/۷۳۶ محاسبه گردید (شکل ۳).



شکل ۳: رابطه میزان هماوری مطلق با وزن در کرم پرتار *P. nuntia* در سواحل بندر عباس

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.7.1]

بحث

در تحقیق حاضر کمینه و بیشینه هماوری کرم پرتار *P. nuntia*، ۴۹۰۰۶ و ۳۹۳۲۴۵ عدد تخمک به ترتیب در وزن های ۶۴۲ و ۱۶۲۶ میلی‌گرم به دست آمد. میانگین هماوری در هر کرم نیز معادل ۹۴۷۱۶±۱۹۲۳۴۴ محاسبه گردید. میزان هماوری این گونه در آب‌های ساحلی کانال سوئز در وزن‌های ۱/۰۸ و ۱/۱۰ گرم به ترتیب ۵۱۶۲۹ و ۴۴۴۴۴ تخمک برآورد شد و میانگین هماوری نیز در این کرم پرتار *P. nuntia*، در آب‌های ساحلی کانال سوئز ۲۰۸۳۵۸±۲۰۸۰ بود (Osman *et al.*, 2010). هر سه مورد بیشینه، کمینه و میانگین هماوری این کرم پرتار در آب‌های ساحلی کانال سوئز کمی بیش‌تر از میزان آنها در تحقیق حاضر در آب‌های ساحلی بندرعباس است که از دلایل احتمالی آن می‌تواند وجود تفاوت در شرایط زیستگاه، میزان وفور مواد غذایی و میزان آلودگی ساحل و در نتیجه استرس وارده بر کرم‌ها باشد که می‌توانند بر میزان هماوری و کیفیت تخمک‌ها اثر بگذارند. تفاوت میزان هماوری در بی مهرگان دریایی ممکن است در افراد و همچنین سطوح جمعیتی آنها در بسیاری از گونه‌ها دیده شود، از جمله برخی کرم‌های پرتار، که وجود این تفاوت‌ها رابطه مستقیم و قوی با شرایط محیط زیست بی مهره دریایی دارد (Olive *et al.*, 1984; Gremare and Olive, 1986; Levin and Creed, 1986; Zajac, 1998; Qian, 1994).

مقدار هماوری مشاهده شده در کرم پرتار *P. nuntia* در تحقیق حاضر و همچنین سایر تحقیقات از جمله مطالعات Osman و همکاران (۲۰۱۰)، بیش‌تر از مقادیر گزارش شده در سایر گونه‌های جنس Perinereis بود. در کرم پرتار *P. cultrifera*، این مقدار از ۷۰۰۰ تا ۲۶۰۰۰ و در کرم پرتار *P. rullieri*، از ۴۰۸۰ تا ۱۵۰۰۰ تخمک متغیر بود (Cassia and Prevedelli, 1998). نتایج مشابهی از میزان هماوری کرم پرتار *P. cultrifera* به میزان ۷۷۸۵ تا ۲۷۰۰۳ عدد تخمک در هر ماده بالغ رسیده توسط Rettob و همکاران در سال ۲۰۱۳ گزارش شد. همچنین در کرم پرتار *P. nuntia vallata*، هماوری از ۲۲۰۰۰ تا ۸۷۰۰۰ تخمک به ازای هر کرم ماده متغیر بود (Yoshida, 1984). هماوری بالای کرم پرتار *P. nuntia* می‌تواند علاوه بر استراتژی تولید مثلی این گونه، به علت اندازه کوچک‌تر تخمک‌ها در این گونه نسبت به سایر گونه‌های نامبرده باشد. عموما، اغلب گونه‌های خانواده Nereidae دارای دامنه‌ی وسیعی از اندازه تخمک‌ها می‌باشند (Olive et al., 1997). بیشینه قطر تخمک بالغ در کرم پرتار *P. nuntia vallata*، ۳۰۰ میکرومتر گزارش شد. در کرم‌های پرتار *P. cultrifera* و *P. rullieri* نیز بیشینه قطر تخمک به ترتیب ۳۰۰ و ۳۷۰ میکرومتر بیان گردید (Cassai and Prevedelli, 1998). بنابراین می‌توان اندازه بزرگتر تخمک و در نتیجه وجود فضای محدود برای تجمع تخمک در درون سلوم را دلیل کم‌تر بودن میزان هماوری در گونه‌های بیان شده نسبت به گونه *P. nuntia* دانست.

بیش‌ترین میانگین قطر تخمک در کرم پرتار *P. nuntia* در این تحقیق، ۲۵۵ میکرومتر در مرحله ۴ رسیدگی جنسی برآورد گردید. در کرم پرتار گونه *P. nuntia brevicirris* قطر تخمک بالغ نسبتاً کم بوده و از ۲۰۰ تا ۲۵۰ میکرومتر متغیر بود (Osman *et al.*, 2010). همچنین Hardege و Bartels-Hardege (۱۹۹۵) قطر تخمک را در مرحله ۴ رسیدگی جنسی در

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.7.1]

همین گونه ۲۵۰ میکرومتر مشخص نمودند. در سال ۲۰۰۳، Rouabah و Scapes اندازه مشابهی از قطر تخمک را در گونه *P. cultrifera* گزارش دادند. در حالی‌که قطر تخمک‌ها دامنه محدودتری بین ۱۳۰ تا ۱۴۰ میکرومتر در گونه *Hediste diversicolor* داشت (Fidalgo Costa, 2003). در مطالعه انجام شده بر روی گونه *P. nuntia* در شرق جزیره Penang در مالزی بیش‌ترین قطر تخمک معادل ۲۵۰ میکرومتر و در مرحله ۴ رسیدگی جنسی گزارش شد (Ong, 1996). در تحقیق حاضر بر اساس قطر تخمک، ۴ مرحله رسیدگی جنسی در طول یک سال در کرم‌های ماده مشاهده گردید که این نتیجه کاملاً منطبق بر مطالعه Ong (۱۹۹۶) بود.

در مطالعه درصد فراوانی بالغین، نتایج تحقیق حاضر، افت یکباره جمعیت بالغین در خرداد ماه را نشان داد. با توجه به چرخه زندگی گونه *P. nuntia* و مرگ اکثر مولدین در خلال فصل تولیدمثل پس از تخمریزی (Hardege and Bartels-Hardege, 1995; Ong, 1996; Poltana *et al*., 2007) و Semelparous بودن این کرم پرتار، بیش‌ترین درصد فراوانی بالغین نر و ماده در دوره یک ساله زندگی در ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت می‌باشد.

نسبت جنسی نر به ماده در تحقیق حاضر ۱:۱ برآورد گردید. گزارشات متفاوتی از نسبت جنسی نر به ماده در تحقیقات مشابه‌ای روی این گونه در مناطق مختلف وجود دار د. به عنوان مثال، Osman و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی بیولوژی تولید مثل کرم‌های پرتار با ارزش در کانال سوئز، نسبت جنسی نر به ماده را برای این گونه ۳ به ۲ اعلام نمودند. وی اذعان داشت که تعداد نرها در کل دوره نمونه‌برداری از منطقه ساحلی کانال سوئز بیش‌تر از ماده‌ها بوده است. همچنین Takahasi (۱۹۳۳) نسبت جنسی ۵ به ۴ را برای همین گونه گزارش کرده است. با این وجود نسبت جنسی ۱ به ۱ در برخی دیگر از تحقیقات به طور مشخص ذکر شده است به عنوان مثال نسبت جنسی در گونه *P. cultrifera* و *P. rullieri* در زیستگاه لب شور تالاب Venice بسیار نزدیک به ۱:۱ گزارش شده است (Prevedelli and Simonini, 2003). نتایج بررسی‌های Reish (۱۹۵۴) بر روی گونه *Neanthes caudata* نشان داد که نسبت جنسی در این گونه ۱:۱ است. از طرفی مشاهدات Barbary (۱۹۹۲) در دریاچه Timsah بر گونه *Nereis (Neanths) brandti* نشان داد که تعداد ماده‌ها بیش‌تر از نرها بوده و نسبت جنسی ماده به نر را ۴ به ۱ معرفی نمود اما اطلاعات دقیقی از نحوه مدت و مدت مطالعه دامنه جمعیت مورد مطالعه بیان نکرد. به طور کلی در گونه *P. nuntia* در زمانی که کرم‌ها تغییر شکل داده به هترونرئید تبدیل می‌شوند و بستر را به قصد تخمریزی ترک می‌کنند با نسبت جنسی ۱:۱ به دور یکدیگر شنا کرده و حرکات تخمریزی را انجام می‌دهند (Hardege *et al*., 1994).

به‌نظر می‌رسد که در اکثر مطالعات انجام شده نسبت جنسی در گونه *P. nuntia* و همچنین سایر گونه‌های پرتار در مناطق مختلف جغرافیایی متفاوت بیان شده است. به طور عمومی مقایسه‌ی نسبت جنسی حتی در یک گونه مشخص در مناطق مختلف جغرافیایی مناسب به نظر نمی‌رسد (Osman *et al*., 2010) چرا که این نسبت به ساختارهای جمعیتی و مکانی بستگی کامل دارد. شاید حتی نوع پایه جمعتی انتخاب شده هرچند در یک مکان جغرافیایی تاثیر مهمی بر نتایج نسبت داشته باشد. حتی برخی محققین

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.7.1]

بیان نموده‌اند شاید بررسی نسبت جنسی بر پایه مقایسه تعداد ماده‌های رسیده و نرهای رسیده در خلال دوره پیش از تخمریزی (یعنی زمانی که با تفاوت‌ها و تغییرات ظاهری به راحتی قابل تشخیص باشند) مناسب‌تر باشد (Olive and Garwood, 1981; Fidalgo Costa, 2003). بنابراین شاید دلیل دیگر وجود تفاوت در نسبت جنسی تعیین شده در مطالعات مختلف با یکدیگر نوع جمعیت پایه‌ای باشد که جهت تعیین این نسبت جنسی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. به این معنی که به عنوان مثال در تحقیق حاضر نسبت جنسی با مقایسه‌ی مجموع نرها و ماده‌های جمع‌آوری شده در دوره یک ساله نمونه‌برداری بدست آمد در حالی که Hardege و همکاران (۱۹۹۵) نسبت جنسی را در گونه *P. nuntia*، تنها در هترونرئیدهایی که قابلیت شنا کردن داشتند و درست قبل از تخمریزی بودند تعیین نمودند.

بررسی رابطه‌ی وزن با میزان هم آوری نشان داد که همبستگی مثبت بالایی بین این دو وجود دارد به طوری که با افزایش وزن کرم، می‌توان افزایش میزان هماوری را انتظار داشت (r^2= ۰/۷۳۶). با توجه به میزان r^2= ۰/۷۳۶ به نظر می‌رسد که وزن کل این کرم پرتار می‌تواند پارامتر مناسبی جهت مطالعه و پیش بینی میزان هم آوری آن باشد. هماوری بین گونه‌ها و حتی بین جمعیت‌های یک گونه در مناطق مختلف متفاوت است و این تفاوت می‌تواند وابسته به عوامل مختلفی از قبیل خواص ژنتیکی، بیولوژیکی و اکولوژیکی و نیز شرایط محیطی باشد. دانستن هماوری در مطالعه تکثیر و پرورش گونه‌ها نقش اساسی دارد و استراتژی انتخاب یک گونه برای تکثیر و پرورش را توجیه می‌کند.

در جمع بندی نهایی، تحقیق حاضر گزارشی از برخی خصوصیات تولیدمثلی کرم پرتار *P. nuntia* شامل تعیین میزان هماوری، رابطه هماوری- وزن، قطر تخمک و نسبت جنسی طبیعی در سواحل شمالی خلیج فارس (محدوده‌ی بندرعباس) را ارایه داد. با توجه به نتایج حاصل، بالا بودن میزان هماوری در کنار ارزش بالای تغذیه‌ای کرم پرتار *P. nuntia* برای تغذیه مولدین میگو و سایر آبزیان دریایی، این گونه را به یک گونه مناسب جهت تکثیر تبدیل می‌کند و با تکیه بر هماوری بسیار بالای این گونه، تکثیر آن کاملا مناسب و قابل توجیه خواهد بود. نتایج این تحقیق می‌تواند به عنوان اطلاعات پیش زمینه در تکثیر و پروش این گونه در سواحل جنوبی کشورمان مورد استفاده قرار بگیرد

سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات تمامی افرادی که به نوعی در مراحل مختلف این تحقیق شامل نمونه‌برداری، کارهای آزمایشگاهی و آنالیز داده‌ها نویسندگان را یاری نمودند، به خصوص پرسنل آزمایشگاه زیست شناسی و زمین شناسی دانشگاه هرمزگان کمال تشکر به عمل می‌آید.

منابع

۱. دریا، م.، سجادی، م. م.، سوری نژاد، ا.، مسندانی، س.، قدرتی شجاعی، م.، مرحمتی زاده، ل.، ۱۳۹۳. تأثیر جیره‌های مختلف غذایی بر رشد و بازماندگی کرم پرتار *Perinereis nuntia* در شرایط پرورش آزمایشگاهی. مجله بوم شناسی آبزیان، ۴ (۳)، ۱۹-۱۲.

2. Bakken, T., Wilson, R.S., 2005. Phylogeny of nereidids (Polychaeta, Nereididae) with paragnaths. Zoologica Scripta, 34 (5), 507-547.
3. Barbary, M.Sh., 1992. Surveillance and ecological studies on the Polychaetes in

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.7.1]

Timsah Lake (Suez Canal, Egypt). Ph.D. Thesis, Zagazig University, 249 p.
4. Batista, F.M., Fidalgo Costa, P., Ramos, A., Passos, A.M., Pousao Ferreira, P., Cancela Da Fonseca, L., 2003. Production of the ragworm *Nereis diversicolor* fed with a diet for gilthead seabream *Sparus auratus* L., 1958. survival, growth, feed utilization and oogenesis. Boletin Instituto Espanol de Oceanografia, 19(1), 447-451.
5. Beesley, P.L., Ross, G.J.B., Glasby, C.J. (eds), 2000. Polychaetes and allies: the southern synthesis. Fauna of Australia. Vol. 4A Polychaeta, Myzostomida, Pogonophora, Echiura, sipuncula. CSIRO Publishing: Melbourne xii, 465 pp.
6. Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology, South Asian Publishers, 157 p.
7. Cassai, C., Prevedelli, D., 1998. Reproductive effort, fecundity and energy allocation in two species of the genus Perinereis (Polychaeta: Nereididae). Invertebrate Reproduction and Development, 34(3), 125-131.
8. Chen, L.C., 1990. Aquaculture in Taiwan. Blackwell Scientific Publications, 273 p.
9. Christopher, J., Wehe T., Fiege, D., 2005. New species and New records of the *Perinereis nuntia* species group (Nereididae: Polychaete) from Taiwan and other Indo-West Pacific Shores. Zoological Studies, 45(2), 553-577.
10. Fidalgo Costa, P., 2003. The oogenic cycle of *Nereis diversicolor* (O.F. Mu¨ller, 1776) (Annelida: Polychaeta) in shallow water environments in southwestern Portugal. Bolletin Instituto Espanol de Oceanografia, 19(4), 17-29.
11. Fauchald, K., 1977. The Polychaete worm, definitions and keys to the other families and genera. Natural history museum of Los Angeles County, University of Southern California, 188 p.
12. Gremare, A., Olive, P.J.W., 1986. A preliminary study of fecundity and reproductive effort in two polychaetous annelids with contrasting reproductive strategies. International Journal of Invertebrate Reproduction and Development, 9(1), 1-16.
13. Hardege, J.D., Bartels-Hardege, H.D., 1995. Spawning behavior and development of *Perineris nuntia var. brevicirrus* (Annelida: Polychaeta). Invertebrate Biology, 114(1), 39-45.
14. Hutchings, P.A., Reid, A., Wilson, R.S., 1991. *Perinereis nuntia* (Polychaeta, Nereididae) from Australia, with redescriptions of six additional species. Records of the Australian Museum, 43(1), 241-274.
15. Kristensen, E., Jensen, M.H., Andersen, T.K., 1985. The impact of polychaetes (*Nereis virens Sars*) burrows on nitrification and nitrite reduction in estuarine sediments. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 85(1), 75-91.
16. Levin, L.A., Creed, E.L., 1986. Effect of temperature and food availability on reproductive responses of *Streblospio benedicti* (Polychaeta: Spionidae) with planktotrophic or lecithotrophic development. Marine Biology, 92(1), 103-113.
17. Muus, B.J., 1967. The Fauna of Danish Estuaries and Lagoons: Distribution and Ecology of Dominating Species in the Shallow Reaches of the Mesohaline Zone: A. F. Høst, 316 pp.
18. Olive, P.J.W., Morgan, P.J., Wright, N.H., Zhang, S.L., 1984. Variable reproductive output in Polychaeta; options and design constraints. Advances in Invertebrate Reproduction, 3(1), 399-408.
19. Olive, P.J.W., Fletcher, J., Rees, S., Desrosiers, G., 1997. Interactions of environmental temperature with photoperiod in determining age at maturity in a semelparous polychaete *Nereis (Neanthes) Virens sars*. Journal of Theoretical Biology, 22(6), 489-497.
20. Ong, B., 1996. Reproductive cycle of *Perinereis nuntia* var. *brevicirris* grube (Polychaeta: Nereidae). The Raffles Bulletin of Zoology, 44(1), 263-273.
21. Osman, I.H., Gabr, H.R., Saito, H., El-Etreby, S.G., 2010. Reproductive biology of the highly commercial polychaetes in the Suez Canal. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 9(2), 281-290.
22. Poltana, P., Lerkitkul, T., Pongtippatee-Taweepreda, P., Asuvapongpattana, S., Wongprasert, K., Sriurairatana, S., Chavadej, J., Sobhon, P., Olive, P.J.W., Withyachumnarnkul, B., 2007. Culture and development of the polychaete *Perinereis cf. nuntia*. Invertebrate Reproduction & Development, 50(1), 13-20.
23. Prevedelli, D., Simonini, R., 2003. Life cycles in brackish habitats: adaptive strategies of some polychaetes from the Venice lagoon. Oceanologica Acta, 26(1), 77-84.
24. Qian, P.Y., 1994. Effect of food quantity on growth and reproductive characteristics of *Capitella sp*. (Annelids: Polychaeta). Invertebrate Reproduction & Development, 26(3), 175-185.
25. Reish, D.J., 1954. The Life History and Ecology of the Polychaetous Annelid *Nereis*

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.7.1]

Grubei (Kinberg). University of Southern California Press, 46 p.
26. Rettob, M., Arfiati, D., Hakim, L., Lumingas, L., 2013. Reproduction aspects of marine worms *Perinereis cultrifera* (Grube, 1840) in Langgur waters, Lesser Kei Islands, Southeast Maluku Regency, Indonesia. International Journal of Basic & Applied Sciences, 13(1), 31-35.
27. Rouabah, A., Scapes, P., 2003. Life cycle and population dynamics of the polychaete *Perinereis cultrifera* from the Algerian Mediterranean Coast. Marine Ecology, 24(2), 85-99.
28. Scaps, P., 2002. A review of the biology, ecology and potential use of the common ragworm *Hediste diversicolor* (O. F. Muller) (Annelida:Polychaeta). Hydrobiologia, 470(1-3), 203-218.
29. Stoner, A.W., Acevedo, G., 1990. The macroinfaunal community of a tropical estuarine lagoon. Estuaries, 13(2), 174-181.
30. Takahasi, S.K., 1933. On the epitocous phase of the Nereid, *Perinereis nuntia* var. brevicirris Grube. Annotationes Zoologicae Japonenses, 14(1), 203-209.
31. Wilson, R.S., Glasby, C.J., 1993. A revision of the *Perinereis nuntia* species group (Polychaeta: Nereididae). Records of the Australian Museum, 45(3), 253-277.
32. Yoshida, S., 1984. Studies on the biology and aquaculture of a common polychaete, *Perinereis nuntia* (Grube). Bulletin of the Osaka Prefectural Fisheries Experimental Station, 6, 1-36.
33. Zajac, R.N., (1986). The effects of intra-specific density and food supply on growth and reproduction in an infaunal polychaete, *Polydora ligni* Webster. Journal of Marine Research, 44(2), 339-359.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.7.1]