مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

زیست شناسی چرخه تولید مثل خیار دریایی (*Holothuria scabra*) در سواحل شمالی جزیره قشم، خلیج فارس

فاطمه رضوانی*، علیرضا سالارزاده، فلورا محمدی زاده

گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، صندوق پستی:۱۳۱۱-۷۹۱۵۹

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۰۳/۲۴
اصلاح: ۹۴/۰۶/۲۰
پذیرش: ۹۴/۰۶/۲۵

کلمات کلیدی:
رسیدگی جنسی
شاخص گناد
قشم
Holothuria Scabra

چکیده

گونه‌های خیار دریایی خانواده Holothuridae جزو گونه های تجاری جهان می باشند. با توجه به ارزش تجاری گونه شنی *Holothuria scabra*، در این مطالعه، بررسی زیست شناسی تولید مثل خیار دریایی گونه شنی از آذر ۹۱ تا آبان ۹۲ به مدت یک سال در آبهای ساحل شمالی جزیره قشم مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعه ماکروسکوپی، بررسی رنگ غدد جنسی، اندازه گیری طول و قطر آنها و تعیین فصل تخم ریزی مورد نظر بود. جهت مطالعات هیستولوژیک و مورفومتریک غدد جنسی، پس از انجام مراحل آماده سازی نمونه های بافتی به روش معمول، مقاطع پارافینی ۵ میکرونی تهیه شده با رنگ‌های هماتوکسیلین- ائوزین مورد رنگ آمیزی قرار گرفتند. قطر توبول‌های غدد جنسی با میکرومتر عدسی چشمی و با بزرگنمایی ۴× اندازه گیری شد. غدد جنسی از توبول‌های رشته ای تشکیل شده که در گونه مذکور، در ماده‌ها نارنجی- قرمز و در نرها سفید مایل به کرمی می‌باشد. با بررسی ماکروسکوپی و میکروسکوپی، ۵ مرحله رسیدگی جنسی تعیین گردید. نتایج نشان داد فصل زمستان فصل اصلی تولید مثل این گونه در آبهای منطقه قشم می باشد. همبستگی بین شاخص گناد و فصول مختلف اختلاف معنی داری را نشان داد ($P< 0.05$).

مقدمــه

خیار دریایی در شاخه خارپوستان (Echinodermata) و رده هولوتورین (Holothuroidea) جای دارند و طی دوران تکاملی ۵۴۰ میلیون سال پیش در اقیانوسها ظاهر شده اند(Alexander and Kim, 2001). خیارهای دریایی یکی از جانوران کفزی می‌باشند که در پاکسازی بستر اقیانوس ها و دریاها نقش مهمی ایفا می کنند. از ۱۵۰۰ گونه خیار دریایی که شناخته شده، تاکنون فقط بیست گونه از آبهای ایران گزارش شده است که گونه سندفیش یکی از باارزش ترین آنها در مناطق گرمسیری می‌باشد و تحت عنوان Beche-de-mer (خیار دریایی خشک شده) فرآوری می شود. این گونه در سراسر مناطق اقیانوس هند-آرام (Indo-pacific) به ویژه برای صیادان ساحلی در دسترس بوده و همچنین جزو گونه های تجاری خلیج فارس می باشد که تنها در اطراف جزیره قشم پراکنش دارد.

بررسی آزمایشگاهی بر روی سموم به دست آمده از دستگاه ایمنی خیارهای دریایی نشان داده است که این مواد خواص ضد ویروس، ضد تومور، ضد سرطان و ضد باروری داشته و در صنعت داروسازی کاربرد گسترده ای دارند (James, 2001).

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Ftm_rezvani@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.5.8]

با توجه به اهمیت خیار دریایی و ناشناخته ماندن آن در کشور ما هر گونه مطالعه در این زمینه می تواند گامی مؤثر در عرصه اقتصادی، اکولوژیک و علمی کشور باشد. در این تحقیق به دلیل عدم وجود مطالعات در کشور در زمینه زیست شناسی تولید مثل خیار دریایی گونه شنی *Holothuria scabra* در سواحل شمالی قشم (استان هرمزگان) سعی بر آن بوده تا با ارائه کلیدی از مراحل مختلف رسیدگی جنسی به تسهیل مطالعات آتی در زمینه بیولوژی تولید مثل این گونه کمک نمود، تا بتوان در حفظ ذخایر طبیعی گونه مذکور و همچنین انجام پروژه های تکثیر و پرورش آن و کاهش هزینه تولید هچری در آینده نائل آییم.

مواد و روش‌ها

جمع آوری نمونه های خیار دریایی گونه شنی طی دوره یک ساله از آذر ماه ۹۱ تا آبان ۹۲ در ۵ کیلومتری سواحل شمالی جزیره قشم انجام شد. جمع آوری نمونه ها به وسیله غواصی و نیز در زمان جزر با جستجو در آب انجام گرفته، سپس نمونه‌های جمع آوری شده در ظروف یونولیتی به همراه آب دریا به آزمایشگاه انتقال داده شد.

به دلیل عدم وجود دو شکلی جنسی در مورد خیارهای دریایی عمل تعیین جنسیت را تنها از طریق کالبد شکافی و مشاهده غدد جنسی نر و ماده و تفاوت رنگی این غدد در جنس نر و ماده، می توان انجام داد (Purwati *et al.*, 2003). برای این کار با تکان و فشار دادن نمونه ها، کل محتویات شکمی را درون سینی خالی نموده تا گناد تناسلی مشاهده گردد. با توجه به رنگ گنادها به جز در مراحل اولیه تکامل جنسی، تعیین جنسیت صورت می گرفت. در این گونه، گناد جنسی ماده به رنگ نارنجی- قرمز و در جنس نر سفید- کرمی می باشد. در یک جمعیت خیار دریایی که گنادهای جنسی به طور همزمان تکامل می یابند و توبول های تشکیل دهنده آن بعد از تخم ریزی جذب می شوند، گناد جنسی را برای دوره ای معین نمی توان مشاهده نمود. یعنی افراد در این دوره فاقد غده جنسی هستند (Chen, 2003). در بررسی ماکروسکوپی، جدا از تعیین جنسیت نمونه‌ها دو صفت رنگ و وزن گنادها، اندازه گیری شده و گنادها نیز در فرمالین۱۰درصد فیکس شدند. سپس سایر بررسی‌های ماکروسکوپی شامل طول توبول ها و قطر توبول ها، روی نمونه های فیکس شده، مورد زیست سنجی قرار گرفتند (Drumm and Loneragan, 2005). برای اندازه گیری وزن گنادها، از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد. طول توبول های گناد جنسی نر و ماده با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۲ میلیمتر اندازه گیری گردید. برای بررسی های میکروسکوپی، ۵ تا ۱۰ نمونه گنادها از کل نمونه‌های هر ماه، برای بررسی‌های بافت شناسی برداشته شد (Tehranifard *et al.*, 2006). جهت تهیه مقاطع بافتی، نمونه هایی با ضخامت حداکثر ۰/۵ سانتی متر از قسمت های مختلف توبول‌های گنادها برداشته شده و به مدت ۲۴ ساعت در فرمالین ۱۰درصد قرارگرفت. جهت مطالعات هیستولوژیک و مورفومتریک غدد جنسی، پس از انجام مراحل آماده سازی نمونه های بافتی به روش معمول، مقاطع پارافینی ۵ میکرونی تهیه شده، با رنگ های هماتوکسیلین- ائوزین مورد رنگ آمیزی قرار گرفتند. قطر توبول های گنادها با میکرومتر عدسی چشمی و با بزرگنمایی ۴×، در سه ناحیه ابتدا، میانه و انتهای توبول، اندازه گیری شد. لازم به ذکر است که، به دلیل زیاد بودن تعداد توبول‌های تشکیل دهنده یک گناد در بیشتر مراحل تکامل آن، ۲۰ درصد از تعداد کل توبول ها در هر گناد مورد زیست‌سنجی قرار گرفت. به دلیل عدم دسترسی به کلید ماکروسکوپی کامل از این گونه، با توجه به ویژگی های ماکروسکوپی به خصوص رنگ گناد و با استفاده از کلید میکروسکوپی بافتی پنج مرحله ای مربوط به گونه *Holothuria scabra* مراحل ماکروسکوپی تکامل گناد برای دو جنس نر و ماده تعیین گردید (Asha and Muthiah, 2008).

داده‌های حاصل از اندازه گیری‌های مختلف در پژوهش حاضر، به وسیله نرم افزارهای EXCEL 2010 و نرم افزار آماری SPSS19 تحلیل و بررسی شده است.

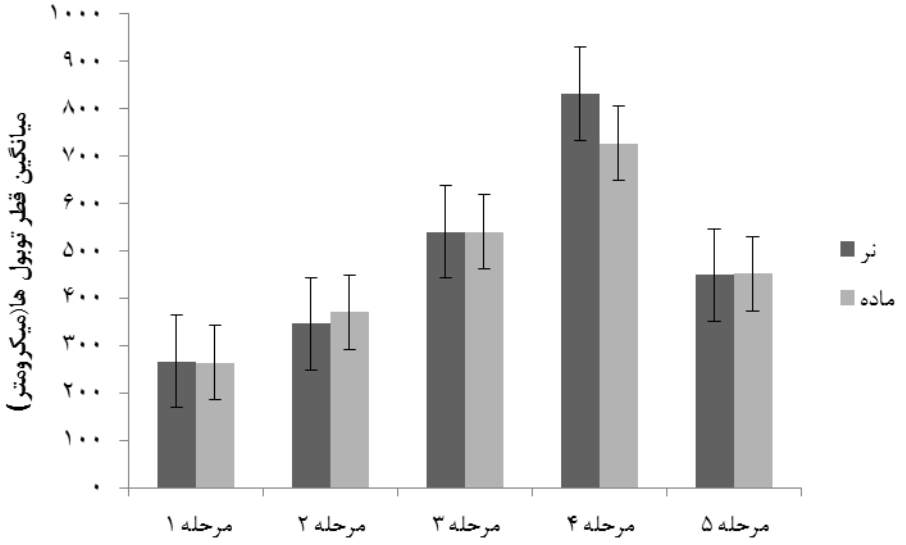
نتایـج

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

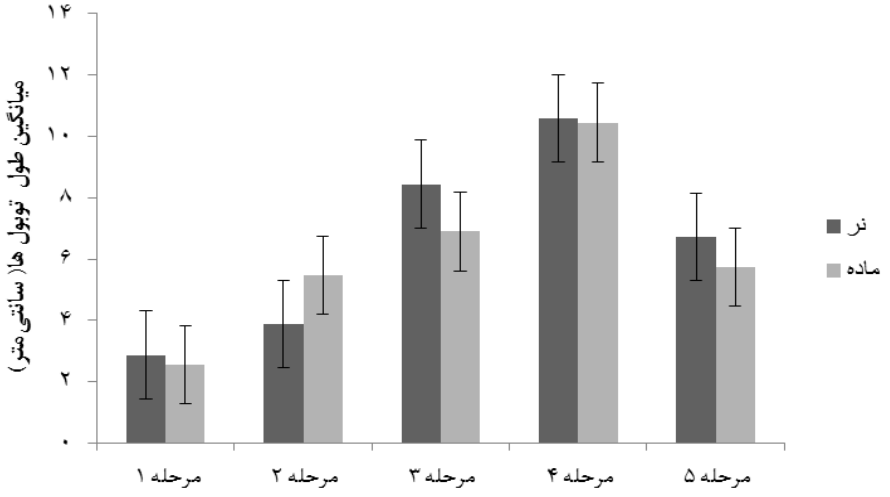
[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.5.8]

روند تغییرات میانگین قطر توبول‌های گنادها با توجه به مراحل مختلف رسیدگی نر و ماده، در شکل ۱ نشان داده است. بیشترین میانگین قطر توبول ها در هر جنس نر و ماده مربوط به مرحله ۴ رسیدگی به ترتیب با مقدار ۲۰۱/۹۰±۸۳۲/۱۰ میکرومتر و ۱۱۱/۶۲±۷۲۶/۷۹ میکرومتر می باشد. کمترین میانگین قطر توبول ها در هر دو جنس نر و ماده مربوط به مرحله ۱ رسیدگی جنسی، به ترتیب با مقدار ۲۴/۰۳±۲۶۷/۱۷ میکرومتر و ۴۲/۰۱±۲۶۴/۰۵ میکرو متر اندازه گیری گردید. نتایج آزمون T برای مقایسه میانگین های قطر توبول های غدد جنسی نر و ماده، وجود اختلاف معنی داری ($p>0.05$) را بین این دو جنس نشان نداد.

روند تغییرات میانگین طول توبول های غده جنسی با توجه به مراحل مختلف رسیدگی نر و ماده، در شکل ۲ نشان داده شده است. بیشترین میانگین طول توبول ها در جنس نر مربوط به مرحله ۴ رسیدگی با مقدار۵/۱۰±۱۰/۵۷سانتی متر و در جنس ماده نیز مربوط به مرحله ۴ رسیدگی جنسی با مقدار ۵/۵۸±۱۰/۴۵سانتی متر بوده، و کمترین میانگین طول توبول ها در هر دو جنس نر و ماده مربوط به مرحله ۱ رسیدگی جنسی، به ترتیب با اندازه ۱/۹۷±۲/۸۷ سانتیمتر برای جنس نر و ۰/۶۶±۲/۵۶ سانتیمتر برای جنس ماده اندازه گیری گردید. نتایج آزمون T برای مقایسه میانگین های طول توبول های غدد جنسی نر و ماده، وجود اختلاف معنی داری ($p>0.05$) را بین این دو جنس نشان نداد.



شکل۱. میانگین قطر توبول های گنادها، در مراحل مختلف غده جنسی نر و ماده



شکل ۲. میانگین طول توبول های گنادهای نر و ماده ، در مراحل مختلف رسیدگی گنادهای نر و ماده

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

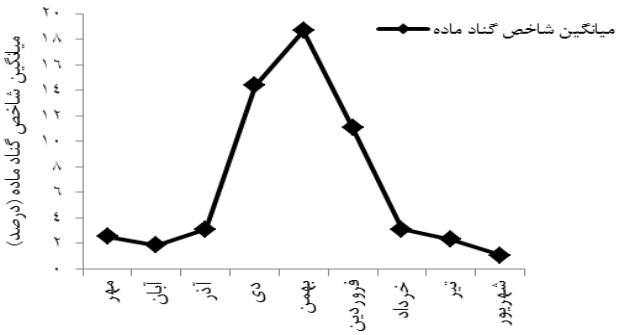
[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.5.8]

روند تغییرات میانگین وزن شاخص گناد در جدول۱ نشان داده شده است که کمترین میزان شاخص گناد در فصل تابستان با مقدار ۱/۸۷±۰/۴۴ و بیشترین میزان شاخص گناد در فصل زمستان با مقدار حداکثر ۲/۲۱±۱۴/۳۴می باشد.

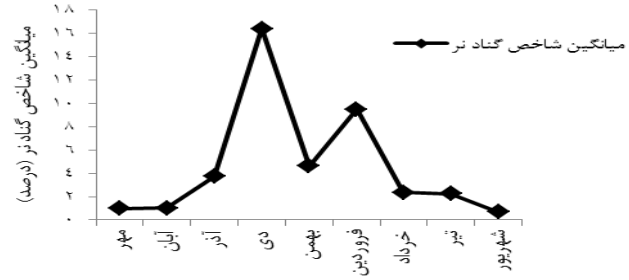
جدول۱. میانگین شاخص وزن گناد در فصول مختلف

فصل	تعداد	میانگین ± خطای انحراف از معیار
بهار	۳۲	۵/۳۷±۰/۷۳
تابستان	۲۱	۱/۸۷±۰/۴۴
پاییز	۳۳	۲/۰۱±۰/۲۶
زمستان	۲۹	۱۴/۳۴±۲/۲۱
جمع کل	۱۱۵	۶/۰۳±۰/۷۶

روند تغییرات میانگین شاخص گناد در ماههای مختلف سال در شکل ۳ در جنس ماده و در شکل ۴ در جنس نر نشان داده شده است. بیشترین میانگین شاخص گناد در جنس ماده مربوط به ماه بهمن با مقدار ۱۴/۲۸±۱۸/۶۴و در جنس نر مربوط به ماه دی با مقدار ۳/۷۶±۱۶/۳۹می باشد. کمترین میانگین شاخص گناد در جنس ماده مربوط به ماه شهریور با مقدار ۰/۵۸±۱/۰۶و در جنس نر نیز مربوط به ماه شهریور با مقدار ۰/۵۹±۰/۶۸می باشد.



شکل ۳. میانگین شاخص گناد در جنس ماده

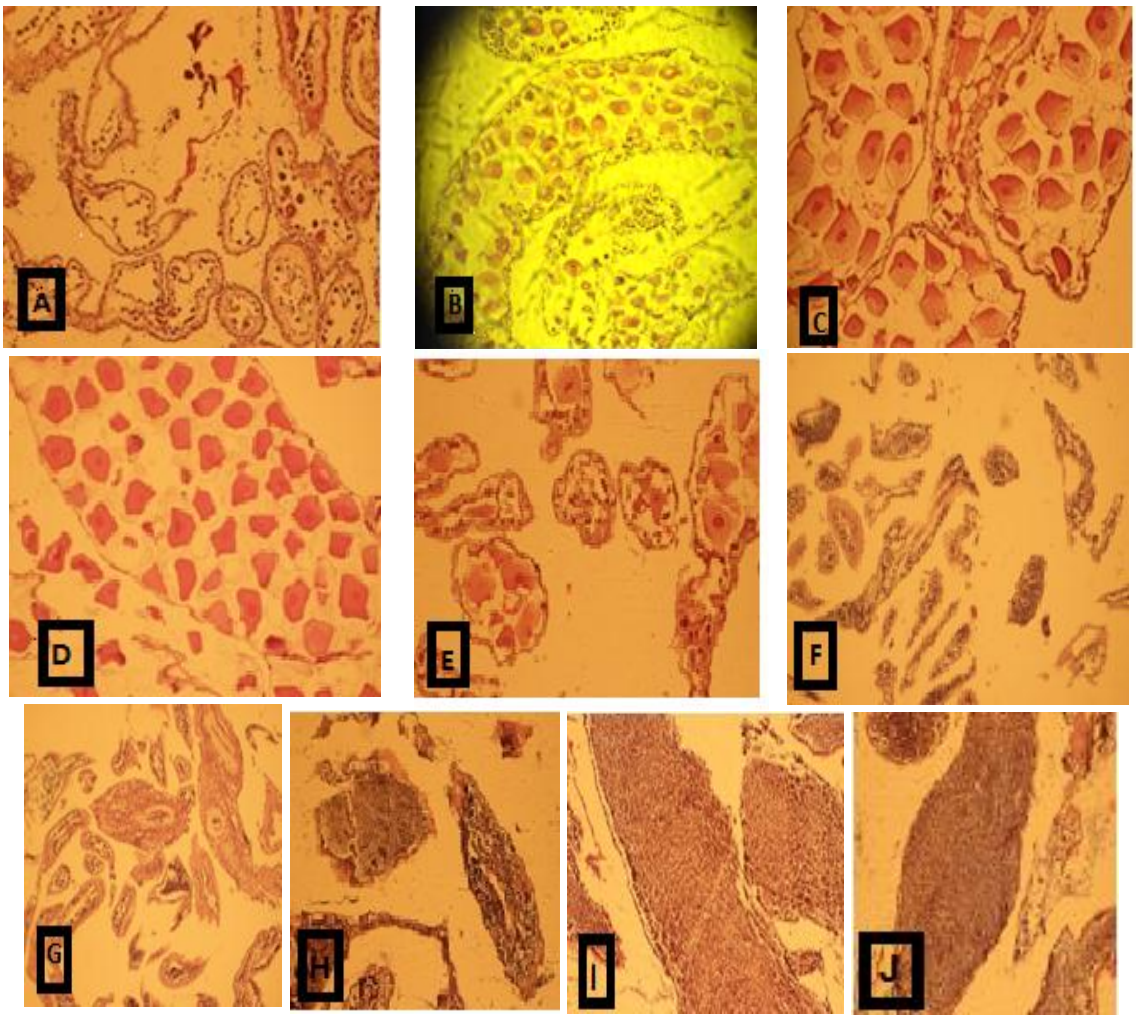


شکل ۴. میانگین شاخص گناد در جنس نر

گناد *Holothuria scabra* شامل یک دسته منفرد با تعداد زیادی لوله های منشعب بر روی سمت راست روده بوده، تمامی لوله‌ها در سرتاسر مراحل بلوغ گامتیک رشد یکسانی نداشته و این بدان معناست که عمل گامتوژنسیس در تمامی گونه های این جنس خیار دریایی به طور همزمان انجام نشده، اما در همه شاخه های یک گناد از یک نمونه مراحل بلوغ به طور همزمان انجام می پذیرد. در خصوص طول شاخه نیز در یک گناد، معمولاً یکسان نبوده و به اندازه مولد بستگی خواهد داشت (شکل ۵).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.5.8]



شکل ۵. مراحل میکروسکوپی رسیدگی غده جنسی نر و ماده A تا J (بزرگنمایی×۱۰)

مراحل مختلف رسیدگی جنسی در جنس ماده (A تا E) و مراحل مختلف رسیدگی جنسی در جنس نر (F تا I). شکل A و F مرحله رشد اولیه (Early growth). شکل B و G مرحله رشد یافته (Growth)، شکل C و H مرحله رشد پیشرفته (Advanced growth)، شکل D و J مرحله بالغ یا رسیده (Muthure)، شکل E و I مرحله پس از تخم ریزی (Spent).

مراحل ماکروسکوپی رسیدگی غده جنسی در ماده ها و نرها

مرحله ۱) رشد اولیه (early growth): در این مرحله توبول‌های تشکیل دهنده غده جنسی در هر دو جنس کوچک و نامشخص اند و از لوله های بدون انشعاب سفید تشکیل شده اند (طولشان کمتر از ۱۰ میلیمتر). حتی جنسیت به وسیله آزمایشات میکروسکوپی نیز قابل تعیین نخواهد بود.

مرحله ۲) رشد (Growing): در این مرحله توبول‌های تشکیل دهنده غدد جنسی بلندتر می شوند (از ۲۰ تا ۷۰ میلیمتر)، همزمان با رشد گنادها، لوله ها شروع به دو شاخه شدن به شکل یک سری انشعاب می کنند. طول لوله های منشعب در هر گناد تغییر می کند. تخمدان نارنجی و بیضه ها سفید براق هستند.

مرحله ۳) رشد پیشرفته (Advanced Growing): گنادهای بالغ لوله های باروری بزرگی دارند (۳۰۰-۲۰۰ میلیمتر طول) که در حفره سلومی چیره شده اند. در طی مرحله بلوغ، شاخه های اضافی لوله ها رشد خواهند نمود. تخمدان ها به رنگ قرمز نارنجی بوده و اووسیت ها در سرتا سر دیواره لوله شفاف نازک مشخص خواهند بود. بیضه ها کرم- متمایل به سفید بوده و لوله ها به شکل دانه‌های تسبیح می باشند. طول و قطر لوله های هر گناد یکسان می باشد. در بررسی آماده سازی تخمدان جهت

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.5.8]

کوبیدن، وجود اووسیت ها در مراحل متفاوت رشد مشاهده شد. اووسیت ها کاملاً برجسته بودند و نیز در بررسی آماده سازی بیضه‌ها جهت کوبیدن وجود اسپرم فعال بیشتری نمایان بود.

مرحله ۴) رسیده یا بالغ (Mature/Ripe): گنادهایی که تا حدی تخم ریزی نموده اند، ترکیبی از لوله های باروری بزرگ و لوله هایی هستند که گامتهایشان را رها کرده اند، اندازه آن ها کاهش یافته و ظاهر چروکیده دارند. لوله هایی که تخم‌هایشان را رها نکرده اند، ظاهرشان مشابه آنهایی بوده که برای لوله هایی که رشد پیشرفته داشته توصیف شدند. فاگوسیت ها در لومن هر دو نوع لوله معلوم بودند و خصوصاً در لوله هایی که تخم هایشان را رها نکرده فراوان بودند و بیانگر آن بوده که گامتهای موجود دوباره جذب شده اند. در بعضی تخمدان ها، اووسیت ها در لوله هایی که تخم هایشان را رها نکرده به وضوح مشخص بود که تحلیل رفته بودند، زیرا در گنادها وجود لوله هایی که تخم هایشان را رها کردند و لوله هایی که تخم هایشان را رها نکردند طول و قطرشان در لوله ها متغیر بودند. بررسی آماده سازی تخمدان جهت کوبیدن وجود اووسیت های نابالغ در لوله هایی که تخم هایشان را رها نموده و نیز در لوله هایی که تخم هایشان را رها ننموده اند، بیانگر آن است که شروع مجدد گامتوژنسیس اتفاق افتاده است. اووسیت های نابالغ در لوله هایی که تخم هایشان را رها کردند نمایان بودند.

مرحله ۵) پس از تخم ریزی (Spent/Post spawing): گنادهایی که تخم ریزی کردند، اندازه شان به میزان زیادی تقلیل یافته، لوله ها ضعیف و چروکیده بوده وزن این گنادها به کمتر از ۱۰ تا ۴۰ گرم تغییر یافت. در اووسیت های باقی مانده و اسپرم هایی که تخم هایشان را رها نکردند، معمولاً وزن گناد ۱۰ تا ۴۰ گرم داشتند. گنادهایی کوچکتر از یک گرم به رنگ قهوه ای کم رنگ دیده شدند. بررسی آماده سازی در این گنادها نشان داد که بیشترین لوله ها در این مرحله خالی بودند.

مراحل میکروسکوپی رسیدگی غده جنسی در ماده ها

مرحله ۱) رشد اولیه (early growth): در این مرحله تخمک‌های پیش زرده ای به تعداد بیشتر و تخمک هایی که در مرحله اولیه زرده سازی اند به تعداد کمتر در طول اپیتلیوم دیده می شوند(شکل ۵، A).
مرحله ۲) رشد یافته (Growing): در این مرحله علاوه بر تخمک‌های پیش زرده ای و اولیه، تخمک‌های کوچک هم که تعدادشان در حال افزایش است، دیده می شود(شکل ۵، B).
مرحله ۳) رشد پیشرفته (Advanced Growing): در این مرحله تخمک‌های کوچک در طول اپیتلیوم ژرمینال و تخمک‌های بالغ بزرگ در لومن دیده می شوند(شکل ۵، C).
مرحله ۴) رسیده یا بالغ (Mature): در این مرحله تخمک‌های بالغ و بزرگ همه فضای لومن را پر کرده اند و هیچ تخمک کوچکی در طول اپیتلیوم ژرمینال دیده نمی شود(شکل ۵، D).
مرحله ۵) پس از تخم ریزی (Spent/Post spawing): در این مرحله تخمک‌های باقی مانده و رها سازی نشده و یا تخمک‌های باقیمانده در حال فاگوسیت شدن، در فضای خالی لومن دیده می شوند(شکل ۵، E).

مراحل بافتی رسیدگی جنسی در نرها

مرحله ۱) رشد اولیه (early growth): در این مرحله تنها اسپرماتوسیت‌ها وجود دارند که در طول ژرمینال اپیتلیوم و یا چین‌خوردگی های طولی موجود در فضای لومن، دیده می شوند(شکل ۵، F).
مرحله ۲) رشد (Growing): در این مرحله علاوه بر اسپرماتوسیت‌های موجود در طول ژرمینال اپیتلیوم، اسپرماتوزاها هم فضای لومن را به تدریج پر کرده اند(شکل ۵، G).
مرحله ۳) رشد پیشرفته (Advanced Growing): در این مرحله اسپرماتوسیت‌ها بسیار کم تراکم تر شده و اسپرماتوزاها فضای لومن را پر کرده اند(شکل ۵، H).
مرحله ۴) رسیده یا بالغ (Mature): در این مرحله اسپرماتوزاها تمام فضای لومن را پر کرده و هیچ لایه زاینده ای با سلولهای مراحل اولیه دیده نمی شود(شکل۵، I).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.5.8]

مرحله ۵) پس از تخم‌ریزی (Spent/Post spawing): در این مرحله فضای خالی طولانی در لومن دیده می شود که اسپرماتوسیت‌های باقیمانده و رهاسازی نشده در بعضی قسمت‌های آن دیده می شود(شکل ۵، J).

بحث

در این مطالعه مشخص شد که در اکثر مراحل گنادهای نر در مقایسه با گنادهای ماده از توبول های بلند و باریک تشکیل شده بودند. همچنین با رشد گناد از مرحله ۱ تا ۴ قطر و طول توبول ها در هر دو جنس افزایش یافته ولی در مرحله ۵ کاهش می یابد که احتمالاً بیانگر آن است که توبول های گنادها در مرحله بعد از تخم ریزی، جذب می شوند(شکل۱). مطالعه Chen (۲۰۰۳) بر روی گونه *Holothuria leucospilota* در بندر Darwin در سواحل شمالی استرالیا نیز به نتایج مشابهی دست یافت؛ در این مورد بیان شد که اندازه توبول‌های تخمدان (طول و قطر) با پیشرفت مراحل جنسی از مرحله اولیه تا بارور، افزایش یافته و نیز کمترین و بیشترین تعداد توبول به ترتیب در مرحله اولیه و بارور دیده شده است (Chen, 2003). همچنین Ghobadyan و همکاران (۲۰۱۲) بر روی گونه *Holothuria leucospilota* در بندر بستانه هرمزگان نیز نتایج مشابهی به دست آورده اند. در تحقیق مزبور مشخص گردید که گناد نر در مقایسه با گناد ماده از توبول های بلند و باریک تشکیل شده، در حالی که در جنس ماده توبول ها کوتاه و قطور و تعداشان کمتر است، ولی در مرحله ۵ کاهش می یابند که نشان دهنده جذب آن هاست (Ghobadyan *et al*., 2012). مطالعه Conand (۱۹۸۱) بر روی سه گونه *Thelenota ananas*، *Holothuria fucogilva* و *Holothuria nobilis* در New Caledonia نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. در این باره عنوان گردید که، با پیشرفت مراحل رسیدگی جنسی، پارامترهای طول و قطر غده جنسی از مرحله اولیه رشد تا بلوغ افزایش یافته و در مرحله پس از تخم ریزی کاهش می یابد. همچنین در بررسی مذکور، توبول های غده جنسی نر بلندتر و باریک تر از غده جنسی ماده بودند (Conand, 1981).

روند میانگین شاخص گناد در این مطالعه نشان داد که فعالیت تولید مثلی *Holothuria scabra* در فصل زمستان بوده و این گونه دارای پیک تخم ریزی در ماه دی (نر) و ماه بهمن (ماده) می‌باشد (شکل۲ و۳). کمترین مقدار شاخص گنادوسوماتیک در این مطالعه در فصل تابستان (شهریور ماه) مشاهده شد. در خصوص زمان تخم ریزی خیارهای دریایی مطالعات انجام شده توسط سایر محققین بیانگر زمان‌های متفاوت و حتی متضاد با یافته های به دست آمده در این مطالعه بوده که این مسئله به شرایط اقلیمی و جغرافیایی منطقه مورد مطالعه با سایر مناطق ارتباط خواهد داشت. از نمونه این مطالعات می توان به Rasolofonirina و همکاران (۱۹۹۸ تا ۲۰۰۱) از آبهای جنوب غربی اقیانوس هند اشاره نمود، که چرخه تولید سالیانه *Holothuria scabra* با بیشترین مشخصه های بلوغ یا تخم ریزی بین ماه‌های آبان (November) تا فروردین (April) گزارش گردید (Rasolofonirina, *et al*., 2005). در بررسی دیگری نیز که توسط Ramofafia و همکاران (۲۰۰۵) در جزیره سالمون بر روی گونه *Holoturia scabra* انجام گردید، نتایج نشان داد که گامت های بالغ رها شده در سرتاسر سال وجود داشته، اما دوره اصلی تخم ریزی از شهریور (September) تا آذر (December) به طول می انجامد. Tuwo (۱۹۹۹) به بررسی بیولوژِی چرخه تولید مثلی گونه *Holoturia scabra* در اندونزی جزیره Saugo پرداخت و عنوان نمود که اوج فعالیت گامتوژنسیس این گونه از تیر (July) تا اسفند (March) به طول می انجامد و دارای دو دوره تخم ریزی با یک چرخه تولید مثلی نیم ساله است. در بعضی از گونه‌های خیار دریایی مانند *Holothuria spinifera* و *Cucumaria japonica* لوله های تخم ریزی در سرتاسر سال مشاهده شده است (Belova and Viktorovskaya, 2007; Asha and Muthiah, 2008). Reichenbach و همکاران (۱۹۹۹) نیز جنبه‌های تولید مثلی گونه *H. fuscogilwa* در مالدیو را مورد مطالعه قرار داده و گزارش نمودند پیک فعالیت‌های گامتوژنسیس در ماه های مرداد (August) و اردیبهشت (May) خواهد بود و بیان داشتند که دوره اصلی تخم ریزی از ماه آذر (December) تا اسفند (March) اتفاق می افتد. تهرانی فرد و همکاران در سال ۱۳۸۶ با مطالعه بر روی چرخه تولید مثلی خیار دریایی گونه *Stichopus hermanni* در آب سنگهای مرجانی جزیره کیش، خلیج فارس عنوان نمودند که چرخه تولید مثلی از اواخر زمستان آغاز شده و تا تابستان ادامه می یابد. مرحله فعال گامتوژنسیس مطابق با افزایش تناوب نوری و درجه حرارت بوده و حداکثر تخم ریزی در تابستان صورت می گیرد. علت این تناقض ها در فصل تخم ریزی شاید به دلیل جمع آوری نمونه ها از مکان‌های مختلف و به دور از ساحل باشد. در این پژوهش جمع آوری نمونه ها تقریباً از یک منطقه بود و صید در عمق ۶-۳ متری صورت

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.5.8]

گرفت. همچنین می تواند به دلایل دیگر از جمله تفاوت در محل جغرافیایی و عوامل محیطی مثل دما، شوری، قابلیت استفاده از غذا، فتوپریود، باد و ... و اثر آن بر روی گامتوژنسیس و تخم ریزی باشد.

در پایان می توان نتیجه گیری نمود که خیار دریایی گونه *Holoturia scabra* در سواحل جزیره قشم دارای یک فصل تخم‌ریزی است. فعالیت تولید مثلی این گونه در فاصله زمانی دی و بهمن در اوج قرار گرفته و بهترین زمان برای تکثیر مصنوعی این گونه به شمار می رود. همچنین بهترین زمان ممنوعیت برای صید غیرمجاز نیز در همین دوره زمانی خواهد بود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از دانشگاه آزاد اسلامی- واحد بندرعباس و آزمایشگاه دکتر سبحانی- بندرعباس اعلام نموده و از زحمات بی دریغ آقایان دکتر سید عبدالله رضوی، مجید بالوانه، مجید افخمی، سلمان اخداد و عباس قریشی و سرکار خانم فاطمه قبادیان تشکر می نمایند.

منابـع

Alexander, M.K., Kim, J. 2001. Phylognny of Holothuridea (Echinodermata) inferred from morphology. Zoological Journal of the Linnean Society. 133: 63-81.

Asha, P.S., Muthiah, P. 2008. Reproductive biology of the commercial sea cucumber *Holothuria spinifera* (Echinodermata: Holothuroidea) from Tuticorin, Tamil Nadu, India. Aquaculture International. 16: 231-242.

Belova, G.V., Viktorovskaya, G.I. 2007. Morphometric characteristic of sex cells and seasonal changes of female gonads of *Cucumaria japonica* (Semper, 1868) (Echinodermata: Holothuroidea) from Peter the Great Bay, Sea of Japan. Russian Journal of Marine Biology. 33: 173 -180.

Chen, Y. 2003. A preliminary study of the marine sea cucumber (*Cucumaria frondosa*) Fishery. Apendix I: Development of standardized protocol for measuring biological characteristics of marine sea cucumber. Northeast Consortium Program Development Grant. 686: 12-15.

Conand, C. 1981. Sexual cycle of three commercially important holothurian species (Echinodermata) from the lagoon of New Caledonia. Bulletin of Marine Science. 31(3): 523-543.

Drumm, D., Loneragan, R. 2005. Reproductive biology of *Holothuria leucospilota* in the Cook Islands and implications of traditional fishing of gonads of the population. New Zealand Journal of Marine and Fresh water Research. 39: 141-156.

James, D.B. 2001. Twenty sea cucumbers from seas around India, Naga. The ICLARM Quarterly. Vol. 24, pp. 4-9.

Ghobadyan, F., Morovvati, H., Ghazvinehil, E., Tavassolpour, E. 2012. An investigation of the macroscopic and microscopic characteristics of gonadal tubules in the sea cucumber *Holothuria leucospilota*. SPC Beche- de- mer Information Bulletin. 32: 6-14.

Purwati, P., Luong-van, J.T. 2003. Sexual reproduction in fissiparous holothurian species *Holothuria lecospilota* Clark 1920 (Echinodermata: Holothuroidea). SPC Bech-de-mer Information Bulletin. 18: 33-38.

Ramofafia, C., Battaglene, C.S., Byrne, M. 2005. Reproductive biology of the commercial sea cucumber *Holothuria scabra* in the Solomon Islands. Marine Biology. 142: 281-288.

Rasolofonirina, R., Vaitilingon, D., Eeckhaut, I., Jangoux, M. 2005. Reproductive cycle of edible Echinoderms from the South-Western Indian Ocean II: the sandfish *Holothuria scabra* (Jaeger,1833). Western Indian Ocean. Journal of Marine Science. 4: 61-75.

Reichenbach, N. 1999. Ecology and fishery biology of *Holothuria fuscogilva* (Echinodermata: Holothuroidea) in the Maldives. Indian Ocean Bulletin of Marine Science. 64 (1): 103-113.

Tehranifard, A., Uryan, S., Vosoghi, G., Fatemy, S.M., Nikoyan, A. 2006. Reproduction cycle of *stichopus herrmanni* from Kish Island, Iran, SPC Beche- de- mer Information Bulletin. 24: 22-27.

Tuwo, A. 1999. Reproductive cycle of the Holoturian *Holothuria scabra* in Saugi Island, Spemonde Archipelago, Southwest Sulawesi, Indonesia. SPC Beche-de- mer Information Bulletin. 11: 9-12.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.5.8]