magiran.com

بررسی چرخه تولید مثل خیار دریایی (*Stichopus hermanni*) در آبسنگهای مرجانی جزیره کیش، خلیج فارس

اکرم تهرانی فرد[۱]*؛ شهربانو عریان[۲]؛ غلامحسین وثوقی[۳]؛ سید محمدرضا فاطمی[۴] و علیرضا نیکویان[۵]

a_Tehranifard2000@ yahoo.co.uk

۱- گروه بیولوژی دریا ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان صندوق پستی: ۱۶۱۶

۲- دانشکده زیست شناسی دانشگاه تربیت معلم، تهران خیابان مفتح، پلاک ۴۹

۳و۴ - گروه بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران صندوق پستی: ۱۸۱-۱۹۵۸۵

۵- موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۸۶

چکیده

گونه‌های خیار دریایی خانواده **Stichopodidae** جزء گونه‌های تجاری جهان می‌باشند. با توجه به ارزش تجاری گونهٔ ***Stichopus hermanni***، در این تحقیق، بیولوژی تولید مثل آن بررسی شده است. در مدت یکسال روی ۲۵۲ نمونه مطالعه صورت گرفت. مورفولوژی غدد جنسی این گونه شبیه سایر گونه‌های جنس ***Stichopus*** بوده و تعیین جنسیت فقط در مرحله رسیدگی جنسی امکانپذیر می‌باشد. نسبت جنسی نر به ماده ۱:۱ بدست آمد. مطالعات ماکروسکوپی و میکروسکوپی (تهیه بافت) مراحل گامتوژنزیس را دقیقاً نشان دادند. شاخص گنادی و مراحل رسیدگی غدد جنسی نر و ماده بررسی شد. با توجه به نتایج بدست آمده چرخه تولید مثلی از اواخر زمستان آغاز شده و تا تابستان ادامه می‌یابد. مرحله فعال گامتوژنزیس مطابق با افزایش تناوب نوری و درجه حرارت بوده و حداکثر تخمریزی در تابستان صورت می‌گیرد. میانگین طول بدن در اولین رسیدگی جنسی ۳۱۰ میلیمتر و میانگین قطر اووسیتها ۲۰۰ میکرون می‌باشد. میزان شناوری اووسیت‌های رسیده بین ۲۰ تا ۳۰ میلیمتر در دقیقه بوده و نشاندهندهٔ آن است که تخمهای خارج شده از بدن به سطح ستون آب آمده و این مسئله با مشاهدات غواصان که لاروها را در سطح دیدند، مطابقت دارد.

لغات کلیدی: تولید مثل جنسی، خیار دریایی، *Stichopus hermanni* ، جزیره کیش، خلیج فارس، ایران

* نویسنده مسئول

magiran.com

مقدمه

خیارهای دریایی در شاخه خارپوستان (Echinodermata) و رده هولوتورین‌ها (Holothuroidea) جای دارند و طی دوران تکاملی ۵۴۰ میلیون سال پیش در اقیانوسها ظاهر شده‌اند (Alexander & Kim, 2001).

این جانوران از اجزای مهم زنجیرهٔ غذایی در اکوسیستمهای معتدل (Temprate) و آبسنگهای مرجانی (Coral reefs) بوده و نقش مهمی بعنوان پوده خوار (Detritus feeder) یا معلق خوار (Suspension feeder) ایفا می‌کنند. آنها مسئول بهم زدن و مخلوط کردن رسوبات بوده و ضمن تسریع باز چرخه مواد پوده‌ای، باعث نفوذ اکسیژن در رسوبات می‌شوند. تخم، لارو و نوزاد آنها نیز منبع غذایی مهمی برای سایر جانوران دریازی می‌باشند (Bruckner *et al.*, 2003). آنها بطور عمده بین آبسنگهای مرجانی زندگی کرده اما در بسترهای شنی و گلی هم یافت می‌شوند. عمق زندگی آنها نیز متفاوت است. اکثر گونه‌ها در منطقه بین جزر و مدی زندگی می‌کنند، اما تعداد کمی نیز در اعماق اقیانوسها بسر می‌برند (Smirnow *et al.*, 2000). طول آنها از چند میلیمتر تا بیش از دو متر متغیر بوده و رنگهای متنوعی دارند. در حال حاضر ۱۴۰۰ گونه خیار دریایی در آبهای سراسر جهان شناسایی و گزارش شده است. در دریاهای اطراف هند نزدیک به ۲۰۰ گونه شناسایی شده که ۷۵ درصد آنها در آبهای کم عمق زندگی می‌کنند و نزدیک به ۵۰ گونه در نواحی بین جزر و مدی قابل جمع آوری هستند (James, 2001).

خیارهای دریایی خوراکی را در آسیا Trepang و در فرانسه Beche-de-mer می‌نامند. تاریخچه مصرف آن توسط چینی‌ها بویژه ساکنین نواحی ساحلی به سالهای ۱۶۴۴-۱۳۶۸ قبل از میلاد برمی‌گردد. از آن زمان چینی‌ها خیار دریایی را بعنوان غذا و دارو مصرف می‌کنند. همچنین از گونه *Pseudocnus echinits* برای تغذیه اردک استفاده می‌شود (Jiaxin, 2003). سم خیارهای دریایی دارای خواص ضد ویروس (Antiviral)، ضد سرطان (Anticancer)، ضد بارداری (Antifertility) و ضد تومور (Antitumoral) بوده و در صنعت داروسازی مصارف زیادی دارد (James, 2001).

با وجود اینکه محیط دریایی منبع عظیمی از این موجودات در اختیار ما گذاشته است، متاسفانه به دلیل عدم آگاهی از فواید تغذیه‌ای، دارویی و حتی سودآوری ارزی در رابطه با صادرات آنها هیچگونه استفاده‌ای از این جانوران با ارزش نمی‌شود. تا کنون در مورد بیولوژی تولید مثل خیارهای دریایی گزارشی منتشر نشده است.

تحقیق حاضر جزئیاتی در باره چرخه تولید مثل جنسی خیار دریایی موجود در جزیره کیش (*Stichopus hermanni*) ارائه می‌دهد. نتایج از مطالعات بافت شناسی غدد جنسی بدست آمده است.

مواد و روش کار

خیارهای دریایی ، کفزیان ساکن آبسنگهای مرجانی اطراف جزیره کیش می‌باشند که نمونه‌برداری در طول یکسال بصورت ماهانه از همه آبسنگها صورت گرفت. تعداد نمونه‌ها بین ۱۰ تا ۱۵ عدد متغیر بودند. این نمونه‌ها به همراه آب دریا، بصورت زنده به ساحل آورده می‌شدند. از آنجائیکه طبق روش استاندارد برای مطالعه چرخه تولید مثلی، هماهنگی در سایز نمونه توصیه شده است (Franklin, 1980)، غواص نمونه‌ها را از بین بزرگترین آنها انتخاب می‌نمود.

برای جلوگیری از استرس و خارج شدن لوله گوارش و غدد جنسی از بدن نمونه‌های جمع‌آوری شده ابتدا با اضافه نمودن کلرید منیزیم ۳۷ درصد به ظرف حاوی نمونه‌ها و آب دریا، بیهوش شدند و سپس با فرمالین ۱۰ درصد تثبیت گردیدند (امیدی اشرفی، ۱۳۶۸).

طول کل (TL) برحسب میلیمتر و وزن کل (WT) تا ۰/۱ گرم برای هر نمونه اندازه‌گیری و ثبت شد. غدد جنسی (Wg) با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شده و در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت گردید. وزن بدن بعد از خارج کردن لوله گوارش و مایع سلومی (We) اندازه‌گیری شد. اختلاف بین وزن کل و وزن بدن خالی از امعا و احشا، نمایانگر وزن محتویات لوله گوارش و مایع سلومی است: وزن مایع + امعا و احشاء = WT-We؛ وزن خشک (DW) بعد از خشک کردن در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۹۶ ساعت اندازه‌گیری شد. وزنها با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری و ثبت شدند (Conand, 1981). روده با محتویاتش از انتهای خلفی معده تا شروع کلواک جدا شده و خارج گردید و غده جنسی از نقطه اتصال به مجرای گنادی جدا شدند. شاخص گنادی (GI) از روش Conand (۱۹۸۲) محاسبه گردید (GI = ۱۰۰ × Wg/Wd).

آزمایشهای بافت شناسی گنادی انجام گردیده و تغییرات فصلی در قطر لوله‌های گنادی بصورت زیر اندازه‌گیری شدند:

لوله‌های گنادی در یک ظرف کم عمق، پهن شده و قطر لوله‌ها در نقاطی تصادفی از آنها با استریو میکروسکپ (لوپ)

magiran.com

مجهز به میکرومتر چشمی مدرج × ۱۰ اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری برای هر پنج نر و پنج ماده در هر تاریخ نمونه‌گیری انجام و اطلاعات ثبت شدند (Conand, 1981).

برای مطالعه چرخه تولید مثلی، آزمایشهای ماکروسکوپی و میکروسکوپی بر روی گنادهای تازه و نگهداری شده در فرمالین انجام شدند. جهت تعیین مراحلی رسیدگی گنادی و جنسی، از روش ۵ مرحله ای استفاده شد (Uthicke, 1994):

۱- مرحله نارس ۲- مرحله رشد ۳- مرحله رشد پیشرفته
۴- مرحله رسیدگی و تخمریزی ۵- مرحله پس از تخمریزی.

این مراحل براساس شکل، رنگ، ثبات، استحکام، تعداد و طول لوله‌های تخمریزی و همچنین خصوصیات میکروسکوپی اووسیتها و اسپرمها که از طریق تهیه بافت و رنگ‌آمیزی آنها بررسی گردید، تعیین شدند.

شاخصهای گنادی (GI) ماهانه اندازه‌گیری و ثبت شدند (نسبت وزن گناد به وزن خشک بدن). درجه حرارت آب دریا از طریق دستگاه ترموگراف VEMCOminilog – T که سنسور آن در عمق ۳ متری قرار داشت روزانه اندازه گیری و یادداشت شده و میانگین آن برای هر ماه استفاده می گردید.

طول لوله‌های کوچک، از منشاء گناد تا نوک قسمت دور از مبدا (Lg) تا حدود ۵ میلی متر اندازه‌گیری شدند. این مقادیر عددی برای توضیح مراحل بلوغ *S. hermanni* از طریق مقایسه آنها با ویژگیهای ماکروسکوپی (نظیر رنگ) مورفولوژی، ثبات و از طریق روشهای توصیفی دیگر نظیر شاخصهای گنادی، مشاهدات میکروسکوپی و مقطع بافتها مورد استفاده قرار گرفتند. این امکان وجود دارد که بتوان جنس ماده را طی مراحل پیشرفته رسیدگی جنسی با استفاده از یک استریومیکروسکپ (لوپ) مشخص نمود، اما بطور کلی برای این کار استفاده از میکروسکوپ ضروری است. همچنین توزیع قطر تخمک براساس نمونه‌های نگهداری شده در فرمالین و برای تعیین ویژگیها و مشخصات مراحل رسیدگی با استفاده از میکروسکوپ اندازه‌گیری گردید.

غدد جنسی از فرمالین خارج شده و به محلول بوئن به مدت ۴ هفته منتقل شدند. سپس مراحل تهیه بافت مطابق روش استاندارد (Junqueira & Carneiro, 1986) انجام شد. برای هر نمونه ۶ برش به قطر ۵ میکرون، توسط میکروتوم انجام شد. این برشها ابتدا داخل ظرف محتوی ژلاتینی که تا ۴۲ درجه سانتیگراد، شده بود، قرار داده شدند. سپس روی لام گذاشته شده و در آون ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت یک ساعت قرار گرفتند. این روش معمولاً از شکسته شدن، لوله‌های نازک و از دست رفتن گامتها جلوگیری می‌کند. سپس توسط میکروسکوپ مجهز به دوربین از بافتهای رنگ‌آمیزی شده عکس گرفته شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای SPSS و EXCEL انجام پذیرفت. بدین ترتیب که ابتدا میانگین نمونه‌های تحت آزمایش برآورد گردید. سپس برای مقایسه میانگین ۲ نمونه از آزمون t و به منظور مقایسه کلی میانگین چند تیمار از آزمون Kruskal-Wallis و آزمون تطابق نمونه با توزیع نظری Chi–Square استفاده شد. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($P\leq ۰/۰۵$) تعیین گردید.

نتایج

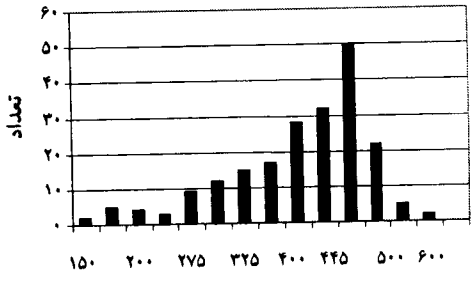
طول کل خیارهای دریایی *S. hermanni* مورد مطالعه در محدوده بین ۱۵۰ تا ۵۱۵ میلیمتر بود. بیشترین فراوانی (۵۰ عدد) طول ۴۴۵ میلیمتر و کمترین فراوانی (۲ عدد) طول ۱۵۰ میلیمتر داشتند (نمودار ۱- الف).

وزن کل خیارهای دریایی *S. hermanni* مورد مطالعه در محدوده بین ۲۰۰ تا ۲۳۰۰ گرم بود. بیشترین فراوانی (۵۰ عدد) وزن ۱۴۰۰ گرم و کمترین فراوانی (۲ عدد) وزن ۲۳۰۰ گرم داشتند (نمودار ۱- ب).

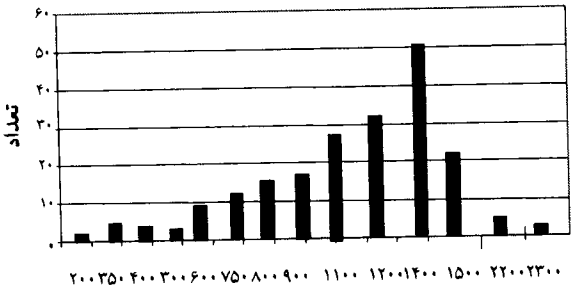
وزن لوله گوارش خیارهای دریایی *S. hermanni* مورد مطالعه در محدوده بین ۱۲۵ تا ۱۸۷۵ گرم بود. بیشترین فراوانی (۶۲ عدد) وزن ۹۰۰ گرم و کمترین فراوانی (۲ عدد) وزن ۱۸۷۵ گرم داشتند (نمودار ۱ - ج).

وزن خشک بدن خیارهای دریایی *S. hermanni* مورد مطالعه در محدوده بین ۱۲۵ تا ۲۵۰۰ گرم بود. بیشترین فراوانی (۵۰ عدد) وزن ۹۰۰ گرم و کمترین فراوانی (۲ عدد) وزن ۳۷۵ گرم داشتند (نمودار ۱- د).

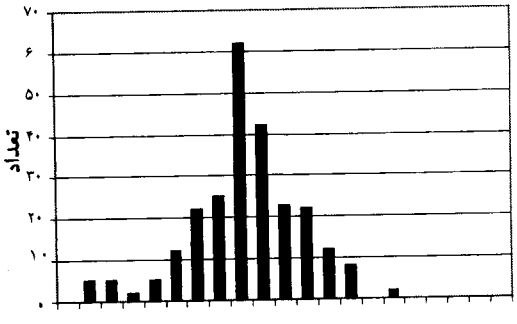
magiran.com



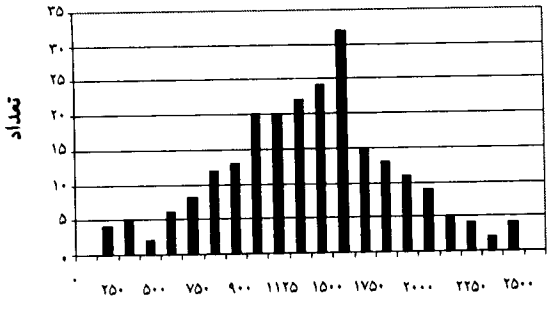
الف



ب



ج



د

نمودار ۱: توزیع فراوانی خیار دریایی (***S. hermanni***) جزیره کیش سال ۱۳۸۴-۱۳۸۲

الف) طول کل (میلیمتر) ب) وزن کل (گرم)

ج) وزن لوله گوارش (گرم) د) وزن خشک (گرم)

magiran.com

شاخص گنادی در ماههای مختلف سال محاسبه شد که نتایج آن در جدول ۱ آمده است.

جدول۱: میانگین وزن خشک بدن، وزن غده جنسی خیارهای دریایی *S. hermanni* جزیره کیش (برحسب گرم) و میزان شاخص گنادی در ماههای مختلف سال (۱۳۸۴-۱۳۸۲)

ماههای سال	نر			ماده		
	وزن خشک بدن (گرم)	وزن غده جنسی (گرم)	شاخص گنادی (GI)	وزن خشک بدن (گرم)	وزن غده جنسی (گرم)	شاخص گنادی (GI)
بهمن ۸۲	۲۲۰	۰/۴۴۰	۰/۲۰	۲۰۰	۰/۱۷۰	۰/۰۸۵
اسفند ۸۲	۲۴۰	۰/۵۱۰	۰/۲۱	۲۵۰	۰/۲۲۰	۰/۰۸۸
فروردین ۸۳	۳۴۰	۰/۷۴۸	۰/۲۲	۴۸۰	۰/۴۳۲	۰/۰۹۰
اردیبهشت ۸۳	۴۶۰	۲/۲۵۴	۰/۴۹	۶۶۰	۲/۱۱۲	۰/۳۲۰
خرداد ۸۳	۹۰۰	۱۲/۴۲	۱/۳۸	۸۴۰	۶/۵۵۲	۰/۷۸۰
تیر ۸۳	۱۳۰۰	۴۳/۲۹	۳/۳۳	۱۳۸۰	۲۷/۶۰۰	۲/۰۰۰
مرداد ۸۳	۱۲۰۰	۳۹/۹۶	۲/۳۱	۱۳۳۰	۳۷/۲۴	۲/۸۰
شهریور ۸۳	۹۰۰	۱۲/۶۹	۱/۴۱	۹۰۰	۱۲/۰۶	۱/۳۴۰
مهر ۸۳	۷۰۰	۱۰/۵۷	۱/۳۱	۷۲۰	۷/۷۷۶	۱/۰۸۰
آبان ۸۳	۶۰۰	۳/۰۶	۰/۵۱	۵۴۰	۲/۱۶	۰/۴۰۰
آذر ۸۳	۴۵۰	۱/۵۷۵	۰/۳۵	۳۶۰	۰/۷۲۰	۰/۲۰۰
دی ۸۳	۳۰۰	۰/۹	۰/۳۰	۲۴۰	۰/۵۰۴	۰/۲۱۰
بهمن ۸۳	۲۱۰	۰/۵۶۷	۰/۲۷	۲۱۰	۰/۱۶۸	۰/۰۸۰
اسفند ۸۳	۱۸۰	۰/۳۷۵	۰/۲۵	۱۲۰	۰/۰۸۴	۰/۰۷۰
فروردین ۸۴	۲۲۰	۰/۴۴	۰/۲۷	۴۵۰	۰/۳۸۰	۰/۰۸۴
اردیبهشت ۸۴	۳۲۰	۱/۵۷	۰/۴۹	۵۸۰	۱/۹۰۰	۰/۳۲۰
خرداد ۸۴	۸۸۰	۱/۳۳	۱/۷۰	۸۰۰	۶/۴۰۰	۰/۸۰۰

براساس نتایج حاصله، تغییرات در وزن غده جنسی نرها ۴۲/۸۹ گرم می‌باشد. همزمان با افزایش وزن خشک، وزن غده جنسی نیز ، افزایش یافته و بعد از تخمریزی، با کاهش نمودار شاخص گنادی (GI)، وزن غده جنسی و وزن خشک دیواره بدن نیز کاهش سریعی را نشان می‌دهد.

براساس نتایج حاصله، تغییرات در وزن غدد جنسی ماده‌ها حدود ۲۷/۵ گرم می‌باشد. مطابق با افزایش وزن خشک دیواره بدن ، وزن گنادها نیز سریع افزایش یافته و بعد از تخمریزی همزمان با سقوط نمودار شاخص گنادی (GI) اندازه گنادها و وزن خشک دیواره بدن نیز کاهش سریعی را نشان می‌دهد. شاخص گنادی در نرها و ماده‌ها از فروردین ماه افزایش یافته و در تیر ماه به حداکثر خود می‌رسد. سپس بتدریج تا آخر اسفند ماه کاهش می‌یابد. شاخص گنادی نرها بیشتر از شاخص گنادی ماده‌ها می‌باشد($P<0/01$). تجزیه و تحلیل قطر لوله‌های گنادی نشان می‌دهد که این پارامتر کاملاً از منحنی GI تبعیت می‌کند.

همزمان با قطر لوله‌ها، طول لوله‌های گنادی و قطر اووسیت‌ها نیز مطابق با شاخص گنادی تغییر می‌یابند. طول، قطر و رنگ لوله‌ها به مرحله تکاملی گناد بستگی دارد. جدول ۲، قطر لوله‌های تخمدان و اووسیتها را در مراحل مختلف نشان می‌دهد. کوچکترین تخمدان‌ها در مرحله اولیه تکاملی بوده و از ۷ لوله که طولی کمتر از ۷۰ میلیمتر و وزن آنها ۰/۰۹ گرم بود، تشکیل شده بودند.

magiran.com

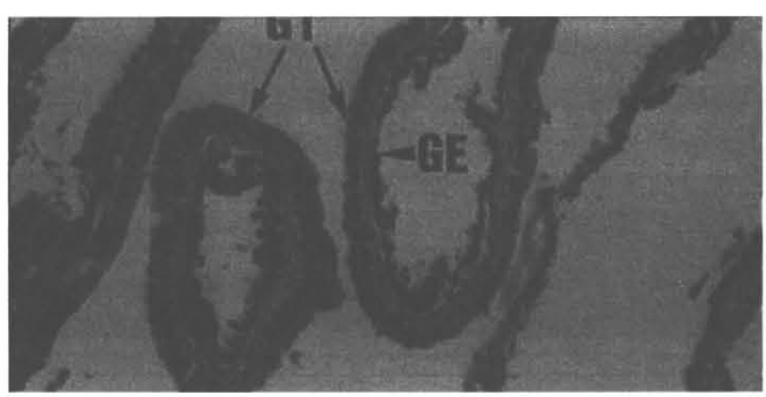
جدول ۲: تغییرات طول وقطر لوله‌های تخمدانی و قطر اووسیتهای خیار دریایی *S. hermanni* جزیره کیش در مراحل مختلف گنادی

مراحل نمو تخمدانی	طول لوله‌ها (سانتیمتر)	قطر لوله‌ها (میلیمتر)	قطر اووسیت‌ها (میکرون)
مرحله نارس	میلیمتر ۷۰	۰/۹	۵-۶۰
مرحله رشد	۲۲-۲۵	۲/۵	۵-۱۱۰
مرحله رشد پیشرفته	۳۰-۴۰	۳-۴	۱۱۰-۱۸۰
مرحله رسیدگی (تخمریزی)	۴۰-۴۵	۴-۵	۱۱۰-۲۴۰
مرحله بعد از تخمریزی	متغیر	چروک شده است	تعدادی اووسیت بزرگ باقی مانده‌اند

گنادهای جمع‌آوری شده در یک مرحله نمونه‌برداری همگی در یک مرحله از رسیدگی بودند و این نشاندهندهٔ پیشرفت همزمان در کل جمعیت است. اطلاعات مربوط به قطر و طول لوله‌ها نشان می‌دهد که آنها بیشترین قطر و طول را در مرحله تخمریزی داشتند. میانگین قطر تخمکها ۱۸۰ میکرومتر و حداکثر آن ۲۴۰ میکرومتر در مرحله پیش از تخمریزی اندازه‌گیری شد.

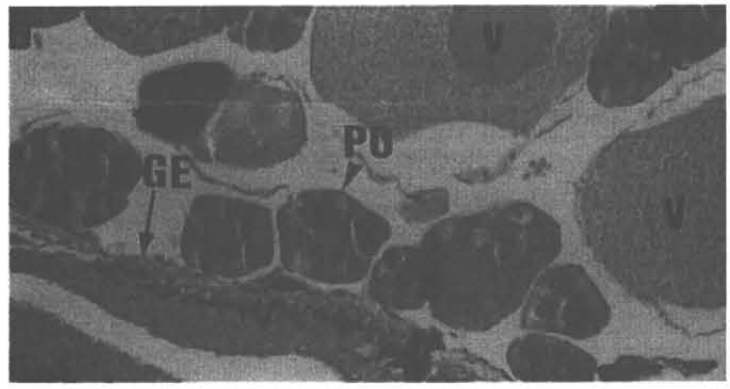
۳۳ عدد از اووسیتها قابلیت شناوری مثبت را به همراه اضافه شدن قطر، بوضوح نشان دادند ($df = ۳۲$ ، $r= ۰/۶۷$ ، $P < ۰/۰۱$). نتایج نشان داد که اووسیتهای با قطر ۲۱۰ میکرون، با سرعت ۲۰ تا ۳۰ میلیمتر در دقیقه به سمت بالا حرکت می‌کنند. آن تعداد اووسیت که قابلیت شناوری منفی را نشان دادند، احتمالاً صدمه دیده بودند.

اشکال ۱ تا ۴ مراحل مختلف رسیدگی بافتی گناد ماده در خیار دریایی مورد بررسی را نشان می‌دهند.

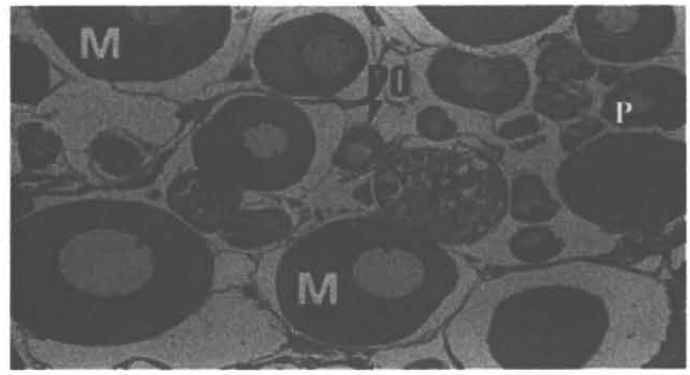


شکل ۱: تصویری از تخمدان *S. hermanni* غده جنسی نارس در حال احیا، اپیتلیوم ژرمینال (GE) دیده می‌شود. (بزرگنمایی ۱۰۰x)

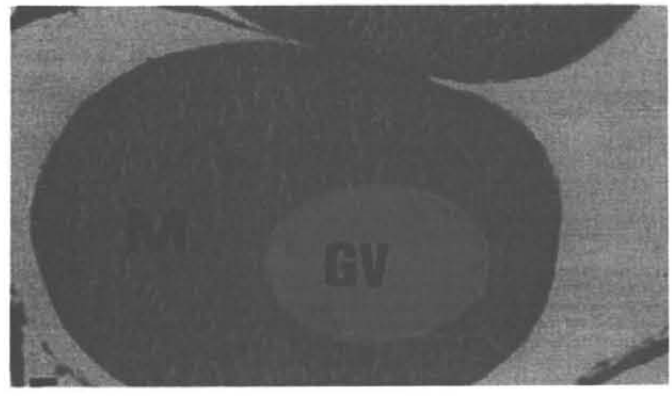
magiran.com



شکل ۲: تصویری با بزرگنمایی ۱۰۰x از بافت تخمدان در مرحله رشد، اپیتلیوم ژرمینال(GE)، اووسیتهای اولیه (PO) و اووسیتهای ویتلوژنیک (V) در *S. hermanni*



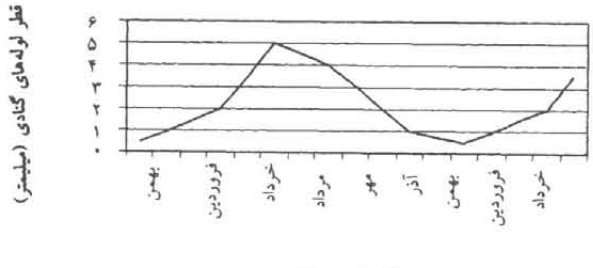
شکل۳: مرحله رشد پیشرفته، اووسیتهای رسیده (M) و سلولهای بیگانه خوار (فاگوسیت)(P) در *S. hermanni* (بزرگنمایی ۱۰۰x)



شکل ۴: مرحله رسیدگی، اووسیت رسیده بزرگ (M) با (GV) مشخص را در *S. hermanni* نشان می‌دهد. (بزرگنمایی ۱۰۰x) (G.V= Germinal vesicle)

تغییرات در طول و قطر لوله‌های گنادی و تغییرات بافتی تخمدان در مراحل مختلف نمو اووژنز، یک الگوی فصلی منطبق با تغییرات شاخص گنادی را نشان می‌دهد (نمودار ۲). این لوله‌ها حداکثر قطر را، قبل از تخمریزی داشته و بلافاصله بعد از تخمریزی، کاهش می‌یابند ($P<0.01$). لوله‌ها در یک غده جنسی، قطری یکنواخت داشتند بجز مرحله بعد از تخمریزی، که بعضی از لوله‌ها به علت دارا بودن گامتهای خارج نشده، متورم بودند.

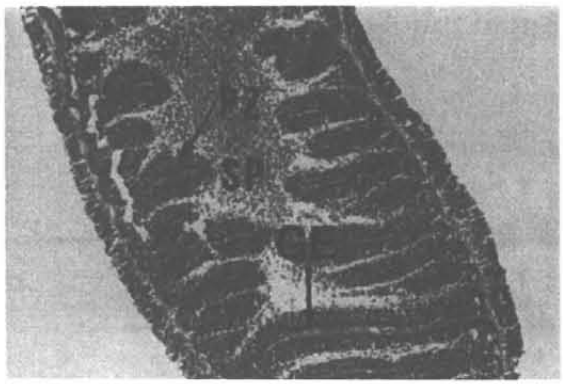
magiran.com



نمودار ۲: میانگین تغییرات قطر لوله‌های ژرمینال خیارهای دریایی *S. hermanni* ماده جزیره کیش در ماههای مختلف سال (۱۳۸۴-۱۳۸۳)

شکلهای ۵ تا ۸ مراحل مختلف رسیدگی گناد نر در خیار دریایی مورد بررسی را نشان می‌دهند.

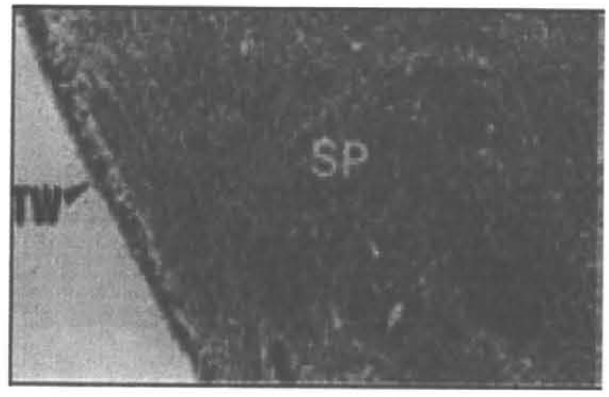
شکل ۵: مرحله نارس از بافت بیضه *S. hermanni* اپیتلیوم ژرمینال (GE) و دو لوله ژرمینال دیده می‌شوند. (بزرگنمایی ۱۰۰x)



شکل۶: مرحله رشد، اپیتلیوم ژرمینال (GE) پیچ خورده، منطقه تکثیر (PZ) و اسپرماتوسیتها (SP) در بافت بیضه *S. hermanni* دیده می‌شوند (بزرگنمایی ۱۰۰x)

magiran.com

شکل ۷: مرحله رشد پیشرفته در بافت بیضه *S. hermanni* ، داخل لوله‌ها پر از اسپرم (SP) می‌باشد (بزرگنمایی ۱۰۰x).



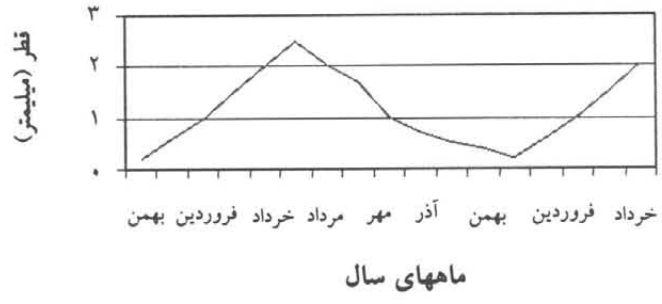
شکل ۸: مرحله رسیدگی در بافت بیضه *S. hermanni* دیواره لوله‌های گنادی (TW) بسیار نازک و داخل لوله‌ها تعداد بیشماری اسپرم وجود دارد (بزرگنمایی ۱۰۰x).

تغییرات ضخامت لوله‌های گنادی در جنس نر الگوی فصلی مطابق با تغییرات شاخص گنادی را نرها نشان داد. ضخامت لوله‌های گنادی نرها، قبل از تخمریزی ۲/۵ میلیمتر بود که پس از تخمریزی کاهش یافتند. بنابراین رهاسازی اسپرمها، با کاهش اندازه لوله‌ها همراه است (نمودار ۳).

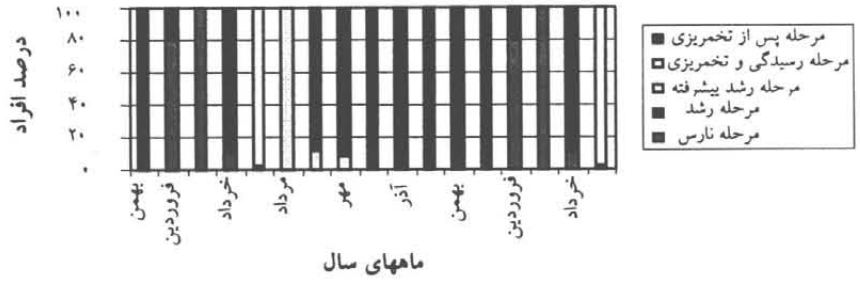
در ماههای مختلف سال، تغییراتی در لوله‌های گنادی هر دو جنس دیده می‌شود. نمودارهای ۴و ۵ درصد افراد را در مراحل مختلف جنسی نشان می‌دهند.

نتایج نشان می‌دهند که ۱۰۰درصد نمونه‌ها در تیر ماه، در مرحله رسیدگی و تخمریزی (مرحلهٔ ۴) می باشند. در مرداد ماه و شهریور ماه ، در مرحله (۵) پس از تخمریزی بوده و پاییز و زمستان، در حال استراحت هستند. از اواخر اسفند ماه وارد مرحله نارس (۱) شده تا اردیبهشت ماه که مرحله رشد (۲) را نشان می‌دهند. در این مرحله سرعت گامتوژنز همزمان با گرم شدن هوا و افزایش طول روز، شدت بیشتری یافته، در خرداد ماه، مرحله رشد پیشرفته (۳) را طی نموده و در تیر ماه آماده تخمریزی (۴) می‌شوند.

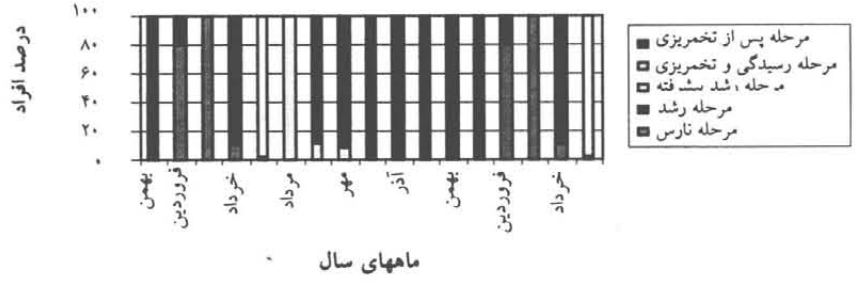
magiran.com



نمودار ۳: میانگین تغییرات ماهانه قطر لوله‌های ژرمینال خیار دریایی ***S. hermanni*** نر در ماههای مختلف سال (۱۳۸۴-۱۳۸۲)



نمودار ۴: میانگین مراحل مختلف رسیدگی خیار دریایی ***S. hermanni*** ماده جزیره کیش در ماههای مختلف سال (۱۳۸۴-۱۳۸۲)



نمودار ۵: میانگین مراحل مختلف رسیدگی خیار دریایی ***S. hermanni*** نر جزیره کیش در ماههای مختلف سال (۱۳۸۴-۱۳۸۲)

magiran.com

بحث

لوله‌های گنادی بدون انشعاب، نظیر آنچه در *S. hermanni* مشاهده شد، در گونه‌های دیگری از خیار دریایی مانند *Cucumaria luberica* و *Psoulus fabricii* نیز وجود دارد (Tyler & Gage, 1983 ;Atwood & Chia, 1974). ولی در سایر گونه‌های خیار دریایی لوله‌های گنادی منشعب گزارش شده است (Smiley & Cloney, 1985; Atwood, 1974; Cameron & Fankboner, 1986).

در طول سال، غده جنسی *S. hermanni* در نرها بزرگتر از ماده‌ها بود ($P<0/01$). این بزرگی غده جنسی نر، به تعداد لوله‌های گنادی بستگی دارد و در ارتباط با طول و قطر لوله‌ها نمی‌باشد (تست Z و $P<0/01$).

هنگام تخمریزی، کاهش وزن بیشتری در غدد جنسی نرها مشاهده می‌شود. بنا براین می‌توان نتیجه گرفت که نرها خروجی تولید مثلی بالاتری دارند. در همین رابطه تحقیقات Hamel و Mercier در سال ۱۹۹۶ روی گونه *Psolus fabricii* نتایج مشابهی داشته و در این خیار دریایی نیز وزن غده جنسی نر، در تمام طول سال بیشتر از غده جنسی ماده بوده است. البته باید توجه داشت که این یک ویژگی کلی برای خیارهای دریایی نیست، زیرا در گونه *S. californicus* غده جنسی نر و ماده در اندازه‌های مساوی گزارش شده اند (Cameron & Fankboner, 1986) .

آزمون Chi-Square نشان داد که نسبت بین جنسها در *S. hermanni* ، ۱:۱ می‌باشد که این مطلب در مورد چندین گونه خیار دریایی دیگر نیز به اثبات رسیده است (Cameron & Fankboner, 1986; Engstrom, 1982; Conand, 1982; Jespersen & Lutzen, 1971). اما در بعضی از خیارهای دریایی نسبت نرها به ماده‌ها بیشتر گزارش شده است (Lawrence, 1987).

در *S. hermanni* ، سلولهای فولیکولی همکاری بسیار نزدیکی با اووسیتها هنگام مهاجرت آنها به لومن (محوطه داخلی لوله‌ها) در مرحله رسیدگی دارند. این مطلب در مورد گونه *S. elongata* ،توسط Chia & Buchanan, 1969 نیز گزارش شده است. اما در مورد *S. californicus* ، سلولهای فولیکولی در هنگام مهاجرت اووسیتها به لومن، چسبیده به اپیتلیوم باقی می‌مانند(Smiley & Cloney , 1985) .

طبقه‌بندی واضح و روشن اسپرم زایی در *S. hermanni* ، بر عکس گونه‌های *Leptosynapta clarki* و *Cucumaria luberica* می باشد، زیرا در آنها، اسپرماتوگونیا و اسپرماتیدها بطور نامنظم در سرتاسر لومن لوله‌ها پخش شده‌اند (Atwood, 1974).

در *S. hermanni* ، اووژنز با تولید سلولهای پیش ساز (Precursor cells)، در لوله‌های گنادی ماده‌ها، در اواخر زمستان شروع شده و بصورت تصاعدی در بهار ادامه می‌یابد، بطوریکه تغییر شکل سلولها به اووگونیا و اووسیتهای اولیه صورت می‌گیرد. سپس در مرحلهٔ پروفاز I تقسیم میوزی باقی می‌مانند و باید قبل از این امکان لقاح یابند، تا متا فاز میوز II پیشروی نمایند. در تابستان، با وارد شدن شوک حرارتی، غدد تناسلی، تقسیم میوز را آغاز کرده، ابتدا اووسیتهای ثانویه تشکیل می‌شوند. کیسه زاینده (G.V) یا هسته اووسیتهای نابالغ در این حالت معمولاً در مرکز قرار گرفته است. اولین رویداد درارتباط با بلوغ نهایی اووسیتها عبارت است از مهاجرت (G.V) به سمت قطب حیوانی یعنی محلی که میکروپیل واقع شده است. (G.V.M) در این مرحله (G.V) بوسیله میکروسکوپ قابل مشاهده است.

سپس مهاجرت کروموزومهای کاملاً متراکم شده متافازی بر روی دوک متافاز اول، ردیف شده و به دنبال آن میوز I، کامل می‌گردد. بعد دوک ثانویه تشکیل شده و کروموزومها بر روی آن قرار می‌گیرند و تا زمانی که اووسیت بالغ، لقاح یابد، در این حالت باقی می مانند. تغییرات سیتوپلاسمی مشاهده شده در طول فرآیند G.V.M و G.V.B.D شامل بهم پیوستن قطرات کوچک چربی است که به نام Yolk globule نامیده می‌شود و خود موجب فراتابی (Trancelucency) بیشتر اووسیت می‌شود. در تحقیقی که توسط Maruyama، در سال ۲۰۰۴ میلادی انجام شد، آمده است که ماده استخراج شده از عصب شعاعی خیارهای دریایی Radial nerve factor (RNF)، مسئول القای رسیدگی اووسیتهاست. وی نشان داد که این فاکتور فعال (RNF)یک پپتید با وزن چندین هزار دالتون و مقاوم به حرارت است. این فاکتور عصب شعاعی بر روی تخمدان اثر کرده سبب آزادسازی هورمون القا کننده G.V.B.D از تخمدان می‌گردد. این ماده شبیه به آمتیل آدنین بوده و در محیط *Invitro* سبب القای G.V.B.D در اووسیتها می‌گردد. ترکیب اصلی این ماده هنوز شناخته نشده و دانشمندان در حال تحقیق در این زمینه می باشند (Huftly & Schroeder, 2004).

در اواسط تیر ماه، سلولهای ۲۱۰ تا ۲۴۰ میکرو متری، خیلی فراوان هستند. بعد از رهاسازی این اووسیتهای بزرگ،

magiran.com

طی تخمریزی، اندازه لوله‌های گنادی کاهش می‌یابد. از زمان تخمریزی تا اسفند ماه، فاگوسیتهای موجود فعال بوده و اووسیتهای باقیمانده را از بین می‌برند. این مطالعه همچنین نشاندهندهٔ یک اسپرماتوژنز طولانی همانند اووژنز است که با تولید یک پیش‌ساز از اواخر زمستان شروع می‌شود. در اواخر بهار، ضخامت دیواره زاینده (ژرمینال) در لوله‌های گنادی کاهش یافته، اسپرماتوگونیا، اسپرماتوسیتها و اسپرماتیدها بصورت تصاعدی در لوله‌ها تجمع می‌یابند. در تابستان وسط لومن لوله‌ها، اسپرمها، به تعداد فراوان وجود دارند. بعد از تخمریزی، تغییر اساسی قابل مشاهده، چروکیده شدن لوله‌های گنادی است. اگرچه مشاهدات بافت شناسی، گامتوژنز را سالانه نشان می‌دهد، اما مطالعات با نشانگرهای رادیو اکتیو لازم است تا این دوره را بطور دقیق مشخص نماید.

در گزارش Smiley و Cloney (۱۹۸۵) آمده است که لوله‌های بزرگ، پس از تخلیه اووسیتها، کاملاً باز جذب می‌شوند. اما باز جذب لوله‌ها در *S. hermanni* اتفاق نمی‌افتد. جذب لوله‌های گنادی در *S. japonicus* طی تحقیقات Tanaka در سال ۱۹۸۸ و سه گونه از خیارهای دریایی که توسط Conand در سال ۱۹۸۱ مورد آزمایش قرار گرفته‌اند، نیز صورت نمی‌گیرد. گامتوژنز در سایر گونه‌ها مانند *Aslia lefrevrei* از خانواده Dendrochirotidae الگوی سالانه داشته و بطور همزمان بین لوله‌ها اتفاق می‌افتد (Costelloe, 1985). در ماههای مختلف سال، همه لوله‌ها در یک مرحله مشابه از نمو گامتوژنز هستند و همانند *S. hermanni* لوله‌ها بعد از تخمریزی باز جذب نمی‌شوند.

مطالعات Hamel و Mercier در سال ۱۹۹۶ نشان داد که گامتوژنز حتی در خیارهای دریایی که ارتباط نزدیکی از نظر رده‌بندی با هم دارند، مشخصاً می‌تواند متفاوت باشد.

مرحله فعال گامت زایی در *S. hermanni* ، از اواخر زمستان شروع شده و تا زمان تخمریزی ادامه می یابد. در هر دو جنس نر و ماده، در زمستان چون شرایط غذایی حداقل است، تغییری در لوله‌های گنادی حاصل نمی‌شود. این مطلب با محتویات روده‌ای آنها که تقریباً فاقد نمونه‌های فیتو و زئوپلانکتونی است، مطابقت دارد. در حقیقت دوره گامت زایی با افزایش طول روز و افزایش درجه حرارت منطبق بوده و در حداکثر دریافت روشنایی خورشید و درجه حرارت به قله (پیک) رسیدگی می‌رسد.

این مشاهدات نشان می‌دهد که افزایش تناوب نوری و درجه حرارت، گامت زایی را کنترل می‌کند. این مطلب بطور تجربی در تعداد زیادی از رده‌های خارپوستان نشان داده شده است (Pearse & Eernisse, ;Mcclintock & Stephen, 1990 1986).

Costelloe در سال ۱۹۸۵ نشان داد که افزایش وزن غدد جنسی در خیار دریایی *Aslia lefreveri* ، ناشی از ذخیره مواد در دیواره لوله هاست که بعداً برای تولید گامتها مورد استفاده قرار گیرند.

نتایج شاخص گنادی با داشتن یک قله (پیک) در مورد *S. hermanni* جزیره کیش، معرّف استراتژی تولید مثلی یک بار در سال می‌باشد که مطالعات قبلی روی این گونه توسط Conand در سال ۱۹۸۱ این مطلب را تأیید می‌نماید.

مقادیر میانگین شاخص گنادی حاکی از شاخص تولید مثلی است (Lawrence, 1987). تغییرات ماهانه شاخص گنادی نرها و ماده‌ها، مراحل مختلفی را نشان می‌دهد.در مورد جنس ماده از فروردین تا خرداد، مقادیر رو به افزایش بوده (۰/۰۹ تا ۰/۷۸) و در تیر ماه به حداکثر خود می‌رسد (۲/۰۰)، سپس بتدریج کاهش پیدا کرده تا اینکه در اسفند ماه به حداقل می‌رسد (۰/۰۷).

وزن تخمدانها نیز از فروردین ماه تا خرداد ماه افزایشی حدود ۶ گرم را نشان داده و در تیر ماه به حداکثر خود رسیده است (۲۷/۶ گرم). سپس سقوط منحنی نشاندهندهٔ کاهش وزن آنها می‌باشد تا آنجا که در اسفند ماه به حداقل ۰/۰۸۴ گرم می‌رسد. مقادیر شاخص گنادی نرها نیز در بهار رو به افزایش بود (۰/۲۲ تا ۱/۳۸) و در تابستان، مشخصاً تیر ماه، به حداکثر می‌رسد (۳/۳۳)، از این زمان به بعد نمودار سقوط کرده و حداقل شاخص گنادی را در اسفند ماه وجود دارد (۰/۲۵).

وزن بیضه‌ها نیز از فروردین ماه تا خرداد ماه؛ افزایش حدود ۱۲ گرم را نشان داد و نقطه اوج نمودار در تیر ماه است (۴۳/۲۹ گرم)، سپس سقوط منحنی نشاندهندهٔ کاهش وزن بوده تا آنجا که در اسفند ماه به حداقل میزان خود می‌رسد (۰/۳۷۵ گرم).

این تغییرات ناشی از تغییراتی است که در داخل لوله‌های گنادی، در هر دو جنس، در طول یک سال رخ داده و منجر به افزایش یا کاهش وزن غدد جنسی و در نتیجه شاخص گنادی می‌گردد. همزمان با شروع مراحل گامتوژنز، طول لوله‌ها و قطر آنها افزایش یافته و با آغاز مرحله دوم تقسیم میوز (پروفاز ۲) در نمونه بافتهای تهیه شده، اووسیتهای ثانویه و اسپرماتوسیتهای ثانویه نیز دیده می شوند که با پیشرفت مراحل جنسی تبدیل به اووسیت و اسپرم شده و تمامی محوطه داخلی لوله‌ها را پر

magiran.com

می‌کنند . همین امر سبب افزایش وزن غدد جنسی تا مرحله (۴) رسیدگی و تخمریزی می‌شود.

با انجام تخمریزی، غدد جنسی نر و ماده وارد مرحله (۵) پس از تخمریزی شده و با خروج تعداد زیادی اووسیت و اسپرم و همچنین کاهش طول و قطر لوله‌ها که به سمت چروکیدگی پیش می‌رود، نمودار شاخص گنادی، نمودار وزن غدد جنسی و نمودار طول و قطر لوله‌های غدد جنسی سقوط می‌کند. با مقایسه نتایج شاخص گنادی و درجه حرارت مشخص می‌شود که تخمریزی در تابستان یعنی زمانی که دمای آب در بالاترین حد خود بود (۳۰ درجه سانتیگراد) اتفاق افتاده است.

نتایج بدست آمده در این زمینه با کارهای تحقیقی انجام شده توسط دیگر محققین، مطابقت دارد. دانشمندان معتقدند که شوک حرارتی مهمترین عاملی است که می‌تواند سبب القای تخمریزی در بی‌مهرگان دریازی گردد (Hamel & Mercier, 1996).

در بسیاری از گونه‌های گرمسیری خیارهای دریایی، افزایش ۳ تا ۵ درجه سانتیگراد، درجه حرارت آب، باعث القای تخمریزی می‌گردد (Chen & Kanotani, 1991; Batlaglene & Seymour, 2002).

در تحقیقی که روی گونه *Cucumaria frondosa* انجام شد، همزمانی گامتوژنز در نرها و ماده‌ها شبیه نتایج بدست آمده در این تحقیق مشاهده شد (Hamel & Mercier, 1996). براساس مطالعات بافت شناسی این بررسی، در فروردین ماه ۱۰۰ درصد از ماده‌ها و ۱۰۰ درصد از نرها در مرحله (۱) احیا بودند. در اردیبهشت ماه ۸۹ درصد از افراد در مرحله رشد (۲) قرار داشتند. در خرداد ماه، ۱۲ درصد در مرحله رشد (۲)، ۹۸ درصد از افراد وارد مرحله (۳) رشد پیشرفته شده و نهایتاً در تیر ماه، همه نرها و ماده‌های مورد آزمایش در مرحله (۴) (رسیدگی و تخمریزی) مشاهده شدند. در نمونه‌های مرداد ماه، ۱۲ درصد در مرحله (۴) و ۸۸ درصد در مرحله (۵) پس از تخمریزی، مشاهده شدند. در شهریور ماه، ۸ درصد از افراد در مرحله (۴) و ۹۲ درصد در مرحله (۵) پس از تخمریزی بودند. در مهر ماه، ۱۰۰ درصد آنها در مرحله (۵) پس از تخمریزی بودند و این حالت تا پایان بهمن ماه ادامه می‌یابد. از اسفند ماه، ۸۰ درصد افراد وارد مرحله نارس (۱) می‌گردند.

با توجه به درصدهای بدست آمده از مراحل مختلف جنسی *S. hermanni* ، می‌توان گفت که این گونه در بهار مراحل احیا و رشد و رشد پیشرفته را گذرانده و در تابستان وارد مرحله رسیدگی و تخمریزی می‌شود. در پاییز مرحله بعد از تخمریزی و در زمستان مرحله استراحت را سپری می‌نماید.

منابع

امیدی اشرفی، ع.ع. ، ۱۳۶۸. تکنیکهای هیستو پاتولوژی. چاپ اول، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد، صفحات ۱۰۰ تا ۱۵۵.

Alexander, M.K. and Kim, J. , 2001. Phylogeny of Holothuroidea (Echinodermata) inferred from morphology .Zoological Journal of The Linnean Society. Vol. 133, pp.63-81.

Atwood, D.G. , 1974. Fine structure of the spermatogonia, spermatocytes and spermatids of the sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) Canadian Journal of Zoology. Vol.52, pp.1389-1396.

Atwood, D.G. and Chia, F.S. , 1974. Fine structure of an usual spermatozoa a brooding sea cucumber *Cucumaria lubrica.* Canadian Journal of Zoology. Vol.52, pp.519-523.

Battaglen, S.C. and Seymour, J.E. , 2002. Spawning induction of three tropical Sea cucumbers, *Holothuria scabra, Holothuria fuscogilva* and *Actinopyga mauritiana.* Aquaculture. Vol. 207, pp.29-47

Bruckner, C.M. ; Stoffell, E.L. and Yoon, R.I. , 2003. Abundance distribution of holothurids (Echinodermata: Holothuroidea) on a windward and leeward fringing coral reef Guam, Marina Island. Bulletin of Marine Science. Vol. 52, pp.780-791.

Cameron, J.L. and Fankboner, P.V. , 1986. Reproductive biology of the sea-Cucumber *parastichopus californicus* (Echinodermata: Holothuroidea) reproductive periodicity and spawning behavior. Canadian Journal of Zoology. Vol. 64, pp.168-175.

Chen, A.C. and Kanotani, H. , 1991. Induction of

magiran.com

spawning in the sea cucumber *Scabra* (Echinodermata: Holothuroidea) by temperature shock. Journal of the World Aquaculture Society. Vol. 2, pp.168-194.

Chia, F.S. and Buchanan, J.B. , 1969. Larval development of *Cucumaria elongate*. Journal of Marine Biology. Association. UK. Vol. 49, pp.151-158.

Conand, C. , 1981. Sexual cycle of three commercially important holothurian species (Echinodermata) from the lagoon of New Caledonia. Bulletin of Marine Science. Vol. 31, pp.523-544.

Conand, C. , 1982. Reproductive cycle and biometric relation in a population of *Actinopyga echinites* (Echinodemata: Holothuroidea) from the lagoon of New Caledonia. Marine Biology Journal. Vol. 82, pp.437-442.

Costelloe, J. , 1985. The annual reproductive cycle of the holothurian *Aslia lefevrei* (Echinodermata: Dendrochirotida). Marine Biology Journal. Vol. 88, pp.155-165.

Engestrom, N.A. , 1982. Brooding behavior and reproductive biology of subtidal Puget sound sea cucumber, *Cucumaria lubrica*. Marine Journal of Zoology. Vol. 88, pp.447-450.

Franklin, S.E. , 1980. The reproductive biology and some aspect of the population ecology of the holothurians, *Holothuria leucospilota* and *Stichopus chloronotus*. Journal of Marine Science.Vol.169, pp.342-363.

Hamel, J.F. and Mercier, A. , 1996. Evidence of chemical communication during the gametogenesis of holothuroids. Journal of Ecology. Vol. 77, pp.1600-1610.

Huftly, H.M. and Schroeder, P.C. , 2004. A hormonally active substance produced by the ovary of the holothurian, *Parastichopus californicus*, general and comparative endocrineology. Vol. 23, pp.348-351.

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

Jespersen, A. and Lutzen, J. , 1971. On the ecology of the aspidochirotida sea cucumber *Stichopus termulus*. Norway Journal of Zoology. Vol.19, pp.117-132.

Jiaxin, C. , 2003. Overview of sea cucumber farming and sea ranching practices Naga, the ICLARM quarterly. Vol. 14, pp.4-9.

Junqueira, L. and Carneiro, C.J. , 1986. Basic Histology, Fifth edition, Lange medical publication of gonad tubules following extirpation. 529P.

Lawrence, J.M. , 1987. A functional biology of Echinoderms. Croam Helm Ltd. Australia. 339P.

Maruyama, Y.K. , 2004. Induction of sea cucumber oocyte maturation by Starfish radial nerve extracts. Journal of Experimental Zoology. Vol. 238, pp.241-248.

McClintock, J.B. and Stephen, A. , 1990. The effect of photoperiod on gametogenesis in the tropical sea urchin, *Eucidaris tribuloides*, (Echinodermata: Echinoidea). Journal Experimental Marine Biology. Vol. 139, pp.175-184.

Pears, J.S. and Eernisse, G. , 1986. Photoperiodic regulation of gametogenesis and gonadal growth in the sea star *Pisaster ochraceus*. Journal of the Marine Biology. Vol. 67, pp.125-212.

Smiley, S. and Cloney, R.A. , 1985. Ovulation and the fine structure of *Stichopus californicus* (Echinodermata: Holothuroidea) fecund ovarian tubules. Bulletin of Biology. Vol. 169, pp.342-363.

Smirnov, A.V. ; Gebruk, A.V. ; Galkin, S.V. and Shank, T. , 2000. New species of Holothurian (Echinodermata: Holothuroidea)

magiran.com

from hydrothermal vent habitats. Journal of the Marine Biology. Vol. 80, pp.29-36.

Tanka, Y. , 1988. Seasonal changes in the gonad of *Stichopus japonicus.* Bulletin of Biology.Vol.9, pp.29-36.

Tyler, H. and Gage, J.D. , 1983. Th e reproductive biology of *Ypsiothuria talisamani* from the northeast Atlantic. Journal of Marine Biology. Vol.63, pp.609-616.

Uthicke, S. , 1994. Distribution patterns and growth of two reef flat holothurian, *Holothuria atra* and *Stichopus chloronotus.* Proceeding of the Eight International Conference. Balkema. Rotterdom. Echinoderm Newsletter. pp.35-46.

magiran.com

Sexual reproduction cycle of the Sea Cucumber (*Stichopus hermanni*) in the coral reefs of Kish Island of Iran

Tehranifard A.[1]* ; Oryan Sh.[2] ; Vosoghi Gh.[3] ; Fatemy S.M.[4] and Nikoyan A.R.[5]

a_Tehranifard2000@ yahoo.co.uk

1- Marine Biology Department, Islamic Azad University, Lahijan Branch, P.O.Box: 1616 Lahijan, Iran

2- Biology Department, Faculty of Sciences, Tarbiat Moalem University, No. 49, Mofateh Ave., Tehran, Iran

3,4- Marine Biology Department, Islamic Azad University, Science & Research Branch P.O.Box: 19585-181 Tehran, Iran

5- Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

Received: May 2006 Accepted: September 2007

Keywords: *Stichopus hermanni,* Sexual Reproduction, Kish Island, Iran

Abstract

Sea cucumber are commercially important in the world. Reproductive biology of *Stichopus hermanni* in the coral reefs of the Kish Island was investigated using 252 specimens. Morphology of the gonad of the sea cucumber species of the Kish Island was found to be similar to other species. We showed that the gonad colour is an unreliable character for sex determination except in maturity stage. We reported the gametogenesis sequence of events and found a sex ratio of 1:1 for the species. The sequence begins late in winter and continues until summer. The active stage of gametogenesis coincides with increasing photoperiod and temperature. Very little spawning activity out of season was noticeable and the maximum spawning was seen in summer. Average body length at first maturity was found to be 310 mm and the diameter of mature oocytes was 200μm. Oocytes moved upward at a rate of 20-30mm per minute that confirms divers' reports of the abundance of developing *Stichopus hermanni* embryos near the water surface.

*Corresponding author