وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

عنوان:

دستیابی به بیوتکنیک تکثیر و پرورش خیار دریایی گونه *Holothuria scabra*

مجری:
حسین رامشی

شماره ثبت
۵۵۸۵۵

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

عنوان طرح/پروژه : دستیابی به بیوتکنیک تکثیر و پرورش خیار دریایی گونه *Holothuria scabra*
کد مصوب: ۱۳۵-۹۱-۱۲-۷۵-۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : حسین رامشی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : حسین رامشی
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : شهرام صید مرادی، فریبرز احتشامی، حسن ساربان، عباس متین فر، حجت الله فروغی فرد، عبدالصمد جهانگرد، عبدالله اسماعیل زاده
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -
محل اجرا : استان هرمزگان
تاریخ شروع : ۹۱/٤/۱
مدت اجرا : ۲ سال
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۹
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

طرح/پروژه : دستیابی به بیوتکنیک تکثیر و پرورش خیار دریایی گونه *Holothuria scabra*

کد مصوب : ۱۳۵-۹۱-۱۲-۷۵-۲

شماره ثبت (فروست) : ۵۵۸۵۵ تاریخ : ۱۳۹۸/٤/۱۸

با مسئولیت اجرایی جناب آقای حسین رامشی دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته شیلات می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب در تاریخ ۱۳۹۷/۱۱/۱۴ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد□ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت کارشناس در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان مشغول بوده است.

عنوان	فهرست مطالب	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۲- مروری بر منابع ۶
۳- مواد و روشها ۷
۱-۳- ادوات و وسایل ۷
۲-۳- جمع آوری مولدین ۷
۱-۲-۳-آماده سازی مولدین جهت تخمریزی ۸
۲-۲-۳-تحریک دمایی ۸
۳-۲-۳- شوک تغذیه ای ۹
۳-۳- جمع آوری تخم ها ۹
۱-۳-۳- شمارش تخم ها ۹
۴-۳- پرورش لارو ۹
۵-۳- چرخه زندگی ۹
۶-۳- تعویض آب مخازن پرورش لارو ۱۰
۷-۳- غذا دهی لاروهای خیار دریایی ۱۰
۸-۳- مرحله نشست لاروها ۱۱
۹-۳- مراحل نمونه برداری و مشاهده جونایل ها با میکروسکوپ ۱۱
۱۰-۳- غذا دهی در جونایل ها ۱۲
۱۱-۳- تعویض آب در مخزن جونایل ها ۱۳
۴- نتایج ۱۴
۵- بحث ۱۸
۶- نتیجه گیری نهایی ۱۹
پیشنهادها ۲۰
منابع ۲۱
چکیده انگلیسی ۲۲

چکیده

خیارهای دریایی از شاخه خارتنان Echinodermata می باشد و یکی از مهمترین گونه های خیار دریایی خلیج فارس ،گونه با ارزش*Holothuria scabra* Jaeger 1833 می باشد . با توجه به ارزش اقتصادی و تجاری بالای این گونه در بین صنایع مختلف دارویی و آرایشی و ارزش بالای غذایی آن در بین کشورهای مختلف جهان بخصوص کشورهای آسیای شرقی، هجوم بسیار زیادی به ذخایر طبیعی این گونه گردیده است که امروزه جزء گونه های در خطر انقراض محسوب شده و شدیدا با صید آن مقابله می گردد .یکی از راهای جلوگیری از خطر انقراض گونه خیار دریایی، تکثیر و پرورش لارو در محیط کارگاه تکثیر می باشد . جهت انجام این پروژه بوسیله عملیات غواصی تعداد ۳۵ قطعه مولد خیار دریایی در تیر و مرداد ماه سال ۹۰ از آبهای اطراف قشم جمع آوری گردید. مولدین درون جعبه هایی همراه با مقداری یخ و در شرایط دمائی ۲۵-۲۳ درجه سانتیگراد به کارگاه ایستگاه تحقیقات بندرلنگه انتقال داده شد. مولدین به مدت ۲۴ ساعت در آب دریا فیلتر شده با دمای ۲۳ تا ۲۵ درجه سانتیگراد نگهداری شدند ، روز بعد بوسیله شوک حرارتی آب دریا فیلتر شده اقدام به عملیات تحریک جنسی و تخمریزی خیار دریایی با دمای ۲۸ تا ۳۰ درجه سانتیگراد شد . تعداد ۵ مولد نر و ۶ مولد ماده سلول های جنسی را در آب رها نمودند که اولین مولد که سلول جنسی رها سازی نمود نر بود و پس از آن مولدین دیگر شروع به رها سازی سلولهای جنسی نمودند . با انجام لقاح و شروع تقسیمات سلولی فرایند پرورش لارو خیار دریایی شروع گردید. بوسیله تور پلانکتونی ۷۵ میکرون لاروها از مخزن تخمریزی با سیفون کردن جمع آوری و به مخازن پرورش لارو انتقال داده شد . مراحل مختلف لاروی آئوریکولاریا(سه زیر مرحله) دولیولاریا و پنتاکتولا طی ۳۰ روز انجام گردید و پس از مرحله پنتاکتولا تغییرشکل و یا دگردیسی اصلی انجام شد که به نوجوان خیار دریایی (Juvenile) تبدیل شدند . بعد از روز ۱۰تا ۱۲ و در انتهای مرحله دولیولاریا جمع آورهای کاشی و ایرانیت جهت افزایش سطح در مخازن پرورش لارو قرار داده شدند. از روز دوم لاروی از میکرو آلگ های مختلف مانند تتراسلمیس ، کتوسروس و ایزوکرایسیس جهت تغذیه لاروهای خیار دریایی استفاده شد ، در مرحله لاروی پنتاکتولا از غذاهای تجاری آلگامک ۲۰۰۰ و پودر خشک اسپیرولینا تغذیه شدند . میزان بقا لارو ۲,۲ درصد بود و در پایان حدود ۲۰۰۰ جوونایل خیار دریایی تولید شد .

واژه های کلیدی:

خلیج فارس ، خیار دریایی، *Holothuria scabra* ، میکروآلگ ، آلگامک ۲۰۰۰

۱- مقدمه

خیارهای دریایی از شاخه Echinodermata است. این نام از کلمه یونانی Echinos گرفته شده است و از رده Holothuroidea است. نام Holothuria ابتدا بوسیله آریستوتل نام گذاری شد. این اسم تنها کلمه ایی بود که می توانست برای یک خیار دریایی انتخاب شود. اسم عمومی آن از همان خیار دریایی سرچشمه گرفته شده، آناتومی Holothurian قبل از آن بوسیله بوهادچ (۱۷۶۱) و پالاس (۱۷۶۶) توصیف شده بود. یک گزارش تاریخی جامع هم بوسیله لودوینگ (۱۸۹۲-۱۸۸۹) فراهم شده بود. یک گزارش پیشرفته تر از Holothurian هاتوسط کوئنوت ۱۹۴۸ ارائه شد (Leonet et al,2009).

خیارهای دریایی به جهت مقادیر فراوان پروتئین در کشور های متعددی مورد تغذیه قرار می گیرد .

خیار دریایی یا Sea cucumber که در زبان چینی به آن Beche-de-mer گفته می شود. یکی از محبوبترین غذاهای دریایی است. شرق دور اصلی ترین بازار خیار دریایی در جهان است. چین به تنهایی بزرگترین تولید کننده، مصرف کننده و وارد کننده خیار دریایی در جهان است. تایوان، کره جنوبی، هند، سنگاپور و مالزی دیگر بازارهای این محصول هستند(Alrashid et al , 2007) .

محصولات تازه، خشک شده و فرآوری شده خیار دریایی در دنیا از قیمت بالایی برخوردار است. افزایش قیمت و درنتیجه سود بردن پرورش دهندگان و سرمایه گذاران موجب توسعه صنعت پرورش خیار دریایی در چین شده است. در سال ۲۰۰۳ تولیدات حاصل از پرورش خیار دریایی در ساحل و در دریا به ۶۷۵۰ تن معادل ۱۳۵۰۰۰ و تا ۲۰۲۵۰۰ تن وزن تازه رسید.

خیار دریایی یکی از جانوران با ارزش دریایی است، یک موجود عمق زی است که از مواد ته نشین شده تغذیه می کند و با محدود کردن فعالیتهای میکروارگانیسم ها باعث پالایش محیط زیست دریا و همچنین استخرها می شود. خیار دریایی در بیشتر کشورهای جنوب شرقی آسیا بخصوص کشور چین کاربرد فراوانی دارد حتی پرورش خیار دریایی در کشور بصورت صنعتی شده است. اهمیت خیار دریایی از چند نظر قابل بررسی می باشد. از نظر تغذیه ای خیار دریایی به دلیل داشتن پروتئین بالا وجربی کمتر نسبت به سایر غذاهای دریایی بازار بسیار مناسبی بخصوص در کشورهای جنوب شرقی آسیا دارد .

اهمیت خیار دریایی جهت مصارف دارویی در این است که در گوشت آنها مواد شیمیایی بنام Aphrodisiacs وجود دارد که برخی از اشکال سرطان را درمان می کند و به عنوان ماده ضد باکتریایی و ضد قارچی محسوب می شود . همچنین جهت درمان بسیاری از بیماریها مثل بیماریهای کلیوی ، بیماریهای پوستی ، بیماریهای آرتروز و درد مفاصل استفاده می گردد . احشاء بدن خیار دریایی سبب درمان بیماری صرع و همچنین بعضی ترشحات خیار دریایی دارای ویتامین E یا آنتی اکسیدان است. داروی ضد نفخ است و در تشکیل استخوان و جلو گیری از پیر شدن بافت، نقش مهمی دارد و به همین دلیل در تولید لوازم آرایشی و بهداشتی ، بسیار استفاده می شود.

از نظر تولید و پرورش نیز می توان بصورت توام با پرورش میگو، پرورش ماهی در قفس و همچنین پرورش صدف انجام داد. محصولات تازه، خشک شده و فراوری شده خیار دریایی در دنیا از قیمت بالایی برخوردار است.هر عدد مولد تازه به قیمت ۳۵ دلار، جوونایل انگشت قد (cm ۳- ۲) ۲ دلار و گوشت فراوری شده آنها به قیمت هر کیلو ۱۵۰ دلار به فروش می رسد(Giraspy and Ivy, 2005) .

در ایران از خیارهای دریایی به عنوان پالاینده نام برده می شود و بیشتر در پرورش میگو کاربرد دارد اما در کشورهایی نظیر چین و ژاپن علاوه بر این، به عنوان دارو برای درمان بسیاری از بیماری ها استفاده می شود . دیواره بدن خیارهای دریایی سبب درمان بیمارهای کلیوی وکم خونی و یبوست وسل وشش می شود .احشاء بدن خیارهای دریایی سبب درمان بیماری صرع می گردد . برخی ترشحات خیارهای دریایی دارای ویتامین E یا آنتی اکسیدان است .

تکثیر وپرورش خارتنان در جهان به ۵۰ سال قبل برمیگردد .اولین جونایل خیارهای تولید شده گونه ژاپونیکوس در تکثیر مصنوعی ۱۹۵۰ بدست آمده است . به تکثیرمصنوعی گونه *Holothuria scabra* هم در هچری های کشور هند به سال ۱۹۸۸ برمیگردد .

ارزش دارویی خیار دریایی در چین شناخته شده و حائز اهمیت است. از دهه ۱۹۹۰ محصولات تولیدی از خیار دریایی با عنوان غذای سلامتی را می توان در داروخانه ها، فروشگاه های زنجیره ایی نیز مغازه های خرده فروشی یافت. پیش بینی می شود تقاضا برای چنین محصولاتی افزایش یابد. مصرف غذاهای دریایی بخصوص غذاهایی لوکس نظیر اسکالوپ، میگو، خرچنگ، باله کوسه و نیز خیار دریایی در دنیا رشد سریعی داشته است. خیار دریایی در چین به عنوان دارو و غذا مصرف می شود. چینی ها خیار دریایی را باارزشتر از خیار معمولی می دانند. بر اساس طب سنتی چین، از خیار دریایی می توان برای تصفیه خون، درمان بیماری های کلیوی و نیز بیماری های پوستی استفاده کرد. البته ناگفته نماند که خیار دریایی را در ابتدا ژاپنی ها کشف کردند. اهمیت خیار دریایی به این دلیل است که در گوشت آنها موادی شیمیایی به نام Aphrodisiacs وجود دارد که برخی از اشکال سرطان را درمان می کند و بعنوان ماده ضد باکتریایی و ضد قارچی محسوب می شود. این موضوع در خیلی از دست نوشته های تاریخی و باستانی وجود دارد. بر طبق آنالیز اصولی قانونی از طب سنتی چین، خیار دریایی خون و رگهای حیاتی را تغذیه می کند.

ضمنا خیار دریایی نقش مهمی در حمایت از جمعیت های دریایی طبیعی دارد. خیار دریایی یک موجود عمقی زی است که از مواد ته نشین شده تغذیه می کند و با محدود کردن فعالیت میکروارگانیسم ها باعث پالایش محیط زیست استخرها می شود. بعلاوه به دلیل داشتن پروتئین و مواد معدنی دارای ارزش اقتصادی بالائی است و کاربردهای فراوانی در صنعت از جمله مواد غذائی، دارو سازی و غذای طیور دارد.

خیار دریایی دارای مقادیر زیادی پروتئین است. در حالی که فاقد کلسترول هم هستند. خیار دریایی بعنوان یک غذای مغذی و نیرومند شناخته شده است. برحسب نتایج آزمایشگاهی در گونه تر و تازه *Stichopus japonicus*

محتوی ۷۶٪ آب ـ ۲۱/۵٪ پروتئین ـ ۰/۳ چربی ـ ۱ درجه کربوهیدرات ـ ۱/۱٪ خاکستر ـ ۱۱۸ میلی گرم کلسیم ـ ۲۲ میلی گرم فسفر ـ ۱/۴ میلی گرم آهن ـ در هر ۱۰۰ گرم وزن بدن خیار است.

همچنین خیاردریایی خشک شده دارای ۶ میلی گرم ید در هر کیلوگرم است.روده خیار شامل:

۷۲/۴۹٪ آب

۸/۸۳۶٪ پروتئین خام

۲/۶۸۷٪ چربی خام است.

دیواره بدن خیار دریایی سبب درمان بیماریهای کلیوی، کم خونی، یبوست، سل و شش است. احشاء بدن خیار سبب درمان بیماری صرع می شود. روده همچنین سبب درمان زخمهای معده و روده کوچک می شود. مصرف مداوم خیار دریایی می تواند سبب درمان تنگی نفس، بهبود زخمهای داخلی، بهبود سرطان و بهبود آب آوردگی Hypertension شود. خیار دریایی دارای سیستم آوندی پر از مایع است که دارای مواد بیواکتیوی مهم برای بهبود زخم ها است.

برخی ترشحات خیار دریایی دارای ویتامین (E) یا آنتی اکسیدان است (همه حیوانات دارای میزانی فعالیت آنتی اکسیدانی هستند) اما شدت آن بین گونه ها متفاوت است. از این رو خیار دریایی یک منبع خوب برای انسان در آینده می باشد. برحسب تحقیقات پزشکی، بافت همبند و غشاء حفره بدن و غده لوله ایی داخل کوریوم دارای انواع زیادی موکوپلی ساکارید اسیدی است. این موکوپلی ساکارید اسیدی اثرات مخصوصی روی رشد بدن و بهبود بیماریها دارد.

همچنین داروی ضد نفخ است و در تشکیل استخوان و جلوگیری از پیر شدن بافت نقش مهمی دارد. همچنین در بهبود بیماری آرتروز و درد مفاصل تاثیر دارد. موکوپلی ساکارید اسیدی یک دار د تومور است. خوراک خیار دریایی همانطور که یک عامل مهم در پیشگیری از بیماری است، برای طول عمر نیز مفید است. از دیدگاه تغذیه ایی خیار دریایی یک غذای مقوی وایده آل است. خیار همچنین دارای پروتئین زیادتری و چربی کمتری نسبت به سایر غذاها است. هدف از این پروژه بدست آوردن تکینک تکثیر و پرورش لارو و تولید نوجوان های خیارهای دریایی گونه تجاری*Holothuria scabra* می باشد.

رده بندی و خصوصیات گونه اسکبرا : این گونه از شاخه خارتنان و رده هولوتوریده با پاهای لوله ای و خانواده هولوتوریده با بدنی دایره ای و یک تخمدان مجزا (برای نر و ماده) جنس هولوتوریا می باشد. این گونه با مشخصات ذیل دارای رنگ سیاه و بدنی کشیده و دایره ای می باشدکه در ناحیه شکمی سفید رنگ و روی قسمت پشتی بدن دارای چند نوار یا خط سفیدرنگ می باشد .دیواره بدن این گونه خیار دریایی خوراکی است.

Phylum: Echinodermata
Class: Holothuridae
Family:Holothuriidae
Genus: Holothuria
Species: H. scabra Jaeger 1833

این گونه جزء باارزش ترین گونه های تجاری دنیا می باشند. باتوجه به ذخایر محدود این گونه تجاری در کشورمان و همچنین صید و برداشت غیر مجاز از دریا و صدمه دیدن ذخایر، و با توجه به اهمیت باز سازی ذخایرگوه های در معرض خطر در خلیج فارس و همچنین اشتغالزایی در نوار ساحلی چنوب کشور عملی شدن این طرح ضروری می باشد.

تصویر ۱: خیار دریایی Holothuria scabra

۲- مروری بر منابع

امروزه کشورهای چین، ژاپن، هند و استرالیا از بزرگترین تولید کنندگان خیار دریایی هستند . مطالعات روی خیار دریایی در ایستگاه تحقیقاتی نرمتنان بندرلنگه از سال ۱۳۸۸ انجام شد و در همان سال رامشی و همکاران موفق به تکثیر خیار دریایی *Holothuria Leucospilota* تا مرحله جوونایل شدند. در سال ۱۳۸۹ رامشی و همکاران موفق به تکثیر گونه اقتصادی بسیار ارزشمند خیار دریایی *Holothuria scabra* برای اولین بار در کشور شدند که تعدادی از نوزادان جهت بررسی های بیشتر در گلخانه ایستگاه نگهداری شدند و سپس در دریا رها سازی شدند . تکثیر و پرورش خارتنان در خارج از کشور به ۵۰ سال قبل بر می گردد. در ژاپن اولین تولید ثبت شده نوزادان خیار دریایی گونه ژاپونیکوس در سال ۱۹۵۰ گزارش شده است. به هر حال تولید تجاری در ۱۰ سال گذشته با بیش از ۲/۵ میلیون جوونایل رها سازی شده رخ داد. Ivy و Giraspy در سال ۲۰۰۶ تکنیک و تولید تجاری لارو خیار دریایی در استرالیا را انجام دادند و میزان قابل توجهی جوونایل خیار دریایی بدست آوردند.Morgan در سال ۱۹۹۸ می افزاید تولید خیار دریایی گونه *H.scabra* توسط هچری ها به سال ۱۹۹۰ بر می گردد. زمانی که تعداد کمی نوزاد برای اولین بار در هند با استفاده از روش های توسعه یافته در چین بر روی گونه ژاپونیکوس به وجود آمدند. پرورش نوزادان *H.scabra* صید شده از محیط طبیعی در پوشش های چشمه دار در هند و اندونزی برای حداقل مدت ۲ هفته انجام شد. علی رغم موفقیت های اولیه و به دلایلی که نا معلوم باقی مانده، هچری های تجاری در هند توسعه نیافت. به هر حال فناوری توسعه یافته در هند به طور آزمایشی در استرالیا،اندونزی،مالدیو ، ویتنام و جزایر سلیمان به کار برده شد.

اما در چین در دهه ۱۹۸۰ با افزایش تقاضا برای خیار دریایی طرح های تحقیقاتی زیادی برای تکثیر و پرورش خیار دریایی در استرالیا ویتنام و .... به اجرا در آمده است. Pitt وDuy در سال ۲۰۰۳ تولید جوونایل خیار دریایی اسکبرا را در کشور ویتنام انجام و جوونایل آن را تولید نمودند .

در کشور عمان مطالعاتی روی صید و میزان ذخایر خیار دریایی توسط Alrashid و همکاران در سال ۲۰۰۷ انجام گرفت که با توجه به ۳۵۰۰ کیلومتر سواحل این کشور و محصور شدن با سه دریای ، دریای عمان ، دریای عرب و خلیج فارس میزان قابل توجهی از گونه های مختلف خیار دریایی مشاهده می شود که تعداد ۲۴ گونه شناسایی و معرفی شدند.

۳- مواد و روشها

۱-۳- ادوات و وسایل

جعبه یخ برای مولدها ، مخزن تخمریزی ، مخازن پرورش لارو ، توری پلانکتونی با چشمه های مختلف ، میکرو آلگ های مختلف ، جمع آورها ، آلگومک ۲۰۰۰، کلرید پتاسیوم ، میکروسکوپ و میکرومتر چشمی

۲-۳- جمع آوری مولدین

جهت انجام فرایند تکثیر پس از آماده سازی امکانات و تجهیزات تکثیر و چیدمان سیستم تکثیر و پرورش، آب دریای فیلتر شده و هوادهی اصلی ترین مسائل در کارگاه می باشد. مولدین باید در طول فصل تولید مثل از محیط طبیعی جمع آوری گردند. برای این منظور در مرداد ماه بوسیله عملیات غواصی در زیستگاه شرکت نفت جزیره قشم به جمع آوری مولدین خیار دریایی اقدام گردید. فصل تخم ریزی خیار دریایی در کشور های مختلف متفاوت می باشد . در کشورهای نزدیک به خط استوا تخمریزی در طول سال مشاهده می گردد. در عرض های ۲۵ درجه تخمریزی محدود به دوره سه ماهه تابستان می باشد.جهت شروع فرایند تکثیر ۴۵-۳۰ عدد مولد جمع آوری گردید. مولدین معمولا با وزن حدودا ۵۰۰ گرم جهت این امر انتخاب شدند . مولدین باید عاری از هر گونه ضایعات پوستی بوده و دارای پوستی نرم با یک لایه ظریف موکوسی باشد و نسبت به دستکاری از خود واکنش نشان دهد. سپس هر مولد را جداگانه در پلاستیک که حاوی ۱ لیتر آب دریا است به گونه ای قرار داده می شود که ۱/۳ آب و ۲/۳ اکسیژن باشد. در نهایت پلاستیک در داخل یک جعبه یخ قرار داده می شوند تا از تابش مستقیم آفتاب جلوگیری گردد . برای این منظور مولدین در بدو ورود به کارگاه تکثیر با آب شیرین شستشو داده شدند. دمای انتقال ۲۵-۲۳ سانتیگراد در نظر گرفته شد . مولدین در صورت نارس بودن درون مخازن آب دریای فیلتر شده نگهداری و توسط ضایعات میگو،پودر سویا ، سبوس برنج و پودر علف های دریایی و فیتوپلانکتون های کشته شده غذادهی شدند. مولدین با تراکم ۵ عدد در یک مترمربع در مخازن پلی اتیلن ۱۵۰۰ لیتری نگهداری شدند .

تصویر ۲: جعبه یخ حاوی بسته های پلاستیکی خیار دریایی

۱-۲-۳-آماده سازی مولدین جهت تخمریزی

جهت تخمریزی از مخازن مسطح استفاده گردید.پس از جانمایی این مخزن در کارگاه تکثیر، از آب دریای فیلتر شده که از فیلتر ۱ میکرون و ماوراء بنفش عبور داده شده پر می گردد. سپس به تعداد ۴۰-۳۰ مولد در آن قرار داده شد. در کف تانک لوله خروجی آب نصب گردید تا در هنگام کاهش میزان آب جهت شوک دمایی از آن استفاده گردد. روشهای مختلفی جهت تحریک مولدین خیار دریایی به رها سازی سلول های جنسی وجود دارد که یکی از روشها استفاده از شوک دمایی آب است (Giraspy and Ivy,2005). در این بررسی نیز از روش شوک دمایی آب جهت تخمریزی خیار ذریایی استفاده گردید .

تصویر ۳: آماده سازی مولدین خیار دریایی در مخزن جهت تخمریزی

۲-۲-۳-تحریک دمایی

مولدین در دما ۲۳ تا ۲۵ درجه سانتیگراد نگهداری شدند و در زمان تحریک دمای آب ۵-۳ درجه سانتیگراد افزایش داده شد. اگر دمای آب تانک نگهداری مولدین بالای ۳۰ درجه باشد به مدت یک ساعت قبل از تحریک به تخم ریزی مولدین را در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد نگهداری شده و سپس از شوک گرمایی استفاده می شود .

روش دیگر تحریک تخمریزی مولدین استخراج گناد مولد نر می باشد ، برای این روش معمولا از ۱ تا ۲ مولد نر رسیده جهت این امر استفاده می گردد. گناد های رسیده برای جلوگیری از فعالیت اسپرم ها در دمای ۵ درجه سانتیگراد نگهداری می شود. سپس در هنگام شوک دمایی در صورت عدم دستیابی به نتیجه مطلوب این اسپرم ها به آب تانک تخمریزی اضافه می گردد.

۳-۲-۳- شوک تغذیه ای

قبل از شروع شوک دمایی مولدین توسط جلبک خشک(اسپیرولینا ۳ گرم به ازای هر ۵۰۰-۳۰۰ لیتر آب) و یا آلگامک ۲۰۰۰ (۰/۱ گرم به ازای هر لیتر آب) به مدت ۱ ساعت تغذیه می شوند سپس به تانک تخمریزی منتقل می گردند(Giraspy and Ivy,2005) .

۳-۳- جمع آوری تخم ها

پس ازتخم ریزی نر و ماده اجازه داده شد تا تخم ها با اسپرم لقاح یابند. تخم های لقاح های یافته توسط توری ۷۵ میکرون جمع آوری و جهت تعیین درصد لقاح توسط سمپلر ۳ بار نمونه برداری شد و میانگین آن ثبت گردید. تقسیمات سلولی ۱ ساعت پس از لقاح شروع شد .

۳-۳-۱- شمارش تخم ها

تخم های لقاح یافته که در توری جمع آوری و توسط آب دریا شسته شد و به سطل ۱۰ لیتری جهت تخمین تعداد تخم ها انتقال داده شدند . از سطل ۱۰ لیتری ۳بار نمونه برداری توسط سمپلر شد که پس از شمارش به کل حجم سطل تعمیم داده شدند .

۳-٤- پرورش لارو

جهت پرورش لارو از مخازن گرد استفاده شد. معمولا مخازن بالای ۲ مترمکعب جهت این امر مطلوب تر می باشد. سیفون خروجی در وسط تانک با لوله توری دار با اندازه چشمی ۸۰ میکرون جهت تعویض آب نصب گردید . قبل از انتقال لارو ها باید مخازن توسط آب شیرین و کلر ضد عفونی گردد. در تمام مراحل آب دریای مورد استفاده از فیلترهای مختلف از ۲۰ تا ۱ میکرون و ماوراء بنفش عبور داده شد. بعد از پایان آبگیری لوله های انتقال آب دریا توسط آب شیرین شستشو شدند . دمای آب دریا جهت مخازن پرورش لارو ۳۰-۲۸ درجه سانتیگراد و شوری آن ۳۶-۳۵ در هزار بود. جهت هوادهی از سنگ هوا استفاده گردید. دوره نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی اعمال گردید. جهت ایجاد روشنایی از ۲ لامپ مهتابی (۴۰۰ لوکس) استفاده شد . تراکم لاروها در مخازن پرورشی ۱-۰/۳ لارو در هر میلی لیتر در نظر گرفته شد.

۳-۵- چرخه زندگی

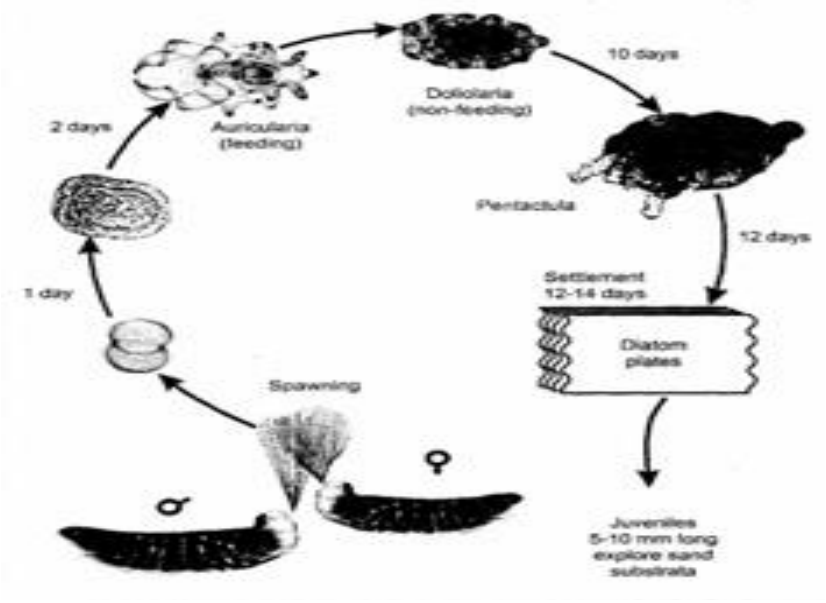
-یک ساعت پس از تخمریزی تقسیم سلولی شروع شد که به آن مرحله بلاستولا گفته می شود.

-بعد از ۱۶ ساعت وارد مرحله گاسترولا می شوند.

-روز دوم بعد از لقاح وارد مرحله ابتدائی آئوریکولاریا مشاهده می شوند.

-روز ۴ وارد مرحله آئوریکولاریای میانی می شوند.

-روز ۶-۵ وارد مرحله پایانی آئوریکولاریا می شوند.
- از روز ۱۰ مرحله دولیولاریا شکل می گیرد.(در این مرحله باید کلکتورها را جهت نشست لاروها وارد نمود).
-روز ۱۳-۱۲ بعد از لقاح لاروها وارد مرحله پنتاکتولا می شوند.(در این مرحله نشست انجام می گیرد)
-حدودا ۱۵ روز بعد از لقاح دگردیسی کامل شده و جوونایل های خیار دریایی شکل می گیرند



تصویر ٤: چرخه زندگی خیار دریایی اقتباس از Natacha Agudo ٢٠٠٦

٦-٣- تعویض آب مخازن پرورش لارو

از زمان لقاح تا روز دوم تعویض آب صورت نمی گیرد و از روز دوم به بعد هر روز در میان ۱۰۰٪ آب تعویض گردید. بعد از یک هفته تعویض روزانه و به صورت در جریان با ۲۰۰ میلی لیتر در هر دقیقه انجام شد . در این مرحله از توری با اندازه چشمه ۱۰۰ میکرون استفاده شد تا هم از خروج لارو جلوگیری گردد و هم فضولات و پسماند های غذایی خارج گردد. از روز دهم دوره پرورش به بعد روزانه ۳۰ در صد آب تعویض گردید.

۷-۳- غذا دهی لاروهای خیار دریایی

از روز دوم تغذیه توسط فیتوپلانکتون های زنده به میزان ۴۰۰۰۰-۲۰۰۰۰ سلول در هر میلی لیتر آب انجام شد . غذادهی روزانه دوبار و سعی گردید بعد از تعویض آب صورت گیرد. در هر بار تعویض آب از لاروها نمونه برداری شد و توسط میکروسکوپ وضعیت معده آن بررسی گردید.
شروع غذادهی معولا با تراکم ۲۵۰۰۰ سلول در هر میلی لیتر می باشد.

۸-۳- مرحله نشست لاروها

با ورود لارو ها به مرحله دولیولاریا و در انتهای این مرحله تعدادی صفحه روشن درون مخزن پرورش لارو قرار داده شدند . این صفحات قبل از انتقال باید درون تانک حاوی آب دریا قرار داده شود تا فیتوپلانکتون ها بر روی آن رشد نمایند. جهت تسریع آن می توان به آب مقداری دیاتومه اضافه کرد. در انتهای مرحله دولیولاریا از غذای تجاری آلگامک ۲۰۰۰ به میزان ۰/۵-۰/۲۵ گرم به ازای هر متر مکعب آب در هر روز جهت تغذیه لاروها استفاده شد. در مرحله پنتاکتولا دگردیسی لاروها شکل گرفت و لارو ها بر روی دیواره ها ، کف تانک و جمع آورهای قرار داده شده مشاهده مخزن پرورش لارو نشست کردند .

غذای عمده و مهم در این دوره جلبک خشک و تازه به همراه آلگومک ۲۰۰۰ می باشد. بعد از دگردیسی، لاروها وارد مرحله جوونایل می گردد . لاروهای دگردیسی کرده تا رسیدن به اندازه ۵۰ میلی متر از غذای تجاری آلگامک ۲۰۰۰ به میزان ۰/۵-۰/۲۵ گرم به ازای هر متر مکعب آب در هر روز استفاده شد.

بعد از ۴۰-۳۰ روز جوونایل های خیار به استخر های نوزادگاهی منتقل شدند. این استخر ها به صورت طولی یا مخزن گرد در حجم ۳-۱ متر مکعب می باشد. معمولا این مخازن در فضای بیرون و در شرایط گلخانه نگهداری می شود تا از ورود ذرات خارجی گرد و غبار جلوگیری شود. عمق آب در این مخازن بین ۷۰-۵۰ سانتی متر می باشد. نکته مهم که باید قبل از انتقال جوونایل های خیار دریایی مد نظر قرار داد این است که چند روز قبل از انتقال، مخازن باید غذادهی گردد.

۹-۳- مراحل نمونه برداری و مشاهده جونایل ها با میکروسکوپ

پس از گذشت یک ماه از مراحل لاروی اقدام به نمونه برداری از جونایل های بدست آمده صورت گرفت.بدین منظور جهت جداسازی نمونه ها از روی جمع آور های فایبرگلاسی (تصویر ۵) از محلول کلرید پتاسیم استفاده گردید. جهت جمع آوری نمونه ها از توری پلانکتونی ۲۵۰ میکرون استفاده شد(تصویر ۶)و نمونه های جدا شده در زیر میکروسکوپ مشاهده گردید که مشخصات ذیل برای جونایل های Holothuria scabra مشاهده گردید:

تصویر ۵- حضور نمونه ها در جمع آوری ها

تصویر٦-جمع آوری جونایل ها پس از استفاده از کلرید پتاسیم بر توری پلانکتونی

وجود پنج تانتاکول دهانی(Tentacles)

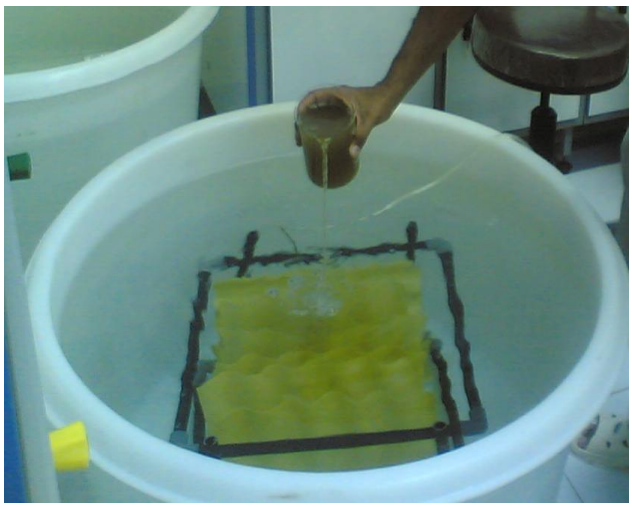
حضور پای لوله ای در آنها(Ambulacral podia)

ظهور اسپیکول ها در آنها(Ossicles)

حضور اکثر مشخصات خیار های دریایی بالغ

۱۰-۳- غذا دهی در جونایل ها

بمنظور تغذیه جونایل ها از دیاتومه ها (کتوسروس) ، آلگومک ۲۰۰۰ و پودر اسپیرولینا استفاده شد (تصویر ۷).



تصویر ۷. غذا دهی جونایل ها توسط دیاتومه ها

۱۱-۳- تعویض آب در مخزن جونایل ها

تعویض آب در مخازن لاروی از روز دوم بطور روزانه بصورت صد در صد انجام گردید. در مراحل لاروی آئوریکولاریا و دولیولاریا روزانه ۱۰۰ در صد آب تعویض شدند و در مراحل پنتاکتولا و جوونایل هم تعویض آب مخازن انجام شد و هم از آب در جریان درون مخازن استفاده گردید .

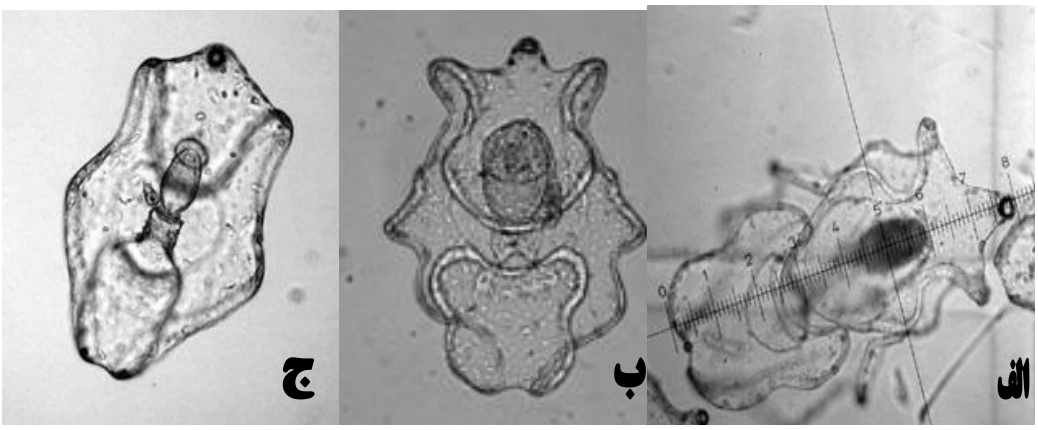
٤- نتایج

مولدین باید عاری از هر گونه ضایعات پوستی بوده و دارای پوستی نرم با یک لایه ظریف موکوسی باشد و نسبت به دستکاری از خود واکنش نشان دهد. اگر مدت زمان جمع آوری مولدین در محیط طبیعی بیشتر از ۲ ساعت باشد باید مولدین جمع آوری شده هوادهی گردند.

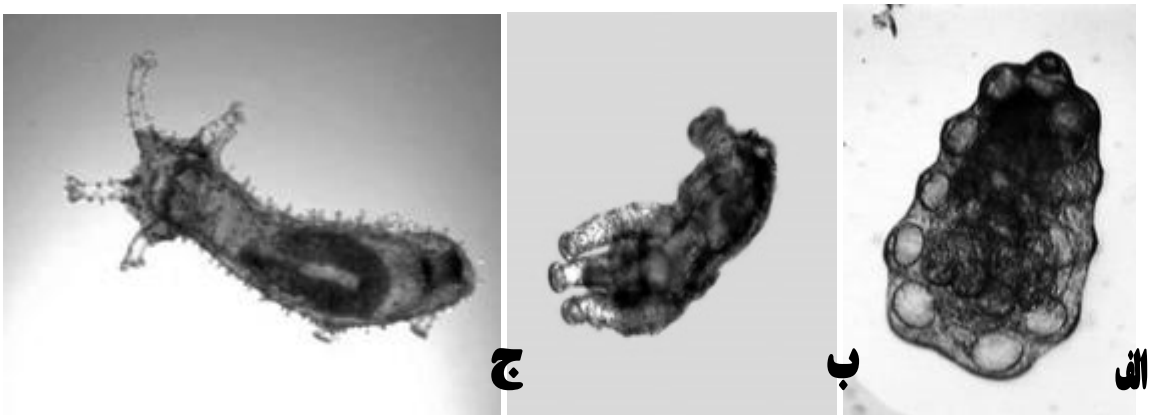
مولدین خیار دریایی جدا جنس هستند و غدد تناسلی آنها لوله ای شکل هستند. در مراحل اولیه رشد قابل تشخیص از یکدیگر نبوده و فقط در مرحله رسیدگی و تخمریزی از روی رنگ لوله های گنادی و مشاهدات میکروسکوپی (بافت شناسی) می توان آنها را از یکدیگر تمیز داد. این لوله ها به مجرای واحدی (مجرای تناسلی) می پیوندند که در مرکز سطح پشتی و در عقب بازوها به خارج باز می شوند سلولهای جنسی از راه مجرای مذکور در آب ریخته شده و لقاح خیار دریایی خارجی است .

از شوک دمایی آب فیلتر شده دریا با دمای ۲۸ تا ۳۰ درجه سانتی گراد جهت رها سازی سلول های جنسی نر و ماده در مخزن تخمریزی استفاده گردید .اولین مولدی که شروع به رها سازی سلول جنسی نمود جنس نر بود و سپس ماده و نرهای دیگر شروع به رها سازی سلول های جنسی در آب نمودند .رفتار نرها که به دیواره مخزن چسبیده و شروع به رها سازی سلول جنسی می نماید ولی ماده ها در کف مخزن تخمریزی ، با پیچ و تاب خوردن اقدام به رها سازی تخمک در آب می نماید . که در همان مخزن تخمریزی لقاح انجام و سپس با توری ۷۵ میرون بوسیله سیفون کردن تخمها را جدا می گردند . بعد از لقاح حدود ۱۰۰ هزار تخم لقاح یافته ایجاد شد که به دو مخزن ۲ متر مکعبی انتقال یافتند مرحله لاروی آئروکولاریوAuricularia که دارای سه زیر مرحله اولیه ، میانی و نهایی می باشد که این سه زیر مرحله ۱۸ روز طول می کشد. لارو دمپایی شکل شفاف با یک باند مژه دار برای حرکت یک لوب قبل از دهان و مقعد خلفی ، دستگاه گوارش کامل(دهان، مری و معده) حرکت آهسته ولی فعالیت مداوم دارد. شناور و به طور فعال از میکرو آلگ ها تغذیه می کند (شکل الف ب ج) . روز ۱۹ لاروها تغییر شکل داده و حالت خمره ای به خود می گیرد و اندازه آن کوچکتر شده که به این مرحله لاروی ، دولیولاریا Doliolaria گفته می شود این مرحله از لارو خیار دریایی ۴ روز بطول می انجامد در این مرحله لاروها غذادهی نمی شوند و یا به مقدار خیلی کم به اندازه ۵۰۰۰ سلول از یک گونه میکروآلگ استفاده می شود. لاروهای باریک و به شکل خمره ای و رنگ قهوه ای تیره دارای ۵ باند مژه دار در اطراف بدن ، تغییرات سریع در داخل بدن و تمام قسمت های بزرگتر رخ می دهد ویژگی ها شروع به شکل دادن می کنند لارو با ۵ حوزه شفاف دایره ای در هر طرف که قطر کره های توخالی ۶۰ تا ۸۰ میکرومتر فاز گذار کوتاه با کاهش اندازه می باشد قبل از دگردیسی و نشست روی جمع آور سریع حرکت می کند . بیشترین مرگ ومیر لارو در این مرحله زمانی که به مرحله بعد وارد می شوند رخ داد . بعد از این مرحله دوباره اندازه لاروها بزرگتر شده و تانتاکول های دهانی آشکار شده که به این مرحله پنتاکتولا Pentactula گفته می شود لاروهای لوله ای شکل تیره رنگ با ۵ شاخک در انتهای قدامی و یک پای پشتی برای حرکت کردن ، رشد سریع و متغیر دارد،

حرکت و خزیدن به بالا و لبه مخازن پرورشی و در کف مخزن پرورش لارو نشست می کنند وبه صفحات و یا جمع آورهایی که به دیاتومه آغشته شده باشند می چسبند . پس از ۲۹ روز جوونایل خیار دریایی که بسیار شبیه خیار دریایی بالغ می باشد شکل گرفت. شکل جوونایل ها مشابه خیار دریایی بالغ، اما با دو پای بلند لوله ای در انتهای خلفی برای نوجوانان اولیه خیار دریایی، حرکت کند و به شدت به بستر یا محل سکونت متصل است. رشد آنها به۴تا۵ میلیمتر در یک هفته می رسد و برای پرورش به مخازن بزرگتر و در شرایط گلخانه ای قرار داده می شوند. در پایان دوره حدود ۲۰۰۰ جوونایل خیار دریایی در کارگاه تولید شد.



تصویر ۸: الف- مرحله اول آئوریکولاریا ب- مرحله دوم آئوریکولاریا ج- مرحله پایانی آئوریکولاریا

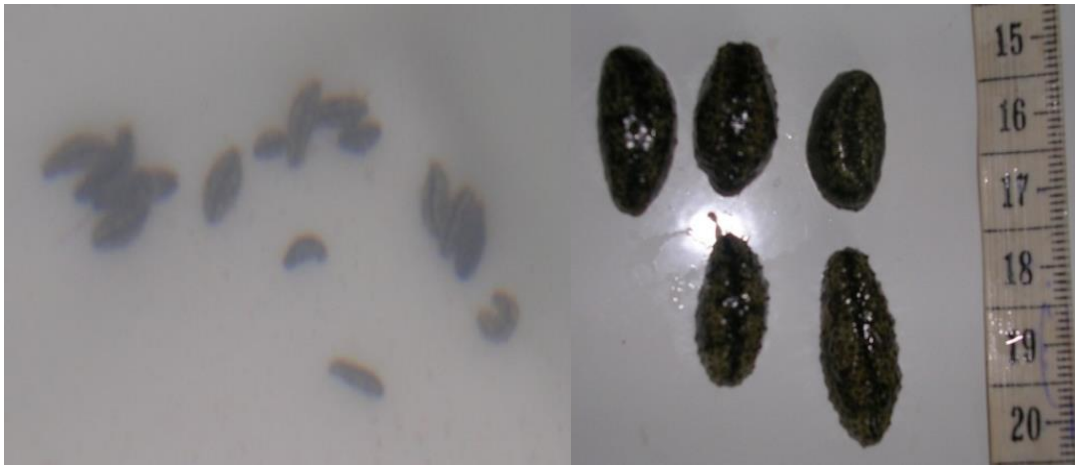


تصویر ۹: الف-دولیولاریا ب- پنتاکتولا ج- جوونایل خیار دریایی

تصویر ۱۰: لارو دولیولاریا همراه با باند دایره ای و مژه ها

جدول ۱: مراحل مختلف رشد ونمو لارو خیار دریایی گونه هولوتوریا اسکبرا

ردیف	pH	شوری	دمای آب	مدیریت آب	تغذیه	روز/زمان	اندازه/ میکرون	مرحله
۱	۷-۷/۵	۳۶	۲۸	–	–	لقاح	۸۰ تا ۱۵۰	تخم
۲	۷-۷/۵	۳۶	۲۸	–	–	۱۵-۴۰m		جسم قطبی
۳	۷-۷/۵	۳۶	۲۸	–	–	h۱۲		بلاستولا
۴	۷-۷/۵	۳۶	۲۸	–	–	۱۶h	۳۰۰-۴۰۰	گاسترولا
۵	۷-۷/۵	۳۶	۲۸	٪۱۰۰	۲۰۰۰۰	۳	۴۳۰-۵۳۰	آئوریکولاریا ۱
۶	۷-۷/۵	۳۶	۲۸	٪۱۰۰	۲۶۰۰۰	۶	۵۴۰-۷۵۰	آئوریکولاریا ۲
۷	۷-۷/۵	۳۶	۲۸	٪۱۰۰	۳۵۰۰۰	۱۳	۷۶۰-۱۲۰۰	آئوریکولاریا ۳
۸	۷-۷/۵	۳۶	۲۸	٪۱۰۰	--	۱۹	۴۵۰-۶۷۰	دولیولاریا
۹	۷-۷/۵	۳۶	۲۸-۲۹	آب در جریان	۳۰۰۰۰+س	۲۳	۴۵۰-۱۰۰۰	پنتاکتولا
۱۰	۷-۷/۵	۳۶	۲۸-۲۹	آب در جریان	الگومک	۳۰	۳۰۰۰-۴۰۰۰	جوونایل



تصویر ۱۱: تعدادی از جوونایل های خیار دریایی گونه هولوتوریا اسکبرا

۵- بحث

در خیلی از کشورها برای بازسازی ذخایر طبیعی گونه هایی که از ذخایر برداشت می شوند و روبه انقراض می روند از روش تکثیر و پرورش ،لارو گونه مورد نظر را در کارگاه تکثیر تولید نموده و جهت پرورش کار تجاری و بازسازی ذخایر اقدام می نمایند .

در این مطالعه نیز برای این امر همینطور که در گزارش عنوان شده است از شوک دمایی آب دریای فیلتر شده جهت تحریک و تخمریزی مولدین خیار دریایی گونه هولوتوریا اسکبرا استفاده شده است و بعد از ۴۰ دقیقه مولدها شروع به رها سازی سلول های جنسی نمودند.این روش نیز Ivy و Giraspy سال ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ به منظور تولید تجاری لارو و جوونایل خیار دریایی در استرالیا انجام دادند همچنین در سال ۲۰۰۳ در کشور یمن Pitt و Duy از روش شوک حرارتی جهت تخمریزی مولدین خیار دریایی استفاده نمودند و مولدین آنها بعد از ۳۰ دقیقه شروع به رها سازی سلول های جنسی نر و ماده نمودند که زمان شروع رها سازی سلول های جنسی به دمای آب و آماده بودن گناد مولدها بستگی دارد . درجه حرارت آب، اغلب بعنوان فاکتور اولیه ای که تأثیر مهمی بر تخمریزی خیاران دریایی دارد، عنوان می شود. این نتیجه گیری Maruyama در سال ۱۹۸۰بر اساس مطالعات Tanka در سال ۱۹۵۸ بر روی تخمریزی Stichopus *japonicus* بیان نموده است . در این تحقیقات مشخص شد که بالا رفتن ناگهانی درجه حرارت آب حتی چند درجه می تواند سبب القای تخمریزی در بین گونه ها شود. Conand در سال ۱۹۹۳ دریافت که بسیاری از گونه های خیاران دریایی متحمل افزایشی در گامتوژنزیس بعد از زمستان می شوند، یعنی زمانی که درجه حرارت آب شروع به افزایش کرده و تخمریزی در ماههای گرمتر در تابستان اتفاق می افتد.

در این بررسی از مولدین حدود ۱۰۰ هزار تخم لقاح یافته بدست آمد که حدود۹۲ درصد هچ را نشان می دهد که به لاروهای آئوریکولاریا تبدیل شدند و روند پیشرفت تخم ها با توجه به جدول شمار ۱ در قسمت نتایج یک روند عادی می باشد ، روندی که در مطالعات Battaglene و همکاران در سال ۱۹۹۸ را نیز اشاره کرده اند با این تفاوت که زمان های رسیدن به مراحل مختلف لاروی متغیر می باشد که این مسئله به دمای آب و کیفیت غذای لارو ارتباط دارد . میزان بقاء H. scabra در این مطالعه ۲,۲ درصد بود که معمولا در مناطق گرمسیری امری عادی است در سال ۲۰۰۶ Ivy and Giraspyگزارش دادند میزان بقاء H. scabra ۱/۱۲ درصد در سال ۲۰۰۴ و ۴,۵۳٪ در سال ۲۰۰۵ بوده است .

Laxminarayana در سال ۲۰۰۵ نرخ بقا برای گونه های B. marmorata و H. atra به ترتیب ۱۲,۵٪ و ۶,۴٪ بود . چند مطالعه انجام شده نشان می دهد که میزان بقا و غلظت جلبک با هم ارتباط دارند . در اکثر مطالعات از صفحات مختلف جهت نشست و افزایش سطح برای نشست لارو پنتاکتولا استفاده می گردد در این بررسی از صفحات ایرانیت پلاستیکی استفاده شد . البته حضور شکارچی و باکتری های مضر در میزان نشست لارو و بقای لارو خیار دریایی تاثیر دارد .

٦- نتیجه گیری نهایی

دمای مناسب برای تحریک مولدین خیار دریایی ۲۸ تا ۳۰ درجه سانتی گراد می باشد .همچنین دمای مناسب آب پرورش لارو خیار دریایی ۲۶تا ۲۸ درجه سانتی گراد است . از صفحات ایرانیت پلاستیکی و کاشی جهت نشست لارو استفاده گردید . کیفیت و تراکم میکرو آلگ ها در تغذیه و پیشرفت مراحل لاروی تاثیر دارد .

در این مطالعه جهت تولید لارو هیچ گونه آنتی بیوتیکی استفاده نگردید و در مطالعات دیگران نیز در استرالیا ، ویتنام و ... نیز گزارشی از استفاده آنتی بیوتیک برای بقا لارو گزارش نشده است .

پیشنهادها

- بررسی و پراکنش گونه های خیار دریایی در آبهای خلیج فارس در قسمت ایرانی انجام گیرد
- ارزیابی ذخایر گونه های اقتصادی خیار دریایی در هرمزگان در دستور کار قرار گیرد
- اجرای پایلوت پرورش تجاری گونه Holothuria scabra در کارگاه تکثیر بندر لنگه و دریا انجام شود
- همزمان با کارهای پراکنش و تکثیر و پرورش خیار دریایی ، موضوع عمل آوری و بسته بندی این موجود با ارزش نیز بررسی گردد

منابع

- رامشی حسین ، دباغ عبدالرضا و محمد رضا صداقت .،۱۳۸۸. تکثیر وپرورش لارو خیارهای دریایی *Holothuria atra* تا مرحله juvenile در ایستگاه تحقیقات شیلاتی نرمتنان بندرلنگه
- رامشی حسین ، دباغ عبدالرضا و محمد رضا صداقت .،۱۳۸۹. تکثیر وپرورش لارو خیارهای دریایی *Holothuria scabra* تا مرحله juvenile در ایستگاه تحقیقات شیلاتی نرمتنان بندرلنگه

- Agudo, N. 2006. Sandfish Hatchery Techniques. The Worldfish Center, Secretariat of the Pacific Community, and Australian Center for International Agricultural Research (ACIAR), 42pp.
- Agudo. 2007. Sandfish hatchery techniques. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), the Secretariat of the Pacific Community (SPC) and the WorldFish Center. Noumea, New Caledonia. 44 p.
- Al-Rashdi, K.M., S.S. Al-Busaidi & I.H. Al-Rassadi. 2007. Status of the sea cucumber fishery in the Sultanate of Oman. SPC Beche-de-mer Infor. Bull. 25: 17-21.
- Asha, P.S. & P. Muthia. 2002. Spawning and larval rearing of sea cucumber Holothuria (Theelothuria) spinifera Theel. SPC Beche-de-mer Infor. Bull, 16: 11-15.
- Battaglene S.C. and Seymour J.E. 1998. Detachment and grading of the tropical sea cucumber sandfish, *Holothuria scabra*, juveniles from settlement substratum. Aquaculture 159:263–274.
- Battaglene, S. C., C. Ramofafia and J. E. Seymour. 1998. Reproduction, spawning induction, development and larval rearing of the tropical sea cucumber sandfish, *Holothuria scabra*, Jaeger 1833. The Third International Larval Biology meeting, Melbourne, Australia 13–16 January 1998.
- Conand C. 1993. Reproductive biology of the holothurians from the major communities of the New Caledonia Lagoon. Marine Biology 116:439–450.
- Giraspy D.A.B. and Ivy G. 2005. Australia's first commercial sea cucumber culture and sea ranching project in Harvey Bay, Queensland, Australia. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 21:29–31.
- Ivy G. and Giraspy D.A.B. 2006. Development of large-scale hatchery production techniques for the commercially important sea cucumber *Holothuria scabra* var. versicolor (Conand 1986) in Queensland, Australia. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 24:28–34.
- Laxminarayana, A. 2005. Induced spawning and larval rearing of the sea cucumbers, Bohadschia marmorata and Holothuria atra in Mauritius. SPC Beche-de-mer Infor. Bull., 22: 48-52.
- Leonet A., Rasolofonirina R., Wattiez R., Jangoux M., Eeckhaut I. (2009). Invertebrate Reproduction and Development 53, 13-21.
- Maruyama, Y.K. 1980. Artificial induction of oocyte maturation and development in the sea cucumbers Holothuria leucospilota and Holothuria pardalis. Biol. Bull., 158: 339-348.
- Morgan, A.D., 1998. Husbandry and spawning of the sea cucumber *Holothuria scabra* (Echinodermata: Holothuroidea). Thesis submitted for the degree of Master of Science in Marine Science, University of Queensland, 20 November 1998.
- Pitt, R. & N.D.Q. Duy. 2003. Breeding and culture of the sea cucumber *Holothuria scabra* in Vietnam. Aquaculture Asia, 8(1):36-39.

Abstract:

Sea cucumbers are brange of Echinodermata phylum and one of the most important species of Persian Gulf sea cucumbers is Holothuria scabra Jaeger 1833. Considering the high economic and commercial value of this species among various industrial and cosmetic industries and its high nutritional value in different countries of the world, especially in the countries of East Asia, there has been a huge influx into natural reserves. Today, Holothuria scabra Jaeger 1833 is one of the endangered species so, its catching is forbiden. One of the methods to prevent the extinction of sea cucumber is reproduction and breeding of larvae in the hatchery environment. In order to carry out this project, 35 cucumber units were collected from waters around Qeshm Island in July and August of this year by diving operations. The brooders were transported to boxes at 23-25 ° C and transferred to Bandar-Langeh Research Station hatchery. After 24 hours, the broodstock was filtered at 23 to 25 degrees Celsius and at next day, by thermal shock, the sexual stimulation and spawning of sea cucumber was performed using filtered sea water at 28 to 30 degrees Celsius. Five male generators and six female generators released the sex cells in the water (spawned). The sea cucumber larvae began to be fertilized and started the cell division. The larvae collected on the 75 µm sieve, were collected from the ovary reservoir by siphoning and transferred to larval rearing tank. Different stages of auricularia larvae (three sub stages) were performed on the dyavillarya and Pentacetal in 30 days and after the pentactula larvae, they changed to juvenile stage. After 10-12 days, at the end of the doliolaria, the collectors were placed in larvae tank for rearing the infants. From the second day of larvae state, different microalgae were used to feed the sea cucumber larvae. At the Pentactula stage food was selected from Algamec 2000 and Spirulina dry powder. Larval survival rate was 2.2% and in the end pointand about 2000 juveniles of sea cucumber were produced.

Kayword: Persian Gulf, Sea cucumber, Holothuria scabra, Microalgae, Algamec 2000

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute – Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center

---

Project Title : Access to biotechnology of propagation and cultivation for sea cucumber species Holothuria scabra
Approved Number: 2-75-12-91-135
Author: Hossein Rameshi
Project Researcher : Hossein Rameshi
Collaborator(s) *:* Sh. Seyed Moradi, F. Ehteshami, H. Sareban, A. Matinfar, H. Foroghifard, S. Jahangard, A. Esmaeilzadeh
Advisor(s): -
Supervisor: -
Location of execution: Hormozgan Province
Date of Beginning : 2013
Period of execution : 2 Years
Publisher : Iranian Fisheries Science Research Institute
Date of publishing : 2020

All Right Reserved. No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute - Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center

Project Title:

Access to biotechnology of propagation and cultivation for sea cucumber species Holothuria scabra

Project Researcher:

Hossein Rameshi

Register NO.
55855