

بسمه الله الرحمن الرحيم

مؤسسه تحقیقاتی علوم شیلاتی کشور
پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور - اهواز
ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره)

تکثیر ماهیان دریایی (هامور معمولی، صبیتی و شانک زردباله)



نگارندگان:

مجتبی ذبایح نجف آبادی، اسمعیل پقه، عبدالرحیم اصولی
با همکاری: حمید سقاوی - شاپور کاهکش - سیروس بهبهانی

هدف:	۴
دامنه	۴
مسئولیت:	۴
روش کار:	۵
پیشگفتار:	۵
مقدمه:	۵
تاریخچه ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره):	۶
معرفی گونه های مورد تکثیر در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره):	۸
۱ - هامور معمولی (<i>Epinephelus coioides</i>)	۸
۲- صیبتی (<i>Sparidentex hasta</i>)	۱۰
۳ - شانک زردباله (<i>Acanthopagrus latus</i>)	۱۲
اهمیت اقتصادی ماهیان دریایی:	۱۴
عملیات تکثیر ماهیان دریایی در ایستگاه ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره):	۱۴
تهیه و نگهداری مولدین:	۱۵
تعیین جنسیت مولدین ماهیان دریایی:	۱۸
تامین آب کارگاه:	۱۹
آمادگی بخشهای مختلف کارگاه قبل از فصل تکثیر:	۲۱
بخش نگهداری مولدین و سالن تخمیزی و پرورش لاروی (بخش تکثیر):	۲۱
بخش غذای زنده - ریز جلبک:	۲۲
غذای زنده - روتیفر (<i>Brachionus rotundiformis</i>)	۲۴
غذای زنده - ناپلی آرتمیا	۲۶
تخم ریزی:	۲۶
جمع آوری تخمهای لقاح یافته از تانکهای تخم ریزی	۲۸
انتقال تخمهای لقاح یافته به قسمت انکوباسیون	۲۸
جمع آوری و انتقال لاروهای تازه خارج شده از تخم به تانکهای پرورش لاروی	۲۹
شروع تغذیه لاروها:	۳۰
تغذیه آغازین: تغذیه با روتیفر تازه خارج شده از تخم (بچه روتیفر: rotifer baby)	۳۰
تغذیه با روتیفر مخلوط (mix rotifer)	۳۰
افزودن ریزجلبک به تانکهای پرورش لاروی جهت ایجاد اثر آب سبز (green water effect)	۳۰
تغذیه با ناپلی تازه خارج شده از سیست آرتمیا	۳۱
غنی سازی:	۳۲
تغذیه با غذاهای مصنوعی:	۳۲
غذای میکروکپسوله اندازه ۳۰۰-۱۵۰ و ۵۰۰-۳۰۰ میکرون	۳۲
غذادهی با پلت اندازه ۸۰۰-۵۰۰ و ۱۰۰۰-۸۰۰ میکرون	۳۳

۳۳	غذادهی با گوشت چرخ کرده ماهیان کم ارزش
۳۴	سیفون کردن تانکهای پرورش لاروی
۳۴	سایز بندی بچه ماهیان
۳۵	برداشت بچه ماهیان

هدف:

اخیراً در کشور توجه خاصی به تکثیر و پرورش ماهیان دریایی با هدف پرورش آنها در قفسهای دریایی و استخرهای خاکی ساحلی جنوب کشور شده است و در این زمینه گونه های متعددی به عنوان گزینه های تکثیر و پرورش معرفی شده است. ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره)، وابسته به پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور در طول بیش از دو دهه فعالیت تحقیقاتی خود در زمینه تکثیر گونه های بومی و اقتصادی دریایی (هامور معمولی (*Epinephelus coioides*), صیبتی (*Sparidentex hasta*) و شانک زردباله (*Acanthopagrus latus*)) تجربه خوبی در این زمینه دارد و لازم بود که این تجربیات به نحوه احسن در اختیار بخش اجرا و علاقمندان به تکثیر و پرورش این گونه ها قرار گیرد. این دستورالعمل در این راستا تهیه شده که در آن سعی شده است دستورالعمل کار تکثیر این گونه ها طبق روش کار مورد استفاده در این ایستگاه تهیه و ارائه گردد.

دامنه:

این دستورالعمل در مراکزی که به منظور تکثیر ماهیان دریایی به ویژه این سه گونه یاد شده ایجاد می شوند در فصل تکثیر ماهیان دریایی قابل استفاده و اجرا می باشد که کارشناسان و کاربران با پیش رو گذاشتن این دستورالعمل و اجرای قدم به قدم آن می توانند این گونه ها (و سایر گونه های مشابه) را تکثیر کرده و لاروهای حاصل را تا رسیدن به سن ۶۰ روزگی (طول تقریبی ۲/۵ سانتی متر و وزن حدود ۰/۶ تا ۰/۸ گرم) نگهداری کنند. بدیهی است که در ادامه کار و برای بدست آوردن بچه ماهیان با اوزان بیشتر از ۲۰ گرم از روش و دستورالعمل دیگری بهره گرفته شود.

مسئولیت:

مسئولیت انجام این دستورالعمل مسئولان، کارشناسان و تکنسینها بخش های مختلف کارگاه های تکثیر ماهیان دریایی خواهند بود که از طریق آنها به کارگران ابلاغ گردد و اجرای دقیق آن مورد نظارت قرار گیرد.

روش کار:

پیشگفتار:

این نوشتار دستورالعمل تکثیر ماهیان دریایی (با تاکید بر گونه های بومی دریایی بالارزش جنوب ایران) است که در آن سعی شده است کار تکثیر گونه های هامور معمولی (*Epinephelus coioides*)، صبیتی (*Sparidentex hasta*) و شانک زردباله (*Acanthopagrus latus*) از مرحله تهیه و نگهداری مولدین، آماده سازی کارگاه، پروسه تکثیر و پروسه پرورش لاروی تا ۶۰ روزگی به زبان ساده بیان شود طوری که برای کارشناسان، تکنسینها و تکثیر دهندگان بعنوان مرجعی برای تکثیر ماهیان دریایی قابل استفاده باشد. مطالب این نوشتار حاصل تجربیات بدست آمده در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) در طول بیش از دو دهه فعالیت تکثیر روی گونه های یاد شده فوق می باشد و در آن سعی شده مراحل عملیاتی انجام کارهای مرتبط با تکثیر این گونه ها بیان شود. بیشتر کارهای تکثیر این گونه ها مشابه هم بوده و تفاوت آنها تنها در محدوده بهینه برخی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب می باشد. این دستورالعمل برای تکثیر سایر گونه های دریایی مشابه با گونه های یاد شده فوق قابل استفاده می باشد و تنها ممکن است از نظر زمان تولیدمثل آنها و برخی پارامترها متفاوت باشد.

مقدمه:

با توجه به رشد روز افزون جمعیت انسانها که انتظار می رود تا سال ۲۰۵۰ به بیش از ۹ میلیارد نفر برسد، تامین غذای این جمعیت چالشی بزرگ خواهد بود. یکی از راهکارهای موفقیت در این چالش استفاده از منابع آبی خواهد بود. صید آبزیان از منابع آبی از اواخر دهه ۱۹۸۰ تا کنون تقریباً ثابت بوده است ولی در این مدت تولیدات آبزیان حاصل از آبی پروری رشد قابل توجه ای داشته است طوریکه در سال ۱۹۷۴ تنها ۷ درصد از کل تولیدات آبزیان از طریق آبی پروری بوده که این میزان در سال ۱۹۹۴ به ۲۶ درصد و در سال ۲۰۰۴ به ۳۹ درصد از کل تولید آبزیان در جهان رسیده است. در سال ۲۰۱۴ میزان کل تولیدات آبزیان جهان (اعم از صید و آبی پروری) حدود ۱۶۷/۲ میلیون تن بوده است که حدود ۷۳/۸ میلیون تن آن از طریق آبی پروری بوده که ۲۶/۷ میلیون تن آن از طریق آبی پروری دریایی بوده است (FAO, 2016). یکی از مهمترین شاخه های آبی پروری دریایی، پرورش ماهیان بالارزش دریایی در قفسهای دریایی، پن ها و استخرهای خاکی سواحل دریاها می باشد. تا همین سالهای اخیر جهت تامین بذر (بچه ماهیان) لازم برای پرورش ماهیان دریایی به صید بچه ماهیان از دریا وابسته بود که با افزایش نیاز به بچه ماهی و همچنین عدم دسترسی مطمئن به بچه ماهیان وحشی، کم کم تکثیر این گونه های بالارزش شروع شد. تحقیقات در زمینه تکثیر ماهیان دریایی بالارزش خلیج فارس و دریای عمان در ایران از سال ۱۳۷۲ و با راه اندازی ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) شروع شد که در ابتدا امکان تکثیر ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) مورد بررسی قرار گرفت و در ادامه ماهیان شانک زردباله (*Acanthopagrus latus*) و صبیتی (*Sparidentex hasta*) مورد تکثیر قرار گرفت.

تاریخچه ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره):

ماهیان دریایی جایگاه ویژه ای در تامین پروتئین ساحل نشینان دارد و مردم مناطق جنوبی کشور علاقه زیادی به مصرف ماهیان دریایی دارند و همیشه در سفره غذایی آنها یافت می شود. ولی متأسفانه بنا به دلایل مختلف صید ماهی از دریا در منطقه کاهش یافته و بسیاری از گونه های با ارزش کمیاب شده است.

این امر لزوم مطالعه بر روی گونه های دریایی در زمینه شناسایی گونه ها، ارزیابی ذخایر آنها، مطالعات بیولوژیک و مطالعات در زمینه تکثیر و پرورش مصنوعی را به خوبی نمایان می کند. در این راستا ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) در سال ۱۳۷۲ در مجاورت اداره شیلات و کیلومتر ۵ جاده سربندر به تاسیسات بندری شروع به کار نمود. در ابتدا این ایستگاه امکانات خاصی نداشت و حتی از سالن مناسب تکثیر و یا پرورش لاروی نیز برخوردار نبوده است ولی به تدریج بخشهای مختلف مورد نیاز آن راه اندازی شده است :

- قفسهای شناور
- شناور تحقیقاتی
- بخش پمپاژ آب دریا
- استخر آرامش و رسوبگیر آب دریا
- فیلتر شنی
- استخرهای ذخیره سازی آب فیلتر شده
- سالن کلرزنی (گرمایشی) با ۴ تانک ۷۰ تنی سیمانی
- تانکهای پلی اتیلنی در ارتفاع
- سیستم UV
- پمپ های هوا
- پمپ های آب در بخشهای مختلف
- سالن نگهداری مولدین (شامل ۱۲ تانک ۲۰ تنی فایبرگلاس و ۴ تانک ۶۰ تنی سیمانی)
- سالن تخمیزی
- سالن پرورش لاروی
- بخش غذای زنده - ریزجلبک (شامل بخشهای آزمایشگاه، استوک، سالن بینابینی و بخش بیرون (تانکهای ۳۰۰ لیتری، ۳ تنی و ۷ تنی)
- بخش پرورش روتیفر (سالن سرپوشیده و گلخانه)
- بخش آرتیمیا
- اتاقهای نگهبانی و استراحت
- بخش اداری

اولین گونه ای که جهت تکثیر مصنوعی مورد مطالعه قرار گرفت و پس از مطالعات بیولوژیک اولیه و تهیه مولدین وحشی مورد نیاز (صید شده بوسیله گرگور و قلاب) برای اولین بار در سال ۱۳۷۴ موفق به اولین تکثیر مصنوعی از این گونه گردید. پس از آن کم کم کار ایستگاه گسترش یافت. نیروی های انسانی مورد نیاز اضافه شدند، قفسهای شناور جهت نگهداری از مولدین در خور غزاله مستقر گردید که در نوع خود اولین قفسهای شناور مخصوص نگهداری از ماهیان دریایی در ایران بود.

از سال ۱۳۷۶ مطالعات روی گونه های دیگر نیز آغاز شد و ابتدا امکان تهیه و نگهداری از مولدین شانک زردباله و صبیتی طی سالهای ۷۸-۷۶ صورت گرفت و پس از موفق بودن این پروژه کار تکثیر نیز بر روی این دو گونه با موفقیت صورت گرفت و ابتدا ماهی شانک زردباله و بلافاصله پس از آن گونه صبیتی مورد تکثیر قرار گرفتند.

در ادامه بر روی بدست آوردن مولدین پرورشی از بچه ماهیان تکثیر شده در ایستگاه صورت گرفت که این کار در مورد هر سه گونه موفقیت آمیز بود طوریکه در حال حاضر (۱۳۹۶) نسل های چهارم و پنجم از مولدین پرورشی ماهی صبیتی و همچنین نسل های اول و دوم از مولدین پرورشی ماهی هامور در این ایستگاه مورد استفاده قرار می گیرد البته همچنان برای غنا بخشیدن به ذخیره ژنی مولدین وحشی این گونه ها نیز صید می گردد.

از سال ۱۳۸۲ به بعد به درخواست اداره کل شیلات استان خوزستان این ایستگاه اقدام به تکثیر گونه های شانک زردباله، هامور و صبیتی در حد انبوه نموده و در طی این سالها تعداد قابل توجه ای از هر یک از گونه های فوق در آبهای منطقه توسط ایستگاه و با همکاری اداره کل شیلات استان خوزستان جهت بازسازی ذخایر آنها رهاسازی شده است و این کار تا امروز (سال ۱۳۹۶) ادامه دارد و در طی چند سال اخیر بچه ماهیانی نیز جهت پرورش در استخرهای خاکی و قفسهای شناور مورد استفاده قرار گرفته است و پتانسیل خوبی در این زمینه در سواحل جنوبی کشور (از جمله در استان خوزستان وجود دارد).

همچنین مطالعاتی نیز در زمینه تهیه مولدین حلوا سفید از دریا و تکثیر آنها، تهیه پیش مولدین ماهی سوکلا و نگهداری از آنها به منظور تهیه مولدین آنها، تهیه پیش مولدین کفال خاکستری (انتقال از استان گلستان) و همچنین تهیه پیش مولدین ماهی سی باس آسیایی و نگهداری به منظور بدست آوردن مولدین آنها در این ایستگاه انجام شده و یا در حال انجام است.

در طی سالهای فعالیت این ایستگاه پروژه های مطالعاتی مختلفی در زمینه تکثیر، پرورش و تغذیه ماهیان دریایی، میگو و غذای زنده در این ایستگاه توسط کارشناسان ایستگاه و پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور و یا با همکاری دانشگاههای مختلف کشور صورت گرفته است.

این ایستگاه اولین ایستگاه تحقیقاتی و مرکز تکثیر در زمینه ماهیان دریایی (آب شور) در کشور بوده و عملاً هنوز نیز تنها مرکز فعال در این زمینه می باشد. البته در سالهای اخیر تلاشهایی در راستای ایجاد و احداث مراکز تکثیر ماهیان دریایی در سواحل جنوب کشور (عمدتاً استان هرمزگان) توسط بخش خصوصی و دولتی صورت گرفته است که بیشتر آنها با همکاری و مشاورت این ایستگاه در راستای رسالت انتقال دانش تکثیر ماهیان دریایی صورت می گیرد.

معرفی گونه های مورد تکثیر در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره):

۱ - هامور معمولی (*Epinephelus coioides*)



Serranidae گروه متنوعی از ماهیان هستند که حداقل ۱۱۵ گونه از ۲۲ جنس متعلق به زیر خانواده Epinephelinae را شامل می شوند که گونه هامور معمولی (*Epinephelus coioides* (Hamilton 1822) یا orange-spotted grouper از غالبیت بیشتری برخوردار است. این گونه بطور گسترده ای در مناطق ساحلی اقیانوسهای گرمسیری و معتدل در محدوده مدار ۳۷ درجه شمالی و ۳۴ درجه جنوبی و نصف النهار ۲۷ درجه غربی و ۸۰ درجه شرقی جهان و بطور قابل ملاحظه ایی در مناطق اقیانوس هند و آرام یافت می شود پراکنش این گونه در سراسر خلیج فارس و دریای عمان می باشد این ماهی دارای بدنی دوکی شکل و کمی از پهلوی فشرده شده دهانی بزرگ و دارای دندانهایی ریز شکلی می باشد .

رنگ بدن قهوه ای مایل به سفید و نقاط نارنجی مایل به قهوه ایی سراسر بدن و سر را می پوشاند هامور ماهی کفزی میباشد و در آبهای کم عمق تا آبهای عمیق زندگی می کند بیشتر گونه ها در مناطق صخره مانند و مرجانی زیست می نمایند و بیشتر بسترهای سخت و سنگی را ترجیح می دهند هامور معمولی در بیشتر موارد به تنهایی یا در گروه های کوچک زندگی می کند این ماهی منزوی، کم تحرک و غیر مهاجر می باشد.

هامور ماهیان گوشتخوار بوده و دامنه زیادی از آبزیان، شامل ماهی ها و خرچنگ ها، میگو و سایر سخت پوستان را شکار می کند. لارو ماهی هامور در طبیعت از پاروپایان (copepod) و بیشتر زئوپلانکتونها ی کوچک تغذیه می کند و با بزرگ شدن اندازه از سخت پوستان همانند ناجورپایان (Amphipod) و میگوی مرحله Mysid تغذیه می کند. در ماهیان بالغ در وهله اول از ماهی بعد از خرچنگ به عنوان غذای اصلی و از میگو، لابستر، نرمتنان به عنوان غذای جزئی استفاده می کند. این گونه از لحاظ جنس هرمافرودیت پروتوژینوس بوده که در ابتدا ماده و در ادامه و با مسن تر و بزرگتر شدن به جنس نر تبدیل می شوند. دوره تخم ریزی آنها در خلیج فارس از بهمن تا اردیبهشت در دمای ۲۱ تا ۲۳ درجه سانتی گراد است. تخم ها پلاژیک بوده و بهترین بازماندگی لارو در دمای ۳۰ درجه و شوری ۳۹ درجه بدست می آید. گونه ماهی هامور معمولی یکی از بهترین ماهیان تجاری خلیج فارس بوده و تحت عنوان کلی ماهی هامور شناخته شده است. به علت بازار پسندی، قیمت بالا، صید نسبتاً آسان و استفاده از روش های صید تخریب کننده ذخایر این ماهی در بسیاری از مناطق رو به کاهش گذاشته است. ماهی هامور از گونه های مهم جنوب کشور و بویژه استان خوزستان می باشد آمار صید این گونه در بنادر خوزستان نشان می دهد که میزان صید کاهش یافته و روند نزولی دارد ماهی هامور معمولی توانسته با شرایط تکثیر و پرورش مصنوعی خود را سازگار نماید بطوری که در بعضی کشورها مانند سنگاپور موفقیت های زیادی در شرایط

هچری و نگهداری در قفسهای پرورشی دریایی بدست آورده است و از گونه های مهم پرورشی در قفس در جزایر عربی خاور میانه می باشد.

رده بندی ماهی هامور معمولی:

ماهی هامور معمولی بصورت زیر رده بندی می شود:

Kingdom :	<u>Animals</u>
Phylum:	<u>Chordata</u>
Subphylum:	<u>Vertebrata</u>
Infraphylum:	<u>Gnathostomata</u>
Superclass:	<u>Osteichthyes</u>
Class:	<u>Actinopterygii</u>
Subclass:	<u>Neopterygii</u>
Infraclass:	<u>Teleostei</u>
Superorder:	<u>Acanthopterygii</u>
Order:	<u>Perciformes</u> (perch-like fishes)
Suborder:	<u>Percoidei</u>
Family:	<u>Serranidae</u> (groupers, sea basses)
Subfamily	<u>Epinephelinae</u>

Genus:	<u>Epinephelus</u>
Species:	<i>Epinephelus coioides</i> (Hamilton, 1822): orange-spotted grouper

مشخصات ماهی هامور معمولی:

- بدن این ماهی دوکی شکل می باشد و کمی از پهلوها فشرده است.
- بیشینه اندازه بدن هامور معمولی تا ۱۲۰ سانتیمتر می رسد.
- تعداد فلس های خط جانبی ۵۸ تا ۶۵ عدد می باشد.
- از هر طرف آرواره پائینی دارای دو ردیف دندان است.
- در طرفین بدن فلس های شانه ای وجود دارد و رنگ بدن قهوه ای مایل به سفید است.
- روی بخش پائینی اولین کمان آبششی دارای ۱۴ تا ۱۷ عدد شعاع سخت است.
- قطر سوراخ های بینی تقریباً با هم برابرند.

با توجه به بازارپسندی بسیار بالای این ماهی در منطقه و همچنین تمام سواحل جنوب کشور و همچنین کشورهای حاشیه خلیج فارس، پرورش این گونه از پتانسیل بسیار بالایی برخوردار است که یکی از این روشهای پرورش، پرورش آنها در قفسهای شناور است که با توجه به آبهای ساحلی بسیار وسیعی که سواحل خلیج فارس و دریای عمان داریم با رونق گرفتن این روش پرورش می توان از پتانسیل های موجود در زمینه استفاده نمود و موجب بالا رفتن تولیدات آبی پروری در کشور گردید و بخشی از نیاز بازار کار را اشتغال در این بخش تامین کند و زمینه سرمایه گذاری و اشتغال خوبی را در منطقه که همیشه با معضل بیکاری دست به گریبان بوده ، فراهم سازد.

۲- صیبتی (*Sparidentex hasta*)



ماهی صیبتی با نام علمی *Sparidentex hasta* از غذاهای با ارزش دریایی بوده که به میزان زیادی در خلیج فارس و سواحل هند، از آبهای کم عمق ساحلی تا اعماق متوسط یافت می شوند. و به صورت بالقوه یک گونه ی آبی پروری مهم بدلیل رشد سریع، تبدیل غذایی مناسب و بازار پسندی بالا، می باشد. این ماهی با شرایط تکثیر و پرورش مصنوعی سازگاری یافته است. این ماهی قادر است به حداکثر وزن حدود ۹ کیلو گرم رسیده و مدت ۲۵ تا ۳۰ سال زندگی نماید. نوع وحشی این ماهی از نرم تنان، سخت پوستان، خار تنان و ماهیان ریز تغذیه می کند. این ماهی در طول یک سال پرورش به وزن ۵۰۰ گرم میرسد. این گونه از رشد نسبتاً خوبی برخوردار است و در فاصله حدود ۱/۵ سال بعد از تکثیر به اندازه بازاری می رسد و حتی در دو سالگی بالغ شده و تخمیرزی می کند (مشاهدات تجربی - منتشر نشده)، لذا تهیه مولدین پرورشی این گونه علی رغم دو جنسی بودن (ابتدا نر و سپس ماده ، protoandrous) نسبتاً راحت می باشد. با توجه به بازارپسندی، رشد نسبتاً سریع و امکان مولدسازی آن در شرایط پرورشی می تواند گزینه خوبی برای پرورش در قفسهای دریایی یا استخرهای خاکی آب شور در سواحل جنوب کشور باشد.

رده بندی ماهی صیبتی :

ماهی صیبتی با نام علمی *Sparidentex hasta* (Valenciennes in Cuvier and Valenciennes, 1830) (نام قدیمی *Acanthopagrus cuvieri* (Day, 1878) با نام انگلیسی silvery black porgy , blue finned seabream یا Silver seabream به خانواده شانک ماهیان (Sparidae) تعلق دارد. در خانواده Sparidae در کل ۲۲ جنس و ۴۱ گونه ثبت شده (Ingram, 2002) که در خلیج فارس و دریای عمان ۷ گونه بومی شناخته شده که ۸۹٪ آنها دارای پراکنش وسیعی هستند که از جمله می توان به شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*) و صیبتی (*Sparidentex hasta*) اشاره کرد.

ماهی صبیتی بصورت زیر رده بندی می شود:

Kingdom :	<u>Animals</u>
Phylum:	<u>Chordata</u>
Subphylum:	<u>Vertebrata</u>
Infraphylum:	<u>Gnathostomata</u>
Superclass:	<u>Osteichthyes</u>
Class:	<u>Actinopterygii</u>
Subclass:	<u>Neopterygii</u>
Infraclass:	<u>Teleostei</u>
Superorder:	<u>Acanthopterygii</u>
Order:	<u>Perciformes</u> (perch-like fishes)
Suborder:	<u>Percoidei</u>
Family:	<u>Sparidae</u> (dorades, plumas, porgies)
Genus:	<u>Sparidentex</u> (Munro, 1948)
Species:	<i>Sparidentex hasta</i> (Valenciennes in Cuvier and Valenciennes, 1830)

مشخصات ماهی صبیتی:

- طول استاندارد ۳ تا ۳/۳ برابر ارتفاع بدن
- باله پشتی دارای ۱۱ خار و ۱۱ شعاع نرم، باله سینه دارای ۱۵ شعاع نرم
- باله مخرجی دارای ۳ خار و ۹ شعاع نرم
- رنگ بدن نقره ای با یک لکه تیره در گوشه بالایی سوراخ آبششی
- بیشینه درازای بدن ۵۰ سانتی متر
- پراکنش در سراسر خلیج فارس بویژه در اطراف بوشهر و سواحل خوزستان

این گونه یکی از گونه های اقتصادی منطقه ماهشهر و بندرامام خمینی (ره) است که از سال ۱۳۸۰ در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندرامام خمینی (ره) مورد تکثیر قرار می گیرد و زی فن تکثیر و همچنین پرورش لاروی آن بدست آمده است و در طول این سالها مطالعات نسبتاً خوبی در مورد تغییر جنسیت، تکثیر، پرورش لاروی، پرورش پرواری در استخرهای خاکی و قفسهای دریایی، تغذیه دوران انگشت قدی و پرواری یکساله صورت گرفته است، طوریکه می تواند بعنوان یکی از گونه های دریایی مناسب برای پرورش در قفسهای دریایی و استخرهای خاکی و همچنین حتی تانکهای بتنی و فایبرگلاس مطرح باشد.

۳ - شانک زردباله (*Acanthopagrus latus*)



ماهی شانک یکی از ماهیان شکارچی متوسط می باشد و از نظر اقتصادی یک غذای مهم برای کشورهای مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری غرب اقیانوس هند و همچنین تا خلیج فارس می باشد. ماهی شانک زردباله (*Acanthopagrus latus*) یکی از گونه های اقتصادی و پرطرفدار در سواحل ایران و کشورهای حاشیه خلیج فارس و دریای عمان می باشد. این ماهی دارای فاکتورهای مناسبی جهت تکثیر و پرورش در مناطق ساحلی است که بعضی از آنها عبارتند از:

این ماهی دارای تحمل شوری در مقیاس های مختلفی است و از آبهای لب شور تا شور حتی بالاتر از ۴۵ قسمت در هزار می باشد که این خود یکی از مناسبترین ماهیان برای پرورش در خورها و خلیج ها می باشد. این ماهی در آبهای تقریباً تیره دارای رشد و تغذیه مناسبی می باشد. رشد شانک زردباله مناسب بوده و بسته به شرایط فیزیکیوشیمیایی آب بین یک تا یک و نیم سال به اندازه بازاری می رسد. این ماهی را می توان در استخرهای خاکی، پن ها و قفسهای شناور و غوطه ور دریایی با تراکم بالا قابل پرورش بوده و به راحتی به شرایط تکثیر در مراکز تکثیر و غذای دستی عادت می کند. تهیه مولدین آن هم از طبیعت و هم از طریق پرورش به راحتی صورت می گیرد. ماهی شانک دارای گوشت سفید و خوش خوراک بوده و تقریباً تمامی افراد آن را می پسندند و میزان فروش آن نیز در بازارها بالا بوده و قیمت فروش مناسبی نیز (طوری که پرورش آن را از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نماید) دارد.

رده بندی ماهی شانک زردباله:

شانک زرد باله با نام علمی *Acanthopagrus latus* با نام انگلیسی yellow fin seabream به خانواده شانک ماهیان (Sparidae) تعلق دارد.

Phylum:	<u>Chordata</u>
Subphylum:	<u>Vertebrata</u>
Infraphylum:	<u>Gnathostomata</u>
Superclass:	<u>Osteichthyes</u>
Class:	<u>Actinopterygii</u>
Subclass:	<u>Neopterygii</u>
Infraclass:	<u>Teleostei</u>
Superorder:	<u>Acanthopterygii</u>
Order:	<u>Perciformes</u> (perch-like fishes)

Suborder: Percoidei
Family: Sparidae (dorades, plumas, porgies)
Genus: Acanthopagrus
Species: Acanthopagrus latus

مشخصات ماهی شانک زردباله:

- بدن مرتفع و فشرده، بر روی چشمها یک برآمدگی وجود دارد
- رنگ بدن خاکستری کم رنگ تا متمایل به سفید، باله های شکمی و مخرجی متمایل به سفید با هاله های زردرنگ و باله دمی زرد روشن
- باله پستی دارای ۱۱ شعاع سخت و ۱۱-۱۲ شعاع نرم، باله مخرجی دارای ۳ شعاع سخت و ۸-۹ شعاع نرم است، شعاع سخت دوم باله مخرجی پهن و خیلی بلند است.
- بر روی خط جانبی دارای ۴۸-۵۰ فلس است و فلسها شانه ای است. خط جانبی موازی با خط پستی است.
- در هر فک دارای ۴-۷ دندان بزرگ و کم و بیش فشرده در جلو و به دنبال آن ۳ تا ۵ ردیف دندان آسیایی شکل است.
- دهان انتهایی تا اندازه ای مایل، به طور متوسط قابل ارتجاع است.
- بیشینه درازای بدن ۳۰ سانتی متر و طول استاندارد ۲۱ سانتی متر است
- گوشتخوار بوده و از بی مهرگان مختلف نظیر کرم، سخت پوستان و ترمیتان تغذیه می کنند.
- پراکنش در سراسر خلیج فارس و دریای عمان

اهمیت اقتصادی ماهیان دریایی:

پرورش ماهیان دریایی در توسعه اقتصادی بسیاری از جوامع ساحلی در نواحی آسیا-آرام (Asia-pacific) نقش مهمی داشته است و پرورش گونه های با ارزش مثل هامور (*Epinephelus coioides*) و شانک ماهیان منافع اقتصادی بیشتری را برای پرورش دهندگان نسبت به گونه های با ارزش پایین مثل خامه ماهی (*Chanos chanos*) فراهم خواهد کرد. ایران کشوری با پتانسیل بالقوه بالای پرورش ماهیان دریایی است که در صورت استفاده از تکنولوژی های مدرن این ظرفیت ها بالفعل می شود. ارزیابی های دولتی امید آن دارد که بتواند با پرورش درون قفس در خطوط ساحلی کشور، به توسعه ۸۰۰۰ تن محصولات آبی در دریای خزر و ۲۵۰۰۰ تن در خلیج فارس و دریای عمان دست یابد. اخیراً افزایش قیمت محصولات آبی و نیاز بالا به ماهیانی چون کوبیا (*Rachycentron canadum*)، هامور، شانک و صبیتی توجه سرمایه گذاران ایرانی را به خود جلب کرده است. سرمایه گذاری های جدید در بوشهر و قشم برای پرورش درون قفس سیر صعودی را نشان می دهد که از نشانه های توسعه ی این صنعت می باشد. در حال حاضر در کشور ما به منظور حفظ ذخایر، علاوه بر فعالیت بازسازی ذخایر، ضرورت دارد تا از طریق پرورش مصنوعی مبادرت به افزایش تولید این ماهیان نمود و این امر از چند جهت می تواند حائز اهمیت باشد:

- ۱- می توان از انقراض جمعیت این گونه با ارزش جلوگیری نمود. دلیل فشار صیادی که در سالهای اخیر بر ذخایر این گونه وارد شده و همچنین آلودگیهای نفتی و زیست محیطی باعث کاهش ذخایر آنها در آبهای منطقه شده است که لازم است جهت افزایش ذخایر آنها در آبهای منطقه این ماهی مورد تکثیر مصنوعی قرار گرفته در سن و اندازه مناسب (۶۰ روزگی و یک اینچی) در دریا رهاسازی گردد.
- ۲- علاوه بر تولید گوشت، میزان فشار صید بر ذخایر طبیعی به حداقل خود می رسد. صید ماهیان دریایی در سالهای اخیر در مناطق ساحلی خوزستان شدیداً کاهش یافته است و به تبع آن قیمت این ماهیان در بازار افزایش چشمگیری یافته است که باعث شده که سهم این ماهیان در سبد غذایی مردم (حتی در مناطق ساحلی) شده است. با تولید ماهیان پرورشی و تولید گوشت ماهی و ارائه آن به بازار و کاهش قیمت آن در حد متعارف که مردم توان خرید و مصرف آن را داشته باشند می توان به افزایش سهم گوشت ماهی در سبد غذایی مردم کمک کرد و به طبع با تولید پرورشی ماهیان از فشار صید بر ذخایر طبیعی آنها جلوگیری کرد.
- ۳- اشتغال زایی و کسب درآمدهای ارزی را به دنبال خواهد داشت. مناطق ساحلی جنوب کشور و همچنین آبهای خلیج فارس و دریای عمان توان بالقوه ای برای احداث استخرهای خاکی و قفسهای شناور جهت پرورش گونه های دریایی دارد که با سرمایه گذاری در این زمینه و احداث مراکز تکثیر و استخرها و قفسهای پرورش می توان به اشتغال زایی در این مناطق که شدیداً از این قضیه رنج می برند کمک کرد که درآمد خوبی را برای سرمایه گذاران فراهم نماید و با توجه به اینکه کشورهای عربی حاشیه خلیج فارس و دریای عمان بازار خوبی برای گونه های دریایی هستند می توان با صدور تولیدات این بخش به کسب درآمدهای ارزی کشور کمک شود.
- ۴- با توجه به مشکلاتی در پرورش میگو در استخرهای چوبیده آبادان بوجود آمده پرورش ماهیان دریایی (از جمله ماهی هامور) می تواند گزینه ای برای جایگزینی پرورش میگو در آن استخرها مطرح باشد. ماهی هامور ماهی منزوی است و برای پرورش در استخرهای خاکی و تانکهای بتنی با تراکم بالا مناسب است.

عملیات تکثیر ماهیان دریایی در ایستگاه ماهیان دریایی بندرامام خمینی (ره):

تهیه و نگهداری مولدین:

صید مولدین وحشی:

صید مولدین وحشی ماهی هامور معمولی با استفاده از گرگور صورت می گیرد بدین ترتیب که طعمه مناسبی را داخل گرگور گذاشته آنرا در محل مناسب کار می گذارند که ماهی هامور به طمع خوردن طعمه ای که درون گرگور است در آن وارد می شود و گرفتار می شود، معمولاً ۲۴ ساعت بعد گرگورها بررسی می شوند و ماهیان گرفتار شده در آن را برداشت می کنند. البته از قلاب ماهیگیری نیز برای صید پیش مولدین و مولدین هامور استفاده می شود. همچنین می توان مولدین را از صیادان محلی تهیه کرد. مولدین صید شده بلافاصله در داخل تانکهای ۳۰۰ لیتری که با استفاده از پمپ هوای قابل حمل و نقل یا کپسول هوا هوادهی می شوند انتقال داده می شود و با استفاده از قایق تندرو یا شناور به کارگاه منتقل می شود و پس از ضدعفونی کردن به تانکهای ۵ تنی فایبرگلاس منتقل می شود. ماهی هامور معمولی یک ماهی دو جنسی است که ابتدا ماده بوده، سپس تغییر جنسیت داده به مولد نر تبدیل می شود. ماهیان هامور معمولی وحشی با وزن کمتر از ۱۰ کیلوگرم معمولاً جنسیت ماده داشته و ماهیان نر معمولاً بیشتر از ۱۰ کیلوگرم وزن دارند، البته این امر مطلق نبوده و بارها پیش آمده که ماهیانی با اوزان بالاتر از ۱۰ کیلوگرم نیز ماده بوده اند. یکی از مشکلات تکثیر ماهی هامور معمولی این است که صید و تهیه مولد نر از طبیعت به دلیل کمبود آن مشکل است.



شکل ۱: صید مولدین ماهیان دریایی بوسیله گرگور (سمت چپ) و انتقال مولدین وحشی از آبهای منطقه خوریات بندرامام خمینی (ره) (عکس در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره))

صید مولدین وحشی ماهی صبیتی و شانک زردباله از اواخر شهریور ماه شروع و تا اوایل آذرماه ادامه می یابد. صید توسط صیادان ایستگاه و بوسیله قلاب (لانگ لاین) از آبهای خوریات بندرامام خمینی (ره) و ماهشهر صورت می گیرد، همچنین می توان مولدین را از صیادان محلی تهیه کرد. در اینجا نیز مانند هامور مولدین صید شده بلافاصله در داخل تانکهای ۳۰۰ لیتری که با استفاده از پمپ هوای قابل حمل و نقل یا کپسول هوا هوادهی می شوند انتقال داده می شود و با استفاده از قایق تندرو یا شناور به کارگاه منتقل می شود و پس از ضدعفونی کردن به تانکهای ۵ تنی فایبرگلاس منتقل می شود. ماهی صبیتی و شانک زردباله ماهیانی دو جنسی هستند که ابتدا نر بوده، سپس تغییر جنسیت داده به مولد ماده تبدیل می شوند. ماهیان صبیتی وحشی با اندازه حدود یک کیلوگرم معمولاً جنسیت نر داشته و ماهیان ماده معمولاً بیشتر از ۱/۵ کیلوگرم وزن دارند، البته این امر مطلق نبوده و بارها پیش آمده که ماهیانی با اوزان بالاتر از ۳ کیلوگرم

نیز نبوده اند. یکی از مشکلات تکثیر ماهی صبیتی این است که صید و تهیه مولد ماده از طبیعت به دلیل کمبود آن مشکل است. ماهیان شانک زردباله با اندازه حدود کمتر از ۱۵۰ گرم معمولاً جنسیت نر داشته و ماهیان ماده در اوزان بالاتر از آن دیده می شوند که معمولاً ماده هایی که از طبیعت صید می شوند اوزانی بالاتر از ۴۵۰ گرم دارند. البته این امر مطلق نبوده و بارها ماهیان ماده شانک زردباله با وزن کمتر از ۱۵۰ گرم و ماهیان نر شانک زردباله با اوزان حدود ۴۰۰ گرم مشاهده شده است.

مولدین پرورشی (اهلی):

مولدین این گونه های به ویژه مولدین ماهیان صبیتی و شانک زردباله را می توان با پرورش و نگهداری بچه ماهیان تکثیر شده تا رسیدن به سن تولیدمثلی (که معمولاً ۲ تا ۳ سال طول می کشد) تامین کرد. در پایان فصل تکثیر بچه ماهیان ۶۰ روزه قبل از تحویل به مشتری و یا رهاسازی در دریا، از نظر اندازه جداسازی می شوند و بچه ماهیانی که اندازه و وزن بیشتری دارند به منظور پرورش جهت تامین مولدین اهلی در کارگاه نگهداری می شوند و در تانکهای فایبرگلاس ۵ تنی یا ۲۰ تنی و در ادامه در تانکهای بتنی ۶۰ تنی نگهداری می شوند. ابتدا با تراکم ۱۰۰ تا ۲۰۰ قطعه در مترمکعب در تانکها ذخیره سازی می گردند و به تدریج از تراکم آنها کاسته می شود. در سال اول معمولاً با غذای پلت با درصد پروتئین ۴۵ تا ۵۰ درصد و گوشت چرخ کرده ماهیان کم ارزش تغذیه می شوند. در پایان سال اول در شرایط کارگاه در استان خوزستان که زمستانهای آن دارای دمای پایتتر از دمای مطلوب برای پرورش این گونه ها می باشد، ماهیان هامور به وزن بیش از ۳۰۰ گرم، صبیتی به وزن بیش از ۲۰۰ گرم و شانک زردباله به وزن بیش از ۱۰۰ گرم می رسند. ماهیان شانک زردباله حتی در این وزن نیز پتانسیل تبدیل شدن به مولد را دارد و معمولاً در بین آنها می توان ماهیان شانک نر بالغ را می توان یافت. در سال دوم این پیش مولدین با تراکمهای ۲۰ تا ۳۰ قطعه در مترمکعب در تانکهای پرورش ذخیره سازی می شوند، در سال دوم نیز پیش مولدین با استفاده از غذای پلت و تکه های گوشت ماهیان کم ارزش تغذیه می شوند. در پایان سال دوم ماهیان شانک زردباله و صبیتی به مولد تبدیل شده اند که جنس ماده نیز در بین آنها یافت می شود هر چند در مورد مولدین ماهی صبیتی وزن آنها در مقایسه با وزن ماهیان ماده صید شده از طبیعت کمتر می باشد. ماهیان شانک در پایان سال دوم پرورش در تانکهای مولدسازی معمولاً اوزانی بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ گرم دارند که در بین آنها مولدین ماده به اندازه کافی مشاهده می شود. ماهیان صبیتی نیز در پایان سال دوم پرورش مولدین اوزانی بین ۴۰۰ تا ۷۵۰ گرم دارند که در جمعیت آنها می توان حدود ۵ تا ۱۰ درصد جمعیت ماده نیز مشاهده کرد. در شرایط طبیعی ماهیان شانک زردباله و صبتی و هامور پس از گذراندن حداقل یک فصل تخمیزی، تغییر جنسیت می دهند و به جنس مقابل تبدیل می شوند ولی در شرایط پرورشی و تانکهای نگهداری پیش مولدین و مولدین این گونه ها حتی در همان اولین سال بلوغ نیز ظهور جنسیت ثانویه در آنها مشاهده می شود که این امر ممکن است به دلیل عدم حضور فرمون جنسیت ثانویه این گونه ها در محیط آب پرورش (که مراحل فیلتراسیون و ضدعفونی را طی کرده) باشد. مثلاً در یک مورد مشاهده شد که وقتی پیش مولدین پرورشی ماهی صبیتی که در استخرهای خاکی چوئیده آبادان پرورش یافته بود و تعداد ۳۰۰ قطعه از آنها به ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) منتقل شده بود، پس از تعیین جنسیت تعداد بیش از ۲۰۰ قطعه از ماهیان صبیتی نر (که با فشار دادن به شکم آنها ریزش اسپرم از سوراخ تناسلی آنها مشاهده شده بود) در تانکهای جدا و بدون حضور ماده ها نگهداری شدند که تا شروع فصل تکثیر همان سال (نیمه دوم اسفند در شرایط بندر امام خمینی (ره)) تعدادی از آنها به ماده تغییر جنسیت داده بودند و در فصل تخمیزی به صورت قابل توجه ای تخمیزی کردند طوریکه از همانها مقدار بیش از ۱۰ لیتر (برابر با ۱۰ میلیون عدد) تخم لقاح یافته شناور استحصال شد.

در مورد ماهی هامور معمولی، در پایان سال دوم این ماهیان به مولد تبدیل نمی شوند و باید یک سال دیگر نیز در این شرایط نگهداری شوند و در پایان سال سوم آنها نیز به مولد تبدیل می شوند که جمعیت مولد ماده در بین آنها فراوان است و تعدادی نر هم در بین آنها یافت می شود. البته می توان پیش مولدین این گونه ها (به ویژه پیش مولدین ماهی هامور) پس از سال اول در قفسهای دریایی نگهداری شوند و تنها چند ماه قبل از شروع فصل تخمیزی به سالن تخمیزی کارگاه منتقل شوند.

هم اکنون در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) برای تکثیر گونه صبتی بیشتر از مولدین اهلی و پرورشی حاصل از تکثیر خود کارگاه استفاده می شود طوری که مولدینی که در اسفند ۱۳۹۵ تخم‌ریزی کردند مولدین نسل پنجم و ششم بودند که البته تعدادی مولد وحشی نیز صید شده بود و از آنها هم برای تکثیر استفاده شد. قسمتی از مولدین ماهی هامور موجود در ایستگاه نیز مولدین پرورشی هستند. البته در مورد ماهی شانک زردباله چون تهیه مولدین وحشی آنها با کیفیت و کمیت خوب از دریا به راحتی امکان پذیر می باشد و هزینه های بالای نگهداری از مولدین پرورشی، برای تکثیر آن بیشتر از مولدین وحشی استفاده می شود.

نگهداری از مولدین صید شده:

جهت نگهداری مولدین این گونه ها از قفسهای شناور و در کارگاه از تانکهای بتنی ۶۰ تنی یا تانکهای فایبرگلاس ۵ و ۲۰ تنی استفاده می شود. تا قبل از فصل تکثیر مولدین این گونه ها با استفاده از غذای پلت، ماهیان هرز (trash fish) و ماهی مرکب یا اسکوئید تغذیه می شوند. در طول دوره نگهداری از مولدین در تانکهای کارگاه و یا قفسهای شناور در فواصل منظم ماهیان از نظر شاخصهای رشد، تغذیه ای و بهداشتی مورد بررسی و مراقبت قرار می گیرند. توری قفسهای شناور مرتب باید تمیز شوند تا از مسدود شدن چشمه های آن جلوگیری شود. در تانکهای فایبرگلاس و بتنی نگهداری مولدین باید آب جریاندار و هواده برقرار باشد تا از خفگی ماهیان و کثیفی آب آنها جلوگیری شود. میزان گردش آب در تانکهای نگهداری مولدین معمولاً بین ۳۰ تا ۵۰ درصد در روز است و هر چند روز یکبار نیز آب تانکهای نگهداری مولدین تقریباً بصورت کامل پایین آورده می شود و کف و دیواره های داخلی تانکها با برس شسته می شود و دوباره پر می شود. علاوه بر این هر دو تا سه ماه یکبار لازم است که پیش مولدین و مولدین این گونه ها با استفاده از آب شیرین ضدعفونی گردند برای اینکار ابتدا تا جایی که امکان دارد آب شور تانکها تخلیه می شود و تنها ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر آب داخل تانکها باقی می ماند، در ادامه به داخل تانکها آب شیرین اضافه می شود و اینکار تا ارتفاع حدود ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر ادامه می یابد و پس از اجازه داده می شود که به تدریج آب شور باقی مانده با آب شیرین جایگزین شود، سپس دوباره لوله خروجی تانکهای نگهداری مولدین را برمی داریم تا دوباره آب تا جایی که امکان دارد تخلیه شود و سپس با بستن لوله خروجی تانک، آب شیرین تا ارتفاع ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر به آن اضافه می گردد. برای حدود ۱ تا ۲ ساعت در این حالت نگهداری می شود و پس از آن ورودی آب شور به داخل تانکها باز می شود تا به تدریج و در طی ۲۴ ساعت پر گردد. این کار به مدت سه روز تکرار می شود. اینکار باعث جدا شدن انگل و عوامل بیماریزای دیگر که بر پوست و آبشش این ماهیان چسبیده اند می شود.



شکل ۲: تصاویری از قفسهای شناوری که در خور غزاله مستقر بود و جهت نگهداری مولدین استفاده می شد (عکس در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره))

تعیین جنسیت مولدین ماهیان دریایی:

با نزدیک شدن به فصل تخم‌ریزی ماهیان (حدود سه تا چهار هفته قبل از شروع فصل تخم‌ریزی براساس تجربیات گذشته)، مولدین ماهیان دریایی تعیین جنسیت می شوند. برای این منظور آب تانکهای نگهداری مولدین پایین آورده می شود. وسایل لازم از قبیل تور ساچوک، تانکهای یک تنی یا ۳۰۰ لیتری، ماده بی هوشی، سوند شلنگ دار، حوله و ... را آماده می کنیم. مولدین نر را می توان به راحتی و با فشردن شکم ماهی ها از سمت سینه به سمت مخرج و مشاهده خروج مایع منی از سوراخ تناسلی آن تشخیص داد، مولدین یکی یکی از تانکها صید می شوند و ابتدا نر بودن آنها به روش فوق بررسی می شود و مولدینی که از آنها مایع منی خارج شد را پس از توزین و زیست سنجی به تانکهای تخم‌ریزی تقسیم می کنیم و آنها را که از آنها مایع منی خارج نشد و ممکن است که ماده باشند در داخل تانک ۳۰۰ لیتری حاوی آب شور دارای ۲۰۰ ppm ماده بی هوشی ۲- فنوکسی اتانول گذاشته می گذاریم تا بی هوش شود (البته نمی گذاریم خیلی بی هوش شود و به محض بی حال شدن آنها را از محلول بی هوشی خارج می کنیم) و سپس چشمها و سر آنها را با حوله می پوشانیم و شلنگ سوند را در داخل سوراخ تناسلی ماهی فرو می کنیم و کمی سرنگ را به عقب می

کشیم تا کمی از محتویات گناد ماهی وارد شلنگ شوند، سپس سوند را به آرامی بیرون می آوریم و محتویات آن را مشاهده می کنیم و پس از تعیین ماده یا نر بودن و توزین و زیست سنجی آنها در داخل تانک های تخمیزی تقسیم می کنیم. البته لازم به ذکر است که عملیات تعیین جنسیت یک کار استرسزا بوده و استرس زیادی به مولدین وارد می کند و ممکن است که این استرس طوری زیاد شود که در روند تخمیزی ماهیان تأثیر سوء داشته باشند، لذا اگر تعداد مولدین کم است و یا می ترسید که اینکار شما باعث لطمه به کار تکثیر شود می توان قید تعیین جنسیت را زد. در این حالت می توان تمام مولدین را در داخل یک تانک تخمیزی (یا همان تانک نگهداری مولدین) نگه داشت و منتظر فصل تخمیزی شد.



شکل ۳: استفاده از سوند برای تعیین جنسیت مولدین صیبتی (عکس در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره))

تامین آب کارگاه:

برای تکثیر ماهیان دریایی و پرورش لاروی لاروهای آن مناسبترین شوری آب حدود ۳۵ قسمت در هزار است ولی چون در خوریات منطقه شوری آب دریا معمولاً بیشتر از ۴۰ppt تا حتی ۵۲ppt نیز است، لذا گریزی نیست جز اینکه از این آب برای نگهداری مولدین، تکثیر و پرورش لاروی استفاده شود. تجربیات ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) نشان داد که ماهیان هامور معمولی، صیبتی و شانک زردباله قادر هستند در آب دریای با شوری حتی ۵۲ قسمت در هزار نیز تخمیزی کنند و در همین شوری لارو و بچه ماهی آنها رشد می کنند، هر چند بدیهی است که در مناطقی که شوری مناسبتری دارند کیفیت و کمیت کار بهتر خواهد بود. البته لازم به ذکر است که حداقل در مورد گونه شانک زردباله تجربه و سابقه تخمیزی، رشد لاروی و بچه ماهی در شوری های بسیار پایینتر (حدود ۱۵ تا ۲۰ قسمت در هزار) نیز در استخرهای خاکی چوئیده آبادان وجود دارد که در آن مورد ماهیان شانک با اوزان بالای ۵۰ گرم از آبهای طبیعی صید و در استخرهای خاکی یکی از مزارع پرورش چوئیده آبادان مورد پرورش قرار گرفته بودند که در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۶ در استخرهای پرورش ماهی شانک بچه ماهیان انگشت قد شانک زردباله به وفور یافت مشاهده شد.

آب کارگاه های تکثیر ماهیان دریایی باید از خور یا ساحل مجاور کارگاه به هنگام مد آب دریا در زمان ایست آب تامین شود و به استخر رسوبگیر منتقل شود باید سعی شود که حدالمقدور لوله های دریافت آب از دریا را در فاصله دورتری از ساحل کار گذاشته شود تا ضمن اینکه آب تمیزتری بتوان از دریا گرفت، امکان آبیگری در تمام مدت شبانه روز و حتی هنگام جزر کامل وجود داشته باشد. این آب پس از سکون ۲۴ ساعته در استخر رسوبگیر با استفاده از فیلتر شنی، فیلتر شده در تانکهای ذخیره آب، ذخیره می شوند. بهتر است روی استخرهای رسوبگیر و ذخیره آب با پوششی مناسب پوشانده شود تا امکان رشد جلبکهای درشت در آنها وجود نداشته باشد، البته می توان داخل استخرهای رسوبگیر ماهیانی مانند کفال رهاسازی کرد تا مانع رشد این جلبکها گردند و همچنین ماهیان گوشتخواری مانند صبیتی در آن رها کرد تا با تغذیه از موجوداتی که از طریق آب دریا وارد استخر رسوبگیر شده موجب رفع آنها از آب شده و جلوی انتقال احتمالی بیماریها و انگلها به کارگاه را بگیرند، در ضمن این کار باعث رشد این ماهیان در استخر رسوبگیر می شود که می تواند بعنوان مکانی برای پرورش پیش مولدین این گونه ها نیز استفاده شود.

این آب سپس به تانکهای کلرزی که بهتر است داخل سالن باشد منتقل شده، به میزان ۱۰ppm کلزنی می شود یعنی برای ضدعفونی کردن آب داخل تانک کلرزی با حجم ۷۰ مترمکعب مقدار ۷۰۰ گرم کلر (هیپوکلریت سدیم/کلسیم) را وزن کرده ابتدا داخل یک سطل به خوبی حل می کنیم و محلول حاصل را با عبور دادن از یک فیلتر مناسب (مثلاً فیلتر ۱۰۰ میکرون) داخل آب تانک کلرزی اضافه می کنیم و در ادامه اگر هنوز مقداری کلر حل نشده روی توری باقی مانده بود دوباره آنرا داخل سطل حل می کنیم و دوباره در آب تانک می ریزیم و به مدت ۲۴ ساعت تحت هوادهی شدید قرار می گیریم تا کلر به صورت همگن در کل آب پخش شده و عمل نماید، همچنین هوادهی شدید باعث می شود که کلر آب به تدریج از آن خارج شود. این میزان از کلرزی برای از بین بردن موجودات ناخواسته و عوامل باکتریایی و انگلی بیماریزا به قدر کافی زیاد است و حتی در صورتی که قبل از ورود این آب به تانکهای پرورش کارگاه کلر آن خنثی نگردد، برای ماهیان حتی مولدین درشت نیز کشنده خواهد بود. پس از ۲۴ ساعت وجود و یا عدم وجود کلر در آب (و مقدار تقریبی آن) با استفاده از محلول ارتوتولئیدن سنجیده می شود به این ترتیب که مقدار حدود ۵ تا ۱۰ سی سی از آب تانک کلرزی نمونه گرفته می شود و داخل ظرف نمونه یک تا دو قطره محلول ارتوتولئیدن چکانده می شود که در صورتی که آب هنوز کلر داشته باشد رنگ آب بسته به میزان کلر آب به زرد کم رنگ تا قرمز پررنگ تغییر خواهد کرد که هر رنگ آب به قرمزی نزدیک باشد بدین معنی است که میزان کلر آب زیادتر است. در سنجش کلر آب با محلول ارتوتولئیدن باید دقت کرد ظرف نمونه برداری آب تمیز باشد و بخصوص قبلاً به آب کلر دار و یا آبی که در آن محلول تیوسولفات سدیم حل شده است آغشته نشده باشد چرا که در حالت اول ممکن است آب بدون کلر را کلردار نشان دهد و در حالت دوم که بسیار خطرناک تر خواهد بود آب کلردار را خنثی نشان دهد. باید از ورود آب کلردار به مجموعه کارگاه و تانکهای پرورش لاروی، بچه ماهیان و پیش مولدین و مولدین اجتناب شود چرا که این آب برای آنها نیز کشنده خواهد بود. در صورتی که با سنجش ارتوتولئیدن مشخص شد که آب هنوز حاوی مقادیری کلر است این کلر با استفاده از محلول تیوسولفات سدیم خنثی می شود که مقدار تیوسولفات سدیم استفاده شده حداکثر به میزان نصف مقدار مصرف شده کلر خواهد بود که چون در اینجا این آب با دوز ۱۰ ppm کلر ضدعفونی شده بود برای خنثی کردن آن باید مقدار دوز ۵ ppm تیوسولفات سدیم استفاده شود، برای این منظور و خنثی کردن کلر باقی مانده در آب تانک با حجم ۷۰ مترمکعب مقدار ۳۵۰ گرم تیوسولفات سدیم را وزن کرده ابتدا داخل یک سطل حل می کنیم و از یک ضلع تانک در داخل آب می ریزیم در حالیکه هنوز آب به شدت هوادهی می شود هوادهی شدید باعث پخش شدن محلول تیوسولفات سدیم در کل حجم تانک خواهد شد و پس از مدتی در سمت دیگر تانک از آب تانک نمونه برداری کرده و با استفاده از ارتوتولئیدن وجود و یا عدم وجود کلر در آب سنجیده می شود که اگر هیچ تغییر رنگی در آب مشاهده نشد این بدین معنی است که کلر باقی مانده در آب خنثی شده و می توان این به آب اجازه ورود به تانکهای پرورش را داد.

آب خنثی شده، با استفاده از پمپ به تانکهای واقع در ارتفاع منتقل می شود تا بصورت ثقلی به تمام کارگاه منتقل شود، در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) بدین منظور تعداد ۵ تانک پلی اتیلنی ۵ مترمکعبی در ارتفاع حدود ۸ متری کار گذاشته

شده است که از کف به وسیله لوله های دو اینچی به یکدیگر مرتبط هستند و پر شدن آنها بصورت اتوماتیک صورت می گیرد تا هرگز خالی نمانند. در این ایستگاه در مسیر عبور آب از این تانکها به سمت سالنهای کارگاه سیستم ضدعفونی بوسیله لامپ های UV نیز کار گذاشته شده است که آب عبوری با حداکثر فاصله ۳ سانتی متر از مجاورت لامپهای UV عبور می کند تا یک بار دیگر عمل ضدعفونی کردن روی آنها صورت گیرد. لازم به ذکر است که این موارد ضدعفونی در زمان تخمیزی مولدین و پرورش لاروی و بچه ماهی (تا ۶۰ روزگی) الزامی می باشد ولی برای پرورش ماهیان درشتتر و مولدین الزامی به رعایت همه موارد فوق نیست و عملاً آب تنها فیلتر شده و استفاده می گردد، البته اگر مرحله کلرزی به آب انجام شود به مراتب بهتر از حالت فوق خواهد بود. این آب به کمک لوله کشی هایی که با لوله های پولیکا و PVC در ابعاد مختلف به کل تانکهای کارگاه منتقل می شود.



شکل ۴: فیلتر کردن آب دریا به کمک فیلتر شنی (آب به صورت بارانی روی فیلتر پاشیده می شود) (سمت راست) و تانکهای کلرزی ۷۰ تنی داخل سالی (سمت چپ) (عکس در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره))

آمادگی بخشهای مختلف کارگاه قبل از فصل تکثیر:

قبل از شروع فصل تکثیر لازم است که بخشهای مختلف کارگاه برای فصل تکثیر آماده شوند، مثلاً فیلترهای شنی، تانکهای رسوبگیر، کلرزی، تخمیزی، پرورش لاروی، پمپهای آب و هوادهی، لوله های انتقال آب و هوا، سیستم UV و باید سرویس و ترمیم گردند. این کار معمولاً بعد از اتمام فصل تکثیر قبلی شروع می شود تا در فصل تکثیر جدید مشکل خاصی باقی نمانده باشد.

بخش نگهداری مولدین و سالن تخمیزی و پرورش لاروی (بخش تکثیر):

تانکهای مختلف بیرون و داخل سالن (۶۰ تنی، ۲۰ تنی و ۵ تنی) بخش نگهداری مولدین و سالن تخمیزی کاملاً نظافت می شوند و اگر نیاز به ترمیم یا تعمیر داشته باشند کارهای لازم روی آنها و سیستم لوله کشی آب و هواده، سیستم روشنایی سالن و ... صورت می گیرد. همچنین قبل از شروع فصل تکثیر سیستم لوله کشیها و تانکهای تخمیزی و پرورش لاروی با استفاده از آب کلر کاملاً ضدعفونی می گردد. وسایل و مواد لازم برای فصل تکثیر خریداری می شود، میکروپلت ها و کپسولهای غذایی، سیست آرتمیا، مواد شیمیایی و ... به مقدار لازم برای فصل جدید تکثیر محاسبه و چند ماه مانده به شروع فصل سفارش داده شوند تا در شروع فصل مشکل خاصی از این بابت وجود نداشته باشد.



شکل ۵: عکسهایی از بخش نگهداری مولدین و پرورش لاروی (عکس در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره))

بخش غذای زنده - ریز جلبک:

در تکثیر ماهیان دریایی بخش غذای زنده از بخشهای اصلی یک کارگاه تکثیر ماهیان دریایی است و قبل از شروع تخمیزی ماهیان باید کاملاً آمادگی لازم را داشته باشد. غذای آغازین در پرورش لاروی ماهیان دریایی، روتیفر می باشد و باید به میزان کافی پرورش داده شود که برای پرورش آن به ریزجلبک نانوکروپسیس اوکولاتا (*Nannochloropsis oculata*) (یا جلبکهای مشابه آن مانند کلرلا) لازم است. قبل از فصل تکثیر در بخش غذای زنده - ریزجلبک، فقط ظروف کشت ۲ لیتری و ۱۵ لیتری جلبک کشت داده می شود که برای پرورش انبوه روتیفر کافی نیست لذا باید حجم تولید ریزجلبک را زیاد کرد تا بتوان با استفاده از آن کشتهای انبوه روتیفر را شروع کرد، لذا حداقل از ۳ ماه قبل از فصل تخمیزی کشتهای ریزجلبک گسترش داده می شوند و کشتهای بیرون سالن (در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره)، تانکهای ۳۰۰ لیتری، ۳ تنی و ۷ تنی) به تدریج شروع می شوند طوری که از حدود ۲۰-۳۰ روز قبل از تخمیزی تمام تانکهای پرورش ریزجلبک پر از کشتهای ریزجلبک هستند. در عین حال هر روز مقداری نیز برداشت و جهت استفاده در پرورش روتیفر به بخش روتیفر منتقل می شوند. ریزجلبک نانوکروپسیس اوکولاتا ریزجلبکی است با طول قطر ۲-۴ میکرون، کروی، سبز رنگ و بدون تاژک که از تراکم پذیری فوق العاده زیادی برخوردار است طوری که در این ایستگاه موفق به ثبت تراکم ۲۲۰ میلیون سلول در سی سی در بخش استوک و در ارلن دو لیتری شده ایم. این جلبک تحت شرایط دمای ۲۴-۲۰ درجه سانتی گراد، شدت نور ۵۰۰۰-۱۰۰۰ لوکس، دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی: ۸ ساعت تاریکی و شوری ppt ۲۵-۲۰ پرورش داده می شود، از آنجا که شوری آب دریا در خوریات بندرامام خمینی (ره) در بیشتر روزهای سال بالاتر از ppt ۴۰ است لذا با افزودن

آب شیرین به آن در حد شوری مطلوب برای جلبک تنظیم می شود که پس از آن نیز لازم می شود که دوباره مورد ضدعفونی قرار بگیرد که این کار با استفاده از کلر با دوز ۳۰ ppm انجام می شود و مانند آنچه در بخش ضدعفونی آب کل کارگاه گفته شد به مدت ۲۴ ساعت تحت هوادهی قرار می گیرد و پس از آن در صورت وجود کلر در آب (با استفاده از ارتوتولئیدن سنجیده می شود) با استفاده از تیوسولفات سدیم به میزان ۱۵ ppm کلر موجود در آب خنثی می شود. برای کشت تانکهای ۳۰۰ لیتری از بشکه های ۱۵ لیتری داخل سالن استفاده می شود که به ازای هر تانک ۳۰۰ لیتری جلبکهای شکوفا شده (با تراکم جلبکی بالاتر از ۸۰ میلیون سلول در سی سی) تعداد ۳ بشکه بکار می رود که بعد از افزودن محیط کشت و قرار دادن هواده درون آن به مدت ۷ روز توقف می کند که در این مدت این تانکها به شکوفایی لازم جهت برداشت و انتقال به مرحله بعدی که تانکهای ۳ مترمکعبی هستند (تراکم جلبکی حدود بالاتر از ۵۰ میلیون سلول در سی سی) می رسند. برای کشت هر یک از تانکهای ۳ مترمکعبی لازم است که جلبکهای شکوفا شده ۳ عدد از تانکهای ۳۰۰ لیتری استفاده شود، به همان صورت فوق در این مرحله نیز کشتهای جلبکی توقف ۷ روزه دارند و در این مدت به تراکم حدود ۴۰ تا ۵۰ میلیون سلول در سی سی می رسند که در این مرحله این جلبکها برداشت شده و برای کشت تانکهای بتنی ۷ مترمکعبی استفاده می شوند که برای کشت دادن جلبک در تانکهای ۷ مترمکعبی ۱/۵ مترمکعب از جلبکهای پرورش یافته در تانکهای ۳ مترمکعبی استفاده می شود، پس از ۷ روز توقف در این حالت تراکم جلبک ها در تانکهای ۷ مترمکعبی به بیش از ۲۰ تا ۳۵ میلیون سلول در سی سی می رسد که در این حالت برای استفاده در پرورش روتیفر و همچنین افزودن به تانکهای پرورش لاروی مناسب است. با استفاده از کف کش های یک اینچی این جلبک ها به بخش های پرورش روتیفر و پرورش لاروی منتقل می شود. در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) تعداد ۱۲ تانک ۷ مترمکعبی وجود دارد که با توجه به گردش ۶-۷ روزه هر مرحله لازم است که تعداد حداقل ۶ تانک ۳ مترمکعبی نیز کشت شود و برای مرحله قبل از آن یعنی تانکهای ۳۰۰ لیتری حداقل ۱۸ تانک لازم است که با توجه به اینکه برای کشت هر تانک ۳۰۰ لیتری تعداد ۳ عدد بشکه ۱۵ لیتری لازم می شود لذا باید حداقل ۵۴ بشکه ۱۵ لیتری در بخش بینابینی و به همین میزان نیز ارلن های ۲ لیتری در بخش استوک وجود داشته باشد. در پرورش ریزجلبک نانوکلروپسیس اوکولاتا لازم است که مواد مغذی مورد نیاز جهت تولید از طریق ترکیبی مغذی تامین شود که این محلول بر اساس فرمولهایی که وجود دارد ساخته می شود. برای جلبکهایی که در بخش استوک در ارلن های دو لیتری کشت داده می شود از محیط کشتی تحت عنوان کانوی Conway و برای کشت های جلبکی در بخش بینابینی (بشکه های ۱۵ لیتری) و بخش بیرون (تانکهای ۳۰۰ لیتری، ۳ مترمکعبی و ۷ مترمکعبی) بدلیل حجم بالای آنها و گران تمام شدن محیط کشت کانوی از محیط کشت دیگری که می توان آنرا با مواد اولیه ارزانتری فراهم کرد تحت عنوان TMRL (که ترکیبی ساده از نیترات سدیم، ارتوفسفات سدیم و کلرید آهن است) استفاده می شود.





شکل ۶: عکسهایی از قسمت های مختلف بخش غذای زنده - ریزجلبک (عکس در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره))

غذای زنده - روتیفر (*Brachionus rotundiformis*)

در کارگاه های تکثیر ماهیان دریایی روتیفر s-type (*B. rotundiformis*) به منظور استفاده در تغذیه آغازین لارو ماهیان دریایی پرورش داده می شود. در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی پرورش روتیفر به روش کشت دوره ای (Batch culture) ۴۸ ساعته و داخل تانکهای یک مترمکعبی داخل سالن انجام می شود. دمای مطلوب برای پرورش این گونه حدود ۲۸ تا ۳۲ درجه سانتی گراد است که در ماههای اسفند و اوایل فروردین لازم است که از هیتر یا بخاری برای گرم کردن و گرم نگه داشتن کشتهای روتیفر استفاده شود. برای پرورش روتیفر از ریزجلبک نانوکلوپسیس اوکولاتا و مخمر نانویی استفاده می شود. برای پرورش روتیفر ابتدا تانکهای پرورش تا نیمه با استفاده از آب حاوی جلبک (تراکم جلبک بیش از ۲۰ میلیون سلول در سی سی) پر می شود و روتیفر مادر با تراکم حدود ۳۰۰ عدد در سی سی کشت داده می شود که ۲۴ ساعت بعد با افزودن جلبک تازه تانک پرورش پر می شود، در صورت لزوم ممکن است که پس از ۳۶ ساعت مقداری از آب تانک که حاوی جلبک با تراکم بسیار پایین تر است از تانک تخلیه شده دوباره با جلبک تازه که تراکم بالاتری دارد جایگزین می شود. در طول دوره پرورش دو بار مخمر نیز به میزان ۰/۲۵ تا ۰/۵ گرم به ازای هر میلیون قطعه روتیفر به تانک پرورش افزوده می شود. پس از ۴۸ ساعت روتیفرهای پرورش یافته با استفاده از توری ۴۰ میکرون برداشت می شوند. تولیدمثل روتیفر در شرایط بهینه بصورت بکرزایی است که بسیار سریعتر از تولیدمثل جنسی آن (که در شرایط

نامطلوب صورت می گیرد) می باشد طوری که روتیفرهای از تخم خارج شده پس از گذشت ۵/۰ تا ۵/۱ روز از عمرشان بالغ شده و شروع به تخم‌ریزی می کنند که می توانند هر ۴ ساعت یکبار تخم بگذارند که خود این تخم نیز بسته به شرایط محیطی بویژه دمایی ۴ تا ۷ ساعت بعد هچ شده بچه روتیفر از آن خارج می شود، لذا باید در تمام مدت دوره تکثیر و پرورش لاروی ماهیان دریایی باید سعی شود که شرایط پرورش روتیفر در حالت مطلوب باشد تا روتیفرها بصورت بکرزایی تولیدمثل کنند و وارد فاز تولیدمثل جنسی که بسیار زمان بر است نشوند.

لاروهای ماهیان دریایی (از جمله ماهی هامور معمولی) از روز دوم پس از خروج از تخم شروع به تغذیه از بچه روتیفر (rotifer baby) می کند لذا بخش پرورش روتیفر باید قبل از تخم‌ریزی ماهیان آمادگی تامین مقدار مورد نیاز بچه روتیفر (rotifer baby) را داشته باشد. لذا از حدود یک ماه مانده به شروع تخم‌ریزی ماهیان کشتهای روتیفر گسترش داده شدند و به تدریج به حداکثر ظرفیت خود می رسند که روتیفر تولید شده چون مصرفی نداشت جمع آوری شده و در فریزر به صورت منجمد ذخیره می شود تا در صورت لزوم در فصل تکثیر مورد بهره برداری قرار گیرد. با شروع تخم‌ریزی ماهیان بخش روتیفر کاملاً آمادگی لازم برای تامین روتیفر مورد نیاز بخش لاروی را خواهد داشت.



شکل ۷: بخش پرورش روتیفر و عکسی از روتیفر (عکس در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره))

غذای زنده - ناپلی آرتمیا

بعد از روتیفر، از ناپلی آرتمیا برای تغذیه لارو ماهیان دریایی استفاده می شود لذا باید این بخش آماده باشد. میزان سیست آرتمیا مورد نیاز فصل تکثیر باید محاسبه گردیده از قبل خریداری شود، همچنین مواد لازم برای انجام عمل کپسول زدایی (مایع سفیدکننده و سود سوزآور) باید تهیه گردد و زوک ها و تانکهای بخش در صورت لزوم ترمیم و آماده شود.



شکل ۸: تصویر ناپلی آرتمیا تازه هچ شده (سمت راست) و اتاق تخم گشایی سیست آرتمیا ایستگاه (سمت چپ) (عکس در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره))

تخم‌ریزی :

تخم‌ریزی ماهیان هامور معمولی هنگامی که دمای آب به بالای ۲۴ درجه سانتی گراد (در بندرامام خمینی از اواسط فروردین ماه) شروع می شود و معمولاً تا اواسط تیرماه ادامه پیدا می کند، البته در مناطقی که از شرایط آب و هوایی بهتری برخوردار هستند این مدت طولانی تر است، مثلاً در استان هرمزگان تخم‌ریزی ماهی هامور از اسفند ماه شروع شده تا شهریور ادامه داشته است. در تکثیر ماهی هامور و استحصال تخم و اسپرم از آنها نیازی به تزریق هورمون نیست. تخم‌ریزی ماهیان هامور معمولی در کارگاه به روش نیمه طبیعی است بدین شکل که مولدین نر و ماده در کنار هم و داخل یک تانک تخم‌ریزی (معمولاً تانک ۵ تنی فایبرگلاس یا تانک بتنی ۶۰ تنی) با نسبت یک نر به سه ماده (باید توجه داشت که ماهیان هامور دو جنسی پروتوژینوس (ابتدا ماده) هستند و اندازه ماهی نر بزرگتر از ماهی ماده است) قرار داده می شوند (البته اگر مولد نر به تعداد کافی می جود بود می توان با نسبت بیشتری از مولد نر استفاده کرد).

تخم‌ریزی ماهیان صبیتی هنگامی که دمای آب به بالای ۱۸ درجه سانتی گراد (در بندرامام خمینی (ره) از اواسط اسفند ماه) شروع می شود (البته سابقه تخم‌ریزی در دمای ۱۶ درجه سانتی گراد نیز در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندرامام خمینی (ره) وجود داشته است). در سالهای اخیر استحصال تخم از مولدین پرورشی موفقیت آمیزتر بوده و مولدین پرورشی بدون هیچگونه هورمون تراپی تخم‌ریزی کرده اند ولی معمولاً برای اینکه بتوان مولدین وحشی ماهی صبیتی را وادار به تخم‌ریزی کرد لازم است که هورمونهای HCG و هیپوفیز به آنها تزریق شود. مولدین صبیتی معمولاً با نسبت ۳ نر به یک ماده در در تانکهای تخم‌ریزی در کنار هم قرار می گیرند.

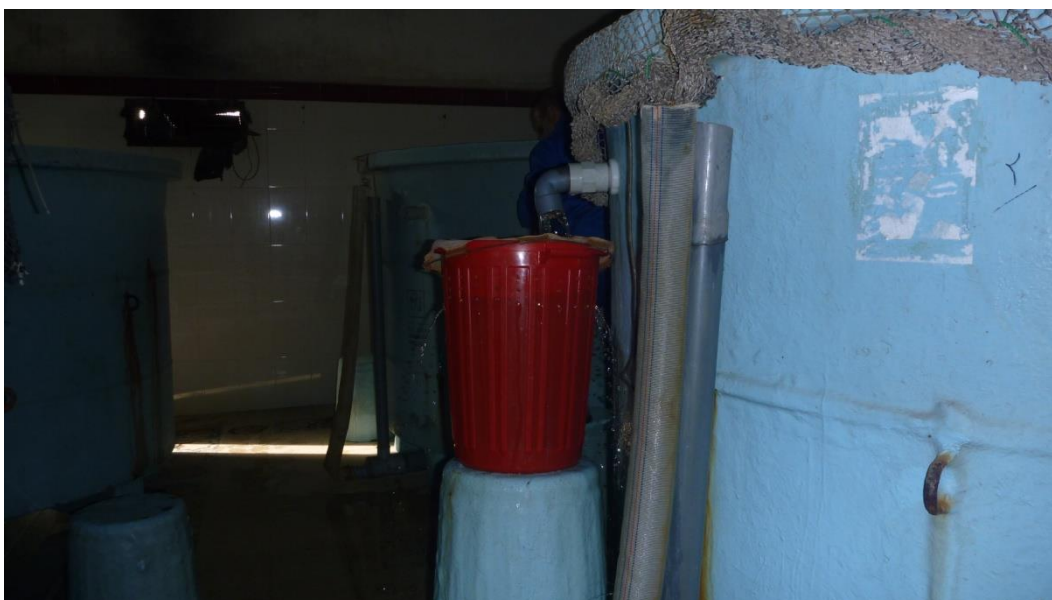
تخم‌ریزی ماهیان شانک زردباله هنگامی که دمای آب به بالای ۲۰ درجه سانتی گراد (در بندرامام خمینی (ره) از اواخر اسفند ماه) شروع می شود (البته سابقه تخم‌ریزی در دمای ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی گراد نیز در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندرامام خمینی

(ره) وجود داشته است). استحصال تخم از مولدین پرورشی و وحشی شانک زردباله راحت می باشد و نیازی به هیچگونه هورمون تراپی ندارد. مولدین شانک زردباله نیز معمولاً با نسبت ۳ نر به یک ماده در تانکهای تخمیزی در کنار هم قرار می گیرند.

البته باید توجه داشت که در همه این گونه ها تراکم ذخیره سازی مولدین برای تخم ریزی طوری باشد که مقدار زیتوده ۱۵ تا ۳۰ کیلوگرم در هر متر مکعب از آب تانکهای تخمیزی رعایت شود، لذا برای تخمیزی ماهیان هامور تانکهای بزرگتر مناسبتر است ولی مولدین صبیّتی و شانک زردباله را می توان در تانکهای با حجم های کم (تانکهای ۵ تنی فایبرگلاس و یا حتی در مورد شانک زردباله در تانکهای یک تنی پلی اتیلنی) نیز وادار به تخمیزی کرد. با توجه به اوزان مولدین این گون ها و زیتوده ایده آل برای ذخیره سازی، در هر متر مکعب از آب تانکهای تخمیزی ۱ تا ۳ مولد هامور، ۱۰ تا ۳۰ مولد صبیّتی و ۳۰ تا ۶۰ مولد شانک زردباله (با توجه به اوزان مولدین) ذخیره سازی کرد.

با توجه به شرایط دمایی مناسب برای تخمیزی این گونه ها تخمیزی به ترتیب با صبیّتی شروع می شود و با فاصله زمانی کمی پس از آن با شانک ادامه پیدا می کند که با افزایش دما به حدود ۲۴ درجه سانتی گراد تخمیزی مولدین هامور شروع می شود که این تخمیزی ها در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) معمولاً از اواسط اسفند با تخمیزی صبیّتی شروع و تا اواسط تیرماه با تخمیزی ماهی هامور ادامه پیدا می کند.

ماهیان دریایی معمولاً از غروب شروع به تخمیزی می کنند و این کار را تا صبح ادامه می دهند، در تمام مدت طول شب و تا زمانی که قرار نیست تخمها جمع آوری شوند آب جاری بر روی تانکها بسته می شود. ماهیان بدون دخالت انسان تخمیزی و اسپرم ریزی می کنند. تخمهای لقاح یافته روی آب شناور می شوند و برای جمع آوری آنها باید آنها را از روی سطح آب جمع آوری کرد.





شکل ۹: روش جمع آوری تخمهای لقاح یافته (بالا) و تخمهای لقاح یافته شناور ماهیان دریایی (سمت چپ پایین) و تخمهای ماهی صبیتی در حال تقسیم سلولی (سمت راست پایین) (عکس در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره))

جمع آوری تخمهای لقاح یافته از تانکهای تخمیزی

تخمهای لقاح یافته و سالم ماهیان دریایی (هامور معمولی، صبیتی، شانک و بسیاری از ماهیان دریایی دیگر) روی سطح آب تانکهای تخمیزی شناور می شوند. عمل تخمیزی معمولاً از غروب شروع می شود و در طول شب آب سرریز روی تانکها بسته می شود. صبح روز بعد آب ورودی تانکهای تخمیزی باز می شود تا تخمهای شناور به همراه آب سرریز شده از سطح آب به بیرون هدایت گردد و در داخل توریهایی با اندازه قطر چشمه ۱۰۰ تا ۳۰۰ میکرومتر که به منظور جمع آوری تخمها در محل خروجی قرار داده شده اند جمع می شوند. توری جمع آوری کننده تخم های لقاح یافته را روی سطلی که در نزدیکی لبه بالایی آن سوراخهایی تعبیه شده قرار می دهیم تا کف توری داخل آب سطل باشد تا به تخمها آسیبی وارد نشود.

در صورت نبود چنین مکانیسمی می توان بوسیله ساچوک های با توری چشمه ریز (با اندازه چشمه ۲۰۰-۳۰۰ میکرون) آنها را به راحتی از روی سطح آب جمع آوری کرد. تخمهای جمع آوری شده به این روشها را داخل سطل یا تشتهای کوچک حاوی آب فیلتر شده دریا ریخته می شود.

معمولاً درصد لقاح در تخمهای شناور جمع آوری شده بین ۸۰ تا ۹۰ درصد است.

انتقال تخمهای لقاح یافته به قسمت انکوباسیون

تخمهای لقاح یافته جمع آوری شده چندین مرحله از تکامل جنینی خود را قبل از جمع آوری طی کرده اند، برای طی ادامه تکامل جنینی تا زمان تخم گشایی این تخمها به بخش انکوباسیون منتقل می شوند. تخمها ابتدا با استفاده از پنی سیلین به میزان ۸۰۰۰۰ IU/lit ضد عفونی می گردند. سپس با کاستن از آب آنها، تخمها به همراه آب داخل استوانه های مدرج ریخته می شوند و مدت حدود ۲۰-۳۰ دقیقه صبر می شود تا تخمهای لقاح یافته و سالم روی آب شناور شوند و تخمهای لقاح نیافته و یا آسیب دیده در کف ته نشین می شوند. بدین روش و به کمک استوانه های مدرج مقدار حجم تخم استحصالی نیز محاسبه می گردد (در هر سی سی از تخم ماهیان

هامور معمولی، صبیتی و شانک زردباله حدود ۱۰۰۰ عدد تخم لقاح یافته با قطر حدود ۶۰۰ تا ۸۰۰ میکرون وجود دارد). تخمهای سالم به تانکهای ۳۰۰ لیتری پلی اتیلنی (که نقش انکوباتور را دارند) منتقل می شوند تا دوره انکوباسیون را تحت این شرایط بگذرانند. البته می توان این تخمهای لقاح یافته را مستقیماً به تانکهای پرورش لاروی انتقال داد تا دوره انکوباسیون را در داخل آنها بگذرانند تا نیازی به انتقال لاروهای هچ شده نباشد. در دوره انکوباسیون از تابش نور شدید به آنها باید اجتناب شود و بهتر است تانکهای انکوباسیون در جایی با نور کم و ملایم قرار گیرند و با استفاده از لامپهایی با نور سفید میزان ۲۰۰۰ لوکس نور را روی سطح آب داشته باشیم.

جمع آوری و انتقال لاروهای تازه خارج شده از تخم به تانکهای پرورش لاروی

تخم ماهیان هامور معمولی، صبیتی و شانک زردباله بسته به دما (دمای مطلوب برای هچ تخمهای ماهی هامور ۲۴ تا ۲۸ درجه سانتی گراد، برای صبیتی ۱۸ تا ۲۰ درجه و برای شانک زردباله حدود ۱۹ تا ۲۲ درجه سانتی گراد می باشد)، ۳۶ تا ۴۸ ساعت پس از لقاح هچ شده و لارو ماهی از آن خارج می شود. معمولاً درصد تفریخ در این ماهیان حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد است. لارو این ماهیان در هنگام خروج از تخم حدود ۸۰۰-۷۰۰ میکرون طول دارد. با مشاهده لاروها در تانکهای انکوباسیون، آنها با استفاده از توریهایی چشمه ریز جمع آوری می شوند و به تانکهای پرورش لاروی منتقل می شوند. معمولاً هر سی سی از تخم این ماهیان حاوی حدود ۱۰۰۰ عدد تخم است که براساس این عدد تراکم ذخیره سازی در تانکهای پرورش لاروی به میزان ۲۵ عدد در لیتر تنظیم می گردد، یعنی در یک تانک پرورش لاروی با ۴ متر مکعب (۴۰۰۰ لیتر) آگیری حدود ۱۰۰۰۰۰ قطعه لارو ماهیان دریایی (گونه های هامور معمولی، صبیتی و شانک زردباله) ذخیره سازی می شود.

البته می توان تخمها را مستقیماً به داخل تانکهای پرورش لاروی منتقل و ذخیره سازی کرد و به این شکل احتمال صدمه دیدن لارو ماهیان در هنگام جابه جایی از انکوباتور به تانک پرورش را برطرف کرد.



شکل ۱۰: لارو ۱۵ روزه ماهی صبیتی زیر لوپ (عکس در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره))

شروع تغذیه لاروها

تغذیه آغازین: تغذیه با روتیفر تازه خارج شده از تخم (بچه روتیفر: rotifer baby)

لارو ماهیان هامور معمولی، صبیتی و شانک زردباله پس از خروج از تخم، ابتدا از ذخیره کیسه زرده خود استفاده می کند ولی از روز دوم پس از خروج از تخم لازم است که توسط غذای بیرونی مورد تغذیه قرار گیرند. بدین منظور و با توجه به اندازه فوق العاده کوچک دهان لارو ماهیان دریایی از بچه روتیفر (baby) که اندازه ای بین ۴۰ تا ۸۰ میکرون دارد استفاده می شود. برای این منظور لازم است که بچه روتیفرها از روتیفرهای بالغ جدا شوند بدین منظور و با توجه به اندازه تخم و بچه روتیفر ابتدا برداشت بیوماس روتیفر موجود در داخل تانک پرورش لاروی با استفاده از توری ۴۰ میکرون صورت می گیرد سپس روتیفر برداشت شده که حاوی تخم، بچه روتیفر و روتیفر بالغ می باشد داخل سطلی ریخته می شود و روی آن مقداری آب حاوی جلبک ریخته می شود و محتویات این سطل یک بار دیگر از توری ۸۰ میکرون عبور داده می شود که خروجی آن تنها حاوی تخم و بچه روتیفر خواهد بود که داخل سطلی دیگر جمع می شود و روتیفرهای بالغ روی توری ۸۰ میکرون می ماند که می توان آنها را برای کشت مجدد تانکهای پرورش استفاده کرد یا به منظور تغذیه لاروهای بزرگتر استفاده کرد. در تغذیه لارو ماهیان دریایی مقدار غذای مورد نیاز برای یک تانک بر اساس حجم آب تانک پرورش لاروی تعیین می گردد و خیلی به تراکم لارو موجود در آن توجه نمی شود. تغذیه لارو این ماهیان در تانکهای پرورش با میزان ۵ عدد بچه روتیفر در هر سی سی از آب تانک شروع می شود و هر روز به این میزان افزوده می گردد. لاروهای این ماهیان معمولاً تا ۷ روز پس از خروج از تخم بوسیله بچه روتیفر تغذیه می شوند که در این مدت اندازه لاروها و در نتیجه اندازه دهان آنها بزرگتر می شود طوریکه پس از این مدت توان دریافت غذاهایی با اندازه بزرگتر را دارند.

تغذیه با روتیفر مخلوط (mix rotifer)

منظور از روتیفر مخلوط روتیفری است که در آنها روتیفر با اندازه های مختلف و در مراحل مختلف (از بچه روتیفر تا روتیفر بالغ تخم دار) و تخم روتیفر و از اندازه های بین ۴۰ تا ۲۴۰ میکرون در آنها دیده می شود. لارو ماهیان دریایی معمولاً تا ۷ روز پس از خروج از تخم با استفاده از بچه روتیفر (baby) تغذیه می شوند، پس از آن تغذیه لاروها به سمت تغذیه با روتیفر مخلوط سوق داده می شود. مقدار تغذیه با روتیفر مخلوط لارو به میزان ۲۰ عدد روتیفر در سی سی از آب تانک بالانس می شود. هر روز صبح روتیفر باقی مانده در داخل تانکها شمارش می شود و میزان کمبود آن تا رسیدن به مقدار ۲۰ عدد در سی سی جبران می شود. غذادهی با روتیفر روزانه در دو وعده و در ساعت ۸-۹ صبح و ۶-۷ عصر صورت می گیرد. البته بهتر این است که هنگام غروب نیز ابتدا میزان روتیفر باقی مانده در آب تانکهای پرورش لاروی شمارش شود و سپس با توجه به آن روی تراکم ۲۰ عدد در سی سی بالانس شود. تغذیه لارو با روتیفر معمولاً تا روز ۲۰ ام پس از خروج از تخم ادامه پیدا می کند. اندازه روتیفرهای بالغ گونه و نژاد *Brachionus rotundiformis* در حدود ۲۳۰-۱۰۰ میکرون می باشد. البته در صورت لزوم می توان به منظور غنی سازی از روتیفر استفاده کرد و مواد غذایی خاص، داروها و افزودنی های دیگر را از این طریق به لارو ماهیان دریایی انتقال داد.

افزودن ریزجلبک به تانکهای پرورش لاروی جهت ایجاد اثر آب سبز (green water effect)

در پرورش لاروی ماهیان دریایی در تانکهای پرورشی داخل سالن سعی می شود تا جایی امکان دارد محیط آرامش بخشی را برای لاروها فراهم شود. لذا سعی می شود که تا جایی که امکان دارد سالن پرورش لاروی آرام و ساکت باشد، روشنایی و دوره روشنایی

مناسبی (شدت نور حدود ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ لوکس در سطح آب تانکهای پرورش لاروی و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) داشته باشد و علاوه بر این ها محیط آب تانک باید محیطی همگن باشد. برای فراهم نمودن چنین شرایطی به تانکهای پرورش لاروی ریزجلبک (در این کارگاه جلبک نانوکروپسیس اوکولاتا) افزوده می شود. به این عمل اثر آب سبز (green effect water) گفته می شود. تراکم ریزجلبک مورد استفاده بدین منظور ۵۰۰-۳۰۰ هزار سلول در سی سی آب تانک ثابت نگه داشته می شود که هر روز صبح با نمونه برداری از آب تانکهای پرورش لاروی و شمارش جلبک آنها در زیر میکروسکوپ و تعیین تراکم ریزجلبک باقی مانده در آن، مقدار کمبود آن به آب افزوده می شود. همچنین روتیفر افزوده شده به تانکها بلافاصله مورد تغذیه لاروها قرار نمی گیرد و مدتی طول می کشد تا به طور کامل مصرف شود و در این مدت خود روتیفر نیاز به تغذیه دارد و جلبک اضافه شده به تانکهای پرورش لاروی در این مدت می توانند غذای مورد نظر آنها را تامین کنند. معمولاً تا وقتی که لارو ماهیان دریایی به عمر ۳۵ روزگی برسند در داخل تانکهای آنها این ریزجلبک افزوده می شود.

تغذیه با ناپلی تازه خارج شده از سیستم آرتمیا

از روز ۱۵ ام پس از خروج لارو ماهیان دریایی (هامور معمولی، صیبتی و شانک زردباله) از تخم برای تغذیه آنها علاوه بر استفاده از روتیفر مقداری ناپلی آرتمیا در مرحله اینستار I نیز استفاده می شود که این میزان با مقدار ۲۰۰-۱۰۰ عدد در لیتر شروع می شود به تدریج افزایش می یابد تا پس از آنکه عمر لاروها به ۲۰ روزگی رسید در جیره غذایی آنها کاملاً جایگزین روتیفر می گردد. حداکثر مقدار ناپلی مورد استفاده برای تغذیه لاروی حدود ۵ عدد در سی سی (۵۰۰۰ عدد در لیتر) می باشد. تغذیه با ناپلی آرتمیا تقریباً تا ۳۵ روزگی بچه ماهیان ادامه پیدا می کند و پس از آن برای تغذیه بچه ماهیان از غذای میکروکپسوله و پلیت استفاده می شود. اندازه ناپلی های تازه هیچ شده حدود ۳۰۰-۱۵۰ میکرون است. در این ایستگاه معمولاً از ناپلی آرتمیا فرانسیسکانا که اندازه مناسبی نسبت به بقیه گونه ها دارد، استفاده می شود.

مقدار ناپلی مورد نیاز برای روز بعد محاسبه می گردد و با توجه به درصد هیچ سیستم آرتمیا و مقدار تعداد سیستم آرتمیا در هر گرم سیستم مقدار گرم سیستم مورد نیاز محاسبه می شود. سیستمها ابتدا به مدت یک ساعت داخل آب شور با شوری ۲۰ تا ۳۰ قسمت در هزار و یا آب شیرین گذاشته می شود تا آبگیری کنند، سپس آنها را روی توری ۱۰۰ میکرون ریخته داخل محلول کپسول زدا که قبلاً با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم (به میزان نیم گرم ماده مؤثره کلر به ازای هر گرم سیستم) و سود سوز آور آماده شده است می گذارند و شدیداً هوادهی می کنند و در صورت لزوم برای کاستن از دمای محیط (چون عمل کپسول زدایی گرمازا است) تا حد پایین تر از ۲۸ درجه سانتی گراد از یخ استفاده می شود و لذا همیشه تا تکمیل عمل کپسول زدایی دماسنج داخل محلول باشد تا حواسمان به دما باشد، چرا که افزایش دمای محلول به بالاتر از ۳۳ درجه سانتی گراد موجب مرگ و میر جنین های داخل سیستم خواهد شد. کپسول زدایی سیستم آرتمیا یعنی برطرف کردن لایه کوریون دور جنین آرتمیا است که پس از انجام آن جنین تنها با یک لایه شفاف غشایی باقی می ماند که در این حالت رنگ مجموعه سیستم ها از قهوه ای به نارنجی (البته در صورت استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم) تغییر می کند و هنگامی که احساس کردیم بیش از ۹۰ درصد سیستم ها تغییر رنگ دادند آنها را از محلول کپسول زدا خارج می کنیم و بلافاصله با آب شور حاوی تیوسولفات سدیم شستشو می شود تا کلر موجود در آن خنثی شود که این امر نیز با ارتوتولئیدن سنجیده می شود. سپس سیستم ها به زوک های کشت (معمولاً ۱۰۰ لیتری) که قبلاً با افزودن آب شور با شوری ۲۰ تا ۳۰ قسمت در هزار به میزان یک لیتر به ازای هر ۲ گرم سیستم آرتمیا و گذاشتن هواده در آن آماده شده است ریخته می شود و روی زوک ها لامپ روشن می شود طوریکه مقدار شدت نور ۲۰۰۰ لوکس را روی سطح آب ایجاد کند، این لامپ تا زمانی که همه سیستم ها تفریخ بشوند باید روشن بماند. پس حدود ۲۰ تا ۲۴ ساعت از شروع کشت سیستم ها هیچ خواهند شد و ناپلی های تازه هیچ شده در آب زوک مشاهده خواهند شد. برای برداشت ابتدا هواده را قطع می کنیم، لامپ روی زوک را خاموش کرده و روی زوک ها و دیواره آنها با یک پوشش

کدر پوشانده می شود و تنها در قسمت زیرین که جلوی شلنگ خروجی است لامپ روشن می شود. ناپلی ها نسبت به نور گرایش مثبت دارند و به سمت نور کشیده می شوند یعنی ناپلی ها در قسمت زیرین زوک در مجاورت نور و ابتدای شلنگ خروجی جمع می شوند و کپسولهای خالی روی سطح آب شناور می شوند. به انتهای شلنگ تخلیه توری با چشمه مناسب (۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرون) گذاشته شلنگ تخلیه را به آرامی می خوابانیم و ناپلی های هچ شده را برداشت می کنیم، فقط باید مواظب باشیم که لایه سطحی آب زوک را برداشت نکنیم چرا که حاوی کپسول خالی است و ورود آنها به داخل ناپلی در دسرهای زیادی برای جداسازی ایجاد خواهد کرد. ناپلی ها شمارش شده و با ذکر بیوماس و تراکم آنها به بخش پرورش لاروی منتقل شده و برای تغذیه لاروها مورد استفاده قرار می گیرد.

غنی سازی

غنی سازی در اینجا به معنی افزودن کمبودهای غذایی (مانند اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره، رنگدانه ها و ...) و یا داروهای خاص به غذاهای مصرفی لارو و بچه ماهیان دریایی و انتقال از طریق غذای زنده به آنها است، بدین ترتیب که موادی که لازم است به تغذیه لارو و یا بچه ماهیان دریایی داده شود به محیط کشت غذای زنده (روتیفر و ناپلی آرتمیا در مرحله اینستار ۲) اضافه می شود و روتیفر و ناپلی آرتمیا از آنجا که به صورت غیرانتخابی تغذیه می کنند و هر چیزی که اندازه دهانشان باشد را وارد سیستم گوارش خود می کنند آنها را مورد مصرف قرار می دهند و از طریق آنها می توان این مواد را که معمولاً برای رفع کمبودهای غذایی و یا به عنوان مکمل های غذایی و دارویی مصرف می شوند به لارو و یا بچه ماهیان دریایی انتقال داد.

گونه های دریایی قادر به ساخت اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره (HUFA) از ترکیبات ساده تر نیستند و همچنین روتیفر و آرتمیا از این لحاظ بویژه از نظر DHA و EPA ضعیف هستند، لذا لازم می شود که برای جبران این کمبود از غنی سازی آنها بوسیله ترکیبات غنی از اسیدهای چرب مثل super selco و DHA selco استفاده می شود. بدین منظور هم می توان روتیفر را غنی سازی کرد و هم ناپلی (در مرحله اینستار II) استفاده کرد.

تغذیه با غذاهای مصنوعی

غذای میکروکپسوله اندازه ۳۰۰-۱۵۰ و ۵۰۰-۳۰۰ میکرون

همزمان با ناپلی آرتمیا تغذیه با غذاهای میکروکپسوله اندازه ۳۰۰-۱۵۰ میکرون نیز شروع می شود و روزانه در دو وعده به آنها غذاهای میکروکپسوله به میزان ۰/۵-۲ گرم در تانک ۵ تنی شروع می شود و در نهایت تا ۷ وعده نیز به تانکهای پرورش لاروی غذای میکروکپسوله داده می شود. در هنگام تغذیه با غذای میکروکپسوله و پلت بهتر است که از روش غذادهی تا حد سیری استفاده شود و غذا به آرامی به تانکهای لاروی اضافه می شود و این کار را تا جایی که لاروها هنوز به سمت غذا می آیند و غذا را دریافت می کنند باید به غذادهی ادامه داد. لاروها و بچه ماهیان دریایی در سنین کمتر از ۶۰ روزگی معمولاً روزانه در حدود ۱۰ درصد وزن بدنشان به غذای خشک احتیاج دارند، البته باید توجه داشت که این غذای خشک میکروکپسوله و یا پلت با اندازه های زیر ۵۰۰ میکرومتر در کنار غذاهای زنده ای چون روتیفر و ناپلی آرتمیا داده می شود لذا بهتر است از روش غذادهی در حد سیری استفاده شود.

غذادهی با پلت اندازه ۸۰۰-۵۰۰ و ۱۰۰۰-۸۰۰ میکرون

با بزرگتر شدن بچه ماهی اندازه غذاهای پلتی که به آنها داده می شود نیز افزایش می یابد و غذای پلت ۵۰۰-۸۰۰ میکرون در ۵ تا ۷ وعده در روز داده می شود. و سپس غذای پلت ۸۰۰-۱۰۰۰ میکرون به آنها داده می شود و کم کم تغذیه با ناپلی قطع می شود (از روز ۳۵ ام) و کاملاً با استفاده از غذای پلت تغذیه می شود.

میکروکپسوله ها و پلت های مورد استفاده در این مقطع از زندگی لاروی و بچه ماهیان بهتر است که از کیفیت خوبی برخوردار باشد که معمولاً از غذاهایی با درصد پروتئین ۶۵ تا ۷۰ درصد و درصد چربی حدود ۱۱ تا ۱۳ درصد استفاده می شود که با استفاده از ترکیب مواد با کیفیت و از طرف شرکتهای معتبر ساخته می شوند. غذاهای میکروکپسوله و میکروپلت بسیار گران بوده و دسترسی به آنها مشکل است در این حالت می توان غذای پلت با اندازه قطر یک میلی متری را که از لحاظ کیفی کیفیت قابل قبولی دارند را آسپاب کرده از توری های با چشمه مورد نیاز عبور داده استفاده کرد.

غذادهی با گوشت چرخ کرده ماهیان کم ارزش

در کنار تغذیه بچه ماهیان از روز ۳۵ ام به بعد می توان از گوشت چرخ کرده ماهیان کم ارزش، اسکوئید، ماهی مرکب و میگو برای تغذیه آنها استفاده کرد. برای این منظور می توان از دو روش استفاده کرد: یکی اینکه این گوشت های چرخ کرده را مستقیماً داخل آب تانکها ریخت که بچه ماهیان به سمت آنها می آیند و به آنها نوک زده تکه های کوچکتري از آن را جدا کرده و مصرف می کنند، دیگر اینکه می توان چهارچوبی از لوله پولیکا (یا چوب و مواد دیگر) به ابعاد حدود ۲۰*۲۰ سانتی متر (بزرگتر یا کوچکتر) ساخته که قسمت داخلی آن توری با چشمه یک میلی متری کار گذاشته، گوشت چرخ کرده ماهیان کم ارزش (یا میگو و ...) را به آن توری چسبانده مجموعه را در داخل تانک پرورش بچه ماهیان آویزان کرد. بچه ماهیان دریایی (گونه های هامور معمولی، صیبتی و شانک) خصلت گوشتخواری داشته و به سمت گوشت کشیده شده و گوشت را از صفحه ای که به آن چسبانده شده کنده مصرف می کنند. معمولاً روزانه در دو وعده بچه ماهیان با گوشت چرخ کرده نیز تغذیه می شوند. این تغذیه با گوشت چرخ کرده علاوه بر غذای پلت داده می شود.

باید توجه داشت که استفاده از گوشت چرخ کرده در تغذیه بچه ماهیان بعث می شود که روی سطح آب چربی جمع شود و پس از هر وعده غذادهی با گوشت لازم است که چربی های جمع شده از سطح آب تانک پرورش بچه ماهی جمع آوری و دور ریخته شود.

جدول

پرورش لاروی و تولید بچه ماهی : جدول غذایی

جدول غذایی	روزهای بعد از تفریخ													
	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
جلبک نانوکلوپیس اوکولاتا (ملول در میلی لیتر)														
روتیفر (براکیونوس پلیکاتیلیس) روتیفر baby (تعداد در میلی لیتر)														
روتیفر مخلوط (تعداد در میلی لیتر) آرتمیا (<i>Artemia franciscana</i>) نایلی (نایلی در میلی لیتر)														
میگوی ریز ریز شده / غذای تر غذای پلیت تجاری (بیومار)														

شکل ۱۱: نمودار تغذیه و پرورش لاروی ماهیان دریایی

سیفون کردن تانکهای پرورش لاروی

تا ۱۰ روز پس از خروج لارو ماهیان دریایی (هامور معمولی، صبیتی و شانک زردباله) از تخم در تانکهای پرورش لاروی تعویض آب و سیفون کف تانک صورت نمی گیرد چرا که لاروها بسیار ریز هستند و ممکن است آسیب ببینند. از روز ۱۱ ام سیفون کردن تانکها شروع می شود تا کف تانکها از فضولات و تلفات احتمالی تخلیه شود. آب خروجی به هنگام سیفون کردن از توری چشمه ریز عبور داده می شود تا لاروهای تلف شده را جمع آوری کرده آمار تلفات محاسبه گردد. از همین روز به بعد تانکهای پرورش لاروی به میزان ۱۰ درصد تعویض آب صورت می گیرد و به تدریج میزان تعویض آب بیشتر می شود تا در نهایت به میزان ۲۰ درصد در روز می رسد.

سایز بندی بچه ماهیان

بچه ماهیان دریایی (هامور معمولی، صبیتی و شانک زردباله) مانند بسیاری دیگر از بچه ماهیان دریایی همجنس خواری می کنند که اگر با آن مقابله نشود ممکن است آسیب شدیدی به ذخیره بچه ماهیان وارد شود و اختلاف سایز شدید ایجاد شود که باعث تشدید همجنس خواری می شود. همجنس خواری در بین بچه ماهیان هامور به شدت دیده می شود، این همجنس خواری در بچه ماهیان صبیتی نیز شدید است ولی نه به شدت بچه ماهیان هامور و در بین بچه ماهیان شانک زردباله نیز همجنس خواری مشاهده می شود هر چند بسیار خفیف تر از دو گونه دیگر است. همجنس خواری این بچه ماهیان ذاتی بوده ولی با به کار بردن تمهیداتی می توان از

میزان آن کاست، اولین کاری که در این زمینه باید صورت بگیرد این است که تغذیه آنها به درستی مدیریت شود و به میزان لازم غذا دریافت کنند تا هم بچه ماهیان از روی گرسنگی به همجنس خواری روی نیاورد و هم اینکه از ایجاد اختلاف سایز در بچه ماهیان که خود در ادامه باعث تشدید همجنس خواری خواهد بود، نشود. البته بارها مشاهده شده است که بچه ماهیان هامور به بچه ماهیانی با اندازه برابر با خود نیز حمله کرده و آنرا به دهن گرفته اند که در این حالت هر دو آنها تلف می شوند. دیگر اینکه این بچه ماهیان در فواصل مرتب سورت بندی شوند. پس از یک ماهگی بچه ماهیان می توان آنها را سورت بندی کرد و این کار بدین شکل صورت می گیرد که یا باید دستگاه سورت ر استاندارد ماهیان دریایی خریداری شود و یا اینکه بصورت دست ساز وسایلی مناسب برای این منظور ساخت.

در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی چهارچوبی دو تکه با استفاده از لوله پولیکا ساخته می شود که اندازه هر یک برابر با شعاع تانک پرورش بچه ماهیان است که حول یک محور می چرخد، وسط این چهارچوب با توری با چشمه مناسب نصب می شود و مجموعه وارد تانک شده یک تکه آن را حول محور چرخانده به تکه دیگر نزدیک می کنیم، بچه ماهیان ریزتر از چشمه این توری از توری خارج می شوند و در فضای پشت توری ها پخش می شوند ولی بچه ماهیان درشت تر از اندازه چشمه توری در منطقه محاصره شده باقی می مانند که نسبت به کل فضای تانک فضای کوچکی است و با استفاده از یک ساچوک دسته بلند که با توری با همان اندازه چشمه ساخته شده بچه ماهیان درشت تر صید شده از تانک پرورش خارج می شوند. البته می توان به طریق دیگر نیز عمل کرد، بدین ترتیب که آب تانکها را تا عمق ۱۵ سانتی متری کاهش می دهیم و سپس کارگری وارد تانک شده با استفاده از یک ساچوک کوچک بچه ماهیانی که درشت تر از بقیه هستند را صید کرده از تانک خارج می کند و در تانک دیگری ذخیره می کند که اینکار کار نسبتاً سخت و وقت گیری است. کار سایز بندی بچه ماهیان در صورت لزوم هر ۵ روز یکبار باید انجام شود.



شکل ۱۲: جدا سازی بچه ماهیان درشت تر از جمعیت بچه ماهیان صبیتی تانک پرورش در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره)

برداشت بچه ماهیان

با توجه به هدف تعیین شده بعد از دوره پرورش (حداقل ۶۰ روزگی) بچه ماهیان برداشت شده به روش پیمانه حجمی یا بصورت انفرادی شمارش می شود. در این هنگام بچه ماهیان دریایی (هامور معمولی، صبیتی و شانک زردباله) معمولاً اندازه ای در حدود ۲ تا ۲/۵ سانتی متر و وزنی حدود ۰/۵ تا ۰/۷ گرم دارند. بچه ماهیان پرورش شده ممکن است جهت رهاسازی استفاده شود و یا اینکه به

منظور پرورش استفاده شود. البته همیشه تعدادی از بچه ماهیان جهت انجام پروژه های مطالعاتی و همچنین پیش مولد سازی در کارگاه نگهداری می شوند.

اگر بنا باشد که این بچه ماهیان در دریا رهاسازی گردند، عمل صید آنها در طول شب صورت گرفته بچه ماهیان صید شده را در داخل تانکهای پلی اتیلنی ۳۰۰ لیتری ریخته به قایق منتقل می شود و تا محل مناسبی از آب خوریات اطراف بوسیله قایق منتقل شده به آرامی در آب رهاسازی می گردند.

برای صید بچه ماهیان از داخل تانکهای پرورش، آب تانکها را کاهش داده طوریکه تنها حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر داخل تانک آب باقی بماند. سپس یکی از کارگران به همراه یک ساچوک با اندازه چشمه ۱ تا ۲ میلی متری وارد تانک شده، بچه ماهیان را صید کرده (شکل ۱۳ سمت راست) و به خارج از تانک انتقال می دهد که در آنجا کارگران آنها را شمارش می کنند که البته در این حین ماهیان از لحاظ اندازه جداسازی می شوند.



شکل ۱۳: صید بچه ماهیان توسط کارگر بوسیله ساچوک و شمارش بچه ماهیان صید شده در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره)

اگر قرار باشد که این بچه ماهیان برای پرورش (در قفسهای دریایی و یا استخرهای خاکی) استفاده شوند لازم است که در کارگاه تا رسیدن به وزن مناسب ذخیره سازی نگهداری شوند که این مدت معمولاً یک سال طول می کشد و پس از آن آنها را می توان در قفسهای شناور ذخیره سازی کرد که پس از آن با یک دوره پرورش حدود ۸ ماه (تا اواسط آذرماه) این ماهیان را در اندازه بازاری برداشت کرد.

برای انتقال بچه ماهیان به محلی خارج از کارگاه بهتر است که آنها را در پلاستیکهای حمل ماهی به همراه آب کارگاه بسته بندی نموده و پس از تزریق اکسیژن خالص و بستن در پلاستیک آنها را به وسیله ماشین سردخانه دار منتقل کرد (شکل ۱۴). البته اگر مسافت انتقال نزدیک باشد می توان آنها را به راحتی به کمک کامیون های مخصوص انتقال ماهی زنده منتقل کرد، البته اینکار باید در هوای خنک اول صبح یا به هنگام شب صورت گیرد.



شکل ۱۴ : پکینگ بچه ماهیان صید شده آماده انتقال به مزرعه پرورش (سمت راست) و بچه ماهیان هامور معمولی با حدود وزن ۵۰ گرم، آماده برای ذخیره سازی در قفسه‌های شناور