وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ مرکز تحقیقات آبزی‌پروری کشور (جنوب)

تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی هامور *(Epinephelus ssp.)*
بررسی مقدماتی تکثیر ماهی هامور در قفس (در خوریات ماهشهر)

مجری :
جلیل معاضدی

شماره ثبت
۸۵/۲۲۷

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ مرکز تحقیقات آبزی‌پروری کشور (جنوب)

عنوان پروژه / طرح : تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی هامور *(Epinephelus ssp.)* بررسی مقدماتی تکثیر ماهی هامور در قفس (در خوریات ماهشهر)
شماره مصوب : ۰۲-۰۷۱۰۱۰۶۰۰۰-۷۴
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارنده گان : جلیل معاضدی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : جلیل معاضدی
نام و نام خانوادگی همکاران : محمود مقیمی – حمید سقاوی – غلامحسین محمدی – مصطفی آل مختار – یوسف ایری – سیروس بهبهانی نژاد
نام و نام خانوادگی مشاور (ان) : -
محل اجرا : استان خوزستان
تاریخ شروع : ۱۳۷۲
مدت اجرا : ۳ سال و ۲ ماه
ناشر : مؤسسه تحقیقات شیلات ایران
شمارگان (تیتراژ) : ۱۵ نسخه
تاریخ انتشار : سال ۱۳۸۶

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

پیش گفتار ۱
چکیده ۲
۱ - مقدمه ۳
۱-۱- بیولوژی ماهی هامور ۴
۱-۲- مکان یابی ۶
۱-۳- آلوده کننده‌ها ۷
۱-۴- مختصری از بیولوژی و تولید مثل روتیفر ۹
۲- روش کار ۱۰
۲-۱- شرایط اکولوژیک منطقه ۱۰
۲-۲- انتخاب محل مناسب استقرار قفس‌ها در بندر امام ۱۱
۲-۳- ساخت قفس شناور برای نگهدار مولدین ۱۵
۲-۴- تأمین ماهیان مولد از دریا ۲۵
۲-۵- پرورش و نگهداری مولدین ۲۷
۲-۶- تغییر جنسیت ۲۹
۲-۷- تهیه غذای زنده برای پرورش لارو ۳۴
۲-۸- آماده سازی گوشت ماهی برای تغذیه بچه ماهی ۴۵
۲-۹- عملیات تکثیر ۴۵
۲-۱۰- انکوباسیون و تکامل جنینی، لارو و بچه ماهی ۵۲
۲-۱۱- مدیریت تغذیه و آب در پرورش لارو ماهی هامور ۵۵
۳- بحث و نتیجه‌گیری ۵۸
۳-۱- تأمین مولدین هامور ۵۸
۳-۲- محل نگهداری مولدین ۶۰
۳-۳- تعیین و تغییر جنسیت در ماهی هامور ۶۱
۳-۴- تغذیه مولدین ۶۴
۳-۵- روش‌های استحصال تخم ۶۵
۳-۶- پرورش لارو ۶۷
۴- نتایج ۷۱
پیشنهادها ۷۴
منابع ۷۷
پیوست ۷۹
چکیده انگلیسی ۹۷

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURE RESEARCH AND EDUCATION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- MARICULTURE RESEARCH CENTER

Artificial propagation and larval rearing of the Grouper (*Epinephelus coioides* Ham.(1822)) -Preliminary ivestigation on hommor propagation in netcage (in Mahshar estuary)

Executor :
Jalil Moazedi

Ministry of Jihad – e – Agriculture
Agriculture Research and Education Organization
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – MARICULTURE RESEARCH CENTER

Title : Artificial propagation and larval rearing of the Grouper (*Epinephelus coioides* Ham.(1822) - Preliminary ivestigation on hommor propagation in netcage (in Mahshar estuary)
Approved Number :74-0710106000-02
Author: *Jalil Moazedi*
Executor *: Jalil Moazedi*
Collaborator *:* M. Moghimi, H. Saghavi, M. almokhtar, GH. Mohammadi, Y. eari, S. Behbahani Nejah
Advisor : -
Location of execution : Khozestan
Date of Beginning : 1993
Period of execution : 3 years and 2 months
Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization*
Circulation : *15*
Date of publishing : *2007*

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

بسمه تعالی

طرح **تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی هامور *(Epinephelus ssp.)*– بررسی مقدماتی تکثیر ماهی هامور در قفس (در خوریات ماهشهر)** با مسئولیت اجرایی **آقای جلیل معاضدی** [1] در تاریخ **۱۳۸۳/۳/۱۱ در کمیته تخصصی شیلات** با رتبه **خوب** تأیید شد .

موسسه تحقیقات شیلات ایران

۱- آقای جلیل معاضدی متولد سال ۱۳۳۹ در شهرستان شوشتر دارای مدرک تحصیلی لیسانس در رشته مهندسی کشاورزی (دامپروری) بوده و در حال حاضر به عنوان مدیر گروه تکثیر و پرورش ماهی در بخش آبزی پروری مرکز تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور مشغول به فعالیت می‌باشند.

پیش گفتار

سخنی با مسئولان و همکاران عزیز

باسپاس از خداوند منان که توفیق خدمت گزاری به ما داد

این پروژه به عنوان نقطه شروع تحقیق و فعالیت در امر تکثیر و پرورش ماهیان دریایی در ایران همچنین بعنوان یک تجربه موفق و با امکانات اجرائی بسیار ناچیزمی باشد، لذا یقیناً دارای نواقصی در اجراء و در نگارش گزارش آن وجود دارد که بدینوسیله از کلیه مسئولان و همکارانی که این گزارش را مطالعه می‌کنند تقاضا می شود، هر گونه نظر و پیشنهاد سازنده‌ای را جهت اصلاح و بهبود گزارش اعلام فرمایید.

امید است در آینده با پشتیبانی و حمایت مسئولین محترم کشور، اقدامات اساسی در امر مطالعات و اجرای پروژه‌های تکثیر و پرورش ماهیان دریایی بر روی سایرگونه‌های بومی اقتصادی که شهرت جهانی دارند انجام گردد و کشور ما با دستیابی به ذی‌فن تکثیر و پرورش مصنوعی ماهیان دریایی الگوی سایر کشورهای منطقه قرار گردد. آرزوی خدمت صادقانه برای خودو کلیه مسؤلین وهمکاران از خداوندمتعال خواهانم.

چکیده

طی این پروژه که از سال ۱۳۷۲ آغاز شده و در سال ۱۳۷۵ خاتمه یافت برای اولین بار در ایران تکثیر مصنوعی یکی از گونه‌های بومی ماهیان دریائـی منطقه به نام هامور خال نارنجی (*Epinephelus.coioides*) انجام گردید.

برای این منظور ابتد مکان یابی برای احداث مزرعه پرورش ماهیان دریائی در خور غزاله از خوریات ماهشهر انجام شد و با ساخت قفسهای شناور و صید مولدین اینگونه از دریا و انتقال آنها به این محل ادامه یافت. بدنبال آن کارگاه تکثیر ماهیان دریایی شامل سالن تکثیر، تانکهای تخم‌ریزی و واحد تولید غذای زنده احداث و راه‌اندازی گردید.

بدلیل هرمافورودیت بودن ماهی هامور و مشکل امکان تهیه ماهی مولد نر از طبیعت، از تکنیک کشت هورمون در حفرهٔ بطنی جهت تغییر جنسیت تعدادی از ماهیان ماده به نر استفاده گردید که با موفقیت توأم بود و تعدادی مولد نر لازم جهت عملیات تکثیر مصنوعی تأمین گردید با شروع فصل تکثیر در دمای ۲۵-۲۲ درجه سانتیگراد عملیات تکثیر ماهی هامور به دو روش مصنوعی با استفاده از هورمون (۱۳۷۳) و نیمه مصنوعی بدون استفاده از هورمون و فقط استفاده از تانکهای تخم‌ریزی (۱۳۷۵-۱۳۷۴) انجام شد.

مراحل تکثیر شامل تخم‌ریزی ماهیان، عمل لقاح و تولید لارو و در نهایت تغذیه لاروها و تولید بچه ماهی انگشت قد با موفقیت انجام گردید.

در تغییر جنسیت بهترین روش کاشت هورمونی۱۷ آلفا میتیل‌تستسترون در محوطه بطنی ماهی و اندازهٔ ماهی مناسب برای انجام این عملیات وزن بین ۶-۵ کیلوگرم مناسب بوده است. در تکثیر مصنوعی از هورمون HCG انسانی با دوز ۷۵۰ IU در دو تزریق به فاصله ۲۴ ساعت استفاده گردید در این روش ۲۴ ساعت بعد از تزریق دوم تخم‌ریزی صورت گرفته و حجم زیادی تخمک رها شده اما کیفیت تخم خوب نبوده است ولی در روش نیمه مصنوعی تخم‌ریزی بتدریج صورت گرفته و تخم‌ریزی ماهیان از اوسط فروردین ماه در دمای ۲۵-۲۲ درجه سانتیگراد شروع شده و در اواسط خرداد ماه با افزایش دما ۳۰-۲۸ درجه سانتیگراد تخم‌ریزی قطع می‌گردد. مناسب‌ترین درجه حرارت برای رشد لارو ۲۵-۲۳ درجه سانتیگراد بوده و درصد بازماندگی لارو ۱/۲-۰/۲۹ درصد تعیین گردید. تغذیه لاروها با استفاده از روتیفر اندازهٔ کوچک ۱۵۰-۸۰ میکرون در هفته اول با تراکم ۱۰ عدد در سی‌سی و روتیفر اندازه بزرگتر ۲۸۰-۱۵۰ میکرون در ۲۰ روزگی انجام گردید. در ۲۵-۲۰ روزگی از آرتیمیاسالینا و از ۳۰ روزگی به بالا، از میگوی چرخ شده در تغذیه لاروها استفاده شد، در نهایت لارو به بچه‌ماهی انگشت قد در سن ۸۰ روزگی به وزن ۹ گرم رسیده است.

لغات کلیدی:

آرتمیا – ایران – پرورش لارو- تکثیرمصنوعی – تغییرجنسیت – خال نارنجی- روتیفر-۱۷آلفا متیل تستسترون_ *Epinephelus coinides* – ماهیان دریائی – HCG – هامور

۱- مقدمه

وجود بیش از ۱۸۰۰ کیلومتر مرز آبی و ده‌ها هزار هکتار اراضی حاشیه آن در جنوب کشور از امکانات بالقوه ایست که در حال حاضر به دلیل شورزار بودن در عمل هیچگونه استفاده مطلوبی از آنها صورت نمی گیرد. این امکانات بالقوه میتواند جهت توسعه پرورش آبزیان در سطح کشور مورد توجه قرار گیرد. نتایج حاصله از توسعه پرورش آبزیان در این مناطق عبارتند از :

۱- تولید پروتئین مورد نیاز جامعه

۲- شکوفائی اقتصاد از طریق اشتغال زائی و افزایش درآمد برای ساکنین منطقه

۳-کاهش فشار بر ذخائر آبزیان از طریق توجه صیادان به پرورش ماهی و کاهش فشار صید

عمده ترین مانع جهت توسعه پرورش آبزیان در این مناطق ممکن نبودن تهیه بچه ماهی جهت کشت و پرورش در استخرهای خاکی ساحلی یا قفس های شناور می باشد. از سوئی، با توجه به بالا بودن شوری آب در خلیج فارس و دریای عمان استفاده از گونه های وارداتی که هم اکنون در جهان مرسوم می باشد امری مشکل و بدون نتیجه خواهد بود و ورود گونه های جدید از منابع آبی خارجی بطور یقین میتواند اکولوژی منابع آبی را دستخوش تغییراتی نموده و نسل بعضی از گونه‌های با ارزش موجود در آبهای ساحلی ما را در معرض خطر قرار دهد. در حالی که در آبهای ساحلی کشورمان گونه های اقتصادی با ارزش نظیر هامور ماهیان، حلوا سفید، سبیتی شانک، سرخو، شوریده، سنگ سر، خامه ماهی... و غیره وجود دارد که با شرایط اکولوژی منطقه خو گرفته و سازگار شده اند، با دستیابی به تکنولوژی تکثیر مصنوعی و نیمه مصنوعی اینگونه ماهیان در پرورش آنها هیچگونه محدودیتی ایجاد نشده و میتوان علاوه بر پرورش در استخرهای خاکی و قفس های شناور، به رها سازی بچه ماهیان فوق در آبهای ساحلی و افزایش ذخایر ماهیان مذکور در این منابع آبی اقدام نمود. در راستای رسیدن به اهداف فوق، پروژه بیوتکنیک تکثیر مصنوعی ماهی هامور به عنوان اولین گونه از ماهیان دریائی آبهای ایران جهت تکثیر مصنوعی انتخاب و عملیات اجرائی مربوط به آن آغاز گردید. این پروژه طی سه سال (۱۳۷۵-۱۳۷۲) مراحل ذیل اجراء گردید.

سال اول طراحی و تهیه تجهیزات مورد لزوم جهت ساخت قفس‌های شناور از امکانات داخلی و استقرار آنها در خوریات ماهشهر جهت نگهداری ماهیان مولد.

سال دوم تهیه مولدین از منابع آبی و انتقال به قفس‌های شناور جهت بررسی مسائل بیولوژیک و تغذیه، تولید مثل و غیره، همچنین تکثیر آزمایشی بصورت مصنوعی و نیمه مصنوعی در این مرحله با استفاده از هورمونهای سنتتیک و تخم کشی دستی و لقاح خشک عملیات با موفقیت انجام گردید و تخم استحصال شده و جنین تا مراحل اولیه لاروی پیش رفت.

سال سوم با استفاده از روشهای جدید و تجربیات سال گذشته اقدام به انتقال ماهیان مولد به سالن تکثیر در ساحل بندرامام گردید در این مرحله مولدین در تانکهای مخصوص تخم کشی گردیده سپس طی تفریخ تخمها به لارو و لاروهاپس از گذراندن دوره متامورفیس وتغدیه از فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتونها وغذای کنسانتره به بچه ماهیان انگشت قد تبدیل گردیدند. بچه ماهیان حاصل از تکثیر مصنوعی بعد از گذشت حدود ۱۵۰ روز به وزن ۷۵ گرم رسیده اند.

۱-۱- بیولوژی ماهی هامور

۱-۱-۱- تاکسونومی

ماهیان هامور از خانوادهٔ سرانیده و زیر خانواده اپی نفلئیده می باشد در دنیا ۱۵ جنس و ۱۵۹ گونه شناسائی شده است (heemstra and Randall. 1993) که اصلی‌ترین جنس خلیج فارس و دریای عمان اپی نفلسوس می باشد.

گونه های شناسائی شده عبارتند از:

Epinephelus coioides
Epinephelus areolatus
Epinephelus bleekeri
Epinephelus Latiffasciatus
Epinephelus Polytepis
Epinephelus Caruleopunctatus
Epinephelus malabaricus
Epinephelus multinotatus
Epinephelus octofasciacus
Epinephelus radiatas
Epinephelus stoliczkae
Epinephelus undulosus

و سایر گونه‌ها *Cephalopholis hemistiktos*

۲-۱-۱- زیستگاه

ماهیان هامور کفزی و در مناطق مرجانی و صخره ای و بعضی گونه ها در مناطق شنی و سیلیسی یافت می شوند. از خصوصیات این ماهیان تحرک کم و غیر مهاجر هستند البته بعضی از این گونه ها جهت تخم ریزی به مناطق اجدادی مهاجرت می کنند و تخم ریزی دسته جمعی دارند.

از ماهیان غالب و اصلی خلیج فارس گونه *E. coioides* می‌باشدکه غالبیت صید را تشکیل می‌دهد.

۳-۱-۱- غذا و عادت غذائی

ماهیان هامور به عنوان ماهیان شکارچی بزرگ شناخته شده اند که از ماهیان سخت پوستان و سفالوپودها تغذیه می‌کنند. گونه هامور معمولی خلیج فارس *E.coiodes* می‌باشد که به طور عمده ماهیخوار است و از ماهی، میگو، اسکوئیدها و دو کفه‌ایها تغذیه می‌کند.(Hussain and Addullah 1997 ; Euzen 1987) . مطالعه پیرامون اکولوژی تغذیه سایر ماهیان هامور مشخص شده که ماهیـان هامور از سطح آب تا اعماق ۴۰۰-۵۰۰ متری تغذیه می کنند.

٤-۱-۱- تولید مثل

ماهیان هامور هرمافردویت پروتوژنز می‌باشد (Shapiro 1987). ماهیان جوان هنگام بلوغ ماده هستند و بعد از گذشت چند سال تغییر جنسیت در ماده ها ماهیان نر بوجود می آید. در طبیعت ماهیان هامور اگر جنس ماده در فصل تخم ریزی وجود نداشته باشد، براساس غریزه، بافت گنادها در بعضی از ماهیان شروع به تغییر جنـسیت داده و مولـدیـن نـر بوجـود می‌آینـد. طبـق گـزارش Abu Hakim,1977 در مورد ماهیان هامور گونهٔ *E.coioides* در آبهای کویت مشخص گردید که ماهیان با طول استاندارد ۷۵-۶۵ سانتیمتر تغییر جنسیت می‌دهند

۵-۱-۱- فصل تخم‌ریزی

فصل تخم‌ریزی در منطقه خلیج فارس کاملاً تعیین نشده است ولی بررسی بیولوژی انجام شده در کویـت فصـل تخـم ریزی آن در مـارس تا جـون یا آوریـل و می (Hussain and Abdullah , 1977) یا آوریل تا جون (Abu-Hakima,1987) گزارش شده است و به گزارش Mathews and Samuel (۱۹۸۷) فصل تخم ریزی *E.areolorus* از مارس تا اکتبر می باشد.

٦-١-١- اندازه و سن بلوغ

طبق گزارشهای منتشره، حداقل اندازه برای *E.coioides* (۴۵-۴۰) سانتی‌متر برای ماهیان هامور بالغ ماده می باشد (Lee Baddar, 1989) و به گــزارش Mathews (۱۹۸۹) میانگین بلوغ اولیه ثبت شده برای ماهی بالغ نر ۶۱/۱ سانتیمتر در سن ۶-۵ سالگی بوده است (Mathews,1969).

۷-۱-۱- برخی خصوصیات دیگر

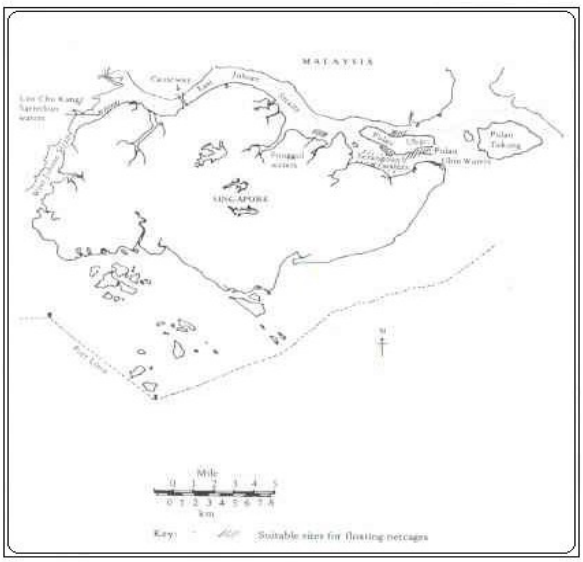
هم آوری: مقدار همآوری گونهٔ بررسی شده *E.coioides* توسط Abu-Hakima ،1987 ، برای ماهی با طول ۳۵/۱ سانتیمتر ۸۲۰/۲۰۰ عدد تخم و برای ماهی با طول ۶۴/۳ سانتی متر ۲/۹۰۴/۹۰۰ تخم بوده است. نوع تخم شناور و کروی و به علت بیرنگ بودن رنگ زرده مانند قطره آب شفاف است. قطر تخم گونه های هامور ماهیان ۱/۲- ۰/۷۵ میلی متر می باشد. لارو ماهی هامور شناور و زندگی پلانکتونی دارد و در سن ۵۰ روزگی بعد از هچ بطول کل ۲۶ سانتی متر می رسد.

۲-۱- مکان‌یابی

انتخاب محل مناسب یکی از مهمترین معیار جهت استقرار قفس های شناور برای پرورش ماهی می‌باشد (مانند کشت محصولات کشاورزی که بهترین محصول و نتیجه زمانی بدست می آید که شرایط محیطی برای رشد بقای گونه مد نظر قرار گیرد). انتخاب مکان مناسب در حل مشکلات بعدی در رابطه با نگهداری و پرورش ماهیان کمک زیادی می کند. از اساسی ترین فاکتورهائی که در انتخاب محل استقرار قفس های شناور باید مد نظر قرار گرفته شود، کیفیت خوب آب، تبادلات آبی کافی، تهی بودن محل از وجود ماهیان شکارچی، وجود پناهگاه برای پیشگیری از حوادث طبیعی، سرعت جریانهای آبی و سمت بادهای غالب منطقه می‌باشد. مزارع پرورش ماهی در قفس‌های شناور با کارگاههای ثابت در خشکی فرقی نداشته و دارای این مزیت است که در مواقع اضطراری، امکان جابجائی قفس‌هاو تعویض محل وجود دارد.

در مالزی قفس‌های پرورش ماهی عموماً در محلهای کم عمق دردریا یا دریاچه‌ها مانند منطقه Kualasetiu و در کنار جزایر یا تنگه‌هائی مانند تنگه Penang و تنگه جاهور که بین سنگاپور و مالزی مشترک است مستقر شده‌اند و در ایالت Kelantan قفس‌های پرورش ماهی در دهانه‌های رودخانه Kuala semerate در Sabah مستقر شده‌اند.

خلیج‌ها و مردابها محلهای کم عمق در دریا و همچنین تنگه‌ها و سواحل باز مکانهای ایده آلی برای پرورش ماهی در قفس هستند زیرا از بادهای شدید موسمی و همچنین امواج دریا در امان می‌باشند بجز در دریاچه و مرداب‌ها، تغییرات شوری در این مکانها بسیار کم است و شرایط محیطی ثابت است که البته مکان‌هائی که تبادلات آبی کافی با دریا دارند، معمولاً شرایط ثابت تری دارند. در دریاچه ها معمولاً هنگام بارش بارانهای موسمی تأثیر زیادی در تغییرات فاکتورهای محیطی دارد که این تغییرات بر ماهیان استنوهالین بسیار مؤثر خواهد بود. بنابراین، بررسی فاکتورهای محیطی و تعیین تغییرات فصلی حائز اهمیت است. مهمترین پارامترهائی که در کشت و پرورش ماهیان دریائی میتواند مؤثر باشد شامل شوری، درجه حرارت آب، جریانهای آبی، کدورت، میزان اکسیژن محلول در آب و عمق می باشد. همچنین میزان باروری آب از عواملی است که سبب رشد موجودات آلوده کننده‌ای می‌باشد که سبب کثیفی تور قفس‌ها میشود که باید بررسی گردد.



شکل ۱: محل استقرار قفسهای شناوردر مالزی

۳-۱- آلوده کننده‌ها

از عوامل دیگری که در انتخاب محل نقش مهمی دارد، وجود آلوده‌کننده‌های طبیعی است که موجب کثیف کردن تورها و انسداد چشمه‌های تورشده و در نتیجه تبادلات آبی در نور کاهش یافته، کمبود اکسیژن ایجاد می‌شود که در رشد و باقیماندگی ماهیان بسیار حائز اهمیت می‌باشد. از جمله آلوده کننده هایی که روی تورها رسوباتی بجای می‌گذارند گیاهان یا موجوداتی مثل جلبک‌ها و علف‌های دریائی بار ناکـــل‌ها (Balanus spp.

صدفهای دو کفه‌ای (Bivalves) مانند صدفها و اویستر و کرمهای دریائی (Serpulids) و تونیکاتیس (Tunicates) یا آب دزدک دریائی (Milne,1975) است. مسدود شدن تورها با ته نشین شدن گل و لای می‌باشد. مواد آلوده کننده نه تنها موجب سنگینی تور بلکه سبب کشیدگی و فرسودگی تور هم می‌شوند. بررسیهائی کـه توسط Chua و Cheah در سال ۱۹۷۹ انجام داده‌اند، در یافتند که در آبهای گرم تـورهای بـا اندازه چشمه ۱/۴۷– ۰/۶۴ در مدت ۱۴–۷ روز و در تـورهای بزرگ با اندازه چشمه ۳/۸۱ –۲/۵۴ سانتیمتر در حدود ۲–۱ ماه کثیف می‌شوند. در سال ۱۹۷۰، Milne برآوردی را در رابطه با سرعت جریان آب در تورهای کثیف انجام داده است که مشخص گردید در مقایسه باتورهای تمیز نیروهای وارده برتور ۱۲/۵ برابر افزایش می یابد. در گزارشهای Lavegrove در ژاپن در سال ۱۹۷۸، تبادلات آبی در قفس‌هائی که تورهای آنها کثیف است، به نصف یا ربع هم کاهش می یابد.

تنها راه حل از بین بردن این آلودگیها داشتن تورهای اضافی برای جابجائی و تمیز کردن آنهاست. در جزایز ستو در ژاپن معمولاً تورها اغلب هر ۸۰ روز یکبار (Milne,1976) و در نروژ هر سال یا ۲ سال یکبار تورها تعویض یا تمیز میشوند (Maller,1976). تمیز کردن و تعویض تور کاری بسیار پر زحمت میباشد و زمان تعویض و تمیز کردن با توجه به کمیت و کیفیت مواد آلوده کننده و اندازه چشمه های تور بستگی دارد.

معمولاً در بعضی از کشورها از تمیز کننده های مکانیکی برای از بین بردن آلودگیها استفاده میشود. در بعضی از مزارع پرورش ماهی کشور سنگاپور، تورها بوسیله یک آب پاش تحت فشار شسـتشو می‌شـود و در بعضـی از مـزارع از ماهیـان علـف خـوار مثـل خـرگوش مـاهی(*Siganus spp*) در کنار پرورش ماهی برای خوردن جلبک ها وعلف‌های دریائی روی تورها استفاده می‌شود.

آغشته کردن تورها به مواد ضد آلوده کننده ها می‌توان یکی از روشهای پیشگیری از رسوب کردن آلوده کننده ها روی تور قفس های شناور باشد. استفاده از ترکیبات مس و نیکل برای قفس های سخت (Ansuinian Hugue nin, 1971) یا استفاده از قفس های چرخان (Blair,1971)، نسبتاً روش تکامل یافته جدیدی از قفس هاست و هنوز در مناطق گرمسیری در حال آزمایش میباشد.

در بعضی از مناطق سنگاپور، برای جلوگیری از ایجاد رسوبات روی تورها، از تورهای نرم پلی استر برای قفس‌ها استفاده می‌شود.

٤-١-مختصری از بیولوژی و تولید مثل روتیفر

روتیفرها، جانوران فیلتر فیدر (فیلترکننده غذا) می‌باشند روتیفر بوسیله مکش غذا بسوی دهان تغذیه می‌نماید.

بدن روتیفر از سه بخش تشکیل شده است:

۱- سر : سر جزء ارگان حرکتی بدن بوده (کورونا) و بوسیله تاژکهای موجود در سر حرکت می‌نماید.

۲- بدن : بدن در برگیرنده کلیه اندام بدن (لوری کا) می‌باشند

۳- پا : پای روتیفر انعطاف پذیر بوده و در انتها دارای دو انگشت می‌باشند که در مواقع استراحت یا مرگ جهت چسباندن از آنها استفاده می‌نماید.

رنگ بدن روتیفرها بستگی زیادی به نوع غذا خورده شده دارد، رنگ بدن آنها معمولاً شفاف بوده و در مواقعی که تغذیه شده‌اند، رنگ بدن به رنگ سبز یا قهوه‌ای دیده می‌شود. حرکت در روتیفر بوسیله دو بخش از بدن صورت می‌گیرد. از سویی بوسیله تاژکهای موجود در سر که حرکت مستقیم و ستونی به روتیفر می‌دهد و از سوی دیگر، به کمک ماهیچه‌های قوی حرکت جست و خیز انجام می‌دهد.

تقریباً اکثر روتیفرها فیتوپلانکتونخوار بوده و معمولاً از جلبک‌هایی جهت تغذیه استفاده می‌کنند که سایز آنها کمتر از ۲۰ میکرون باشد. روتیفر متعلق به خانوادهٔ Rotatoria می‌باشد و اندازه آنها متفاوت می‌باشند. اندازهٔ روتیفر گونه پراکیونوس پلیکاتالیست ۲۳۰-۱۵۰ میکرون و در مرحله جوانی اندازهٔ آنها ۱۰۰-۸۰ میکرون خواهد رسید. طول عمر روتیفر در محیط آزمایشگاهی به ۲۰-۱۴ روز می‌رسد.

تولید مثل در روتیفر بصورت جنسی و غیر جنسی می‌باشد، بطوریکه تحت شرایط مطلوب تعداد ۴-۲ عدد تخم از خود رها کرده که پس از هچ شدن به روتیفرهای ماده تبدیل می‌گردند و در صورت تخم‌ریزی مجدد و لقاح آن بوسیله اسپرم روتیفر نر، تولید مثل جنسی صورت خواهد گرفت.

عکس روتیفر ماده حامل ۲ عدد تخم غیر جنسی می‌باشد (همانطوریکه در تصویر ضمیمه شماره(۴-۳) نشان داده شده است)

۲- روش کار

۲-۱- شرایط اکولوریک منطقه

۲-۱-۱- عمق

بطور کلی، در مورد خورموسی میتوان گفت که این خور مانند یک زبانه دریائی و کانال عمیق طبیعی است که به ترتیب بندر امام و در منتهی الیه آن که به درون خشکی کشیده شده است، بندر ماهشهر قرار دارند. اراضی پیرامون این دو بندر عموماً از نوع زمینهای مسطح و باتلاقی هستند که در آنها نهرها و خورهای متعددی دیده می‌شوند. این اراضی از گل و شن بی ثبات تشکیل شده اند و سطح آنها تقریباً هم سطح دریاست که هنگام مد زیر آب رفته و حتی موقع جزر (آب پایین) نیز ممکن است آبهای زیر زمینی به سطح زمین بیایند و این اراضی را بپوشانند. عمق آب در خور موسی ۲۲-۱۸ متر متغیر است. در خور غزاله، محل استقرار قفس‌ها، عمق به ۱۲ متر هنگام بالاترین مد و در کوتاه ترین جزر به حداقل ۴/۶ متر می رسد، تورهای قفس‌های شناور از کف بستر بالاتر قرار گرفته اند که بخوبی آب در زیر قفس‌ها جریان دارد.

۲-۱-۲- جریانهای آبی در منطقه خور موسی

برای سنجش جریانهای آبی نیاز به ابزار و ادوات خاصی است که در فاصله زمانی اجرای پروژه در اختیار ایستگاه قرار نداشت، لذا مطالعات پیرامون این موضوع برای محل انتخاب شده با تکیه به اطلاعات کلی منطقه خور موسی می‌باشد. در خورموسی در طول شبانه روز دو مد و دو جزر وجود دارد. جریانهای جزر و مدی همیشه بصورت افقی با سرعتهای متفاوتی در جهات مختلف بر حسب بالا یا پایین بودن آب مد حرکت می کند. سمت جریان کشندی در بخش سفلای خورموسی شمالی و شمال غربی به جنوب و جنوب غربی میباشد. هنگام جزر جریان به سرعت ۴ گره (knots) و درموقع مد سرعت جریان کشندی به ۳ گره میرسد. شدیدترین جریان کشندی در پیش بندر (مدخل خور موسی) در طی جزر در کهکشند (جزر و کمینه در شب هفتم و بیست و دوم و سوم ماه قمری) ۴/۵ گره و در خلال مد در مهکشند (بالاترین مد ۳/۵ گره دریائی است)، همین سرعت در ۱۵ کیلومتری غرب اسکله‌های بندر امام مشاهده میشود.

البته سرعت میانگین جریانهای کشندی در مقابل اسکله‌های بندر امام و ماهشهر ممکن است به ۲/۵ گره دریائی هم برسد.

۳-۱-۲- وضعیت جزر و مد در ماهشهر

سطوح تقریبی کشند (جزر و مد) در این بندر به شرح ذیل است :

۱- مد در مهکشند (حداکثر مد، این پدیده به نحوی در ماه نو که ماه دیده نمی شود و بدر روی میدهد) ۳/۲۰ متر

۲- مد (آب بالا) میانگین ۲/۵۰ متر

۳- جزر (آب پایین) میانگین ۲ متر

۴- جزر در مهشکند (حداکثر جزر پس از مد در مهکشند رخ میدهد ۲/۹۰ متر)

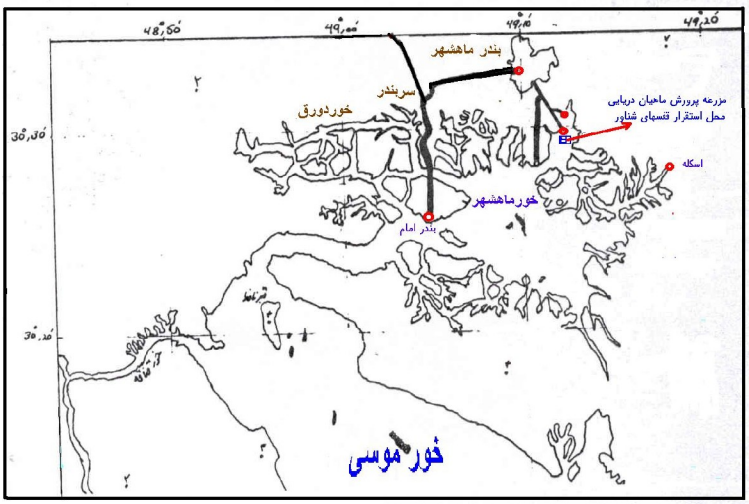
۵- دامنه کشند (یعنی مجموع ارتفاع جزر و مد) حدود ۶ متر، این ارتفاع در شل و سفت کردن طنابهای لنگر و محاسبه طول طناب لنگر مورد توجه می‌باشد.

۶- سرعت جریانهای جزر و مدی (کشندی) میان ۳-۲/۳ گره دریائی در منطقه خور* غزاله که از انشعابات خور موسی میباشد، موجهای طبیعی حداقل نیم متر ارتفاع دارند. در شرایطی که بادهای شمال شرق در پاییز معمولاً امواج به ارتفاع یک متر هم خواهد رسید - موج های تولید شده در این منطقه در مدت ۴ سال از نگهداری قفس ها هیچگونه آسیبی جدی به پیکر قفس ها وارد نکرده است و فشارهای وارده به لوله‌های عمودی قفس است که گاهی سبب شکستگی بست‌ها یا خم شدن لوله‌ها می گردد.

۲-۲- انتخاب محل استقرار قفس ها در بندرامام

برای انتخاب محل مناسب جهت استقرار قفس‌ها، اقدام به گشت و شناسائی منطقه خور موسی بازدی‌د به عمل آمد. که شامل انشعابات متعدد از خورهای منطقه بندر امام و ماهشهر از قبیل خورمجیدیه، عبدالکریم، غزاله، پاتیل، بیحد، تیری، احمدی، جعفری و خور درویش در منطقه است. با توجه به اطلاعات موجود از پروژه‌های بخش آب شناسی در پروژه بررسی خصوصیات زیستی خوریات ماهشهر (پارسامنش و همکاران ۱۳۷۱) و بررسی‌ها و بازدید از خور غزاله انتخاب گردی‌د که نسبت به خوریات دیگر منطقه از لحاظ امنیت و قابل دسترس بودن و فاکتورهای فیزیکی و شیمیائی مناسب تر بنظر می رسید.

* - پیشرفت آب دریا را در شیار پهن و باریک خشکی «خور» می‌نامند. Knots = 5.144 × 10 cm/m = 0.5155 m/s = 1.854 km/hr



(نقشه خورغزاله و محل استقرار قفس‌ها)

جدول ۱-۲- فاکتورهای فیزیکی و شیمیائی خور غزاله

نام فاکتور	میانگین سالانه	حداکثر	ماه	حداقل	ماه
pH	۸/۰۵	۸/۳۱	فروردین	۷/۷۵	مهر
شوری (ppt)	٤۲/٦۰۱	٤٥/۹٦	شهریور	۱۸/۲۳	بهمن
اکسیژن محلول (mg/l)	۸/٥	۱۳/۱۱	اردیبهشت	۳/۱۲	آبان
دمای آب (درجه سانتی گراد)	٤۱	۳۰	خرداد-تیر-مرداد- شهریور	۱٦/٤	بهمن
دمای هوا (درجه سانتی گراد)	۲٦/٤	٤۱	تیر	۱۳/٥	بهمن
شفافیت (سانتی‌متر)	۷۲/٦٦	۱۲٤		۳۰	

۲-۲-۲- مقایسه فاکتورهای محیطی(فیزیکی و شیمیائی)

فاکتورهای محیطی برای محل استقرار قفسهای شناور برای پرورش ماهیان هامور که توسط دانشگاه علوم بیولوژیک مالزی (Stains) ارائه گردیده با فاکتورهای محیطی بدست آمده در خور غزاله برای اسقرار قفس های نگهداری ماهیان هامور گونه (*E.coioides*) مقای‌سه گردد که :

۱- اکسیژن محلول

سطح میزان اکسیژن محلـول در آب عمومـاً بالا بوده بطوریکه در طول سال ۱۵/۱۱ -۳/۱۲ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد و در طول سال حدود ۸ میلی گرم می‌باشد که در مقایسه با شرایط استاندارد میزان اکسیژن برای نگهداری ماهیان بسیار مناسب می‌باشد.

pH -۲

تغییرات pH در منطقه تقریباً میزان ثابت ۸/۳۱-۷/۵ را نشان میدهد که در مقایسه با شرایط مناسب جهت نگهداری ماهیان هامور در قفس میزان مناسبی است.

۳- شوری آب در خور غزاله

شوری آب در خور غزاله نزدیک به (ppt) ٤٢/٦ و حدود تغییرات آن ppt ۴۷/۹۶- ۱۸/۲۲ می‌باشد. با توجه به مقالات موجود در رابطه با ماهی هامور پرورشی در سایر کشورها در آبهای با میزان شوری بمراتب کمتر از مقدار فوق زیست می نماید، ولی با توجه به سازگاری این گونه ماهی (*E.coioides*) با شوری بالا بصورت طبیعی، در واقع این مناطق، زیستگاه آنها یا بخشی از محل زندگی آنها می‌باشد،بنابراین احتمالاً تغییرات شوری نمی‌تواند اثر سوئی بر رشد و باز ماندگی ماهی داشته باشد که در مبحث پرورش مولد به این موضوع خواهیم پرداخت.

٤-درجه حرارت آب

بر خلاف مناطق مانند سنگاپور، فیلیپین، تایوان، مالزی و سایر کشورهای آسیای جنوب‌شرقی که درجه حرارت در طول سال ۲۸-۲۵ درجه سانتی‌گراد ثابت می‌باشد ولی در منطقه خوریات ماهشهر و بندر امام تغییرات دمای آب نسبتاً نوسان زیادی (۳۰-۱۳/۵ درجه سانتی گراد) دارد البته این نوسانات چون بتدریج زمان در منطقه ایجاد می‌شود، مشکل ساز نیست اما در طول مدت پرورش و تغذیه ماهی اثر خواهد گذاشت.

۵- سرعت جریانهای آبی

سرعت جریان زیاد سبب تلاش بیشتر ماهی برای حفظ تعادل می شود، در نتیجه انرژی بیشتری صرف نمود و در فاکتورهای رشد تأثیر می‌گذارد. همانگونه که در جدول ۶-۲-۳ ملاحظه می‌گردد سرعت جریانهای آبی در منطقه،۴-۲ برابر میزان استاندارد شده برای ماهیان هامور در شرایط مالزی می‌باشد. سرعت جریانهای آب

همانگونه که مطرح گردید در ساختار قفس ها و کشش طناب لنگرها بسیار مؤثر است، لذا در شرایط خوریات برای استقرار قفس ها نیاز است که از مواد اولیه دارای استحکام قابلیت ضربه پذیری بالا برای چهار چوب اصلی و لنگرها استفاده شوند و هر سال حداقل یک بار از روغن سیلک (روغن کوسه) برای جلوگیری از ترک خوردگی بدنه چوبی استفاده شود تا در معرض آفتاب چوبها خشک و شکنده نشود، در ضمن اتصالات آهنی فرسوده شده تعمیر یا تعویض گردد. در شرایط خورها، معمولاً شدت جریان در زمان جزر آب و خروج آب از خورها میباشد.

جدول ۲-۲-۲ – مقایسه عوامل محیطی خور غزاله با استاندارد دانشگاه استین مالزی جهت استقرار قفس شناور

عوامل محیطی	خورغزاله	استاندارد دانشگاه علوم بیولوژیک استینس مالزی
اکسیژن محلول (mg/lit)	۳/۱۲ – ۱۵/۱۱	۳
pH	۷/۷۵ – ۸/۳۱	۷/۵– ۸/۶
شوری (ppt)	۲۳– ۴۷/۹۶	۱۵ – ۳۲
درجه‌حرارت آب (درجه سانتی‌گراد)	۱۳/۵ – ۳۰	۲۷ – ۳۲
سرعت جریانات آبی* (m/s)	۱/۲ – ۱/۵	۰/۲ – ۰/۵
ارتفاع موج (m)	۱ – ۱/۵	۱
کلی فرم (ml)	۵۰۰/۱۰۰	–

* در خورموسی در شب۷و۲۲و۲۳ ماه قمری سرعت جریانهای آبی به حداکثر m/s ۲/۲۵ – ۱/۷۵می رسد.

٦- ارتفاع امواج

محل استقرار قفس شناور در انتهای خور غزاله می‌باشند. معمولاً در آن محل فقط موجهای کوتاه ایجاد می‌شود ولی درمواقعی از سال که بادهای تندی می‌وزد طول این امواج افزایش می‌یابد که تا ۱/۵ متر هم میرسد. با توجه به بادهای شناخته شده منطقه نیاز است که در این مواقع بطول طناب افزوده گردد تا بتواند براحتی در مقابل

امواجی که به قفس ها برخورد میکند، استقامت داشته باشند، در ضمن با نصب لولاهای آهنی و لاستیکهای فرستوده در بین قفس ها از برخورد شدید قفس ها بر اثر برخورد با امواج به یکدیگر پیشگیری کرد و صدمات وارده را کاهش داد.

۳-۲- ساخت قفس های شناور برای نگهداری مولدین

برای نگهداری ماهیان مولد در شرایط نسبتاً طبیعی از قفسهای شناور استفاده گردید. سیستم قفس های شناور از تور و اسکلت نگهدار ی تور و از لوله‌های گالوانیزه می‌باشد و بدنه قفسها توسط بشکه‌های ۲۰۰ لیتری پلاستیکی و فرم چوبی شناور می‌گردد و توسط لنگرهائی به دیواره خورهای اطراف تثبیت شده است. حداقل فضای آبی که تحت اختیار قفس‌های شناور قرار گرفته است حدود ۲۰۰۰ متر مربع می‌باشد. معمولاً اسکلت فلزی که سبب نگهداری تـورها می‌شود (واحد شناور) حدود ۳۰-۲۰ درصد از محیط آبی را بخود اختصاص می‌دهد و مابقی فضای آبی برای لنگر استفاده می‌شود. تصویر ضمیمه(۱) قفس‌ها و لنگرها را نشان می‌دهد.

۱-۳-۲- تورهای قفس‌ها

تور ها ممکن است در ابعاد و اندازهء چشمه های متفاوتی تهیه شود که براساس اندازه مختلف ماهی طراحی می‌شود. معمولاً قفس‌ها براساس اندازه چشمه تور به سه نوع طبقه بندی می شوند.

۱- تورهای هاپا

به تورهائی که دارای چشمه ۸ میلی متر که جهت نگهداری ماهیان ۱۰ سانتی متری استفاده می شود.

۲-تورنرسری (تور پرورش نوزاد)

تورهای دارای اندازه چشمه ۲۵ میلی متر و برای نگهداری ماهیان انگشت قد تا۱۵ سانتی متر استفاده می گردد.

۳- تور پرواربندی با نگهداری مولد

تورهای دارای چشمه تور۵۰ میلی متری که جهت پرورش ماهی تا سایز بازار یعنی حدود ۳۰ سانتی متر استفاده می‌شود. پلی اتیلن که یکی از الیافهای مصنوعی می باشد بعلت دارا بودن مقاومت در برابر پارگی و سائیدگی، و طول عمر زیاد معمولاً برای ساخت تور، توصیه می گردد و از لحاظ قیمت نیز از اکثر مواد مورد استفاده دیگر ارزانتر می باشد.

جدول ۱-۳-۲ - مقایسه برخی ار خصوصیات الیاف مصنوعی

جنس الیاف	مقاومت در برابر پاره‌گی	طول عمر	مقاومت در برابرسائیدگی	قیمت
پلی اتیلن-PE	زیاد	متوسط	زیاد	ارزانترین
پلی آمید- PA	خیلی زیاد	متوسط	زیادترین	بسیار گران قیمت
پلی استر- PES	زیاد	زیاد	زیاد	بسیار گران قیمت
پلی پروپیلن PP	خیلی زیاد	متوسط– کم	متوسط	گران قیمت
پلی ونیل کراید- PVC	کم	خیلی زیاد	زیاد	گران قیمت
پلی وینایدینPVD	کم	زیاد	زیاد	گران قیمت
پلی وینیل الکل PVA				

منبع تکنولوژی صیادی- راهنمای صیادی فائو خبرهای صیادی ۱۹۷۳

با توجه به دوام مقاومت تور، بهترین توری که مناسب برای این کار در ایران یافت می‌شود، تورهای میگوئی است که نسبتاً گران می‌باشد و چنانچه امکان تولید تورهای پلی اتیلن در ایران بوجود آید، به احتمال قوی هزینه ها نسبتاً حدود ۴۰ درصد کاهش می یابد.

قفسه‌های توری از نوعی سیستم طناب و تور مکعبی شکل تشکیل شده است که قفسه های توری ترکیبی از دو نوع صفحات توری (صفحات چهار گوش توری که دیواره ها را تشکیل می دهند) ساخته می شوند. و یک صفحه توری که کف را تشکیل می‌دهد. سیستم طنابی شامل یک طناب آویزان یا فرعی و طنابهای اصلی می باشد. نوع طنابهای آویزان نرم و با مقاومت کم در برابر پارگی بود که بین تور و طنابهای اصلی نصب شده است.

کار این طنابها جلوگیری از فشاری است که مستقیماً از طناب اصلی بر تور وارد می‌کند، لذا سبب به حداقل رساندن نیروهائی می‌شود که موجب پارگی تور می شوند.

انواع مختلف قفس‌های توری که در این پروژه ساخته شده به شرح ذیل می باشد :

دو اندازه مختلف تور به ابعاد ۳×۳×۳ و ۳×۵×۵ جهت نگهداری مولدین هامور با مشخصات چشمه ۵ سانتی متر و جنس پلی اتیلن ۳۸۰ دین و ۱۵ رشته ساخته شده است.

برای ساخت این تورها، مقدار مواد تور و تخمین چشمه تور جهت طراحی تور با مشخصات ۳×۵×۵ متر و ۳×۳×۳ متر بایستی متناسب باشد و اتصال چهار گوش تور به بخش کفی آن بوسیله گره های صیادی صورت می گیرد که در این حالت طناب فرعی کفی از بین جشمه های تور ولی طناب فرعی از مابین قسمتهای بالائی تور شبکه مشابه عبور می کند.

طنابهای اصلی بوسیله گره به طناب فرعی وصل می گردد. وزن تقریبی تور کامل (با متعلقات آن شامل طناب و غیره) با ابعاد۳×۵×۵ متر، حدود ۲۹/۲ کیلوگرم باشد.

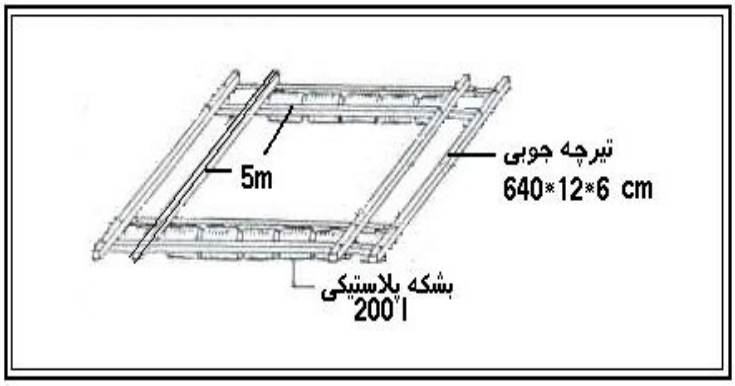
تورکامل نگهدار ی مولد با ابعاد ۳×۵×۵ بایستی دارای وزن تقریبی ۲۷/۵ کیلوگرم باشد. از یک طاقه تور میگوئی میتوان دو تور تهیه شود. حداقل عمر مفید یک تور ۵ سال می‌باشد هرچند که بعد از سومین سال، حاشیه‌های فوقانی تور که بیرون از آب است قرار دارد (۵۰ سانتی متر) و بر اثر تابش اشعه ماوراء بنفش خورشید پوسیده می‌شود که بایستی تعویض گردد.

۲-۳-۲- اسکلت اصلی قفس

مواد اولیه نوع جنس اسکلت حفاظت قفس‌ها معمولاً از تیرک‌های چوبی یا لوله های گالوانیزه می باشد که معمولاً سازه چوبی بعلت پردوام بودن و دسترسی آسان توصیه میگردد. تیرکهای چوبی بایستی طوری باشد که فشارهای حاصله از وجود امواج و شناور را بخوبی تحمل کند. از انواع چوبهای مناسب که مورد استفاده قرار می‌گیرند، از نوع درخت کافو جنس(Dryobalanops- (Aromaqtica می‌باشد. مطالعات و بررسی انجام شده، مناسبترین چوب که در شرایط منطقه به آسانی تهیه می‌گردد و قیمت آن نسبتآ مناسب می‌باشد چوب جاوی قرمز بوده که از مالزی به ایران وارد شده و جهت اطاق کامیونها ودر صنعت لنج سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

چوبها بصورت الوار، با ابعاد بطول ۷/۵ متر وپهنا ۱۵ سانتی متر و ضخامت ۷ سانتی مترکه به کارگاه نجاری آورده شده و به ابعاد ۱۱ سانتی‌متر در مقطع عرض ۶ سانتی متر و ۶۴۰ متر طول تراش داده شدند.

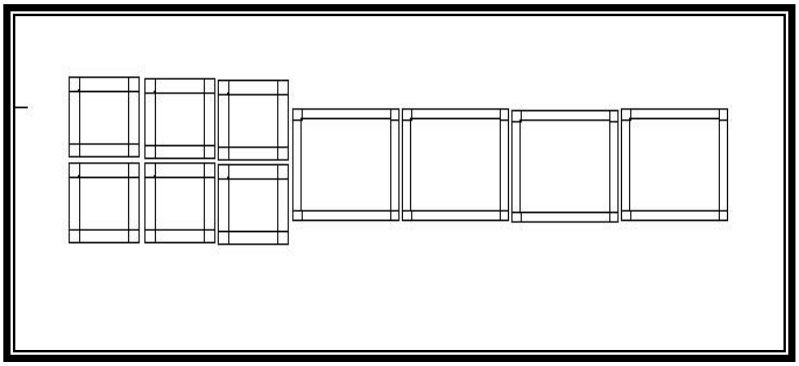
جهت حفاظت از یک قفس توری ۵×۵ متر از اسکـــلت قفس نیز به ابعاد داخلی ۵*۵ متر خواهد داشت (همانطوریکه در شکل ملاحظه می‌گردد).



طرح شماتیک سازه و ابعاد قفس‌ها در مزرعه دریایی مستقر در خور غزاله

تیرکهای چوبی بوسیله پیچ و مهره سرتخت با قطر ۱۰ میلی متر و طول ۱۵ میلی متر بهم اتصال داده میشوند. شناور ها (بشکه‌ها) نیز از جنس پلاستیکی بوده که در هر چهار طرف قفس بین تیرکهای چوبی نصب می‌گردند. فاصله بین تیرکها ۴۰/۶ سانتی مترمی باشدکه با بشکه‌ها پلاستیکی به قطر ۵۰ سانتی متر و ارتفاع ۹۰ سانتی متر و حجم ۱۸۰ لیتر پرمی‌شودو به علت خاصیت شناوری بشکه تیرکها به حالت شناور در آمده و برای محکم نگه داشتن بشکه ها از تسمه های به قطر ۳ سانتی‌متر و تنگه های فلزی استفاده شد تا در صورت بروز جریانهای قوی آب جدا و رها نشوند

جهت حفاظت از قفس‌ها متعدد، چندین واحد شناور که در بالا توضیح داده شد را می‌توان به یکدیگر متصل نمود. برای نمونه آرایش قفس‌های مزرعه کشت و پرورش ماهیان دریائی ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام که دارای ۱۰ واحد قفس به هم پیوسته تشکیل شده است. طرح شماتیک درزیرنشان داده شده است (تصاویر در صفحه ضمیمه ۱).



طرح شماتیک آرایش قفس‌ها در خور غزاله

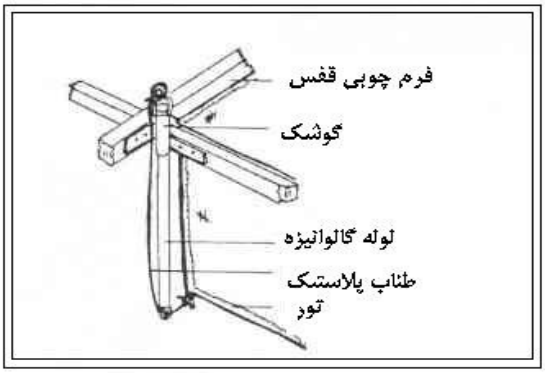
از اتصالات فلزی(لولا) جهت اتصال قفس ها به یکدیگر استفاده شده و بین قفس‌هائی که اتصالات فلزی ندارد ندارد جهت جلوگیری از برخورد قفس ها به یکدیگر از لاستیک فرسوده و طناب بکار گرفته شده است.

لوله ها، بست ها، گوشه های نگهدارنده جهت اتصال بدنه قفس ها بایستی از جنس استیل باشد.تادر مقابل آب شور مقاومت داشته باشد اما بعلت گرانی استیل، از لوله‌های گالوانیزه با جوش فسفری وسایر اتصالات از جنس آهن سیاه و چدن هم میتوان استفاده نمود.

الونک نیز که در حاشیه خور ثابت گردیده و با محاسبات انجام شده بنحوی ساخته شده است که در بالاترین مد حداقل ۶۰ سانتیمتر بالاتر از سطح آب باشد و اطراف آن و کف توسط پلاستیک پوشانیده شده تا رطوبت باعث آزار کارکنان نگردد و همچنین جهت تردد کارکنان از قایق استفاده میگردد.

۳-۳-۲- طناب بندی قفس‌های تور

جهت اتصالات طناب بندی قفسها و نیز تقویت کناره های واحد های شناور (قفس) قطعات فلزی خاص با استفاده از پیچ و مهره به قطر ۱۲ میلی متر و بطول ۳۰ سانتی متر در چهار گوش محکم میشود. لوله گالوانیزه با قطر تقریبی ۳/۸ سانتی متر در طول ۳/۵ متر از هرگوشه عبور داده می‌شود سپس با پیچ و مهره محکم می‌گردد. با توجه به جریانهای شدید در ناحیه بالا و پایین لوله های گالوانیزه نیاز است یک فرم فلزی نصب گردد تا جریانات آب لوله های عمودی نگهدارنده تور را خم ننماید و همجنین بالا و پایین لوله‌های عمودی حلقه هائی نسب شده تا طناب بالا برنده تور از مسیر خود هدایت شده و جابجا نگردد که در شکل زیر مشخص می گردد.



طناب پلی اتیلن به قطر ۱۰ میلی متر و طول ۷ متر به وسیله حلقه زنجیری به انتهای لوله متصل شده است که از یک طرف به انتهای طناب کناره های چشمه های تور و طرف دیگر را به انتهای بالائی لوله در خارج آب به هم پیوسته شده است.

٤-۳-۲-شناور سازی قفس های نگهدار مولد

برای شناور سازی هر واحد به ابعاد ۳×۵×۵ حدود ۱۴ بشکه پلاستیکی و برای واحدهای به ابعاد ۳*۳*۳ حدود ۱۰ عدد بشکه پلاستیکی با ظرفیت ۱۸۰ لیتر جهت نگهداشتن شناور استفاده می گردد.

۵-۳-۲-لنگر و تثبیت قفس‌ها

طریقه نگهداری قفسهای شناور با استفاده از طناب‌های پلاستیک و محافظت ساختمان شناورها بوسیله لنگر که در تصاویر صفحه ضمیمه (۳) شده است. طول کلی طناب لنگر بایستی ۵-۳ بار بیشتر از عمق آب هنگام مد باشد.

طول طناب از بویه تا لنگر بایستی به اندازه طول عمق آب در بالاترین مد چهارده متر باشد به منظور لنگر کردن ۱۰ واحد قفس به هم پیوسته از چهار لنگر متصل به حاشیه خود استفاده شده است که با توجه به شدت آب در شرایط جزر در طنابهای ابریشمی با قطر ۱۵ میلی متر استفاده شده است، ولی در مسیر مد چون آب با سرعت و فشار کمتری بر قفس ها وارد می کند، از طناب پلاستیکی نمره ۱۹ استفاده شده است و آنها را به لوله‌های ۴ اینچ شش‌متری که تقریباً ۴ متر از لوله در زمین فرو رفته است لنگر شده اند.

٦-٣-٢-تعمیر و نگهداری

ساختمان قفسها و تورهای قفس جهت حصول از وضعیت مطلوب آنها بایستی بطور منظم مورد بازدید و بررسی قرار گیرد و بدون هیچ تأخیری بایستی تعویض چوبهای فرسوده، تنظیم طناب‌های لنگر و تورهای قفس انجام گیرد.

الف – وسایل شناور:

بشکه‌های پلاستیکی را هر ۶ ماه یک بار از آب خارج کرده سطح آنها کامـلاً نظافت می‌گردد و چنانچه هوا وارد بشکه‌ها شده و یا سوراخ شده‌اند تعویض گردند و ۲ ماه یکبار بشکه‌های پلاستیکی جهت دفع ارگانیزمهای ناخواسته برگردانده تا بشکه در معرض آفتاب و هوا قرار گرفته و مواد زائد کنده شوند.

ب – تورها ی قفس ها می بایستی حداقل ماهی دوبار تعویض گردند. در بعضی از فصول سال میزان مواد زائد آبی ممکن است به قدری زیاد باشد که بعد از گذشت یکماه ماندن در آب وزن تور جندین برابر شود. تورها قفس‌ها را می‌توان از آب بیرون کشیده و در معرض آفتاب خشک کرد سپس توسط دو تخته یکی در زیر تور و دیگری بالای تور بهم کوبیده شود تا موجودات مزاحم (بار انکل ها، علف های دریائی و غیره) کننده شد و تور تمیز شود و قبل از استفاده مجدداً بایستی آنها را بدقت کنتر ل و در صورت مشاهده پارگی بایستی به سرعت نسبت به تعمیر آن اقدام گردد و قبل از انبار کردن تور بایستی جهت خشک کردن در معرض تابش خورشید قرار داد. زیرا هنگام جمع آوری وانبار کردن، تور بایستی عاری از آلودگی و مواد زائد باشد و در غیر اینصورت توسط جوندگان به آن آسیب وارد می شود.

ج – قبل از استفاده از تورهای نو یا هر دو سال یکبار تـورها با محلول قیر و بنزین به نسبت (۱۵ لیتر قیر و۳۰ لیتر بنزین) آغشته نمود تا لایه ا ی قیر کاملاً روی تورها بگیرد. این عمل سبب می‌شود که از رشد مواد زائد روی تور پیشگیری گردد. همچنین تور آب کمتری جذب می کند البته با توجه به اینکه این مواد از مواد نفتی می باشد نباید بلافاصله از تورهای آغشته به این مواد استفاده نمود و سه الی چهار روز باید در معرض هوا قرار گرفته سپس شستشو گردد و مورد استفاده قرار گیرد. لیست اقلام مورد نیاز جهت ساخت قفس وهزینه ساخت یک واحد آن در سال ۱۳۷۴در جدول(۷-۳-۳) شرح داده شده است.

جدول ۱-٦-۳-۳- هزینه ساخت یک واحد قفس شناور (۳×۵×۵)

(قیمت سال ۱۳۷۵) (ارقام به هزار ریال)

۱-چوب جاوی قرمز مالزی	۹۵۰
۲-آهن آلات و لوله های فلزی	۴۷۰
۳-تور، طنابها و ...	۱۰۵۰
۴-بشکه های پلاستیکی	۲۶۲
۵-دستمزد و کرایه و غیره	۲۸۰
۶-هزینه پیش بنی نشده (۱۵ درصد)	۴۵۱
جمع کل :	۳۴۶۳

جدول ۲-۶-۳-۲: لیست اقلام مورد نیاز ساخت قفس نگهداری مولدین هامور به ابعاد ۳×۵×۵ متر

ردیف	مواد	مشخصات فنی	مواد مورد نیاز جهت ساخت
۱	چوب الوار جاروی قرمز	پهنا۶×۱۲×۶۴۰ سانتی متر	۸ قطــعه
۲	تور (جنس پلی آمید)	اندازه چشمه ۵ سانتی متر	۲۹ کیلوگرم
۳	لوله گالوانیزه ۱/۵ اینچ	۳۶۰ سانتی متر	۴ قطــعه
۴	لوله گالوانیزه ۱/۵ اینچ	۵۵۰ سانتی متر	۸ قطعه
۵	لوله گالوانیزه ۲ اینچ	۳۰ سانتی متر	۴ قطعه
۶	بشکه پلاستیکی	۱۸۰ لیتری	۱۴ بشکه
۷	طناب پلاستیکی	۱۰ میلی متر	۷۰ متر
۸	طناب پلاستیکی	۵ میلی متر	۴۰ متر
۹	طناب پلاستیکی	۳۰ میلیمتر	توضیح در پاورقی
۱۰	طناب پلاستیکی	۱۶ میلی متر	توضیح در پاورقی
۱۱	تسمه ابریشمی	عرض ۸-۷ سانتی متر	۱۲۰ متر
۱۲	لوله سیاه	۴ اینچ ۶ متری	۲ عدد
۱۳	تسمه آهنی	(ضخامت) ۴۲×۶۰×۳۰۰	۸ قطعه
۱۴	پیچ و مهره و واشر (هر پیچ دو واشر)	۱۰×۱۵	۳۲ عدد
۱۵	شگل	متوسط	
۱۶	زنجیر آهنی	۷۰ سانتی متر	
۱۷	کلمس (تنگ)	نمره ۸	۲۸ عدد
۱۸	کرپی (مینی بوس)	۱۵×۱۶	۱۶ عدد
۱۹	کلمس داربست	-	۱۶ عدد
۲۰	چسب اکواریم		۳ عدد
۲۱	چادر سفید برزنتی	۶۴۰×۱۰۰	
۲۲	الوار سفید	۳۰×۲۴۰	۴ عدد
۲۳	پیچ و مهره گالوانیزه	۱۶	۴
۲۴	لنگه بتنی	۲۰۳ تنی	توضیح در پاورقی

توضیح: باتوجه به محل نصب قفس در دریا ، به ازای عمق آب در مد بهاره، طول طناب ۵-۳ برابر در نظر گرفته می شود.

۷-۳-۳-آلوده‌کننده‌های تور قفس‌ها در منطقه خور غزاله

مشاهدات مجری و همکاران در رابطه با آلودگی تورها در منطقه خور غزاله نشان می‌دهد که بعلت کدورت آب معمولاً شکوفائی پلانکتونی بوجود نمی آید و بیشترین موادی که روی تورها رسوب می‌کند، بارانکل ها در فصل بهار و تابستان می‌باشد و وجود علف های دریائی سبز و قهوه‌ای و قرمز که بیشتر در زمستان و پاییز و همچنین وجود گل و لای روی تورها معمولاً از پاییز با شروع بارندگی و بالا رفتن کدورت آب آغاز و تا نیمه زمستان ادامه دارد.

در جدول ذیل نوع آلودگیها با توجه به فصل و فاصله زمانی مورد نیاز نظافت برای تورها گزارش شده است.

جدول ۷-۳-۳ : نظافت وکنترل مواد آلاینده‌ها روی تور قفس های شناور طی یک سال

فصل	ماه	آلوده کننده ها				
		بارانکل	جلبک	علف های دریائی	گل ولای	فاصله زمانی برای نظافت تورها
بهار	فروردین	×××	×××		×××	۱۵روز یکبار
	اردیبهشت	×××				" " "
	خرداد	×××				" " "
تابستان	تیر	×××				" " "
	مرداد	×××				" " "
	شهریور	×××				" " "
پائیز	مهر	×××				" " "
	أبان			×××	×××	۳۰ روز یکبار
	أذر			×××	×××	" " "
زمستان	دی		×××	×××	×××	" " "
	بهمن		×××	×××	×××	" " "
	اسفند		×××	×××	×××	" " "

البته تاحدودی درمنطقه آلودگیهای نفتی وجود دارد که بعلت نزدیک بودن سایت انتخابی به اسکله صادرات نفت است که هنگام بارگیری کشتی‌ها گاهی مقداری نشت نفت در آب وارد می‌شود ولی تاکنون اثر نامطلوبی

بر ماهیان موجود در قفس مشاهده نشده است احتمالاً سرعت جریانهای آبی در پاکسازی تورها بخصوص هنگام جزر بسیار دخیل می‌باشد.

٤-۲- تأمین ماهیان مولد از دریا

بررسی و مطالعات انجام شده در مورد ماهیان هامور نشان می دهد که این گونه ماهی به طور عمده نزدیک به بستر دریا و در مناطق مرجانی، صخره‌ای و در اطراف کشتی‌های غرق شده قدیمی یافت می‌شوند که پوشیده از نارکل (Balanaus) هستند. صید این ماهیان توسط قلاب، لانگ لاین و گرگور (Traps) ترال و تورهای دیگر گزارش شده است. برای تأمین ماهیان مولد سالم لازم است، ادوات صید مناسب بکار گرفته شود.

۱-٤-۲- روش صید با قلاب

ماهیان صیدشده بااین روش، توسط صیادان محلی صید گردیده و بسرعت به قفس‌ها انتقال می یافت. ولی بعلت بلع سریع طعمه توسط ماهی، قلاب در ناحیه آبشش‌ها یا معده گیر کرده و برای خارج نمودن قلاب، ماهی دچار آسیب‌های شدیدی می‌گردید که ترمیم آن بسادگی امکان‌پذیر نبود و به همین دلیل پس از یک هفته تلف می‌گردیدند.

۲-٤-۲- روش صید با ترال

در این روش تعداد ماهیانی که صید می شوند بسیار اندک بوده زیرا محلهایی که امکان استفاده از ادوات ترال می باشد، زیستگاههای مناسبی برای ماهیان هامور نبوده و بطور اتفاقی توسط ترال صید می‌شوند.

۳-٤-۲- روش صید با گرگور

عمده‌ی صید این گونه در منطقه به روش گرگور انجام میشود. این روش برای تأمین مولد بهترین روش است زیرا با شناسائی مناطق مناسب گرگور گذاری (مناطق مرجانی یا صخره ای) می توان از تعداد زیادی گرگور استفاده کرد و درنتیجه تعداد نسبتاً زیادی مولد صید خواهد شد که دراین روش صید هیچگونه صدمه فیزیکی به ماهیان وارد نمی‌گردد.

لنج‌های گرگور گذاردر حال حاضربرای برداشت گرگورها به دو روش عمل می‌کنند: یک نوع لنج‌هائی که گرگورهای خود را توسط وینچ به سطح آب می آورند که بعلت اینکه ماهیان صید شده را از عمق ۲۰-۱۰

متری با سرعت زیاد به سطح آب انتقال میدهند، اختلاف فشار سطح با عمق بر ماهی اثر گذاشته و کیسه هوائی منبسط شده و به سرعت از ناحیه دهان خارج می‌شود که ماهی بشدت آسیب دیده و برای نگهداری مناسب نیست، اما در روش دوم که در تهیه مولدین این پروژه پیشنهاد گردید استفاده نکردن از وینچ وبالاکشیدن تدریجی گرگورها توسط دست می‌باشدکه این وضعیت به ماهی اجازه می‌دهد تا اختلاف فشار را بتدریج تحمل نماید. تصویر ضمیمه (۱-۲) صید مولدین را با گرگور و لنج صیادی نشان می‌دهد.

٤-٤-۲- محل صید

با توجه به تجربیات بدست آمده، ضمن هماهنگی با صیادان گرگور گذار منطقه هندیجان یک واحد لنج و یک واحد شناور تندرو به مناطق شناسائی شده در خور موسی (منطقه بنه) رفته و در سه مأموریت بمدت ۵-۳ روز تعداد ۵۴ قطعه مولد هامور به وزن ۱۲-۱کیلوگرم صید گردید. برای صید مولدین ابتدا گرگور طعمه گذاری و در آب راه سازی شده در هر بار حدود ۵۰ گرگور راه سازی می شود و معمولاً صبح یک بار و هنگام غروب یک بار گرگورها به سطح آب آورده شده و ماهیان از گرگور خارج می شوند.

٥-٤-۲- روش نگهداری ماهیان مولد روی لنج وانتقال به قفسهای شناور

در لنج دو عدد تانک فایبرگلاس مهیا گردید که توسط یک پمپ شناور آب از عمق ۲ متری برداشت شده و تانک ها از آب تازه و تمیز پر می‌شوند، گرگورها آرام آرام از بستر دریا (عمق ۱۲ متری) در مدت ۵ دقیقه در عرشه لنج با دست به بالا آورده شده و بلافاصله گرگور باز شده و ماهیان در حوله خیس پیچانیده شده ودر آب تازه درون مخزن راه سازی می شوند. ماهیانی که طعمه ها را بلعیده‌اند و معده‌شان از غذا پر بوده بر اثر اختلاف فشاری که از عمق به سطح بر آنها وارد میشود، بلافاصله در تانک واژگون، طعمه خورده شده را پس می دهد و بعد از حدود ۲۰-۱۵ دقیقه با هوادهی شدید و آب تازه مجدداً ماهی سرحال می‌آید و بحالت طبیعی شنا می‌کند. در این شرایط ماهی به آب تمیز انتقال می‌یابد که با توجه به میزان صید، معمولاً بعداز اینکه ۱۰ قطعه ماهی صید گردید، بوسیله یک قایق تندرو که مجهز به یک مخزن فایبرگلاس یک تنی و کپسول اکسیژن ۲۳ کیلوگرمی بسرعت جهت نگهداری به قفس‌های شناور در خور غزاله منتقل شدند. قبل از ورود به قفس به علت دستکاریهای انجام شده توسط محلول پرمنگنات (۰/۵ ppm) ضد عفونی و در قفس‌ها رهاسازی میشوند.

۶-٤-۲- تغذیه ماهیان انتقال داده شده به قفس

به علت استرس‌های زیادی که در زمان صید وانتقال به ماهیان وارد می‌شود و نبود سازگاری بامحیط جدید، در ۵-۳ روز اولیه بعد از انتقال، ماهیان میل به غذا ندارند و لذا چند روز اول غذا داده نمی‌شود و از روز ششم با ماهی هرز تازه صیدشده تغذیه ماهیان مولد انجام می‌گرفت.

۷-٤-۲- زمان مناسب برای تهیه مولد هامور

در بررسی انجام گرفته مشاهده گردید مولدینی که در انتهای تابستان و ابتدای پاییز صید می‌شوند، بسیار سالمتر از ماهیان مولدی است که در فصل زمستان صید شده اند. زیرا ماهیانی که در پاییز صید شده در حال تغذیه و فعال بوده و در سلامتی کامل هستند ودرموقع دستکاری استرس زیادی به آنها وارد نمی‌شود، در صورتی که ماهیانی که در فصل زمستان بخصوص در اواخر زمستان صید شده، تغذیه ننموده و بسیار نسبت به استرسهای وارده حساس می‌باشند زیرا با دستکاریهائی که روی آنها انجام می‌شود، ضایعاتی روی پوست و فلسهای آنها ایجاد شده که با هجوم باکتریها به این نواحی فرصتی برای ترمیم بوجود نمی‌آید و بعد از گسترش زخم‌های شدید در مدت ۸-۵ روز تلف می‌شوند که در تهیه مولد این میزان تلفات در فصل زمستان تا حدود ۸۵ درصد است. درجدول ۷-۴-۲ میزان وبازماندگی مولدین بعداز صید در فصول مختلف مقایسه شده است

جدول ۷-٤-۲ - درصد بازماندگی ماهیان مولد صید شده در فصول مختلف

فصل	مولدصیدشده (قطعه)	تلفات مولد بعد ازصید (قطعه)	مولدین زنده وسالم (قطعه)	بازماندگی (درصد)
تابستان	۱۸	۳	۱۵	۸۳
پاییز	۳۴	۱	۲۵	۹۷
زمستان	۳۲	۲۵	۷	۲۰

۵-۲- پرورش و نگهداری مولدین

وجود محل مناسب جهت نگهداری مولدین از نکات با اهمیتی بود که مد نظر قرار گرفت و اقدام به ساخت قفس‌های شناوری با ابعاد ۳×۵×۵ گردید. پس از آماده شدن این قفس‌ها، مولدین با تراکم ۱۰ kg/m^3 ذخیره‌سازی گردید . پس از جمع‌آوری مولدین و نگهداری آنها در قفس اقدام به علامت‌گذاری از طریق بریدن

خار سخت باله پشتی گردید و با قطع خارهای سخت باله پشتی، برای هر ماهی شماره‌ای انتخاب گردید. از این طریق امکان شناسائی وثبت کنترل و ضعیت انفرادی مولدین مهیا گردید و هر ماه یک بار از طریق بیومتری، رشد طولی و وزنی و قطر (دور بدن) اندازه‌گیری و در فرم مخصوص هر ماهی ثبت گردید. جدول ضمیمه شماره (۱) ثبت وزن مولدین ماهی هامور نگهداری شده در قفس را نشان می‌دهد و هر دو روز یک بار در شرایط جز و مد فاکتور محیطی اندازه‌گیری در فرم‌های مخصوص ثبت شده است. جدول (۵-۳) تغیرات عوامل محیطی سالانه رانشان می‌دهد.

جدول ۱- ۵-۲- تغییرات عوامل محیطی ثبت شده خورغزاله‌محل‌نگهداری مولدین هاموردرشرایط جزر ومد

عوامل محیطی	جـــــزر			مـــــد		
	حداقل مطلق	حداکثر مطلق	میانگین درسال	حداقل مطلق	حداکثر مطلق	میانگین درسال
درجه حرارت هوا (درجه سانتی‌گراد)	۱۲/۵	۴۲	۲۷/۷	۱۶	۴۳	۲۹/۵
درجه حرارت آب (درجه سانتی‌گراد)	۱۴	۳۲	۲۳/۲	۱۵	۳۲/۶	۲۲/۸
اکسیژن محلول (mg/l)	۵/۸	۹/۸	۸	۳/۸۹	۱۰/۲	۸
شوری (s‰)	۳۹/۰	۵۰	۴۳/۲	۳۵	۵۰	۴۲/۸
شفافیت (سانتی‌متر)	۱۰/۰	۱۱۰	۴۷/۹	۵	۱۵۰	۵۲/۶
pH	۷/۰	۸/۸	۸	۶/۸۵	۸/۸	۸

مولدین بعد از هر بیومتری با محلول‌های ضد عفونی کننده (پرمنگنات پتاسیم) حمام داده می‌شوند و مرتباً وضعیت بهداشتی کنترل می‌شود و چنانچه روی بدن زخم‌هایی مشاهده گردد، از محلول هالامید با غلظت ۸ppm حمام داده می‌شود که بسیار مؤثرخواهد بود.

با توجه به تعداد مولدین و تنوع اندازه آنها، مولدین در ۴ گروه تقسیم شدند:

گروه اول- مولدینی که انتظار می‌رفت بعنوان مولدین نر طبیعی باشند.

گروه دوم- مولدین ماده

گروه سوم - مولدین که با برای کاشت هورمون جهت تغییر جنسیت در نظر گرفته شده اند.

گروه چهارم- گروهی که هم سایز گروه سوم بودند و بعنوان گروه شاهد مد نظر قرار گرفته اند.

۲-۵-۱- علامت گذاری در ماهیان

پس از یک هفته، تور قفس بالا کشیده شده و ماهیان از نظر سلامتی کنترل گردیده و با برش یک یا چند عدد از شعاعهای سخت بالهء پشتی علامت گذاری وشمارهای به ماهی داده شده وشناسنامهای برای هر مولد تهیه می‌گردد که وضعیت رشد ماهی و توسعه گنادها در دوره نگهداری بررسی شود. برای مثال، ماهی با شماره ۲۷ بدین معناست که شعاع دوم و هفتم آن قطع گردیده است.

توضیح اینکه این شعاع سخت، اعداد از سمت سر ماهی به ترتیب یگان و دهگان و صدگان را مشخص می‌کند. جدول ضمیمه (۱) ماهیان، هامور صید شده رانشان میدهد

۲-۵-۲- تغذیه مولدین

از مهمترین عوامل مؤثر در حفظ سلامتی و رشد و باروری و تولید مثل مولدین تغذیه خوب و با کیفیت است. لذا جهت تغذیه مولدین از ماهی تازه و صید ضمنی صیادان (جدول ۲-۵-۲) استفاده گردید و روزانه بطور متوسط ۱۰-۱۵ کیلوگرم ماهی تازه و بصورت قطعه قطعه شده با توجه به فصل از ماهیان گواف، صبور، خارو، خارو دم زرد، زوری، طعطعو جهت تغذیه استفاده می‌گردید ولی روزهائی که در منطقه، بچه‌ماهی فراوان بوده، میزان غذا براساس اینکه روز گذشته توسط ماهی خورده شده باشد از میزان غذا کم شده و غذا دهی انجام می‌شد. البته طی بررسی انجام شده و میزان غذائی که در اختیار مولدین قرار گرفته شده، میزان افزایش رشد مولدین بسیار قابل ملاحظه می‌باشد که می‌تواند ناشی از مناسب بودن منطقه خوریات از نظر وجود بچه‌ماهی و میگو به خصوص انواع ماهی بیاه در تمام فصول می‌باشد که امکان عبور به داخل قفس‌ها داشته و توسط مولدین مورد تغذیه قرار می‌گرفتند.

۲-٦- تغییر جنسیت (Sex reversal)

ماهی هامور هرمافرودیت پروتوژینوس(Protogynous) می‌باشد. بخصوص گونه‌های جنس *Epinephelus* که گونه‌های پرورشی را تشکیل می‌دهند. برطبق مشاهدات Tan & Tan در سال ۱۹۷۴، فقط ماهیان بالای ۱۱کیلوگرم و طول استاندارد ۷۴۰ میلی متر هامور معمولی نرفعال هستند.

جدول ۲-۵-۲ - انواع ماهیان غذا دهی شده به مولدین هامور در ماههای مختلف سال

ماه	نوع ماهی	کیلوگرم درماه
مهر	گواف - بیاه - پیکو -پنج زاری	۶۱/۵
آبان	بیاه –مید	۱۸
آذر	خارو – بیاه	۱۴
دی	خارو - شبه شوریده □ بیاه	۲۴
بهمن	خارو - شبه شوریده	۲/۵
اسفند	گواف - بیاه –مید	۲۶/۵
فروردین (۷۳)	گواف –خارو	۳۷
اردیبهشت		۰
خرداد	گواف –خارو	۱۶
تیر	گواف –صبور	۶۰
مردا د	گواف-صبور-خارو-مید –شبه شوریده	۵۸
شهریور	گواف -صبور-خارو-مید-شبه شوریده	۹۳
مهر	گواف -صبور-خارو	۱۷۴

اسامی محلی وعلمی ماهیان تغذیه شده به مولدین هامور

نام محلی	خانواده	نام علمی(جنس)
صبور	Clupeidae	*Tenualosa illisha*
گواف		*Nematalosa nasus*
پیکو		*Ilisha megaloptera*
خارو	Chirocentridae	*Chirocentrus nudus*
کفال	Mugillidae	*Mugillidae (liza sp.)*
پنج زاری		*Engraulidae*
شبه شوریده	Scianidae	*Johnius belangerii*

در مورد هامور *E.morio* ، Mor درسال ۱۹۶۹ گزارش داد که ماهیان ۹سال به بالا در این گونه اغلب نر می‌باشند و در مولدین ۵ سال به پایین معمولاً نر دیده نمی‌شود. بنابراین در تکثیر مصنوعی این ماهیان یا بایستی ماهی‌نرآماده را ازطبیعت صیدکردیا طبق روش خاص، بچه ماهیان نگه‌داری شده‌جهت مولدسازی (Brood stock) را به نر تبدیل نمود. زیرا اگر روال طبیعی خود را طی کنند، ابتدا به حالت ماده و بعد تبدیل به ماهی نر می‌شوند،

سال های بسیار زیادی را باید برای تهیه مولد نر هزینه کرد ، به همین علت استفاده از تکنیک‌های تغییر جنسیت ضرورت می یابد.

تکنیک القاء هورمون متیل تستسترون (methyltestosterone) به ماهی ازاین روشهاست که در سال ۱۹۷۶ توسط Chen و همکارانش جهت تسریع وشتاب دادن به مراحل تغییر جنسیت در هامور معمولی (*E.Tauvina*) نگهداری شده در قفس را با متیل تستوسترون تغذیه نمودند که نتایج آن بسیار رضایت بخش بود.

بافت عمل کننده بیضه در گنادهای هامور معمولی در زمانی که یک ماده فعال است به صورت نهفته وغیر فعال می باشد که به دلیل تعادل هورمونی دراین ماهی تحت شرایط طبیعی است که ماهی رادر جهت ماده شدن سوق می‌دهد واین تعادل می تواند به وسیلهء آندروژن به هم زده شود وماهی تبدیل به نر شود. بنابراین، برای تبدیل ماهی ماده به نر بایستی طی ۴ماه ، ماهی ماده را به میزان ۲-۱ میلی گرم بر کیلو گرم وزن بدن از طریق تزریق یا هورمون خوراکی همراه با ماهیان کم ارزش به مولدین داد. در این پروژه دو روش برای ایجاد تغییر جنسیت در ماهی هامور خال نارنجی *Epinephelus coioides* برای اولین باردر دنیا انجام گردید به شرح ذیل می‌باشد.

۱-٦-۲- استفاده از قرص‌های میتل تسترون‌انسانی همراه با غذا

دراین روش قرص‌های متیل تسترون را در لابه‌لای غذای ماهی (گوشت تازه ماهیان هرز) قرار داده و هر یک روز در میان در ساعت ۱۰ صبح به ماهیان خورانیده می‌شود اما بدلیل نامشخص بودن میزان غذای مصرف شده و در نتیجه اطمینان نداشتن از دریافت میزان هورمون لازم توسط هر ماهی و همچنین محدودیت زمانی جهت انجام تغییر جنسیت ، از این روش صرف نظر گردید.

۲-٦-۲-تکنیک کاشت هورمون درحفره بطنی بدن ماهی(Implantation)

یکی از روشهای القاء هورمون M T به ماهی، روش کاشت هورمون (Implantation) می‌باشد. این روش توسط L.C. Lim و T.M.Choa در مورد هامور معمولی و هامور مرمری قهوه‌ای (*E .fuscoguttatus*) در سال ۱۹۸۹ در سنگاپور عمل شده نتایج خوبی داد. پودر هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون را با روغن کرچک در کپسول‌های سیلاستیکی M.T را در حفره شکمی مولد کاشته میشود .

۳-۶-۲- روش ساخت وکاشت کپسول حاوی هورمون

الف - روش تهیه کپسول حاوی هورمون ۱۷- آلفا میتل تستوسترون

ابتـد مـقـداری از مـحلـول چسـب (6382 RTV Silicone Elustomer) را بهمراه یک قطره کاتالیزور مخصوص جهت تسریع درخشک شدن چسب در داخل پتری دیش ریخته و بمدت ۲۰ ثانیه توسط لام بهم می‌زنیم تا کاملاً با یکدیگر مخلوط گردند. پس از آمده شدن مخلوط آن را یکنواخت بصورت لایه یک میلیمتری روی کف پتری‌دیش پهن کرده و لوله‌های سیلاستیک مخصوص تهیه کپسول را که به اندازه ۱/۵ سانتیمتر بریده شده، بلا فاصله بصورت عمودی در داخل چسب قرار میدهیم و بمدت یک دقیقه نگه داشته تا یک طرف لوله توسط چسب بسته شود. سپس باکمک یک قیچی و چاقوی جراحی کپسول‌ها را از کف پتری‌دیش جدا می‌کنیم و توسط یک میکرو سمپلرمحلول هورمون آماده شده را در داخل کپسول بمیزان ۱۰ میکرولیتر پر می‌نمائیم تا حدود نصف لوله کپسول (۱/۵ سانتیمتر) پر شود. مجدداً در داخل پتری دیش دیگری اقدام به ساخت چسب سیلیکان الاستومری به روش فوق نموده و این بار لوله‌های ۱/۵ سانتیمتری حاوی هورمون را از سمت بازآن بصورت عمودی در داخل پتری دیش قرار می‌دهیم تا دو طرف لوله کاملاً بوسیله چسب بسته شود. پس از چند دقیقه لوله‌ها را از سطح پتری دیش توسط چاقوی جراحی و قیچی جـدا می‌نمائیـم و بدین طریق کپسول‌های محتوی ۱۰ میکرولیتر (M .T) کاشت در بدن ماهی آماده می‌باشد، که باید آنها را در شریط استریل و در ظروف شیشه تیره یا فویل آلومینیم نگهداری می شود .

ب - روش ساخت محلول Methyltestosteron (M.T)

۱. ۲۰۰میلی گرم پودر ۱۷-آلفا متیل تستوسترون را توسط ترازو وزن می‌نمائیم.

۲. M.T وزن شده را در ۴۰۰ میکرولیتر اتانول حل می‌نمائیم.

۳- به این محلول میزان ۸۰۰ میکرولیتر روغن کرچک اضافه می‌نمائیم .

۴- از محلول مذکور توسط سرنگ یانمونه برداراتوماتیک نصف لوله‌های یک سانتیمتری پر می‌نمائیم که تقریباً حاوی ۲ میلی‌گرم M.T می‌باشد که برای ماهیان ۴ کیلوگرمی بکار می‌رود.

ج - روش قراردادن کپسول (M.T) در بدن ماهی

در آذر مـاه سال ۱۳۷۲ ،تعـــداد ۲۰ قطعــه ماهی هامـــور (جدول۱-۳-۶-۲) با وزن حدود ۵/۹۰۰-۱/۴۰۰ کیلوگرم از بین ماهیان نگهداری شده در قفس انتخاب شد و بااستفاده از ماده بیهـوشی (دو فنوکسی‌اتانول با غلظت ppm ۳۰) دریک تانک فایبرگلاس باآب دریا مجهز به هواده، ماهیان یکی یکی بیهوش گردیدند.

جدول (۱-۳-۶-۲)کاشت کپسول حاوی هورمن ۷-آلفا میتیل تستسترون درحفره بطنی ماهی هامور

ردیف	کـــد	وزن (گرم)	میزان هورمون (میلی گرم)	ردیف	کـــد	وزن (گرم)	میزان هورمون (میلی گرم)
۱	۵۹	۳۸۰۰	۲	۱۱	۸	۴۵۰۰	۲
۲	۸۹	۶۰۰۰	۳	۱۲	۰	۳۰۰۰	۲
۳	۳۹	۵۹۰۰	۳	۱۳	۹	۳۶۰۰	۲
۴	۴۹	۳۶۰۰	۲	۱۴	۷۹	۳۹۰۰	۲
۵	۳۵	۴۹۰۰	۳	۱۵	۱۰	۲۱۰۰	۱
۶	۶۸	۲۸۰۰	۲	۱۶	۲۳	۱۴۰۰	۱
۷	۱۲۷	۴۴۰۰	۲	۱۷	۱۸	۲۷۰۰	۲
۸	۱۲۸	۵۸۰۰	۳	۱۸	۴۸	۴۷۰۰	۳
۹	۶۹	۳۴۰۰	۲	۱۹	۱۵	۵۷۰۰	۳
۱۰	۱۷	۳۸۰۰	۲	۲۰	۱	۴۹۰۰	۳

ماهی بی هوش شده را از سمت چپ بدن بطوریکه معده آن روبرو قرار گیرد روی تشک قرار داده و با یک حوله خیس روی سر ماهی را می پوشانیم .

تمام وسائل تشریح با الکل اتانول ۷۰ درصد استرل می‌گردد و جهت ایجاد شکاف روی بدن ماهی محل مورد نظر با محلول بوویدن آیودین ۱۰ درصد (Povidoniodine) ضد عفونی شده، ابتدا فلسهای روی شکم در فاصله ۴-۳ سانتیمتری جلوی مخرج با زاویه ۴۵ درجه نسبت به خط جانبی توسط پنس برداشته شد و سپس با استفاده از تیغ جراحی سرکج به اندازه ۰/۶-۰/۵ سانتیمتر شکاف داده و Implantor را در محل شکاف حدود ۲ سانتیمتر داخل کرده و آنگاه کپسول حاوی۱۷ آلفا متیل تستوسترون از اینطریق بدرون شکم و در مجاورت تخمدانها جا داده می‌شود.

این شکاف نیاز به عمل بخیه زدن ندارد. و اگر عمل با شرایط بهداشتی واستریل انجام شود، طی یک هفته ترمیم می یابد. هنگام ایجاد شکاف و وارد کردن ایمپلانتوربه بدن ماهی باید مواظب بود که کبد ماهی آسیب نبیند و

بعد از خارج کردن ایمپلانتور از بدن ماهی محل شکاف را برای پیشگیری از عفونت پودر فورآزولیدن (Furazolidan) مالش می‌دهیم و سپس ماهی بی‌هوش شده را بدرون قفس رها میشود و پس از ۵-۴ دقیقه ماهی بهوش آمده و به زندگی خود ادامه می‌دهد.

۷-۲- تهیه غذای زنده

۱-۷-۲- کشت روتیفر

روتیفر یکی از مهمترین غذاهای زنده مورد استفاده در پرورش لارو ماهی و میگو می‌باشد. شیوهٔ شنای منحصر بفرد و حرکت ستونی آن در آب، اندازهٔ کوچک و قابلیت هضم روتیفر را بعنوان غذای پایه‌ای لارو ماهی و میگو ساخته است.

تکنیک کشت روتیفر در کشور ایران نوپا و نوین بوده و برای اولین بار مرکز تحقیقات خوزستان جهت تغذیه لارو و ماهیان هامور در ایستگاه تحقیقاتی ماهشهر اقدام به شناسائی گونه‌های مناسب نموده و در محیط آزمایشگاه و کشت انبوه در خارج از محیط آزمایشگاه را آغاز نموده است. با توجه به شروع عملیات تکثیر مصنوعی ماهی هامور در قالب پروژه تکثیر و پرورش ماهی هامور در قفس، بخش کشت غذای زنده فعالیت خود را آغاز نمود. از آنجائیکه غذای زنده نقش بسیار مهمی را در بقاء و رشد اکثر لارو ماهیان دریائی و سخت‌پوستان ایفاء می‌کند، بنابراین نیاز به تدارک و راه‌اندازی آزمایشگاه کشت غذای زنده احساس گردید و عملیات، بررسی‌های مقدماتی توسط کارشناسان ایستگاه تحقیقاتی بندرامام خمینی با جمع‌آوری گونه پلانکتونی تتراسالمیس از مناطق ساحلی (خوریات) آغاز گردید.

کشت آزمایشگاهی این جلبک جهت تراکم سازی بعد از جداسازی به لوله‌های آزمایشگاهی انتقال داده شد و پس از مدت زمان ۱۰ روز، شکوفائی پلانکتونی با تغییر رنگ در ظروف کشت پدیدار گردید و به منظور دست‌یابی به کشت خالص، عملیات خالص سازی صورت گرفت که در نهایت گونه تتراسالمیس نسبتاً خالص جهت کشت‌های بعدی (زیر کشت) آماده گردید. پس از آداپته نمودن این جلبک سبز، عملیات جمع‌آوری و شناسائی روتیفر از خوریات جعفری و غزاله انجام شد تا اینکه سرانجام بعلت دسترسی نداشتن به گونه مورد نظر، طی عملیاتی تعدادی روتیفر از جنس براکیونوس از آبهای لب شور منطقه شهرستان شوشتر رودخانه بطوند که شاخه فرعی رودخانه کارون می‌باشد، جمع‌آوری و به ایستگاه ماهشهر انتقال داده شد. در ابتدا وضعیت ظاهری

و تراکم روتیفرها در حد مطلوب نبود تا اینکه بتدریج به محیط آزمایشگاه آداپته شدند و طی فرآیند نسبتاً طولانی مدت از شوری ۷-۶ در هزار به شوری ۳۰ در هزار عادت داده شدند و تراکم اولیه آنها از ۳-۲ روتیفر در میلی لیتر به ۵۰-۲۵ روتیفر در میلی لیتر افزایش یافت، روتیفرها در محیط آب سبز کشت داده می‌شدند و از معمولترین گونه‌های پلانکتونی که جهت کشت روتیفر مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توان به گونه‌های جلبک های سبز (تتراسالمیس و کلرلا) اشاره کرد. این فیتوپلانکتون ها معمولاً در شرایط معین زیست محیطی رشد خوبی دارند. فیتوپلانکتونها، اولین حلقه زنجیره غذائی و پایه اساسی تولید را در اکوسیستم آبی تشکیل می‌دهند. فیتوپلانکتونها با استفاده از کلروفیل موجود در ساختمان سلولی خود و با استفاده از پدیدهٔ فتوسنتز اقدام به ساختن مواد آلی می‌کنند. در واقع، انرژی نورانی خورشید را به انرژی شیمیائی تبدیل کرده و مقداری از این انرژی حاصله صرف فعالیت‌های متابولیک خود ارگانیسم و مابقی آن در خود ذخیره کرده تا روتیفر به عنوان اولین مصرف کننده از آنها تغذیه نماید. روتیفر با تغذیه این نوع پلانکتونها سرشار از اسیدهای چرب اشباع شده و به ارزش کیفیت غذائی آن می‌افزاید. فیتوپلانکتونها جهت رشد و انجام عمل فتوسنتز به گازها و عناصر شیمیائی نیازمند هستند که در لیست مواد و وسایل مورد نیاز به آنها اشاره شده است. امروزه از فیتوپلانکتونها بهره‌های اقتصادی فراوانی برده می‌شود. بطوریکه این تکنیک بصورت تجارتی بزرگ در آمده و در کلیه کشورهای آسیای جنوب شرقی رونق فراوانی پیدا کرده است. گونهٔ روتیفر پرورشی *Brachianus plicatilis* بوده که در مرحله تخم و جوانی اندازه آن بین ۹۰-۶۰ میکرون و در مرحله بلوغ به ۲۳۰-۱۵۰ میکرون می‌رسد و از جمله روتیفرهای مناسب جهت تغذیه لارو ماهی و میگو بشمار می‌رود.

در بررسی‌های انجام شده به منظور دست‌یابی به زئوپلانکتون روتیفر، از ابزار و وسایل مختلف هم چون تورهای پلانکتونی با چشم‌های متفاوت، ظروف شیشه‌ای، پلاستیکی و فایبرگلاس در ابعاد مختلف، مواد شیمیائی، ویتامینی، لامپ‌های مهتابی فلورسنت، کمپرسورهوا، اتوکلاو، دستگاه آب مقطرگیر و پمپ‌های هواده اکواریمی با متعلقات آن استفاده می‌شد. نمونه‌برداریها از منطقه بطوند که شاخه فرعی رودخانه کارون می‌باشید، بوسیله تورهای پلانکتون گیر ۶۰ میکرونی و بصورت افقی صورت می‌گرفت. روتیفرهای جمع‌آوری شده، جهت حفظ و نگهداری به محیط آزمایشگاه کشت غذای زنده انتقال داده و در ظروف شیشه‌ای و پلاستیکی ۲۰-۱ لیتری در

محیط آب سبز کشت داده می‌شدند و سپس به محیط بیرون که متشکل از اکواریم‌های شیشه‌ای و تانکهای فایبرگلاس ۲/۵-۱ تنی بود، جهت انبوه‌سازی منتقل می‌شدند.

در محیط آزمایشگاه به منظور افزایش تراکم روتیفر جهت انتقال به کشت‌های بیرونی از محیط کشت جلبک سبز با شوری ۳۰-۶ در هزار و دمای ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد استفاده می‌شد و در پایان هر کشت، فرآیند شمارش تراکم سلولی جلبک سبز، بیولوژی و تولید مثل در روتیفر مورد بررسی و مطالعه قرار می‌گرفت که در بخش نتایج و بحث به آن پرداخته خواهد شد.

در کشت‌های آزمایشگاهی از فرمول اصلاح شده (TMRL) استفاده می‌شد که فرمول عمومی می‌باشد.

جدول ۱-۷-۲- مواد و وسایل مورد نیاز در کشت و پرورش جلبک سبز و روتیفر

ردیف	مواد شیمیائی	مقدار
۱	نیترات سدیم یا پتاسیم	۱کیلوگرم
۲	فسفات سدیم	۲۰۰ گرم
۳	سلیکات سدیم	۵۰۰
۴	سولفات مسی	۵۰۰
۵	سولفات روی	۵۰۰
۶	کلرورکوبالت	۵۰۰
۷	کلرو منزیم	۵۰۰
۸	سدیم مولیبدت	۵۰۰
۹	کلرورفریک	۵۰۰
۱۰	سدیم EDTA	۵۰۰
۱۱	تیامین	۵۰ میلی‌گرم
۱۲	بایوتین	۵۰
۱۳	ویتامینB12	۵۰
۱۴	پودر آگار	۱ کیلوگرم

مواد صنعتی

۱	نیترات سدیم	۱۰ کیلوگرم
۲	اوره	۱۰ کیلوگرم
۳	تریپل فسفات	۱۰ کیلوگرم
۴	کلروفریک	۵ کیلوگرم
۵	هیپوکلرید سدیم	۵ کیلوگرم
۶	تیوسولفات سدیم	۵ کیلوگرم
۷	محلول ارتولیدین	۲۰۰ میلی‌لیتر

ظرف شیشه‌ای

پی‌پت	۱۰سی‌سی	۲۰ عدد
	۵ سی‌سی	۲۰ عدد
	۱ سی‌سی	۱۰ عدد
لوله آزمایشگاهی	۱۰ سی‌سی	۲۰ عدد
	۲۰ سی‌سی	۳۰ عدد
	۳۰ سی‌سی	۳۰ عدد
فلاسک ارلن مایر	۲۵۰ سی‌سی	۲۰ عدد
	۱۰۰۰ سی‌سی	۵ عدد
	۲۰۰۰ سی‌سی	۵ عدد
بشر	۱۰۰ سی‌سی	۵ عدد
	۵۰۰ سی‌سی	۵ عدد
	۱۰۰۰ سی‌سی	۵ عدد
بتر دیش کامل		۱۰ عدد
شیشه‌های تیره ویژه نگهداری محیط کشت	۱۰۰ سی‌سی	۱۰ عدد
	۵۰۰ سی‌سی	۵ عدد
	۱۰۰۰ سی‌سی	۵ عدد
دبه‌های پلاستیکی	۲۰ لیتری	۲۰عدد
قطره چکان		۵۰ عدد
هماستیومتر		۲ عدد
لام و لامل		هر کدام یک بسته

سایر وسایل	چرغ الکلی	۲ عدد
	قفسه ویژه نگهداری	۲ عدد
	لوله‌های آزمایشگاهی	۲ عدد
	برس مخصوص شیشه‌شوئی (لوله آزمایشگاهی)	۱۰ عدد
	شیلنگ‌های هوا	به مقدار مورد نیاز
	سنگهای هوا	به مقدار مورد نیاز

در مطالعات انجام شده ثابت شده است که پرورش لارو ماهی وجود روتیفر موجب افزایش درصد بازماندگی لارو و برعکس فقدان روتیفر سبب افت در تراکم لارو ماهی خواهد شد. روتیفر در محیط آزمایشگاهی کنترل شده رشد خوبی از خود به نمایش می‌گذارد ولی در محیط بیرونی در فصول گرما بعلت کنترل نشدن محیط، رشد آن کند شده و منجر به تلفات انبوه می‌گردد.

مهمترین فاکتورهای فیزیک شیمیائی آب جهت کشت روتیفر

محیط	شوری (s‰)	دمای آب (درجه سانتی‌گراد)	دمای محیط (درجه سانتی‌گراد)	pH	نوع جلبک
آزمایشگاه	۱۵-۲۵	۱۵-۲۲	۱۵-۲۷	۷/۵-۸/۳	تتراسالمیس
بیرون	۲۵-۳۰	۲۲-۲۵	۲۵-۲۹	۷/۵-۸/۵	کلرلا

در دمای بیش از ۳۰ درجه سانتی‌گراد، تغذیه روتیفر از جلبک سبز کمتر، تولید مثل نیز متوقف شده و در نهایت منجر به مرگ و میر گروهی روتیفرها می‌شود .

کشت و پرورش روتیفر در محیط آب سبز صورت می‌گیرد، به همین منظور پس از هر مرحله از کشت جلبک، روتیفر به آنها معرفی می‌گردد و این معرفی به نسبت ۱ به ۳ صورت می‌گیرد یعنی یک بخش روتیفر و ۳ بخش آب سبز اضافه می‌گردد. روزانه تعداد روتیفرها با انجام عمل شمارش کنترل و جهت جلوگیری از مرگ و میر طبیعی آنها تعدادی را برداشت کرده و به محیط‌های جدید انتقال داده می‌شوند. جلبک سبز که جهت کشت روتیفر بکار برده می‌شود، از نوع گونه‌های تتراسالیس و کلرلا بوده که که در شوری ۲۵ در هزار رشد ایده‌آل دارند.

روتیفر ممکن است در محیط کشت‌های مختلفی رشد نماید ولی عمده محیط کشت آن آب سبز و در کنار آن مخمرنان می‌باشند. کیفیت غذایی روتیفر بستگی زیادی به نوع غدا خورده شده دارد، بطوریکه در صورت تغذیه از جلبک سبز مملو از اسیدهای چرب اشباع شده می‌گردد که سبب افزایش کیفیت غذایی در روتیفر خواهد گردید.

۲-۷-۲- کشت جلبک سبز

گونه‌های مورد کشت:

در بهمن ماه ۱۳۷۲، طی عملیات ساخت و به آب اندازی قفس‌های پرورش ماهی هامور، نمونه‌هایی از آب خوراسماعیلی جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال داده شد. در آزمایشگاه نمونه‌ها مورد بررسی و شناسایی قرار گرفت و از بین نمونه‌های پلانکتونی تتراسالمیس که بر سایر گونه‌ها غالب بود، جداسازی شده و به محیط کشت اصلاح شده ساتو و هانگر (TMRL) درون لوله‌های آزمایشگاهی انتقال داده شد تا اینکه بعد از گذشت ۱۵-۱۰ روز با پدیده فتوسنتز تراکم پلانکتونی تتراسالیس با تغییر رنگ افزایش یافت و به همین ترتیب استوک پلانکتونها تتراسالمیس بومی (همانطوریکه در شکل ۲ نشان داده شده است) طی عملیات آزمایشگاهی تا مقیاس یک لیتری حفظ و نگهداری گردید و استوک پلانکتونی کلرلا نیز جهت کشت به ایستگاه انتقال داده شده و با استفاده از محیط کشت اصلاح شده ساتو و هانگر (TMRL) حجم کشت‌ها را با کشت زیر مرحله تا کشت انبوه افزایش داده شد، این افزایش کشت تا مقیاس انبوه جهت تغذیه زئوپلانکتون روتیفر گونه براکیونوس پلیکاتالیس صورت می‌گرفت.

ظروف کشت:

از مرحله کشت آزمایشگاهی تا کشت انبوه از ظروف‌های مختلفی استفاده می‌شد. در کشت‌های آزمایشگاهی از لوله‌های آزمایشگاهی، ارلن‌مایر شیشه‌های سرم cc ۵۰۰ تا ۱ لیتری، شیشه‌های ۳ لیتری و دبه‌های پلاستیکی ۲۰ لیتری جهت کشت‌های بینابینی استفاده می‌شد.

در کشت آزمایشگاهی ۳۰-۲۰ سی‌سی تا ۲۵۰ سی‌سی هوادهی صورت نمی‌گرفت. در محیط بیرون از آزمایشگاه از آکواریم شیشه‌ای، تانک سفید،تانکهای فایبرگلاس ۲۵-۱ تنی استفاده می‌گردید.

محیط کشت:

محیط کشت تهیه شده فرمول اصلاح شده ساتو و هانگز بود که به ازای هر یک از مواد شیمیائی مقدار معینی از محیط کشت اضافه می‌شد و تنها جهت تقویت و رشد خوب پلانکتونی از ویتامین B_{12} نیز استفاده می‌شد.

در کشت‌های بینابینی نیز محیط کشت اصلاح شده ساتو و هانگر بکار برده می‌شد و در کشت محیط بیرونی از کودهای کشاورزی و شیمیائی مانند اوره – تریپل فسفات و کلرورفریک استفاده می‌شد.

رشد:

به عبارتی جهت دستیابی به یک تولید موفق و پایدار، لازم است صفات اختصاصی رشد عمومی پلانکتونها را دانست..رشد پلانکتونها در محیط آزمایشگاهی به ۶ فاز تقسیم می گردد.

فازهای ۱ و ۲ را بعنوان فاز آغاز رشد همراه با سلولهای فعال می‌نامند. فاز ۳ فاز رشد انفجاری بوده و بطوریکه رشد سلولی به حد اشباع میرسد فاز ۴ را بعنوان فاز کاهش در رشد و فاز ۵ را بعنوان توقف در رشد و فاز ۶ را فاز مرگ و میر انبوه می‌نامند. جهت پی گیری رشد پلانکتونی در کشت پلانکتون، شمارش سلولی بایستی بطور مستمر انجام گیرد. تعیین فاز رشد و میزان حجم برداشتی در کشت پلانکتونها اهمیت زیادی دارد شمارش سلولی معمولاً با استفاده از هماستیومتر صورت می گیرد.

۳-۷-۲- شرایط زیست محیطی کشت جلبک سبز

هوادهی:

در مواقعی که نیاز سریع به استوک پلانکتونی باشد، عمل هوادهی کمک زیادی به معلق و یکنواخت کردن سلولها و مواد شیمیایی در محیط کشت می کند زیرا که با این عمل، دی‌اکسیدکربن مورد نیاز سلولها جهت عمل فتوسنتز در اختیار آنها قرار داده و کمک به تثبیت pH در محیط کشت نیزمی گردد. بنابراین در فایکولوژی تنها کشت‌های موجود در لوله‌های آزمایشگاهی و ارلن‌مایر هوادهی نمی گردند و با تکان دادن روزانه عمل شناور نمودن (پیشگیری از رسوب) صورت می گیرد و در بخش کشت‌های آزمایشگاهی هوادهی بوسیله پمپ‌های آکواریم و در کشت بیرونی بوسیله کمپرسور انجام می گیرد.

آب شور:

روزانه آب مورد نیاز از طریق بندر امام به ایستگاه حمل می گردد و به منظور تنظیم شوری مقداری آب شیرین به آن اضافه کرده و بعد جهت ضدعفونی به ازای هر لیتر آب مقدار ۰/۲ گرم هیپوکلرید کلسیم به آن اضافه کرده و مجدداً به همان مقدار تیوسولفات سدیم جهت خنثی سازی کلر به آب اضافه می گردد. آب مورد نیاز در آزمایشگاه را جهت استریل کامل جوشانده و بعد از خنک شدن استفاده می‌شود. در محیط آزمایشگاه از آب شور ۲۵-۱۵ در هزار جهت کشت‌های جلبک در روتیفر استفاده می‌شود.

روشنائی و درجه حرارت :

روشنائی و درجه حرارت از جمله فاکتورهای مهمی هستند که در رشد جلبک نقش زیادی دارند. در کشت آزمایشگاهی هر دو لازم و ملزوم یکدیگر هستند بطوریکه اگر شرایط محیط آزمایشگاه مناسب باشد، شاهد شکوفایی سریع پلانکتونی و در غیر اینصورت رکود در رشد پلانکتونها خواهیم بود. درکشت آزمایشگاهی جلبک سبز نیاز به روشنائی می‌باشد بطوریکه در هر ردیف از قفسه‌های ویژه کشت بایستی ۲-۱ عدد لامپ مهتابی فلورسنت۴۰ واتی وجود داشته باشد. وجود کولر گازی نیز در محیط آزمایشگاهی جهت کنترل دمای محیط ضروری می‌باشد.

تحت شرایط طبیعی در کشت‌های بیرونی درجه حرارت با رشد و نمو پلانکتون و روتیفر رابطه معکوس دارد، بطوریکه اگر دما افزایش یابد و به بیش از ۳۰ درجه سانتیگراد برسد،رشد جلبک و روتیفر کاهش یافته و برعکس اگر دما کاهش یابد، رشد و نمو جلبک و روتیفر افزایش خواهد یافت. همانطوریکه در تجربیات به وضوح مشاهده گردید.

٤-۷-۲- روش پیوسته کشت جلبک سبز و روتیفر

در محیط آزمایشگاهی بایستی همیشه مقدار معینی از روتیفر را در ظرف کوچک کشت و نگهداری نمود تا از مرگ زود هنگام استوک روتیفر جلوگیری بعمل آید. به منظور کشت انبوه روتیفر، معمولاً حجم کشت‌ها بتدریج از محیط آزمایشگاهی تا مقیاس انبوه افزایش می‌یابد. گاه‌گاهی دیده شده که بعلت فرا رسیدن لحظات پایانی زندگی، روتیفر بصورت گروهی یا دسته‌جمعی و بوسیله انگشت‌هایی که در انتهای پا دارند به یکدیگر چسبیده و به استقبال مرگ می‌روند. در کشت آزمایشگاهی، تراکم روتیفرها از ۱۵-۱۰ روتیفر در میلی‌لیتر به ۵۰-۲۵ و گاهی بیشتر افزایش می‌یابد. اگر زمانی تراکم روتیفر افزایش یابد و نیازی به آنها احساس نگردد، می‌توان روتیفرهای مازاد را برداشت کرده و جهت نگهداری به یخچال انتقال داد این عمل باعث می‌گردد که متابولیسم در آنها کند و نیاز به غذا کمتر شده مدت زمان طولانی‌تری زنده بماند. گاه‌گاهی نیز روتیفرهای اضافی را در شوری ۷ در هزار در فریزر بصورت منجمد نگهداری می‌کنند.

کشت بینابین روتیفر:

در شروع کشت بینابین بایستی در مرحله اول محیط کشت روتیفر جلبک سبز را آماده کرد و سپس معرفی روتیفربه تانک محتوی جلبک صورت گیرد تا روتیفر با بی‌غذایی روبرو نگردد. مدت زمان کشت بینابین بین ۷-۵ روز بطول می‌انجامد که با وجود غذای آماده می‌توان برای مدت ۲۰-۱۵ روز روتیفر را بطور زنده و فعال نگهداری نمود.

کشت آغازی بیرونی روتیفر:

در کشت بیرونی روتیفر نیز بایستی تانک محتوی جلبک سبز بطور جداگانه کشت داده شود تا بتوان به محض مشاهده شکوفائی پلانکتونی روتیفر را به آن تلقیح نمود. در کشت‌های بیرونی جلبک همانند کشت بینابینی از محیط کشت اصلاح شده ساتو و هانگر استفاده می‌گردد.

کشت انبوه روتیفر:

در کشت انبوه از تانکهای فایبرگلاس ۲۵-۱ تنی استفاده می‌شد بطوریکه قبل از هر بار کشت تانک را بخوبی شستشوو بوسیله فرمالین ضد عفونی کرده و از آب فیلتر کلرزنی شده تا نیم پر کرده و محیط کشت (کودهای شیمیائی) طبق جدول ۳ به آن اضافه می‌شد. در کشت انبوه به ازای هر تن آب شور، مقدار ۱۰۰ گرم اوره- ۱۰ گرم تریپل فسفات و ۲/۵ گرم کلرور فریک و حدود ۱۰۰-۶۰ لیتر استوک جلبک سبز تزریق می‌شد و پس از گذشت ۷-۵ روز تراکم پلانکتونی با تغییر رنگ آب به سبز تیره دیده می‌شد و همان موقع زمان مصرفی روتیفرهای برداشت شده از کشت بینابین فرار می‌رسد.

در کشت انبوه، در اوقات روز از روشنائی خورشید و در شب از روشنایی نور فلورست جفت مهتابی ۴۰ واتی استفاده می‌شد و تراکم سلولی کلرلا حدود ۲-۱ میلیون در سی‌سی و گونه تتراسالمیس ۴۰۰۰۰-۳۰۰۰۰ سلول در سی‌سی شمارش شد. تانکهایی که در بین تانکهای دیگر از شکوفایی و شرایط خوب پلانکتونی برخوردار بودند را جهت زیر کشت‌های بعدی انتخاب می‌شدند تا کشت‌های جدید صورت گیرد و روتیفر با فقدان محیط کشت روبرو نگردد. هنگام کشت جلبک سبز و روتیفر بایستی مراقب بود که ظروف هر یک جدا از یکدیگر قرار داده شوند، زیرا زمانی استوک روتیفر در محیط جلبک سبز ظاهر شد، کشت جلبک غیر ممکن شده و جلبک‌ها توسط روتیفر مصرف شده و رنگ آب از سبز روشن به بی‌رنگی تغییر کرده و کشت جلبک از بین خواهد رفت.

هنگام برداشت روتیفر بایستی از تورهای پلانکتونی ۱۰۰-۶۰ میکرون استفاده نمود. در هر دوره از کشت انبوه روتیفر، لازم است که تراکم و شرایط رشد روتیفر مورد بررسی قرار گیرد. یعنی نمونه‌هایی از تانک محتوی روتیفر از نقاطی که هوادهی می‌گردد، برداشت کرده و آنها را در یک ظرف شیشه‌ای با هم مخلوط نموده و پس از هم زدن، تعداد ۳ نمونه ۱ سی‌سی انتخاب کرده و به هر کدام یک قطره فرمالین جهت فیکس شدن نمونه اضافه کرده و بعد جهت شمارش به زیر میکروسکوپ منتقل نمود. تعداد روتیفرهای تخم‌دار و بدن تخم را بطور جداگانه شمارش تا میانگین تراکم روتیفر در تانک بدست آید.

۵-۷-۲- مراحل شمارش تراکم سلولی جلبک سبز

۱- لاملی را بر لام هماسیتومتر قرار داده و سپس آنرا زیر میکروسکوپ قرار می‌دهیم.

۲- نمونه‌های پلانکتونی که درون لوله‌های آزمایشگاهی قرار گرفته را بخوبی تکان داده تا محیط سلولی یکنواخت گردد.

۳- با استفاده از قطره چکان از هر دو طرف ۷ شکل هماستیومتر چند قطره مابین لامل و شیارهای هماسیتومتر می‌ریزیم.

۴- نمونه را جهت از بین بردن حباب‌های ایجاد شده برای مدت ۱۰ دقیقه در زیر میکروسکوپ قرار میدهیم.

۵- در نهایت نمونه را جهت شمارش در بزرگ نمائی بالا میکروسکوپ قرار داده و سلولهای واقع در ۴ بلوک شمارش می‌گردند.

۶- پس از شمارش سلولی هر ۴ بلوک، از فرمول ذیل جهت تعیین تراکم سلولی در میلی‌لیتر استفاده می‌شود.

$$\text{تعداد کل سلول در میلی‌لیتر} = \frac{\text{تعداد کل سلولها در ۴ بلوک} \times ۱۰۰۰}{\text{تعداد بلوک ها}}$$

۶-۷-۲- روشهای مختلف جداسازی

روش های زیادی جهت دستیابی به تک کشتی جلبک وجود دارد که نه تنها جهت جداسازی جلبک‌های جمع‌آوری شده از دریا بکار برده می‌شود بلکه در جداسازی جلبک‌های آلوده به ارگانیسم‌های ناخواسته نیز بازدهی دارد.

۱-٦-۷-۲- روش تکرار مجدد زیر مراحل کشت

این روش از جداسازی بسیار ساده و در حین حال مفید می‌باشد. بطوریکه نمونه‌هایی را قبل از انجام کشت، رقیق کرده تا تراکم پلانکتونی کاهش یابد و بعد به ازای هر لوله آزمایشگاهی و ارلن‌مایر که محتوی محیط کشت می‌باشد، مقداری از نمونه پلانکتون اضافه می‌گردد تا در صورت مشاهده شکوفایی گونه‌ای پلانکتون بتوان مجدداً آنرا جدا کرده و در فلاسک دیگری کشت داد تا به همین ترتیب به یک نوع پلانکتون خالص دست پیدا کرد.معمولاً از شوری و محیط‌های متفاوت در کشت پلانکتون استفاده می‌گردد

۲-٦-۷-۲- استفاده از فیلتر توری با سایزهای مختلف

گاهی دیده شده که محیط کشت بسرعت بوسیله نوعی تاژکدار به نام ایپلوس آلوده می‌گردد که از خود اسپور تولید می‌کندکه بایستی با استفاده از تورهای پلانکتونی ۳۰-۱۵ میکرونی جلبک را جدا کرده و پروتوزوآ را از محیط خارج نمود.

۷-۲-۷- کشت سیست آرتیمیا

ناپلی (Brine Shimp naupliue) :

لارو ناپلی آرتیما ***(Artemia salina)*** در تغذیه بچه ماهی نورس بسیار مؤثر است. یک انکوباتور با ظرفیت ۱۰۰-۵ لیتر برای سیست آرتیما بسیارمناسب است. در یک مخزن ۱۰۰ لیتری ۸۰-۵۰ گرم سیست آرتیما در یک زمان انکوباسیون می شود. شوری آب برای انکوباسیون سیست آرتیما ۲۷ppt باید در نظر گرفته شود. در مدت ۲۰ ساعت درصد تفریخ سیست ها بالاست و در مدت ۴۸ ساعت درصد تفریخ کاهش می یابد.

سیستم هوادهی قوی جهت انکوباسیون سیست و آرتیما ضروری است. برداشت ناپلی از طریق لوله تخلیه در انتهای مخزن یا انکوتور انجام می‌شود .

یک تور با چشمهٔ ۱۵۰-۱۰۰ میکرون جهت جمع آوری ناپلی آرتیما مناسب میباشد و هنگام برداشت .زمانی که هوادهی قطع شود ناپلی ها خارج شده از تخم به کف مخزن با انکوباتور که جدار روشن دارد به سمت نور کشیده شده و تخم‌های تفریخ شده در سطح آب جمع میشوند و بعد از برداشت ناپلی مجدداً برای ۲۴ ساعت بعد تخم های باقیمانده، نگهداری شده و عمل انکوباسیون ادامه می یابد و در نهایت ناپلی های تفریخ شده، خارج شده وانکوباتور برای کشت سیست‌های جدید شستشو و ضد عفونی شده ومهیا میگردد .

۸-۷-۲-کشت دافنی

این روش کشت هنوز متداول و استاندارد نشده است - روش عمومی این کشت عبارت از مخزنهای سیمانی ۱۲ متر مکعبی با عمق ۰/۸ متر در فضای آزاد برای کشت استفاده می شود. ۱/۳ از کل ظرفیت مخزن از آب شیرین پر کرده سپس ۱۵ کیلوگرم کود مرغی و ۲ کیلو پوسته برنجه و ۵۰ گرم سوپر فسفات کلسیم برای غذا سازی استفاده می‌شود. روزانه یک متر مکعب آب شیرین اضافه شده تا حجم آب به ۱۰ متر مکعب برسد.

بعد از حدود ۵ روز وقتی که رنگ آب مخزن تغییر نمود و با گونه‌های میکروفلور شکوفا شده وسبز رنگ گردید مقداری از حشرات آبزی که از محیط طبیعی جمع آوری شده به آن اضافه می گردد. باید توجه داشت که روزانه با یک ساچوک دستی مواد خارجی و معلق را باید از محیط خارج کرد .

۵ روز بعد از ذخیره سازی حشرات آبزی (دافنی) در مخزن میتوان با یک تور چشمه ریز برای مدت ۵ روز متوالی برداشت نمود بعد از آن تکثیر حشرات آبی کم شده و مخزن باید خالی وشستشو و برای کشت جدید آماده گردد.

۸-۲- آماده سازی گوشت ماهی برای تغذیه بچه ماهی

گوشت ماهی تمیز از ماهیان هرز و تازه تهیه شده و به قطعات کوچک تبدیل می‌شوند. سپس گوشت ماهی قطعه قطعه شده از توری با چشمه ۲ میلی متر عبور داده شده و به تغذیه بچه ماهیان هامور خواهد رسید.

۹-۲- عملیات تکثیر

۱-۹-۲- کنترل مولدین قبل از انتقال به کارگاه تکثیر ماهیان دریایی بندرامام

جهت انتخاب مولد مناسب تکثیر به دو نکته باید توجه نمود شکل ظاهری مولد، سالم با چشمان شفاف، شکم از دو طرف بیرون زده و نرم ، باله‌ها کاملاً سالم و بدون هیچگونه خوردگی یا شکسته شدن، مخرج نسبتاً متورم و قرمز در مولدین ماده و در مولدین نر حضور مایع اسپرم نشانه زمان مناسب جهت انتخاب مولدین می‌باشد نکته دوم، وضعیت گنـــاد ماهـــیان است که با اســتفاده ازسند پلی اتیلن با قطر ۶/ میلی متر و از طریق مجرای تخمبر به تخمدان وارد شده و با استفاده از سرنگ چند تخمک بیرون آورده و زیر میکروسکوپ یا لوپ اندازه تخمک و مرحله رسیدگی تخمک بررسی می‌شود. چنانچه تخمک به اندازه ۴۰۰ میکرون و بالاتر باشد و مهاجرت هسته از مرکز تخمک به کناره مشاهده گردد، دو مشخصه مناسب برای انتخاب مولد جهت انتقال به کارگاه تکثیر

میباشد که با روش فوق، مولدین انتخابی از قفس‌های شناور صید و توسط قایق تندرو مجهز به کپسول اکسیژن به کارگاه انتقال داده شده و پس از ضدعفونی ماهیان با پرمنگنات پتاسیم ppm ۰/۵ و در مدت زمان ۳۰ ثانیه، پس از توزین و بیومتری به تانک‌های تخم‌ریزی جهت نگهداری انتقال داده شدند.در این پروژه به دو روش جهت استحصال تخم از ماهی هامور اقدام گردید.

۱-۱-۹-۲- اولاسیون در ماهی ماده با استفاده از هورمون HCG (سال ۱۳۷۳)

هم اکنون برای پیش رس کردن انواع ماهیان در استحصال تخمبصورت مصنوعی از هورموهای سنتتیک مانند GnRH، HCG، LRH-a یا غده هیپوفیز ماهیان مختلف و با توجه به گونه ماهی و واکنش آن به نوع هورمون استفاده می‌شود.

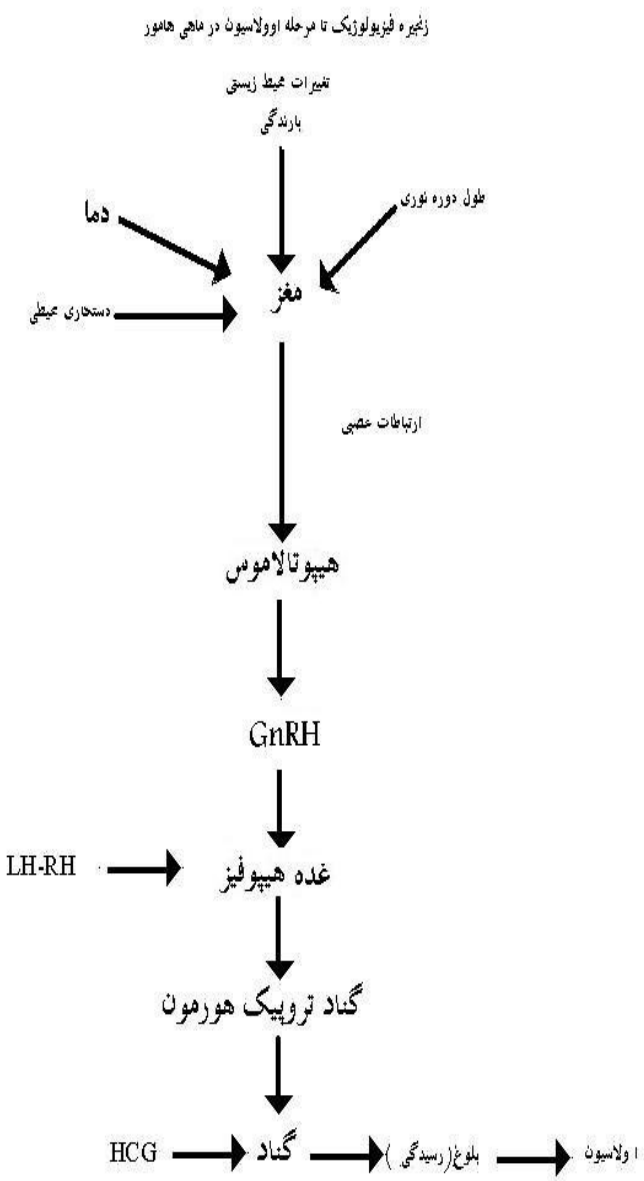
گاهی هم ممکن است برخی ماهی ها باشند که بعلت شرایط اکولوژیک و فیزیولوژی هرگز به هورمون پاسخ نداده و روش‌های ویژه دیگری را باید اعمال کرد.

در واقع، با توجه به مطالعات انجام شده، چرخه فیزیولوژی تا مرحله اولاسیون در ماهی هامور نشان می‌دهد که تغییرات محیطی مانند طول دوره نوری، بارندگی، تغییردما، دستکاری محیط در مغز ماهی تأثیر می‌گذارد و همراه با ترشح هورمون و اثر آن بر گنادها، ماهی به بلوغ کامل رسیده و اولاسیون صورت می‌گیرد. زنجیره فیزیولوژیک تا مرحله اوولاسیون در ماهی هامور در صفحه بعد آورده شده است.

مطالعات SHEO و همکارانش در سال ۱۹۷۶ در مورد هامور معمولی (*E.tauvina*) با استفاده از ترکیب HCG و غده هیپوفیزی ماهی سرخو (*Pristipamoides*) استفاده کرده تا حدودی موفقیتهایی در رابطه با اوولاسیون ماهی کسب نمودند.

لذا برای مطالعهٔ هورمونی پیرامون این گونه ماهی (*E.coioides*) ، ۸ قطعه ماهی در دو گروه انتخاب گردید. یک گروه با چهار تکرار بعنوان گروه شاهد و فقط اقدام به تزریق سرم فیزیولوژی و گروه دیگر با استفاده از هورمونهای HCG به ازاء هر کیلوگرم IU ۷۵۰ در سه تزریق و همراه با تزریق ۱۰ میلی‌گرم غـــده هیپوفیز ماهی کپـــور انجـــام گـــردید. جدول(۱-۱-۹-۲) مولدین ماده‌ای که برای این روش انتخاب شده‌اند، دارای تخمدانهایی با قطر حدود ۴۲۰-۳۴۰ میکرون در نظر گرفته شد که تعدادی از اوسیست توسط یک کانولا(سند)

از تخمدان بیرون کشیده و سپس اندازه‌گیری شدند. چنانچه قطر آنها به اندازه‌ای بود که در بالا ذکر گردیده، ماهی مزبور را جهت تخم‌کشی انتخاب و تزریق درون عضله ماهی انجام گرفت (جدول (۲-۱-۷-۲)).



جدول ۱-۱-۹-۲- نمونه‌گیری از تخمک ماهیان برای انتخاب مولد

ردیف	شماره ماهی	تعداد تخمک	ماکزیمم اندازه تخمک	مینیمم اندازه تخمک	دامنه تغییرات اندازه تخمک	میانگین اندازه تخمک	انتخاب شده
۱	۷	۳۰	۴۵۲/۲	۱۴۲/۸	۳۰۹/۴	۳۶۸/۹	
۲	۲۴	۳۰	۴۱۶/۵	۲۰۲/۳	۲۱۴/۲	۴۱۲/۵	
۳	۴۶	۳۰	۶۱۸/۸	۹۲/۴	۵۲۵/۶	۴۱۰/۱	×××
۴	۲۹	۳۰	۴۶۴/۱	۱۷۸/۵	۲۸۵/۶	۳۵۱/۴	×××
۵	۳۴	۳۰	۴۷۶	۱۷۸/۵	۲۹۷/۵	۳۴۹/۵	×××
۶	۴۰	۳۰	۴۱۶/۵	۲۷۳/۷	۱۲۲/۸	۳۱۰/۵۹	
۷	۱۴	۳۰	۶۶۶/۴	۹۵/۲	۵۷۱/۲	۴۰۶/۲۲	×××
۸	۴۷	۳۰	۵۹۵	۱۷۸/۵	۴۱۶/۵	۳۴۶/۱	

از دو گروه مورد بررسی، گروهی که هورمون HCG تزریق شده بود پس از ۲۴ ساعت از تزریق دوم و بدون تزریق غده هیپوفیز، تخم‌کشی بعمل آمد و کاملاً از چهار ماهی تخمک استحصال گردید. ولی بعلت نبودن امکانات لازم بخصوص نر کافی مقداری از تخمک‌ها لقاح شده و پس از گذراندن دوره انکواسیون فقط یک قطعه لارو سه روزه بدست آمد. البته شایان توضیح است که روشهای دیگری در رابطه با میزان دوز هورمون انجام گرفت ولی بعلت کمبود امکانات و فعالیتهایی که در کارگاه هچری موقت در بندر امام نتایج آن ناقص مانده است، در اینجا ذکر نگردیده است.

جدول ۲-۱-۹- ۲ - بررسی اثرات HCG و PG بر مولدین ماده

گروه	ردیف	کد ماهی	وزن ماهی (گرمی)	دوز هورمون HCG IU/KG	تزریق اول	تزریق دوم	تزریق سوم	ملاحظات
هورمون HCG	۱	۴۶	۴۷۰۰	۷۵۰	۳۵۲۶	۳۵۲۶	–	تخم‌ریزی کامل
	۲	۳۴	۶۸۰۰	״	۴۶۰۰	۴۶۰۰	–	״ ״
	۳	۲۴	۴۵۰۰	״	۳۳۷۵	۳۳۷۵	–	״ ״
	۴	۱۴	۶۵۰۰	״	۴۸۷۵	۴۸۷۵	–	״ ״
شاهد	۱	۱۲۵	۷۰۰۰	سرم فیزیولوژی				
	۲	۲۷	۸۱۰۰	״ ״				
	۳	۴	۸۳۰۰	״ ״				
	۴	۷	۴۸۰۰	״ ״				

جدول ۳-۱-۹-۲- تزریق مولدین آزمایش بررسی اثرات HCG و PG بر روی مولدین نر

ردیف	شماره ماهی	وزن ماهی (gr)	دوز هورمون HCG IU/KG	تزریق اول	تزریق دوم		ملاحظات
					HCG	PG	
۱	۲۴	۸۹۰۰	۵۰۰	-	۴۵۰۰		اسپرم بسیار فعال و پرتحرک
۲	۱۲۶	۸	״	-	۴۰۰۰		اسپرم بسیار فعال
۳	۸	۴۵۰۰	״	-	-		اسپرم تحرک نداشت
۴	۱۲۸	۶۵۰۰	״	-	-		بدون اسپرم

فاکتورهای فیزیکی /شیمیائی	اکسیژن (mg/lit)	شوری (ppt)	pH	دمای محیط (درجه سانتی-گراد)	دمای آب (درجه سانتی-گراد)
مقدار	۷/۹	۴۲	۸/۰۳	۲۶/۵	۲۷/۶

۲-۹-۲- استفاده از تانکهای تخم‌ریزی (سال ۱۳۷٤)

انتخاب وانتقال مولدین به کارگاه :

با توجه به کنترل ماهانه ماهیان از نظر رسیدگی جنسی از اواسط اسفند ماه، اقدام به بررسی وضعیت مولدین ماده و نر گردید. ابتدا با استفاده از یک سند پلی اتیلن (cannula) با قطر داخلی ۰/۶ میلی متر از طریق مجرای تخمبر (oviduct) ، مقداری تخم خارج نموده سپس آنرا در محلول گیلسون فیکس گردید، سپس از طریق مشاهدات میکروسکوپی اندازهٔ تخمک و مرحله رسیدگی مورد بررسی قرار گرفت. تخمک با قطر ۵۰۰-۴۰۰ میکرون، بعنوان ماهیان آمادهٔ انتخاب گردیدند و با توجه به سلامتی ماهیان مولد نر براساس ترشح اسپرم جهت انتقال به کارگاه انتخاب گردیدند. ماهیان انتخاب شده با یک تانک مجهز به کپسول اکسیژن بوسیله یک قایق تندرو به کارگاه منتقل گردیدند.

معرفی مولدین به تانک‌های تخم‌ریزی:

با بررسی ماهانه مولدین در اسفند ماه (یک ماه قبل از فصل تکثیر) اقدام به انتقال مولدین به کارگاه تکثیر گردید و مولدین ماده و نر طبق جدول (۱-۳-۹-۳) به کارگاه انتقال و ابتدا با محلول پرمنگنات پتاسیم (۰/۵ ppm) ضد عفونی شده به تانکهای تخم‌ریزی منتقل گردید در هر تانک به نسبت kg/m^3 ۳-۲ ماهی راهسازی شد. روزانه بین

۱۰۰-۵۰ درصد آب کاملاً تعویض شده و در طول شبانه روز تانک‌ها بشدت هوا دهی شدند. بعدازظهر هر روز ماهیان کنترل شده و با مشاهدهٔ حالت معاشقه ماهیان (cortshipe) هوا دهی ملایم گردید و تورهای جمع‌آوری تخم‌ها جهت تخم‌ها کنترل می‌شوند.

شرایط محیطی با ثبت فاکتورهای فیزیکی و شیمیائی آب روزانه انجام گردید.

پس از یک ماه با مشاهده عملیات معاشقه (cortshipe) ماهیان در سطح آب و حدود ۳ ساعت بعد از آن تخم‌های شناور در سطح آب مشاهده گردید.

تخم‌ها توسط توری جمع‌آوری و به کارگاه انتقال داده شد و تخم‌ها پس از شستشو، ته‌نشین شدند. در بررسی انجام شده در مورد تخم‌هامشخص گردید لقاح خوب نیست لذا سرعت هوا در تانک‌ها کاهش داده شد تا از پراکنده شدن سریع تخم‌ها جلوگیری شود و احتمال برخورد اسپرم با تخمک افزایش یابد.

جدول ۱-۲-۹-۲ - مولدین انتخاب شده از قفس‌های شناور

کد ماهی	جنسیت ماهی		وزن(gr)
	نر	ماده	
۲۶	*		۷۸۰۰
۳۵	*		۶۶۰۰
۸۳	*		۶۲۰۰
۱۲		*	۵۵۰۰
۳۵۷۸		*	۱۱۱۰۰
0A		*	۱۱۰۰۰
۱۲۵		*	۷۵۰۰
۰		*	۳۵۰۰
۴۶		*	۵۹۰۰
۳		*	۸۷۰۰
۱۳		*	۵۸۰۰
۲۷		*	۹۵۰۰

تخم‌ریزی در تانک ادامه داشته و هر دو ساعت یک بار تخم‌ها جمع‌آوری و به کارگاه انتقال داده شد. معمولاً تا هنگام طلوع آفتاب ماهیان تخم‌ریزی می‌گردند و در روز تخم‌ریزی قطع می‌گردید. معمولاً دو روز بعد از

تخم‌ریزی، وضعیت لقاح تخم‌ها بهبود یافته و درصد لقاح افزایش می‌یابد که در جدول ضمیمه (۲) بطور کامل و همچنین خلاصه آن در جدول (۲-۳-۹-۳) آورده شدند.

جدول ۲-۳-۹-۲- معرفی مولدین به تانک تخم ریزی و استحصال تخم از ماهی هامور

کد مولدین	تاریخ نگهداری مولدین تانک تخم‌ریزی	میزان تخم استحصال شده	میزان تخمک سالم (cc)	میزان تخمک ناسالم	درصد لقاح	دمای آب (درجه سانتی‌گراد)
۳۵۷۸،۱۲	۷۴/۲/۴-۱/۱۵	۲۱۰۰	۱۶۷۴	۴۲۶	۷۸	۲۳-۲۰
0A،۱۲۵	۷۴/۲/۱۹-۲/۵	۱۹۰۰	۱۰۰۰	۹۰۰	۸۰	۲۷-۲۳
۲۷،۱۳،۳،۴۶،۰	۷۴/۳/۳-۲/۲۰	۲۳۰۰	۹۷۲	۱۳۲۸	۴۸	۲۹-۲۴

همانطور که در جدول ملاحظه می‌گردد شروع تخم‌ریزی از تاریخ ۱۳۸۱/۱/۱۵ در دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد آغاز و با افزایش دمای آب تخم‌ریزی ادامه داشت. در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد کیفیت تخم‌ها بسیار نامطلوب و میزان تخم‌ریزی مولدین قطع گردید و مولدین پس از تیمار کردن به قفس‌ها انتقال داده شدند.

۳-۹-۲- تکثیر نیمه مصنوعی ماهی با استفاده از تانک‌های تخم‌ریزی

یک ماه قبل از تخم‌ریزی، مولدین انتخاب شده و به تانک تخم‌ریزی تخم‌مرغی شکل(تصویر ضمیمه (۷) انتقال داده شد. در ابتدا دو مولد نر به وزن ۲۶ و ۳۹ و دو مولد ماده وزن ۵/۵ و ۱۱ کیلوگرم به تانک تخم‌ریزی منتقل گردید، با افزایش درجه حرارت آب در دمای ۲۱ درجه سانتیگراد، مولدین شروع به تخم‌ریزی کردند که در ابتدای تخم‌ریزی از میزان ۵۰۰ گرم تخم جمع‌آوری شده، فقط ۴۶ گرم تخم سالم یعنی حدود ۹/۲ درصد تخم سالم و دارای لقاح جمع‌آوری گردید به مدت دو روز ماهیان تخم‌ریزی نکرده و سپس شروع به تخم‌ریزی کردند و به مدت ۱۶ روز تخم‌ریزی ادامه داشت با کاهش و قطع تخم‌ریزی ماهیان مولد وزن کشی و به قفس‌های شناور انتقال داده شدند و در بررسی‌های بعدی دو مولد نر و با وزن ۲۶ و ۲۸ و مولد ماده ۱۱ و ۷/۵ کیلوگرم به تانک تخم‌ریزی معرفی شده که این ماهیان در دمای ۲۴/۵ درجه سانتی‌گراد شروع به تخم‌ریزی نموده و درصد تخم سالم و لقاح یافته به ۸۵ درصد رسید. در این مرحله تخم‌ریزی به مدت ۱۰ روز ادامه داشته و پس از قطع تخم‌ریزی ماهیان مولدین ماده به مزرعه پرورش ماهی دریایی انتقال داده شده در مرحله بعدی تعداد ۵ مولد ماده و ۲ مولد نر به تانک‌های تخم‌ریزی انتقال داده شد که در آزمایش نسبت مولدین نر به ماده

۱:۲ در نظر گرفته شده در این مرحله ماهیان از دمای ۲۳ درجه سانتیگراد شروع به تخم‌ریزی کرده و در دمای ۲۸/۶ درجه سانتی‌گراد تخم‌ریزی قطع گردید. مدت تخم‌ریزی مولدین ۱۱ روز بیشتر طول نکشید ثبت روزانه تخم‌ریزی مولدین (جدول ضمیمه (۲))

٤-۹-۲- جمع‌آوری تخم از تانک تخم ریزی

برای جمع‌آوری تخم‌های لقاح یافته از توری ۳۰۰ um استفاده شد که در محل جمع‌آوری تخم نصب می‌شود . هر دو ساعت یک بار از هنگام غروب آفتاب تا سپیده دم روز بعد تخم‌ها جمع‌آوری و به کارگاه تکثیر انتقال داده شد و در آنجا تخم‌ها از توری با چشمهٔ ۱ میلیمتر عبور داده شد تا مواد زائد لارو حشرات، جلبک‌های رشته‌ای و غیره از محیط تخم‌ها گرفته شود و تخم‌ها روی توری ۵۰۰ um جمع‌آوری و شستشو با آب تمیزادامه می‌یابد تا کاملاً تخم‌ها عاری از مواد زائد گردد. سپس تخم‌های شستشو شده در یک استوانه مدرج یک لیتری در آب تمیز ریخته شد، دو لایه تخم مجزا در استوانه تشکیل می‌شود. تخم‌های سالم (کاملاً شفاف (زرده بی‌رنگ) و دارای یک گوی چربی سالم است) شناور بوده و لایه بالا را تشکیل و در سطح آب باقی می‌ماند، تخمک‌های ناسالم به هر دلیل در قسمت پائین رسوب کرده و معمولاً تیره و بدون گوی چربی و با چند گوی چربی مشاهده می‌شود، میزان تخمک‌های سالم به طریق حجمی محاسبه و به ترافها جهت تفریخ انتقال داده و میزان تخم‌های ناسالم محاسبه و دور ریخته می شود.

۱۰-۲- انکوباسیون و تکامل جنینی، لارو و بچه ماهی

۱-۱۰-۲- انکوباسیون تخم‌های ماهی هامور

تخم‌های شناور بارور شده از تانکهای تخم‌ریزی بیضوی جمع‌آوری شده و پس از شستشو و جداسازی مواد زائد به توریهای پلانکتونی ۳۰۰ میکرونی جهت تفریخ انتقال یافتند. این تورها بصورت معلق در ترافهای (تصاویرضمیمه شماره(۷-۴)) بتونی به ابعاد ۲×۰/۴×۰/۴ متر و با تراکم ۲۰۰-۱۵۰ هزار تخم در هر تور نگهداری می‌شوند در این ترافها جریان آب دریای فیلتر شده با سرعت ۲ لیتر در دقیقه همراه با هوادهی جهت معلق نگه داشتن تخم‌ها استفاده می‌شود. در طول دورهٔ انکوباسیون، تخم‌های مرده توسط سیفون از محیط خارج می‌شوند. تخم‌های بارور معمولاً عصر هنگام غروب با صبح زود روز بعد از تانک تخم‌ریزی جمع‌آوری شده و بعد از جدا سازی تخم‌های مرده تخم‌های شناور و سالم به ترافها جهت انکوباسیون انتقال می‌یابد. این تانکها

مجهز به هواده بوده و هر یک الی دو ساعت یکبار تخم‌های پلاسیده و مرده از کف تانک خارج می‌شود. انتقال تخم‌ها به تانکها پرورش لارو یک الی دو ساعت قبل از تفریخ و خروج لارو از تخم انجام می‌گرفت. طی این مرحله هوادهی برای مدت ۲۰-۱۵ دقیقه قطع می‌شد، تخم‌های مرده و تکامل نیافته از کف تانک سیفون شده و تخمهای سالم و شناور روی سطح خارج می‌شود. تخم‌های هامور شفاف و کروی و دارای پوسته تخم بسیار نرم و بدون رنگ دانه و همچنین دارای زرده بدون رنگ دانه هستند. تخمک‌های بارور معمولاً شناور و دارای گلبول چربی می‌باشند (تصویر ضمیمه شماره ۸) مراحل تکوین جنینی در ماهی هامور را نشان می‌دهد.

تخم‌های فاسد و پلاسیده شده معمولاً دارای چند گوی چربی هستند و فضای پلی ویتیلن بسیار نازک است. قطر تخمک ۶۰۰-۵۰۰ میلی‌متر می‌باشد و قطر گلبول چربی در حدود ۲۰ درصد از قطر تخمک را تشکیل می‌دهد و در حدود ۰/۹-۰/۰۱۲ میلی‌متر می‌باشد.

۲-۱۰-۲- تکامل جنینی هامور

تکامل جنینی در هامور شبیه سایر تخم‌های شناور می‌باشد جدول (۲-۱۰-۳). در دمای ۲۸-۲۷/۵ درجه سانتی‌گراد و شوری ۴۰-۳۵ در هزار بعد از گذشت حدود ۱۰ دقیقه بعد از باروری، مرحله تک سلولی ظاهر می‌شود و سپس اولین تقسیم سلولی بعد از یک ساعت و بیست دقیقه بعد از باروری اتفاق می‌افتد و تقسیمات سلولی بعدی هر ۱۵-۱۰ دقیقه اتفاق می‌افتد. تقسیمات سلولی تا مرحله پرسلولی یا مورولا بعد از ۳ ساعت و ۳۰ دقیقه ادامه می‌یابد .

مرحله بلاستولا در ۵ ساعت و ۳۰ دقیقه رخ و مرحله ابتدائی گاسترولا به شکل حلقه‌های سلولی بعد از ۹ ساعت و ۳۰ دقیقه ملاحظه می‌گردد. در مرحله پلاستودرم، زرده رویت می‌شود و ادامه می‌یابد. بعد از حدود ۱۱ ساعت و ۵۰ دقیقه، ستون فقرات اولیه ماهی ظاهر می‌شود در انتهای مرحله گاستورلا جنین اولیه با حفره‌های چشم مشاهده می‌گردد که از طولانی ترین مرحله تکامل جنین می‌باشد و حدود ۲۲-۱۲ ساعت طول می‌کشد و سپس در دمای مذکور بعد از ۲۴-۲۳ ساعت بر اثر تحرکات جنینی پوستهٔ تخم شکسته و جنین خارج می‌شود.

جدول ۲-۱۰-۲ - مراحل تکامل جنینی در ماهی هامور در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد و شوری(s‰) ٤٥-٤٠

شماره تصویر ضمیمه(۸)	زمان	مشاهدات
۱	۰	تخم لقاح یافته
۲	۱۰ دقیقه	مرحله تک سلولی
۳،۴،۵،۶	۱:۲۰ دقیقه	تقسیمات سلولی (هر ده دقیقه)
۷	۳:۳۰ دقیقه	پرسلولی یا مورلا
۸	۵:۳۰ دقیقه	مرحله بلاستولا
۹	۹:۳۰ دقیقه	مرحله ابتدائی گاستورلا
۱۰	۱۱:۵۰ دقیقه	ظاهر شدن ستون فقرات اولیه ماهی
۱۱	۲۲-۱۲ ساعت	انتهای گاستورلا (جنین اولیه با حفره چشمی) (طولانی‌ترین مرحله تکامل)
۱۲	۲۳-۲۴ ساعت	تحرکات جنینی – شکسته پوسته و خروج لارو

۳-۱۰-۲- تکامل لارو و بچه ماهی هامور

لارو تازه تفریخ شده حدود ۱/۵-۱/۳ میلی‌متر طول داشته و دارای کیسهٔ زرده و گلبول چربی می‌باشد و در سطح آب شناور است. در روز دوم حدود ۵۰ درصد کیسهٔ زرده توسط لارو مصرف می‌گردد و طول آن بین ۲/۶-۲/۳ میلی‌متر تغییر می‌کند. لارو در ابتدای روز سوم بیش از ۳/۲ کیسهٔ زرد را جذب کرده ولی در این مرحله نسبتاً لارو رشد طولی کمتری داشته و طول آن به ۲/۷۳-۲/۶ میلی‌متر می‌رسد. در این مرحله دهان باز شده و می‌تواند ذرات غذائی به قطر ۱۰۰-۸۰ میکرون را جهت تغذیه از محیط اطراف خود بگیرد ولی با توجه به اینکه تحرک لارو بسیار کم می‌باشد، غذا باید بصورت تصادفی وارد دهان لارو شود، لذا تحرک ذرات غذائی از یک طرف و تراکم آن در محیط لارو در این مرحله بسیار حائز اهمیت است. از روز چهارم الی پنجم به بعد باله‌های لارو بصورت ابتدائی و بصورت خارهائی در پشت و سینه نمایان می‌گردد، از روز ششم الی هفتم لارو نزدیک سطح آب حرکت کرده و با بلعیدن هوا کیسه‌های هوائی خود را پر از هوا کرده و امکان شناوری زیادتری می‌یابد. این مرحله در زندگی لارو و بازماندگی آن از اهمیت زیادی در پرورش برخوردار می‌باشد. لارو در این مرحله تکامل زیادی پیدا کرده و دندان‌ها تشکیل، روده‌ها بسیار فعال و ماهی بخوبی شنا و تغذیه می‌نماید و می‌تواند ذرات غذائی درشت تا ۴۰۰ میکرون را استفاده نماید. بچه ماهی نورس در ۵۰-۴۵ روزگی با طول حدود ۳-۲/۵ سانتیمتر و وزن ۰/۷-۵/ گرم می‌رسد که می‌تواند کاملاً از غذاهای گوشتی یا میکروکپسول

جهت تغذیه استفاده کند و در ۸۰ روزگی به بچه ماهی تبدیل شده و امکان پرورش در قفس‌های شناور یا تانک می‌باشد (تصاویر ضمیمه شماره ۱۱-۱۰-۹) مراحل تکاملی لارو و بچه‌ماهی در ماهی هامور نشان می‌دهد.

۱۱-۲- مدیریت تغذیه و آب در پرورش لارو ماهی هامور

۱-۱۱-۲-پرورش لارو در سه روز اول

پس از انتقال تخم‌ها به تانک فایبرگلاس یک تنی با آب تمیز و هوا به ملایمت جریان یافت که یک ساعت بعد تقریباً کلیه لاروها از تخم خارج شده و برای تیره شده رنگ آب و محیط لاروی به نسبت آب تانک کلرلا و تتراسالمیس به ترتیب ۱۰۰,۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ سلول در یک ملی لیتر اضافه گردید. (جدول شماره ۱-۱۱-۳). در ضمن توسط پوشش سیاه رنگ روی تانک پوشانیده شد. از پایان روز دوم غذا با استفاده از بچه روتیفر (*baby rotifer*) به تعداد ۱۰ قطعه در میلی لیتر داده می شود(با باز شدن دهان یا جذب ۳/۲ کیسه زرد توسط لارو) و تغذیه لاروی با بیومتری و بررسی رشد لارو کنترل گردید.

جدول شماره ۱-۱۱-۲ - برنامه غذادهی ماهی هامور E.c (از ۲ تا ۸۰ روزگی)

نوع غذا	مدت غذادهی (روز)	مقدار غذای داده شده
کلرلا و تتراسالمیس	۱۵ - ۲	۱۰^۵×۱-۰/۲یاخته در هر میلی لیتر
روتیفر	۳۰ - ۳	۱۰عدد در هر میلی لیتر
مکمل غذایی	۳۰ - ۱۵	۵گرم در تن
ناپلی آرتیما	۳۵ - ۱۵	۱-۰/۵عدد در هر میلی لیتر
کلانوئید (clanoid)	۳۵ - ۲۵	در حد امکان
میگوو‌ماهی خمیر شده	۸۰ - ۳۰	۳ – ۲ درصد وزن بدن

۲-۱۱-۲-پرورش لارو از روز سوم تا روز دهم

با توجه به اینکه لارو ماهیان هامور در مراحل اولیه در ۱۰ سانت اولیه سطح آب تجمع دارند، باید در این محل غذا به اندازه کافی در اختیار بچه ماهی نورس قرار گیرد. لذا غذاهای شناور بخصوص در این مراحل بهترین غذاها می‌باشد. محیط لاروی را با جلبک با تراکم ۲۰۰-۱۵۰ هراز سلول در میلی لیتر ثابت نگه داشته و روزانه تا

هفت روز ۱۰ عدد روتیفر میلی‌لیتر در میلی لیتر در دسترس بچه ماهی تورس قرار گرفت. از روز هفتم تغذیه از روتیفرهای درشتر آغاز گردید و بصورت مخلوط داده شد در پنج روز اول سطح آب ثابت نگه داشته شد و تعـویض آب انجام نگردید و از روز شـشم ۵۰-۳۰ درصد از آب روزانه تعویض گردید و مواد زائد از ته تانک هر ۳ روز یکبار سیفون شد و آب جاری تمیز و فیلتر شده جایگزین گردید. در این مرحله بسیاری از لاروها ضعیف که قادر به تغذیه کافی نیستند تلف می‌شوند. در ضمن، در این مرحله دفعات غذا دهی هر دو ساعت یکبار انجام می‌شود.

۳-۱۱-۲-پرورش لارو از روز دهم لغایت بیست و یکم

میزان تراکم جلبک در محیط لاروی ۲۰۰ هزار در میلی لیتر ثابت نگه داشته شده و روزانه یک بار به نسبت ۱۴ قطعه در میلی لیتر روتیفر غذا دهی انجام شد و از روز ۱۵-۱۳ بستگی به وضعیت بچه‌ماهی نورس روزانه ۲ بار با ۰/۵ عدد آرتمیا در میلی لیتر تغذیه شدند. در ضمن، از زئوپلانکتونهای وحشی در دسترس مانند لارو بارناکل یا کلانوئید از روز یازدهم یک بار جهت تنوع و جیره غذائی و رفع نیازهای بچه‌ماهی در غذای روزانه اضافه گردید. سیفون مواد زائد هر ۳ روز یک بار انجام شده و آب به نسبت ۵۰ درصد روزانه تعویض و بتدریج آب تمیز فیلتر شده به محیط لاروی اضافه گردید.

٤-۱۱-۲-پرورش لارو از روز ۲۲ لغایت ۳۰

در این مرحله روزانه یکبار جلبک سبز ۱۵۰-۱۰۰ هزار سلول در میلی‌لیتر به محیط لاروی اضافه گردید و تعداد روتیفر ۳-۲ عدد در میلی لیتر روزانه یکبار علاوه بر آن روزانه ۲ بار آرتیما به همراه آن مقدار آژرنت ۴۵۰-۲۵۰ میکرون بعنوان مکمل غذائی و بطور آزمایشی داده شد. همچنین زئوپلانکتونهای وحشی در دسترس، از رسوب‌گیر کارگاه توسط تور جمع‌آوری و به محیط بچه‌ماهیان اضافه گردید. روزانه یک بار توسط سیفون مواد زائد از کف جمع‌آوری شده و آب جاری بتدریج و روزانه تا ۲/۵ برابر در تانک تعویض گردید. همجنس‌خواری در این مراحل زیاد می‌باشد، در صورت امکان عملیات درجه‌بندی در این مرحله بعلت هم‌جنس‌خواری شدید باید تراکم لارو را کم نمود که با درجه‌بندی ماهیان و انتقال لاروهای هم‌اندازه به تانک دیگر و با استفاده از پناهگاههای مصنوعی می‌توان تا حدودی این پدیده را کنترل نمود، در این مرحله تراکم لاروی را به ۳-۲ لارو در لیتر کاهش می‌دهیم.

۵-۱۱-۲-پرورش لارو از روز ۸۰-۳۰

در این مرحله نیاز به دادن جلبک سبز و روتیفر نیست زیرا شناوری لارو به اندازه کافی است و دهان به اندازه کافی باز شده و دندان‌ها کاملاً رشد کردند. در ضمن، تحرک بچه ماهی زیاد شده است روزانه در عصرها یک بار ۱/۵-۱ عدد در میلی لیتر آرتینها داده شد. در ضمن، از غذای آرژتت (میکروپلت) می‌توان به اندازه‌ای داده شود که بچه‌ماهیان سیر شونده حدود تا ۵۰ درصد وزن بدن بچه ماهی می‌توان غذا دهی نمود از میگوی له شده یا ماهی هرز مانند گوشت خارو و دم زرد و سایر ماهیان در تغذیه استفاده گردید. تعویض آب معمولاً ۵-۶ بار در روز انجام شد.

در این مرحله درجه‌بندی بشدت ضرورت دارد و تفاوت اندازه بچه‌ماهی کاملاً مشاهده شد و برای جلوگیری از هم‌جنس خواری با استفاده از پناهگاه مصنوعی و توری مخصوص درجه‌بندی انجام می‌گردد و تراکم بچه‌ماهی ۲-۱ قطعه در لیتر در نظر گرفته شد و روزانه یک بار غذادهی می‌شود. باید توجه داشت که تانک‌های تیره و محیط‌های آرام برای پرورش این ماهی بسیار ضروری است .

در بررسی انجام شده در سه آزمایش از مراحل مختلف تخم‌ریزی طبیعی ماهیان مولد در تانک‌های تخم‌ریزی و بعد از گذراندن مرحله انکوباسیون با توجه به امکانات موجود، تعدادی از تخم‌ها پس از تفریخ در درجه حرارتهای متفاوتی در تانکهای یک تنی پرورش داده شده که خلاصه نتایج حاصل از پرورش در جدول (۵-۱۱-۳) آورده شده است.

جدول شماره ۵-۱۱-۲- نتایج پرورش لارو ماهی هامور *Epinephelus Coioides*

تعداد آزمایش	تعداد تخم (×۱۰۰۰)	درصد لقاح	درصدتفریخ	پرورش لارو(۸۰-۰روزگی)			درجه حرارت آب (درجه سانتی‌گراد)
				حجم آب (m^3)	تعداد لارو (×۱۰۰۰)	بازماندگی (درصد)	
۱	۷۱	۶۰	۸۳	۱	۳۵/۵	۰/۲۹	۳۰-۲۲
۲	۴۵	۷۲	۸۷	۱	۲۸/۲	۱/۲	۳۲-۲۳
۳	۴۰	۶۶	۸۵	۱	۲۲/۴۴	۰/۹۶	۳۲ – ۲۵

۳-بحث و نتیجه‌گیری

ارکان اصلی در تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی بسیار حائزاهمیت است عبارت از:

- تأمین مولد
- محل نگهداری وپروش مولدین
- تغذیه مولدین
- تعیین و تغییر جنسیت در ماهی
- روشهای استحصال تخم
- جمع‌آوری تخم لقاح شده و انکواسیون
- پرورش لارو

۱-۳-تأمین مولدین هامور

در تأمین مولد ماهی هامور و تهیه مولد از دریا، آلات صید متفاوتی وجود دارد. صید ماهی با قلاب، ترال، لانگ لاین، گرگور و سایر آلات اما با توجه به نیاز مولد سالم وایجاد کمترین ضربات مکانیکی به آنها، بهترین آلات صید باید انتخاب گردد. در بررسی انجام شده همانگونه که در گزارش آمده است روش‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید ماهی هامور بعلت دهان بسیار بزرگ و حریص بودن در گرفتن طعمه هنگام صید با قلاب یا لانگ لاین طعمه را بسرعت می‌بلعد و همین موجب می‌گردد که قلاب یا لانگ لاین به ناحیه برانش‌ها بشدت آسیب وارد کند و این نوع ماهی صید شده بهیچ وجه جهت مولد مناسب نخواهد بود. بنابراین، قلاب یا لانگ لاین نمی‌تواند مناسب جهت تأمین مولد هامور باشد. استفاده از تور ترال برای صید ماهی به دو علت سودمند نخواهد بود، زیرا نخست تور ترال در مکانهائی که بستر مناسب برای صید مولد هامور می‌باشد کارائی لازم را ندارد. معمولاً مناطق صخره‌ای اسکله‌ها، کشتی‌های غرقی و غیره می‌باشد. دوم آنکه چنانچه در مناطقی از دریا که بستر مناسب جهت ترال باشد، بطور تصادفی ماهی در ترال صید می‌شود، بعلت مدت طولانی (۶۰ دقیقه) کشیدن ترال، ماهی بشدت تحت فشار قرار می‌گیرد، بسیار خسته شده و نمی‌تواند ماهی مناسبی جهت نگهداری مولد باشد. روش صید اختصاصی برای اینگونه ماهیان استفاده از گرگور می‌باشد. دراین روش صید، ماهی مولد، در گرگور طعمه گذاشته و در محلی از دریا که دارای صخره باشد در

بستر قرار داده می‌شود و توسط یک بویه(شناور) یا دستگاه GPS محل علامت‌گذاری می‌شود معمولاً گرگور به مدت یک هفته در آب مانده و ماهی هامور در جستجوی غذا وارد گرگور شده ودرگرگور بدام می افتد..ماهی مولد در این روش صید سالم می‌ماند که برای تهیه مولد بسیار مناسب تشخیص داده شده است.

اما برداشت گرگورها توسط شناور صیادی معمولاً به دو روش استفاده می‌شود: بالا کشیدن گرگورها با استفاده از وینچ یا دست که با توجه به تجربیات انجام شده، استفاده از وینچ موجب می‌گردد که ماهی بسرعت از بستر دریا بالا آمده، لذا تغییر ارتفاع و اختلاف فشار هوا باعث می‌شود که کیسه هوایی بسرعت از ناحیه دهان بیرون زده و بسیار به آن آسیب وارد شود.

در روش دستی کشیدن گرگورها از بستر به سطح آب، به ماهی اجازه داده می‌شود که این تغییرات فشار هوا را بتدریج تحمل نماید و سازگاری یابد لذا ماهی به سلامت از آب خارج می‌شود برای صید مولدین هامور توصیه می‌گردد

از نکات مهم در تأمین مولد زمـان مـناسب جهت صید مولد است همـــانطور که در جدول (۱-۳) ملاحظه می‌شود.

جدول ۱-۳ - تلفات و بازماندگی ماهی هامور در مقایسه با آمار صید مولدین درفصول مختلف

فصل	تعداد ماهیان صید شده	تعداد تلفات بعداز صید	تعدادماهیان باقیمانده	درصد بازماندگی
تابستان	۱۸	۳	۱۵	۸۳
پائیز	۳۴	۱	۳۳	۹۷
زمستان	۳۲	۲۵	۷	۳۰

نکته‌ای که بسیار حائض اهمیت است، در ماهی مولد هامور در فصلی که تخمدان به مرحله ۴ رسیدگی باشد، هر گونه صید و جابجائی موجب استرس شدید وارده به ماهی شده و سبب جذب تخمدان خواهد شد، لذا از اسفند الی خرداد ماه برای صید مولد مناسب نمی‌باشد زیرا در این زمان ماهیان هامور در منطقه خلیج فارس آماده تخم‌ریزی هستند. بنظر می‌رسد از اواسط مرداد ماه لغایت اواخر مهر ماه زمان مناسب جهت صید مولد هامور می‌باشد زیرا ماهیان در مراحل اولیه جمع‌آوری تخم می‌باشند لذا صید آنها هیچگونه استرسی به آنها وارد

نمی‌کنند در ضمن، بعد از صید آنها امکان تغذیه و بازسازی صدمات احتمالی ناشی از صید و حمل و نقل قابل ترمیم هستند.

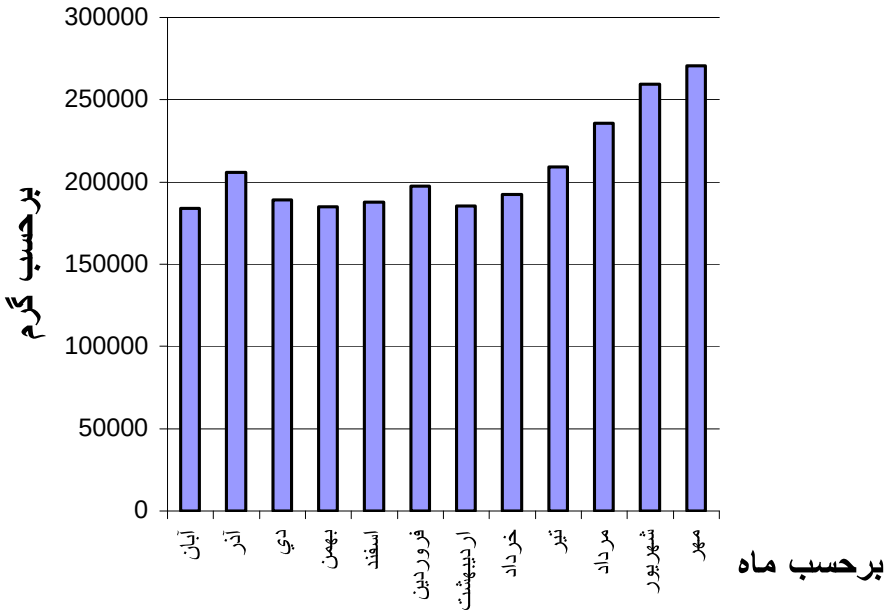
درصد بقای مولد در اواسط پائیز و زمستان بهیچ وجه مناسب نبوده زیرا تغییرات دمای آب از کف به سطح باعث گردید که فشار به مولدین آمده در ناحیه‌ای از بدن که کسیه‌های هوایی قرار دارد، بعلت متورم شدن فلس‌ها کنده شده و عوامل ثانویه، باکتری به محل هجوم آورده و بشدت سبب آلودگی ماهی می‌شوند و بعلت غیر فعال بودن مولد در گرفتن غذا، مولد ضعیف و مرگ و میر زیادی خواهد داشت. از سویی، هماهنگی جهت صید با صیادان منطقه بعلت آزادسازی صید میگو و تغییرات جوی از اهم مشکلاتی جهت مولد می‌باشد. گرفتن مولد در پائیز و زمستان بهیچ وجه توصیه نمی‌شود و همانگونه که ذکر گردید بهترین زمان صید مولد در اواسط تابستان و در نهایت اواسط مهر می‌باشد.

۲-۳- محل نگهداری و پرورش مولدین

رکن دیگری که در تکثیر یک گونه بسیار اهمیت دارد، نحوه نگهداری مولد است معمولاً مولدین را جهت نگهداری بستگی به گونه در استخرهای خاکی یا تانکهای بتنی با ابعاد بزرگ یا در قفس در دریا نگهداری می‌شود.

مولد هامور معمولاً یا در کارگاه تکثیر و تانک‌های بتنی با ظرفیت ۱۰۰-۵۰ متر مکعب با جریان آب جاری و تعویض روزانه آب بیش ۵۰ درصد در شرایط کنترل شده نگهداری می‌شود که این روش نگهداری برای مولد هزینه و امکانات زیادی بسیار نیاز دارد که در شرایط ما بنظر می‌رسد بصرفه نباشد. در ماهیان دریائی، مولدین در قفس‌های شناور و ساحل دریا نگهداری می‌شود در این روش نسبتاً هزینه به خصوص در تأمین آب (تأسیسات آب‌رسانی) و سایر هزینه‌ها صرفه‌جوئی خواهد شد. از سویی با توجه به اینکه قسمتی از نیازها بعلت تنوع غذایی از دریا بدست می‌آید که از نظر مواد مغذی ضروری برای بدن در آنها کمبود ایجاد نخواهد شد و شرایط نسبتاً طبیعی می‌باشد، طی بررسی انجام شده روی مولدین هامور نگهداری شده در قفس و میزان غذای داده شده مشخص گردید که ضریب تبدیل ۲/۲۳: ۱بوده برای گوشت تازه ضریب تبدیل بسیار مناسبی می‌باشد البته شایان ذکر است این ضریب تبدیل محاسبه شده براساس میزان غذای داده شده است، در حالی که خوریات بعنوان زیستگاه بسیار مناسبی برای بچه ماهیان می‌باشد که تولیدات طبیعی در محیط قفس چنانچه محاسبه گردد،

ضریب تبدیل واقعی بدست خواهد آمد که نیاز به مطالعه بیشتری دارد. از نظر بهداشتی با توجه به جاری بودن آب ماهی کاملاً شاداب و سالم می‌باشد بنابراین قفس می‌تواند جایگاه مناسب و مفیدی برای نگهداری ماهیان از نظر اقتصادی، بیولوژی و سلامت مولد مفید باشد. نمودار زیر افزایش رشد مولدین دریک دوره پرورش یکساله را نشان می دهد.



نمودار۲-۳- افزایش رشد ماهیان مولد هامور دریک دوره پرورش یکساله

۳-۳- تعیین و تغییر جنسیت در ماهی هامور

از موارد مورد بحث چگونگی تعیین و تغییر جنسیت در ماهی هامور می‌باشد. در مواقعی که هر دو جنس در هامور نمایان است، تشخیص جنس مشکل می‌باشد. با آزمایشهای ماکروسکوپی گنادها بجز در حالتی که ماهی ماده به نر یا ماده رسیده است، تفکیک جنس ماهی مشکل است. در فصل تخم‌ریزی ناحیه مخرج در دو جنس نر و ماده با هم اختلافاتی پیدا می‌کنند. در جنس ماده مخرج بزرگ و متمایل به قرمز می‌شود. در زمان جمع‌آوری مولدین ملاحظه شد که نمونه‌های بزرگتر با طول بالای ۷۰۰ میلی‌متر نرهای غیر قابل تغییر می‌باشند. بر طبق نظریات lavendo (۱۹۴۹) افراد بزرگ گونه نر می‌باشند *centropristes* که یک ماهی هرمافرودیست پروتوژنیوس است. عموماً در گونه‌های پروتوژینوس (*protogynous*) نرها بزرگتر از ماده‌ها می‌باشند. زیرا مرحله

نر بودن بدنبال سپری شدن مراحل مادگی طی رشد ماهی بوجود می‌آید. نسبت نرها با بزرگ شدن اندازه ماهی، افزایش می‌یابد اگر چه ممکن است اختلافات اندازه در این افراد متفاوت، دامنه وسیعی داشته باشد (Smith & Youny,1966) . ماهیان استخوانی کونوکریستیک (غیر هرمافرودیت که جنس نر و ماده از هم جدا می‌باشند) به طور عمده دارای بیضه‌های فشرده و دراز می‌باشند که براحتی از تخمدان قابل تفکیک می‌باشند. به هر حال در ماهیان هرمافردیت پروتوژنیوس، ساختمان خارجی گناد بعد از تبدیل شدن به نر زیاد تغییری نمی‌کند و مجرای تخمدان به شکل قبلی باقی می‌ماند. بنابراین، وجود مجرای testicular نشانه هرمافرودیت پروتوژنیوس بودن ماهی است.

اسمیت (۱۹۶۵) عقیده داشت که اختلافات هر مافرودیست پروتوژنوس از هرمافرویت سینکرونوس در زمانی که گناد کامل است این است که گناد کامل اولی آمیخته‌ای از بافت تخمدان و بیضه است که ابتدا وظیفه تخمدانی به عهده دارد و سپس تبدیل به بیضه می‌شود. در حالت مادگی و بچه‌ماهی جوان، مجرای سمی نفروسی در اطراف لاملا می‌توانند دیده شوند. اگرچه اسمیت (۱۹۶۵) عقیده داشت که این حجرات حتی در ماده‌های رسیده تخم‌ریزی کرده وجود دارند ولی مشاهده شد که حجرات پیش رس اسپرماتید و حجرات اسپرماتوگونی فقط در مرحله کوتاهی دیده می‌شوند. مرحله تبدیلی موقتی و تشخیص آن در ماهی هامور مشکل است مگر با استفاده از بافت‌شناسی و مقاطع میکروسکوپی وجود حجرات سمی‌نفروسی که معمولاً در امتداد حاشیه لاملا با اوسیستهای مرحله دو دیده می‌شوند. Moe (۱۹۶۹) گزارش داد که بعضی اوقات بطور غیرمعمول در *E.mario* نیز نرهای کوچک پیدا می‌شوند. او عقیده داشت که این تبدیل بیش از آنچه که به سن و اندازه بستگی داشته باشد، به فعالیت تخم‌ریزی وابسته است. Smith (۱۹۶۵) توضیح داد که بعضی از تبدیل شدنها در فصل تخم‌ریزی صورت می‌گیرد اما درصد از آنها در خارج از فصل تخم‌ریزی اتفاق می‌افتد حال آیا هامور خال نارنجی اینگونه است یا خیر هنوز مشخص نیست و قبل از انجام هر کاری در مورد تکثیر مصنوعی مطالعه جزئیات بیشتر تکثیر ضروری است.

برای سرعت بخشیدن به تغییر جنس ماهی ماده بالغ به نر فعال، یک آزمایش مقدماتی با کاشت کپسول هورمون ۱۷ آلفا متیل‌تستسترون در بدن ماهی هامور *E.coioides* برای اولین بار در ایران انجام گردید که ۲۰ عدد ماهی با اندازه مختلف ۱/۴ و ۶ کیلوگرم انتخاب گردید و کپسول‌گذاری در حفره بطنی آنها انجام گردید که در این

کپسول mg ۱ به ازاء یک ماهی 2kg از محلول متیل‌تستسترون ۱۷ آلفا استفاده گردید. تصاویرضمیمه (۵) طی بررسی انجام شده در فروردین ماه (سال ۱۳۷۳) و با توجه به کالبد گشائی‌ها و مقاطع گرفته شده در نمونه‌گیری مشخص گردید که مولدین تغییر جنسیت یافته ،ابتدا در بررسی ۱۵ فروردین ۳ قطعه مولد طبیعی علائم (وجود مایع نر) را نشان داده و به فاصله یک هفته با مناسب شدن شرایط محیطی، ماهیان مولدی که کاشت هورمن در بدنشان انجام گردیده بود جواب مثبت داده و توسط سوند پلاستیکی مقدار اسپرم بدست آمد. البته در هفته اول پس از مشاهده مایع منی، اسپرم فعال نداشته و پس از گذشت چند روز مولدین نر فعال شدند. از بیست قطعه ماهی مورد آزمایش ۱۶ قطعه تغییر جنسیت داده که نتایج بدست آمده با توجه به (جدول ۳-۳) ماهیان هامور پس از ۱۰۵ روز کاشت هورمون ۸۰ درصد از ماده به نر تغییر جنسیت یافته و سه قطعه یا ۱۵ درصد تغییر جنسیت نیافته و ۱ قطعه یا ۵ درصد تلفات ناشی از عفونت محل عمل جراحی مشاهده گردید و تأثیر کشت هورمون (Implantaion) با پیدایش crypt اسپرماتوگونی در غدد جنسی با استفاده ازمقاطع میکروسکپی اثبات شد. همچنین خروج اسپرم از ماهیان درهمهٔ گروههای سنی در طول فصل تخم‌ریزی مشاهده گردید که نتایج آن در جدول (۳-۳) آورده شده است.

جدول ۳-۳ - نتایج کاشت هورمون در تغییر جنسیت ماهی هامور (E.C)

موضوع	تعداد	درصد
مولدین تغییر جنسیت یافته (ماده – نر)	۱۶	۸۰
مولدین تغییر جنسیت نیافته (ماده – ماده)	۳	۱۵
تلفات ناشی از عملیات جراحی کاشت هورمن	۱	۵
جـــــمع	۲۰	۱۰۰

که از تعداد ۲۰ قطعه مولد ۱۶ قطعه به مولدین نر تغییر جنسیت یافته که ۳ قطعه از مولدین تغییر جنسیت نیافته و یک قطعه یا حدود ۵ درصد تلفات ناشی از هجوم باکتری به محل جراحی انجام شده تلف گردید. این روش در مقایسه به روشی که از قرص‌های متیل‌تستسترون در لابه‌لای گوشت ماهی به ماهیان داده می‌شود عملی‌تر و راندمان بهتری داشته زیرا در خوراندن قرص برای هر ماهی مشخص نمی‌گردد که چه میزان دارو خورانیده

می‌شود. روش دوم در شرایط نگهداری ما توصیه می‌گردد با استفاده از این تکنیک مدت زیادی را که بطور طبیعی برای تغییر جنست مورد نیاز است کاهش داد و زمینه جدیدی در تحقیقات غدد داخلی ماهیان هرمافرودیت بوجود آورد. مطالعات آینده بر پیشبرد و استاندارد کردن این تکنیک‌ها در تکثیر مصنوعی استوار خواهد بود که هدف از این کار تهیه بچه ماهی کافی برای توسعه آبزی پروری در منطقه است.

٤-٣-تغذیه مولدین

مولدین معمولاً با ماهیان کم ارزش به میزان ۳-۲ درصد از وزن بدن بطور روزانه تغذیه می‌شود که معمولاً از نظر کیفیت بخصوص ویتامین A و E و اسیدهای چرب ضروری متغیر می‌باشند. در نتیجه کم و زنده ماندن لاروها بطور چشمگیر کاهش می‌یابد. در سال ۱۹۹۰ (توسط دانشکده کشاورزی و دانشگاه ایالتی CHESS بلژیک) جهت بالا بردن اسیدهای چرب ضروری رژیم غذائی مولدین هامور (*E.Tauvina*) از یک تقویت‌کننده به نام Gent Belyium و Arremia system استفاده شد. MARILA میزان ۵۰ mg به کیلوگرم وزن بدن ماهی در شکم ماهیان کم ارزش که جهت غذا استفاده می‌شد، تزریق شده بود و مولدین با این غذا هفته‌ای سه بار تغذیه می‌شوند. مولدین همچنین با ویتامین A و E با کپسول‌های ژلاتینی تهیه شده بودند و در دهان ماهیان کم‌ارزش جاسازی می‌شدند. هفته‌ای سه بار قبل از تخم‌ریزی جهت بهبود شرایط رژیم غذائی تغذیه می‌شوند. مطالعات انجام شده نشان داده شده که مولدینی که با MARILA تغذیه می‌شوند کیفیت تخم و زنده ماندن لاروهای هامور معمولی، بطور چشم‌گیری افزایش می‌یابد. مجموع لیپید در تخم‌های هامور معمولی ۲۱ درصد و ۶ درصد افزایش می‌یابد. هنگامی که مولد با غذای تقویت شده توسط MARILA تغذیه شده باشد میزان Eicosapentaenoic Acid (EPA, $20:5w^3$) (۴۶ درصد) بیش از مقدار Docosahexanoic Acid (DHA, $22:6w^3$)، (۶ درصد) در ترکیب MARILA بود. پرورش لارو در تانکهای ۴۰ لیتری شیشه‌ای نشان داد که زنده ماندن لاروهائی که مولدشان با MARILA تغذیه شده بودن ۵ درصد می‌باشد. موضوع طرح زنده ماندن بهتر لاروهای هامور معمولی که با MARILA تغذیه شده‌اند بدلیل داشتن EAA بالاتر است، هنوز نامشخص است، بنابراین تغذیه اصولی و با کیفیت، جهت مولدین می‌تواند در باقی‌ماندگی لارو هامور بسیار مؤثر باشد.

۵-۳- روش‌های استحصال تخم

۱-۵-۳-استحصال تخم با استفاده از هورمون HCG

تخم‌کشی مصنوعی با استفاده از هورمون HCG در مورد ماهی هامور (E.C) انجام گردید که نتایج حاصله مشخص گردید با تزریق ۷۵۰ IU. هورمون HCG به از یک کیلوگرم وزن ماهی، با دو تزریق به فاصله ۲۴ ساعت و۲۴-۲۲ ساعت بعد از تزریق دوم ماهیان هامور شروع به تخم‌ریزی کردن و تقریباً ۷۰ -۶۰ درصد تخم‌ها از تخمدان خارج گردید اگر چه هامور به تزریق هورمون جواب می‌داد و تخم‌هائی با قابلیت باروری نیز تولید می‌کند. ولی مرگ و میر زود لاروها بخاطر کیفیت پائین تخم پیش‌می‌آید. متد تخم‌کشی مصنوعی بعلت تولید تخم زیاد با کیفیت پائین و فقدان میزان اسپرم‌دهی کافی جهت لقاح به هر حال نتایج خوبی در تولید تخم لقاح یافته نمی‌دهد.

۲-۵-۳-استحصال تخم از ماهی در تانک تخم‌ریزی

برای تخم‌ریزی طبیعی فقط ماهیان سالم رسیده استفاده می‌شوند. نرهای آماده با ترشح اسپرم و مولدین ماده با برجستگی شکم و نرم شدن سوراخ تناسلی مشخص می‌شوند. ماده‌ها با داشتن تخم‌های زرده‌دار که قطری حدود ۰/۴ میلی‌متر دارند انتخاب می‌شوند. نسبت ماده به نر ۱ به ۱ است تراکم ذخیره‌سازی ۰/۸ماهی بر متر مربع است. مولدین نر و ماده تحت شرایط مذکور حداقل یک ماه قبل از تخم‌ریزی نگه‌داری می‌شوند که مشاهدات ما نشان می‌دهد که تخم‌ریزی طی یک ماه قمری از یک چهارم آخر ماه تا ابتدای ماه بعد است از این رو تور جمع‌آوری تخم فقط از بیست‌ویکمین روز ماه تا پایان تخم‌ریزی در آن ماه روزانه مورد بررسی قرار می‌گیرد. هر تخم‌ریزی برای ۵-۲ روز به طول می‌انجامد و تخم‌ها بعد از جمع‌آوری و شستشو به تورهای انکوباتور جهت تفریخ انتقال می‌یابد. در این روش در مقایسه با روش فوق ماهیان بصورت دوره‌ای شروع به تخم‌ریزی کرده و ماهیان نر بخوبی فرصت تلقیح تخم‌ها را دارند و از سویی ماهی نر فرصت بازسازی جهت تولید اسپرم را دارد و بعلت تخلیه ادراری مایع منی، کیفیت اسپرم حفظ می‌شود.

۳-۵-۳- جمع‌آوری تخم لقاح شده وانکوباسیون

تخم‌ریزی ماهیان هامور معمولاً بصورت پریودی است و هنگام مغرب شروع به تخم‌ریزی می‌کنند و معمولاً تا صبح روز بعد ادامه دارد. تخم‌های لقاح شده هر دو ساعت یک بار و در نهایت صبح زود باید جمع‌آوری شود.

تخم‌های جمع‌آوری شده در تورهای قیفی شکل با چشم یک میلی‌متر یا در تور پلانکتون با اندازهٔ چشم ۶۰۰-۵۰۰ میکرون با آب شور تمیز و همدما کاملاً شستشو می‌شود تا جلبک‌ها و مواد زائد از تخم‌ها جدا شود.

تخم‌ها پس از شستشو در استوانه‌های مدرج یک لیتر یا دولیتری ریخته شده تا اینکه تخمهای شناور و تخم‌های خراب از هم جدا شود.

تخم شناور که در سطح آب جمع می‌گردد، تخم‌های سالم بوده و جهت گذراندن دورهٔ انکوباسیون استفاده می‌شود و تخم‌های ته‌نشین شده تخم‌های خراب بوده که دور ریخته می‌شود.

نوع تخم شناور کروی است و بعلت بیرنگ بودن زرده مانند قطره آب شفاف می‌باشد (گزارش توسط نگارنده) و دارای یک گلبول چربی می‌باشد.

لارو ماهی هامور شناور و زندگی پلانکتونی دارد و در سن ۸۰ روزگی بعد از هچ به طول کل ۹۰ میلیمتر می‌رسد.

تعداد تخم‌های شناور، معلق و ناسالم باید ثبت گردد تا تأثیری در کیفیت تخمهای سالم نگذارد. مقدار تخم‌های شناور معمولاً در ابتدای فصل تخم‌ریزی کمتر است و در اواسط فصل تخم‌ریزی به بیشترین میزان تولید تخم خواهد رسید که باید تعداد تخم‌های جمع‌آوری شده برای هر مولد مشخص و ثبت گردد.

انکوباسیون در تراف (Trough) سیمانی با فایبرگلاس با ابعاد (۰/۴×۰/۴×۲ متر) انجام می‌شود. معمولاً ۴ انکوباتورشیپوری (قیفی شکلی از جنس تور با چشمهٔ ۳۰۰ میکرون که توسط حلقه‌های در قسمت بالا محافظت می‌شود، تور را نگه داشته و توسط پایه‌هایی در تراف‌ها و درون آب قرار می‌گیرد. در هر کدام از این تورها حدود ۲۰۰-۱۰۰ هزار تخم لقاح یافته جهت انکوباسیون قرار می‌گیرد و از زیر و کناره‌های تور جریان آب و هوا برقرار می‌شود.

جریان آب دریا از ته تراف برای خروج مواد زائد جریان می‌یابد وسطح آب تراف قابل کنترل است. تخمها در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد در مدت ۲۴ ساعت هچ شده و لاروها برای دورهٔ پرورش به تانک یک متر مکعب با تراکم ۶۰-۲۰ قطعه در هر مترمکعب و متوسط ۴۰ قطعه در لیتر و تا حد نرمال ۲۰ قطعه در لیتر قرار داده می‌شود. رعایت نکردن تعداد در لیتر معمولاً مرگ و میر لاروها را افزایش می‌دهد.

٦-٣- پرورش لارو

جریان هوا در تانک‌های پرورش لارو باید بسیار ملایم باشد و همچنین باید تا مرحله گشودن دهان روی تانک و با پوشش تیره‌ای پوشانیده شود. (معمولاً تا روز سوم که لارو آمادهٔ تغذیه شود).

وضعیت آب باید در این مرحله ثابت نگه داشته شود. کلرولا با تراکم ۲۰۰ هزار سلول در میلی‌لیتر به محیط اضافه شده وتراکم ثابت بماند وهمراه آن s-type روتیفر با تراکم ۱۰-۵ عدد در میلی‌لیتر برای هفته اول داده می‌شود.

نور در این مرحله تغذیه باید به مدت ۲۴ ساعت و با استفاده از لامپ‌های مهتابی و فلورسنت به میزان lux ۲۰۰۰-۱۰۰۰ هنگام غذادهی با روتیفر(baby) مورد توجه قرار گیرد .

لارو هامور ماهیان دارای هم‌جنس خواری (کانی بالیسم) شدید هستند. لاروهایی که رشد سریع دارند، لاروهای کم رشد را می‌خـورند و ممکـن است در روز ۱۰۰۰-۵۰۰ قطعه اتفاق رخ دهد.

ضروری است از هفته سوم توسط dipnet یا باسکت با چشم‌های مختلف، سایزبندی و بزرگترها را جدا کرد.

یکی از مشکلات عمومی در لارو هامور، ماهیـان متـورم شدن کیسه هوایـی با (super inflation) است که در ۳۵-۳۰ روزگی هنگامی اتفاق می‌افتد که به مدت طولانی تغذیه از ناپلی آرتیما انجام می‌شود اتفاق می‌افتد که به نظر می‌رسد ناشی از فقر مواد غذائی است. در این دوره با استفاده از مکمل‌های غذائی همراه با زئوپلانکتونهای وحشی (کوبوپودها) در تغذیه در این مرحله کمک به حل این مشکل می‌کند.

ثبت فاکتور کیفیت آب هر دو روز یک بار برای اکسیژن pH، دما، شوری، NH_3-N و نیترات‌ها باید انجام شود.

٦-٣-١- تولید غذای لاروها

تولید غذای لاروها یکی از مهمترین فعالیتهای کارگاه تکثیر در تکثیر ماهیان است که این غذا هم باید از لحاظ کیفیت مناسب و هم از لحاظ کمیت کافی باشد. موجودات غذایی انتخاب شده بایستی دارای اندازه مناسب و کیفیت غذایی خوبی باشند. برای هامور روتیفرهای بزرگ (Large type) و کوچک (Small type) مناسب نیستند زیرا اندازه دهان لارو هامور معمولی کوچک بوده و نمی‌تواند از اینها استفاده کند بنابراین، هدف ما بر ارگانیسم‌های غذایی یعنی اندازه غذای کوچک برای مراحل اولیه لاروی و توسعه کیفیت غذایی آنها متمرکز بود و از اینرو بعلت دسترسی نداشتن به روتیفر با اندازه مناسب، روتیفرهای کشت داده شده را از الک‌های

مختلف با اندازهٔ چشمی (۱۸۰، ۱۰۰، ۶۰، ۳۰) میکرون عبور داده و بچه روتیفر(Baby rotifer) (۸۰-۱۲۰µ) جمع‌آوری و برای تغذیه استفاده گردید که بسیار از نظر ماندگاری لارو نتیجه بخش بود. تصویر روتیفر و بچه روتیفر (درضمیمه شماره۴).

در گذشته تخم‌های صدف *perna vilidis* و لارو مرحله تروکوفور (*Trochophore*) ۵۰-۶۰ میکرونی جهت تغذیه اولیه لاروها استفاده می‌شود. از آنجائیکه لاروهای هامور نمی‌توانند روتیفرهای s.type ببلعند و همچنین غذادهی با تخم صدف و لارو مزبور سبب آلودگی آب تانکها با اسپرمی می‌شود که از صدفهای نر تولید شده و مصرف نگردیده است، لذا مناسب‌ترین غذا در مرحله اولیه کشت روتیفر(s.s type) در هچری‌ها توسعه یافت، روتیفر بسیار ریز توسط لارو هامور بلعیده شده و میزان تغذیه در روز سوم بیش از ۶۰ درصد و در روز بعد ۱۰۰ درصد افزایش می‌یابد. پرورش و غذادهی روتیفرهای (s.type) مانند آن چیزی است که برای روتیفر (s-type) نیاز برده می‌شود.

۲-٦-۳- عملیات مربوط به پرورش لارو

علاوه بر تهیه غذای زنده کافی و با کیفیت کاملاً مناسب برای لاروها، ایجاد شرایط پرورش اپتیمم در تانکها نیز مهم است. از این نظر دو راه در توسعه تکنیک پرورش لارو هامور اتخاذ می‌شود. نخست ایجاد بهترین شرایط که موجب رشد و زنده ماندن لارو هامور شود و دوم، ایجاد کمترین استرسی بر لاروها در مواقعی که شرایط تانک تغییر حاصل می کند.

۳-٦-۳- ذخیره سازی لارو هامور

لارو هامور به دستکاری بسیار حساس است . بیشترین مرگ و میر زمانی اتفاق می‌افتد که لاروهای تازه هچ شده را جهت پرورش در تانکها راه‌سازی می‌نمایند.

بهترین زمان انتقال در این مرحله که میزان مرگ و میر را کاهش می‌دهد، حدود ۲ ساعت قبل از هچ شدن تخم است. لاروهای هامور در مراحل اولیه تغذیه کنندهای انفعالی (بی‌اراده) هستند چون اکثر ارگانیسم‌های زنده طی یک روز مصرف می‌شوند. تراکم ذخیره سازی دو گونه لارو هامور ۴۰ عدد در لیتر است که این از تراکم ذخیره‌سازی ماهیان دریائی بیشتر است. برای مثال، سی‌باس به میزان ۳۰-۱۰ عدد در لیتر راهسازی می‌شود.

(Lim ،Heny and lee ، 1986)

تراکم مناسب جهت ذخیره سازی لارو هامور ماهیان درجدول (۴-۶-۴) توصیه شده است.

جدول ۱-۳-٦-۳- ذخیره سازی لاروهای ماهی هامور

سن(از تفریخ)	تراکم لارو
۱-۰	۲۰ لارو در لیتردر تانک ۲-۱ متر مکعبی
۲۲-۲۱	انتقال به تانک بزرگتر ۲۰-۵ متر مکعب (۲-۳) لارو در لیتر
۳۷-۳۶	کاهش تراکم ۲-۱ لارو در لیتر – انتقال به تانک ۱۰۰۰-۲۰۰۰ متر مکعب درجه‌بندی

٤-٦-۳- اضافه نمودن آب همراه با فیتوپلانکتون

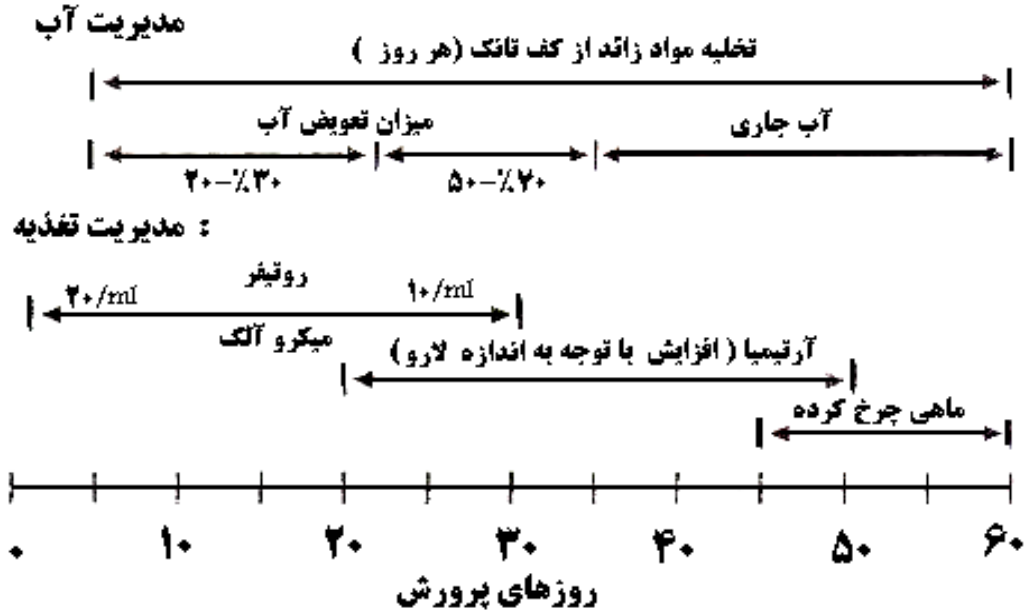
از جلبک کلرولا و تتراسالمیس جهت کنترل آمونیوم در آب و همچنین غذا برای روتیفر زنده در تانک استفاده می‌شود. اضافه نمودن جلبک از روز اول به بعد انجام شده و برای اینکه کمترین استرس به لاروها وارد شود، آب همراه فیتوپلانکتون را به آرامی و با سرعت بسیار کم وارد تانک می‌نمایند و فقط آب جلبک‌داری استفاده می‌شود که میزان آمونیوم آن زیر ppm ۰/۵ و بدون سیلیاتا (Ciliate) باشد. این فیتوپلانکتونها همچنین سبب کاهش نفوذ نور در آب می‌شوند. نور شدید در موقع ظهر سبب ایجاد رفتار شناگری در لاروها می‌شود. برای فائق آمدن بر این مشکل، تراکم جلبک در تانکهای لاروها تعدیل می‌شود و شفافیت آب در روز دوم به ۵۰ سانتیمتر رسانده می‌شود. در این حالت تراکم جلبک یک میلیون سلول بر میلی‌لیتر است و بتدریج از روز دوازدهم به هفتاد سانتیمتر کاهش داده می‌شود. در این حالت تراکم حدود نیم میلیون سلول در میلی‌لیتر است.

٥-٦-۳- پوشیدن تانک لاروها

از یک پارچه کتانی (Canvas) یا پلاستیک تیره جهت پوشیدن سطح تانک لارو طی مراحل اولیه زندگی استفاده می‌شود. تا روز دوم تانکها در شب و روز کاملاً پوشیده می‌باشند. در روز سوم هنگامی که لارو هامور شروع به تغذیه از روتیفر می‌نماید، یک سوم پوشش سطح تانک برای رسیدن نور کافی به آن برداشته می‌شود. از روز چهارم تا پنجم فقط طی روز نصف پوشش تانک برداشته می‌شود و از روز ششم به بعد طی روز پوشاندن سطح تانک ضرورتی ندارد. سطح تانکها بطور کامل طی هفته اول هنگام شب پوشیده می‌باشد که این سبب می‌شود اختلاف درجه حرارت در تانک در حد حداقل بماند.

٦-٦-٣- تعویض آب

هدف از تعویض آب بالا بردن کیفیت آن است، بدلیل جمع شدن مواد زائد حاصل از متابولیسم لاروهای ماهی و موجودات غذائی، آب بمرور آلوده شده و بایستی تعویض گردد. از آنجائیکه لارو هامور حساس به تغییرات شدید آب است، تعویض آب بایستی بصورت جاری شدن از میان و به آهستگی صورت پذیرد. روش تعویض مستقیم آب که قبلاً اعمال می‌شد، عبارتند از پائین آوردن سطح آب تا ارتفاع دلخواه و سپس آبگیری با آب جـدید بـود که این سبب مرگ و میر ناگهانی لاروها می‌شود. طی دو روز اول از آنجائیکه لارو هامور هنوز شروع به تغذیه نکرده و ایجاد مواد زائد حاصل از متابولیسم ناچیزاست، تعویض آب انجام نمی‌شودو از روز چهارم با ۲۰ درصد شروع شده و در روز هفتم به ۳۰ درصد و در روز دوازدهم به ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. از روز سیزدهم به بعد تعویض آب بصورت جاری واز میان آب و به میزان ۱۰۰ درصد ادامه می یابد.



تصویر (١-٦-٦-٤) مدیریت آب و تغذیه بچه ماهی نورس هامور *E.coioides*

٤- نتایج

۱- بهترین روش جهت تأمین مولدین هامور، آلات صید گرگور و بیرون آوردن تدریجی ماهیان صید شده از گرگور جهت آداپته شدن ماهی و تحمل اختلاف فشار و زمان مناسب صید از اواسط مرداد تا اواسط مهر می‌باشد.

۲- خوریات بعنوان بستر مناسب جهت تولید و پرورش انواع گوناگون ماهیان می‌باشد، لذا استقرار قفس جهت نگهداری مولدین ، محل بسیار مناسبی است.

۳- نگهداری مولد هامور در قفس نسبت به نگهداری مولد در کارگاه و روی خشکی از نظر سلامت مولد و هزینه‌های تأسیساتی و نگهداری ، بسیار اقتصادی‌تر می‌باشد.

۴- زمان انتقال مولد از مزرعه پرورش ماهیان دریایی یک ماه قبل از فصل تکثیر و در ابتدای اسفند ماه درمرحله ای که قطر تخمک به ۴۵۰-۳۵۰ میکرون می‌رسد، مناسب تشخیص داده شد.

۵- مولدین هامور در کارگاه در یک تانک همراه بامولدین ماده نگهداری شده تا زمینه تحریک مولدین ماده رافراهم گردد.

۶- هر چند تحریک هورمونی به القاء تخم‌ریزی با استفاده از هورمون سنتتیک مانند HCG امکان‌پذیر است اما بعلت لقاح پایین و کیفیت لارو این روش توصیه نمی‌گردد.

۷- استفاده از تانک تخم‌ریزی و جمع لاروی تدریجی تخم لقاح یافته در دمای طبیعی بر کیفیت تخم‌های بارور شده و بازماندگی لارو بسیار حائز اهمیت است.

۸- ماهیان هامور در شرایط دمایی منطقه از دمای ۲۱ درجه سانتیگراد تخم‌ریزی کرده و معمولاً در دمای بالای ۲۷ درجه تخم‌ریزی آن قطع می‌گردد ولی بنظر می‌رسد دمای ۲۵-۲۳ درجه سانتیگراد در کیفیت تخم‌های بارور و پرورش لارو مطلوب‌تر می‌باشد.

۹- ماهیان هامور بصورت پریودی بمدت ۶-۵ روزه تخمریزی می‌نماید که در ابتدا ودرانتهای تخم‌ریزی میزان تخمک تولید شده بسیار کم (۱۰ گرم) و تخمک‌های سالم و لقاح یافته کاهش می یابد.

۱۰-ماهیان هامور معمولاً با کامل شدن پدیدهٔ ماه برای تخم‌ریزی تحریک شده و با عملیات معاشقه (Cuortship) در سطح آب (برهم زدن آب و دنبال کردن ماهیان ماده توسط ماهیان نر) هنگام غروب شروع به تخم‌ریزی و با روشن شدن هوا، تخم‌ریزی قطع می‌گردد.

۱۱-برای استحصال تخمک مناسب و درصد باروری هنگام مشاهده معاشقه ماهیان در تانک تخم‌ریزی توصیه می‌گردد که آب جاری افزایش و هوادهی بسیار ملایم گردد تا امکان برخورد اسپرم با تخمک بیشتر شود و از پراکنش تخم بسرعت جلوگیری بعمل آید.

۱۲-جمع‌آوری تخمک بارور ۳ ساعت بعد از مشاهده معاشقه مولدین و هر ۲ ساعت یک بار از محل جمع‌آوری تخم در توری ۳۰۰ میکرون توصیه می‌گردد.

۱۳-تخمک‌های بارور جمع‌آوری شده با توری ۵۰۰ میکرون شستشو و مواد زائد جدا می شودو با استفاده از استوانهٔ مدرج تخم سالم از ناسالم جداسازی و فقط تخم‌های سالم جهت انکوباسیون انتقال داده شود.

۱۴-دورهٔ انکوباسیون برای تخم هامور ۲۴-۲۳ ساعت در دمای۲۵-۲۳ درجه سانتیگراد می‌باشد.

۱۵-در صد لقاح ۹-۸ ساعت بعد از لقاح و در مرحله بلاستودیسک بخوبی می‌توان محاسبه کرد.

۱۶-توصیه می‌گردد ۲-۱ ساعت قبل از خروج لارو از تخمک هوادهی در انکوباتورها قطع و تخم‌های ناسالم وفاسد از محیط توسط سیفون خارج شده سپس تخمک‌های سالم همراه با جنین به تانک پرورش انتقال داده شود.

۱۷- اندازه تخمک هنگام آب کشیدن ۳۰ ± ۷۲۰ میکرون افزایش می‌یابد. توصیه می‌شود در هر توری انکوباتور ۵۰-۳۰ سی‌سی تخم بیشتر قرار داده نشود زیرا در درصد تفریخ مؤثر است.

۱۸-درصد لقاح در ماهیان هامور نسبتاً بالا بوده و در مراحل تفریخ و پرورش، مرگ و میر زیاد بوده و در نتیجه لارو بچه ماهی کاهش می‌یابد.

۱۹-آب نقش بسیار مهمی در تولید و پرورش لارو دارد لذا فیلتراسیون، کنترل دمائی، ضدعفونی کردن آب در بازماندگی لارو و بچه ماهی بسیار اهمیت دارد.

۲۰-نقش غذا در بازماندگی لارو اهمیت زیادی دارد، لذا استفاده از جلبک‌های کلرولا و تتراسالمیس (۱۵-۱۰ روزگی) و همچنین تولید روتیفر با اندازهٔ مناسب بسیار اهمیت دارد بویژه در ۱۰ روز اول دوره پرورش که محیط‌های غذایی باید عاری از آلودگی‌ها بخصوص مژکداران باشد.

۲۱-استفاده از روش‌های غنی سازی برای بالا بردن کیفیت غذا بخصوص اسیدهای چرب غیر اشباع، مکمل ویتامینی و مکمل‌های پروتئینی بسیار توصیه می‌گردد.

۲۲-یک نواختی استفاد از غذاهای تک گونه‌ای مانند جلبک‌های خالص ، روتیفر و بخصوص آرتمیا در مدت طولانی سبب آلودگی محیط و ایجاد بیماری (عفونت کیسه هوا) و کمبود مواد مغذی شده که سبب ضعیف شدن لارو و تلفات بجه ماهی خواهد شد، لذا ترکیب جلبک و استفاده از انواع زئوپلانکتون وحشی (کلانوئید) و غذای میکروپلت توصیه می‌گردد.

۲۳-طول کل لارو هامور هنگام تفریخ شدن ۲ ± ۱/۵ میلی‌متر بوده و در ۴۰ روز اول نسبتاً از سرعت رشد کندی برخوردار است و با افزایش وزن و طول ، امکان استفاده از مواد گوشتی سرعت رشد بنحو چشم‌گیری افزایش می‌یابد.

۲۴-کیسه هوائی در ۷-۶ روز بعد از لقاح با هواگیری توسط لارو از سطح آب انجام می‌شود که برای تکامل این مرحله لاروی لازم است هوا دهی محیط نگهداری لارو ملایم گردد تا به لارو فرصت هواگیری داده شود.

۲۵-در مراحل لاروی هامور ماهیان متامورفیس وجود دارد که هر کدام از مراحل لاروی از حساسیت خاصی برخوردار بوده و باید دقت زیادی در پرورش لارو آن شود.

۲۶-در واقع تکثیر و پرورش ماهیان دریائی در مقایسه با آب شیرین بسیار حساس بوده لذا توصیه می‌گردد فضا کاری و تجهیزات مورد نیاز قبل از اقدام به تصویب پروژه‌ها تحقیقاتی انجام گردد تا به نتایج نهایی سریع‌تر انجام گیرد.

۲۷- در بررسی انجام شده درصد ماندگاری تا سن ۸۰ روزگی با سه آزمایش انجام شده ۱/۲-۰/۲۹ درصد بوده که با توجه به امکانات بنظر می‌رسد توفیق در امکان زمینه‌سازی پروش لارو اینگونه فراهم گردیده است.

پیشنهادها

۱- بنظر می‌رسد با توجه به حساسیت، بالای فعالیت‌های تهیه ذی فن تکثیر و پرورش ماهیان دریائی ضرورت ایجاد یک پایگاه تحقیقاتی (بعنوان انسیتو- مرکز و غیره .....) و جمع‌آوری کارشناسان علاقه‌مند در آن پایگاه برای ساماندهی به این صنعت رو به رشد ضروری است.

۲- با توجه به موفقیت در تکثیر این گونه ماهی لذا توصیه می‌گردد زمینه کار اجرائی در واحدهای اجرائی فراهم و از تولید بچه ماهی جهت بازسازی ذخائر استفاده گردد.

۳- با توجه به سریع رشد بودن این ماهی در مراحل پرورش و خوش بنیه بودن جهت نگهداری مولدین زمینه‌های کارهای تحقیقاتی در زمینه پرورش ، تغذیه، بیماریها و غیره فراهم آید.

۴- برای توسعه ماهیان دریایی نیاز است در بخش‌های اجرائی و تحقیقاتی مؤسسه وشیلات واحدهای مستقل با وظائف تعریف شده تشکیل گردد تا این امر مهم پیگیری شود.

۵- توسعه و تکمیل فضای ایستگاه از لحاظ سالن هچری و غذای زنده .

۶- توسعه مزرعه دریایی به منظور صید ونگهداری مولد کافی از گونه های اقتصادی .

۷- فراهم ساختن شرایط به منظور استفاده از غذاهای آماده ویژه ماهیان دریایی نظیر جلبکهای خشک ، سیست روتیفر ، غذاهای MED,MBD.

۸- تهیه تیپ های مناسب روتیفر (S-type., SS-type).

۹- جذب نیروی انسانی مناسب مورد نیاز وتربیت آنها در این مورد

۱۰- تسهیل جهت شرکت کارشناسان ذیربط در دوره های آموزشی مورد نیاز (تکثیر وپرورش ماهیان دریایی، پرورش لارو دوره های غذای زنده ، غذای آماده (Microencapsulated diet و.....)

۱۱- از کارشناسان صاحب نام در خارج کشور درزمینه غـذای زنده و پرورش لارو (Lraviculture) و مدیریت آب به منظور مساعدت های فنی دعوت بعمل آید.

مشکلات اساسی در روند تکثیر و پرورش ماهیان دریائی

۱- براساس مطالعات انجام شده اصولاً درصد بازماندگی در مرحله لاروی به بچه ماهی پائین است.

۲- از مهمترین مسائل در تغذیه لاروها وجود غذای مناسب از نظر اندازه و کیفیت می‌باشد که نیاز به تحقیقات و مطالعه بیشتری است.

۳- تراکم پذیری لارو ماهیان دریایی بعلت وجود کانی بالیسم(هم جنسحواری) از مشکلات اساسی پرورش این گونه‌ها در مراحل تولید بچه ماهی است.

۴- در شرایط کشور ما در مقایسه با کشورهای آسیای جنوب شرقی فصل تکثیر ماهیان دریایی برای یک گونه بسیار کوتاه می‌باشد.

۵- به رغم وجودمنابع وشرایط مساعددر کشور ، متاسفانه مطالعات وسرمایه گذاری بنیادی تاکنون انجام نگرفته است.

تشکر و قدردانی

۱- پشتیبانی و حمایت بیدریغ برادر لاهیجانیان مدیر عامل محترم وقت شرکت شیلات ایران و همچنین آقای دکتر امینی رنجبر رئیس وقت مؤسسه تحقیقات شیلات که پیگیرانه و با علاقه‌مندی در سال‌های اجرای پروژه ما را یاری نمودند.

۲- مسؤلین محترم مرکز خوزستان آقایان: دکتر شریف‌پور، دکتر مغینمی، دکتر امیری نیا و دکتر مرمضی که در زمان اجرای پروژه با حمایتهای خود زمینه موفقیت پروژه را فراهم کردند.

۳- ازاستادمحترم جناب آقای دکتر عباس متین فررئیس بخش آبزی پروریموسسه که مشاوروحامی پروژه وکمک در ویرایش متن نموده اند.

۴- کلیه همکاران در مرکز تحقیقات خوزستان اعم از بخشهای تحقیقاتی و پشتیبانی و مالی که در اجرای پروژه همکاری نمودند.

۵- صیادان زحمت‌کش منطقه هندیجان که در صید ماهیان مولد از دریا همکاریهای لازم را نمودند.

۶- همکاران گرامی در ایستگاه تحقیقات ماهیان دریایی بندر امام اعم از کارگران زحمت‌کش، تکنسین‌ها و کارشناسان محترم.

۷- همچنین از سرکار خانم توکل که زحمت تایپ و صفحه‌آرائی گزارش را انجام داده‌اند.

۸- در پایان از کلیه کسانی که به نحوی در اجرای این پروژه در طول سالهای مختلف همکاری نمودند و ذکر اسامی آنها در این صفحه مقدور نمی‌باشد، تشکر نموده و امید است که پاداش واقعی خود را از درگاه احدیت که هیچ کار خیری را بدون پاداش نمی گذارد دریافت نمایند.

منابع

اژدری، علی کشت و پرورش هامور ماهیان در تایوان – ترجمه (۱۳۶۹) طرح و برنامه شیلات استان بوشهر.

پارسامنش، افشین، بررسی مطالعات مقدماتی هیدروبیولوژیک خورِیات استان خوزستان ، ۱۳۷۰

پارسامنش، افشین،ارزِیابی ذخائر آبزِیان اقتصادی خوزستان، ۱۳۷۱

زنده‌بودی، عباسعلی – بیولوژی هامور گرمسیری (E.tauvine) – ترجمه (۱۳۷۲) معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران.

زنده‌بودی. عباسعلی – اصول تکثیر و پرورش ماهی هامور (۱۳۷۲) – معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران .

زنده‌بودی، عباسعلی – تحقیقات اخیر، بر روی تکثیر هامور (Epinephelus spp.) در سنگاپور – ترجمه (۱۳۷۱) معاونت محترم تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران.

برادران طهموری، هادی- وضعیت و مشکلات تکثیر گونه‌های مختلف ماهی (کفال، خاکستری و هامور معمولی) – ترجمه (۱۳۷۲) .- معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران.

نیل ساز ،منصور، بررسی لیمنولوژی رودخانه کارون در استان خوزستان ، ۱۳۷۳

Abu-Hakima R (1987) Aspects of the reproductive biology of the grouper, Epinephelus tauvina (ForsKal), in Kuwait waters. J. Fish Biol. 30:213-22.

Al-abdul-Elah, K., S. El-Dakour and T. Nelson. 1996 Observation and results on the mass production of hamoor (Epinephelus coioides) fry in Kuwait. First Meeint of the OIFC. Gulfs Committee Ad HOC Working Group on Aquaculture. PP. 16.

Chao, T.M.,L.C. Lim and L.T. Khoo. 1993 Studies on the breeding of brown-marbled grouper (Epinephelus fuscoguttolus) in Singapore. In: Finfish hatchery in Asia (eds. C. S. Lee, M. S. Su and I. C. Liao). PP. 143-156.

Chen, F.Y. 1979 Progress and problems of netcage culture of grouper (Epinepbelus tauvina) in Singapore. Proc World Maricul. Soc., 10, 260-271.

Chen, F.Y.,Chow, M., Chao, T.M., and Lim, R. 1977. Artificial spawning and Larval rearing of the grouper, Epinepbelus tauvina (FORSKAL) IN Singapore. Singapore J. Pri. Ind., 5(I), 1-21.

Chua Thia-Eng Site Selection, structural Design, Construction, Management and production of Floating Cage Culture System in Malaysia. pp10

Chua Thia-Eng and Teng Seng Keh (1978d). Effects of feeding frequency on the growth of young estuary grouper, Epinephelus tauvina (Forskall) cultured in floating net-cages. Aquaculture 14:31-47.

Chua Thia-Eng and Teng Seng Keh (in press). Relative growth and production of the estuary grouper, Epinephelus salmoides Maxwell under different stocking densities in floating net-cages. Mar. Biol. (1979).

Chua, T.E. and Teng. S.K.1978. Effects of feeding frequency on the growth of young estuary grouper, Eppinephelus tauvina. Maxwell, cultured in floating netcages. Aquaculture, 14,31-41.

Chua, T.E. and Teng. S.K.1979 Relative growth and Production of the estuary grouper, Epinephelus salmoides, under different stocking densities in floating netcages. Marine Biology, 54,363-372.

Heemstra P H, Randall J E (1993) FAO species catalogue, vol. 46. Groupers of the world, FAO Fisheries Synopsis No. 125, vol. 16, 382 pp.

Hussain N A, Higuchi M (1980) Larval rearing and development of the brown spotted grouper, EPINEPHELUS TAUVINA (forska). Aquaculture 19:339-350.

Hussain, N. A., A.M. Saif and M. Ukawa. 1975. On the culture of Epinephelus tauvina (Forskal). Kuwait Institute for Scientific Resport No. MAB III.XI: 1-75.

Hussain, N.A. and M. Higuchi. 1980 Larval rearing and development of the brown-spotted grouper, Epinephelus tauvina (Forskal). Aquaculture 19:339-350.
J.W. Copland and D,L Grey (1986). Management of wild and culturet seabass/barramand (Latos calcarifer) pp 116.
L C. Lim, L. Cheong, H. B. Lee and H. H. Heng. Induged Breeding Studies of the john's Snapper Lutjanus Johni (Bloch), in singapore. Singapore J. Pri. Ind. 13(2): 70-83. 1985.
L. C. Lim, H. H. Heng and H. b. Lee. The Induced Breeding of Seabass, Lates Calcarifer (Bloch) in singapore. Singapore J. Pri. Ind. 14(2): 81-95. 1986.
Lee¸E. S. 1982. Cage culture of marine finfish in Singapore. In: Rafael D. Guerrero III and V. Soesanto (Editors). Workshop reports/South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme, Manila, No. 34,197-199.
Lim, C., T.M. Chao and L.T. Khoo. 1990 Observations on the breeding of brown-marbled grouper Epinephelus fuscoguttatus (Forskkal). Singapore Journal of Primary Industry 18:66-84.
Lim, L.C. 1993. Larviculture of the greasy grouper Epinephelus tuvina F. and the brown-marbled grouper Epinephelus fuscoguttatus F. in Singapore. Journal of the world Aquaculture Society 24:262-274.
Mpjsem Al-Hossaini (1996) Review of Fisheries Biology of Groupers (Family: serranidae, Subfamily: Epinephelinae) In the Gulf Area Working Group on Demersal Fisheries Committee for Development and Mangement of Fisheries Resourcesof the Gulfs. PP12
NICA, (1986) Technical Mamual for seed production of seabass. KAO SENG, SONGKHLA, THAILAND.Primary Production Department, 1986 (Rrvised) . Manual on Floating Netcage Fish Farming in Singapore's Coastal Waters.Primary roduction Department, 17PP.
S. M. TAN AND K. S. TAN. Biology of the tropical grouper, Epinephelus tauyina (foskal). a preliminary study on hermaphroditism in E. tauyina . Singapore J. Pri. Ind. 2(2): 123-133. (1974).
Shaprio D Y (1987) Reproduction in groupres. In: Polovina J J and Ralston S (ed). Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management, Westview press, 295-327.

پیـــوست

تصویر شماره ۱

(۱)قفس شناور فرم اصلی از
چوب وشناور ها از بشکه
پلاستیکی ۱۸۰لیتری

(۲)استقرار قفس های
ساخته شده در خور غزاله
بالنگر نصب به حاشیه خور

(۳)نمایی از قفس ساخته شده باتور
از جنس پلی آمید با چشمه
۲سانتیمتر برای نگهداری مولدین

تصویر شماره ۲

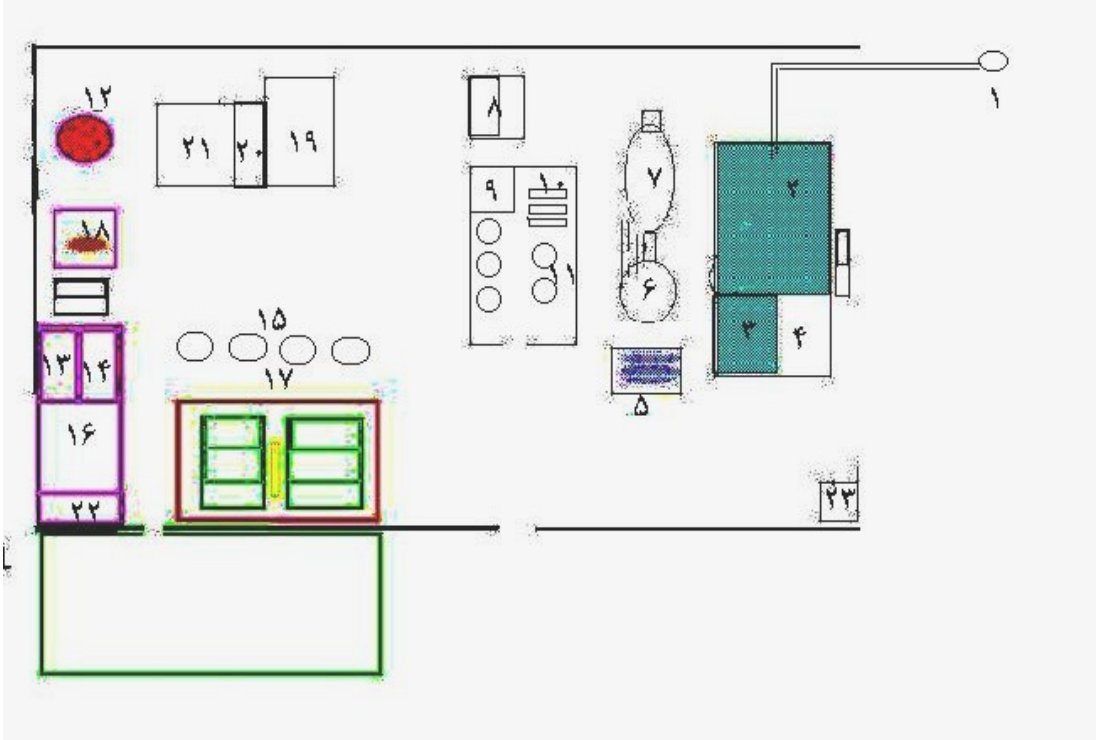
(۱)صید مولد هامور با استفاده از
لنج وصیادان گرگور گزار

(۲)ماهیان مولد صید شده با
گرگور

(۳)نمای کلی از قفس های شناور مرزعه ماهیان در خور غزاله (ایستگاه
تکثیر وپرورش بندر امام)

تصویر شماره ۳

طرح شماتیک – کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره)
مساحت کل ۳۵۰۰ متر

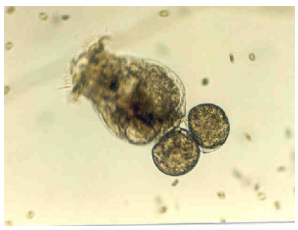


۱-ایستگاه پمپاژ ۲- استخر ذخیره آب ۳-فیلتر شنی ٤- حوضچه ذخیره آب ٥-تانک هوایی آب شیرین ٦- تانک تخم ریزی مدور ۷- تانک تخم ریزی تخم مرغی شکل ۸- تانک تنظیم شوری وضد عفونی ۹- آزمایشگاه هچری ۱۰- تراف ۹- تانک های پرورش لارو ۱۱- تانک پرورش بچه ماهی انگشت قد ۱۲- تانک هوایی آب شیرین ۱۳-آزمایشگاه نگهداری استوک غذای زنده ١٤ – آزمایشگاه تهیه محیط کشت ۱۵- کارگاه کشت بینابینی ١٦- سالن کشت انبوه جلبک ۱۷- تانک کشت انبوه روتیفر ۱۸- اطاقک ژنراتور(برق اضطراری)۱۹-اطاق استراحت کارگری ولوازمات ۲۰- انبار ۲۱- دفتر امور اداری ۲۲- دفتر کارشناسان ۲۳- اطاقک دستگاه های تولید هوا

تصویر شماره ٤

(۱)آزمایشگاه غذای زنده

(۲)کشت انبوه غذای

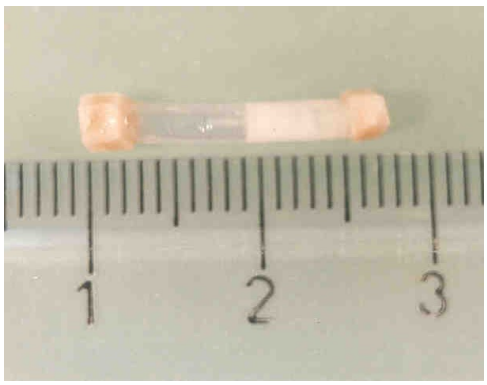


(۳)روتیفر با دوتخم

(۵)جلبک کلرلا ٤٠×

(٤)بچه روتیفر در مقایسه با روتیفر بالغ

تصویر شماره ۵



(۱)کپسول حاوی هورمون ۱۷ آلفا

(۲) محل کاشت کپسول در حفره

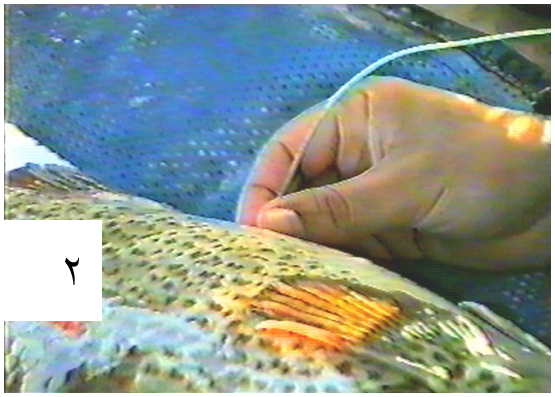
(۳)طریق کپسول گذاری توسط سند

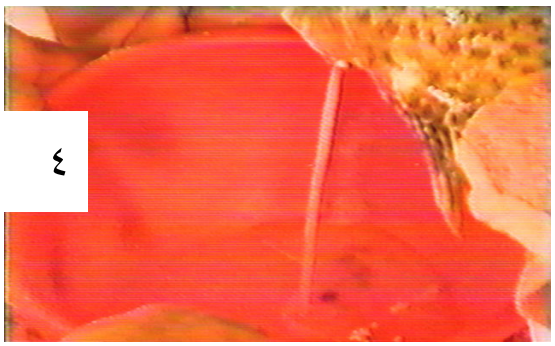
(٤)استفاده از آنتی بیوتیک جهت جلو گیری عفونت

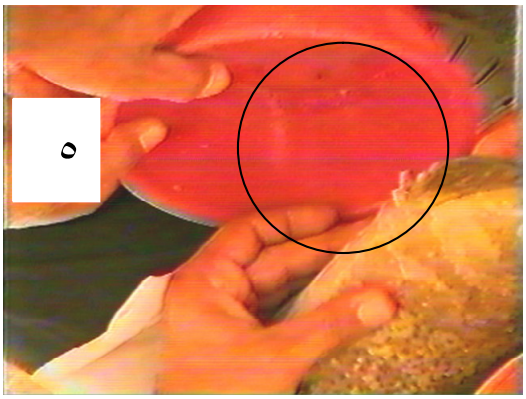
(۵)رها سازی ماهی در قفس

(٦)محل قرار گرفتن کپسول وگناد رسیده در بدن ماهی

تصویر شماره ٦



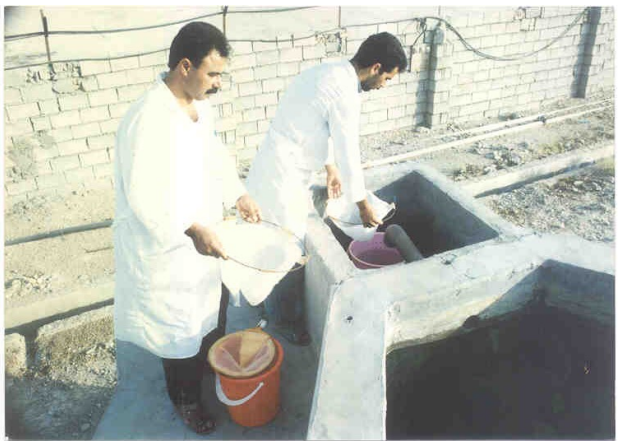




۱- مولد هامر بیهوش شده ۲-بررسی مرحله رسیدکی تخمدان توسط سند ۳- تزریق هورمونHCG به مولدماده ٤- تخم کشی از مولد ٥- گرفتن اسپرم از مولد نر

تصویر شماره ۷

(۱)تانک تخم ریزی باظرفیت ٤٥ متر مکعب آب



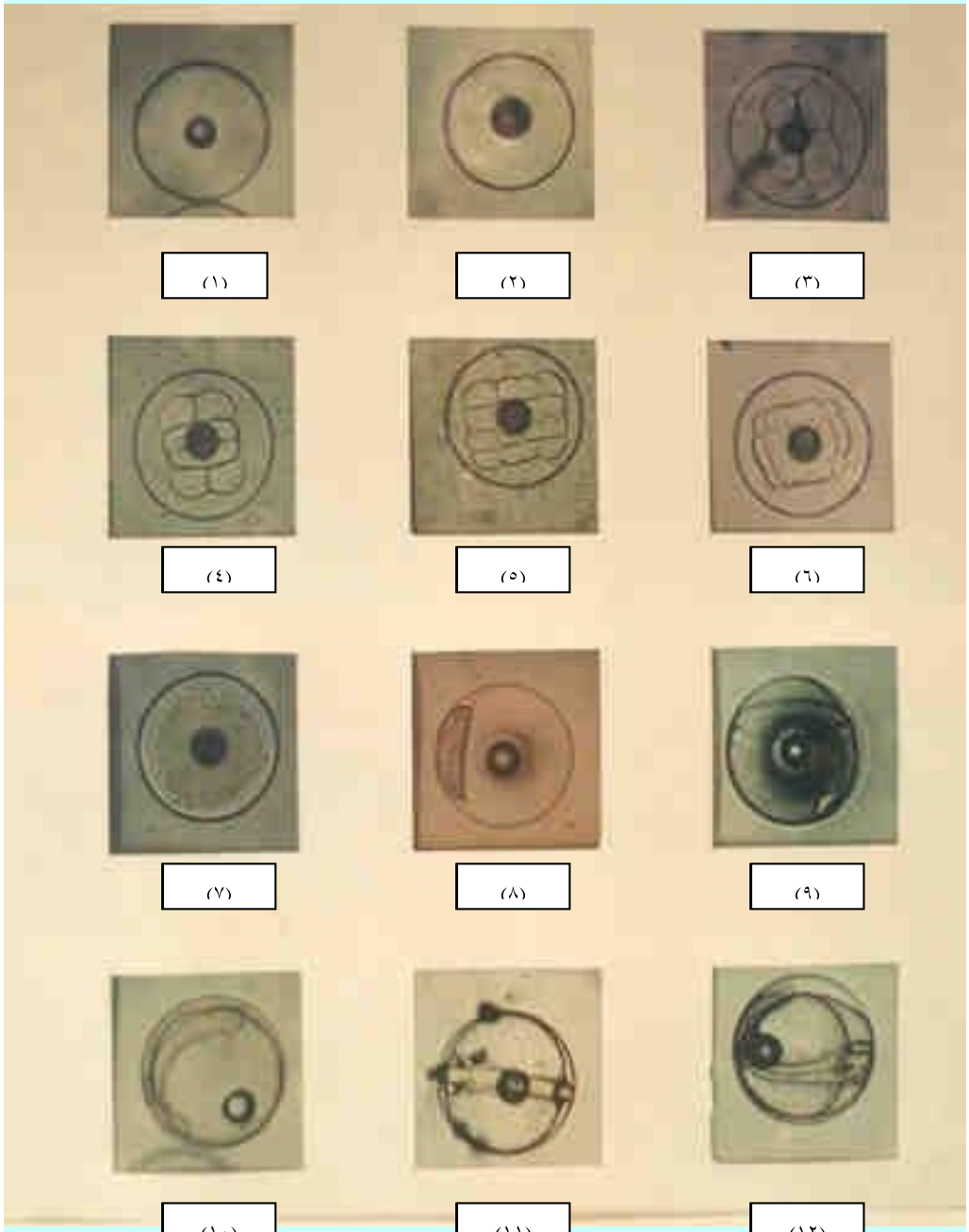
(۲)محل جمع آوری تخم بااستفاده از تور ۳۰۰ um

(۳)شستشوی تخمها بعداز جمع آوری با تور ۱mmو ۰/۵

(٤)تراف استفاده شده جهت انکوباسیون تخم ماهی هامور

مراحل تکامل جنینی در ماهی هامور

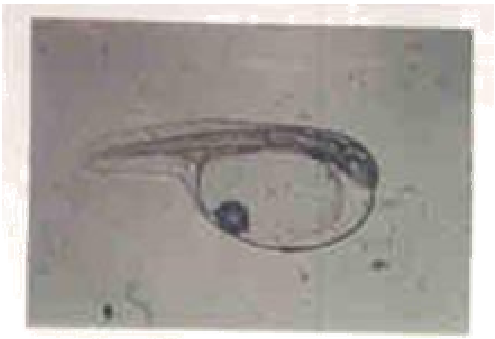
Epinephelus coioides



تصویر شماره ۹

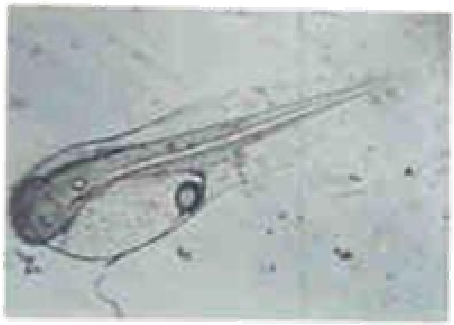
مراحل تکامل لارو تا بچه ماهی نورس در ماهی هامور

Epinephelus coioides



لارو تازه هچ شده

طول کل : ۱/۳ mm



لارو روز دوم

طول کل : 2/23 mm

لارو روز چهارم

طول کل : ۲/۷۶ mm

لارو روز هشتم

طول کل : ۳/۱۲ mm

تصویر شماره ۱۰

مراحل تکامل لارو تا بچه ماهی نورس در ماهی هامور

Epinephelus coioides

لارو روز نوزدهم
طول کل : ۹/٤mm

لارو روز بیست و ششم
طول کل : ۱/۸mm

لارو روز سی و ششم
طول کل : ۱۹ mm

لارو روز چهل وسوم
طول کل : ۳۱,۲ mm
وزن : ۰/۳۵ gr

تصویر شماره ۱۱

بچه ماهی هامور (*Epinephelus Coioides*)

تولیدسال : ۱۳۷۵

طول کل : ۷۸/۸ mm

وزن : ۹ gr

سن : ۸۰ روزگی

ABSTRACT

For the first time in Iran artificial propagation and larval rearing of one native spieces marine fish , Grouper (*Epinephelus coioides*) orange spont was done during - 1397 .

For estabishing marine fish farm site selection in Ghazaleh est

uary in Mahshar was done. Estabishing netcages and wild spawner were caught and transfered there.

Also marine hatchery farm containing spawning tank, trough, rearing larvae tank and live food unit were built.

Because Grouper is hermaphordit protogynous , it was difficalt to provide enough male wild spawner naturally , so implantation techinquc was used for sex reversal. successfully in supplying needed male spawner for propagtion.

In spawning season (April، May) at 21-25 ^{o}C temperatur two methods was used.

1. Induce spawning by injection Hormone HCG (1395)
2. Induce spawning without Hormone useing by conctrete spawning tank in natural condition (1397)

All stages of propagtion containing (ovaltion, fertilization, lraval production and final food lravae and fingerling production , sex reversal) was successful.

In sex reversal The best method was 17α metyltestostorn capsul Hormoneinplantation abdoman's fish whose suitable size was 5-6 kg .

In artificial prapagation, at 24-hour interval two Injection with HCG Hormone by 750 IU per kg fish was done. spawner was started 24-hour after 2nd injaction in large amount with bad quality and poor fertilization rate.

In semi artificial spawning (without hormone) in spawning tank was gradually and from April at 2-25^{o}c temperatur to May 28-30^{o}c temperatur.

Suitable water temperatur for growth of larvae was (23-25^{o}c) and survival rate was (% 29-1/2). The lravae were fed with small size rotifer (80-150 μ) on first week, with 10 rotifer /ml, and large size of rotifer (150-280 μ) on 20th day , artemia salina on (20-25) th day and after 30th day with minced meat. finally fingerling reached to 9 gr in 80 th day.

Keywords: Iran, artificial prapagation, marine , Grouper, artemia, sex reversal, *Epinephelus coioides* , larval rearing , orange spont , HCG , sex reversal , rotifer, 17α- metyltestostorn, implantation

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.