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

عنوان :

تعیین بیوتکنیک تکثیر و پرورش ماهی صافی گونه *Siganus sutor* تا مرحله ۲/۵ سانتی متر در استان هرمزگان

مجری:
حجت اله فروغی فرد

شماره ثبت
٤٣٣٦٧

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

عنوان پروژه : تعیین بیوتکنیک تکثیر و پرورش ماهی صافی گونه *Siganus sutor* تا مرحله ۲/۵ سانتی متر در استان هرمزگان

شماره مصوب پروژه : ۸۹۰۰۲-۱۲-۷۵-۲

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : حجت اله فروغی فرد

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : حجت اله فروغی فرد

نام و نام خانوادگی همکار(ان) : عیسی عبدالعلیان ، مریم معزی ، عبداله اسماعیل زاده ، ایرج رجبی ، مسعود غریب نیا ، جلیل معاضدی ، همایون حسین زاده صحافی

نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -

نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -

محل اجرا : استان هرمزگان

تاریخ شروع : ۸۹/۴/۱

مدت اجرا : ۲ سال و ۹ ماه

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار : سال۱۳۹۳

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

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : تعیین بیوتکنیک تکثیر و پرورش ماهی صافی گونه *Siganus sutor* تا مرحله ۲/۵ سانتی متر در استان هرمزگان

کد مصوب : حجت اله فروغی فرد

شماره ثبت (فروست) : ۴۳۳۶۷ تاریخ : ۹۲/۵/۲۸

با مسئولیت اجرایی جناب آقای حجت اله فروغی فرد دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته شیلات می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان در تاریخ ۹۲/۳/۷ مورد ارزیابی و با رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت مسئول بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان‌در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان مشغول بوده است.

به نام خدا

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱-مقدمه..... ۲
۲- مواد و روشها ۱۱
۱-۲- مواد و تجهیزات مورد استفاده ۱۱
۲-۲- روش ها..... ۱۱
۳- نتایج ۳۴
۴- بحث..... ۵۴
۵- نتیجه گیری..... ۶۱
پیشنهادها..... ۶۲
منابع ۶۵
چکیده انگلیسی..... ۶۹

چکیده

به منظور تعیین بیوتکنیک تکثیر ماهی صافی گونه *Siganus sutor* و پرورش بچه ماهیان تا مرحله ۲/۵ سانتی متری، اقدام به صید مولدین و پیش مولدین از محیط طبیعی در طی سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۰ از مناطق اطراف بندر لنگه و اطراف جزیره لاوان در قسمت شمالی خلیج فارس گردید . تاثیر استفاده از هورمونهای سنتتیک $LHRH_{a2}$ و HCG در روزهای مختلف از فصل تکثیر در سال های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ مورد بررسی قرار گرفت . هماوری مطلق ، هماوری نسبی ، میانگین قطر تخم ، درصد لقاح ، درصد هچ و درصد بقا ی لاروها محاسبه گردید . اثر شوریهای مختلف (۲۵ ، ۳۰ و ۳۷) بر روی بازماندگی و رشد لارو ها و همچنین اندازه حوضچه های پرورش لارو نیز از طریق مقایسه درصد بقا در اکواریوم ها ی۳۰ لیتری ، حوضچه های ۳۰۰ لیتری و حوضچه های ۲ تنی مورد بررسی قرار گرفت تاثیر روشنائی ومیزان نور نیز بر بازماندگی لارو در طی دوره پرورش مورد بررسی قرار گرفت . عملیات تکثیر هم در سال ۱۳۹۰ و هم در سال ۱۳۹۱ موفقیت آمیز بود اما عملیات پرورش لارو فقط در سال ۱۳۹۱ صورت گرفت .براساس نتایج به دست آمده ، تلاش برای تکثیر و تولید لارو تنها از اواسط فروردین تا اواسط اردیبهشت ماه مثمر ثمر واقع می گردد . میانگین قطر تخم لقاح یافته ۶/۱۵± ۶۲۵/۰۵ میکرون بود. در هر گرم تخم لقاح یافته تعداد ۱۰۵ ± ۵۵۷۰ عدد تخم مشاهده شد. درصد هچ و باز ماندگی لاروها در تانک های پلی اتیلن ۳۰۰ لیتری و تانک های فایبر گلاس ۲ تنی بسیار بالاتر از اکواریم های ۳۰ لیتری بود . بیشترین تلفات لاروها در طی روزهای سوم تا هفتم مشاهده شد . با توجه به نتایج ، تفاوتی بین شوری های مختلف بر بازماندگی لاروماهی صافی مشاهده نشد . بهترین شرایط نوری ، شدت نور ۲۰۰۰ لوکس بود ، در نور های شدیدتر تلفات لاروها افزایش یافت. رشد لاروها در ۱۵ روز اول بسیار کند بوده و از آن به بعد سریعا افزایش یافت . لاروهای اولیه دارای میانگین طولی۰/۰۷ ± ۲/۹۷ میلی متر بوده که در روزهفتم به ۰/۰۸ ±۳/۹۴ میلی متر رسیدند .در روز چهل و پنجم پرورش میانگین طول لاروها به ۰/۳۹ ± ۳/۵۶ سانتی متر رسید. نتایج حاصل از این پروژه نشان دادکه تهیه مولدین ، نگهداری ، تکثیر ، تولید لارو ، و پرورش لارو این گونه ماهی امکان پذیر می باشد ، با این وجود تحقیقات مسمتر بیشتری باید در زمینه بهبود تنوع بخشی به غذای زنده مورد استفاده در تغذیه لاروها و همچنین افزایش درصد بقای لاروها صورت پذیرد

واژه‌های کلیدی :

تکثیر ماهی ، گونه *Siganus sutor* ، استان هرمزگان ، خلیج فارس ، هورمون $LHRH_{a2}$ ، هورمون HCG

۱- مقدمه

در حالیکه کل تولیدات آبزیان جانوری (ماهی ها ، سخت پوستان ، نرمتنان و غیره) حاصل از صید از محیط طبیعی ازسال ۲۰۰۴ تا سال ۲۰۱۰ یک روند نزولی را نشان می دهد به نحوی که از حدود ۹۲۴۰۰۰۰۰ به حدود ۸۸۹۰۰۰۰۰ تن در سال ۲۰۱۰ رسیده است اما ا تولیدات حاصل از فعالیت های آبزی پروری در طی این سالها از یک رشد ۶/۱ درصدی برخوداربوده به نحوی که میزان این تولیدات از ۴۱۹۰۰۰۰۰ تن در سال ۲۰۰۴ به حدود ۵۹۸۰۰۰۰۰ تن در سال ۲۰۱۰ رسیده است که ارزش آن در سال ۲۰۱۰ حدود ۱۱۹/۴ میلیارد دلار آمریکا برآورد گردیده است . در این میان کشور چین در سال ۲۰۱۰ حدود ۶۱/۳ درصد کل تولیدات آبزی پروری جهان (آبزیان جانوری شامل ماهی ها ، سخت پوستان ، نرمتنان و غیره) را به خود اختصاص داده است تولیدات آبزی پروری در کشور ایران ، نیز از ۱۰۴۳۳۰ تن در سال ۲۰۰۴ به ۲۰۱۰۹۱ تن در سال ۲۰۱۰رسیده است (FAO 2012) .

گرچه با توجه به اطلاعات مذکور، تولیدات آبزی پروری در کشور ما از سال ۲۰۰۴ تا سال ۲۰۱۰ حدود ۲ برابر گردیده است اما هنورز تا رسیدن به حد مطلوب فاصله بسیاری دارد . افزایش تولید مواد پروتئینی حاصل از آبزیان که به عنوان یکی از غنی‌ترین منابع پروتئینی مورد مصرف مردم ارزش فوق العاده‌ای دارد ، مستلزم بکارگیری و استفاده بهینه از منابع آبی موجود اعم از آبهای داخلی و دریا می‌باشد.

در طی دو دهه اخیر اغلب کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه بنا به دلایل مختلف از جمله محدودیت صید از منابع دریایی بواسطه کاهش ذخائر موجود ، به تکثیر و پرورش انواع آبزیان پرداخته‌اند. در کشور ما نیز به این امر توجه زیادی شده است که از آن جمله می‌توان به پرورش میگو در اراضی ساحلی استانهای جنوبی کشور اشاره نمود که در طی این دو دهه به سرعت گسترش پیدا نموده است.در این میان همراه با توسعه مزارع پرورش میگو در سواحل جنوبی کشورمان ، تکثیر و پرورش سایر آبزیان به ویژه تکثیر و پرورش ماهیان دریایی نیز مد نظر قرار گرفته است .

مطالعات انجام شده در خصوص تکثیروپرورش ماهیان دریایی ، عمدتا توسط محققین موسسه تحقیقات شیلات ایران به ویژه محققین مرکز تحقیقات آبزی پروری خوزستان و محققین بخش تکثیر وپرورش پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان صورت گرفته است که از آن جمله می توان به تحقیقات انجام شده در خصوص تهیه ونگهداری مولدین شانک وصبیتی (سقاوی ۱۳۸۱) ، پرورش خامه ماهی در تانکهای بتونی و استخرهای خاکی (فروغی فرد و غریب نیا ۱۳۷۶ ، فروغی فرد ۱۳۷۹ ، فروغی فرد ۱۳۸۰) ، مولدسازی صافی ماهیان وتکثیر و پرورش آنها در استان هرمزگان (فروغی فرد ۱۳۸۱ فروغی فرد و دقوقی ۱۳۸۴ ، فروغی فرد و همکاران ۱۳۸۶ ، فروغی فرد و همکاران ۱۳۸۸) ، نگهداری و پرورش ماهی سوکلا (فروغی فرد و همکاران ۱۳۹۰) اشاره نمود که با اجرای این پروژه ها تجربیات زیادی در زمینه صید ماهی زنده ، انتقال ، پرورش و مولد سازی آنها بدست آمده است.

براساس نتایج مطالعات انجام شده ، تخمریزی ماهی شانک (*Acanthopagrus latus*) در ماه های اسفند و فروردین و تخمریزی ماهی صبیتی در ماه های اسفند و نیمه اول فروردین صورت می گیرد (سقاوی ۱۳۸۱) .

بر اساس مطالعات انجام شده صید بچه خامه ماهی از کانال های خروجی استخر های پرورش میگو در مردادما و شهریور ماه امکان پذیر بوده و پرورش توام آنها با میگودر بهبود وضعیت اکولوژیکی این استخرها موثر و باعث افزایش میزان تولید می گردد (فروغی فرد و غریب نیا ۱۳۷۶ ، فروغی فرد ۱۳۷۹ ، فروغی فرد ۱۳۸۰) .

تحقیقات انجام شده در خصوص صافی ماهیان نشان داده است که از دو گونه شناخته شده در سواحل استان هرمزگان (*Siganus sutor* و*Siganus javus*)، گونه *Siganus sutor* در محیط پرورشی به خوبی رشد نوده و به مرحله بلوغ جنسی می رسد و تکثیر آنها با استفاده از هورمون های سنتتیک امکان پذیر است (فروغی فرد ۱۳۸۱ فروغی فرد و دقوقی ۱۳۸۴ ، فروغی فرد و همکاران ۱۳۸۶ ، فروغی فرد و همکاران ۱۳۸۸)

صافی ماهیان متعلق به خانواده Siganidae ، گروهی از ماهیان هستند که عموماً دارای بدن پهن بوده و بوسیله تعدادی خارهای نوک تیز سمی در باله‌ها شامل ۱۳ عدد در باله پشتی، ۷ عدد در باله مخرجی و ۲ عدد در باله سینه‌ای مشخص می‌شوندو دهان آنها کوچک و دارای یک ردیف دندان تیز و کوچک در آرواره‌هایشان می‌باشند. پوزه آنها شبیه به پوزه خرگوش بوده به همین دلیل اغلب به نام خرگوش ماهی نامیده می‌شوند تعداد ۲۵ گونه از صافی ماهیان در مناطق گرمسیری اقیانوس هند و آرام از تانزانیا تا جزایر اقیانوس آرام وجود دارند (Bagarinao *et al*., 1986)

گزارشات موجود در زمینه پراکنش صافی ماهیان حاکی از وجود گونه های *S. canaliculatus* و *S. javus* در حاشیه جنوبی خلیج فارس و دریای عمان (سواحل قطر) می‌باشد (El- sayed, 1994).

در آب های سواحل ایران ، دو گونه از صافی ماهیان به نامهای *S. sutor* و *S. javus* مورد شناسایی واقع شده‌اند صافی ماهی گونه *S. sutor* با نام محلی صافی قهوه‌ای دارای بدن فشرده بوده و طول استاندارد آن ۲/۲ تا ۲/۶ برابر ارتفاع بدن، باله دمی چنگالی ، طول شعاعهای میانی آن نصف تا دو سوم طول درازترین شعاعهای آن و ۲۶ تا ۳۱ ردیف فلس بین خط جانبی و قاعده خارهای جلوی باله پشتی آن وجود دارد. رنگ بدن بسیار متغییر و بستگی به حالت ماهی و زمینه‌ای که ماهی روی آن قرار گرفته است دارد ، حدود ۳۰ خال بزرگ در پهلوها است که بزرگترین آنها بزرگتر از مردمک چشم است. بعد از مرگ، بدن به رنگ قهوه‌ای با لکه‌های تیره در می‌آید. بیشینه درازای بدن حدود ۴۵ سانتی متر است (اسدی و دهقانی پشترودی، ۱۳۷۵) (شکل ۱) .

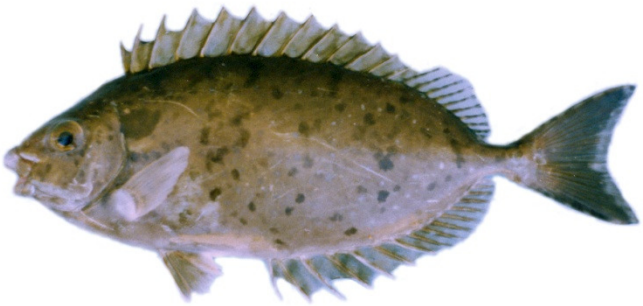
بسیاری از گونه‌های صافی ماهیان به دلایل مختلف به عنوان ماهیان مناسب برای آبزی پروری در مناطق گرمسیری شناخته شده‌اند که از آن جمله می‌توان قابلیت تولید مثل در محیط‌های پرورشی، استفاده از سطوح پایین زنجیره غذایی و مهم تر از همه ارزش تجاری آنها اشاره نمود(Young & Duenas, 1993).

از ویژگی‌های دیگر صافی ماهیان می‌توان تحمل دامنه وسیعی از تغییرات شوری ، تحمل درجه حرارتهای بالا (بیش از ۳۴ درجه سانتی‌گراد) پایداری در برابر تراکم بالا و دستکاریهای شدید و حمل ونقل و همچنین استفاده از منابع غذایی مختلف را نام برد (El-sayed *et al*., 1995).

مطالعات گسترده‌ای در زمینه تکثیر و پرورش ماهی صافی گونه *S. guttatus* در کشور فیلیپین صورت گرفته است. در سایر کشورهای جهان نیز مطالعاتی در زمینه سایر گونه‌های بومی آنها کشورها انجام شده است (Garcia, 1993 ، Garcia 1991 ، Ayson, 1991 ، Crumbana & Luchavez, 1979).

در برنامه توسعه آبزی پروری درکشور های مختلف گونه های مختلف صافی ماهیان مد نظر قرار گرفته است که از جمله می توان به برنامه ۵ ساله توسعه آبزی پروری در جزایر ماریانا ی شمالی[1] اشاره نمود (SPC[2] 2011)

درتایوان صافی ماهیان یکی از مردم پسند ترین گونه های ماهیان دریائی در فروشگاه های شهرهای ساحلی محسوب می گردند . ماهی صافی تازه دارای وزن تقریبی ۱۰۰ گرم در فروشگاه های تایوا ن بسیار طرفدار دارد. ثابت شده است که این اندازه در هنگام برداشت محصول ، در تولیدات آبزی پروری بسیار سودآور می باشد . (Nelson , *et. al* 1992)



شکل ۱- صافی ماهی گونه *Siganus sutor* (اقتباس از فروغی فرد ۱۳۸۱)

[1] - Northern Mariana Islands
[2] -Secretariat of the Pacific Community

بر اساس مطالعاتی که توسط گروه تکثیر و پرورش پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان بر روی صافی ماهیان گونه‌های *S. sutor* و *S. javus* انجام گرفته است، صافی ماهی جوان گونه *S. sutor* را می‌توان با استفاده از قلاب صید و پس از انتقال به حوضچه‌های پرورش اقدام به پرورش آنها نمود. نتایج حاصل از این بررسی‌ها نشان داده است که درصد بازماندگی صافی ماهی گونه *S. sutor* در حوضچه‌های پرورش بسیار بالا بوده و در محیط پرورش به مرحله بلوغ جنسی می‌رسند (فروغی فرد، ۱۳۸۱).

گونه *S. sutor* در محیط طبیعی گیاهخوار می‌باشد. رژیم غذایی آن در جزیره اینهاکا[1] در موزامبیک بر علفهای دریایی استوار است . صافی ماهیان گونه *S. sutor* می‌توانند به اندازه ۴۵ سانتی متر برسند (Almeida *et al*., 1999)..

تغذیه صافی ماهیان در محیط‌های پرورش با استفاده از غذای کنسانتره به خوبی امکان پذیر می‌باشد. نتایج حاصل از تحقیقات نشان داده است که رشد صافی ماهیان رابطه مستقیمی با افزایش سطوح پروتئین و انرژی دارد (Parazo, 1990) ، توصیه شده است که در زمان تخمریزی، صافی ماهی باید از رژیم غذایی ۴۰٪ پروتئین ۵٪ چربی و ۳۶٪ کربوهیدرات، ۱۹٪ خاکستر و فیبر ۳۵۰۰ کیلوکالری انرژی تغذیه نمایند (Boonyaratpalin , 1997).

صافی ماهیان عمدتاً کوچک هستند. بعضی از گونه‌ها از قبیل *Siganus guttatus* و *S. vermiculatus* به وزن بالاتر از ۲/۳ کیلوگرم می‌رسند ، صافی ماهیان از قبیل *S. gattatus* چنانچه در محیط‌های پرورش تحت شرایط مناسب از قبیل آب تمیز و تغذیه مناسب نگهداری گردند می‌توانند هر ماه تخمریزی نمایند(Bagarinao *et al*., 1986).

تخمریزی بعضی از گونه‌های صافی ماهیان از قبیل *S. sutor* در محیط طبیعی گاهی اوقات در تمام طول سال نیز دیده شده است. تعداد تخمهای شمارش شده برای هر مولد ماده بین ۱۲۶۰۰۰ تا ۱۹۵۰۰۰۰ و به طور متوسط ۷۰۰۰۰۰ عدد بوده است میزان هماوری ارتباط مستقیمی با طول، وزن بدن و وزن گناد دارد. کوچکترین اندازه برای مولدین نر و ماده ۲۴ سانتی متر بوده است (De- Souza, 1988).

[1] - In haca Island

برای کمک به رسیدگی جنسی و تحریک ماهیان ماده به تخمریزی اقدام به تزریق هورمون HCG[1] به ماهیان ماده می‌نمایند. گزارش شده است که صافی ماهی جنس ماده گونه *S. guttatus* به تزریق هورمون HCG پاسخ مثبت داده است. تزریق هورمون HCG به میزان ۲واحد بین المللی (IU) به ازای هر گرم وزن بدن ماهی طی دو مرحله به فاصله ۲۴ ساعت صورت پذیرفته است. فاصله زمانی بین تزریق تا تخم‌ریزی با اندازه تخمک رابطه عکس داشته است ، حداقل اندازه ابتدایی تخمک برای تخمریزی بدون تزریق هورمون حدود ۰/۴۶ میلی‌متر می‌باشد. تزریق هورمون HCG جهت ا لقاء تخمریزی برای صافی ماهیان ماده‌ای کـه انـدازه اولیه تخمک درآنها کمتر از ۰/۴۵ یا معادل ۰/۴۵ میلی‌متر است ضروری می‌باشد (Juario *et al*., 1984 & Ayson, 1991).

گزارش دیگری حاکی از آن است که تزریق هورمون HCG به صافی ماهیان گونه‌های *S. rivulatus* ، *S. luridus* و *S. argenteus* در تخمریزی تمام گونه‌های ذکر شده موثر بوده است (Popper *et al*., 1979).

گزارش موجود در خصوص تکثیر صافی ماهیان ، حاکی از آن است که تکثیر مصنوعی صافی ماهیان گونه *S guttatus*. با استفاده از تزریق هورمون HCG به میزان ۵۰۰ IU برای هر ماهی به مدت سه روز متوالی صورت گرفته است اندازه ماهیان حدوداً ۵۰۰ گرم بوده است (Young & Duenas, 1993).

تزریق هورمون LHRHa [2] به صافی ماهیان نر بالغ گونه *S. guttatus* به میزان ۲۰ میکروگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به مدت ۵ هفته متوالی می‌توانند در تولید پایدار در صافی ماهیان نر بالغ موثر واقع گردد (Garcia, 1991 ، Garcia, 1993).

گزارشات موجود در زمینه فصل تخمریزی صافی ماهیان حاکی از آن است که در مناطق مختلف فصول تخمریزی متفاوت است.تخمریزی گونه *S. sutor* در جزیره اینهاکا در ماههای سپتامبر تا فوریه (شهریور تا اسفند) انجام می گیرد (Almeida *et al*., 1999).

[1] - Human Chorionic Gonadotropin
[2]- Luteinizing Hormone Releasing Hormone analogue

در سواحل کنیا برای گونه *S. sutor* دو فصل تخم‌ریزی مشخص گردیده است که یکی در ماه ژانویه (دی و بهمن) و دیگری در ماههای مه و ژوئن (اردیبهشت تا تیر ماه) می‌باشد(Ntiba & Jaccarini, 1990).

در خصوص تخمریزی صافی ماهیان از قبیل *S. canalicalatus* و *S. guttatus* گزارشات موجود حاکی از آن است که علاوه بر درجه حرارت آب تخمریزی بستگی به ماه قمری نیز دارد. تخمریزی در گونه *S. canalicalatus* از حدود روز هفتم ماه قمری شروع و در روزهای ماه کامل (حدوداً تا شانزدهم ماه) به اوج خود می‌رسد ، در گونه *S. guttatus* نیز بیشترین تخمریزی بین روزهای نهم تا شانزدهم ماه قمری مشاهده گردیده است (El-sayed & Bary, 1994 , Hara *et al*., 1986a).

تخمهای صافی ماهیان چسبنده می‌باشند برای جمع آوری تخمها در حوضچه‌های تخمریزی از چند عدد پتری دیش شیشه‌ای (به قطر ۱۰ سانتی‌متر) می‌توان استفاده نمود (Young & Duenas, 1993).

تفریخ تخمها در صافی ماهیان گونه *S. guttatus* حدود ۲۰-۱۸ ساعت بعد از تخمریزی در درجه حرارت ۲۸-۲۶ درجه سانتی گراد انجام می گیرد (Hara *et al*., 1986a).

انکوباسیون تخم ها می تواند به دو صورت انجام گیرد ، بدین صورت که یا تخم ها را با تراکم ۴۰۰ عدد بر لیتر در تانک های کوچک ۵۰۰ لیتری ذخیره سازی می کنند و پس از تفریخ اقدام به انتقال لاروها به حوضچه های پرور ش لارو می نمایند و یا اینکه تخم ها را به طور مستقیم با تراکم ۱۰۰ عدد در لیتر به حوضچه های پرورش لارو منتقل می نمایند (Duray & juario 1988)

تغذیه نوزادان در حوضچه های پرورش لارو با استفاده از روتیفرانجام می گیرد. درتایوان۳ نوع روتیفر ، نوع L[1] ، نوع S[2] و نوع SS[3] وجود دارند که به ترتیب شامل گونه های *Brachionus plicatilis* ، *Brachionus*

1- Large Type
2- Small Type
3- supper Small Type

rothandiformis و *Brachionus sp* ، می باشند و اندازه آنها بین ۳۵۰-۱۰۰ میکرون است که در امر آبزی پروری مورد استفاده قرار می گیرد (Su et al., 1997) .

بیشتر روتیفرهای موجود در استخرهای پرورش آبزیان در تایوان متعلق به نوع S بوده که در سراسر طول سال یافت می گردد ، درحالیکه نوع L درزمستان و نوع SS در تابستان یافت می گردد (Su *et al*., 1994a) .

برای استفاده از روتیفر ها برای تغذیه لارو های صافی ماهیان ، روتیفرها را باید با الک ۸۰ میکرون فیلتر نمود و نمونه‌های کوچکتر از ۸۰ میکرون را برای تغذیه لاروها انتخاب نمود. از روز بیست و سوم از غذای مصنوعی نیز باید استفاده نمود (Hara *et al*., 1986b).

صافی ماهیان از لحاظ تجاری با ارزش بوده و به دلیل کیفیت بالای گوشت و فقدان خار در بین ماهیچه‌ها بسیار بازار پسند می‌باشند. این ماهیان در کشورهای عربی از مقبولیت خاصی برخوردار می‌باشند. به همین لحاظ مطالعاتی در خصوص تکثیر و پرورش آنها صورت پذیرفته است که از آن جمله می‌توان به پرورش گونه *S. canalicaltus* در قطر (El-Sayed *et al*., 1995) و تکثیر همین گونه در کویت (Akatsu *et al*., 1984) اشاره نمود.

پرورش ماهی صافی گونه *S. canalicaltus* در قفس در جنوب شرقی هند انجام گرفته که نتایج حاصله حاکی از آن است که بچه ماهیان ۱۳ گرمی در طی مدت ۳ ماه به وزن ۱۸۰ گرم رسیده اند . تراکم ذخیره سازی در این تحقیق ۲۵۰ عدد در متر مکعب بوده است (Jaikumar *et .al*. 2011)

ارزش تجاری و اقتصادی صافی ماهیان و قابلیتهای ویژه آنها برای تکثیر و پرورش از مناطق ساحلی و گستردگی مناطق ساحلی جنوب از جمله دلایلی هستند که لزوم توجه به این ماهی را دو چندان می‌سازد.

پروژه تعیین تعیین بیوتکنیک تکثیر و پرورش ماهی صافی گونه *Siganus sutor* تا مرحله ۲/۵ سانتی در استان هرمزگان با اهداف ذیل به مرحله اجرا در آمد

۱- تعیین بیوتکنیک تکثیر ماهی صافی

۲- تعیین بیوتکنیک پرورش لارو تا مرحله ۲/۵ سانتی متر

امید است اجرای این پروژه گامی در جهت گسترش تکثیر و پرورش ماهیان دریایی باشد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱-مواد و تجهیزات مورد استفاده

مواد مورد استفاده شامل ۸ عدد حوضچه های فایبرگلاس ۴ تنی برای نگهداری مولدین ، ۴ عدد حوضچه فایبر گلاس ۵ تنی برای کلر زنی آب ، ۶ عدد حوضچه پلی اتیلن مکعبی شکل ۱ تنی برا ی تخم ریزی ماهیان ، ۲۰ عدد حوضچه پلی اتیلن ۱ تنی مدور برای کشت فیتو پلانکتون و روتیفر ، ۲۴ عدد حوضچه پلی اتیلن ۳۰۰ لیتری برا ی کشت فیتو پلانکتون و انجام آزمایشا ت ، ۹ عدد اکواریم ۴۰ لیتری برای انجام آزمایشات ، انواع توری ها با چشمه ۴۵ ، ۸۰ ، ۱۰۰ و ۲۰۰ میکرون ، ترازوی با دقت ۰/۰۰۰۱ ، ترازوی با دقت ۰/۰۱ ، لوپ دوچشمی مجهز به دوربین ، مدل اس ام زد۱۰۰۰ [1] ، برای اندازه گیری قطر تخم ها و طول لارو ها ، میکروسکوپ دوچشمی اینورت مدل تی اس۱۰۰[2] مجهز به دوربین ، برای شمارش فیتو پلانکتون ها ، آون ، اتوکلاو ، ارلن های ۰/۵ لیتری ، ۳ لیتری، ۵ لیتری و ظروف ۲۰ لیتری شفاف برای کشت فیتوپلانکتون در شرایط آزمایشگاهی ، انواع مواد شیمیائی برای باروری آب و ساخت محیط کشت ، شوری سنج چشمی [3] نورسنج ، الک های آزمایشگاهی با چشمه های مختلف از ۱۰ میکرون تا ۱۰۰۰ میکرون ، ویال های ۱۰۰ میکروگرمی میکروگرمی $LHRH_{a2}$ ، ویال های ۱۵۰۰ واحدی (۱۵۰۰ IU) HCG ، متو کلوپر آمید ، پرمنگنات پتاسیم ، سیست آرتمیا .

۲-۲- روش ها

۱- تهیه مولدین :

تعداد ۱۰۰ عدد ماهی صافی جوان (با میانگین وزنی ۸/۵۰ ± ۵۳/ ۱۳۲ گرم) در آبان‌ماه سال ۸۹ از مناطق صخره‌ای اطراف بندر لنگه و حدود ۱۴۰عدد ماهی پیش مولد (با میانگین وزنی ۲۳/۷۵ ± ۷۷ / ۳۵۹) از

[1] -Nikon SMZ1000
[2]-Nikon TS100
[3]- Atago Hand Referactometer

اطراف جزیره لاوان صید و به سالن تکثیر و پرورش پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان منتقل شدند . ماهیان صید شده درحوضچه های فایبر گلاس ۴ تنی با تراکم ۷-۵ عدد بر متر مکعب (۳ تا ۴ کیلوگرم بر متر مکعب) ذخیره سازی شدند.ماهیان ذخیره سازی شده با استفاده از غذای کنسانتره میگو و گوشت خرچنگ تغذیه شده تا به مرحله بلوغ جنسی برسند. میزان غذادهی روزانه بین ۵-۳ درصد وزن بدن بود.

۲- تولید غذای زنده برای تغذیه لارو:

تولید غذای زنده شامل تولید غذای زنده گیاهی (فیتوپلانکتون ها) و غذای زنده جانوری (روتیفر و آرتمیا) بود . به منظور تکثیر ماهی صافی در سال ۹۰ ، عملیات تولید فیتوپلانکتون و روتیفر از ابتدای فروردین ماه شروع و تا اواسط اردیبهشت ماه ۹۰ ادامه داشت .

به منظور تکثیر ماهی صافی در سال ۹۱ ، عملیات تولید غذای زنده شامل تولید فیتوپلانکتون و روتیفر از از ابتدای بهمن ماه سال ۹۰ شروع که تا اواخر خرداد ماه سال ۹۱ ادامه داشت . با توجه به پرورش موفقیت آمیز لارو ، تولید آرتمیا نیز از اواخر فروردین ماه ۹۱ شروع که تا اواخر خردادماه ۹۱ ادامه داشت.

تولید فیتو پلانکتون :

عمده ترین فیتوپلانکتون مورد استفاده فیتوپلانکتونهای نانو کلروپسیس (*Nannochlopsis sp*) و ایزوکرایسیس (*Isocrysis galbana*) بود که به صورت انبوه کشت داده شد و برای تغذیه روتیفر ها و لارو ماهی مورد استفاده قرار می گرفت . در این مرحله از محیط کشت‌هائی نظیر ساتو، کانوی و گیلارد استفاده گردید (Leroy, 1993; Lavens & Sorgeloos, 1996).

عملیات تولید فیتوپلانکتون در سال ۹۰ به علت فقدان امکانات کافی از جمله ، فقدان فضای مناسب با قابلیت کنترل دما و نور برای تولید فیتوپلانکتون در ظروف ۲۰ لیتری ، فقدان تانک های فایبر گلاس مورد نیاز برای

ضد عفونی آب ، فقدان تانک های پلی اتیلن ۱ تنی برا ی تولید انبوه فیتوپلانکتون و روتیفر و با مشکلا ت فراوانی روبرو بود .

در سال ۹۱ ، تدابیر مقتضی به منظور خرید مواد و ادوات مورد نیاز اندیشیده شد ، ظروف ۲۰ لیتری مورد نیاز شامل تانک های فایبرگلاس و پلی اتیلن مورد نیاز خریداری و فضای مناسبی برای استقرار ظروف ۲۰ لیتری تجهیز گردید . با این وجود کماکان از فضای باز بیرون سالن برای کشت انبوه فیتو پلانکتون استفاده شد کشت انبوه فیتوپلانکتون در ظروف پلی اتیلن ۱ تنی در فضای باز صورت گرفت . به منظور مقابله با مشکل ناشی از گرد و غبار موجود در هوا بود اقدام به پوشانیدن ظروف کشت فیتو پلانکتون با پلاستیک شفاف گردید (شکل‌های ۲ و ۳).

شکل ۲- کشت فیتو پلانکتون در ظروف ۲۰ لیتری در آزمایشگاه در سال ۹۱

شکل ۳ - کشت فیتوپلانکتون در فضای باز (بیرون سالن) در سال ۹۱

تولید روتیفر :

تولید مستمر روتیفر گونه *Brachiunus plicatilis* از طریق روش پرورش گروهی[1] صورت گرفت (Lavens & Sorgeloos, 1996) .

برای تغذیه روتیفر ها ، در شرایط مساعد که مشکلی از نظر تولید فیتوپلانکتون وجود نداشت از جلبک های کشت داده شده و در شرایط سخت که به دلیل شرایط جوی و گردو غبار ، فیتوپلانکتون های کشت داده شده در فضای باز از بین می رفت از مخمر استفاد ه شد به منظور پرورش روتیفر در ابتدا اقدامات ذیل انجام گرفت

- سفارش وخریداری توریهای پلانکتونی با مش های مختلف شامل ۴۵ میکرون ، ۸۰ میکرون ، ۱۰۰ میکرون و ۵۰۰ میکرون و ساخت انواع ساچوک ها با استفاده از فریم استیل
- تهیه استوک روتیفر از یکی از کارگاه های تکثیر و پرورش ماهی
- اختصاص ۶ تانک ۱ تنی پلی اتیلن مدور و ایجاد یک فضای محصور به صورت گلخانه با استفاده از نایلون (شکل ۴)

[1] - Batch culture system

۳ عدد از تانک های پلی اتیلن در ابتدا تا نیمه توسط مخلوطی از آب حاوی جلبک نانو کلوروپسییس و ایزوکرایسیس آبگیری و سپس توسط روتیفر با تراکم حدود ۱۰۰ عدد در میلی لیتر تلقیح گردید . در روز دوم تانک ها تماما پر ودر روز سوم برداشت گردیدند . برداشت روتیفر از طریق تخلیه کامل آب تانک ها به داخل کیسه های دوخته شده از پاره های توری با چشمه ۴۵ میکرون انجام گرفت . برای تغذیه لاروها تمامی روتیفر های برداشت شده را از توری ۸۰ میکرون عبور داده و نمونه های کوچک تر از ۸۰ میکرون مورد برای تغذیه لاروها مورد استفاده قرارگرفت .

شکل ٤ – پرورش روتیفر در فضای گلخانه ای

تولید آرتمیا :

برا ی تغذیه لاروها ی ماهی صافی از ناپلی آرتمیا استفاده شد. با توجه به اینکه تهیه آرتمیای مناسب به دشواری صورت گرفت . انواع مختلفی از آرتمیا از شرکت های مختلف تهیه گردید که نهایتا یک نوع آرتمیا ی خارجی مورد استفاده قرار گرفت که با توجه به اطلاعات موجود بر روی قوطی آن از شوری کمتر از ۳۰PPT

و دمای کمتر از ۳۰ ° C برا ی هچ نمودن ان استفاده شد. برا ی هچ آرتمیا از زوک های ۱۰۰ لیتری پلی اتیلن استفاده شد.

۳- تکثیر ماهی صافی

عملیات تکثیر ماهی با استفاده از تزریق هورمون صورت گرفت . هورمون های مورد استفاده برا ی تکثیر ماهی صافی شامل هورمون HCG با دوز ۵۰۰ واحد بین المللی بر کیلوگرم (500IU/kg) و هورمون LHRHa2 به میزان ۲۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن ماهی بود (Hara *et al*., 1986a) .

برای تعیین نوع هورمون مورد استفاده برای جنسیت نر و ماده ، ماهی صافی از آزمایشات مختلف استفاده شد . تزریق هورمون در ماهیان مولد با توجه به وضعیت تولید غذای زنده صورت رفت زیرا که شرایط نامساعد جوی ، انبوه فیتو پلانکتون و به دنبال آن تولید روتیفر به صورت انبوه را به شدت تحت تاثیر خود قرار می داد .زمانی که فیتو پلانکتونها در تانک های یک تنی به واسطه شرایط نامساعد ، از بین می رفتند ، شکوفایی مجدد آنها یک زمان حداقل ۱۵ روزه را به خود اختصاص می داد

معاینه ماهی ها و تزریق هورمون ، بعد از بیهوشی آنها صورت گرفت ، بیهوشی ماهیها با استفاده از پودر میخک به نسبت ۱ گرم در ۵ لیتر آب صورت گرفت. محل تزریق هورمون در زیر باله پشتی بود . بعد از بیهوشی ، ماهی ها بیومتری گردیده و طول چنگالی ، طول کل ، ارتفاع بدن و وزن بدن آنها اندازه گیری گردیدند. تشخیص جنسیت ماهی از طریق مشاهدات ظاهری مثل متورم و نرم بودن شکم و ترشح یا عدم ترشح اسپرم صورت گرفت ، بدین صورت که ماهیانی را که دارای شکم نسبتاً نرم و متورم بوده جدا و پس از بیهوشی چنانچه فشار وارد شده به شکم باعث خروج اسپرم می گردید به عنوان ماهی نر و چنانچه اسپرم خارج نمی‌گردید به عنوان ماهی ماده جدا گردیدند (Hara *et al*., 1986a) (شکل ۵).

شکل ۵- معاینه ماهی به منظور بررسی وضعیت رسیدگی جنسی

قبل از تزریق هورمون تعدادچهار تانک پلی اتیلن ۱ تنی به شکل مکعب مستطیل آماده و اطراف آن با برزنت پوشانیده شد علاوه بر این یک تکه برزنت نیز برای پوشانیدن بالای آنها آماده شد .حوضچه ها را با استفاده از آب دریای فیلتر شده و ضد عفونی شده با اشعه UV تا ارتفاع ۶۰تا ۷۰ سانتی متری آبگیری و سپس دوعدد لانه مصنوعی درون هریک از آنها قرار گرفت(شکل ۶)

شکل ٦- حوضچه های آماده شده برای تخمریزی صافی ماهیان و استقرار لانه مصنوعی درون آن

تکثیر ماهی در سال ۹۰

با توجه به وضعیت تولید غذای زنده در سال ۱۳۹۰ ، تکثیر ماهی صافی تا قبل از اردیبهشت ماه میسر نگردید در اولین گام در تاریخ ۱۳۹۰/۱/۲۱ تعداد ۱۸ قطعه ماهی از یکی از حوضچه ها صید و مورد معاینه قرار گرفتند ، معاینات اولیه در خصوص بررسی وضعیت رسیدگی جنسی ماهیها حاکی از آماده بودن ماهیها برای تزریق هورمون و تکثیر آنها بود، بااین وجود با توجه به آماده نبودن مقدار کافی روتیفر ، عملیات تزریق ، حدود یک هفته بعد صورت گرفت .

اولین تزریق هورمون برای تکثیر ماهی صافی در سال ۹۰ :

در تاریخ ۹۰/۱/۲۹ گروه اول ماهیان مشتمل بر ۳ ماهی ماده و ۶ ماهی نر مورد تزریق هورمون قرار گرفته و در تاریخ ۹۰/۱/۳۱ به حوضچه های تخمریزی شماره ۱ و ۲ و ۳ معرفی شدند تزریق هورمون شامل ۳ مرحله تزریق هورمون HCG در ماهی ماده با دوز ۵۰۰ واحد بین المللی بر کیلوگرم (500IU/kg) به فاصله ۲۴ ساعت و یک مرحله تزریق هورمون HCG در ماهی با دوز ۵۰۰ واحد بین المللی بر کیلوگرم (500IU/kg)همزمان با آخرین مرحله تزریق در ماهی ماده بود

دومین تزریق هورمون برای تکثیر ماهی صافی در سال ۹۰ :

در تاریخ ۹۰/۲/۱ تزریق هورمون در گروه دوم ماهیان مشتمل بر ۳ ماهی ماده و ۶ ماهی نر به فاصله ۳ روز از تزریق مرحله قبل انجام گرفت که معرفی آنها به حوضچه های تخمریزی شماره ۴ و۵ و۶ در تاریخ۹۰/۲/۳ انجام شد تزریق هورمون شامل ۳ مرحله تزریق هورمون HCG در ماهی ماده با دوز ۵۰۰ واحد بین المللی بر کیلوگرم وزن بدن ماهی (500IU/kg) همراه با ۵ میلی گرم محلول متوکلو پرآمید به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ماهی به فاصله ۲۴ ساعت و یک مرحله تزریق هورمون HCG در ماهی نر با دوز ۵۰۰ واحد بین المللی بر

کیلوگرم وزن بدن ماهی (500IU/kg) همراه با ۵ میلی گرم محلول متوکلو پرآمید به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ماهی همزمان با آخرین مرحله تزریق در ماهی ماده بود

سومین تزریق هورمون برای تکثیر ماهی صافی در سال ۹۰ :

در این مرحله که در اواسط اردیبهشت ماه انجام گرفت دوتیمار با سه تکرار در نظر گرفته شد . بدین منظور ، برای تخمریزی ماهیان ۶ حوضچه در نظر گرفته شد تیمار اول شامل ۳ ماهی ماده و۶ ماهی نر بود که به ماهیان ماده دو مرحله هورمون HCG با دوز ۵۰۰ واحد بین المللی بر کیلوگرم وزن بدن ماهی (500IU/kg) همراه با ۵ میلی گرم محلول متوکلو پرآمید به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ماهی و به ماهیان نر یک مرحله هورمون HCG با دوز ۵۰۰ واحد بین المللی بر کیلوگرم وزن بدن ماهی (500IU/kg) همراه با ۵ میلی گرم محلول متوکلو پرآمید به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ماهی تزریق شد . تیمار دوم شامل ۳ ماهی ماده و۶ ماهی نر بود که به ماهیان ماده دو مرحله هورمون LHRHa2 به میزان ۲۰ میکروگرم بر کیلوگرم و به ماهیان نر ، یک مرحله هورمون HCG با دوز ۵۰۰ واحد بین المللی بر کیلوگرم وزن بدن ماهی (500IU/kg) همراه با ۵ میلی گرم محلول متوکلو پرآمید به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ماهی تزریق شد . تزریق هورمون در ماهیان نر همراه با مرحله دوم تزریق در ماهیان ماده بود

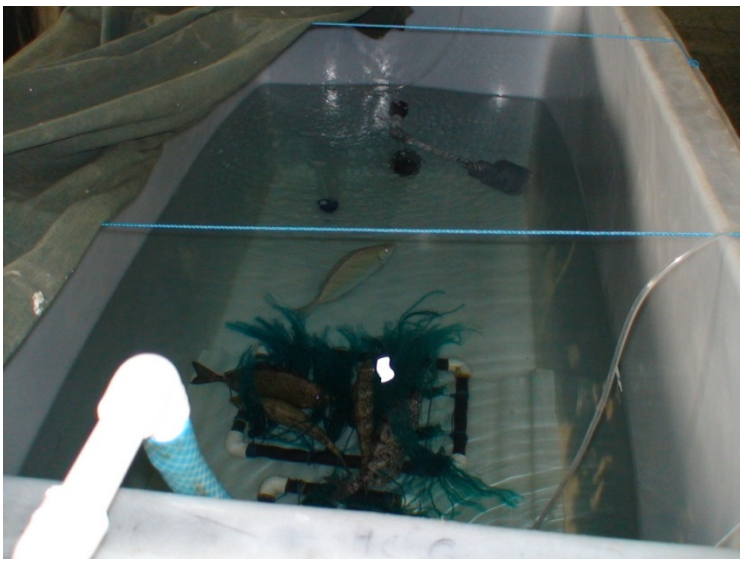
چهارمین تزریق هورمون برای تکثیر ماهی درسال ۹۰ :

این مرحله از تزریق هورمون در اوایل خرداد ماه انجام گرفت و همانند مرحله قبل دوتیمار با سه تکرار ، شامل هورمون LHRHa2 و هورمون HCG همراه با متوکلوپر آمید در نظر گرفته شد تزریق هورمون در تمامی ماهیان ماده به صورت دو مرحله ای بوده و در ماهیان نر به صورت یک مرحله ای همراه با مرحله دوم تزریق در ماهیان ماده بود در این مرحله ۶ عدد ماهی ماده و ۱۲ عدد ماهی نر گردید.

تکثیر ماهی در سال ۹۱ :

عملیات معاینه ماهیها به منظور بررسی وضعیت رسیدگی جنسی از ۱۵ روز قبل از شروع سال ۹۱ انجام گرفت که این عملیات به منظور اجتناب از مشکلات ناشی از افزایش ناگهانی دما در بندر عباس بود

قبل از تزریق هورمون ، همانند سال ۹۰ ، از ۶ حوضچه پلی اتیلن ۱ تنی مکعب مسطتیل استفاده شد که علاوه بر لانه های مصنوعی ، در هرتانک تخمریزی ، دوعدد ورقه فایبرگلاس موجدار به ابعاد ۱۰۰ × ۴۰ سانتی متردر زیر لانه های مصنوعی قرار داده شد تا سطح مناسبی برای چسبیدن تخم ها فراهم گردد ، همچنین بر روی هرکدام از این حوضچه ها سیستم جریان مدام آب فیلتر شده بر قرار گردید .(شکل ۷)



شکل ۷- حوضچه های تخمریزی همراه با سیستم جریان مداوم آب فیلتر شده آماده شده برا ی تکثیر ماهی صافی در سال ۱۳۹۱

به منظور ضد عفونی ماهی ها ، بعد از هر مرحله تزریق اقدام به ضدعفونی ماهیها با آن گردید بدین منظور یک حوضچه ۳۰۰ لیتری حاوی محلول پرمنگنات پتاسیم به نسبت $\frac{1}{15000}$ (۱ گرم پرمنگنات در ۱۵ لیتر آب) تهیه و ماهی ها به مدت ۳۰ تا ۴۵ ثانیه در آن غوطه ور شدند. (مخیر ۱۳۷۴)

بعد از آخرین مرحله تزریق هورمون ماهیان نر و ماده به حوضچه های تخمریزی حاوی لانه های مصنوعی و ورقه های فایبر گلاس موجدار منتقل شدند.

اولین اقدام برای تزریق هورمون در سال ۹۱ :

در تاریخ ۱۲/۱۶/ ۹۰، تعداد ۲۰ عدد ماهی مورد معاینه و تعداد ۱۲ عدد از آنها بیومتری شدند . که با توجه به عدم مشاهده رسیدگی جنسی در مولدین نر ، هیچ تزریقی انجام نگرفت . در تاریخ ۱۲/۲۷/ ۹۰ ، تعداد ۱۲ عدد ماهی شامل ۸ عدد ماهی نر و ۴ عدد ماهی که احتمال می رفت دارای جنسیت ماده باشند جدا سازی و اقدام به تزریق هورمون گردید. در این عملیات با توجه به نتایج حاصل از سال قبل ، به ماهیان ماده دو مرحله هورمون LHRHa2 به میزان ۲۰ میکروگرم بر کیلوگرم و به ماهیان نر ، یک مرحله هورمون HCG با دوز ۵۰۰ واحد بین المللی بر کیلوگرم وزن بدن ماهی (500IU/kg) همراه با ۵ میلی گرم محلول متوکلو پرآمید به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ماهی تزریق شد . تزریق هورمون در ماهیان نر همراه با مرحله دوم تزریق در ماهیان ماده بود

دومین اقدام برای تزریق هورمون در سال ۹۱ :

در تاریخ ۹۱/۱/۱۵ تعداد ۱۵ عدد ماهی مورد بررسی قرار گرفتند که معاینات انجام شده ر خصوص بررسی وضعیت رسیدگی جنسی ماهیها حاکی از آماده بودن ماهیها برای تزریق هورمون و تکثیر آنها بود بدین لحاظ اقدام به تزریق هورمون گردید (شکل ۸) .

شکل ۸- عملیات تزریق هورمون به منظور القا تخمریزی در ماهی صافی

تزریق مرحله دوم در روز بعد انجام گرفت این تزریق ها منجر به تخم ریزی ماهیان در تاریخ ۹۱/۱/۲۰ گردید

سومین اقدام برای تزریق هورمون در سال ۹۱ :

سومین مرحله تزریق در اواخر فروردین ماه (در تاریخ ۹۱/۱/۲۸) صورت گرفت عملیات تزریق هورمون در گروه بعدی ماهیها انجام گرفت

چهارمین اقدام برای تزریق هورمون در سال ۹۱ :

در تاریخ ۹۱/۲/۱۶ عملیات تزریق هورمون در گروه دیگری از ماهیها انجام گرفت . نوع هورمون مصرفی نیز مطابق دفعات قبل شامل هورمون HCG و LHRHa2 بود.

پنجمین اقدام برای تزریق هورمون در سال ۹۱ :

در تاریخ ۹۱/۲/۲۶ عملیات تزریق هورمون در گروه دیگری از ماهیها انجام گرفت . نوع هورمون مصرفی نیز مطابق دفعات قبل شامل هورمون HCG و LHRHa2 بود.

ششمین اقدامبرای تزریق هورمون در سال ۹۱ :

در تاریخ ۹۱/۲/۳۱ عملیات تزریق هورمون در گروه دیگری از ماهیها انجام گرفت . نوع هورمون مصرفی نیز مطابق دفعات قبل شامل هورمون HCG و LHRHa2 بود.

٤- جمع آوری تخم ها :

در سال ۹۰ جمع آوری و انتقال تخم میسر نگردیدو اقدام به انتقال لاروها از حوضچه تخمریزی به حوضچه های پرورش لاروگردید . در سال ۹۱ با توجه به تعداد قابل توجه تخم و استفاده از ورقه های فایبر گلاس در کف حوضچه تخمریزی ، عملیات جمع آوری تخم ها از طریق خارج نموده ورقه های موجدار و شستشوی آنها توسط جریان آب انجام گرفت (شکل ۹)

٥- تعیین هماوری مطلق و هماوری نسبی :

برای تعیین هماوری ماهی صافی در مطالعات بیو لوژیک از روش حجمی استفاده می شود . در این روش ابتدا تخمک ها (تخم های لقاح نیافته) را تمیز شسته و در حجم معینی از آب ریخته و به هم می زنند تا به صورت مخلوط همگن در آید سپس چند زیر نمونه گرفته و اقدام به شمارش تخم ها می نمایند و سپس از طریق فرمول زیر هماوری را محاسبه می نمایند (Kamukuru , 2006)

که در این فرمول :

f = هماوری

V = حجم کل آب و تخمک

v = حجم زیر نمونه

n = متوسط تعداد تخمک در زیر نمونه

اما تخم های لقاح یافته ماهی صافی به صورت چسبنده بوده و انجام این عملیات برروی آنها برای ایجاد مخلوط همگن به تخم ها صدمه می زند لذا در این روش تغییراتی داد شد ، بدین صورت که ، تخم های جمع آوری شده از هر حوضچه به طور جداگانه بر روی الک جمع آوری و وزن گردید ، سپس وزن خالص تخم ها محاسبه گردید . (شکل های ۱۰)

سپس حجم معینی از این تخم ها برداشت نموده و بر روی الک تخیله گردید تا آب موجود در میان آن خارج گردد ، سپس وزن آن اندازه گیری شد . از تخم های وزن شده سه نمونه و هرکدام به وزن ۰/۲ گرم برداشت گردید . برای وزن نمودن این نمونه ها از ترازوی بسیار حساس با قابلیت اندازه گیری $\frac{1}{10000}$ گرم استفاده شد . نمونه های برداشت شده در زیر میکروسکوپ شمارش و میانگین تعداد آنها در ۰/۲ گرم محاسبه و به کل تخم بدست آمده تعمیم داده شد .

علاوه بر این با توجه به اینکه تخم های صافی ماهیان چسبنده می باشند علاوه بر تخم هائی که به ورقه های موجدار پلی اتیلن و لانه های مصنوعی چسبیده بودند تعدادزیادی تخم در سایر قسمت ها ی حوضچه چسبیده که امکان شمارش آنها وجود نداشت لذا برای محاسبه هماوری مطلق علاوه بر شمارش تخم های جمع آوری شده ، لاروهای موجود در حوضچه های تخمریزی نیز که حاصل تخم های جمع آوری نشده بود شمارش و به تعداد تخم ها اضافه شد لذا برا ی محاسبه هماوری مطلق برای هر ماهی فرمول زیر ارائه گردید .

فرمول ۱ : $F1 = N_e + N_L$

که در این فرمول :

$F1$ = هماوری مطلق

N_e = تعداد تخم های شمارش شده

N_L = تعداد تعداد لاروهای شمارش شده

برای محاسبه هماوری نسبی فرمول زیر ارائه و مورد استفاده قرار گرفت .

فرمول ۲ : $F2 = \frac{Ne+NL}{W}$

که در این فرمول :

$F2$ = هماوری نسبی

N_e = تعداد تخم های شمارش شده

N_L = تعداد تعداد لاروهای شمارش شده

W = وزن بدن ماهی

شکل ۹ – عملیات جمع آوری تخم های چسبنده ماهی صافی از روی ورقه های موجدار

شکل ۱۰ – جمع آوری تخم های ماهی صافی گونه *Siganus sutor* بر روی الک به منظورتعیین وزن و محاسبه تعداد آنها

٦- انکوباسیون تخم ها :

برای انکوباسیون تخم ها چندین روش مورد استفاده قرار گرفت که به شرح ذیل است

انکوباسیون تخم ها در تانک هایی با اندازه های مختلف :

این روش برای بررسی اثر اندازه تانک بر میزان هچ ، سه تیمار شامل سه نوع ظرف شامل آکواریم ۳۰ لیتری ، حوضچه پلی اتیلن ۳۰۰ لیتری و حوضچه فایبر گلاس ۲۵۰۰ لیتری در نظر گرفته شد برای اطمینان از صحت مشاهدات از سه تکرار برای هر تیمار استفاده شد . میزان ذخیره سازی تخم در واحد حجم در تمامی تانک ها یکسان و معادل ۲۵ عدد تخم در هر لیتر در نظر گرفته شد (Hara *et al*., 1986a).

به تخم ها فرصت داده شد تا هچ شده و تبدیل به لارو گردند . پس از هچ شدن اقدام به شمارش لارو ها گردید تا درصد هچ در هرکدام از تانک ها بدست آید . تعداد تخم ها در هر لیتر حدود ۲۰ و ۵۰ عدد در لیتر در نظر گرفته شد . هر تانک تا حجم ۲۵۰ لیتر آبگیری شد برای هرتراکم ۳ تکرار در نظر گرفته شد.

۶-۲- انکوباسیون تخم ها در تانک ۱ تنی مولدین و انتقال و پرورش لارو در تانک های ۳۰۰ لیتری مدور :

این روش در سال ۱۳۹۰ که امکان جمع آوری تخم ها فراهم نبود مورد استفاده قرار گرفت . در این روش تخم ها در ابتدا در تانک های تخم ریزی هچ شده و سپس اقدام به انتقال لارو به تانک های پرورش لارو ۳۰ لیتری ، ۳۰۰ لیتری ، ۲ تنی و ۴ تنی گردید . (Ignatius, 2009)

۶- ۳- انکوباسیون تخم ها در تانک های ۳۰۰ لیتری جداگانه با تراکم های مختلف

در ابتدا تخم ها با تراکم ۲۰۰ تا ۳۰۰ عدد در لیتر در حوضچه های انکوباسیون ۳۰۰ لیتری ذخیره سازی شده و سپس اقدام به انتقال لاروها به حوضچه های پرورش لارو گردید (Duray and Juario 1988).

۷- اندازه‌گیری قطر تخم‌ها و طول لاروها

تعداد ۵۰ عدد تخم لقاح یافته ماهیان انتخاب و با استفاده از میکروسکوپ مجهز به دوربین دیجیتال و میکروکامپیوتر ، قطر آنها اندازه‌گیری و سپس میانگین آنها بدست آمد. برای اندازه‌گیری طول لاروها نیز از همین روش استفاده گردید.

۸- بررسی وضعیت تکامل لاروها و تغذیه آنها :

با استفاده از میکروسکوپ مجهز به دوربین دیجیتال و میکروکامپیوتر به طور روزانه نسبت به بررسی تکامل لاروها و همچنین بررسی وضعیت تغذیه آنها اقدام و از مراحل مختلف لارو ومعده آنها عکسبرداری صورت گرفت .

۹- روش محاسبه درصد لقاح و درصد هچ:

به منظور محاسبه درصد لقاح، اقدام به نمونه‌گیری از تخم‌های بدست آمده گردید. سپس در زیر لوپ تعداد کل تخم در هر نمونه و سپس تعداد تخم‌های لقاح یافته شمارش گردید. در نهایت با استفاده از فرمول شماره ۳ ، درصد لقاح محاسبه شد. عمل نمونه‌گیری سه بار تکرار گردید. (Mollah , 2008).

فرمول شماره ۳:

$$\text{درصد لقاح} = \frac{\text{تعداد تخم های لقاح یافته در نمونه}}{\text{تعداد کل تخم ها در نمونه}} \times ۱۰۰$$

برای محاسبه درصد هچ نیز ابتدا اقدام به قطع هوادهی آب حوضچه حاوی لارو نموده و، اقدام به نمونه گیری از آب نموده و تعداد لاروهای موجود محاسبه و با اطلاع از تعداد تخم های ذخیره سازی شده درانکوباتور ها تعداد تخم های هچ شده محاسبه و نهایتا از طریق فرمول شماره ۴ درصد هچ محاسبه شد. (Mollah , 2008).

فرمول شماره ۴:

$$\text{درصد هچ} = \frac{\text{تعداد کل لاروها}}{\text{تعدادتخم های اولیه}} \times ۱۰۰$$

۱۰- پرورش لارو :

برای انتقال لارو ها در سال ۱۳۹۰ در ابتدا اقدام به سیفون کردن آب حوضچه های تحمریزی از داخل توری ۵۵ میکرون گردید تا تراکم لارو ها در واحد حجم آب باقیمانده در حوضچه ها بالا رود، سپس اقدام به شمارش لارو ها و انتقال آنها گردید . انتقال لاروها به آرامی با استفاده از یک بشر صورت گرفت(شکل ۱۱) .

شکل ۱۱- تخلیه آب حوضچه های مولدین ماهی به منظور افزایش تراکم و انتقال لارو در سال ۹۰

بررسی اثر اندازه تانک های ذخیره سازی لاروها در میزان بقا :

به منظور بررسی اثر اندازه تانک اقدام به استفاده از ظروف مختلف ۳۰ لیتری ۳۰۰ لیتری و ۳ تنی گردید . تراکم لاروها بر واحد حجم در تمامی تانک ها یکسان و معادل ۳۰ عدد لارو در هر لیتر در نظر گرفته شده تراکم لاروها در روز ۱۰،۵ و ۱۵ پرورش در تانک ها شمارش و مورد مقایسه قرار گرفت.

بررسی اثر شوری در میزان بقا :

به منظور بررسی اثر شوری بر میزان بقای لاروها ، ۳ تیمار شامل تیمار شوری ppt ۳۷ (شور ی آب دریا) ، ppt ۳۰ و تیمار ppt ۲۵ و برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد لاورها مستقیما از شوری آب دریا (شوری محیط انکوباسیون) به این تانک ها منتقل شدند .نحوه غذادهی برای تمامی تیمار ها و تکرار ها یکسان در نظر گرفته شد.

۱۰- ۳- بررسی اثر روشنائی در میزان بقا :

این آزمایش در تانک های ۳۰۰ لیتری پلی اتیلن مدور انجام شد که بدین منظور ۳ تیمار در نظر گرفته شد در تیمار ۱ شدت نور ۱۰۰۰۰ لوکس از طریق قر ار دادن یک لامپ ۶۰ وات کم مصرف همراه با کلاهک آلومینیومی در فاصله ۲۰ سانتی متری از سطح آب ، در تیمار ۲ شدت نور ۵۰۰۰ لوکس از طریق قرار دادن لامپ ۶۰ وات کم مصرف همراه با کلاهک آلومینیومی در فاصله ۸۰ سانتی متری از سطح آب ، و در تیمار ۳ شدت نور ۲۰۰۰ با استفاده از یک لامپ کم مصرف ۲۳ وات همراه با کلاهک آلومینیومی در فاصله ۸۰ سانتی متری بود که با توجه به استقرار حوضچه ها در سالن سرپوشیده ، تقریبا شرایط نیمه تاریکی بر تانک ها حکم فرما بود در تمامی تیمار ها شدت نور با استفاده از نورسنج تنظیم گردید .(شکل ۱۲).

شکل ۱۲- تنظیم نور با استفاده از تنظیم فاصله لامپ با سطح آب حوضچه های حاوی لارو به منظور بررسی اثر نور بر بقای لاروها

تغذیه لاروها :

قبل از شروع تغذیه ، اقدام به بررسی و ضعیت تکاملی لارو ماهیان در زیر میکروسکوپ گردید .با توجه به اینکه لاروها در روز اول بعد از هچ فاقد دهان مشخص بوده و قابلیت استفاده از روتیفر را نداشتند ، تغذیه لاروها در روز دوم بعد از هچ انجام گرفت .برای تغذیه لاروها از الگوی تغذیه لارو ماهی صافی گونه *Siganus guttatus* استفاده شد که بر اسا س این الگو از جلبک های میکروسکوپی با تراکم ۵۰۰۰۰۰ سلول بر میلی لیتر و روتیفر با تراکم ۱۵ تا۲۰ روتیفر بر میلی لیتر و آرتمیا با تراکم ۰/۲ تا ۱ عدد بر میلی لیتر استفاده شد .(Duray, 1998)

با توجه به اینکه جلبک نانوکلوروپسیس و ایزو کرایسیس از نظر اسید های چرب غیر اشباع مکمل یکدیگر می باشند (Liao *et al*., 2001) برای بالا بردن کیفیت روتیفرها و تغذیه لاروها ، به جای جلبک کلرلا از مخلوط جلبک نانو کلوروپسیس و ایزو کرایسیس به میزان ۵۰۰۰۰۰ سلول بر میلی لیتر و روتیفر با تراکم ۱۵ تا۲۰ روتیفر بر میلی لیتر استفاده شد .

برا ی غنی سازی روتیفر و آرتمیا از غنی کننده HUFA[1] استفاده شده که با توجه به عدم امکان تهیه آن به مقدار کافی ، میزان مصرف آن $\frac{1}{4}$ میزان دستورالعمل درج شده بر روی ظرف آن بود .

برای تغذیه لارو ماهی ها از روتیفرهای با اندازه کوچکتر از ۸۰ میکرون استفاده شد . این روتیفر ها از طریق غربال کردن کل روتیفر های برداشت شده با استفاده از توری ۸۰ میکرون به دست آمد. تراکم جلبکی در حوضچه های پرورش لارو در هنگام صبح شمارش و نهایتا میزان مورد نیاز جلبک تا رسیدن به حد مطلوب محاسبه و اقدام به افزودن جلبک گردید. گرچه تراکم جلبک روزانه یک بار صورت می گرفت اما با توجه به اینکه در طی ساعات روز به به واسطه مصرف شدن جلبک ها توسط روتیفر ها رنگ آب تغییر می نمود بعضا ۲ یا ۳ بار اقدام به اضافه نمودن جلبک گردید تا رنگ آب به حد مطلوب برسد .

تراکم روتیفر ها نیز روزانه از طریق نمونه گیری از آب حوضچه های پرورش لارو مورد بررسی قرارگرفت . با توجه به بررسی های انجام شده در زیر میکروسکوپ در خصوص رشد لاروها و اندازه دهان آنها ، از روز ششم پرورش برای غربال کردن روتیفر ها از توری ۱۰۰ میکرون و از روز پانزدهم پرورش از روتیفر ها ی غربال نشده برای تغذیه لارو استفاده شد .

بیومتری بچه ماهیان :

بیومتریهای اولیه شامل اندازه گیری طول لارو بوده که عمدتا در زیر لوپ صورت گرفت در مراحل بعد بیومتری بچه ماهیان بعد از بیهوش نمودن آنها با استفاده از پودر میخک انجام گرفت . طول بچه ماهیان با استفاده از خط کش بیومتری و وزن آنها با استفاده از ترازوی دارای قابلیت اندازه گیری ۰/۱ گرم اندازه گیری شد .

۱۱- تعیین شاخص های رشد بچه ماهیان :

تعیین متوسط رشد روزانه (ADG)[۲]

متوسط رشد روزانه بچه ماهیان صافی با استفاده از فرمول شماره ۵ شماره محاسبه گردید .(Ricker, 1975)

$$\text{ADG (گرم)} = \frac{w_2 - w_1}{t}$$ فرمول شماره ۵

ADG = متوسط رشد روزانه (گرم)

W_1 = میانگین وزن ماهی در زیست سنجی اول

W_2 = میانگین وزن ماهی در زیست سنجی دوم

t = تعدادروزهای بین دو زیست سنجی

[1]- Highly Unsaturated Faty Acid
[2] - Average Daily Growth

تعیین درصد افزایش وزن (WG)[1]

درصد افزایش وزن از طریق فرمول شماره ۶ محاسبه شد.(Ricker, 1975)

$$WG = \frac{W_t - W_0}{W_0} \times 100$$ فرمول شماره ۶

که درآن :

WG = درصد افزایش وزن در طی دوره پرورش

W_0 = وزن اولیه ماهی

W_t = وزن نهایی ماهی

تعیین نرخ رشد ویژه (SGR)[2]

نرخ رشد ویژه بچه ماهی ها از طریق فرمول (۷) محاسبه گردید(Ricker, 1975)

$$SGR = \frac{(\ln W_t - \ln W_0)}{T} \times 100$$ فرمول (۷)

که در آن :

SGR = درصد نرخ رشد ویژه

T = تعدادروزهای پرورش

W_0 = وزن اولیه ماهی

W_t = وزن نهایی ماهی

[1] - Weight Gain
[2] - Specific Growth Rate

۳- نتایج

۱-۳-وضعیت مولدین

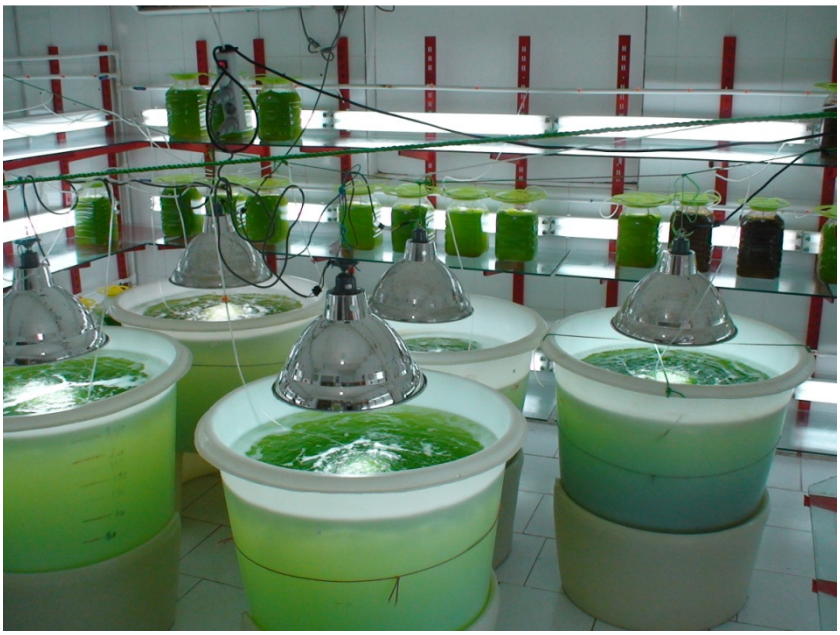
نتایج حاصل از اندازه گیری طول و وزن پیش مولدین صید شده در طی سالهای ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ نشان داد که پیش مولدین صید شده از سواحل بندر لنگه در سال ۱۳۸۹ دارای میانگین وزنی ۸/۵۰ ± ۵۳/ ۱۳۲ گرم و پیش مولدین صید شده از اطراف جزیره هرمز در سال ۱۳۹۰ دارای میانگین وزنی ۷۵/ ۲۳ ± ۳۵۹/۷۷ گرم بودند . مولدین استفاده شده در هنگام تکثیر در سال ۱۳۹۰ دارای میانگین وزنی ۱۴/۶۷± ۲۲۰/۰۶ و مولدین مورد استفاده برای تکثیر در سال ۱۳۹۱ دارای میانگین وزنی ۰۸/ ۳۵± ۴۵/ ۴۶۴ بودند ، این مولدین تحت تاثیر هورمون دارا ی شکمی کاملا متورم بوده که حجم زیاد تخم ها در محوطه شکم را به خوبی نشان می دادند (شکل ۱۳)

شکل ۱۳ - مولدین ماهی صافی گونه Siganus sutor با شکم کاملا متورم در حوضچه تخمریزی

۲-۳- تولید غذای زنده

در ابتدای شروع کار با توجه به مناسب بودن دما مشکلی از نظر بلوم فیتوپلانکتونی در این ظروف وجود نداشت پوشانیدن سر حوضچه های کشت فیتو پلانکتون مانع از تاثیرگرد و غبار موجود بر روی تانک های کشتر فیتوپلانکتون گردید ولی از طرفی باعث گردید که دمای آب به بالای ۳۴ درجه سانتی گراد برسد که این امر باعث از بین رفتن فیتو پلانکتون ها گردید .کشت فیتو پلانکتون در فضای محصور مجهز به کولروبا استفاده از نور لامپ های کم مصرف در زیر کلاهک های آلومینیومی امکان پذیر بود. (شکل۱۴)

میزان تولید روتیفر نیز تابع شرایط محیطی و همچنین وضعیت تولید فیتو پلانکتون بود. هنگامی که میزان کافی از فیتو پلانکتون برای تغذیه روتیفر ها در دسترس بود برای تولید روتیفر مشکلی وجود نداشت .با توجه به اینکه برای تغذیه لاروها ی اولیه، اقدام به فیلتر نمودن روتیفرها ی تولید شده با استفاده از توری ۸۰ میکرون می گردید میزان روتیفر قابل استفاده گاهی اوقات کمتر از ۵ درصد کل میزان روتیفر تولیدی بود به همین دلیل مقدار روتیفر با اندازه بین ۴۵ میکرون تا ۸۰ میکرون به دست آمده به طور روزانه معمولا بین ۳۰ تا۴۰ میلیون متغیر بود .



شکل ١٤ – کشت فیتو پلانکتون در فضای محصور مجهز به کولروبا استفاده از نور لامپ های کم مصرف در زیر کلاهک های آلومینیومی

۳-۳- تاثیر نوع هورمون در تکثیر ماهی صافی

نتایج حاصل از تزریق هورمون در اولین و دومین گروه ماهیها در سال ۹۰ در جدول شماره ۱ آورد ه شده است تمامی ماهیان ماده ای که با استفاده از هورمونLHRHa2 مورد تزریق واقع شده بودند اقدام به تخمریزی نمودند در هیچکدام از حوضچه ها ، علیرغم سرکشی های مکرر امکان رویت تخم ها فراهم نشد و نهایتا از طریق مشاهده لارو های یک روزه در حوضچه ها به تخم ریزی آنها پی برده شد.

٤-۳- زمان مناسب برای تکثیر ماهی صافی

نتایج حاصل از تزریق هورمون در تاریخ های مختلف نشان داد که هیچکدام از ماهیانی که در مورخه ۲۸/ ۹۰/۱۲ و ۹۱/۲/۲۶ به بعد ، به آنها هورمون تزریق شده بود علیرغم داشتن وزن مناسب ، به هورمون پاسخی نداده و تخمریزی نکردند اما تمامی ماهیانی که از اواسط فروردین ماه تا اواسط اردیبهشت ماه مورد تزریق هورمون

قرار گرفتند تحت تاثیر آن اقدام به تخمریزی نمودند . نتایج حاصله از تکثیر ماهی صافی نشان داد که تمامی تخمریزی ها در محدوه زمانی اواسط فروردین تا اواسط اردیبهشت ماه صورت گرفته است (جداول۱ و۲)

۵-۳- هماوری مطلق و هماوری نسبی :

نتایج حاصل از تزریق هورمون و استحصال تخم از مولدین نشان دادکه با افزایش وزن ماهی بر میزان هماوری مطلق و هماوری نسبی ماهی صافی گونه *Siganus sutor* افزوده می گردد . هماوری نسبی به دست آمده برابر ۱۵۵۳۲۳۲ ±۲۲۱۱۲۱ عدد تخم بر هر کیلوگرم وزن بدن ماهی بود . کمترین میزان هماوری مطلق و نسبی مربوط به یک ماهی ماده با وزن ۳۱۸ گرم و بیشترین هماوری مطلق مربوط به یک ماهی ماده با وزن ۶۲۳/۵ گرم بود این نتایج نشان داد که استحصال تخم و میزان هماوری ارتباط مستقیمی با وزن بدن ماهی دارد (جدولهای ۱ و۲)

جدول ۱) اطلاعات مربوط به مولدین جنس ماده که در سال ۱۳۹۰ مورد تزریق هورمون واقع شدند

ردیف	نوع هورمون مورد استفاده	طول چنگالی (سانتی متر)	ارتفاع بدن (سانتی متر)	وزن بدن (گرم)	جنسیت	تاریخ تزریق هورمون (مرحله اول)	تاریخ ماه قمری	تاریخ تخمریزی	تعداد تخم	تعداد لارو	هماوری مطلق	هماوری نسبی
۱	HCG	۲۳/۲	۸/۴	۲۵۷/۳	ماده	۹۰/۱/۲۹	۱۶	-	-	-	-.	-.
۲	HCG	۲۶	۹	۳۱۸	ماده	۹۰/۱/۲۹	۱۶	۹۰/۲/۴	تخم جمع آوری نشد	□	-.	۹۴۳۴۰
۳	HCG	۲۶/۲	۹/۱	۲۳۵	ماده	۹۰/۱/۲۹	۱۶	-	-	-	-.	
۴	HCG-Metochloperamid	۲۶	۹	۳۵۴	ماده	۹۰/۲/۱	۱۹	۹۰/۲/۵	تخم جمع آوری نشد	□□	-.	۶۴۹۷۱۸
۵	HCG-Metochloperamid	۲۳	۷/۴	۱۸۹	ماده	۹۰/۲/۱	۱۹	-	-	-	-.	-.
۶	HCG-Metochloperamid	۲۳/۷	۷/۸	۲۴۲/۵	ماده	۹۰/۲/۱	۱۹	-	-	-	-.	-.
۷	HCG-Metochloperamid	۲۴/۳	۸/۵	۲۵۰/۱	ماده	۹۰/۲/۱۳	۳۰	-	-	-	-.	-.
۸	HCG-Metochloperamid	۲۳/۹	۷/۶	۲۲۳/۸	ماده	۹۰/۲/۱۳	۳۰	-	-	-	-.	-.
۹	HCG-Metochloperamid	۲۳/۸	۷/۵	۲۱۶/۷	ماده	۹۰/۲/۱۳	۳۰	-	-	-	-.	-.
۱۰	$LHRH_{a2}$	۲۴/۴	۷/۸	۲۲۸/۵	ماده	۹۰/۲/۱۳	۳۰	۹۰/۲/۱۷	تخم جمع آوری نشد	۶۲۰۰۰	-.	۲۷۱۳۳۵
۱۱	$LHRH_{a2}$	۲۳/۸	۷/۸	۲۱۳/۵	ماده	۹۰/۲/۱۳	۳۰	۹۰/۲/۱۷	تخم جمع آوری نشد	۵۵۰۰۰	-.	۲۵۷۶۱۱

ادامه جدول ۱ :

۵۰۶۸۷۶	-.-	۱۲۹۰۰۰	تخم جمع آوری نشد	۹۰/۲/۱۷	۳۰	۹۰/۲/۱۳	ماده	۲۵۴/۵	۸/۸	۲۵/۵	$LHRH_{a2}$	۱۲
-.-	-.-	-	-	-	۲۲	۹۰/۳/۳	احتمالا ماده	۲۶۱	۸/۱	۲۵/۵	$LHRH_{a2}$	۱۳
-.-	-.-	-	-	-	۲۲	۹۰/۳/۳	احتمالا ماده	۲۱۸	۸	۲۳/۵	$LHRH_{a2}$	۱۴
-.-	-.-	-	-	-	۲۲	۹۰/۳/۳	احتمالا ماده	۱۸۵/۵	۷/۳	۲۳	$LHRH_{a2}$	۱۵
-.-	-.-	-	-	-	۲۲	۹۰/۳/۳	احتمالا ماده	۲۰۶/۳	۷/۷	۲۳/۴	HCG-Metochloperamid	۱۶
-.-	-.-	-	-	-	۲۲	۹۰/۳/۳	احتمالا ماده	۱۹۹	۷/۸	۲۲/۲	HCG-Metochloperamid	۱۷
-.-	-.-	-	-	-	۲۲	۹۰/۳/۳	احتمالا ماده	۲۷۸/۵	۸/۲	□□	HCG-Metochloperamid	۱۸

جدول ۲) اطلاعات مربوط به مولدین جنس ماده که در سال ۱۳۹۱ مورد تزریق هورمون واقع شدند

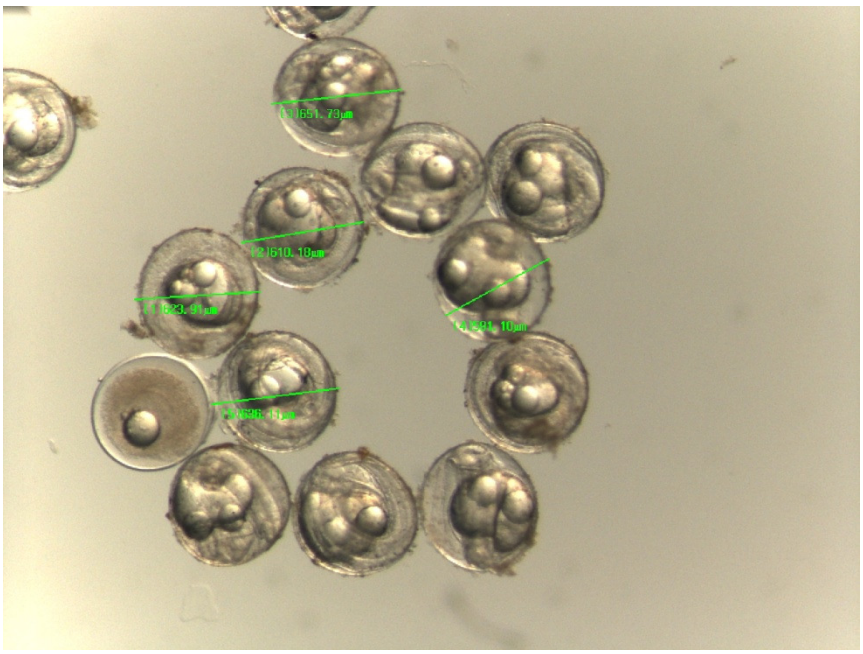
ردیف	نوع هورمون مورد استفاده	طول چنگالی (سانتی متر)	ارتفاع بدن (سامتی متر)	وزن بدن (گرم)	جنسیت	تاریخ تزریق هورمون (مرحله اول)	تاریخ ماه قمری	تاریخ تخمریزی	تعداد تخم	تعداد لارو	هماوری مطلق	هماوری نسبی
۱	$LHRH_{a2}$	۳۱/۵	۱۰/۸	۵۷۱/۲	احتمالا ماده	۹۰/۱۲/۲۷	۲۵	تخمریزی نکرد	-	-	-	-
۲	$LHRH_{a2}$	۳۰/۸	۱۰/۸	۵۶۸	احتمالا ماده	۹۰/۱۲/۲۷	۲۵	تخمریزی نکرد	-	-	-	-
۳	$LHRH_{a2}$	۳۰/۲	۱۰/۴	۵۲۰/۸	احتمالا ماده	۹۰/۱۲/۲۷	۲۵	تخمریزی نکرد	-	-	-	-
۴	$LHRH_{a2}$	۲۹/۵	۹/۷	۴۹۲	احتمالا ماده	۹۰/۱۲/۲۷	۲۵	تخمریزی نکرد	-	-	-	-
۵	$LHRH_{a2}$	۲۸/۶	۹/۲	۴۱۹/۹	ماده	۹۱/۱/۱۵	۱۲	۹۱/۱/۲۰	۴۵۵۰۰۰	۲۳۵۰۰۰	۶۹۰۰۰۰	□□□□□
۶	$LHRH_{a2}$	۲۵/۴	۸/۸	۳۳۴/۴	ماده	۹۱/۱/۱۵	۱۲	۹۱/۱/۲۰	۱۵۵۰۰۰	۱۸۵۰۰۰	۳۴۰۰۰۰	۱۰۱۶۷۴۶
۷	$LHRH_{a2}$	۳۱/۵	۹/۹	۵۹۶	ماده	۹۱/۱/۲۸	۲۵	۹۱/۲/۴	۸۰۲۱۶۵	۲۲۵۰۰۰	۱۰۲۷۱۶۵	۱۷۲۳۴۳۱
۸	$LHRH_{a2}$	۳۲/۱	۱۰/۷	۶۲۳/۵	ماده	۹۱/۱/۲۸	۲۵	۹۱/۲/۴	۱۰۰۲۷۰۰	۱۸۵۰۰۰	۱۱۸۷۷۰۰	۱۹۰۴۸۹۲
۹	$LHRH_{a2}$	۳۰/۵	۱۰/۹	۵۳۸/۵	ماده	۹۱/۲/۱۶	۱۳	۹۱/۲/۲۱	۵۸۵۰۰۰	۲۴۵۰۰۰	۸۳۰۰۰۰	۱۵۴۱۳۱۸
۱۰	$LHRH_{a2}$	۲۸/۶	۹/۵	۴۲۹/۶	ماده	۹۱/۲/۱۶	۱۳	۹۱/۲/۲۱	۴۳۰۰۰۰	۲۱۰۰۰۰	۶۴۰۰۰۰	۱۴۸۹۷۵۸
۱۱	$LHRH_{a2}$	۳۰/۸	۱۰/۶	۵۵۴/۲	احتمالا ماده	۹۱/۲/۲۶	۲۴	تخمریزی نکرد	-	-	-	-

ادامه جدول ۲ :

۱۲	$LHRH_{a2}$	۳۰/۲	۱۰/۵	۴۰۷/۶	احتمالا ماده	۹۱/۲/۲۶	۲۴	تخمریزی نکرد	-	-	-
۱۳	$LHRH_{a2}$	۲۶	۷/۸	۲۹۴	احتمالا ماده	۹۰/۲/۳۱	۲۹	تخمریزی نکرد	-	-	-
۱۴	$LHRH_{a2}$	۳۳/۳	۱۰/۸	۶۰۸	احتمالا ماده	۹۰/۲/۳۱	۲۹	تخمریزی نکرد	-	-	-

٦-۳- خصوصیات تخمها

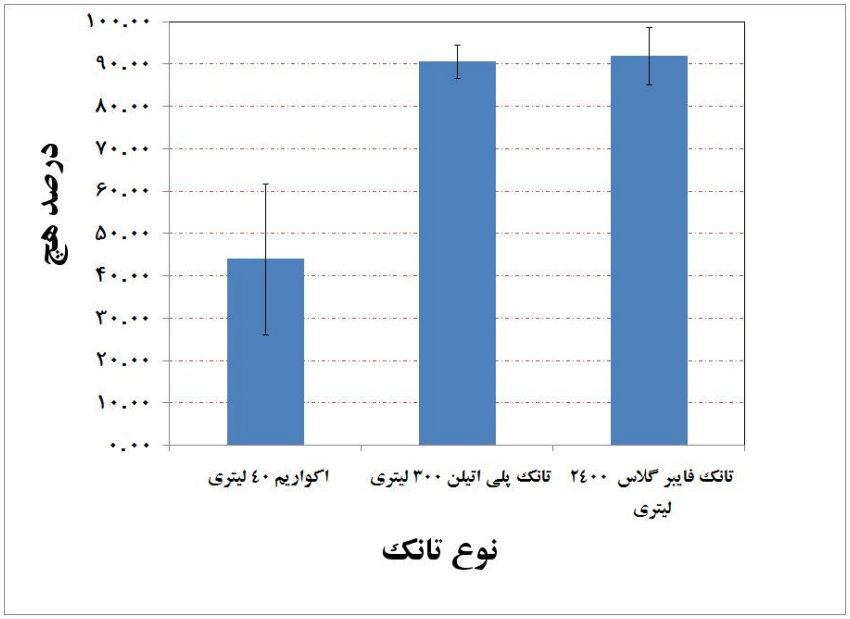
تخمهای صافی ماهی گونه *S. sutor* نیز مانند سایر صافی ماهیان چسبنده بوده ودرهنگام و پس از لقاح به دیواره های حوضچه های تخمریزی و یا لانه‌های مصنوعی و ورقه های فایبرگلاس موجدار چسبیده و با استفاده از خارج نمودن این ورقه ها انتقال تخم ها ی بارور شده به حوضچه های انکوباسیون امکان پذیراست . اطلاعات مربوط به اندازه گیری تخم ها نشان دادکه صافی ماهیان دارای تخمها کروی شکل بوده و میانگین قطر تخم لقاح یافته ۶/۱۵± ۶۲۵/۰۵ میکرون بود. همچنین در هر گرم تخم لقاح یافته تعداد ۱۰۵ ± ۵۵۷۰ عدد تخم شمارش گردید(شکل ۱۵)



شکل ۱۵- تخم های لقاح یافته ماهی صافی گونه *Siganus sutor* و نمونه هایی که قطر آنها اندازه گیری شده است.

۳-۷- درصد لقاح و تاثیر حجم تانک در میزان هچ شدن تخمها

درصد لقاح در تخم های صافی ماهیان بسیار بالا بوده به نحوی که تمامی تخم ها لقاح یافته بودند . نتایج حاصل از انجام آزمایشات نشان داد که درصد هچ در تانک های پلی اتیلن ۳۰۰ لیتری و تانک های فایبر گلاس ۲ تنی تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند و به حدود ۹۰ درصد می رسید ($P> 0.05$) .در صد هچ در اکواریم به مراتب کمتر از تانک های پلی اتیلن و فایبر گلاس بوده و اختلاف بین آنها معنی دار بود ($P< 0.05$) (شکل ۱۶)



شکل ١٦- در صد هچ تخم های لقاح یافته ماهی صافی گونه *Siganus sutor* در تانک های مختلف

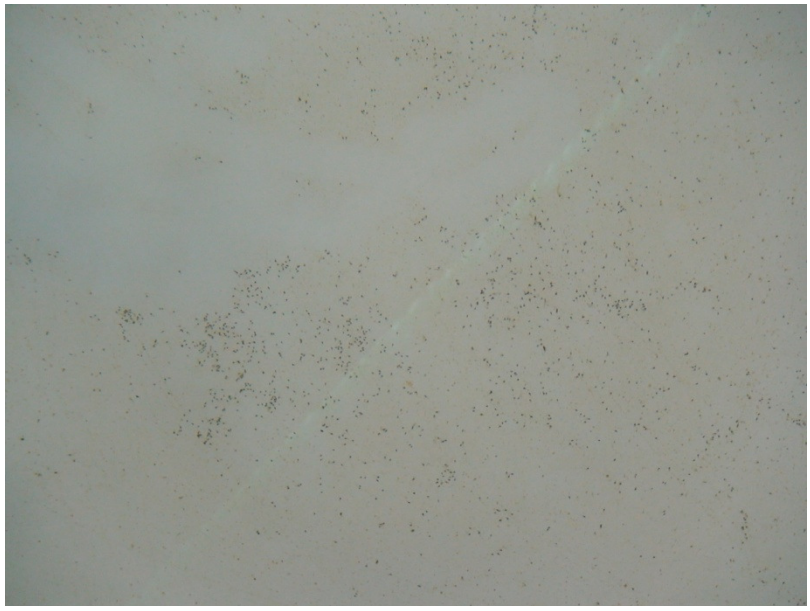
۳-۸- پرورش لارو

پرورش لارو در سال ۹۰

عملیات پرورش لارو در سال ۱۳۹۰ با موفقیتی همراه نبود . در واقع تمامی لاروها پس از گذشت ۵ یا علیرغم اینکه از لحاظ دگردیسی تغییراتی شامل رشد و نمو باله ها در آنها دیده شد همگی در طی روز ششم و یا هفتم

پرورش از بین رفتند ۶ روز از بین رفتند مرگ لاروها به صورت دستجمعی بوده و معمولا به صورت یک رگه سیاهرنگ به دیواره حوضچه های پلی اتیلن ۳۰۰ لیتری چسبید ه و یا لکه هائی درکف تانک ها دیده شدند. در هیچکدام از لاروهای بررسی شده در زیر میکروسکوپ اثری از تغذیه دیده نشد (شکل های ۱۷ و ۱۸)

شکل ۱۷ – لارو ٥ روز ماهی صافی در زیر میکروسکوپ (حاصل سال ۱۳۹۰)



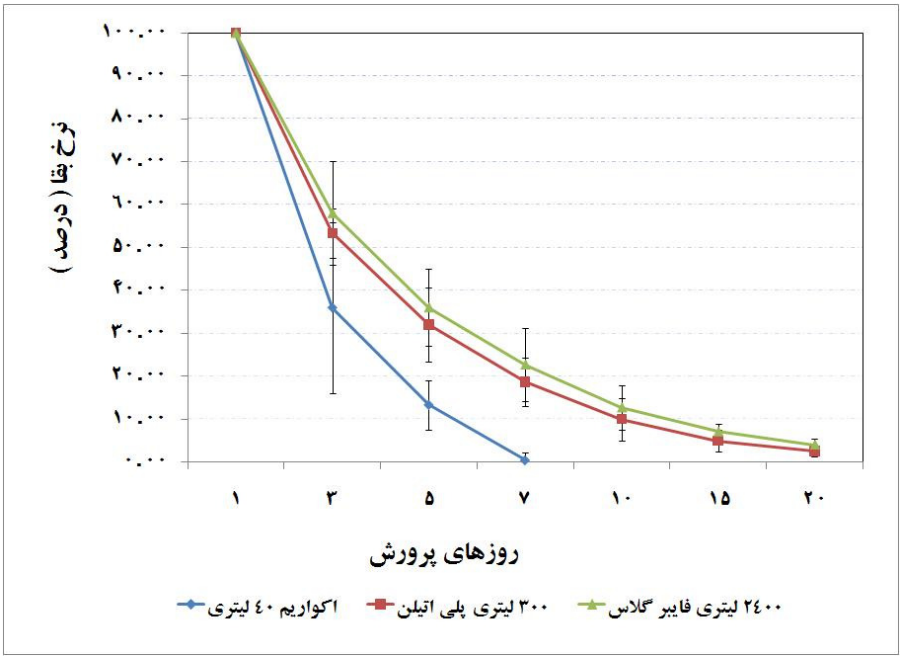
شکل ۱۸ – لاروهای تلف شده ماهی صافی به صورت لکه های سیاه در کف حوضچه پرورش لارو

پرورش لارو در سال ۹۱ :

پرورش لارو در سال ۱۳۹۱ با توجه به تجربیات به دست آمده در سال ۱۳۹۰ با موفقیت همراه بود لاروهای به دست آمده به خوبی تغذیه نموده و امکان انجام آزمایشات مختلف بر روی آنها فراهم گردید .

۹-۳- تاثیر حجم تانک بر بقای لاروهای ماهی صافی

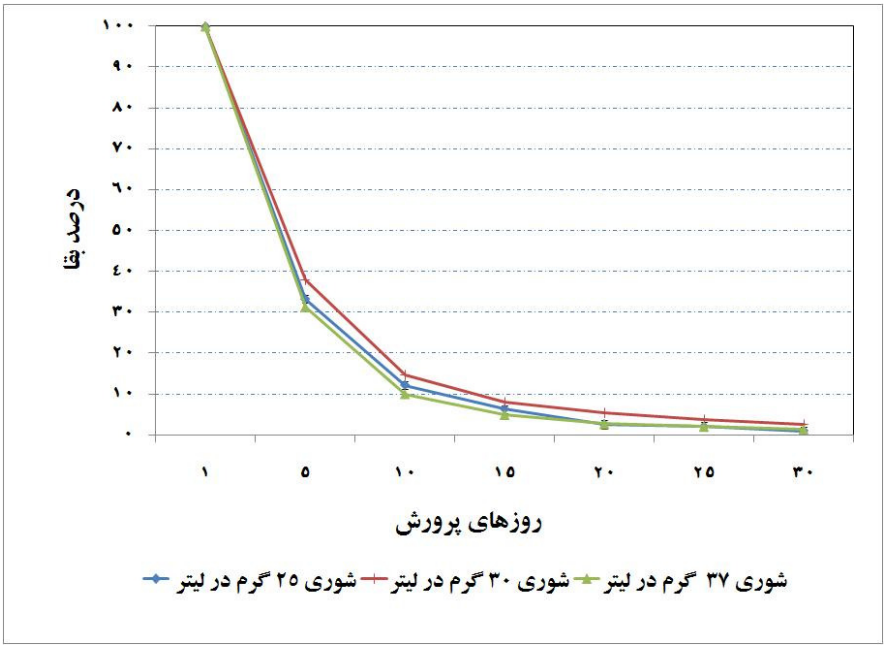
نتایج حاصل از بررسی اثر حجم تانک بر بقای لارو ماهی صافی نشان داد که تانک های بزرگتر برای پرورش لارو ماهی صافی مناسب تر هستند . در این آزمایشات تمامی لاروها در آکواریم های ۴۰ لیتری تا روز ششم پرورش از بین رفتند .ولی اختلاف معنی داری بین تانک های ۳۰۰ لیتری پلی اتیلن و ۲۴۰۰ لیتری فایبر گلاس مشاهده نشد ($P> 0.05$) (شکل ۱۹) .



شکل ۱۹- درصد بقای لارو ماهی صافی گونه *Siganus sutor* در تانک های پرورشی با حجم متفاوت

۱۰-۳- تاثیر شوری بر بقای لارو ماهی صافی

تاثیر شوری در بقای لارو ماهی صافی در شکل ۱۷ نشان داه شده است بهترین شوری بدست آمد برای پرورش لارو ماهی صافی شوری ۳۰ بود . با این وجود علیرغم بالا بودن درصد بقای لاروها در شوری ppt ۳۰ هیچ اختلاف معنی داری بین شوری های مختلف مشاهده نگردید (P> 0.05) (شکل ۲۰)

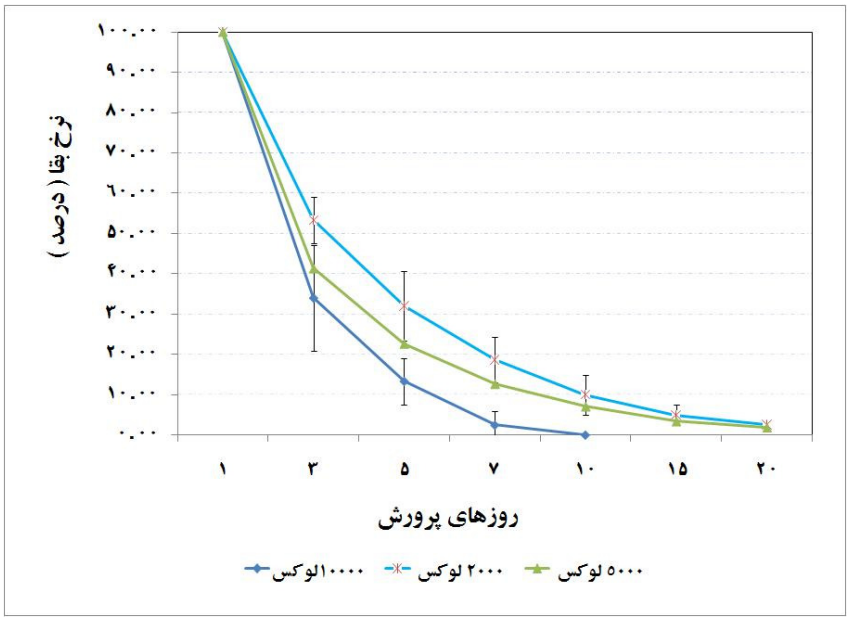


شکل ۲۰ - درصد بازماندگی لارو ماهی صافی گونه *Siganus sutor* در شوری های مختلف

۱۱-۳- تاثیرشدت نور بر بقای لاروهای اولیه ماهی صافی

لارو ها ی ماهی صافی جذب نور ملایم شده و از نور شدید فرار می نمودند . تقریبا تمامی لارو ماهیان در تانک های پرورشی ۳۰۰ لیتری که از جنس پلی اتیلن نیمه شفاف بوده و تحت تاثیر شدت نور ۱۰۰۰۰ لوکس قرار داشتند در روز دهم پرورش از بین رفتند در این حوضچه ها لارو ها از مرکز حوضچه ها که دارای نور شدید تری بود فرار نموده ودراطراف دیواره های حوضچه ها تجمع نمودند. این در حالی بود که حوضچه ها

یی که دارای نور با شدت ۲۰۰۰ لوکس بودند بهترین شرایط برا ی پرورش لارو ماهی صافی فراهم نمودند (شکل ۲۱)

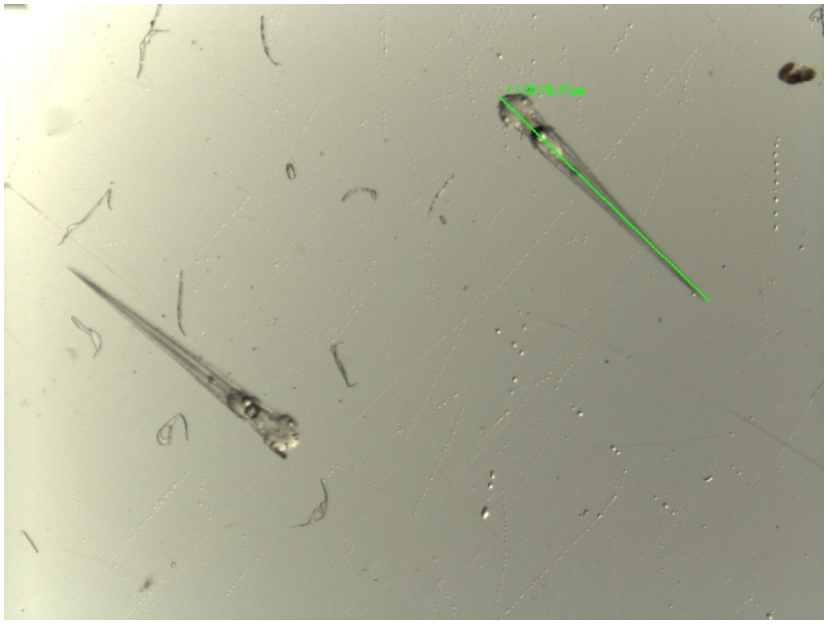


شکل ۲۱- تاثیر شدت نور بر بازماندگی لارو ماهی صافی گونه ***Siganus sutor***

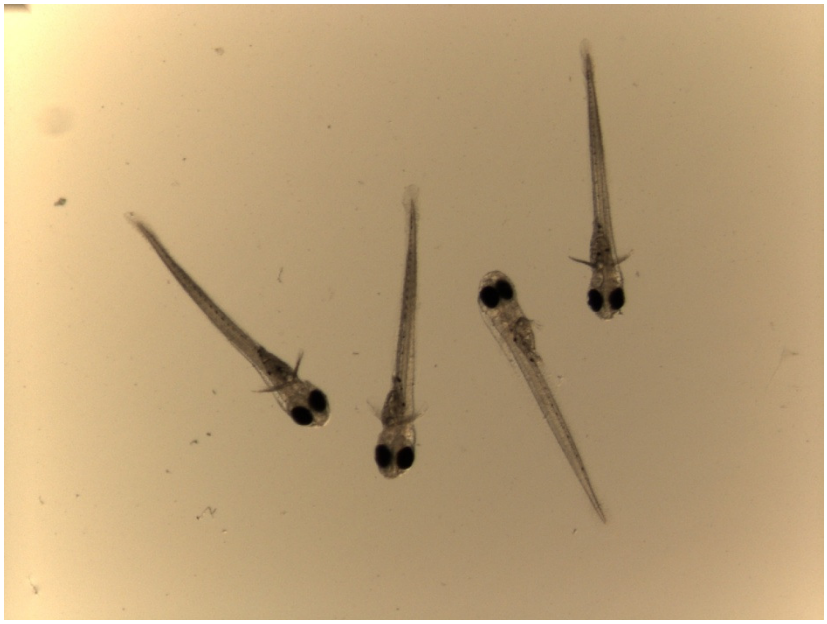
۱۲-۳- روند تغذیه و تکامل لارو ماهی صافی

صافی ماهیان تاروز دوم پس از هچ فاقد دهان مشخص بودند چشم ها فاقد رنگ دانه بوده و از کیسه زرده استفاده می کنند . لاروهای اولیه دارای میانگین طولی ۰/۶۸± ۲/۹۷ میلی متر بوده که در روزهفتم به ۰/۸۰ ±۳/۹۴ میلی متر رسید. در روز سوم لاروها با چشم غیر مسلح در حوچه های پرورش لارو قابل مشاهده بوده و به صورت یک نقطه سیاه دیده شدند که این نقطه سیاه رنگ مربوط به چشمان آنها بود. در این لارو ها رشد باله های سینه ای به خوبی قابل مشاهده بود . مشاهده روزانه لارو ها در زیر میکروسکوپ اثر یاز تغذیه آنها از روتیفر را نشان نداد دهان لارو ماهی صافی گونه *Siganus sutor* در روز های اولیه بسیار کوچک بوده به نحوی که در روز سوم حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ میکرون و در روز هفتم به زحمت به ۲۵۰ میکرون می رسید با این حال به نظر

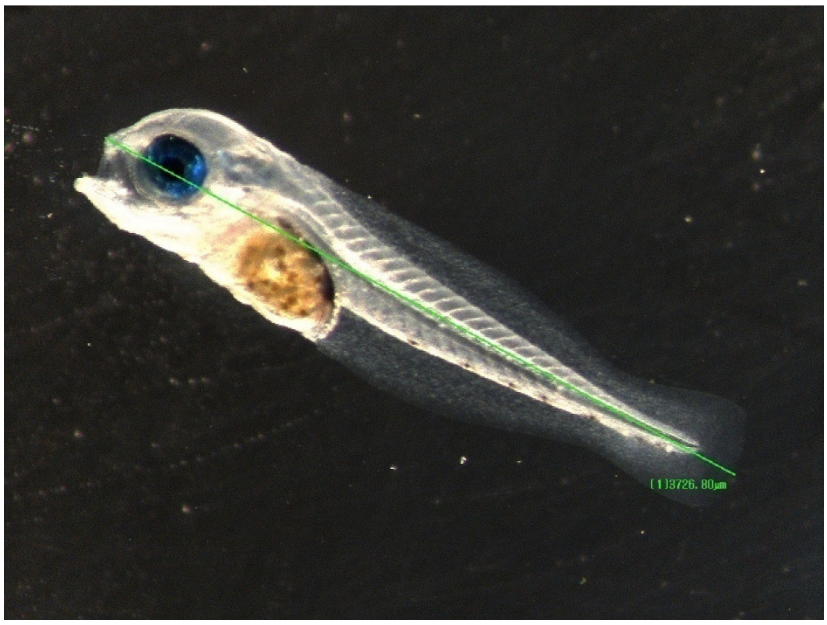
می رسید در معده آنها آثاری از تغذیه از جلبک های میکروسکوپی وجود داشته باشد . مشاهده لاروها در روز هفتم پرورش در زیر لوپ نشان داد که این لاروها توانسته اند از روتیفر موجود در محیط تغذیه نمایند (شکلهای ۲۲ تا ۲۴)



شکل ۲۲ – لارو ۱ روزه ماهی صافی با چشمانی فاقد رنگ دانه



شکل ۲۳ – لارو ۳ روزه ماهی صافی با چشمانی دارای رنگ دانه و باله های سینه ای اولیه

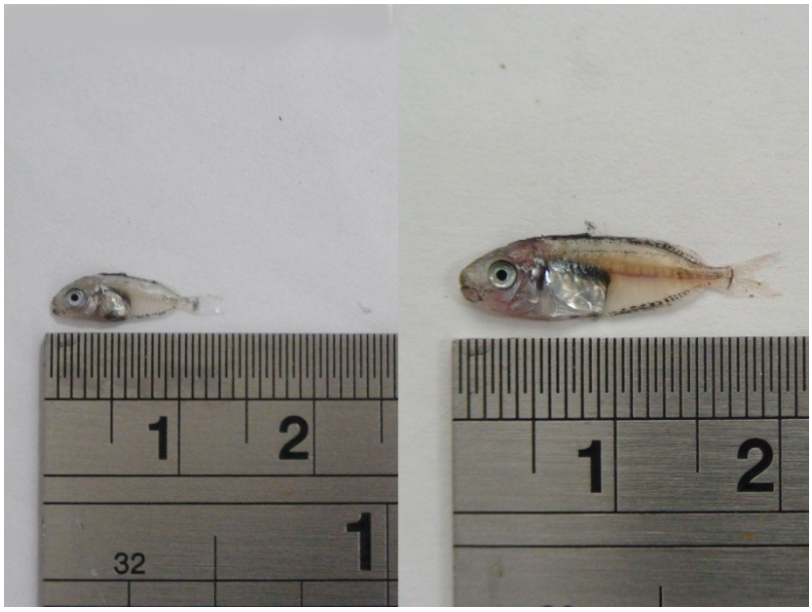


شکل ۲۴ – لارو ۷ روزه ماهی صافی با معده ای پر از روتیفر

در روز دهم آثاری از رشد فلس ها در ناحیه شکمی آنها دیده شد . رشد آنها تا روز پانزدهم از لحاظ طولی بسیار کند بوده و تغییرات آنها بیشتر شامل رشد باله ها ی پشتی و شکمی بود بعد از آن به سرعت رشد طولی آنها به شدت افزوده گردید با این حال اختلاف اندازه در آنها به شدت دیده شد به طوری که در روز ۲۵ ام پرورش نمونه هائی به طول ۱۴ میلی متر تا ۲۰ میلی متر در آنها دیده شد . (شکل های ۲۵ و ۲۶)

بعضی از لاروهای صافی ماهیان از روز ۲۰ ام پرورش به بعد قابلیت استفاده از ناپلی آرتمیا را داشتند . با این وجود به دلیل اینکه لاروهایی با اندازه های بسیار کوچک در میان آنها دیده می شد کماکان استفاده از روتیفر ضروری به نظر می رسید .

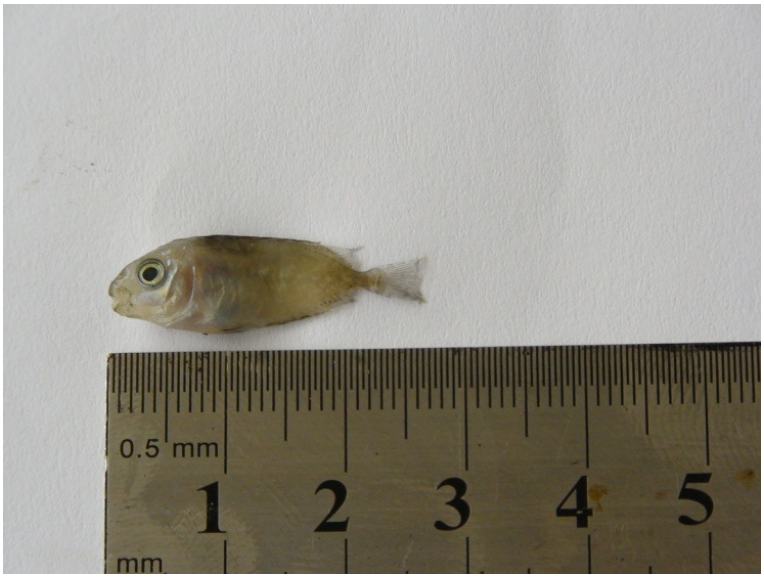
شکل ۲۵ – لارو ۱۲ روزه ماهی صافی با آثاری از تکامل باله های پشتی و شکمی



شکل ۲٦ – بچه ماهی ۲۵ روزه ماهی صافی با طولی حدود ۱٤ تا۲۰ میلی متر

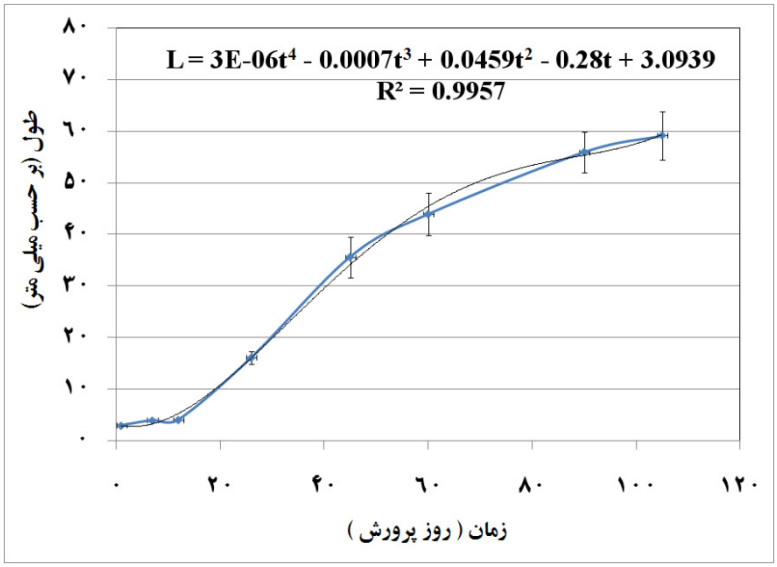
۱۳-۳- تغییرات طول و وزن لارو ماهی صافی گونه *Siganus sutor* در حوضچه های پرورش

لاروهای ماهی صافی گونه *Siganus sutor* در روز های اولیه از رشد طولی ووزنی چندانی برخوردار نبود . اما از روزهای سیزدهم تا پانزدهم به بعد به سرعت رشد آنها به شدت افزوده شد . به طوری در روز چهل و پنجم پرورش میانگین طول آنها به ۰/۳۹ ± ۳/۵۶ سانتی متر رسید که از حد مورد انتظار در اهداف پروژه نیز فراتر رفت (شکل ۲۷)

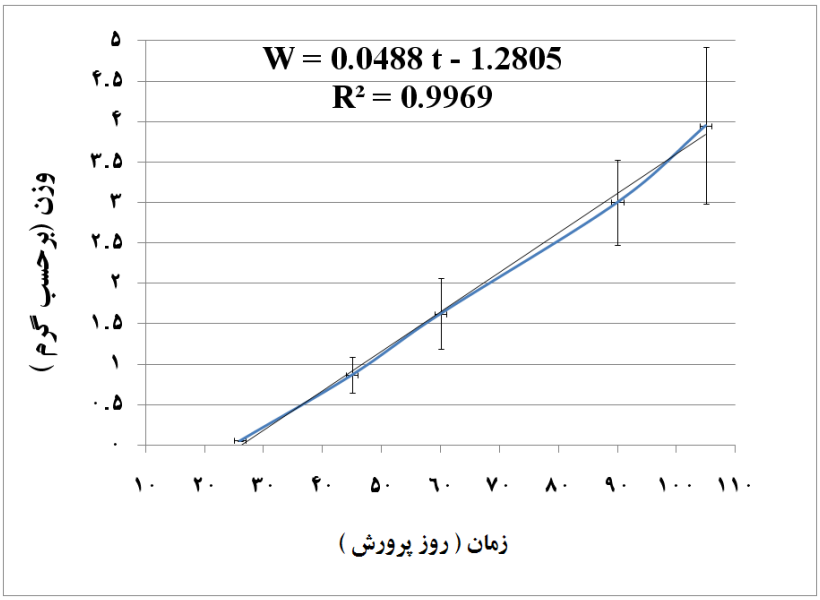


شکل ۲۷ – نمونه ای از بچه ماهی ٤٥ روزه ماهی صافی گونه *Siganus sutor*

روند رشد طولی و وزنی لارو ماهی صافی در طی دوره پرورش در شکل های ۲۸ و ۲۹ نشان داده شده است



شکل ۲۸ - رشد طولی لارو ماهی صافی طی دوره پرورش



شکل ۲۹- رشد وزنی ماهی صافی گونه *Siganus sutor* در طی زمان

۱۴-۳- شاخص های رشد لارو ماهی صافی گونه *Siganus sutor* در حوضچه های پرورش

نتایج حاصل از محاسبه شاخص های رشد ماهی صافی نشان داد که لارو این ماهیان در طی مدت ۱۰۵ از وزن ۰.۰۰۰۲ گرم (وزن اولیه ۱ عدد تخم لقاح یافته که معادل وزن اولیه لارو یک روزه در نظر گرفته شده است)به

وزن متوسط ۳.۹۵ گرم رسیده است شاخص های رشد لارو ماهی صافی شامل ، رشد روزانه (ADG) ، درصد افزایش وزن (WG) و نرخ رشد ویژه (SGR) در جدول شماره ۳ آورده شده است .

جدول ۳- شاخص های رشد لارو ماهی صافی گونه *Siganus sutor* .

روز پرورش	۱	۲۶	٤٥	٦٠	۹۰	۱۰۵
میانگین وزن (گرم)	۰/۰۰۰۲	۰/۰۵۵۷	۰/۸۶۹۸	۱/۶۲۵۶۵	۳/۰۰۲	۳/۹۵۲
Se	-	۰/۰۰۸۴	۰/۲۲۰	۰/۴۴۱	۰/۵۲۳	۰/۹۶۶
WG (%)	-	۲۷۷۷۵	۱۴۶۰/۲۶	۸۶/۸۹	۸۴/۶۶	۳۱/۶۳
ADG	-	/۰۰۶۴	۰/۲۱۷	۰/۴۲۸	۰/۵۴۷۰	۰/۳۳۲
SGR	-	۲۲/۵۲	۱۴/۴۶	۴/۱۶۸	۲/۰۴۴	۱/۸۳

٤- بحث

نتایج حاصل از عملیات تزریق هورمون در سال ۹۱و ۹۱ نشان دادکه چنانچه مولدین دارای وزن مناسبی نباشند در صورت فراهم بودن سایر شرایط از جمله زمان مناسب برای تزریق هورمون ، باز هم امکان موفقیت در امر تکثیر چندان بالا نیست ، از طرفی مولدینی نیز که اقدام به تخمریزی نمودند با توجه به وزن کم ، تعداد تخم و لارو محدودی تولید نمودند . افزایش وزن مولدین نه تنهااحتمال استحصال تخم در اثر تزریق هورمون را افزایش می دهد بلکه تعداد تخم های تولید شده بسیار قابل توجه خواهد بود .(جدول ها ی ۱ و ۲)

اطلاعات موجود در زمینه رابطه بین هماوری و وزن بدن ماهی صافی بیانگر آن است که هماوری مطلق ارتباط مستقیمی با وزن مولدین داشته به طوری که مولدین پرورشی که دارای وزن بدن بین ۲۵۰ تا ۳۰۰گرم بوده اند میزان هماوری آنهاکمتر از ۴۰۰۰۰۰ عدد و وقتی که وزن آنهابه حدود ۵۰۰ گرم می رسد این میزان به بیش از ۱۲۰۰۰۰۰ افزایش می یابد (فروغی فرد ۱۳۸۸ ، Kamukuru , 2006)

نتایج حاصل از تلاش های انجام شده برای تکثیر ماهی صافی گونه *Siganus sutor* از طریق تزریق هورمون همچنین نشان داد که بهترین زمان تکثیر این ماهی ازاواسط فروردین ماه تا اوایل نیمه دوم اردیبهشت ماه می باشد و تلاش در خارج از این دوره ، چندان نتیجه نخواهد بود . این زمان در واقع با اطلاعات قبلی بدست آمده در تغییرات میزان شاخص رسیدگی جنسی (GSI)[1] در مولدین پرورشی ماهی صافی گونه *Siganus sutor* و همچنین تلاش های انجام شده برای تکثیر این ماهی در طی سال های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ مطابقت دارد (فروغی فرد ۱۳۸۸ ، فروغی فرد ۱۳۸۳) .

گزارش موجود در زمینه بیولوژی تولید مثل ماهی صافی گونه *S. sutor* درمحیط طبیعی در تانزانیا حاکی از آن است که بالاترین میزان شاخص رسیدگی جنسی برا ی مولدین نر این گونه در ماه مارس (فروردین ماه) و مولدین جنس ماده در ماه های آوریل و مارس (فروردین و اردیبهشت ماه) می باشد (Kamukuru , 2006)

با این وجودگزارشات موجود در زمینه فصل تخمریزی صافی ماهیان حاکی از آن است که در مناطق مختلف فصول تخمریزی متفاوت است.تخمریزی گونه *S. sutor* در جزیره اینهاکا در ماههای سپتامبر تا فوریه (شهریور تا اسفند) انجام می‌گیرد (Almeida *et al*., 1999).در سواحل کنیا برای گونه *S. sutor* دو فصل تخم‌ریزی مشخص گردیده است که یکی در ماه ژانویه (دی و بهمن) و دیگری در ماههای مه و ژوئن (اردیبهشت تا تیر ماه) می‌باشد(Ntiba & Jaccarini, 1990).

نتایج حاصله از تلاش برای تکثیر و پرورش لارو ماهی صافی در طی سال های ۱۳۹۰و ۱۳۹۱ نشان داد که چنانچه برنامه ریزی دقیقی در زمینه تولید غذای زنده ،صورت پذیرد تکثیر و پرورش این ماهی میسر می باشد. گزارش موجود در زمینه تکثیر و پرورش این گونه در ایران حاکی از آن است که یکی از عوامل عدم موفقیت در پرورش لارو ماهی صافی در طی سال های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ عدم امکان تولید غذای زنده مناسب برای تغذیه لارو این گونه می باشد (فروغی فرد ۱۳۸۳)

نتایج حاصل از اندازه گیری طول لاروهای اولیه ماهی صافی نشان داد که لاروهای این ماهی در روز هفتم دارا ی دها نی هستند که قطر آن به سختی به حدود ۲۵۰ میکرون می رسد .بنابراین در روزهای اولیه باید از غذای زنده ای استفاده گردد که اندازه آنها از دهان لارو ها ی ماهی صافی کوچکتر باشد . استفاده از تور های پلانکتونی با چشمه کمتر از ۸۰ میکرون برای الک نمودن روتیفرها و جدا نمودن نمونه های مناسب برای دهان لاروهای ماهی صافی و تغذیه لاروها موفقیت آمیز بوده است

گزارشات موجود در زمینه تکثیر ماهی صافی گونه *Siganus gutattus* و پرورش لارو های آن حاکی از آن است که برای استفاده از روتیفر ها برای تغذیه لارو های صافی ماهیان ، اقدام به جدا سازی روتیفرهای کوچک با استفاده از الک ۸۰ میکرون نموده و نمونه‌های کوچکتر از ۸۰ میکرون را برای تغذیه لاروها انتخاب نمود اند (Hara *et al*., 1986b).

[1] - Gonadosomstic Index

گزارشی در خصوص تخم‌ریزی صافی ماهی گونه *S. canalicalatus* در آبهای سواحل جنوبی خلیج فارس (سواحل عربستان سعودی) وجود دارد که حاکی از آن است که بیشترین شاخص رسیدگی جنسی در هر دو جنس نر و ماده در ماه آوریل (اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت) دیده شده است بر اساس این گزارش در ماه آوریل حدود ۸۱٪ ماهیان جنس ماده و ۸۰٪ ماهیان جنس نر دارای تخمکها و اسپرمهای رسیده بوده اند در حالیکه در ماه مه (اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد این نسبت به ۴۲٪ برای ماده ۲۴٪ برای نرها کاهش یافته است (Wassef & Abdul Hady, 1997).

نتایج حاصل از تخمریزی ماهی صافی گونه Siganus sutor نشان داد که این ماهیان در روزهای مختلفی از ماه قمری (۱۲ ،۱۳، ۱۶، ۱۹، ۲۵، ۳۰ ماه قمری) اقدام به تخمریزی نموده اند . تمامی این روزها در فاصله زمانی ابتدای نیمه دوم فروردن و ابتدای نیمه دوم اردیبهشت ماه قرار دارند . درواقع براساس این اطلاعات به نظر می رسد ارتباط چندانی بین تخمریزی ماهیان و شرایط ماه قمر ی و جود نداشته باشد (جدول های ۱ و ۲)

گزارشاتی در خصوص تخمریزی صافی ماهیان وجود دارد که حاکی از ارتباط بین تخمریزی صافی ماهیان با ماه قمری می‌باشد. بر اساس این گزارشات تخمریزی صافی ماهیان گونه *S. guttatus* در حوضچه‌های مستقر در سالن دارای سقف نگهداری می‌شدند بین ربیع اول تا ماه کامل (نهم تا شانزدهم ماه قمری) صورت گرفته است (Hara *et al*.,1986a & Hara *et al*., 1986b).

نتایج حاصل از تزریق هورمون در ماهیان نشان داد که تزریق هورمون LHRHa2 در ماهیان ماده به صورت ۲ مرحله ای و مرحله به میزان ۲۰ میکروگرم بر کیلوگرم و یک مرحله تزریق هورمون HCG با دوز ۵۰۰ واحد بین المللی بر کیلوگرم وزن بدن ماهی (500IU/kg) همراه با ۵ میلی گرم محلول متوکلو پرآمید به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ماهی در تکثیر ماهی صافی گونه *S. guttatus* بسیار مناسب می باشد (جدول های ۱ و ۲).

گزارشات مختلفی در خصوص تزریق هورمون به ماهیان ماده وجود دارد که همگی تزریق هورمون HCG به ماهیان ماده را در تخم‌ریزی این ماهیان موثر دانسته‌اند در این گزارشات تزریق هورمون HCG به میزان IU ۲ به ازای هر گرم وزن بدن ماهی (IU ۱۰۰۰ برای یک ماهی ۵۰۰ گرمی) در طی دو مرحله به فاصله ۲۴ ساعت را مناسب دانسته‌اند (Juario *et al*., 1984 & Ayson, 1991).

گزارش دیگری دال بر آن است که تزریق هورمون HCG به صافی ماهیان جنس ماده گونه *S. guttatus* به میزان IU ۵۰۰ برای هر ماهی به مدت سه روز متوالی منجر به تخم‌ریزی این ماهیان گردیده است اندازه ماهیان حدوداً ۵۰۰ گرم بوده است (Young & Duenas, 1993).

تخمهای صافی ماهیان گونه *S. sutor* چسبنده و کروی شکل و قطر آنها حدود ۶۲۵ میکرون بود. لاروهای تازه هچ شده دارای طول لاروهای اولیه درای میانگین طولی ۰/۰۶۷± ۲/۹۷ میلی متر بوده که در روزهفتم به ۰/۰۷۹ ±۳/۹۴ میلی متر می رسد که با سایر گونه ها تفاوت دارد .

. گزارشات موجود در مورد سایر گونه‌های صافی ماهیان نیز حاکی از آن است که قطر تخمها و طول لاروهای تازه هچ شده گونه *S. guttatus* به ترتیب ۵۶۴ میکرون و ۱/۸ میلی‌متر می‌باشد (Hara *et al*.,1986a & Hara *et al*., 1986b). در مورد گونه *S .oramin* نیز ارقام ۶۵۰ میکرون و ۲/۶ میلی‌متر را به ترتیب برای قطر تخم و طول لاروهای تازه هچ شده ذکر گردیده است (Akatsu *et al*., 1984).

نتایج حاصل از آزمایشات انجام شده نشان دادکه درصد هچ و بازماندگی لاروها در تانک های بزرگتر به مراتب بالاتر می باشد . این امر شاید به این دلیل می باشد . که درتانک های بزرگتر نسبت سطح تانک به حجم آن کاهش یافت و در نتیجه کمتر تحت تاثیر عوامل محیطی و استرس های ناشی از آن قرار می گیرد .تانک های بزرگتر احتمالا فضای امن تر و سالم تری را برای بقای لاروها فراهم می نمایند (شکل ۲۰)

گزارش موجود در خصوص تاثیر اندازه تانک های مورد استفاده برای پرورش لارو برروی بازماندگی لاروها حاکی از آن است که بازماندگی لاروها در تانک های بزرگتر بیشتر می باشد . براساس این گزارش ، اندازه تانک ، شکل و رنگ تانک مورد استفاده برای پرورش لاروها می تواند بر روی بازماندگی لاروها تاثیر بگذارد . این گزارش اضافه می کند که درصد بازماندگی لارو ماهی هامور گونه *Epinephelus coioides* در تانک های ۳ تنی در روز۲۴ ام بعد از هچ شدن معادل ۱۹/۸ درصد بوده که بسیار بالاتر از درصد بقا در تانک های ۰/۵ تنی بوده است . براساس این گزارش در صد در تانک های ۰/۵ تنی حدود ۷/۴ درصد بوده است (Duray *et al.*, 1997).

نتایج حاصل نشان داد که در صد بقای ماهی صافی گونه *S. sutor* بسیار پائین می باشد ، به نحوی که حتی در تانک های بزرگ هم درصد بقا از ۴ درصد بیشتر نمی باشد . شاید یکی از دلایل آن کوچک بودن اندازه دهان آنها و مشکلات ناشی از تغذیه باشد تخمها و لاروهای صافی ماهیان بسیار کوچک بوده و لاروهای کوچک نیازمند آن هستند تا غذای با اندازه بسیار کوچک در اختیار آنها قرار گیرد. گر چه در میان پلانکتونهای گیاهی گونه‌های ریز بسیار متنوعند اما در میان زئوپلانکتونها تعداد گونه‌های محدودی یافت می‌گردند که علاوه بر اندازه کوچک قابلیت پرورش به صورت انبوه را دارا می‌باشند. ازمهمترین پلانکتونهای جانوری مناسب جهت استفاده در تغذیه لاروها ماهیان دریایی منجمله ماهیان خانواده Siganidae، روتیفرها می‌باشند که برای تغذیه لاروها مورد استفاده قرار گرفت . مشکلات ناشی از تغذیه یکی از عوامل مهم در تلفات لارو ماهیان دریائی می باشد

بر اساس گزارش موجود در زمینه پرورش لاروهای گونه *S. guttatus*، بیشترین تلفات لاروهای تولید شده در بخش آبزی‌پروری مرکز توسعه شیلاتی جنوب شرقی آسیا (SEAFDEC AQD)[1] در لاروهای ۳ روزه و ۴ روزه مشاهده گردیده است و دلیل عمده آن چنین ذکر گردیده است که لاروها از روز دوم به بعد نیازمند تغذیه

می‌باشند و در این روز به علت عدم امکان تامین غذای کافی با سایز مناسب امکان تغذیه مناسب لاروها فراهم نگردیده و در نتیجه باعث بروز تلفات گردیده است (Hara *et al*., 1986a).

علاوه بر اندازه غذا ، می توان گفت که کیفیت غذای مورد استفاده نیز در بازماندگی لاروهای ماهیان دریایی بسیار مهم می باشد . گرچه بسیاری از منابع استفاده از روتیفر را برا ی تغذیه ماهیان دریایی مناسب می دانند . اما گزارشاتی نیز وجود دارد که بر انواع دیگری از غذای زنده برای پرورش لارو ماهیان دریایی تاکید می نمایند برای مثال ، گزارش شده است که استفاده از روتیفر در پرور ش لارو بعضی از ماهیان دریائی از جمله ماهی سرخو گونه چندان مناسب نبوده و تلفات دستجمعی را به دنبال داشته است (Schipp, 2006)

تلفات بالای لارو صافی ماهیان مورد تاکید سایر محققان بوده است ، بر اساس تحقیقات انجام شده تلفات انبوه لارو ماهی صافی گونه *Siganus guttatus* در طی روزهای اولیه که باید به جای کیسه زرده از غذای خارجی موجود در محیط استفاده کنند دیده می شود (Kohno *et al*. 1988)

نتایج حاصل از بررسی تاثیر شوری های مختلف بر روی بازماندگی لارو ماهی صافی نشان دادکه گرچه میزان بازماندگی لارو ماهی صافی گونه *Siganus sutor* در شوری ppt ۳۰ اندکی بالاتر می باشد ولی اختلاف از لحاظ آماری معنی دار نبود (شکل ۲۱)

تحقیقات انجام شده در زمینه بررسی اثر شوری های مختلف بر میزان تفریخ بازماندگی لارو ماهی صافی گونه *Siganus guttatus* بیانگر آن است که تحت تاثیر شوریهای کمتر از ppt ۸ و بالاتر از ppt۵۰ درصد تفریخ تخم ها به شدت کاهش می یابد، این موضوع در مورد بازماندگی لاروها در طی مدت ۹۶ روز نیز به خوبی دیده می شود (Young, & Duenas, 1993)

---

[1] - Souteast Asian Fisheries Development Center, Aquaculture Department

نتایج حاصل از بررسی تاثیر شدت نور بر بازماندگی لارو ماهی صافی نشان داد که شدت نور زیاد باعث تلفات شدید در لارو ماهیان می گردد به نحوی که تحت تاثیر نور با شدت ۱۰۰۰۰ لوکس ، طی مدت ۱۰ روز تمامی لاروها از بین رفتند .(شکل ۲۲)

بررسی اثر نور بر بازماندگی لارو ماهی صافی گونه *Siganus guttatus* حاکی از آن بوده است که تحت تاثیر نور مداوم ، بازماندگی لاروها بسیار بالاتر از زمانی بوده است که از نور طبیعی استفاده شده است در این آزمایش تحت تاثیر نور مداوم درصد باز ماندگی درصد بازماندگی در روز هفتم برابر ۳۷ درصد و تحت تاثیر نور طبیعی برابر ۱۷ درصد بوده است . (Duray & Kohno, 1988)

نور شدید و همچنین تداوم نوردهی می تواند باعث فعالیت زیاد ماهیها ودر نتیجه مصرف بیش از حد انرژی گردیده که به نوبه خود باعث بالا رفتن میزان تلفات در آنهامی گردد (Appelbaum & Mcgeer, 1998 ; Campagnolo & Nuner , 2008)

۵-نتیجه گیری

موفقیت در امر تکثیر وپرورش ماهی صافی به عنوان یک گونه جدید از ماهیان آب شور می تواند گام مهمی در توسعه تکثیر و پرورش ماهیان دریائی محسوب گردد. با این وجود با توجه به نتایج سایر محققین و تحقیقاتی که در زمینه های مختلف برا ی افزایش میزان بازماندگی ماهیان دریائی صورت گرفته است لازم است که در کشور ما نیز کارهای وسیع تری در این زمینه صورت پذیرد . نتایج حاصل از این پروژه نشان دادکه تکثیر ، تولید لارو ، و پرورش لارو این گونه ماهی امکان پذیر می باشد براساس نتایج حاصلاز اجرای این پروژه گرچه می توان نسبت به تهیه مولدین ، نگهداری و تکثیر آنها اقدام نمود ، با این وجود تحقیقات مسمتر بیشتری باید در زمینه بهبود تنوع بخشی به غذای زنده مورد استفاده در تغذیه لاروها و همچنین افزایش درصد بقای لاروها صورت پذیرد

صافی ماهیان درای ویژگیهای مثبت زیادی می باشند که از آن جمله می توان به رژیم غذایی همه چیز خواری ، قابلیت پرورش در تراکم‌های بالا قابلیت تکثیر در محیط‌های پرورشی، تحمل دستکاریهای شدید و حمل و نقل قابلیت پرورش در قفس و توام با میگو و از همه مهمتر ارزش اقتصادی صافی ماهیان ایجاب می‌نماید در این خصوص مطالعات بیشتری صورت پذیرد

پیشنهادها

۱-با توجه به موفقیت در امر تکثیر و پرورش لارو ماهی صافی پیشنهاد می گردد مطالعات بیشتری به مظور بالابردن بازماندگی لاروها مطالعات بیشتری در زمینه تغذیه مولدین و تاثیر آن بر کیفیت لاروهای تولیدی صورت پذیرد

۲-با توجه به کوچک بودن لاروها ی صافی ماهیان پیشنهاد می گردد تحقیقات عمده ای در زمینه افزایش تنوع گونه های زئوپلانکتونی مورد استفاده به عنوان غذای زنده که دارای اندازه های کوچکتری نسبت به روتیفرهای گونه *Brachionus plicatilis* هستند صورت پذیرد . در این زمینه پیشنهاد می گردد بر روی کیفیت و ارزش غذائی گونه های دیگری از زوپلانکتون ها تحقیق گردد

۳-با توجه به بالا بودن هزینه تولید غذای زنده در شرایط آزمایشگاهی پیشنهاد می گردد استفاده از غذای زنده طبیعی و همچنین پرور ش لارو ماهیان دریائی در استخرهای بارورشده مورد تحقیق قرار گیرد

۴- به منظور استفاده از تجربیات سایر کشورها در زمینه تکثیر وپرورش ماهیان دریائی پیشنهاد می گردد نسبت به اعزام کارشناسان بخش آبزی پروری پژوهشکده اکو لوژی خلیج فارس و دریای عما ن که تاکنون تجربیاتی مفیدی در زمینه تکثیر و پرورش خامه ماهی ، تکثیر و پرورش لارو ماهی هامور و تکثیر ماهی صافی گونه*S. sutor* کسب نموده اند جهت شرکت در دوره‌هایی در ارتباط با موضوعات ذکر شده به منظور بالا بردن تجربیات و سطح دانش آنها اقدامات لازم صورت پذیرد.

تشکر و قدردانی :

لازم است که از تمامی عزیزانی که به نحوی در اجرای این پروژه از هر طریق ممکن ، ما را یاری نموده اند تشکر و قدردانی نمایم .

- آقای دکتر عباس متین فر رییس محترم بخش آبزی پروری موسسه به خاطر حمایت از اجرای پروژه و انعکاس فعالیت های انجام گرفته توسط مجری و همکاران به ریاست محترم موسسه

- آقای دکتر محمد صدیق مرتضوی رئیس پژوهشکده به خاطر حمایت همه جانبه در خصوص اجرای پروژه و فراهم شدن تسهیلات لازم برای نیل به اهداف پروژه .

-آقای رضا دهقانی معاون تحقیقاتی پژوهشکده به خاطر پیگیری و انجام هماهنگی های لازم نیاز های تحقیقاتی و تجهیزات آزمایشگاهی

- آقای مهندس جلیل معاضدی همکار محترم پروژه در موسسه به خاطر پیگیری های لازم در تهران و ارائه راهنمائی های مفید در خصوص بهبود روش کار و تهیه گزارش و انعکاس فعالیت های انجام شده توسط مجری پروژه و همکاران ریس محترم بخش آبزی پروری موسسه در تهران .

- تمامی همکاران تیم تحقیقاتی پروژه ، خانم مهندس مریم معزی ، آقایان مهندس عسی عبدالعلیان ، دکتر کیومرث روحانی قادیکلائی ، اسماعیل عبداله زاده ، مسعود غریب نیا و خانم فاطمه بناروئی آقای که در طی اجرای پروژه زحمات زیادی را متقبل شدند .

- آقای محمد علی کریمی معاون مالی و اداری پژوهشکده به خاطر پیگیری در خصوص تامین منابع مالی و رفع نیاز های تاسیساتی و تجهیزاتی .

- آقا یان غلام محسنی ، قاسم حبیب اله زاده ، سعید محمدی و خانم زهرا کهورزادی روشن به خاطر پیگیری مستمر در خصوص مسائل مادی و تامین به موقع اقلام مورد نیاز پروژه

- آقایان محمد شاهی مدیر امور اداری وکوروش خواجه نوری سرپرست واحد ترابری پژوهشکده به خاطر هماهنگی های لازم در خصوص ماموریت های مرتبط با پروژه

- آقایان محمود واحدی و محسن ذاکری کارگران زحمت کش بخش آبزی پروری پژوهشکده که در طی مدت اجرای پروژه زحمات زیادی را متقبل گردیدند.

منابع

- اسدی، ه. ، دهقانی پشترودی ، ر. ، ۱۳۷۵. اطلس ماهیان خلیج فارس و دریای عمان، مؤسسه تحقیقات و آموزش‌شیلات ایران، ۲۲۶ صفحه.
- سقاوی ، ح. ۱۳۸۱ تهیه و نگهداری مولدین شانک وصبیتی ، گزارش نهایی پروژه . موسسه تحقیقات شیلات ایران . ۶۴ صفحه
- فروغی فرد ، ح. ، غریب نیا ، م. ، ۱۳۷۶ . پرورش خامه ماهی(Forsskal1775) *Chanos chanos* در استخرهای خاکی در منطقه تیاب ،مجله علمی شیلات ایران ، شماره ۴ ، صفحات ۱۸- ۱۱
- فروغی فرد. ح. ، ۱۳۷۹ . پرورش خامه ماهی *Chanos chanos* (forsskall 1775) در حوضچه های بتونی ، مجله علمی شیلات ایران ، شماره ۳ ، صفحات ۹۲- ۸۱
- فروغی فرد. ح. ، ۱۳۸۰ . برخی تاثیرات اکولوژیک خامه ماهی(*Chanos chanos*) بر استخر های پرورش میگوی سفید هندی (*Penaeus indicus*) . مجله پژوهش و سازندگی (در اموردام) ، شماره ۵۰ ، صفحات ۴۳-۳۸
- فروغی فرد ، ح. ، ۱۳۸۱ ، مولد سازی صافی ماهی گونه *Siganus sutor* درحوضچه های بتونی دراستان هرمزگان ، مجله پژوهش و سازندگی (در اموردام و آبزیان) ، شماره های ۵۶ و ۵۷ ، صفحات ۸۵- ۸۰
- فروغی فرد ، ح. ، ۱۳۸۳، تکثیر ماهی صافی گونه *Siganus sutor* و پرورش لارو تا مرحله انگشت قد ، گزارش نهائی پروژه ، موسسه تحقیقات شیلات ایران ، ۳۴ صفحه .
- فروغی فرد ، ح. ، دقوقی ، ب . ، ۱۳۸۴ ،.مقایسه رشد و رسیدگی جنسی در صافی ماهیان گونه های *Siganus sutor* و *Siganus javus* در حوضچه های بتونی در استان هرمزگان ، مجله پژوهش و سازندگی (در اموردام و آبزیان) ، شماره ۶۸ ، صفحات ۸۴- ۷۷

- فروغی فرد ، ح. ،زرشناس ،غ. ، تازیکه ، ا. ، قره وی ، ب. ، ۱۳۸۶ . تکثیر ماهی صافی Siganus sutor با استفاده از هورمون های LHRHa2 و HCG در استان هرمزگان ، مجله علمی شیلات ایران ، شماره ۱ ، صفحات ۱۶۸- ۱۶۱
- فروغی فرد ، ح. ، دقوقی ، ب. ، آفتابسوار ، ی. ، ۱۳۸۸ . بیولوژی تولید مثل ماهی صافی گونه *Siganus sutor* در محیط پرورشی ، مجله علمی شیلات ایران ، شماره ۳ ، صفحات ۱۲۸- ۱۱۹
- فروغی فرد ، ح. ، روحانی قادیکلائی ، ک. ، کمالی ، ع . ، عبدالعلیان ، ع.، غریب نیا ،م. ، ۱۳۹۰ . برخی پارامتر های رشد ماهی سوکلا در محیط پرورشی در شرایط آب و هوائی استان هرمزگان ، اولین همایش ملی آبزی پروری ایران ، ۹-۸ آذر ماه ۱۳۹۰
- مخیر، ب.، ۱۳۷۴. بیماری‌های ماهیان پرورشی، انتشارات دانشگاه تهران. چاپ سوم، ۴۲۸ صفحه.

–Akatsu. S. , El- Zahr C. , Al- Aradi , J.1984. Egg and Larval development of *Siganus oramin* (canaliculatus) obtaind through Induced spawning. Kuwait. Bull. Mar. Sci. no.5. pp. 1-10.

–Almeida, -A. J. Marques , A. , Saldanha, 1999. Some aspects of the biology of three fish species from the sea-grass beds at Inhaca Island, Mozambique.Cybium Vol.23, No.4,pp.369-376.

-Appelbaum, S. and McGeer, J.C. ,1998 . Effect of diet and light regime on growth and survival of African cat-fish (*Clarias gariepinus*) larvae and early juvenile. *Aquac. Nutr.*, v.4, p.157-164,

–Ayson, F. C., (1991) . Indaced spawning of rabbitfish, Siganus guttatus (Bloch) using human chorionic gonado-tropin (HCG). Aquaculture, Vol.95, No.1-2, pp.133-137

–Bagarinao, T. U., Solis , N. B. , Villaver,W.,R. , Villaluz,A.C., 1986. Important fish and shrimp fry in Philip-pine coastal waters: Identification, collection and handling, Aquaculture extension manual No.10, SEAFDEC, Tigbauan, Iloilo, Philippines, pp.4-6.

-Biswas, S. P., 1993 . Manual of methods in fish biology, South Asian publishers PVR. LTD., India, 157 P.

–Boonyaratpalin, M., 1997 . Nutrient requirements of marine food fish cultured in –South East Asia Aquacul-ture, 151, 283-313.

-Campagnolo R and Nuner A.,P.,O. , 2008 . Survival and growth of *Pseudoplatystoma corruscans* (Pisces - Pimelodidae) larvae: effect of photoperiod Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.60, n.6, p.1511-1516, 2008

–Carumbana, E. and Luchavez J. , 1979 . A comparative study of the growth rates of *Siganus canaliculatus*, *S. Spinus* and *S. guttatus* reared in laboratory and seminatural conditions in southern Negros oriental, Philippines, Silliman Journal 26: 187-209

–De-Souza, -T. F. , 1988 . Reproduction, Length-weight relationship and condition factor in *Siganus su-tor*(Valenciennes, 1835). (Pisces: Siganidae) from the Kengyan waters of the western Indianocean. Kenga -J. - Sci -Technol. -B -Biol.-Sci Vol.9(1-2). pp.89-101.

- Duray , M.M. , Studillo , C., B., E. , and Alpasan, L. , G. , 1997. Larval rearing of the grouper *Epinephelus suillus* under laboratory conditions. Aquaculture 150, 63–76.

-Duray, M. N., 1998 . Biology and culture of siganids. (Rev. ed.). Tigbauan, Iloilo, Philippines: Southeast Asian Fisheries Development Center. Aquaculture Dept., 55 pages

-Duray M. ,N., Kohno H. 1988 . Effect of continuous lighting on growth and survival of first feeding larval rabbitfish, *Siganus guttatus.* Aquaculture 72: 73-79.

- Duray , M.,N., and Juario , J. , V. 1988. Brood stock management and seed production of the rabbitfish Siganus guttatus (Bloch) and the sea bass Lates calcalifer (Bloch) . in : Juario, J.,V., and Benitez , L., V., 1988 . Proceedings of the Seminar on Aquaculture Development in Southeast Asia and Japan , Iloilo City, Philippines ,8-12 September 1987 pp.195-210

–El- Sayed, A. F. M. , Mostafa K. , A. , Al-Mohammadi , J. , S. , El- Dehaimi , A. Z. , Kayid , M. , 1995. Effects of stocking density and feeding levels on growth rates and feed utilization of rabbifish *Siganius canaliculatus* Journal of World Aquaculture Society vol. 26. no.2. pp 212-216.

–El-Sayed- A. M. , Bary, K. A. , 1994. Life cycle and fecundity of rabbitfish, *Siganus canaliculatus* in the Arabian Gulf OEBALIA, Vol.20, pp.79-88.

–Elsayed A. M. 1994. Feeding habits of rabbitfishes *siganus canaliculatus* and *Siganus javus* fingerlings from the Arabian Gulf waters of Qatar. Indian. Journal of Marine Sciences 23.pp. 112-119.

- FAO ,2012 . The FAO Fishery and Aquaculture Statistics Yearbook, Food And Agriculture Organization of The United Nations Rome,

–Garcia, L. M. B., 1991. spermiation response of mature rabbitfish *Siganus gutta*tus Bloch, to luteinizing hormone releasing hormone analogue (LHRHa) Injection.Aquaculture, Vol.97, pp.291-299.

– Garcia, L. M. B., 1993 Sustained production of milt in rabbitfish, *Siganus guttatus*Bloch, by weelky injection of luteinizing hormone releasing hormone analogue (lHRHa).Aquaculture, Vol.113, pp.261-267.

–Hara S. , Duray M. , N. , Parazo , M. and Y. , Taki 1986a . year – round spawning and seed production of the Rabbitfish *Siganus guttatus*, Aquaculture 59, pp. 259-272.

–Hara, S. , Kohno , H. , and Y., Taki, 1986 b . Spawing behavior and early life history of the rabbitfish, *Siganus guttatus*. In the laboratory. Aquaculture, 59 pp. 273-258.

- Ignatius, B. , 2009 . Broostock Development , Breeding and Larval Rearing of Siganus canaliculatus . Central Marine Fisheries Research Institute(*Indian Council of Agricultural Research*) P.B.No.1603, Marine Drive North Extension,

- Jaikumar , M. ; L. Kanagu , C.Stella, C., and Gunalan , B. , 2011 . Culturing a rabbit fish (*Siganus canaliculatus*) in cages: A study from Palk Bay, South East Coast of India . International Journal of Water Resources and Environmental Engineering Vol. 3(11), pp. 251-257

– Juario, J. V. , Duray, M. , N. , Duray V. , M. , Nacario J., F., Almendvas J. , M. , E. , 1984.Breeding and larval reaning of rabbitfish, *Siganus guttatus*, Aquaculture, Vol.44, No.2,pp.91-101.

-Kamukuru, A.T. , 2006. Spotted Rabbitfish, *Siganus sutor* (PISCES: SIGANIDAE) From Basket Trap Fishery in Dares Salaam Marine Reserves Systems, Tanzania, western indian ocean /marine sciences association , Report No.: WIOMSA/MARG-I/2006 – 01.

- Kohno H. , Hara S and Duray, M. , N. , 1988. Transition from endogenous to exogenous nutrition sources in larval rabbitfish *Siganus guttatus.* Nippon Suisan Gakkaishi 54: 1083- 1091.

– Lavens P. and Sorgeloos. , P. , 1996. Manual on the production and use of live food Aquaculture. FAO. Belgium. 375 pages.

– Leroy C. R., 1993. Aquaculture desk reference. Van Nostrand Reinhold Ltd. New York. 206 page.

- Liao I. C. , Su , M. , and Chang , E. Y. , 2001. Techniques in finfish larviculture in Taiwan Aquaculture 200, pp. 1-31

- Mollah M., F.,A. , Amin , M. , R. , Sarowar , M. , N., and Muhammadullah, 2008. Induced breeding of the riverine catfish *Rita rita* . Journal of Bangladesh Agril. Univ. 6(2): 361–366,

- Nelson , S.G., Lock, S. , A. and Collins , L. ,A. , 1992 . Growth of the rabbitfish *Siganus randalli* Woodland in relation to the feasibility of its culture on Guam , University of Guam Marine Laboratory Technical Report No. 97 February 1992

- Ntiba, - M. J. and Jaccarin, V. , 1990. Gonad maturation and spawning times of *Siganus sutor* off the kenya coast: Evidence for definite spawning seasons in a Tropicafish. J. -Fish - Biol. Vol.37, No.2, pp.315-325.
- Parazo, -M. M., 1990. Effect of dictary protein and energy levels on growth, Proteinutilization and carcass composition of rabbitfish Siganus guttatus. Aquaculture, 86(1).pp.41-49.
- Popper, D. , Pitt , R. and Zohra, Y. , 1979. experimenths on the propagation of Red seasiganids and some notes on their reproduction in nature.
- Ricker, W.E, 1975 . Computation and interpretation biological statistics of fish populations, Bulletin of the fisheries Research Board of Canada, 191, 207-211
- Schipp , G. , 2006 . The use of Calanoid copepods in semiintensive, tropical marine fish larviculture. En: Editores: Cruz Sua´rez LE, Marie DR, Salazar MT, Nieto Lo´pez MG, Villarreal Cavazos DA, Ortega AG. Avances en Nutricio´n Acuicola VIII. VIII Simposium Internacional de Nutricio´n Acuicola. 15–17 November. Universidad Auto´noma de Nuevo Leo´n, Me´xico, pp 84–94
- SPC (Secretariat of the Pacific Community), 2011 .Commonwealth of the Northern Mariana Islands Aquaculture Development Plan 2011–2015 , SPC , headquarters, Noumea, NewNoumea, New Caledonia,
- Su, H.M., Su, M.S., Liao, I.C., 1994a. Selection of super small-sized strain of the rotifer (*Brachionus plicatilis*).and its rearing conditions. J. Taiwan Fish. Res. 2, 19-29 (in Chinese).In : Liao , C. I., Su , H. M. , Chang , E. , Y. ,2001 . Techniques in finfish larviculture in Taiwan . Aquaculture 200 , 1-31 .
- Su, H.M., , Su ,M., S. , Liao, I. , C. , 1997 . Collection and culture of live foods for aquaculture in Taiwan. Hydrobiologia 358, 37-40
- Wassef, E., A. , Abdul Hady , H. A. ,1997. Breeding biology of rabbitfish *Siganus canaliculatus* (Siganidae). In mid Arabian Gulf , Fisheries Research 33 pp. 159-166.
- Young, P. S. and Duenas, C. , E. , 1993. Salinity tolerance of fertilized eggs and yolk-sac larvae of the rabbitfish *Siganus gattutus* (Bloch). Aquaculture 112, 363-377.

Abstract :

This project was conducted to determine The Biotechnique of Reproduction and larvae Rearing of Rabittfish (*siganus sutor*) till fingerling stage (2.5 centimeter TL) in Hormozgan province (North of Persian Gulf) during years 2010-2013 . preadults and adults were captured from coastal area of Bandar-e Lenge and Lavan Island .The effects of synthetic hormones , $LHRH_{a2}$ and HCG in variety days of reproduction season were surveyed . Fecundity , eggs diameter , fertility ,Hatching ,and survival rate were computed .

Effects of salinity , light severity and tank size (30 L aquarium 300L poly ethylene tank and 2400 L fiber glass tank) on survival rate were surveyed, although Breeding of fish e\were successful in years 2011 and 2012 but larvae were only reared in year 2012.

Results revealed that , if hormone injection efforts fulfill during April 1st to may15th , *Siganus sutor* will surely spawn . Results revealed that average diameter of fertilized eggs was about 625.05 ±6.15 µ and there were 5570± 105 eggs in each gram

According the results the rate of hatching and larvae survival was higher in 300L poly ethylene tank and 2400 L fiber glass tank than 30 L aquarium . the most mortality was observed during days 3-7 after hatch . there was not any difference between survival rate of larvae in various salinity .The best light situation for larvae was 2000 lux . under strong light , mortality of larvae increased.

Growth of larvae was very slow in first 15 days after hatch but after that increased quickly .length of larvae in the first day was about 2.97±0.07 mm. on the day 45 , larvae gained the length of 3.56 ± 0.4 cm .

Acording to the results , although, breeding , seed production , larvae rearing and broodstock suppling of *siganus sutor* is possible but more Research to diversify the live food wich is used to feed larvae and also to increase survival rate of larvae must be performe .

Key words : Breeding of fish , $LHRH_{a2}$ Hormone , *Siganus sutor* , HCG Hormone , Breeding of Rabbitfish

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center

---

Project Title : Biotechnique Identification of Breeding & Cultivation of rabbitfish (*Siganus sutor*) Until 2.5 cm stage in Hormozgan province
Approved Number: 2-75-12-89002
Author: Hojatollah Fourooghi Fard
Project Researcher : Hojatollah Fourooghi Fard
Collaborator(s) *:* Issa Abdolalian , Maryam Moezi , Abdollah Esmaeel Zadeh , Iraj Rajabi , Masood Gharibnia ,Jalil Moazedi ,Homayoon Hosain Zadeh Sahafee
Advisor(s): –
Supervisor: –
Location of execution : Hormozgan province
Date of Beginning : 2010
Period of execution : 2 Years & 9 Months
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Date of publishing : ***2014***

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

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION - Persian Gulf and Oman Sea
Ecology Research Center

Project Title :

Biotechnique Identification of Breeding & Cultivation of rabbitfish (*Siganus sutor*)Until 2.5 cm stage in Hormozgan province

Project Researcher :

Hojatollah Fourooghi Fard

Register NO.
43367