**وزارت جهاد کشاورزی**
**سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی**
**مؤسسه تحقیقات شیلات ایران – مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور**

**عنوان :**

# بررسی و تکثیر و پرورش شیزوتراکس زارودنی تا وزن یک گرمی در استخرهای خاکی

**مجری :**
**سهراب رضوانی گیل کلائی**

**شماره ثبت**
**۳۹۱۴۵**

**وزارت جهاد کشاورزی**

**سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی**

**مؤسسه تحقیقات شیلات ایران – مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور**

---

**عنوان پروژه / طرح** : بررسی و تکثیر و پرورش شیزوتراکس زادرونی تا وزن یک گرمی در استخرهای خاکی

**شماره مصوب :** ۸۹۱۴۱-۸۹۱۰-۱۲-۷۸-۱۴

**نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان :** سهراب رضوانی گیل کلائی

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

**نام و نام خانوادگی مجری / مجریان :** سهراب رضوانی گیل کلائی

**نام و نام خانوادگی همکاران :** تیمور امینی‌راد – عبداله حق‌پناه – آرمین عابدیان – اشکان اژدهاکش‌پور – جلیل معاضدی – سلطان‌محمد پیری – محمودرضا آذینی – سلیم جدگال – قاسم رحیمی – همایون حسین‌زاده – عباس متین‌فر

**نام و نام خانوادگی مشاوران :** -

**نام و نام خانوادگی ناظر :** منصور شریفیان

**محل اجرا :** استان سیستان و بلوچستان

**تاریخ شروع :** ۱۳۸۹/۱/۱

**مدت اجرا :** یک سال

**ناشر : موسسه تحقیقات شیلات ایران**

**شمارگان ( تیتراژ ) : ۲۰ نسخه**

**تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۰**

**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»

طرح / پروژه : بررسی و تکثیر و پرورش شیزوتراکس زارودنی تا وزن یک گرمی در استخرهای خاکی

کد مصوب : ۸۹۱۴۱-۸۹۱۰-۱۲-۷۸-۱۴

شماره ثبت (فروست) : ۳۹۱۴۵ تاریخ : ۹۰/۵/۲۵

با مسئولیت اجرایی جناب آقای دکتر سهراب رضوانی‌گیل‌کلائی دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته ژنتیک می‌باشد.

**طرح/پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح‌نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان در تاریخ ۱۳۹۰/۵/۱۲ مورد ارزیابی و با نمره ۱۹و رتبه عالی تأیید گردید.**

در زمان اجرای طرح یا پروژه، مجری در :

ستاد ■ پژوهشکده مرکز ایستگاه

با سمت عضو هیئت علمی موسسه مشغول بوده است.

**به نام خدا**

| عنوان | «فهرست مندرجات » | صفحه |
|---|---|---|


چکیده ..... ۱
۱- مقدمه..... ۲
۱-۱- خصوصیات جغرافیایی و آب و هوایی منطقه ..... ۵
۱-۲- ایکتیوفونهای تالاب هامون ومنابع آبهای مرتبط و اهمیت اقتصادی آن ..... ۱۱
۱-۳- هامون ماهی..... ۱۴
۲- مواد و روشها..... ۲۴
۲-۱- محل اجرای پروژه..... ۲۴
۲-۲- عملیات تکثیر وپرورش ..... ۲۴
۳- نتایج ..... ۴۳
۳-۱- تکثیر مصنوعی هامون ماهی ..... ۴۳
۳-۲- نگهداری و میزان جوابدهی مولدین در تزریق اول ..... ۴۴
۴- بحث و پیشنهادات ..... ۵۴
۴-۱- عملیات تکثیر هامون ماهی ..... ۵۴
۴-۲- تزریق و شرایط نگهداری مولدین تزریق شده ..... ۵۵
پیشنهادها..... ۶۲
منابع ..... ۶۳
چکیده انگلیسی ..... ۶۵

## چکیده

هامون ماهی *(Shizothorax zarudnyi)* بومی آبهای شرق کشور بوده ودرجهان منحصرا دراین منطقه یافت می شود و از با ارزشترین گونه اقتصادی منطقه محسوب می شود. در طی چند ساله اخیر به دلیل خشکسالی های چاه نیمه ها (یک منبع نیمه طبیعی ) این گونه در معرض خطر قرارگرفته است. دراین راستا و به منظور بهبود وضعیت ذخایر این ماهی براساس قرار داد سه جانبه دولت ایتالیا, UNDP و دولت جمهوری اسلامی ایران و تخصیص اعتبار حمایتی دولت ایتالیا برای فقر زدایی در استان سیستان و بلوچستان از طریق اجرای برنامه توسعه آبزی پروری, این پروژه بخشی از طرحی است که بدین منظور برای ثبت نرماتیو تکثیر و تولید بچه ماهی ۱ گرمی برای باز سازی ذخایر و تامین بچه ماهی برای دیگر اهداف تحقیقاتی توسط مرکز تحقیقات شیلات چابهار (در ایستگاه تحقیقات هامون) باجرا در آمد. از اوایل پاییز ۱۳۸۵ به صید تعداد ۳۳۱ مولدین ماهی بومی شیزوتراکس زارودنی (Schizothora zarudnyi) با وزن ۲۴۵۰ -۸۰۰ گرمی ازچاه نیمه ها اقدام گردید،

برای تکثیر از هیپوفیز، هورمونهای GnRHa وآنتی دوپامین به میزان ۶-۳ میلی گرم ، ۳۰-۲۰ میکروگرم و ۱۵-۱۰ میلی گرم در واحد یک کیلو گرم وزن ماهی و از تاریخ ۸۵/۱۲/۱۵ (این پروژه در ۱۳۸۹ مستند و ابلاغ شده است) در طی ۳-۲ مرحله استفاده گردید.

از تعداد ۱۶۹ مولد تزریق شده که یکسری در اواسط اسفند ۱۳۸۵ در دمای ۱۲ تا ۱۳ درجه سانتیگراد با ۲۵ در صد پاسخدهی به هورمون تراپی ویک سری دیگر در فروردین ۱۳۸۶ در دمای ۱۴ تا ۱۶ با ۶۵ در صد پاسخگویی به هورمون تراپی نتیجه بدست آمد در این تحقیق از تعداد ۱۶۷ مولدین, تعداد ۸۲ مولد ماده و ۸۷ تااز مولدین نربودند که درکل تعداد ۳۰ عدد مولدین ماده با درجات متفات آمادگی تخمهایش را آزاد نمودند که از این تعداد ۲۰ عدد از مولدین به طور کامل و ۳عدد نیمی و ۷ عدد نیز یک سوم تخمهایشان را آزاد کردند.مولدین نر که تنها در مرحله آخر هورمون تراپی , هورمون دریافت کردند و تمام آنها آماده اسپرم دهی بودند و اما ماده ها پس از تزریق نهایی با گذشت ۴۲۸-۳۵۳ ساعت درجه سانتیگراد آماده تخمریزی بودند.

پس از تکثیر و بدست آوردن تخم، تخمها به روش لقاح خشک بااسپرم مخلوط شدند و لقاح پیدا کردند. تخمهای لقاح یافته به انکوباتورهای ویس و تراف ها منتقل شدند. تخمهالقاح یافته در انکوباتورها با توجه به درجه حرارت آب محیط، پس از گذشت ۱۰-۹ روز و با میانگین درجه حرارت آب ۱۲/۵ درجه سانتیگراد

تفریخ شدند. لاروها در درجه حرارت ۱۴-۱۳ درجه سانتیگراد پس از گذشت ۸-۵ روز کیسه زرده خود راجذب نمود و شروع به تغذیه فعال از شیر خشک و شیرابه زرده تخم مرغ و سیس سیست آرتیمیای دکپسوله و هچ شده و درنهایت با غذای کنسانتره آغازین کپورماهیان کردند.

لاروها به مدت ۱۰ روز به دلیل آماده نبودن استخرهای خاکی در تراف ها نگهداری شدند وسپس دردواستخر خاکی ۱۲۰۰مترمربعی برای رساندن تا وزن یک گرمی و تحویل به شیلات منطقه ذخیره سازی شدند. در استخرها لاروها باغذای استارتر(SFC0) تغذیه شدندو تعدادلاروهای ذخیره سازی شده دردواستخر خاکی درحدود ۳۵۰هزار لارو می باشد.

باتوجه به نتایج بدست آمده و کارذیگران می توان نتیجه گرفت که تکثیر مصنوعی ماهی هامون رادردمای ۱۶-۱۴رجه سانتیگرادودر آب جریان دار و بااستفاده ازهورمون تراپی(استفاده توام آنتی دوپامین وGnRha )امکان پذیر بوده و می توان لاروهای این گونه را به آسانی در استخرهای خاکی پرورش داد و اگر چه ذر مقایسه با کپور ماهیان دارای رشد کمتری بوده ممکن قیمت بالای آن برای جبران نقصان توجیه اقتصادی آن نقش بسزایی داشته باشد.

لغات کلیدی: هامون ماهی *Schizothorax zarudnyi* ، سیستان وبلوچستان و تکثیر

## ۱- مقدمه

جمعیت کره زمین در حال حاضر به بیش از یک میلیارد نفر رسیده که با توجه به تولید ۲میلیارد تن غذا در سال سهم سالانه هر نفر حدود ۰/۸ تن یعنی کمتر از ۲/۲ کیلوگرم غذا در روز خواهد بود. از طرفی به علت توزیع ناعادلانه مواد غذایی، نیمی از جمعیت جهان در سوء تغذیه بسر می برند. انسان از این ۴ میلیارد تن غذا ۹۸ درصد آن را ازبخش خاکی که ۵-۳ درصداز اراضی قابل کشت وزرع به دست می آورد و بخشی از کره زمین که ۷۱ درصد کره زمین را شامل می شود که زیر آب قرار گرفته است تنها ۲درصد غذای بشر را تامین می کند. لذا با توجه به قابل توسعه نبودن اراضی قابل کشت و جوابگو نبودن تولیدات کنونی غدا سبب شد ه که انسان به فکر تامین مواد غذایی از منابع دیگر شود که یکی از آنها پرورش ماهی در منابع آبی است.

### ارزش غذایی ماهی

آبزیان حدود ۲۰درصد از پروتئین حیوانی مورد نیاز بشر را تامین می کنند و به این منظور سالانه یک صد میلیون تن صید از آبهای کره زمین صورت می گیرد.ماهیها دارای میزان متوسط پروئتین ۱۹ درصد می باشند و از لحاظ هضم پذیری برتری خاصی دارد که میزان هضم پذیری در ماهی بین ۸۹تا۹۶ درصد است که این مقدار برای گوشت گاو و مرغ بین ۸۷تا ۹۰ درصد است. ماهیها از نظر چربیهاو ویتامینهای محلول در چربی مثل **A,K,E,D** و مواد معدنی چون کلسیم ,فسفر, گوگردپتاسیم, مس, ید , فلوئور و روی دارای ارزش غذایی می باشند ماهیها دارای ارزش دارویی و درمانی نیز می باشند.

گوشت ماهی دارای اسیدهای چرب امگا-۳ است. این اسیدها درتنظیم عمل سلولهای بدن و محافظت بدن در مقابل بیماریها و فشارهای عصبی و تومورها نقش مهمی دارند. EPA (*Eicosapentaenoic acid*) و*DHA* *(Docosahexaenoic acid)* با کاستن میزان کلسترول خون مانع تشکیل آن درجداره عروق می شوند. با کاهش تصلب شرائین از درصد سکته های قلبی کاسته می شود. Abbas Matinfar, Hoomayon Hosseinzadeh اسیدهای چرب امگا-۳ موجب کاهش رشد غدد سرطانی می شوند. این اسیدها با انبساط عروق باعث کاهش فشارخون می شوند.

**تاریخچه تکثیر وپرورش ماهی در دنیا و ایران**

پرورش ماهی به صورت مصنوعی در کشور چین آغاز شد و سابقه پرورش ماهی در کشور چین قدمت ۳ هزار ساله دارد و فان لی اولین فردی بود که اصول پرورش ماهیان آب شیرین را تدوین کرد(نظری۱۳۷۷) و تکثیر مصنوعی ماهی با اولین گام در لقاح مصنوعی به وسیله دانشمندآلمانی لودویک یا کوبی (۱۷۱۱-۱۷۸۴) برداشته شد. او از ماهی ماده و نر قزل آلای آماده به صورت جداگانه تخم و اسپرم بدست آورد و آنها را باهم مخلوط کرد که این اولین لقاح مصنوعی تخم ماهی بود(آذری ۱۳۶۱، نظزی ۱۳۷۷). در مورد ماهیان پرورشی گرمابی در سال ۱۹۳۰ مولدین آماده از محل های تخمریزی طبیعی صید و لقاح مصنوعی داده شدند، ولی القاء تخمریزی به مولدین با روش تزریق در سال ۱۹۳۴ به وسیله زیست شناسان برزیلی آغاز شد و بعد در آسیا و اروپا و آمریکای شمالی توسعه یافت. همچنین اولین موفقیت در کاربرد هورمونهای سنتتیک به منظور تحریک تخمک گذاری و تخمریزی کپور پرورشی توسط محققین در چین درسال ۱۹۷۷ بدست آمد(قزل ۱۳۷۹).

باتوجه به قدمت پرورش ماهی در دنیا این فعالیت در ایران با تکثیر تاس ماهیان درسال ۱۳۰۶( به طریق ابتدایی در منطقه کیسوم واقع درسفید رود انجام شد و موفق به تولید لاروواین ماهی گردید ) وپرورش ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در سال ۱۳۱۸ و پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان از سال ۱۳۳۸ آغاز شده است. بدین منظور شرکت سهامی شیلات ایران اقدام به احداث اولین ایستگاه بررسی تکثیر وپرورش کپور ماهیان پل آستانه در سال ۱۳۴۷-۱۳۴۸کرد. پس از آن نیز مجتمع تکثیر و پرورش تاس ماهیان مناطق مختلف گسترش یافت (نظری ۱۳۷۷). شروع تکثیر انواع کپور ماهیان چینی در ایران بیشتر به سالهای پس از ۱۳۵۰ مربوط می گردد و ازسال ۱۳۵۹ به بعد به لحاظ اهمیت دادن به توسعه آبزی پروری در مناطق مختلف کشور در تکثیر آنها به طور قابل توجهی افزایش حاصل گردید (شریعتی ۱۳۷۰). درسالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۲ برای اولین بار ماهیان آمور و فیتوفاک در ایستگاه تحقیقاتی شیلاتی آستانه اشرفیه به صورت مصنوعی تکثیر شدند به طوریکه درحال حاضر شرکت سهامی شیلات ایران وموسسه تحقیقات شیلات ایران با توجه به اهمیتی تکثیر و پرورش ماهی و سایر آبزیان در امنیت غذایی و تامین غذای سالم برای مردم برای کشور دارد و نقش این حرفه در ایجاد اشتغال و زیر کشت بردن اراضی لم یزرع در مناطق ساحلی دارد لذا در برنامه توسعه ای کشور توجه خاصی به امر شیلات و ابزی پروری شده است و گونه های زیادی از آبزیان بومی و وارداتی تکثیر و پرورش پیدا کرده اند و مراکز

تکثیر و پرورش زیادی در سازمان شیلات ایران , موسسه تحقیقات شیلات ایران و بخش غیر دولتی تاسیس و تجهیز و توسعه پیذا کرده است.و امروز برای دو منظور اصلی آبزیان تکثتر میشوند یا برای پرورش در محیطهای بسته و محصور شده و یا برای رها سازی در منابع آبی برای بازسازی ذخایر گونه های در معرض خطر که ماهی هامون برای هر دو هدف مد نظر است. علرغم مزایای زیادی که میشود برای پرورش ماهی بر شمرد اما گونه – های ماهی برای پرورش باید دارای ویژیگیهایی باشند که برخی موارد آن عبارتند از:

۱- ماهیان پرورشی باید سریع الرشد بوده و دردوران پرورش به وزن متعارف مورد انتظار برسند.

۲- مناسب با ذائقه مردم منطقه بوده و بازارپسند می باشند.

۳- علاوه بر مصرف غذای طبیعی از اقلام غذایی ارزان قیمت و مصنوعی نیز تغذیه کنند.

۴- نسبت به شرایط نامناسب فاکتورهای فیزیکو شیمیایی آب و تغییرات حاصله از آن مقاوم بوده و سازگار نشان دهد.

۵- در مقابل تورکشی و دستکاری و بیماریها مقاوم باشد.

۶- زندگی در شرایط متراکم وفوق متراکم را به خوبی بتوانند تحمل نمایند.

۷- امکان تکثیر انبوه آنها وجود داشته باشد.

۸- امکان تهیه غذا و دیگر احتیاجات پرورش در منطقه وجود داشته باشد.

## ۱- ۱- خصوصیات جغرافیایی و آب وهوایی منطقه

به منظور انجام یک کار تحقیقاتی شناخت اجمالی از شرایط جغرافیایی و آب وهوایی منطقه که ارتباط تنگاتنگی را با مراحل رشد و توسعه زندگی موجودات زنده از جمله آبزیان دارد، می تواند دورنگاه مناسبی نسبت به وضعیت عمومی منطقه و بهره برداری از آن درطول اجرای طرح برای رسیدن به نتایج بهتر ارائه دهد. لذا به طور خلاصه به آن پرداخته شده است.

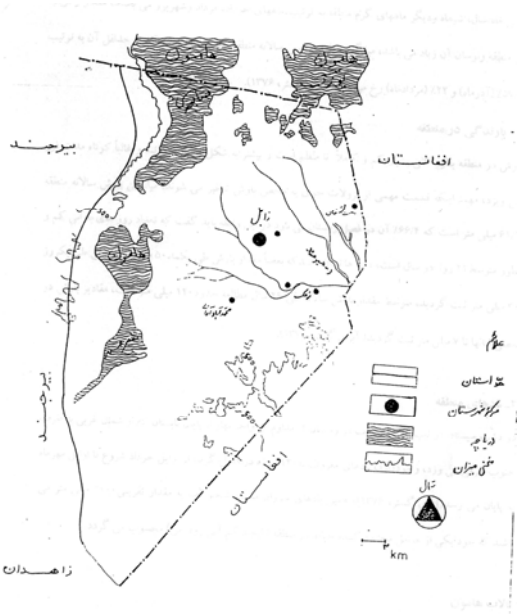
### ۱-۱-۱- موقعیت منطقه

چاله سیستان با مساحتی تقریبی ۸۱۱۷ کیلومترمربع (معادل ۴/۴۷٪کل مساحات استان سیستان و بلوچستان ) در دشت پست و همواری در منتهی الیه مرزشرقی کشور (با افغانستان ) بین مدار سی وسه درجه و هجده دقیقه تا

سی ویک درجه و بیست دقیقه عرض شمالی و شصت درجه وده دقیقه تا شصت ویک درجه و پنجاه دقیقه طول شرقی است. این منطقه ازشمال و شرق به افغانستان، از جنوب به شهرستان زاهدان و از غرب و شمال غربی به شهرستان بیرجند(استان خراسان) و کویر لوت محدود است. چاله سیستان با جهت شرقی- غربی و در حدود حداکثر ۵۰۰کیلومتر طول و بیش از ۳۰۰کیلومترعرض، شرقی ترین قسمت از بزرگترین حوضه بدون آبریز نجد ایران را تشکیل می دهدو در قسمت غربی به واسطه بلندی های شمال ، شمال غربی و جنوب، جنوب شرقی که در این قسمت تا ۲۰۰۰متر بالاتر از سطح دریا می رسد، محدود می گردد(آبزی گستر۱۳۷۶).

**۲-۱- ۱-توپوگرافی منطقه**

کوههای هندوکش در شمال شرقی و شرق منطقه و بالا دست رودخانه هایی که به سیستان می ریزند تا بیش از ۵۰۰۰متر بالاتر از سطح دریا و درقسمت حاشیه ای تا ۴۰۰۰متر ارتفاع دارند. دشت سیستان حدود ۶۰۰-۵۰۰متر از سطح دریاهای آزاد ارتفاع دارند(شکل ۱-۱) وآب رودخانه های هارود ، خاش رود، فرح رود و هیرمندرود در آن وارد شده و منجر به تشکیل تالاب هامون و آب بندهای کوچک و وسیع دیگری همچون چاه نیمه های مصنوعی زابل راداده است. بزرگترین دریاچه های آب شیرین واقع در پست ترین قسمت های سیستان، هامون هیرمند است که وسعت آن گاهی به ۳۲۰۰ کیلومترمربع می رسد



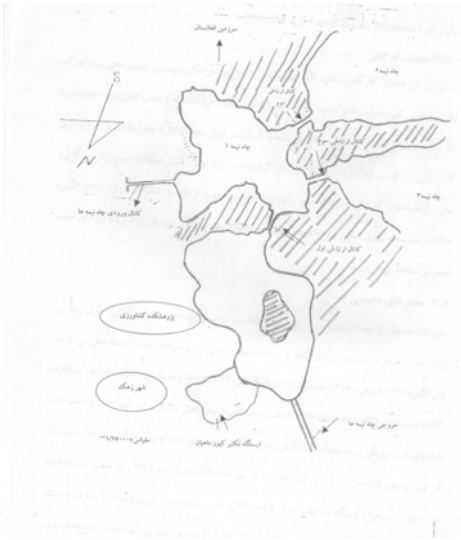

**شکل ۱: موقعیت ووضعیت توپوگرافی سیستان، تالاب هامون و چاه نیمه ها**

و به عنوان بزرگترین دریاچه آب شیرین نجد ایران به شمار می آید. به طورکلی دریاچه های سه گانه سیستان، هامون هیرمند، هامون پوزک و هامون صابوری به واسطه هموار بودن منطقه سیستان دارای عمقی بین ۴-۲ متر بوده و حداکثر عمقی که تا به حال مشاهده شده از ۱۰ متر تجاوز نمی کند. مرتفع ترین قسمت های دشت سیستان بین فرح رود و گودزره ، تپه کوهی است مرسوم به کوه خواجه که تا ارتفاع ۵۹۵ متر از سطح دریا ارتفاع دارد(آبزی گستر ۱۳۷۶).

**۳-۱- ۱- خصوصیات آب وهوایی منطقه**

دشت سیستان در منطقه گرم وخشک نجد ایران قرار گرفته است. ویژگی بارز اقلیم سیستان خشکی مفرط است که فراتر از پهنه های مشروب توسط رودخانه ها، زندگی و فعالیت انسانی را محدود ساخته و احاطه دشت توسط کوهها موجب فقر بارش در این ناحیه شده است، میانگین دما سالانه منطقه بر اساس داده های ۲۹ ساله ۲۲/۱درجه سانتیگراد است و میانگین حداکثر دما برابر ۴۱/۵ درجه سانتیگراد متعلق به تیر ماه می باشد، چنانچه تیرماه گرمترین ماه در منطقه به حساب می آید. در مقابل میانگین حداقل دما ماهانه هوا برابر ۲/۹ درجه سانتیگراد که متعلق به دی ماه می باشد در همین ارتباط متوسط و حداکثر ماهانه و سالانه دما از یک سال به سال دیگر دارای نوسان قابل توجه ای نمی باشد با توجه به همین داده ها، تعداد روزهای یخبندان در منطقه مورد نظر به ۲۶ روز می رسدکه ۱۶/۵ روز آن متعلق به فصل زمستان و مابقی در فصل پاییز روی می دهد، بدینسان بیش از ۷۵٪ یخبندان ها در ماههای آذر، دی و بهمن صورت می گیرد. در همین رابطه تالاب هامون و آب بندان های وسیع همچون چاه نیمه های زابل در فصل زمستان برای رسیدن به تعادل حرارتی (هم حرارتی) از طریق جریان همرفت آبهای سرد بالایی و گرم زیرین، نسبت به تغییر حرارت محیط خود واکنش و با توجه به عمق کم آنها ووجود بادهای شدید منطقه جابجایی توده ای آب انجام و درکوتاه مدت هم دمایی صورت می گیرد، بنابراین در شرایطی که دمای زمستان چند روز متوالی به صفر برسد و درصورتی که بادهای شمالی و شمال غربی نیز در این روند اثر خود را نافذتر نمایند، سطح آب تالاب یخ می بندد، داده های بدست آمده نشان می دهد که تعداد روزهای بسیار گرم (روزهاییکه طی ۲۴ ساعت حداقل دما برابر یا بیشتر از ۲۱ و حداکثر آن بیش از ۴۰ درجه سانتیگرادباشد) متجاوز از ۱۰۰روز است، بدین سان گرمترین ماه سال، تیر ماه و دیگرماههای گرم منطقه به

ترتیب ماههای خرداد، مرداد و شهریور می باشند، مقدار رطوبت در منطقه دارای نوسانات زیاد می باشد، ومیانگین رطوبت نسبی سالانه منطقه برابر ۳۷/۷٪، حداکثر و حداقل آن به ترتیب ۵۷/۳٪ (آذرماه) و ۲۲٪ (مردادماه) رخ می دهد (آبزی گستر۱۳۷۶).



**شکل ۲: موقغیت وتوپوگرافی سیستان، تالاب هامون و چاه نیمه ها**

**٤-۱- ۱- بارندگی درمنطقه**

بارش در منطقه به طور کلی بسیار کم و کاملا نامنظم است و بیشتر به شکل رگبارهای تند و غالبا کوتاه مدت فرو می ریزد، مهمتر اینکه قسمت مهمی از نزولات جوی به محض بارش تبخیر می شوند، میانگین بارش سالانه منطقه ۶۱/۱ میلیمتر است که ۶۶/۴٪ آن در فصل زمستان می بارد در این رابطه باید گفت که تعداد روزهای بارانی کم وبه طور متوسط ۲۲ روز در سال است، داده ها نشان دادند که بعضا مقدار بارش طی یک ماه ۵ میلیمتر و حتی طی یک روز ۳۰ میلیمتر ثبت گردید، متوسط مقدار بارش سالانه مطالعه حدود ۱۲۰ میلیمتر است، مقادیز بارش در بعضی سالها تا ۷ میلیمتر ثبت گردید(آبزی گستر۱۳۷۶).

**۵-۱-۱- بادهای منطقه**

در دشت سیستان دو تیپ باد وجود دارد که: ۱- متناوب در زمستان ۲- مداوم از اواخر بهار تاپایان تابستان که از شمال غربی به طرف جنوب شرقی می وزد، وجود دارد. بادهای معروف به ۱۲۰ روزه در فصل گرما از اوایل خرداد شروع تا اوایل مهرماه به پایان می رسد (آبزی گستر۱۳۷۶)، همین بادهای سوزان مسبب تبخیر آب به

مقدار تقریبی ۳۰۰۰میلیمتر می باشند که خود یکی از عوامل محدود کننده حیات در منطقه (ایجاد کم آبی زودرس) محسوب می گردد.

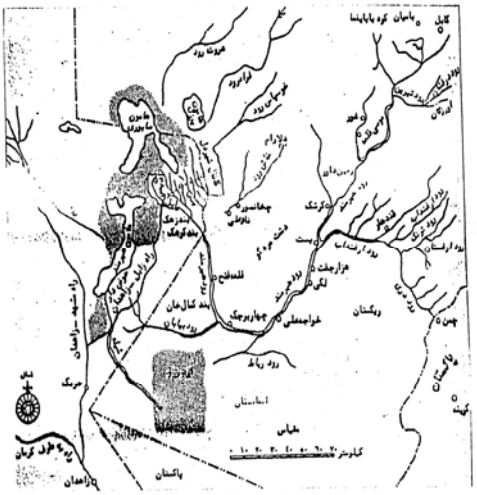
**٦-١- ١- مخازن چاه نیمه**

این مخازن اولین بار توسط مهندسین مشاور کاژه- سانیو برای جبران کمبود آب در فصول تابستان و پاییز پیشنهاد گردید که مجموعا دارای ۳ مخزن می باشد که توسط دو رشته کانال به طول، کانال شماره ۱ به طول ۱۱/۱کیلومتر و کانال شماره ۲ به طول ۱/۷ کیلومتر بهم اتصال پیدا کرده اند. از نظر جغرافیایی این مخازن در جنوب شرقی سیستان در حاشیه مرز ایران و افغانستان و در فاصله تقریبی ۴ کیلو متر از ساحل چپ دلتای هیرمند قرار گرفته اند، ظرفیت کل آبگیری آن ۶۶۰ میلیون مترمکعب و مساحت دریاچه مخازن ۴۷ کیلومترمربع در حالت پر می رسد و ظرفیت قابل بهره برداری ۳۴۰ میلیون مترمکعب می باشد. کانال ورودی چاه نیمه ها با ظرفیت ۱۶۰ مترمکعب در ثانیه طراحی گردیده است، این کانال بسته به میزان جریان رودخانه هیرمند و همچنین میزان نیاز آبی کشاورزان در صورت مازاد بودن در ماههای سال چاه نیمه آبگیری می شوند(آبزی گستر۱۳۷۶).

**۷-۱-۱- رودخانه هیرمند و انشعابات آن**

رودخانه هیرمند با حوزه آبریزی به وسعت ۳۵۰ هزار کیلومترمربع بزرگترین رود فلات ایران و کشور افغانستان است (پاپلی یزدی ۱۳۷۴). این رودخانه با طول تقریبی ۱۱۰۰کیلومتر طولانی ترین رود در جنوب آسیا بین سند، دجله وفرات محسوب می شود و ارتفاعات ۳۸۰۰ متری کوههای پغمان *(Pageman)* در ۶۰ کیلومتری غرب کابل سرچشمه می گیرد (شکل ۲-۱)، این رود از جنوب کوه بابا در منطقه هزاره جات (*Hazrejat*) می گذرد و به جنوب غربی پیچیده و با سرعت زیاد و با شیب تندی به گیزوا(*gizaw*) می رسد و در اینجا به غرب پیچیده و بعد از گذشتن از اروزگان (*Oruzgan*) به پشت سد بند کجکی (Kajaki) هلمند (Helmand) می رسد و در اواسط بند کجکی و شهر گرشک (Gereshk)، رودی به همین نام دریافت می کند و بعد از گذشتن از گرشک به پشت سد بغرا (Bogra) می رسد و درادامه در نزدیک خرابه های قلعه بست (Bost) به بزرگترین شاخه خود ارغنداب (Argandab) می پیوندد، رود هیرمند بعد ازشهر،بست، جریانش آرامتر شده و به میان دو بخش پنهاور درجنوب

غربی افغانستان به نام مارگو (Margow) و ریگستان می رسد و در آخر رود هیرمند اندکی دورترچهار برجک در جنوب دشت جهنم با یک چرخش در بند کمال خان جهت حرکت شمالی در پیش گرفته و در جریکه وارد خاک کشور ایران می شود. رودخانه هیرمند معمولا دو نوع طغیان دارد یکی طولانی که از آذر ماه شروع و در اسفند و فروردین به حداکثر مقدار می رسد و موجب طغیانهای شدید می گرددو طغیان دیگر موقتی است که به فاصله چند روزی پس از آمدن باران در فصول بارانی مشاهده شده سپس فروکش می کند، حدود ۸۵٪آبدهی هیرمند مربوط به ماههای بهمن تا خرداد است (آبزی گستر ۱۳۷۶)، رود هیرمند در جنوب شرقی سیستان و در مرز ایران و افغانستان به دو رودخانه پریان مشترک و رود سیستان تقسیم می گردد، پریان مشترک قسمتی از مرز مشترک دو کشور افغانستان و ایران را تشکیل داده و سپس وارد افغانستان می شود. رودخانه پریان داخلی یکی از انشعابات این رود می باشد و خود به دوشاخه نیاتک و مالکی تقسیم می گردد. از بررسی آمار ماهانه و سالانه رودخانه پریان مشترک چنین نتیجه گیری می شود که متوسط دبی این رودخانه طی یک دوره ۱۳ ساله آماری، ۷۱ مترمکعب در ثانیه و میزان حجم آب عبوری ۲۲۴۶ میلیون مترمکعب در سال بوده است (آبزی گستر۱۳۷۶). رودخانه سیستان عمده ترین منبع تامین کننده نیاز آبی دشت سیستان است که پس از طی ۶۰ کیلومتر مسافت به دریاچه هامون می ریزد. این رودخانه دارای دبی ۷۷/۸۸ مترمکعب در ثانیه (آمار۲۹ ساله ) بوده و حجم آبدهی سالانه آن ۲۴۵۶ میلیون مترمکعب می باشد. درهمان مدت زمان آماری دبی متوسط سالانه حداکثر ۱۴۶/۴ مترمکعب در ثانیه ثبت گردید. اولین کانال منشعب از آن کانال ورودی آب به مخازن چاه نیمه ها است که در ابتدای انشعاب رودخانه سیستان از هیرمند قرار دارد، رود شیله در فصول پر آبی که هامون های سه گانه پر از آب شدند مازاد آب آنها ازاین رود به گود زره در افغانستان جریان می یابد، طول رودخانه ۱۰۰کیلومتر بوده که نصف آن داخل ایران است.



**شکل ۳: سرمنشاء و انشعابات آب منتهی به رودخانه هیرمند،، حوزه آبخیز**

## ۲-۱- ایکتیوفونهای تالاب هامون و منابع آبهای مرتبط و اهمیت اقتصادی آن

### ۱-۲-۱- تنوع گونه ای

در خصوص تنوع گونه ای ماهیان تالاب هامون و منابع آبهای مرتبط گزارشهای متعددی از گذشته تاکنون دردسترس می باشد، یکی از قدیمی ترین بررسیهای انجام شده روی تالاب و منابع آبهای واصله (در خاک ایران وافغانستان) متعلق به *Annandal &Hora (۱۹۲۰)* می باشد. به طوری که درگزارش آنان آمده است: ماهیان تالاب هامون به واسطه محدود شدن در شرایط جغرافیایی خاص، تغییر و تحولات ساختاری ویژه ای واجد گشته اند و از جذابیت خاصی برخوردارند، ماهیان تالاب و منابع آبهای مرتبط به دوخانواده Cyprinidae و *Cobitidae* تعلق دارند. از خانواده *Cyprinidae* نمایندگانی ازدوزیرخانواده Cyprininae و *Schizothoracinae* مشاهده گردید.

از خانواده *Cyprinidae* تعداد ۶ گونه به طورقطع درحوزه سیستان حضور دارند ازجمله گونه *Schizothorax zarudnyi* یکی از آنها بوده و بومی سیستان می باشد. همچنین تعدادی از گونه های کپور ماهیان دراوایل دهه ۶۰ به تالاب و منابع آبهای مرتبط پیوند زده شدند. علاوه بر خانواده کپورماهیان از خانواده *Cobitidae* نیز وجود دارد. براساس آخرین گزارش انجام شده از Coad (۲۰۰۲) ایکتیوفون تالاب و منابع آبهای مرتبط متعلق به دو خانواده *Balitoridae* و *Cyprinidae* می باشند. از این خانواده به ترتیب ۷و۱ جنس ، ۹و۴ گونه شناسایی شدند که از این گونه ها به ترتیب ۱۲،۸ ۸ درصد کل خانواده ، جنس و گونه شناسایی شده در آبهای مرتبط به کشور ایران را به خود اختصاص داده اند که این گونه ها جدا از ۷ گونه پیوندی می باشند.

**جدول ۱: جدیدترین لیست گونه های ماهی شناسایی شده در آبهای سیستان (Coad 2002)**

| Fam.Cyprinidae | Fam. Balitoridae |
|---|---|
| 1.Copoeta fusca | 1.*Nemachilus kessleri* |
| 2.Crossocheilus adiscus | 2.Nemachilus rhadinaeus |
| 3.Cyprinion watsoni | 3.Nemachilus stoliczkai |
| 4. . Garra persica | 4.Nemacheilus tenuis |
| 5. Garra rossica | |
| 6. Schizothorax altidorsais | |
| 7. Schizopygopsis stoliczkai | |
| 8.Schizothorax intermedius | |
| 9.Schizothorax zarudnyi | |

**۲-۲-۱- بیولوژی ایکتیو فونهای تالاب هامون**

در این ارتباط اطلاعات دسته بندی شده ای که درحوزه سیستان کار شده باشد وجود ندارد(به جز گونه هامون ماهی *(Schizothorax zarudnyi)* که در خصوص بعضی مشخصات بیولوژی تولید مثل و مهاجرت مطالعاتی انجام شده است). Hora&Annandal (۱۹۲۰) گزارش داد، ماهیان بومی سیستان متعلق به دو طبقه هستند. آنهای که متعلق به ماهیانی هستند که در عرض جغرافیایی بالا در آسیای مرکزی بوده و عده ای نمایندگانی از فون ماهیان بلوچستان می باشند. در دسته بندی قدیمی هامون ماهی و گونه هایی از جنس *Nemachilus* به طبقه دوم تعلق داشتند. فون ماهیان سیستان درواقع به دوجغرافیای مجزا قابل تفکیک هستند، تعدادی از گونه های خانواده *Cyprindae* در آبهای بالا دست رودخانه های منتهی به تالاب ظاهر نمی شوند و یک عضوی از سرزمین آهکی جنوب و جنوب شرقی حوزه هیرمند (تالاب هامون) می باشند، گونه های دیگر که متعلق به زیر خانواده *Schizothoracinae* و *Balitoridae* بوده به احتمال زیادی به وسیله طغیان آب رودخانه هیرمند از کوههای مرتفع هندو کش به طرف پایین سرازیر شدند. اینها از فون ماهیان قدیمی که منشاء آن در سیستم آبهای آمودریا بوده می باشند. این گونه ها خویشاوندی خیلی کمی با فون ماهیان نه چندان متنوع فلات ایران دارند، یک اختلاف نه چندان محکم در این ارتباط، عدم حضور کپور ماهیان زنده *(Cyprinodontidae)* در حوزه آبهای سیستان می باشد که گونه های متعددی از این خانواده در آبهای فلات ایران (مثل شیراز) دیده می شوند، گونه های انتقال یافته به آبهای پایین دست در واقع یک شاخص در خور توجهی از ساز گاری از تغییر شرایط محیطی از مناطق کوهپایه ای (زادگاه) به یک محیط محدود شده باتلاقی با درجه قلیائیت کمتر را کسب نموده اند، این سازگاری که به مرور توسط این گونه ها از جمله گونه های زیر خانواده *Schizothoracinae* کسب شده است به طور طبیعی سوالی مطرح می شود که ماهیان انتقال یافته از یک بوم سازگان (با متغیرهای خاص) به یک بوم سازگان جدید منجر به

چه تغییراتی در آنها گردیده است یک صفت بارز از ماهیان سیستان طبیعت رو به تحلیل رفتن پوشش خارجی (فلس ها ) آنها است که این خصیصه در همه گونه ها یک شکل نمی باشد در همه گونه های از زیر خانواده شیزوتراکسینه از جمله در جنس های *Schizothorax*، *Schizocypris*، *Schizopygopsis* فلسها کوچک و به طور جزئی در داخل پوست فرو رفته ا ند(هرچند کامل تحلیل نرفتند ) ولی به خوبی سنگ فرش نشده و یا تقریبا کمی از این حالت در طول زندگی ماهی مشهود می باشد (البته به استثنای قسمت آنال و پشتی ماهی ).

**۳-۲-۱- صید اقتصادی از ایکتیو فونهای سیستان**

هامون ماهی تنها گونه ای بود که برای تامین غذای مردم سیستان صید می شد(*Annandal &Hora 1920*)، تا قبل از دهه ۱۳۶۰ عمده صید و صادرات ماهی صیادان منطقه متعلق به دو گونه *Schizothorax zarudnyi* و *Schizocypris altidorsalis* (به خصوص گونه اول) بود که با پیوند خوردن ۴گونه اقتصادی به آبهای منطقه به مرور سهم صید گونه های بومی کاهش یافته است. به طوریکه طبق گزارش آبزی گستر(۱۳۷۵) فراوانی گونه های صید شده در ۷ ایستگاه صید تعیین شده در تالاب، چاه نیمه ها و انشعابات آبی متعلق به کپور معمولی بوده و ماهی شیزوتراکس و شیزو سیپریس در اکثر ایستگاههای تعیین شده فراوانی محدودی داشتند. به طوری که در ده ۷۰ سهم ماهی شیزو تراکس در حدود ۲۰٪ تخمین زده شده که این مقدار در حال حاضر در هاله ای از ابهام قرار داشته و به نظر می آید که صید ماهی شیزوتراکس کمتر از این مقدار باشد. در مجموع اگر نگریسته شود، کفه ترازو برای کپور معمولی سنگینی می کند و ماهیان بومی به مرور در انزوا قرار می گیرند و به نحوی می بایست از انزوا خارج گردند، کمااینکه در گزارش آبزی گستر(۱۳۷۶) آمده بود پیوند زدن کپور ماهیان معمولی به آبهای سیستان منجر به ایجاد رقابت غذایی برون گونه ای با ماهیان بومی منطقه گردید، با توجه به اینکه سفره غذایی اکثر قریب به اتفاق از گونه های بومی در بستر پهن بوده (Annandal &Hora1920)، منجر به تغییرات زیادی در کیفیت رشد ونمو این ماهیان شده است مضافا اینکه تزاید نسل گونه های بومی منجمله گونه های متعلق به زیر خانواده Schizothoracinae در آبهای ساکن تالاب و چاه نیمه ها (همانند ماهی کپور) انجام نمی شود و این مهم توسط وثوقی (۱۳۶۶) و Walker&Yang (۱۹۹۹)، Zi-Ming chen & i-Feng chen (۲۰۰۱) و غیره گزارش گردیده است.

## ۳-۱- هامون ماهی *(Schizothorax zarudnyi)*

### ۱-۳-۱- شناسایی مختصری از خانواده و مسیر فیلوژنی هامون ماهی

هامون ماهی متعلق به راسته کپورماهی شکلان *(Cypriniformes)* و خانواده کپورماهیان *(cyprinidae)* تعلق دارند(جدول ۱)

**جدول ۲: مسیر فیلوژنی جنس شیزوتراکس و گونه هامون ماهی (امینی ۱۳۸۰، Nelson 1976)**

| Latin Name | فارسی |
|---|---|
| Phylum: ***Chordata*** | ۱- طنابداران |
| Subphylum:***Vertebrata*** | ۲- زیرشاخه مهره داران |
| Superclass:***Gnathostomata*** | ۳- فوق رده: فک داران |
| **Grade**:***Pisces*** | ۴- مرتبه : ماهیان |
| Subgrade: ***Telesotomi*** | ۵- زیرمرتبه : تله اوستومی |
| Class:***Osteichthyes*** | ۶- رده : ماهیان استخوانی |
| Subclass: ***Actinoptery*** | ۷- زیررده : خاربالگان |
| Iinfraclass***: Teleostei*** | ۸ – دون رده : ماهیان استخوانی مدرن |
| Division***: Euteleostei*** | ۹- بخش :ماهیان استخوانی عالی |
| Suberorder***: Ostariophysi*** | ۱۰ فوق راسته : اوستاریوفیزی |
| Series: ***Otophysi*** | ۱۱- دسته : اوتوفیزی |
| Order:***Cypriniformes*** | ۱۲راسته : کپور شکلان |
| Subborder: ***Cyprinoidei*** | ۱۳- زیرراسته : شبه کپوران |
| Family: ***Cyprinidae*** | ۱۴- خانواده : کپور ماهیان |
| Subfamily***: Schizothoracinae*** | ۱۵- زیرخانواده شسزوتراکس |
| Genuse: ***Schizothorax*** | ۱۶- جنس : شیزوتراکس |
| Species: ***Schizothorax zarudnyi*** | ۱۷- گونه : هامون ماهی |

خانواده کپور ماهیان دارای ۲۱۰ جنس و ۲۰۱۰ گونه می باشد که در آبهای شیرین و لب شور دنیا گسترش یافتند (Nelson 1994)، اولین بقایای فسیل ثبت شده از این خانواده متعلق به دوران پایین تر از سوم زمین شناسی، ائوسن می باشد(Cavender 1991)، گسترش گونه های متعلق به این خانواده در آمریکای شمالی (کانادا تا جنوب مکزیک) ، آفریقا و آسیا می باشد.

### ۲-۳-۱-خصوصیات ماهی شناسی هامون ماهی *(Schizothorax zarudnyi)*

هامون ماهی یا ماهی شیزو تراکس زارودنی دارای بدنی کشیده (شکل ۳-۱) ، ناحیه پشتی در بخش جلویی باله پشتی نسبت به سه گونه *Sch. Pelzam*i کمی خمیده تر است(وثوقی ۱۳۶۶) در برش عرضی بخش میانی ماهی مقطع دوار دارد، سر ماهی فاقد فلس و بدن دارای فلس از نوع سیکلوئیدی می باشد،

**شکل ٤: نمای ظاهری هامون ماهی شیزوتراکس**

در پایه باله های پشتی، مخرجی ، دمی و بخش خلفی سرپوش آبششی دارای فلس های درشت تری نسبت به سایر بدن می باشند، دهان زیرین، فک بالا بر فک پایین مشرف بوده و شکاف دهانی زاویه ای را نسبت به فک فوقانی ساخته است و این شکل نوع رژیم غذایی ماهی را در شرایط زندگی جدید روشن می نماید. دهان ماهی نعل اسبی و لب ها ضخیم می باشند(وثوقی ۱۳۶۶). این ماهی دارای دو جفت سبیلک بوده و جفت سبیلک بالایی نسبت به جفت سبیلک تحتانی کوتاه تر می باشد، جفت سبیلک فوقانی از حد واسط پیش فکی (پرده حد واسط و ارتباط دهنده منشعب شده و جفت سبیلک تحتانی از پرده حد واسط شکاف دهانی منشعب می شوند، دندان حلقی ماهی سه ردیفی و با فرول دندانی ۵،۳،۲-۲،۳،۵ بوده . باله پشتی نسبت به طول بدن ماهی کوتاه بوده و باله دمی از جذابیت بیشتری همانند خانواده آزاد ماهیان برخوردار است، تعداد شعاع باله پشتی ۳ عدد و ۸ عدد نرم ، باله مخرجی ۳ عدد سخت و ۵ عدد نرم می باشد، تعداد فلس روی خط جانبی ۱۱۰-۱۰۶ عدد می باشد(وثوقی ۱۳۶۶). هامون ماهی از نظر ظاهری شباهت زیادی به آزاد ماهیان دارنداز جمله سر ماهی و شکل کشیدگی باله دمی ماهی و رنگ بدن که همگی شباهت های خارجی می باشندولی از نظر داشتن دندان در فکین و داشتن کیسه شنای دو قسمتی با مجرای ارتباطی بین کسیه شنا و روده، داشتن استخوانهای ویبر(**weber**) مشابه

هم وندانشتن باله چربی از جمله موارد وجه اختلاف دو گونه محسوب می گردد(Annandal & Hora1920). دستگاه گوارش هامون ماهی تنها از روده تشکیل شده است و بخش قدامی دستگاه گوارش کمی ضخیمتر از نواحی دیگر است.

### ۳-۳-۱- اسامی مترادف هامون ماهی

هامون ماهی توسط مردم بومی سیستان به نام ماهی سفید هامون شناخته می شود ولی نامهای فارسی متعددی از جمله ماهی انجک، ماهی خواجو، شیر ماهی و هامون ماهی در گزارش **Coad (۲۰۰۲)** آورده شده است. مضافا اینکه نام گذاری علمی که از گذشته تاکنون به عمل آمده نیزمتعدد می باشد و بر اساس آخرین گزارشات اسامی مترادف موجود برای هامون ماهی درجدول ۳ آمده است.

**جدول ۳ : اسامی مترادف هامون ماهی (Coad 1998)**

| نام مترادف | نویسنده | وضعیت |
|---|---|---|
| ***Barbus microlepis*** | **Keyserling 1891** | قدیمی ترین |
| ***Schizothorax zarudnyi*** | **Nikolskii 1897** | ترکیب اخیر |
| ***Aspiostoma zarudnyi*** | **Nikolskii 1897** | ترکیب پایه ای |
| ***Orienus anjac*** | **Fowler&Steinitz 1956** | ترکیب جوان |

### ٤-۳-۱- پراکنش هامون ماهی دردنیا

براساس گزارش Coad(۲۰۰۲و۱۹۹۸) هامون ماهی در دنیا منحصرا در آسیای غربی و تنها در سیستان (کشور ایران) مشاهده می شود. براساس گزارش Annandal &Hora (۱۹۲۰) عمدتا نمونه های بالغ از این گونه در تالاب مشاهده گردیده است. با توجه به اینکه سیستان و منابع آبی موجود مشترک بین کشور ایران و افغانستان بوده و شکل گیری این منابع منوط به پرآب بودن رودخانه های سر منشاء گرفته از خاک افغانستان می باشدو این ماهی یک گونه مهاجر تولید مثل (Potamodromous) بوده و مقطعی از دوران زندگی خود را در آبهای جریاندار سر منشاء از خاک افغانستان پشت سر می گذارند این گونه در کشور ایران بومی و درکشور افعانستان منشاء گرفته می باشد(Coad 1998).

### ۵-۳-۱- بیولوژی هامون ماهی

هامون ماهی از گونه هایی می باشد که توسط سیستم رودخانه هیرمند و از کوههای مرتفع هندوکش و احتمالا از فون ماهیان قدیمی سرازیر شده به مناطق پایین دست می باشد که اولین بار در سیستم آبی آمودریا گسترده بودند. هامون ماهی خویشاوندا نی از فون ماهیان آسیای مرکزی امحسوب می گردد (Annandal &Hora 1920). هامون ماهی از بوم سازگان طبیعی آب شیرین می باشد و در سطوح آبی ، پلاژیکی و بستر زندگی می کند(Coad 1998)، در آبهای جریاندار رودخانه هیرمندوانشعابات وا صل به آن هامون ماهیان جوان با تراکم بالا دربستر رودخانه Randa نزذیک شهر جلال آباد افغانستان مشاهده شدند (Annandal &Hora 1920). هامون ماهی بالغ در زمستان عمده جمعیت ماهیان تالاب را به خود اختصاص داده بود از این گونه عمدتا نمونه های بالغ و درشت در این اکوسیتمهای آبی مشاهده شد(Annandal &Hora 1920). هامون ماهی در آبهای ساکن تخمریزی نمی کند و درصورت قرار گرفتن در چنین شرایطی منجر به تخریب و باز جذب نمودن تخمدانهای خود می شوند و تخمدان ماهی شروع به برجسته شدن از دی ماه به بعد می شود (Annandal & Hora 1920).

**شکل ۵: مرحله رسیدگی جنسی گناد ماهی مولد ماده هامون ماهی**

### ٦-۳-۱- مهاجرت تولید مثلی هامون ماهی

هامون ماهی یک گونه مهاجر در فصل تخمریزی می باشد، شروع مهاجرت این گونه به آبهای جریان دار منوط به طغیان وآب شدن رودخانه ها و کانالهای منتهی به تالاب و چاه نیمه ها می باشد، هامون ماهی به ندرت در روز مهاجرت می کند (در آبهای شفاف) و عمده مهاجرت آنها در غروب هر روز و به ویژه در آبهای گل آلود اتفاق می افتد. به طوری که طی بررسیهای انجام شده توسط ذبیحی (۱۳۸۱) عدم جریان آب رودخانه به تالاب و

مخازن چاه نیمه ها در ماههای اسفند به بعد و در دامنه ۱۸-۱۴ درجه سانتیگراد به فراوانی نمونه هایی که درحال تخریب و باز جذب بودند افزوده گردیده، به طوری که فراوانی مرحله VI رسیدگی جنسی ، ۴٪ (در اسفند)، ۵۵٪ (فروردین) ، ۶۶/۶۷٪ (اردیبهشت ماه ) ، ۱۴/۳٪ (درخردادماه) به ثبت رسیده است.

### ۷-۳-۱- هماوری هامون ماهی

در طی بررسیهای انجام گرفته درطول تکثیر این ماهی در ایستگاه تحقیاتی شیلات زهک ازیک ماهی از این گونه باوزن تقریبی یک کیلو گرم تعداد ۲۰۰۰۰عدد تخم بدست آمده است و هم آوری مطلق آن درحدود ۳۲۰۰۰عدد بوده است

**شکل ٦ : گناد رو به تخریب هامون ماهی**

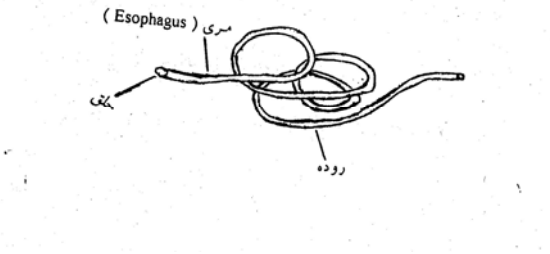
### ۸-۳-۱- طول بلوغ جنسی

براساس بررسیهای بعمل آمده نشان می دهدکه هامون ماهیان نر وماده به ترتیب دردامنه طولی ۳۱-۲۹ و ۴۰-۳۸ سانتیمتر به بلوغ جنسی می رسند.

### ۹-۳-۱- تغذیه هامون ماهی

در گزارش Annandal &Hora (۱۹۲۰) آمده است که هامون ماهی با شکل دهان کمی متمایل به پایین دارای رژیم غذایی کفزی خواری می باشند و در مشاهدات بعمل آمده از محتویات دستگاه گوارش این گونه تنوع غذایی مشاهده می شود وهمچنین مشاهده گردیده که هامون ماهی از بچه ماهیان هم جنس خود و سایر گونه های حاضر در محیط تغذیه می کند، با توجه به خارهای آبششی و وجود یک بافت توری شکل کوتاه و نازک

روی کمان آبششی مبین تغذیه این گونه از پلانکتونها حداقل در سنین پایین دارد. همچنین بررسیهای به عمل آمده از محتویات دستگاه گوارش تقریبا ۲۰۰ عدد هامون ماهی بالغ در چاه نیمه ها نشان می دهد که این ماهیها دارای رژیم غذایی متنوعی بوده و ازجمله گیاهان آبزی (مانند نی و برگهای سوزنی بوته های گز روئیده در کناره های ساحل آبگیرها)، جلبکهای ریسه ای، رسوبات کف (لجن وگل ) و بچه ماهیان هرز می باشد و به عبارت دیگر نوع رژیم غذایی همه چیز خواری داشته است.




**شکل ۷ نمایی از دستگاه گوارش هامون ماهی**

### ۱۰-۳-۱- تولید مثل درماهیان

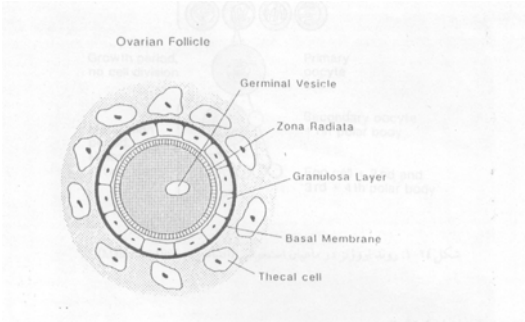
در اکثر گونه های ماهی شبیه همه مهره داران به روش جنسی تولید مثل می کنند به عبارت دیگر تخم و اسپرم در افراد مجزا تشکیل می شود در حالیکه دو جنسی همزمان *(simultaneous Hermaphroditism)* و تغییر جنسیت می توا ند در دسته ای از گونه های ماهی مشاهده گردد. گنادهای همه مهره داران یک ساختار زوج (دوتایی) در محور پشتی از حفره شکمی دارند و توسعه گنادها به طور قابل توجهی مرتبط با کلیه ها و مجاری آنها می باشد در نتیجه این ناممکن نیست که وقایع رو به توسعه جهت تمایز سیستم ادرای حادث گردد. همانطوری که تولید مثل ماهیان اکثرا زوج بوده ولی در مولدین بعضی گونه ها حالت یکی شدن مشاهده می شود، این حالت ممکن است در امتزاج دو گناد و تبدیل آن به یک پیاله یا به علت از توسعه بازماندن یکی نسبت به دیگری باشد در برخی از گونه ها ممکن است دو گناد وجود داشته باشد ولی یکی از دیگری کوچکتر است یا به وظیفه خود درست عمل نمی کند (Potts & Wooton, 1984, Breder &Rosen 1966 and Malconlm 1995)

### ۱۱-۳-۱- سیستم تولید مثل ماده در ماهیان استخوانی

سیستم تولید مثل ماهیان استخوانی به طور قابل توجه ای تغییر پذیر می باشد و این مبین دامنه گسترده ای از وضعیت تولید کلی مشاهده شده در این گروه از ماهیان می باشد. در تعدادی از ماهیان استخوانی تخمدانها ساختاری شبیه کیسه جفت و توخالی بوده که تا مجرای تخمبر ادامه یافته و یک سیستم بسته ای را شکل می دهند. در برخی گونه ها جفت تخمدان با هم امتزاج می یابند و ساختار واحدی را تشکیل می دهند و در برخی ازگونه ها ارتباط مستقیمی بین تخمدان و مجرای تخمبر وجود ندارد (Malcolm 1995 ,Breder & Rosen 1966).

### ۱۲-۳-۱- فولیکول تخمدان

تخمدانها شامل زاینده سلولهای (*Germ cells*) ، اووگونیا (*Oogonia*)، اووسیتها، سلولهای فولیکولی احاطه کننده اووسیتها و بافتهای نگهدارنده می باشند. فولیکولهای تخمدان از سلولهای پوششی زاینده منشاء می گیرند چنانچه هر سلول زاینده در آغاز توسعه به وسیله یک لایه از سلولهای فولیکولی احاطه می شود، با رشد سلولهای فولیکولی منجر به تقسیم این لایه شده و لایه سلولی گرانولوزا(*Granulosa*) شکل می گیرد. همزمان با آن لایه های خارجی از بافت پیوندی اووسیتها به نظم در آمده و یک پاکت فولیکولی را تشکیل می دهند که به آنها لایه تکا (*Thecal*) می نامند. بنابراین با توسعه اووسیتها هریک توسط دولایه سلولی اصلی احاطه می شوند، لایه گرانولوزا (داخلی) و لایه تکا (خارجی) لایه گرانولوزا و لایه سلولی تکا از همدیگر به وسیله یک عضو حد واسط بینابینی مجزا می شوند(Malcolm 1995,Scott etal1991 and Hoar & Randal 1988).




**شکل ۸: اجزای یک اووسیت درتخمدان ماهیان استخوانی (اقتباس از۱۹۹۵Malcolm)**

**۱۳-۳-۱- اووژنز (Oogensis)**

مراحل آغازین از توسعه سلولهای زاینده ماده ماهیان شبیه آنچه که در فرایند اسپرماتوژنز(در ماهیان نر) مشاهده گردیده است . رشد اووسیتها از گونه ای به گونه دیگر اختلاف دارد، رشد وتوسعه اووسیت به طور قابل توجه ای متاثر ازجمع شدن زرده می باشد، اجتماع زرده درون اووسیت در طول دوره توسعه تخمدان ویتلوژنز (Vitelogenesis) نامیده می شود، بزرگ شدن اووسیت ها ممکن است قابل توجه باشد به طور مثال قطر اووسیتها ی آزاد ماهیان از ۵۰-۲۰ میکرومتر به ۵-۴ میلیمتر در طول دوره توسعه تخمدان افزایش می یابند (Bromage & Cvumaranatunga) . در هامون ماهی از ۷۰-۵۰ میکرومتر به ۲/۲- ۱/۲ میلیمتر قطر اووسیتها افزایش می یابد.

**۱٤-۳-۱- توسعه اووسیت در ماهیان استخوانی**

اکثر ماهیان استخوانی چرخه تولید مثل مشخصی دارند، تخمریزی اغلب به زمانهای خاصی از سال محدود می شود، تخمدانها ممکن است در مقطعی از مراحل توسعه بزرگ گردند به طور مثال در ماده ماهیان نابالغ یا تخمریزی کرده تخمدانها و مجاری تخم بر ممکن است شبیه رشته نازکی درآیند، از طرف دیگردرزمان قبل از تخمریزی ماهی تخمدانها بزرگ و برجسته می شوند. اووسیتها و تخمدان به طور کامل حفره شکمی ماهی مولد ماده را پر می نمایند. داشتن یک دامنه از چرخه تولید مثلی که منجر به شرایط مشخصی از توسعه اووسیتها می گردد و به سه دسته مولدین تقسیم می شوندبرای مثال همه اووسیتهای موجود در تخمدان ماهی درمرحله یکسانی از توسعه باشند. این شکل از توسعه همزمان اووسیتها را در ماهیان استخوانی که تنها یک بار در زندگی خودش تکثیر کرده و سپس می میرند که به آنها گونه های سمل پروس (***Semelparous***) می نامند که در آزاد ماهیان و مار ماهیان دیده می شود، اکثر گونه های ماهیان استخوانی بیشتر از یک بار در طول مسیر زندگی خود تخمریزی می کنند که به آنها ایتراپتروس (***Iterparous***) در میان گونه های ایتراپروس دو نمونه معمول از توسعه اووسیت ها قابل تشخیص می باشد، تخمدان ممکن است حاوی حداقل دو اجتماع مشخصی از اووسیتها در مراحل مختلفی از توسعه باشد، اووسیتهای یکی از این جمعیت به طور همزمان توسعه می یابند. این نوع توسعه در تخمدان ماهیان استخوانی که یک بار درسال در بین فاصله زمانی نسبتا کوتاهی از فصل تولید مثل تخمریزی می کنند . بنابراین تخمدان همیشه حاوی ذخایری از سلولهای زاینده در مرحله آغازی از توسعه می باشد که آنها

را درهر سال وارد چرخه می نماید. در برخی از ماهیان استخوانی تخمدانها ممکن است حاوی اووسیتها در همه مراحل از توسعه باشند، این قبیل ماهیان دارای نوع توسعه اووسیتهای ناهمسان (*Asynchronous*) می باشند که این حالت در گونه هایی که تخمریزی آنها به کرار درطول مسیر از فصل تخمریزی اتفاق افتاده و به درازا می انجامد مشاهده می گردد (Malcolm,1995 and Potts&Wootton ,1984).

**۱۵-۳-۱- اساسی ترین هورمونهای موثر در تولید مثل ماهیان**

هورمون های متعددی در رشد وتوسعه و اوولاسیون نقش دارند که با تداخل عمل عوامل هورمونی مختلفی روبه رو می باشد(عریان ۱۳۷۶).

۱-هورمون GnRH : این هورمون از هسته های مختلفی در مغز ماهیان آزاد شده و توسط پایانه های عصبی واسط بین مغز (هیپوتالاموس ) و هیپوفیز منجر به آزاد سازی هورمون های GTH می شود.

۲- هورمون مهار کننده گنادتروپین ( GRIF یا GRIH) : این فاکتور در ناحیه قدامی جانبی پری ایتیک تولید می شود و نقش اختصاصی آن مهار سلولهای ترشح کننده GTH از بخش قدامی هیپوفیز به داخل خون می باشد و نقش دو پامین دارد.

۳- هورمون گناد تروپین(GTH) : این هورمون از بخش قدامی هیپوفیز به داخل خون ریخته و نقش تاثیر گذار روی سلولهای فولیکولی تخمدان جهت تولید استروئیدهای جنسی دارد.

۴- استروئیدهای جنسی: استروئیدهای جنسی از بافت گناد ماهی (فولیکول)، تحت تاثیر هورمونهای GTH تولید می گردد و ازمهمترین این هورمونها استروژن و پروژسترون (تخمدان ماهی ) و آندروژن های جنسی می باشند. مهمترین نقش استروژنها تحریک تولید پروئتین به نام ویتلوژنین در کبد (که محل زرده سازی) می باشد. به نظر می رسد هورمون های استروژن در رفتارهای تولید مثلی جنسی ماده ماهیان به خصوص گونه های تخمگذار نقشی داشته باشد، پروژسترونها شامل ترکیبات متعددی هستند که عمدتا توسط تخمدانها سنتز می گردند و در بلوغ نهایی اووسیتها نقش موثری دارند، آندوژنهای جنسی شامل ترکیباتی نظیر تستسترون بوده که مهمترین آندروژن شناخته شده در گردش خون ماهیان نر به خصوص قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) و

ماهی آزاد اقیانوسی (*Salmo Salar*) بوده که عمدتا توسط بیضه سنتز می شود و پدیده های اسپرماتوژنز و بروز صفات ثانویه جنسی ماهیان نر را موجب می گردد.

۵- کورتکیو استروئیدها : این هورمونها عمدتا از ناحیه گلومرولوزا به عنوان یک ترکیب مینرالو کورتیکوئید آزاد می شوند. این ترکیبات عمدتا مینرالو استروئیدی هستند که از بافت اینتررئال ماهیان استخراج شده است و با خواص مینرالوگلوکو کورتیکوئیدی خود می تواند پدیده های گلیکوژنولیز و گلیکونئوژنز را در بافت گناد تحریک کند و با این فرایند گنادها قادرند گامتوژنز و استروئیدژنز را تسریع نمایند. این هرمون تحت تاثیر فاکتورهای تحریک کننده و باز دارنده سیستم مرکزی – هیپوفیز می باشند(عریان ۱۳۷۶).

۶- ملاتونین : این هورمون در غده پینه آل سنتز گردیده و نقش کامل آن به خوبی روشن نشده است ولی گزارشی که تاکنون از تاثیرات این هورمون شده ، مبین این هست که بالا رفتن دوز این هورمون در خون ادرای دارای اثرات بازدارندگی جهت رشد گناد دارد (وبالعکس) (عریان ۱۳۷۶).

۷- پروستاگلندین ها (PG) : این هورمون در تخمدان ماهی تولید می شوند، زمانی که اووسیتها در حال بلوغ نهایی هستند از تخمدان به سیستم جریان خون ماهی وارد شده و بعد از رسیدن به سیستم اعصاب مرکزی و اثر گذاری روی گیرنده های مربوطه منجر به ایجاد رفتارهای تخمریزی در ماهی می گردد و ضمنا پروستاگلندین در روند ویتلوژنز تاثیر گذار می باشد (عریان ۱۳۷۶).

**شکل ۹: هورمون های مورد استفاده در تکثیر هامون ماهی**

## ۲ – مواد وروشها

**۲-۱ – محل اجرای پروژه: این پروژ در استان سیستان و بلوچستان در زهک زابل در مزرعه ایستگاه تحقیقات وابسته به موسسه تحقیقات شیلات ایران به اجرا در امده است.**

### ۲-۲- عملیات تکثیروپرورش

دراین بررسی برای ثبت اطلاعات متغیرهای محیطی از دستگاه دیجیتالی **W-T-W** و دماسنج الکلی برای ثبت دما ، سکشی دیسک برای اندازه گیری شفافیت، شوری سنج رفروکتومتر برای اندازه گیری شوری و برای ثبت سایر متغیرهای محیطی از اطلاعات ثبت شده در ایستگاه هواشناسی کشاورزی زهک که درجوار چاه نیمه ها و ایستگاه تحقیقاتی زابل قرارداشت استفاده گردید.

#### ۲-۲-۱- مراحل مختلف انجام تکثیروپرورش هامون ماهی

تکثیر ماهیان نیاز به یک سلسله اقدامات بهم پیوسته دارد که در بین گونه های مختلف دارای شباهت های بسیاری است که دربرخی موارد اختلاف جزئی مشاهده می شود (فرید پاک ۱۳۶۵). مراحل تکثیر و پرورش هامون ماهی درایستگاه تحقیقاتی هامون ماهی – زهک به شرح زیر می باشد:

#### ۲-۲-۲- تامین مولدین :

برای تامین مولدین هامون ماهی برای انجام تکثیر از تنها ذخایرمولدین منابع آبهای طبیعی منطقه (چاه نیمه های سیستان که تنها منابع آبی باقی مانده در منطقه می باشد) استفاده گردید. صید مولدین از چاه نیمه ها با تورهای کوشگیر (Fix Gillnet) و پره– (Beach seine) بود. به همین منظور از اوایل پاییز ۱۳۸۵ نسبت تهیه تعداد ۳۳۱ عدد مولد ماهی شیزوتراکس زارودنی اقدام گردید بویژه مولدینی که دارای رسیدگی جنسی بالاترومناسبتری بودند صید گردیدندو با کمترین دستکاری و احتیاط به داخل استخرهای خاکی ۳۵۰۰ مترمربعی در ایستگاه تحقیقات شیلات زهک منتقل شدند.

**شکل ۱۰: عملیات صید به روش پره دراستخرهای خاکی**

**۳-۲-۲- قرنطینه مولدین**

مولدین انتقال یافته به ایستگاه تحقیقاتی زهک به روش زیر قرنطینه شدند:

ماهیان صید شده و انتقال یافته به ایستگاه تحقیقاتی در یک گوشه استخرخاکی با کمک تور ماهیگیری ازجنس پلی استر محیط محصوری ساخته و مولدین تازه صید شده در این محیط نگهداری شدند تا بررسی رفتار و ظاهر ماهی از نظر بروز بیماری امکان پذیر شود و پس از گذشت دو روزگوشه های از تور را باز کرده و به مرور زمان مولدین سرحال به داخل استخر رها شدند و پس از گذشت یک هفته مولدین با تور پره صید و به استخر ذخیره مولدین منتقل شدند.

**٤-۲-۲- ذخیره سازی در استخر خاکی**

به منظور ذخیره سازی مولدین هامون ماهی، استخر خاکی ۳۵۰۰مترمربعی که دارای ورودی و خروجی بود درنظر گرفته شد، درابتدا استخر کاملا خشک و پس از شخم زدن کودهی (به میزان ۲۵۰۰کیلوگرم در هکتار) و آهک پاشی (به میزان ۴۵۰ کیلو گرم در هکتار) و ازبین بردن عوامل مزاحم در بستر استخر، استخر آبگیری گردید. تعداد مولدین ذخیره سازی شده در این استخر ۳۳۱عدد بود. مولدین تازمان تکثیر ورسیدگی جنسی کامل با غذای کنسانتره مخصوص مولدسازی کپور ماهیان

**شکل ۱۱: غذای ماهیان مولد**

و جلبکهای سبز ریسه ای و سایر رستنیهای گیاهی تغذیه شدند. در طی مدت نگهداری مولدین، ثبت دمای آب استخرتقریبا به طور مداوم و حدود ساعت ۱۲ هرروزانجام می شد.

**شکل ۱۲: استخرخاکی نگهداری مولدین**

**۵-۲-۲- تکثیر هامون ماهی**

با توجه به داشتن اطلاعات اندک درخصوص جوابدهی مولدین این گونه نسبت به شرایط محیطی ، لذا روش های مختلفی برای این منظور در نظر گرفته شد که درهر روش به شرح زیر از اواسط اسفندماه اعمال گردید:

۱- تفکیک مولدین

۲- بیهوش کردن مولدین

۳- علامتگذاری مولدین

۴- تزریق مولدین

۵- نگهداری مولدین تزریق شده درحوضچه گرد

۶- بازدید مولدین و استحصال مواد تناسلی

۷- بررسی کمی وکیفی تخم در قبل وپس از لقاح

۸- پرورش لارو در تراف ها

۹- پرورش لارو در استخرهای خاکی

### ٦-۲-۲- تفکیک مولدین

اکثر گونه های ماهی دارای شاخص های مشخصی جهت تفکیک مولدین نر از ماده در فصل تکثیر می باشند (Merrell 1994). در این بررسی شاخص های جدا سازی مولدین برجستگیهای مرواریدی *(Epithelia tuberele)* روی جلد، رنگ مولدین ، شکم مولدین و ماساژ ناحیه مخرج بود، به طوری که برجستگیها در مولدین نر بالغ به خوبی مشخص بود.

**شکل ۱۳: برجستگیهای مرواریدی *(Epithelia tuberele)***

### ۷-۲-۲- بیهوش کردن مولدین

از آنجایی که مولدین هامون ماهی کاملا وحشی بوده و دارای بدنی کاملا انعطاف پذیر و لغزنده دارندو نسبت به دستکاری های مختلف از خود سرسختیهای زیادی نشان می دهند. به همین منظور در این بررسیها برای کاهش استرس و آسیب کمتر مولدین درزمان تکثیر از پودر گل میخک استفاده گردید. میزان پودر گل میخک استفاده شده ۱۵۰-۵۰ گرم در مترمکعب بود. بیهوش کردن مولدین درزمان حمل، توزین ، علامتگذاری ، مراحل مختلف تزریق و تخمگیری انجام شد.

**شکل۱٤: بیهوش کردن مولدین با گل میخک**

**۸-۲-۲- علامتگداری مولدین**

علامتگداری مولدین به منظور شناسایی و تزریق میزان هورمون در زمان تکثیر انجام می گیرد. به همین منظور پس از بیهوش نمودن مولدین ابتدا آنها را وزن نموده و مشخصات ظاهری آنها ثبت می شود و سپس برای مشخص نمودن هر یک از مولدین از رشته های رنگی گره زده به شعاع سخت باله پشتی استفاده شد.

**شکل ۱۵: علامتگداری مولدین هامون ماهی پیش ازتزریق**

**۹-۲-۲- تزریق مولدین**

به منظور تزریق وتکثیر مولدین از دو گروه هورمونی استفاده شد: ۱- عصاره هیپوفیز ۲- هورمونهای سنتیک مثل GnRHa و انتی دوپامین

شروع عملیات تزریق از ۱۴ اسفند ماه ۱۳۸۵ که سال اجرای پروژه بود.

**شکل۱۶: تزریق هورمون درعضلات زیرباله پشتی**

**۱۰-۲-۲- تامین هیپوفیز**

برای تامین هیپوفیز از هیپوفیز کپور معمولی موجود در ایستگاه استفاده شد. غده هیپوفیز تولید کننده،ذخیره کننده و نگهدارنده هورمونهای گونادوتروپ است که درعمل رسیدن و خارج شدن تخمک از تخمدان عامل تعین کننده می باشد. در رابطه با تولید مثل ماهی غده هیپوفیز نقش واسطه بین سلسله مرکزی وغدد جنسی (بیضه یا تخمدان) را ایفاء می کند. هورمونهای کونادوتروپ به وسیله ماهیانی که به مرحله بلوغ جنسی رسیده باشند، تولید می گردد و نوسانات دوره ای میزان آن در غده هیپوفیز همبستگی با سیکل تولید مثل ماهی دارد.غده هیپوفیر در سطح شکمی (زیرین ) مغز و زیر هیپوتالاموس واقع گردیده است. جمع آوری غدهای هیپوفیز در مقیاس تجاری درصورتی میسر است که ماهی اندازه مناسب (متجاوز از یک کیلوگرم)،بالغ و تکامل یافته از لحاظ غدد جنسی به طور زنده ویا کمی پس از مرگ دردسترس باشد.برای دسترسی به غده هیپوفیزنیاز به شکافتن کاسه سر ماهی با اره دستی با کمک اسکالیر و قاشقک هیپوفیز را از محل استقرار خود (واقع در کپسول نیمه بازی در زیر مغز )بادقت جدا شده و درمحلول استون خالص جهت آب زدایی و حل شدن مویرگهای خونی و چربی جمع آوری می شوند و پس از تعویض دوباراستون خالص با استون قبلی (با ۱۲ ساعت فاصله ) مبادرت به گستراندن آنها روی کاغذ صافی می گردد، با متصاعد شدن ا ستون و خشک شدن غده های هیپوفیز در هوای آزاد غده ها در شیشه مات و با درپوش مطئمن پوشیده و در یخچال تا زمان استفاده از آنها نگهداری می شوند.

**۱۱-۲-۲- میزان تزریق هیپوفیز**

عصاره هیپوفیز به ۸۲ مولد ماده تزریق گردید و میزان تزریق ۶-۳ میلی گرم در واحد وزن یک گیلو گرم ماهی ماده بود ((ولی الهی ۱۳۷۴ , فرید پاک ۱۳۶۵). بدین ترتیب مولدینی که از قبل توزین و علامتگذاری شده بودند در واحد وزن (یک گیلو گرم ) آنها میزان هیپوفیز با کمک ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین گردید و سپس در هاون چینی کاملا خشک به مدت حداقل ده دقیقه ساییده شدند و پس از اطمینان از پودر شدن غده ها به آنها حلالهایی مانند سرم فیزیولوژی با ۰/۶ ٪ نمک طعام به مقدار حداقل ۱/۵ سی سی استفاده شد. دیگر حلال مورد استفاده پروپیلن (PG) به میزان ۰/۸ سی سی به همراه ۰/۲ سی سی آنتی دوپامین (با ۵ میلی گرم ماده موثره) بود. پس از افزودن هریک از حلال ها به پودر هیپوفیز مخلوط را به مدت حداقل ۱۰ دقیقه بهم زده و آنرا در یخچال به مدت ۱۵ دقیقه نگهداری (تا الیافهای هیپوفیز ته نشین شوند)، سپس با سرنگ ۲/۵-۱ سی سی به دقت مواد شفاف درون هاون را کشیده و با ذکر مشخصات روی برچسب آماده تزریق گردیدند. تزریق هیپوفیز به روش دو مرحله ای براساس ۲۰٪مرحله اول و ۸۰٪ در مرحله دوم انجام گرفت.ضمنا روش تزریق یک مرحله ای نیز روی مولدین اعمال شد.

**۱۲-۲-۲- تهیه هورمونهای سنتتیک**

هورمونهای سنتتیک به کار رفته در این بررسی آنالوگهایی از هورمون آزادکننده گنادوتروپین (GnRHa) ، پروپلین گلیگول(PG) و آنتی دوپامین بود. این هورمون ها از مرکز تحقیقات مهندسی ژنتیک و تکنولوژی زیستی ایران تهیه شده بودند و مواد حاوی هورمون GnRHa آمیزه ای از خودش باآنتی دوپامین و PG بود به طوری که در ۲سی سی از این ترکیب هورمونی ۱۰۰ میگروگرم GnRHa ، ۵۰ میلی گرم آنتی دوپامین و مابقی PG وجود داشت.

**۱۳-۲-۲- میزان تزریق هورمون های سنتتیک**

تزریق این گروه هورمونی در هر دو نوع جنس مولد هامون ماهی صورت گرفت و میزان تزریق هورمون **GnRH** در مولدین ۳۰-۲۰ میکرو گرم و آنتی دوپامین ۱۵-۱۰ میلیگرم در واحد وزن یک کیلو گرم مولد بود که دفعات تزریق این هورمون ها ۲-۱ مرحله و حداقل با ده ساعت فاصله صورت گرفت.

**۱٤-۲-۲- محل تزریق**

در اکثر موارد تزریق هورمون به ماهیان ماده در عضلات پشتی بالاتر از خط جانبی و پایین تر از قسمت جلویی باله پشتی اعمال می شود (شریعتی ۱۳۷۰). در این بررسی محل تزریق هورمون ها به مولدین زیر باله سینه ای، زیر باله پشتی و محوطه شکمی وساقه دمی بود.

**۱۵-۲-۲- نگهداری مولدین تزریق شده**

تزریق هورمونها به تنهایی موجب رسیدگی مولدین جهت استحصال مواد تناسلی نمی شود(فرید پاک ۱۳۶۵، شریعتی ۱۳۷۰و Merrell 1994) لذا مولدین تزریق شده (با توجه تولید مثل این ماهیان درشرایط طبیعی که درآبهای جریاندارو متلاطم می باشد) در محیط جریاندار(حوضچه گرد) نگهداری شدند.

**۱٦-۲-۲- نگهداری مولدین تزریق شده درآب جریاندار(حوضچه گرد)**

هامون ماهی در آبهای جریاندار تخمریزی می کند و در شرایط آبهای ساکن با وجود مناسب بودن سایر فاکتورهای محیطی نه تنها تخمریزی نمی کنند بلکه گناد آنها نیز تخریب می شود. به همین خاطر به دلیل ایجاد شرایط مشابه با شرایط طبیعی برای تحریک مولدین از آب جریاندار و از حوضچه گرد ایستگاه که به منظور تکثیر کپورماهیان چینی کاربرد دارد، استفاده گردید. (حوضچه گرد(Circular spawning pond) این حوضچه دارای : لوله ی ورودی آب که در داخل دیواره و مماس با آن ، دریچه خروجی، لوله خروجی درکف، پلکان ورودی به حوضچه گرد، حوضچه مستطیل جمع آوری تخم، لوله و شیر فلکه تنظیمی خروجی درکف، آستین (لوله) توری، مرکز حوضچه دارای دریچه خروجی به ابعاد ۴۰* ۴۰ سانتی متر و لوله تحتانی در کف بتن ۲۵

سانتیمتر که نقش معبر هدایتی تخم را داشته و با شیب ملایم ۲درصد به ابتدای اتاقک جمع آوری تخم مرتبط می شود( حق پناه ۱۳۷۶) ) حوضچه گرد در ایستگاه تحقیقاتی دارای قطر تقریبی ۷متر و ارتفاع ۲متر (شکل ۱۷) بود و برای جریان دار کردن آب حوضچه گرد به دو طریق عمل گردید:

**شکل ۱۷ : حوضچه گرد جهت نگهداری مولدین تزریق شده**

**الف**- ورود آب با فشار از درون دیواره حوضچه با دبی تقریبی ۲۵ لیتر در ثانیه

**ب**- پمپاژ آب حوضچه گرد با الکتروپمپ روی دیواره حوضچه (قطر لوله پمپ ۴اینچ) و مسیر جریان آب به درون حوضچه در زاویه ای تقریبا مماس با دیواره با دبی تقریبی ۱۵ لیتر در ثانیه اعمال گردید، پیش از ذخیره سازی مولدین تزریق شده به داخل حوضچه گرد مبادرت به سایه دارکردن دوسوم سطح حوضچه با گونی از جنس کنف گردید. مولدین تزریق شده به نسبت بیش از ۱ (نر به ماده) در حوضچه رها سازی شدند.

**۱۷- ۲ -۲- بازدید از مولدین و استحصال مواد تناسلی**

مولدین ماده هامون ماهی ۳-۲ بار تزریق شدند و پس از گذشت ۱۲-۱۰ ساعت اززمان تزریق نهایی مولدین بازدید شدند

**شکل ۱۸:بررسی مولدین تزریقی از نظر رسیدگی جنسی**

و این کار در هر ۶ ساعت یک بار ادامه یافته و در طول این مدت مولدین درمحیط نگهداری خود از نظر رفتاری تحت کنترل بوده و در صورت مشاهده نشانه های رفتاری مشکوک از آمادگی مولدین با توجه به علامتی که روی باله پشتی داشته تعقیب گردیده و بازدید شدند و در صورت مشاهده رسیدگی کامل مولدین به سالن انکوباسیون انتقال و پس از بیهوش نمودن وخشک کردن مولدین با حوله و نگهداری مولد توسط دو نفر، مولد را برروی میزی که دارای پوششی نرمی می باشد خوابانده و در ابتدا با ماساژ دست از نزدیکیهای مخرج مبادرت به استحصال مواد تناسلی گردید.

**شکل ۱۹: استحصال تخم از مولد هامون ماهی**

تخمها در یک ظرف پلاستیکی کوچک و کاملا خشک جمع آوری شده و به ازای هر ماهی ماده تخمکشی شده، اسپرم حداقل ۲عدد ماهی نر به آن تخمها افزوده شد. سپس با پر مرغ ( که فاقد انشعابات تیز می باشد) مواد تناسلی مولدین به خوبی و با دقت بهم زده شدند تا عمل لقاح به خوبی صورت گیرد(این عمل حداقل به مدت ۳-۲دقیقه طول می کشد). سپس مقداری آب به آن مخلوط اضافه گردید، روند به هم زدن و اضافه کردن آب به مخلوط تا آبگیری و از بین رفتن چسبندگی تخمهای لقاح یافته ادامه یافته و پس از اطمینان از عدم چسبندگی تخمها با همدیگر و شسته شدن لعاب چسبنده تخمها، تخمها آماده وارد شدن به انکوباتورها برای گذراندن دوران رشد و نمو جنینی شدند.

**۱۸-۲-۲- بررسی کمی و کیفی تخم قبل و پس از لقاح**

**۱-۱۸-۲-۲- فراوانی قبل از لقاح تخم**

پس از استحصال مواد تناسلی مولدین ماده ابتدا با کمک ترازویی با دقت ۰/۰۱گرم وزن تخمهای استحصال شده از هر مولد تعیین گردید و مقدار حداقل ۲گرم نمونه از تخمهای استحصال شده برداشته و در ظروف پلاستیکی با حجم تقریبی ۵۰سی سی با فرمالین ۵٪ فیکس شدند وپس از گذشت چند ساعت (تقریبا ۶ساعت) مبادرت به شمارش تخمها با کمک تخته شمارش تخم گردید و با رابطه زیر :

$$N = \frac{We}{W1} * n$$

n = تعداد تخم در وزن نمونه W1 گرفته شده

W1= وزن نمونه تخم برداشته شده

N = تعداد کل تخم استحصال شده از مولد

We = وزن کل تخم استحصال شده از مولد

تعداد تخم استحصال شده از هر مولد تعیین گردید.

شکل ۱۹: استخصال تخم از مولد هامون ماهی

شکل ۲۰: تخم لقاح یافته هامون ماهی قبل از شستشو

**۲-۱۸-۲-۲- فراوانی پس از لقاح تخم**

پس از گذشت ۱۲ ساعت از زمان لقاح تخم از هر مولد به مقدار حداقل ۲گرم تخم لقاح یافته با ترازویی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردید و در ظروف پلاستیکی با فرمالین ۵٪ فیکس شده و پس از گذشت چند ساعت (تقریبا ۶ ساعت) مبادرت به شمارش تخمها با کمک تخته شمارش شده و بااستفاده از رابطه بالا تعداد تخم آب کشیده در یک گرم محاسبه گردید.

**۳-۱۸-۲-۲-درصد لقاح**

تخم های لقاح یافته پس از شستشو در چند ساعت اول رشد و نمو جنین از تخم های لقاح نیافته قابل تفکیک نمی باشند.

**شکل ۲۰: لقاح تخم واسپرم (لقاح خشک) پیش از اضافه کردن آب**

و حداقل نیاز به گذشت ۱۲ ساعت از زمان لقاح تخم و ظهور برجستگی توت فرنگی شکل (نیمه شفاف) در یک قطب تخم مبادرت به نمونه برداری (به میزان حداقل یک گرم) ازتخمهای در حال انکوباسیون از هرمولد و باشمارش تخمهای لقاح یافته و با کمک رابطه :

$$FP = \frac{nf}{N} * 100$$

N= تعداد تخم در نمونه مورد بررسی

nf = تعداد تخم لقاح یافته در نمونه مورد بررسی

FP= درصد لقاح

درصد لقاح تخم از هر مولد سنجیده شد.

## ۳-۲- مراحل مختلف پرورش

۱- انکوباسیون

۲- پرورش لارو درزوک

۳- پرورش لارو در تراف

۴- پرورش لارو در استخر خاکی

### ۱-۳-۲- انکو باسیون تخم ها

پس از اتمام روند شستشوی تخمها و اطمینان از عدم چسبندگی آنها برای گذراندن دوران رشد و نمو جنینی به داخل انکوباتورهای ویس که حجم تقریبی آنها۶ لیتر بود، ریخته شدند

**شکل ۲۱: انکوباسیون تخم هامون ماهی**

و تعداد تخم ریخته شده در انکوباتور ۶۰-۴۰ گرم بود، دراین انکوباتورها جریان آرام آب وارد و از زیر باعث معلق نگهداشتن تخمها می شد و تخمها در میان آب غوطه می شدند. به علت ظرافت و حساسیت شدید تخمها دراین مرحله میزان جریان آب در حداقل نگهداشته شد (تقریبا نیم لیتر دردقیقه که بر طبق وضعیت قابل روئیت تخمها در انکوباتور تنظیم می گردد) ، با توسعه رشد و نمو جنین و درزمان خروج لارو از تخم دبی آب وارد شده میزان آب وارد شده به دلیل نیازاکسیژنی بیشترجنین به مرور افزایش یافت. دراین مرحله تخمهایی که بارور نشدند، شیری رنگ شده و به راحتی قابل تشخیص بودند . از انکوباتور به وسیله یک لوله شیشه ای بیرون آورده شدند.چون تخمهای بارورنشده و فاسد در انکوباتور مثل محیط کشت باعث رشد برای رشد قارچها می شوند(فرید پاک ۶۳). به همین دلیل در طی دوره انکواسیون برای جلوگیری از آلوده شدن تخمها به قارچ

ساپرولگنیا (Saprolegnia) و آسیب ندیدن تخمهای سالم ضدعفونی آنها با ما لاشیت گرین به میزان ۰/۱ گرم در مترمکعب و سیفون کردن تخمهای ناسالم انجام گرفت.

**شکل ۲۲: سیفون کردن تخمهای ناسالم از انکوباتورویس**

پس از مدتی تخمهای بارور نشده به دلیل تغییر فرم پوسته خود خاصیت شناوری شان افزایش یافته و نهایتا در لبه شیشه انکوباتور و یا در تراف زیرآن جمع می شوند که در آنجا می توان آنها را به راحتی تخلیه نمود(جلال ولی اللهی ۸۵) پس از اتمام دوران انکوباسیون تخمها و خروج لاروها از پوسته تخم لاروها با شنای عمودی خود از انکوباتورهای ویس خارج و توسط راه ارتباطی به زوک های ۱۰۰ لیتری که از قبل آماده شده بود، منتقل شدند. همچنین به منظور نگهداری بهتر ومناسب تخمها و کمبود انکوباتورهای ویس تعدادی از تخمهای بدست آمده را در ترافها (که به شکل مستزیلی بوده و در انکوباسیون تخمهای ماهی آزاد و قزل الا کاربرد دارد) نگهداری گردید.

**شکل ۲۳: نمای ظاهری و روش چیدن تراف ها در کارگاه تکثیر**

تراف های استاندارد معمولی دارای ۴۸۰ سانتیمتر طول و ۴۰ سانتیمتر پهنا می باشد. درصورتی که مجرای آنها با لوله ای به طول ۱۲/۵ سانتیمتر بسته شود حجم آب موجود در هریک حدود ۲۴۰ لیتر خواهد بود. مقدارجریان

آب تراف ها بسته به کارگاههای مختلف، درجه حرارت آب و مقدار تخم یا بچه ماهی که در آنها نگهداری می شود فرق می کند. مقدار جریان آب هر کانال در هردقیقه بین ۴۳تا ۵۵ لیتر می باشد و بایستی سعی شود که مقدار اکسیژن محلول درآب بین ۷-۵ میلیگرم در لیتر کمتر نباشد(عمادی ۱۳۶۰). این ترافها دارای یک خروجی و یک ورودی می باشد و به منظور نگهداشتن تخمها در این ترافها در آب جریاندار در ورودی آب لوله های سوراخداری تعبیه شده بود وکه آب را به صورت اسپری وجریاندار وارد ترافها می شد و درمحل ورودی تور۲۰۰میکرونی برای جلوگیری از ورود سیکلوپس (موجوداتی که باعث آسیب رساندن به تخمها ولارو ماهی می شوند) گذاشته شده بود. همچنین کف و کناره های سینی های موجود درتراف ها و خروجی آب با تورهای پشه بند به منظور نگهداری تخم در سینی و عدم خروج تخمها از ترافها مسدود شده بود. تخمها دراین مکان ها بیش از خروج تخمها نگهداری وقبل ازخروج لارو ازتخم به انکوباتورهای ویس انتقال داده می شد تاخروج لاروها درآنها بهتر انجام گیرد.

**۲-۳-۲- پرورش لارودرانکوباتورهای زوک**

زمانی که جنین درداخل تخم تبدیل به لارو می شود از طریق پاره کردن پوسته از تخم خارج می گردد. گرچه پاره کردن پوسته تخم یک عمل مکانیکی می باشد ولی در ضمن این عمل از طریق تضعیف پوسته تخم از داخل به وسیله آنزیمهای تولیدی تسهیل می گردد. در آمدن لارو از پوسته تخم یک رویداد از پیش معین شده از لحاظ زمانی نمی باشد. خارج شدن لارو از پوسته تخم ممکن است به میزان قابل ملاحظه ای تسریع گردیده و یابه تاخیر انداخته شود. عمل نمو تخم و در آمدن لارو از پوسته تحت تاثیر درجه حرارت انکوباتور می باشد. نمو تخم ودرآمدن لارودر آب گرم با توجه به اینکه گرما سوخت وساز بدن وتولید آنزیم حل کننده پوسته تخم را تسریع می نماید، سریعتر انجام می گیرد. اگر آب انکوباتور زاده از حد گرم باشد ناهماهنگ شدن نمو تخم و تولید آنزیم موجب در آمدن قبل از موعد لارو از پوسته و تولید لارو های ضعیف می گردد. آب سرد نموتخم و تولید آنزیم را به تاخیر می اندازد(فرید پاک ۶۳). در ایستگاه تحقیقاتی هامون – زهک به دلیل پایین بودن درجه حرارت آب فعالیت جنین پس از ۹-۸ روز دردرون تخم افزایش یافت و در روزدهم تخمها تفریخ شده و لارو ماهی از آن خارج گردید. به طور معمول ابتدا دم ظاهر می شود. در این مرحله آنها خسته بوده و خود را به شیشه

انکوباتور می چسبانند. لاروها برای پرکردن کیسه های شنای خود به سطح آب می آیند. درضمن تلاش خود برای انجام این کار جریان آب آنها را به بالاتر از انکوباتورویس رانده و از آنجا به داخل حوضچه فرو می افتند. و ازآنجا به داخل زوک های ۱۰۰ لیتری وارد می شوند. لارو تازه از پوسته تخم درآمده باماهی بالغ تفاوت بسیار دارد. لارو فاقد اندامهای مهم مانند دهان، روده، شکم ، آبشش و کیسه شنا می باشد. کیسه غذا(زرده تخم) مواد و انرژی لازم راجهت رشد و نمو تامین می نماید. کیسه غذا (زرده تخم )یک ذخیره غذایی با کیفیت عالی می باشد که به وسیله ماهی مادر به لارو هدیه گردیده است. اندازه کیسه غذایی و مقدار مواد غذایی ذخیره در ماهیان مختلف متفاوت بوده و نشانه میزان مراقبت والدین می باشد. لاروهایی که دارای کیسه غذایی بزرگتری می باشند می توانند مدت بیشتری بدون تغذیه خارج زنده باشند. مدت زمان لازم برای لاروها جهت شروع مصرف غذای خارجی در گونه های مختلف ماهیان متفاوت می باشد و بستگی به اندازه کیسه غذایی دارد. پرشدن کیسه هوایی باهوا نقطه عطفی در زندگی لارو ماهی می باشد.بزودی پس از پرشدن کیسه هوایی لارو در حالیکه درحد.د ۲۰ الی ۳۰ درصد محتویات کیسه غذایی باقی می باشد، شروع به تغذیه با غذای خارجی می نماید. با توجه به اینکه برای لارو در این مرحله ، برای مدتی پیداکردن غذای مناسب مشکل می باشد. لذا باقی بودن مقداری اززرده کمک به تامین زنده باقی بودن لارو می نماید. دراین مرحله از رشد لاروها با شیرخشک و زرده سفت تخم مرغ استفاده می شود ولی این نوع غذادهی نباید بیش از یک هفته ادامه یابد. زرده سفت تخم مرغ باید به صورت ذرات بسیار کوچک در سطح آب پخش گردد ، زیرا در صورت عدم مصرف تمام ذرات آب به سرعت آلوده می شود. درطی این مرحله باید جریان آب درحوضچه ها افزایش یافته و رسوبات کف آن منظما تمیز گردد.دراین مرحله تغذیه لاروها هر۲ ساعت یک بار انجام گردید و پس از جذب کامل کیسه زرده و مشاهده شنای و تغذیه فعال لاروهای پیشرفته آماده رها سازی به استخرهای خاکی (نوزادگاه ) بودند که دلیل آماده نبودن استخرهای خاکی و عدم شرایط مناسب استخرها پرورش لاروها در تراف ها انجام گردید. به دلیل نگهداشتن مدت طولانی ترلاروها درتفریخگاه، آنها با آرتیمای سالینا تازه تفریخ شده تغذیه شدند. آرتیمیا سالینا (*Artemia salins*) در آبگیرهای کم عمق با غلظت زیاد نمک محلول زندگی می نماید. اولین مرحله لاروی آن (ناپلیوس ) به اندازه کافی کوچک بوده و غذای آغازی مناسبی جهت بچه ماهیان نورس تازه به تغذیه افتاده گونه های زیادی از ماهیان می باشد. در آوردن ناپلیوس کارساده ای می باشد. محلول غلیظ نمک طعام به

وسیله حل کردن ۳۵ الی ۵۰ گرم نمک طعام در یک لیتر آب تهیه می گردد. تخمها را در این محلول که درجه حرارت آن درحدود ۲۶الی ۲۸ درجه سانتیگراد نگهداری می شود قرار می دهند. جهت تامین نتیجه خوب محلول بایستی کاملا هوادار گردد. هوادار کردن باید به نحوی باشد که تخمها دائما به صورت معلق باقی بمانند. درآمدن ناپلیوس در عرض ۲۴ ساعت انجام می گیرد.

**۳-۳-۲- پرورش لارو در تراف ها**

در این مرحله لاروها درون تراف ها که سینی های داخل آن خارج گردیده بودو دارای ورودی آب (از طریق لوله های دارای منافذ بودند) و طرف دیگر خروجی (دارای لوله ای تعبیه شده در محل خروجی که هم برای تنظیم ارتفاع آب و خروج آب ) قرار داشت. به منظور عدم ورود سیکلوپس از ورودی آب و آسیب رساندن آنها به لارو کلیه مدخل ورودی آب به تراف ها با تورهای ریزچشمه ۲۰۰میکرون بسته شده بود که به دلیل مسدود شدن آب هردو ساعت آنها را در آورده وپس از شستشو و تمیز نمودن مجددا در مدخل آب ورودی به تراف بسته می شدند

**شکل ۲٤: نمونه سینی ها ونحوه دوخت توری سینی های تراف جهت نگهداری تخم**

و همچنین به منظور خارج نشدن لاروها از خروجی ترافها، قبل از خروجی صفحات توری با تورهای پشه بند بسته شد.

لاروهای هامون ماهی به دلیل شکارچی بودن در این زمان ابتدابا سیست آرنیمیای اورمینای دوکپسوله و هچ شده مورد تغذیه قرار گرفتند ( این کار بدین ترتیب بود که ابتدا سیست آرتیما را دوکپسوله نموده و سپس آنها هچ می شدند

**شکل ۲۵: توری خروجی تراف ها برای جلوگیری از خروج لاروها**

وسپس مورد تغذیه لاروها قرار می گرفت ).در زمان تغذیه ، ورودی آب تراف ها به مدت ۲۰ دقیقه بسته شده وسپس غذا دهی انجام می گرفت و پس از این مدت مجدا آب ورودی باز شده و پس از گذشت ۲/۵ ساعت داخل تراف ها مورد بررسی قرار گرفته و تراف ها سیفون می گردید و غذا دهی هر ۳ ساعت تکرار می گردید و پس گذشت ۳روز لاروها همراه با ناپلی آرتیما با مقداراندکی غذای آغازین کپور ماهیان مورد تغذیه قرار گرفتند

**شکل ۲٦: غذا آغازین برای تغذیه لارو**

و دفعات غذا دهی حداقل هر ۴ ساعت یک بار انجام شد و مقدار توده زنده غذای داده شده به میزان ۸۰٪ وزن زیتوده لارو بود. پس از رشد نسبی لاروها و فعالیت مناسب و آماده شدن شرایط مناسب دراستخرهای خاکی لاروها به دواستخر خاکی ۰/۴ و۰/۳ هکتاری انتقال داده شدند.

**٤-۳-۲- پرورش لارو در استخرهای خاکی تاوزن یک گرمی**

در این مرحله دو استخر خاکی با مساحت های تقریبی ۰/۴ و ۰/۳ هکتار برای پرورش لاروها تا رسیدن به وزن یک گرمی در نظر گرفته شد. این استخرها فاقد ورودی و خروجی مطلوبی بودند. ابتدا استخرها شخم زده شدند و پس از تسطیح استخرها به میزان یک تن کود حیوانی و آهک به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار درسطح استخرها پاشیده شد و بستر و کناره های استخر از هرگونه گیاه پاک گردید و ورودی آب استخرها با توری ریز چشمه با قطر یک میلی متری گرفته شد. همچنین دوراستخر به منظورجلوگیری از ورود قورباغه و دیگر موجودات با گونی های کنفی محصور گردید. پس از آبگیری استخرها رها سازی لاروها در تاریخ ۲۰ فروردین همان سال (۱۳۸۶) به ترتیب ۲۰۰۰۰۰و ۱۵۰۰۰۰عدد لارو انجام گردید. غذا دهی لاروها با غذای کنسانتره آغازین کپور ماهی ادامه یافت و میزان غذای داده شده ابتدا به میزان ۶۰-۴۵درصد زیتوده لاروهای ریخته شده در استخرها بود و دفعات غذا دهی ۳ بار در روز بود. لاروها تا رسیدن به وزن یک گرمی در این استخرها پرورش یافته و سپس باهماهنگی شیلات زابل رها سازی و یا برای پرورش در استخرهای خاکی نگهداری شدند.

## ۳-نتایج

### ۳-۱- تکثیر مصنوعی هامون ماهی

با توجه به مشاهدات انجام گرفته روی غدد جنسی مولدین هامون ماهی منجر به تنظیم برنامه وسازماندهی تمامی عوامل دست اندرکار در امر تکثیر هامون ماهی ( برای ازدست ندادن زمان تکثیر و اعمال مدیریت صحیح در رسیدن به آن هدف )گردید. لذا فعالیت اصلی در این زمینه ازاواسط اسفند ماه سال اجرای پروژه آغاز شد.

**شکل ۲۷: نمای ظاهری مولد هامون ماهی**

#### ۳-۱-۱- تفکیک مولدین نر و ماده

مولدین نر هامون ماهی در زمان رسیدگی جنسی دارای برجستگیهای نقره ای در روی سر خود دارند. این برجستگیها تنها درناحیه پوزه ماهی و دردوطرف بخش خارجی فک بالا قابل مشاهده است. این مشخصه مهمترین عامل شناسایی مولدین نر وتفکیک آنها از مولدین ماده بود ودیگر شاخص های جداسازی مانند رنگ مولدین در اولویت بعدی برای تفکیک مولدین نر از مولدین ماده قرار داشتند.

#### ۳-۱-۲- بیهوشی مولدین

مولدین از مرحله علامتگذاری تا مرحله استحصال مواد تناسلی با پودر گل میخک بیهوش شدند. مدت زمان لازم برای بیهوش نمودن مولدین در غلظت ppm ۱۵۰ – ۱۰۰ و دردمای بیش از ۱۲درجه سانتیگراد به مدت حداقل ۷ دقیقه طول کشید. مولدین پس از ذخیره سازی در داخل آب محل نگهداری پس از مدت ۳ دقیقه به شنای طبیعی خود می پردازند، استفاده از پودر گل میخک با غلظت کمتر از ppm۱۰۰ منجر به طولانی شدن مدت لازم برای بیهوش شدن مولدین گردید و این برای مولدین که بیش از یک کیلوگرم وزن داشتند مشهودتر بود. افزایش طول مدت لازم برای بیهوش شدن مولدین منجر به آسیب رساندن به مولدین می گردد، استفاده از

پودر گل میخک برای بیهوش نمودن مولدین از اهمیت زیادی برخوردار است. به طوریکه این کار باعث کاهش آسیب به سیستم تنفس مولدین می گردید.

### ۳-۱-۳- تزریق مولدین

در این بررسی شروع عملیات تکثیر مولدین هامون ماهی از اواسط اسفند ماه آن سال و در دامنه دمای هوای ۱۸درجه سانتیگراد و دمای آب۱۶ -۱۲ درجه سانتیگراد شروع گردید. مولدین تزریق شده در آب جریان دار (حوضچه گرد ) به منظور رسیدگی جنسی مناسب مولدین نگهداری شدند.

## ۳-۲- نگهداری و میزان جوابدهی مولدین در تزریق اول

در این روش تعداد ۲۰ عدد مولد ماده و ۳۴ عدد مولد نرتزریق شدند. مولدین ماده و نرتزریق شده دردامنه وزنی ۲۴۵۰-۸۰۰گرم و۸۰۰-۶۰۰ گرم قرار داشتند. عموما محل تزریق در کنار باله پشتی و پایه باله سینه ای و محوطه شکمی بود و درمولدین نر درمحل باله پشتی بود. دمای آب در زمان تزریق ۱۳ درجه سانتیگراد و دمای هوا ۱۸درجه سانتیگراد بود. هورمون های تزریقی به مولدین غده هیپوفیز کپور ماهی و **GnRHa** بود. تمامی مولدین ماده درسه مرحله و مولدین نر دریک مرحله تزریق شدند، مقدار تزریق **GnRHa** به میزان۰/۶ میلی لیتر و مقدار هیپوفیز ۶-۵ میلیگرم در واحد یک کیلوگرم وزن مولدین ماده بود. هورمون **GnRHa** در مرحله اول و دوم به فاصله ۱۲ ساعت از همدیگر به مولدین ماده تزریق شدند و هیپوفیز در مرحله سوم تزریق روی مولدین ماده اعمال گردید. مولدین نر همگام باتزریق مرحله سوم به مولدین ماده به میزان ۰/۶-۰/۵ میلی لیتر هورمون GnRH در واحد یک کیلوگرم وزن ماهی تزریق شدند.

### ۳-۲-۱- جوابدهی مولدین ماده

مولدین ماده پس از تزریق نهایی و پس گذشت ۱۲ ساعت مورد بررسی قرار گرفتند. مولدین ماده در داخل حوضچه شنای آرامی در خلاف جریان آب داشتند و مولدین نر درپشت سر مولدین ماده در حرکت بودند و دراین بررسی ملاحظه گردید که هیچیک از مولدین ماده دارای شکم نرمی نبودند. مولدین مجدا پس از

گذشت ۳۶ ساعت از تزریق نهایی مجددا مورد بازدید وبررسی قرار گرفتند. در این بررسی مشاهده گردید که یکی از مولدین دارای شکم شل داشته وآماده تخمریزی می باشد که آنرا به سالن انکوباسیون انتقال داده و عملیات تخمکشی را انجام دادیم که این مولد تمام تخمهای خود را آزاد نمود ولی سایر مولدین با وجود اینکه دارای شکم نرمی داشتند ولی هیچ تخمی را رها نکردند. مولدین دوباره پس از ۴۸ ساعت مورد بازبینی قرار گرفتند و مشاهده گردید برخی از مولدین آماده تخمریزی بودند. درپایان از مجموع ۲۰ مولد ماده تعداد ۵ عدد مولد تخمهای خود رارهانمودند که عدم رهاسازی بقیه مولدین را می توان نوسانات دمایی آب وهوا دانست که درطی عملیات تزریق وجود داشت.

**۲-۲-۳ جوابدهی مولدین نر**

در این بررسی تزریق مولدین نر همزمان با تزریق مرحله سوم مولدین ماده توام بود پس از گذشت ۱۲ ساعت از تزریق مورد بررسی قرارگرفتند، همگی مولدین نر کم وبیش دارای اسپرم بودند.

**۱-۲-۳- نگهداری و میزان جوابدهی مولدین در تزریق دوم**

در این مرحله تعداد ۳۶ مولد از استخر مولدین صید گردید که ۲۰ قطعه ماده بودند و مولدین ماده و نر تزریق شده به ترتیب دردامنه وزنی ۱۲۰۰- ۸۰۰ و ۷۰۰-۵۰۰ گرم قرار داشتند. دمای آب در زمان تزریقات ۱۳/۵ – ۱۱/۵ درجه سانتیگراد بود. هورمون ها ی تزریق شده به مولدین ماده شامل **GnRHa** و غده هیپوفیز کپورماهی بود و تزریق هورمون دردومرحله بود و تزریق اول با هورمون GnRHa به میزان ۰/۶ – ۰/۵ میلی لیتر و تزریق مرحله دوم با هیپوفیز به میزان ۶-۵ میلی گرم در واحد یک کیلو گرم وزن مولدین اعمال شد و ضمنا طبق معمول در نوبت دوم همزمان با تزریق مولدین ماده، تزریق هورمون به مولدین نر انجام گرفت. مولدین هامون ماهی در این مرحله با هورمون **GnRHa** به میزان ۰/۵ میلی لیتر در واحد یک کیلوگرم وزن بدن ماهی تزریق شدند. دامنه نوسان دمای آب از تزریق اول تا دوم و درطی ۱۲ ساعت بین ۱۴-۱۲ درجه سانتیگراد بود.

**الف-۲-۲-۳ جوابدهی مولدین ماده**

مولدین ماده پس از گذشت ۱۲ ساعت از زمان تزریق دوم با میانگین دمای تقریبی ۱۳درجه سانتیگراد مورد بررسی قرار گرفتند و مولدین ماده با وجود اینکه در حین بررسی همگی سرحال بودند ولی هیچ یک از مولدین دارای شکمی نرم نداشتند. این بررسی پس از گذشت ۲۴ ساعت نیز انجام گرفت که در این زمان مشاهده گردید که تعداد ۱۳عدد ار مولدین ماده آماده تخمریزی هستند و پس از انتقال به سالن انکوباسیون تخمهای خود را رها کردندو یک از مولدین ماده نصف و ۴عدد از مولدین نیز کمتر از یک چهارم تخمهای خود را رها نمونند.

**۳-۲-۳ مولدین نر**

پس از گذشت ۱۲ ساعت از زمان تزریق نهایی، بررسی مولدین نر نشاند داد که مولدین نر همزمان با اندکی فشار دست در قسمت مخرج آنها، همگی اسپرم سیالی را ازخود رها می کنند.

**٤-۲-۳- نگهداری و میزان جوابدهی مولدین در تزریق سوم**

در طی این روز تعداد ۴۲ مولدماده با دامنه وزنی ۱۵۰۰-۸۰۰ گرم با هورمون هیپوفیز کپور معمولی به میزان ۳میلی گرم به ازای هر کیلوگرم و درطی دو مرحله به مولدین ماده تزریق گردید که درمرحله اول ۳۰ درصد هورمون ودر مرحله دوم وپس از گذشت ۱۲ساعت ۷۰ درصد هورمون به مولدین ماده تزریق گردید. به مولدین نر همزمان با تزریق دوم به میزان ۳میلی گرم هیپوفیز به ازای هر کیلو گرم وزن درمحل باله پشتی تزریق گردید. دامنه نوسان دمای آب در زمان تزریق ۲۰-۱۸ درجه سانتیگرادبود.

**٥-۲-۳- جوابدهی مولدین ماده**

مولدین ماده تزریق شده به دلیل سپری شدن زمان تکثیر و جذب تخمها توسط مولدین تنها ۲عدد از مولدین به طور کامل و ۲عدد مولدین نصف و ۳عدد از مولدین ماده کمتر از یک سوم تخمهایشان را آزاد کردند و الباقی با وجود داشتن شکمهای نرم وشل هیچ تخمی رها نکردند و ناحیه آنال آنها به رنگ قرمز بودند ، به طوریکه با فشار دست به ناحیه شکمی نزدیک آنال مولدین از آنال مولدین کمی خون آبه خارج می گردید.

عموما مولدین جهت تخمگیری به سالن انکوباسیون منتقل و بدن مولدین با حوله نرم خشک شده وسپس دونفر ماهی مولد (یکی قسمت دمی و دیگری قسمت سرماهی را ) را گرفته و پس از خوابانیدن ماهی برروی میز و بافشار آرام دست ناحیه شکمی ماهی را فشار می دهیم تا مواد استحصالی خارج گردد.

**شکل ۲۸: استحصال تخم از مولد هامون ماهی**

**٦-۲-۳- استحصال مواد تناسلی مولدین تا شروع انکوباسیون تخم**

مولدین دردرون حوضچه با آب جریاندار با فشار بر روی مخرج شان مورد بازدید و بررسی قرار می گیرد تا رسیدگی آنها مشخص شود و پس از محرض شدن رسیگی جنسی و آماده بودن آنها برای رهاسازی تخمهایشان، مولدین را با دقت تمام به سالن انکوباسیون منتقل نموده و پس از بیهوش نمودن مولدین شروع به تخمگیری ازآنها اقدام می کنند. برای هرمولد ماده حدالمقدور تعداد دو عدد مولد نر رسیده در نظر گرفته شدندکه تعداد دو مولد نر جوابگوی دوعدد مولد ماده بودند. پس از استحصال مواد تناسلی هر مولد ماده ابتدا وزن تخمهای استحصال شده توزین و به مقدار ۲-۱گرم نمونه جهت اندازه گیری قطر تخم وتعداد تخم در یک گرم وزن توده خشک گرفته شده وتخمهای استحصال شده با اسپرم مولدین نر به روش خشک مخلوط گردیدند. عمل مخلوط با کمک پر مرغ دارای الیاف نرم به مدت ۲-۱ دقیقه و به آرامی انجام شد و سپس به مقدار ۱۰تا ۲۰ درصد حجم توده تخم آب اضافه نموده و به منظور ممانعت از ورود موجودات پلانکتونی مضر آب افزوده شده از تور پلانکتون گیر با قطر تقریبی ۵۰ میکرونی عبور داده شد. عمل مخلوط کردن آب و مواد تناسلی مولدین به طور مداوم با پر مرغ ادامه یافت و پس از ۵-۴ دقیقه حجمی از آب مخلوط به بیرون ریخته شد

شکل ۲۹ : ترکیب تخم و اسپرم (لقاح خشک)

شکل۳۰ : آمیزش تخم و اسپرم با پر

و سپس آب تازه اضافه گردید. این روند تا جذب آب توسط تخمها و متورم شدن آنها و ازبین رفتن لایه چسبنده تخم ادامه داشت. عملیات شستشوی تخمها تا زمان از بین رفتن چسبندگی تخمها ادامه داشت و پس از حصول چسبنده نبودن تخمها، آنها را به داخل انکوباتورهای استوانه ای ویس (Veise) ازجنس شیشه و با حجم تقریبی ۸ لیتر به میزان حداقل ۵۰-۴۰ گرم تخم برای طی مراحل رشد و نمو جنینی منتقل می کنیم.

**٦-۲-۳- انکوباسیون و رشد ونمو جنین تخمها**

پس از حصول از چسبنده نبودن تخمها با یکدیگر و شستشوی کامل آنها، تخمها را برای طی دوران رشد ونموجنینی تا تفریخ کامل تخم در انکوباتورهای ویس وتراف ها نگهداری شدند.

شکل ۳۱: سالن انکوباسیون تخم

**شکل ۳۲: نحوه انتقال لاروها از انکوباتور به تراف**

**۷-۲-۳- مراحل رشد ونمو جنینی**

مراحل مختلف رشد و نمو جنینی هامون ماهی با انجام نمونه برداریهای منظم که در ابتدا هر نیم ساعت یک بار ، سپس هریک ساعت یک بار و به مرور فاصله نمونه برداری به پنج ساعت و بیشتر تنظیم گردید. ثبت دمای انکوباتور ها هر ساعت یک بار انجام شد و مراحل رشد و نمو جنینی هامون ماهی به سه مرحله اصلی زیر تفکیک گردید.

**الف- تخم قبل و پس از لقاح**

تخمهای لقاح یافته هامون ماهی دارای قطرتقریبی ۲۲۰۰-۱۹۰۰میکرون و دامنه وزنی ۰/۰۰۸ -۰/۰۰۴ گرم قرار داشتند و رنگ تخمها عموما اززرد روشن تا زرد متمایل به خاکستری بودند. تخمها شفافیت چشمگیری داشتند.

**ب- خروج نوزاد از پوسته (لاروهای یک روزه)**

این زیرمرحله پس از گذشت ۱۷۰ – ۱۶۰ ساعت پس از لقاح تخم و با میانگین دمای آب انکوباسیون ۱۷/۵ درجه سانتیگراد اتفاق افتاد. رشد طولی جنین و شدت دادن به حرکات انقباض دردرون پوسته جنینی منجر به پاره شدن لایه کوریون و آزاد شدن نوزاد گردید.

**شکل ۳۳: نمونه برداری لاروها از تراف**

به طوریکه در ۲۹ اسفند آن سال اولین لارو ها از تکثیر هامون ماهی بدست آمد، در لاروها شعاع باله ها سینه ای و دمی از یکدیگر متمایز بودند و برانشها توسعه بیشتری داشته و سرپوش آبشش به شکل اصلی خود نزدیک گردید. لاروهای خارج شده از پوسته تخم دارای کسیه زرده (ذخیره غذایی ) در نزدیک باله های سینه ای نبوده و این ذخایر از نزدیک باله های سینه ای تا مخرج به رنگ زرد روشن نسبت به بدن لارو دیده می شود. در این زمان باله های پشتی ، دمی و مخرجی از یکدیگر متمایز نشده بودند و چشم لارو درشت و یکی از پررنگ ترین قسمت بدن لارو بود. میانگین طول لارو در این مرحله ۹/۴ میلی متر و میانگین وزن آنها تقریبا ۲۸ میلی گرم بود. لاروها دراین مرحله شنای عمودی ضعیفی داشته واز سطح ویس گذشته و از راه ناودان (پل ارتباطی بین انکوباتور ویس وزوک) به زوک راه می یافتند.

**ج- لارو ۲روزه**

این مرحله پس از گذشت ۱۹۴ ساعت از زمان لقاح تخم و با میانگین دمای آب پرورشی ۱۷/۵ درجه سانتیگراد اتفاق افتاد. میانگین طول لاروها تقریبا ۵۳ میلی متر و میانگین وزن ۳۴ میلی گرم محاسبه گردید. لاروها در این زمان از کیسه زرده خود تغذیه می کردند( به دلیل خالی بودن قسمتی ازحجم کیسه زرده آن مشهود بود). دراین زمان کیسه زرده یکی از پررنگ ترین قسمت لارو بود، باله های سینه ای رشد بیشتر نموده بود و باله های پشتی ودمی ومخرجی هنوز یک پارچه بودند. دهان لاروها هنوز کاملا باز نشده بود و لاروها دارای شنای نسبتا خوبی بوده و لاروها دراین زمان در زوک های ۱۳۵ لیتری نگهداری می شدند.

### د- لاروهای ۳ روزه

پس از سپری شدن ۲۱۸ ساعت از لقاح تخم و میانگین درجه حرارت آب ۱۷/۵ درجه سانتیگراد لاروی۳ روزه پدیدار می شود. در این زمان میانگین طولی لاروها تقریبا ۱۰ میلی متر و میانگین وزنی آنها ۳۶ میلی گرم بود. لاروها از کسیه زرده تغذیه می کردند و مقداری از حجم ذخایر کیسه زرده خالی شده بود که این دلیل بر تغذیه لارو از کسیه زرده خود می باشد. باله های پشتی، دمی ومخرجی هنوز یک پارچه نشان می داد و باله سینه ای رشد بیشتری کرده و دهان لارو رو به کامل شدن بود، عمده تغییر شکل مشاهده شده در این زمان شفاف تر شدن کیسه زرده بود و با کمی دقت در ناحیه بطنی آثاری از تغذیه توسط لارو ها در ناحیه واسط کیسه زرده و تنه لارو قابل مشاهده بود (لاروها در این زمان به تراف های موجود در سالن انکوباسیون منتقل شدند.

### و- زیر مرحله ۵ روزه

پس از گذشت ۲۶۶ ساعت از زمان لقاح تخم با دامنه نوسان درجه حرارت آب ۱۸-۱۵ درجه سانتیگراد پدیدار شدند. لاروها درای زمان دارای شنای بهتری بودند و اندامهای حرکتی در آنها رشد بیشتری داشته و میانگین طول لاروها ۱۰/۸۰ میلی متر و میانگین وزن ۴۴ میلی گرم داشتند. در این موقع باله پشتی لاروها کمی متمایز شده ولی چشمگیر نبودو هنوز باله های پشتی ، مخرجی و دمی یک پارچه بودند و کیسه زرده در آنها روبه خالی شدن بود به طوری که قسمت قدامی کیسه زرده کاملا خالی به نظر می رسید. دراین زمان لاروها هر دوساعت با شیرابه زرده تخم مرغ و شیرخشک تغذیه می شدند و درناحیه شکمی دریافت غذا توسط لاروها به خوبی قابل مشاهده بود. باله سینه ای در آنها برجسته تر بوده و درانتهای این مرحله باله پشتی به صورت یک برجستگی کوچکی ظاهر گردید، فراوانی رنگدانه های ستاره ای شکل (ملانوفرها) روی و عضلات مشهود بود (لاروها در این زمان در تراف ها نگهداری می شدند.

### ۸-۲-۳- پرورش لارو در تراف ها

لاروها در اواخر روز سوم از زندگی خودشان که تغذیه خارجی را شروع کردند

**شکل ۳٤: نمونه تخمهای هامون ماهی در سینی های تراف**

و دارای شنای تقریبا فعالی شدند. به منظور نگهداری بهتر و مناسب و نظارت بیشتر بررشد آنها و بیشتر شدن فعالیت شنای بهتر و گریزبهتردر مقابل دشمنان لاروها را از روز چهارم زندگی لارویشان به تراف های موجود ( که برای پروش لارو قزل آلا درنظر گرفته بودند) درکارگاه تکثیر منتقل شدند. لاروها دراین محیط به مدت ۱۴ روز نگهداری و پروش داده شدند. لاروها درطول مدت نگهداری ابتدا با شیرخشک و شیرابه تخم مرغ تغذیه شدند و سپس با غذای بیومار( در این زمان به دلیل تلفات لاروها که از غذای بیومار که غذای قزل آلا بود این نوع غذا قطع و لاروها با سیست دوکپسوله و هچ شده آرتیما تغذیه شدند) و سیست آرتیمای دو کپسوله وهچ شده و درنهایت به منظور عادت دادن لاروها همراه با آرتیما با غذای دستی (غذای آغازین بچه ماهی کپور (SFC0) و درنهایت با غذای آغازین تغذیه شدند، دفعات غذا دهی در ابتدا هر دو ساعت و سپس به هر ۳ساعت و درنهایت هر ۴ساعت در روز افزایش یافت و میزان غذا دهی بر معیار ۱۰۰درصد توده زنده تخمین زده شده بود. تراف ها پس از گذشت هر ۲/۵ ساعت از تغذیه لاروها کاملا سیفون می شدتا غذا در کف تراف ها باقی نماند

**شکل ۳۵: سیفون کردن تراف ها پس از تغذیه**

تا باعث ایجاد گاز سمی و آسیب رساندن و تلفات لاروها گردد. در ورودی تراف ها لوله هایی دارای منافذ تعبیه شده بود که درمحل ورودی آب با تورهای ۵۰۰ میکرونی گذاشته شده بود تا از ورود سیکلوپس به محیط تراف ها جلوگیری شود تا آسیبی به لاروها وارد نشود. همچنین خروج آب از طریق لوله های پلی اتیلن که درانتهای تراف ها تعبیه شده بود صورت می گرفت

**شکل ۳٦: نمونه لاروهای موجود در تراف ها**

ودرضمن قبل از خروجی صفحات توری با چشمه ۵۰۰ میکرونی گذاشته شده بود تا از خروج لاروها از تراف جلوگیری شود. میانگین طول و وزن لاروها در پایان روز چهاردهم پرورش در تراف ها برابر با ۱۲/۲۸ میلیمتر و ۱۳۹ میلی گرم با دامنه نوسان ۱۶/۸ تا ۲۱/۶ درجه سانتیگراد بود.

**۹-۲-۳- درصد تلفات تخم دردوره انکوباسیون تا رسیدن به لارو ١٦ روزه**

پس از بارور شدن تخمهای استحصال شده از مولدین هامون ماهی ارزیابی میزان بازدهی آنها با درصد لقاح تعیین گردید. درصد تخم مولدین جواب داده حداقل ۳۰ و حداکثر ۶۰درصد بود. در مجموع از تعداد ۱۴۶۷۹۳ تخم بدست آمده از ۷ مولد تعداد تخم استحصال شده در حدود ۱۲۸۳۵۲ عدد تخم لقاح یافته بدست آمد (با میانگین درصد لقاح ۸۳/۴۳ ٪) در طی مدت انکوباسیون تخمها و با رعایت تمام موارد لازم و با توجه به کم بودن فراوانی تخمهای لقاح نیافته درهر انکوباتور برای پیشگیری از رشد عوامل بیماریزیا (به ویژه قارچی مانند ساپرولگنیاو... ) تخمها دردرون انکوباتورها با ملاشیت گرین ضدعفونی شدند و بدین روش به خوبی از گسترش عوامل بیماریزا در انکوباتورهای ویس جلوگیری به عمل آمد.

## ۴- بحث

تکثیر ماهیان به خصوص تکثیر گونه های ناشناخته ای چون هامون ماهی که تنها در کشورایران (تالابهای هامون و منابع آبهای منطقه ) گزارش شده (Coad,2002) و دارای سوالاتی متعددی در قبل از شروع عملیات تکثیر بود، یافتن جواب درست برای هریک از آنها باعث موفقیت بیشتر درامرتکثیر هامون ماهی می شد. به طوری که نداشتن اطلاعات کافی در زمینه تکثیر این گونه که به نحوی مدیریتی در این زمینه روی آن اعمال شده باشد مشکل را دوچندان می کرد. مضافا اینکه مولدین در شرایط کارگاهی (استخر مولدین )تا چه اندازه بر فاکتورهای بومی مزارع فایق آمده و می توانند مراحل فیزیولوژی رشد غدد جنسی خود را پیش ببرند؟ و سایر مفروضاتی که درون چهار چوب کار وجود داشته وبه یکایک آنها می بایستی پرداخته شود.

### ۱-٤- عملیات تکثیر هامون ماهی

با توجه به مشاهدات انجام شده برروی غدد جنسی هامون ماهی و تجربیات صیادان و مدیریت منطقه که رسیدگی جنسی درمولدین هامون ماهی در اسفندماه بوده و به همین خاطر تصوربراین بود که مولدین هامون ماهی دراسفند ماهی ازنظر شرایط فیزیولوژی برای هورمون تراپی مناسب می باشد. بهمین منظور اقدام به برنامه ریزی سریع برای عملیات تزریق و تکثیر مولدین هامون ماهی در ۱۵ اسفند ماه آغاز شد. در انجام تکثیر ماهیان شناسایی زمان مناسب برای هورمون تراپی از اهم کار محسوب می شود و طی گزارشات آمده مولدینی که در شرایط احراز دریافت عوامل القائ کننده (هورمونهای جنسی ) نیستنددرصورت انجام هورمون تراپی روی آنها دربرخی مواقع باعث مرگ مولدین می شود(خوش خلق ۱۳۷۸).

#### ۱-۱-٤- تفکیک مولدین

پیش از انجام هورمون تراپی نیاز به جداسازی و تفکیک مولدین نر ازماده برای توزین و علامتگذاری می باشد. برای سهولت کار و عدم اعمال هرگونه استرس در شناسایی شاخصی که بتوان از روی آن مولدین نر رااز ماده جدا نمود منجر به بهینه سازی در زمان و کاهش میزان استرس درقبل از اعمال تزریق می شود (فرید پاک

۱۳۶۵). هامون ماهی نر با شاخص ظهور برجستگیهای برروی پوزه درفصل تکثیر به راحتی از ماهی ماده تفکیک می شود.

**۲-۱-٤- تزریق هورمون**

در این بررسی از دو گروه هورمون استفاده گردید:

**الف- غده هیپوفیز**

**ب- هورمونهای سنتتیک (GnRHa و آنتی دوپامین)**

مقدار هیپوفیز مصرف شده در این بررسی به میزان ۶-۳ میلی گرم وزن خشک هیپوفیز کپور ماهی در واحد یک کیلوگرم وزن مولدین بود که به صورت توام با GnRHa استفاده شد و دردامنه دمایی ۱۴-۱۲ درجه سانتیگراد مولدین جواب دادند. دراین بررسی روش معمول مقدار هورمون تزریق شده براساس وزن خشک هیپوفیز تعیین و محلول آن تزریق گردید.

**ب- هورمون سنتتیک (Antidopamin , GnRHa)**

در شکل طبیعی هورمون آزاد کننده گنادوتروپین یک مولکول ده پپتیدی مترشحه شده از هیپوتالاموس مغز بوده که تنظیم کننده روند سنتز هورمونهای گناد وتروپین **(GTH)** توسط سلولهای گناد وتروپیک و آزاد سازی آن از هیپوفیز مهره داران می باشد و تعداد ۱۱ نوع فرم مولکولی در مهره داران عالی و مهره داران پست شناخته شده است **(Habibi & Matsoukas 1999).**

مقدار **GnRHa** و انتی دوپامین تزریق شده به مولدین هامون ماهی به ترتیب ۳۰-۲۰ میکرو گرم و ۱۵-۱۰ میلی گرم در واحد یک کیلو گرم وزن مولدین بود. مولدین نر نسبت به این هورمون در دماهای مختلف آب کم وبیش جواب دادند. در مولدین ماده این هورمون به طور توام با محلول هیپوفیز استفاده گردید.

**۲-٤- تزریق و شرایط نگهداری مولدین تزریق شده**

دراین بررسی مولدین تزریق شده تا رسیدن به مرحله رسیدگی جنسی کامل در محیط با شرایط آب جاری (حوضچه گرد) نگهداری گردید. برای این منظور تعداد ۱۶۹ عدد مولدین ماهی که به ترتیب ۸۲ و۸۷ عدد ماده

ونر بودند در تاریخ های ۱۵و ۲۰ اسفند ماه آن سال ونهم فروردین سال بعد و هورمون تراپی شدند، که با توجه تخمریزی شرایط محیطی طبیعی این گونه این شرایط درحالت مصنوعی در نظر گرفته شد و به دلیل نداشتن زاویای کورومیزان استرس کمتر به ماهی و نگهداری مولدین درفضای آزاد انتظار رسیدگی جنسی بیشتر و مناسب مولدین بود ولی به دلیل نوسانات دمایی آب داخل حوضچه گرد (آب جریاندار) این کار محقق نشد و میزان تخمدهی ماهیان کمتر از حد انتظاربود.

**جدول ۱-٤: میانگین درجه حرارت آب (هردوساعت یک بار) دردوروز قبل و بعد از تزریق ۸۵/۱۲/۱۵ (آب حوضچه)**

| روز | ۸۹/۱۲/۱۳ | ۸۹/۱۲/۱۴ | ۸۹/۱۲/۱۵ | ۸۹/۱۲/۱۶ | ۸۹/۱۲/۱۷ |
|---|---|---|---|---|---|
| درجه سانتیگراد | ۱۱/۵۵ | ۱۲/۶۵ | ۱۳/۶۰ | ۱۲/۲۰ | ۱۳ |

**جدول ۲-٤: میانگین درجه حرارت آب (هر دوساعت یک بار) دردوروز قبل و بعد از تزریق ۸۵/۱۲/۲۰ (آب حوضچه)**

| روز | ۸۹/۱۲/۱۸ | ۸۹/۱۲/۱۹ | ۸۹/۱۲/۲۰ | ۸۹/۱۲/۲۱ | ۸۹/۱۲/۲۲ |
|---|---|---|---|---|---|
| درجه سانتیگراد | ۱۳/۵۰ | ۱۵ | ۱۶/۶۲ | ۱۴/۶۵ | ۱۵/۲۰ |

**جدول ۳-٤: میانگین درجه حرارت آب (هر دوساعت یک بار) دردوروز قبل و بعد از تزریق ۸٦/۱/۹(آب حوضچه)**

| روز | ۹۰/۱/۷ | ۹۰/۱/۸ | ۹۰/۱/۹ | ۹۰/۱/۱۰ | ۹۰/۱/۱۱ |
|---|---|---|---|---|---|
| درجه سانتیگراد | ۲۰/۳۰ | ۲۱/۵۰ | ۲۲/۳۰ | ۲۳/۳۰ | ۲۴/۱۰ |

**۱-۲-٤- نتایج تزریق مولدین در آب جریاندار**

به طور کلی تمامی مولدین تزریق شده در طی مدت تکثیربه وسیله تزریق نتوانستند درشرایط اعمال شده کاملا به مرحله رسیدگی جنسی برسند. تمامی مولدین تزریق شده در تاریخهای مختلف در این روش مقدار وسرعت جریان آب برای تمام مولدین در زمان تزریق یکسان بود و لی اختلاف دما درزمانهای تزریق باعث اختلاف میزان تخمدهی و عدم جوابدهی مولدین بود. در این بررسی دما و جریان آب دو عامل محیطی مهم وموثربرای تحریک و رساندن مولدین تزریق شده به بلوغ نهایی واوولاسیون محسوب می شدند. مولدین هامون ماهی در دمای کمتر از ۱۳/۵ درجه سانتیگرادآماده تخمریزی نبودند و در فراوانی دمای ۱۶-۱۳/۵ درجه سانتیگراد به

مرحله اوولاسیون رسیدند. این مهم در گزارشات متعددی به اثبات رسیده است و درگونه های مختلف از ماهیان دمای مشخصی برای تزریق و همچنین محیط مشخصی را برای نگهداری مولدین تزریق شده درجهت تحریک ورسیدگی موفقیت آمیز مولدین در نظر می گیرند.

هامون ماهی متعلق به آبهای بالادست رودخانه هیرمند بوده و به مرور زمان و با طغیان رودخانه هیرمند به تالاب را یافته و با این محیط آداپته شده است. زادگاه اصلی هامون ماهی در آبهای جریاندار می باشد، لذا تاکنون طبق بررسیهای انجام شده توسط وثوقی (۱۳۶۶) هامون ماهی به احتمال خیلی کمی در آب ساکن تخمریزی می نماید و صفات موروثی این گونه برای تولید مثل انجام مهاجرت تولید مثلی درزمان مناسب از فصل تولید مثل و جریان داشتن آب درررودخانه می باشد.

مولدین هامون ماهی در تزریق مورخه در آب جریاندار(حوضچه گرد) و با میانگین دمای روزانه ۱۶-۱۳/۵ درجه سانتیگراد به خوبی جواب داده بود.

جریان آب با سرعت معین و درزمان طولانی ماهی مولد فیتوفاک را برای رسیدن به مرحله بعدی تکامل جنسی و تقویت اثرات تزریق مصنوعی تحریک می نماید، از آزمایشات چنین بر می آید که جریان آب احتمال دارد برسیستم اعصاب مرکزی هیپوتالاموس برای سنتز و رها سازی مقدار قابل توجه ای GnRHa تحریک کندو این هورمون نیز برروی هیپوفیز اثر گذاشته و منجر به تولید هورمون محرک جنسی (GTH) می نماید. لذا بدین طریق مولد جهت تخمریزی تحریک می گردد، جریان آب آرام درتمام سال نسبت به مولدین تخمریزی کرده را به حداکثر می رساند(نظری ۱۳۷۵).

دراین بررسی مولدین تزریق شده و نگهداری شده در آب جریان دارو متوسط دمای آب روزانه کمتر از ۱۳/۵ درجه سانتیگراد اوولاسیون نگردند، لذا عامل جریان دارنمودن آب تنها محرک فارمواکولوژیک برای ترغیب و تحریک مولدین هامون ماهی برای آزاد سازی تخمها نمی باشد، بلکه عامل دما نیز یکی از متغیرهای فارمواکولوژیک موثر در رشد و نمو نهایی جنسی می باشد.

دمای آب یک عامل موثر جهت القاء تخمریزی در ماهیان محسوب می گردد(نظری ۱۳۷۵).

در گزارش Horvath (۱۹۷۸) آمده است که مولدین تزریق شده از کپور معمولی درآب با ۱۹ درجه سانتیگراد نگهداری شوند، ۴۰٪ آنها به مرحله تخمریزی می رسند ولی اگر در دمای ۲۲-۲۱ درجه سانتیگراد نگهداری

شوند ۷۶٪ به مرحله تخمریزی می رسند. هرچند عوامل دیگری مانند حضور جنس مخالف، میزان انرژی موجود در مولد، اکسیژن محلول وشدت نور را نادیده گرفت(Malcolm 1995).

**۲-۲-٤- درصد جوابدهی مولدین تزریق شده**

از هیچیک از مولدین تزریق شده و نگهداری شده در حوضچه گرد(آب جریاندار) در تاریخهای مختلف و شرایط دمایی مختلف که تقریبا کمتر از ۱۴ درجه سانتیگراد در نوسان بود، تخم سیال بدست نیامد. مولدین تزریقی و نگهداری شده در آب جریاندار تنها در تاریخهای ۸۵/۱۲/۲۰ نسبت به شرایط اعمال شده آماده تخمدهی بودند، به طوری که از تعداد ۲۰عدد مولد تزریق شده تعداد ۱۳عددتخمهای خودرا به طورکامل رها نمودند و تعداد یک عدد نصف تخمهایش و ۴عدد کمتر از ۱/۳ تخمهای خود را آزادنمودند.

در این بررسی تقریبا ۳۶/۶ درصد مولدین تزریقی به هورمونها ی تزریق شده جواب دادند. مدت زمانی که به طول می انجامد تا مولدین نسبت به شرایط دمای موجود پس از اعمال تزریق نهایی آماده تخمدهی شوند در ماهیان مختلف وابسته به دمای آب محل نگهداری مولدین می باشد(فرید پاک ۱۳۶۵ ، شریعتی ۱۳۷۹).

در این بررسی مولدین هامون ماهی پس از گذشت ۲۷-۲۲ ساعت از زمان تزریق نهایی و با میانگین دمای آب محل نگهداری ۱۴درجه سانتیگراد آماده تخمدهی بودند ودرتزریق دوم مورخه ۸۵/۱۲/۲۰ مولدین تزریق شده پس از گذشت ۲۴ ساعت از زمان تزریق نهایی و با میانگین دمای تقریبی ۱۵ درجه سانتیگراد آماده تخمریزی بودند.

**۳-۲-٤- استحصال مواد تناسلی، لقاح، انکوباسیون و پرورش**

مولدین هامون ماهی به خوبی همانند اکثر گونه های متعلق به خانواده کپور ماهیان و سایر خانواده های ماهی که درحال حاضر تکثیر می شوند، با مالش دست استحصال مواد تناسلی به خوبی از آنها انجام گردید. پس از استحصال مواد تناسلی از مولدین هامون ماهی به روش خشک تخمها با اسپرم مولدین نر (یک تا دو مولد نر) مخلوط شدند(لقاح به روش خشک).

Mercell Huet (۱۹۹۴) گزارش نمود که شانس باروری تخمها (درصد لقاح ) زمانی که لقاح به روش خشک (Dry method) انجام شود درحداکثر قرار دارد. سوراخ میکروپیل مسیر عبور اسپرماتوزوئید جنس نر برای باروری تخمکها می باشد. در حالت طبیعی تخمی که تازه گرفته شده باشد. معمولا دهانه سوراخ در بهترین اندازه ممکنه عبور اسپرماتوروئید از آن قرار دارد، با تماس آب به دیواره تخم و عبور آب از منافذ موجود در پوسته تخم منجر به تورم شدن تخم و کوچک شدن سوراخ میکروپیل شده و در ادامه منجر به بسته شدن میکروپیل و عدم توانایی عبور اسپرماتوزوئید از آن سوراخ و پایین آمدن درصد لقاح می گردد(عمادی ۱۳۶۰، آذرتاکامی ۱۳۶۱). بسته شدن سوراخ میکروپیل در کپور معمولی وکپور ماهیان چینی در مدت ۶۰-۴۵ ثانیه به طول می انجامد(فرید پاک ۱۳۶۵).

تخمهای لقاح یافته هامون ماهی پس از گذشت ۲۵-۲۰ دقیقه شستشو با آب معمولی چسبندگی خود را ازدست دادند و آماده انکوباسیون در انکوباتورهای ویس شدند. میزان چسبندگی تخمها در ماهیان مختلف متفاوت هست و برای شستشو و رفع چسبندگی تخمهای ماهیانی که دارای چسبندگی بالایی دارندمانند کپور معمولی، تاس ماهیان، اسبله ماهی و ماهی ماش از محلول تانن، گل رس و محلول لقاح استفاده می شود. قطر تخمهای لقاح نیافته هامون ماهی بین ۲/۳- ۱/۹ میلی متر اندازه گیری شد، قطر تخم تر پس از آبگیری حداکثر ۳/۸ میلی متر اندازه گیری گردید.

ماهیان برحسب میزان مراقبت از تخمها و محیط آزاد سازی آنها دارای قطر تخم وهماوری متفاوتی هستند، تعدادی گونه های دریایی تخمهای زیادی تولید می کنند و تخمها به صورت آزاد در آب رها سازی می نمایندمثل ماهی کفال اوراتوس *(Liza auratus)* که دارای هماوری مطلق بین ۱۷۶۸۰۵۰ – ۲۴۳۰۰ عدد تخم می باشد(رمضانی ۱۳۷۶). قطر تخم کفال درزمان قبل از لقاح ۸۱۰-۷۴۰ میکرومتر و پس از لقاح ۸۶۰-۷۴۰ میکرومتر گزارش گردید(الهی ۱۳۷۱).

انکوباسیون و رشد ونمو جنین هامون ماهی با متوسط دمای روزانه آب ۱۶-۱۴ درجه سانتیگراد و به مدت ۱۰-۸ روز به طول انجامید و سپس لاروها شروع به خارج شدن از پوسته تخم نمودند.

Mitrofanov و Petr (۱۹۹۹) گزارش نمود گونه *Schizothorax argentaus* در تحت شرایط کنترل شده و دردامنه دمایی ۱۶-۱۵ درجه سانتیگراد تخمها در روز پنجم هچ گردیدند، طول دوره آزاد شدن لاروها از پوسته تخم به

مدت ۳۲-۲۴ ساعت می باشد و دردمای ۱۳ درجه سانتیگراد این مقدار تا ۴۵ ساعت به طول می انجامد. طول مدت خروج لارو از پوسته تخم در هامون ماهی دردمای آب ۱۶-۱۴ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰-۸ روز به طول انجامید( حق پناه ، مشاهدات).

طول مدت رشد ونمو جنین درماهیان مختلف وابسته به دمای آب انکوباسیون می باشد، وبا افزایش درجه حرارت ، رشد و نموجنین سریعتر به اتمام می رسد(عمادی ۱۳۶۰، فرید پاک ۱۳۶۵، آذری تاکامی ۱۳۶۱، نظری ۱۳۷۵). مراحل مختلف از رشد و نمو جنین هامون ماهی که مراحل تقسیمات سلولی تخم در مرحله اندام زایی ، خروج لارو از پوسته، جذب کامل کیسه زرده و غیره تقسیم گردید، برای مقایسه تعدادی از این مراحل با مراحل رشد و نمو جنین سایرگونه های ماهی که توسط فرید پاک روی کپور علفخوار (Grass carp) ، روی ماهی کپور *نقره* ای (نظری ۱۳۷۵)، گزارش شده به جدول ۴- ۴مراجعه شود/

**جدول ٤-٤: مقایسه برخی از مراحل رشد نموجنین هامون ماهی با سایرگونه ها**

| گونه | اولین تقسیم بلاستودیسک (ساعت بعد از لقاح) | مورلا (ساعت بغد از لقاح) | بلاستولا (١٤-١١/٥) | گاسترولا (ساعت بعد از لقاح) | تفریخ (ساعت بعد از لقاح) | دمای آب (درجه سانتیگراد) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| هامون ماهی | ۲-۲/۵ | ۹-۸/۵ | ۱۴-۱۱/۵ | ۲۶-۱۸ | ۱۷۰-۱۶۰ | ۱۷/۵-۱۶ |
| کپورعلفخوار(۱) | ۱ | ۶-۲ | - | ۱۲-۷ | ۳۴-۳۰ | ۲۵-۲۲ |
| کپورنقره ای(۲) | ۴۰ دقیقه | ۲/۴۵-۱/۵ | ۵-۳ | ۷-۶ | ۲۴ | ۲۵-۲۴ |
| ماهی سفیددریاچه خزر(۳) | ۲-۲/۵ | ۹-۸/۵ | ۱۴-۱۰ | ۳۰-۲۰ | ۲۰۵-۱۹۲ | ۱۶-۱۴ |
| ماهی کفال (۴) | ۱ | ۸-۶ | ۹/۵ | ۲۰-۱۳ | ۵۸-۵۳ | ۱۹/۵-۱۸/۵ |

(۱) فریدپاک، ۱۳۶۵ (۲) نظری، ۱۳۷۵ (۳) بهزادی، ۱۳۷۰ (۴) الهی ، ۱۳۷۱

پس از رهاسازی لاروها از پوسته تخم که به مدت ۱۷۰ – ۱۶۰ ساعت پس از لقاح تخم و با دامنه متوسط دمای روزانه ۱۶/۵- ۱۴/۵درجه سانتیگراد به طول انجامید لاروهایی با متوسط طول ۹/۴۷ میلی متر تفریخ شدند و اولین روز زندگی لاروی شروع شده و لاروها به مرور شنای غیر فعال خود از انکوباتور ویس خارج و به انکوباتورهای زوک راه یافتند و طول لاروهای تازه تفریخ شده هامون ماهیان در بین خانواده کپور ماهیان وسایر خانواده های ماهی درخور توجه بودند. لاروهای هامون ماهی به مدت ۱۰-۸ روز در انکوباتورهای زوک با متوسط دمای ۱۶/۵- ۱۴ درجه سانتیگراد پرورش یافتند. لاروها از روز سوم با شیر خشک وزرده تخم مرغ ( به صورت محلول در آب) تغذیه شدند. لاروها در پایان روز هفتم اززندگی لاروی به نظر می رسد کیسه زرده خود را کاملا جذب

کرده بودند. مدت زمان لازم برای لارو ها برای شروع مصرف غذای خارجی در گونه های مختلف ماهیان متفاوت می باشدو بستگی به مقدار ذخیره غذایی موجد درکیسه زرده دارد(فرید پاک ۱۳۶۵). لارو گونه *Schizothorax argenthaus* پس از گذشت ۷ روز از زمان تفریخ کیسه زرده خود را کاملا جذب کرده بود (Mitrofanov& petr1999).

پس از جذب کیسه زرده و شروع شنای فعال لاروهای کپور ماهیان می بایستی به استخرهای خاکی پرورش لارو انتقال یابند تا بتوانند با انجام تغذیه تقریبا طبیعی توام با غذای کمکی منجر به افزایش رشد و نمو لارو وقوی شدن آنها گردد(فرید پاک۱۳۶۵).

لاروهای هامون ماهی در پایان روز هفتم از زندگی لاروی به میانگین طول ووزن به ترتیب ۱۱/۱۲میلی متر و ۵۷ میلی گرم رسیده بودند. لاروهای هامون ماهی در سن ۱۰- ۸ روزگی وارد تراف شدند، تعداد لارو ۱۰-۸ روزه برای رها سازی ۳۵۰ هزار عدد بود ولی به علت آماده نبودن استخر خاکی لاروها به داخل تراف ها منتقل شدند. پس از گذشت ۱۵ روز نگهداری و پرورش لاروها در در تراف ها تعدادلارو ۱۵ روزه با متوسط طولی ۲۸/۱۲ میلی لیتر ووزن ۱۳۹ میلی گرم تولید گردید. لاروها درتراف ها با شیرخشک و زرده تخم مرغ و ناپلیوس آرتیما تغذیه شدند و پس از آن لاروها به دواستخر خاکی ۱۲۰۰مترمربعی جهت ذخیرسازی انتقال داده شد. در استخرهای خاکی لاروها با غذای کنسانتره آغازی (SFC0) مورد پرورش قرار گرفتند تاوزن یک گرمی برسندوتحویل شیلات داده شود.

## پیشنهادها

۱- با توجه به اینکه هامون ماهی یک گونه بومی بوده و تنها درجهان منحصرا در تالاب هامون گزارش گردیده است.لذا نیاز به اجرای پروژه های متعدد درراستای شناسایی خصوصیات بیولوژی تغذیه ، بیماریها، اکولوژی مهاجرت به ویژه شناسایی اکولوژی مهاجرت تولید مثل و ارتباط آن با عوامل اکولوژیک و شرایط فیولوژیک ماهی و مولد سازی از لاروهای پرورشی صورت گیرد تا بهره جویی از آنها در امر تکثیر و پرورش این گونه اطلاعات بیشتری داشته باشیم..

۲- تهیه و صید ماهیهای بالغ و ذخیره سازی دراستخرهای خاکی مناسب جهت مولد سازی

۳- پیشنهاد می گردد مولدین حمل شده به کارگاه جهت ذخیره سازی در استخرهای خاکی می بایستی استخر مورد نیاز دارای عمق ۲متر، دارای ورودی و خروجی مطئمن ، آب با کیفیت و غدادهی مناسب برای آنها اعمال گردد وصید وذخیره سازی بالغین حدالمقدور از آبان ماه انجام گیرد.

۴- مولدین بایستی با تراکم کم در استخرهای خاکی ذخیره سازی شود و همچنین درزمان انتقال به کارگاه تکثیر بایستی نوسانات دمایی و تراکم ماهیهای مولد کم و با مقدار اکسیژن کافی باشد.

۵- با توجه به مدت زمان کوتاه عملیات تکثیرهامون ماهی در زمستان و به دلیل نوسانات دمایی منطقه نیاز به برنامه ریزی دقیق برای تکثیر این گونه می باشد لذا پیشنهاد می گردد که کلیه امکانات و ابزار دراسفندماه آماده باشد.

## سر انجام بچه ماهیان

عدم آمادگی شیلات منطقه زابل درتحویل گیری بچه ماهیان و بخاطر در اختیار نداشتن استخر کافی برای توزیع بچه ماهیها و ادامه پرورش موجب شد بخش از تولید بخاطر تراکم بالا ازبین رفت و بچه ماهیهای باقی مانده گه بیش از ۲۰۰ هزار عدد بود پس از بازدید نمایندگان دفتر UNDP در تهران از بخشی از تولید در چاه نیمه ها و تالاب هامون رها سازی شدند و ۲ تا ۳ هزار تا بچه ماهی در استخر های خاکی برای اهداف مولد سازی نگهداری شدند.

## منابع


۱. آبزی گستر ، ۱۳۷۶. مطالعات جامع تالاب هامون. شرکت سهامی شیلات ایران ،دفتراول " گزارش پایه"

۲. چارلزاسمیت ,جروم شایرمن و فرهاد امینی۱۳۸۰,بیولوژی کپور علفخوار,موسسه تحقیقات شیلات ایران,۱۹۶ص.

۳. آذری تاکامی ، ق، ۱۳۶۱. اصول تکثیر و پرورش ماهیان فلس دار، گروه ماهی شناسی و بیماری های ماهی

۴. حق پناه، ع، ۱۳۷۶. بررسی مقایسه ای تکثیر مصنوعی و نیمه طبیعی کپورماهیان چینی وپرورش تا مرحله فینگرلینگ درشرق مازندران، دانشکده علووفنون دریایی – گروه شیلات

۵. محمد حسین پاپلی یزدی .۱۹۹۳ افغانستان: اقوام /کوچ نشینی: مجموعه مقالات ,۲۸۹ص

۶. ذبیحی،م، ۱۳۸۱. بررسی بیولوژی تولید مثل هامون ماهی ***(Schizothorax zarudyni)*** . موسسه تحقیقات شیلات ایران

۷. شریعتی،ا، ۱۳۷۰،تکثیر مصنوعی و پرورش کپور ماهیان. درسی دوران لیسانس

۸. شریعتی،ا، ۱۳۷۰، بیولوژی ماهی. جزوه درسی لیسانس

۹. حسین عمادی,۱۳۶۰,آکواریوم ماهیهای آبهای شیرین,موسسه فنی پرورش ماهی,۲۹۴ص.

۱۰. عریان،ش، ۱۳۷۶. فیزیولوژی ماهی. جزوه درسی دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه منابع گرگان.

۱۱. فرید پاک، ف، ۱۳۶۵. تکثیر مصنوعی ماهیان گرم آبی، معاونعت تکثیر و پرورش آبزیان

۱۲. قزل، ح، ۱۳۷۰. بررسی امکان استفاده از هورمونهای GnRH، HCG، PMCG جهت تکثیر مصنوعی ماهیان کپور معمولی و کپور علفخوار

۱۳. مهندسین مشاورسازه آب شرق، ۱۳۷۴، مطالعات تلفیقی کنترل و بهره برداری از سیلاب رودخانه شیله گزارش پایه

۱۴. میرلطفی،م، ۱۳۷۵. نقش هیرمند درتوسعه کشاورزی سیستان. پایان نامه کارشناسی ارشد ،دانشگاه اصفهان

۱۵. نظری ، ر، ۱۳۷۵. زیست شناسی و تکثیر ماهیان کپور نقره ای ، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان

۱۶. نظری ، ر،۱۳۷۷. آشنایی با تکثیر وپرورش آبزیان، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان ، اداره کل آموزش و ترویج

۱۷. وثوقی ،غ، ۱۳۶۶. شناسایی ماهیان حوزه دریاچه هامون. مجله علمی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران

۱۸. ولی اللهی، ج، ۱۳۸۱. تکثیر وپرورش ماهی کپور. سازمان چاپ وانتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی

19. –Annandal, N. and Hora,S.L.(1920). The fish of seistan.records of the Indian museum,Vol-*XVIII* pp,151-173
20. -Cavender, T. M. 1991 The fossil record of the Cyprinidae.p.34-54.In I.J.Winfield and J.S.Nelson(eds.)Cyprinid fishes:systematic,biology and exploitation.Chapman and Hall,Fish.and Fisheries Ser.3.London.
21. .Coad, B.w.1955. freshwater fisheres of Iran. Acta.SC.Nat.Brno.
22. Coad,Bw.1998.systematic biodiversity in the freshwater of Iran. Ital. J.zool.vol.65,pp.101-108
23. Coad,Bw.2002. fresh water fishes of Iran. A check list. Scientific names. Website.
24. -Habibi H.R. & Matsoukas JM(1999)Gonadotropin-Releasing Hormone:Structural and Functional Diversity.In:Bioactive Peptides in Drug Discovery and Desing:Medical Aspects Volume 22 in Biomedical and Health Research (J.Matsoukas and T.Mavromoustakos eds)IOS Press,1999,PP.247-255
25. Malcolm jobling, 1995.Enviromental biology of fishes.Springer,Nature-455pp
26. Merrell, David J.1994.The adaptive seascape:the mechanism of evolution.Copy righy 1994 by the regents of the university of Minnesota. 265pp.ISBN o-816-62348-1
27. Nelson,J.S. 1976.Fishes of the wold. New York. John Wiley and Sons, Inc.416p.
28. Nelson,J.S. 1994.Fishes of the wold, 3rd edition. New York: John Wiley and Sons.ISBN 0471547131
29. Petr,T, 1999.Fish and fisheries at higher altitudes:Asia,Toowoomba,Queensland 4350 Australia,304pp, ISBN 92-5-104309-4, FAO
30. -Potts , G.W.; Wootton, R.J.1984.Fish reproduction. London:Academic.Press,1984.
31. Walker & Yang 1999 Walker, K.F. and H.Z. Yang 1999 Fish and fisheries in western China. FAO Fish. Tech. Pap. 385:237-278.
32. Zi-Ming , Chen and Yi-Feng chen, 2001.Phylogeny of the specialized Schizothoracine Fishes (Teleostei:Cypriniformes:Cyprinidae.Zoological studies .40(2):147-157

**Abstract**
Hamoun fish, *Schizothorax zarudnyi*, is an indigenous species of the eastern waters of Iran, which is exclusively found in this region. However recently drought occurrence in the Chahnimeh reservoirs (a semi natural water body) making them vulnerable to extinction. As an appropriate action to address this problem and according to the 3 side contract between Italian Government – UNDP - Islamic republic of Iran Government and the Italian government financial support to reduce poverty in the Province of Sistan-Baluchestan through the reinforcement and dissemination of aquaculture activities the project was developed at the Hamoun Research Unit by the Chahbahar Fisheries Research Center to record the breeding normative of 1 g weight larvae for restocking and other researching purposes.
331 broodstocks of the indigenous species *Shizothorax zarudnyi* weighing 800-2450 g were collected from the Chahnimeh reservoirs in early autumn, 2006.
from 5/3/2007 ( the project is supported and communicated on 2010) , Ovulation was stimulated with three stimulators; pituitary extract (3-6 mg $kg^{-1}$ body weight), GnRH-A (20-30 mg $kg^{-1}$ body weight) and anti dopamine (10-15 mg $kg^{-1}$ body weight) that was given in 2-3 doses to breeders.
Of 169 injected breeders , some were injected On mid March of 2007 (12-13 ºC water tempreture) responded to the injection 25% ,while the rest were injected On April of 2008 (14-16 ºC water tempreture) responded to the injection 65%.
In the present project of 167 breeders 82 were female and 87 male. Totally 30 female breeders released their eggs in different stages. 20 female breeders released their eggs completely, 3 breeders released half of their eggs and 7 released 1/3 of their eggs. The male breeders just injected in the final dose of hormontrapy and all were ready for releasing sperms however the ovulation in female breeders occurs between 353-428 h ºC and after the final dose of injection.
Ripe eggs were stripped from the females and fertilization was done by the dry method. Fertilized eggs were transferred to veis incubators and troughs. Incubation period for eggs differs and larvae hatch out after about 9-10 days at an average water temperature of 12.5 °C. Maintained at 13-14 °C, complete absorption of yolk sac in *Shizothorax zarudnyi* larvae occurred after 5-8 days. Larvae were fed with a mixture of powdered milk and egg yolk in this stage followed by decapsulated *Artemia* cysts and nauplii of *Artemia* and then on formulated starter diets used for carps .
Because the ponds were not ready, larvae were maintained in troughs for about ten days before they were transferred to two 1200 $m^2$ earthen ponds where they reached a body weight of about 1 g. They were then handed over to the Iranian Fisheries department in the region. Larvae were fed with the starter feed SFCO in the earthen ponds. About 350 thousand larvae were stocked in two earthen ponds.
Based on the results of present study and other studies we may conclude that artificial breeding in *Schizothorax* can be successfully achieved at 14-16 ºC in flow through systems using hormone therapy (combination of GnRha and anti dopamine) and larvae could be easily cultured in earthen ponds. However this species exhibits lower growth rates as compared to carps its high expenses could have an important role in economical feasible.
Key words: Hamoun fish, *Schizothorax zarudnyi*, Sistan and Baluchestan, breeding

**Ministry of Jihad – e – Agriculture**
**AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION**
**IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- Off-shore Waters Research Center**

---

**Title :** Study on propagation and breeding ofHamoun fish(*shizothoraxzarudnyi*) to one gramm weight in earthen pond
**Apprpved Number:** 14-78-12-8910-89141
**Author:** Sohrab Rezvani Gilkolaei
**Executor *:*** Sohrab Rezvani Gilkolaei
**Collaborator** *: T. Aminirad; A. Haghpanah; A. Abedian; A. Ejhdehakosh; J. Moazadi; S. M. Piri; M. R. Azini; S. Jadgal; G. Rahimi; H. Hosseinzadeh Sahafi; A. Matinfar*
**Advisor(s):** -
**Supervisor:** M. Sharifian
**Location of execution :** Sistan- o - Balouchestan province
**Date of Beginning :** 2010
**Period of execution :** *1 year*
**Publisher :** ***Iranian Fisheries Research Organization***
**Circulation :** ***20***
**Date of publishing :** ***2011***
**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 & EXTENTION ORGANIZATION**
**IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Off-shore Waters Research Center**

**Title:**

# Study on propagation and breeding ofHamoun fish (*shizothoraxzarudnyi*) to one gram weight in earthen pond

**Executor :**

***Sohrab Rezvani Gilkolaei***

**Registration Number**

**39145**