بسمه تعالی

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان شیلات ایران

معاونت توسعه آبزی پروری

دفتر بازسازی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی آبزیان

ضوابط فنی و امکانات مورد نیاز برای مرکز تکثیر ماهیان خاویاری

(ملزومات لازم برای تولید نیم میلیون قطعه بچه ماهی خاویاری)

بهار ۱۳۹۷

تاریخچه

روسها اولین کسانی بودند که اقدام به تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری در جهان نمودند. اولین تکثیر تاس ماهیان در روسیه در سال ۱۸۶۹ میلادی انجام گرفت. اوسیانیکوف در سال ۱۸۷۰ اولین بار تکثیر مصنوعی ماهی استرلیاد را بطور موفقیت آمیز انجام داد. در ژاوین سال ۱۹۱۴ اولین بار فن آوری لقاح مصنوعی تاس ماهیان را ابداع نمود.

ژربیلسکی در سال ۱۹۳۲ با تزریق عصاره غده هیپوفیز خشک شده القاء تخمریزی را بطور موفقیت آمیزی در تاس ماهیان مورد استفاده قرار دارد که این تکنیک بعدها در مورد کپور ماهیان نیز به طور گسترده ای بکار گرفته شد. اولین مرکز تکثیر و پرورش آزمایشی در سال ۱۹۳۷ در حوزه ولگا تاسیس شد.

دتلاف و گینزبورگ در سال ۱۹۵۴ با مطالعات عمیق بر روی جنین شناسی تاس ماهیان در رفع ابهامات موجود فن آوری پیشرفته را برای تکثیر و پرورش و انکوباسیون تخم ها و تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری را پایه ریزی نمودند. در سال ۱۹۸۲ فن آوری تکثیر و پرورش تاس ماهیان توسط میلیشتاین عضو آکادمی روسیه اصلاح و بطور کامل تدوین گردید که هم اکنون اساس کار مراکز تکثیر خاویاری در سراسر جهان می باشد.

خلاصه ای از مراحل تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری در مراکز بازسازی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی ماهیان خاویاری

مولدین وحشی پس از صید و انتخاب توسط کارشناسان ارزیابی مولدین به مراکز تکثیر حمل میشوند مراحل حمل از صید گاهها تا اسکله و ساحل توسط قایق و پس از آن در خشکی تا مرکز تکثیر با کامیونهای حاوی جان برزنتی و کپسول اکسیژن انجام میگردد. در مراکز تکثیر مولدین به استخرهای مخصوص نگهداری منتقل شده و پس از رفع استرس های ناشی از حمل و نقل مورد بازدید اولیه توسط کارشناسان قرار می گیرند. مولدین ماده از لحاظ ظاهری دارای شکم برآمده و مخرج بیرون زده و گلی رنگ می باشند در عوض مولدین نر دارای بدنی کشیده تر بوده و یک خط مشخص در سطح زیرین (شکمی) خود دارند. با نمونه برداری از تخمکهای مولدین ماده و بررسی مهاجرت هسته تخمک به طرف قطب جانوری مناسب بودن مولدین برای تزریق هورمون مشخص میگردد. پس از تزریق هورمون به مولدین نر و ماده و استحصال مواد تناسلی (تخمک و اسپرم) عمل لقاح صورت گرفته و پس از رفع چسبندگی تخمها با سوسپانسیون گل رس و یا محلول تانن و یا شیر خشک تخمهای لقاح یافته به دستگاههای انکوباتور منتقل می‌شو ند. لاروها بسته به درجه حرارت و گونه ماهی (۱۲-۷ روز) از تخمها خارج شده و پس از آن لاروهایی که دارای کیسه زرده می باشند به حوضچه های پروش لارو انتقال میابند. پس از جذب کیسه زرده و طی مراحل خواب لاروها آماده تغذیه میشوند. لاروها در طی مدت تغذیه در این حوضچه ها تا وزن ۸۰ الی ۱۰۰ میلی گرم با دافنی و ناپلوس آرتمیا و همچنین کرم سفید تغذیه می‌شوند. پس از این مرحله لاروها به استخرهای خاکی ۴-۱ هکتاری معرفی شده و در آنجا با استفاده از روشهای کوددهی و باروری استخر با غذاهای طبیعی تغذیه شده و پس از رسیدن به وزن ۳ گرم به رودخانه های منتهی به دریا رهاسازی میگردند البته لازم به ذکر است در صورت اینکه به جای بازسازی ذخایر تولید بچه ماهی با هدف پرورش مصنوعی و مولد سازی صورت گیرد بچه ماهیان را میتوان در حوضچه های بتونی و یا فایبر گلاس با کمک غذای مصنوعی پرورش داد.

بدیهی است که توسعه پرورش ماهیان خاویاری بدون ایجاد توانایی برای تکثیر مصنوعی و تولید بچه ماهی (که به عنوان مهمترین نهاده در پرورش محسوب می گردد) امکان پذیر نخواهد بود به همین جهت سازمان شیلات ایران علاوه بر توسعه پرورش ماهیان خاویاری ،تکثیر و تولید بچه ماهی را توسط بخش خصوصی در برنامه کار خود قرار داده است .البته با توجه به اینکه رسالت مراکز بازسازی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی ماهیان خاویاری حفظ ذخیره ژنی گونه ها، نژاد ها و جمعیت های گوناگون حوضه خزر جنوبی می باشد ربوش های تکثیر و تولید بچه ماهی به لحاظ ساختار مراکز بازسازی با مزارع بخش خصوصی در برخی مراحل تفاوت دارد.طبیعتا مزارع پرورشی به دنبال به گزینی و تولید گونه های سریع الرشد با صفات مناسب برای پرورش همانند تراکم پذیری ،مقاونت در مقابل بیماری ها ،سن بلوغ پایین تر و... می باشند .همچنین مزارع پرورشی بر خلاف مراکز بازسازی ذخایر تماما از مولدین پرورشی (که با شرایط ذکر شده به گزینی شده اند)برای تولید بچه ماهی استفاده می نمایند.از طرف دیگر با توسعه فن آوری پرورش متراکم در حال حاظ در تمامی کشورهای صاحب نام و بخوصو روسیه استخر های خاکی برای تولید بچه ماهی حذف گردیده و کلیه بچه ماهیان تولیدی چه با هدف بازسازی ذخایر و رهاسازی در محیط های طبیعی و چه برای پرورش در مزارع خصوصی در حوضچه های بتنی و یا فایبر گلاس پرورش می یابند.

از تغییرات دیگری که در فن آوری تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری و تولید بچه ماهی ایجاد گردیده است خلاصه شدن بخش تولید غذای زنده می باشد.

در سیستم های قدیمی روسی بخش وسیعی به نام تولید غذای زنده وجود دارد(که هم اکنون نیز در مراکز بازسازی ذخایر کشورمان تقریبا با تفاوت های اندکی مثل حذف سالن تولید کرم سفید فعالیت می نماید) که شامل تولید کرم سفید ،دافنی و ناپلیوس آرتمیا می باشد.اما هم اکنون با توسعه فن آوری تولید غذای مصنوعی و بخصوص آغازی،بخش های مذکور حتی در مراکز بازسازی ذخایر در سایر کشور های دنیا حذف شده اند .البته به لحاظ نیاز لاروهای ماهیان خاویاری به غذای زنده در مراحل ابتدایی تغذیه خارجی ، تنها به ناپلیوس آرتمیای تازه هچ شده در ۲ الی ۳ روز اول تغذیه اکتفا می شود فلذا برای طراحی مراکز تکثیر در بخش خصوصی بخش غذای زنده تنها به سالن کوچکی برای تخمه گشایی آرتمیا محدودشده و مراحل بعدی تغذیه با غذای مصنوعی ادامه خواهد یافت.

در ادامه تاسیسات و امکانات لازم برای تولید پانصد هزار قطعه بچه ماهی خاویاری ارائه می گردد.لازم به ذکر است که با توجه به پیشرفت روزافزون فن آوری و مکانیزاسیون در سیستم های تکثیر و پروش آبزیان و استفاده از سیستم های گردشی (برای کنترل فاکتور های فیزیکو شیمیایی و همچنین کاهش کمی مصرف آب) طراحی و استفاده از تجهیزات بسیار متنوع بوده و. لازم است تا طرح متقاضی بر حسب سیستم های به کار رفته بررسی شود و آنچه که ذیل به آن اشاره می شود اصول کلی بر اساس تجارب فعلی بوده و قابل تغییر می باشد.

۱– حوضچه‌های نگهداری و تزریق مولدین

برای نگهداری مولدینی که از میان گله مولدین پرورش یافته انتخاب شد و مراحل بلوغ جنسی خود را پشت سر گذاشته و نهایتاً با تزریق هورمون آماده تکثیر مصنوعی می‌باشد از استخرهای نوع کازانسکی استفاده می‌شود این نوع استخرها شامل یک مخزن سیمانی بیضی شکل با ابعاد ۶ متر طول و پهنای ۳/۵ متر و عمق ۱/۳ متر می‌باشد که در یک سوله مسقف قرار می‌گیرد. حجم یک استخر کازانسکی ۲۰ متر مکعب است که معمولاً تا ۳/۴ ظرفیت آنرا از آب پر می‌کنند. ورود آب اصلی ازسه شاخه جانبی به داخل استخر انجام می‌شود

که قطر هر یک ا ز آنها ۳۰ میلی‌متر بوده و در کف قرار می‌گیرند. با این وضع آب در داخل استخر طوری جاری می‌شود که تا حدی بتواند شرایط لازم را در محیط برای مولدین تأمین کند. یک بخش از آب استخر

نگهداری مولدین به وسیله یک لوله عرضی سوراخ دار مستقر در روی آن تأمین می‌شود. تخلیه استخر بوسیله لوله‌های به قطر ۱۵۰ میلی متر از مرکز انجام می‌شود و آب سرریز استخر که از طریق این لوله به یک مخزن خارجی وارد می‌شود خود نیز با محل اصلی آبهای خروجی مرتبط است.

با توجه به برنامه مزرعه برای تکثیرپانصد هزار عدد بچه‌ماهی خاویاری با در نظر گرفتن هم آوری مولدین فیل‌ماهی پرورشی (که در اینجا ۵ کیلوگرم در نظر گرفته می‌شود) پیش مولدین و بچه ماهیان مورد نیاز و همچنین محلی برای رکاوری مولدین پس از جراحی و تخمکشی و بر اساس نرماتیو های موجود و تعداد قابل نگهداری مولدین پرورش فیل‌ماهی (حدود ۵ عدد در هر حوضچه) حدود ۱۰ حوضچه مورد نیاز خواهد بود.

با توجه به جریان آب لازم برای حوضچه (۳ لیتر در ثانیه) دبی آب مورد نیاز برای این بخش ۳۰ لیتر در ثانیه بوده که حداکثر یکماه مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

۴ – ۱ – ۲ – حوضچه‌های تزریق

این استخرها نیز مسقف بوده و برای تزریق مولدین بکار می‌رود. این استخرها توسط دریچه‌هایی که با سیستم شاندور باز و بسته می‌شوند به یکدیگر ارتباط دارند ابعاد این حوضچه‌ها به شرح ذیل می‌باشد.

حوضچه مخصوصی برای نگهداری مولدین نر و ماده جهت تحریک و ترزیق نهایی :

قطر بزرگ ۵ متر – قطر کوچک ۳/۵ متر – عمق یک متر

حوضچه‌های تزریق مولدین نر و ماده به طور جداگانه: قطر ۳/۵ متر و عمق یک متر حوضچه‌های کوچک‌تر برای تزریق مرحله اول هورمون مورد استفاده قرار می‌گیرد و برای تزریق مرحله سوم مولدین نر و ماده از دو حوضچه کوچک به حوضچه وسط که بزرگتر می‌باشد منتقل می‌شوند.

۴ – ۱ – ۳ – سالن تکثیر

این سالن شامل اتاق تخمکش و لقاح ، اتاق کارشناسی ، سردخانه ،اتاق خاویارسازی ، اتاق کنترل و سالن انکباسیون می‌باشد.

از آنجا که تخم تاس ماهیان بایستی در مکانهای نسبتاً تاریک رشد یافته اشعه فرا بنفش آفتاب برای تخمها کشنده می‌باشد بهمین جهت با وجود اینکه سالن تکثیر و انکباسیون دارای پنجره می‌باشد بایستی پنجره‌ها با پرده‌های ضخیم پوشانده شده تا اطاق‌ها تاریک شده و نور مستقیم خورشید داخل نشود. معمولاً دیواره‌های

سالن انکباسیون تا سقف از کاشی پوشیده شده تا امکان شستشو و ضدعفونی نمودنـد آن فـراهم شـود. بـرای انکباسیون تخم ها استفاده از انکباتور نوع "یوشنکو" مد نظر می‌باشد زیرا نمونه‌های روسی این نوع انکباتورها در داخل کشور موجود بوده و هم‌اکنون تکنسین‌های کشورمان بخوبی قادرند به هر تعداد ممکـن از ایـن نـوع انکباتور تولید نمایند و در واقع انکباتورها موجود در بسـیاری از مراکـز تکثیـر نـوع کپـی‌بـرداری شـده روسـی می‌باشد که با کیفیت بالا همانند نمونه اصلی کار می‌کند.

با توجه به ظرفیت هر انکباتور (۷۰/۰۰۰ تخم لقاح یافته فیل‌ماهی) و برنامه تولیـد بچـه‌مـاهی بـا در نظر گرفتن تعداد تخم مورد نیاز (۱۷۰۰۰۰۰عدد) حدود ۲۴ دستگاه انکباتور نوع یوشنکو مـورد نیـاز مـی‌باشـد. دبی آب مورد نیاز برای هر انکباتور در زمان بیشترین نیاز آبی ۰/۳ لیتر در ثانیه می‌باشد. بنـابراین مصـرف آب در سالن انکباسیون ۷/۳ لیتر در ثانیه در مدت یکماه می‌باشد.

ابعاد سالن تکثیر به شرح ذیل می‌باشد.

اتاق خاویارسازی	۴×۴/۵ ^{m}
سردخانه	۳×۴ ^{m}
اتاق کارشناس	۳/۵× ۴^{m}
سالن تخمکش و لقاح	۱۲×۷ متر
سالن انکباسیون	۱۲×۱۶ متر

آب مورد استفاده در سالن انکباسیون قبلاً توسط فیلترهای شنی و همچنین سیستم $U.V$ از گل و لای و مواد معلق عاری شده و استرلیزه می‌گردد. همچنین برای تنظیم دما، سیستم بویلر نیز در خارج از سـالن انکباسـیون در نظر گرفته می‌شود.

البته با توجه به وجود انکباتور های دیگیری مانند انکباتور نوع آسیوتر و یا مک دونالد و حتی ویـس بسـته بـه نوع انکباتور وظرفیت نگهداری تخم تعداد این انکباتور ها تغییر مـی نمایـد. درذیـل بطـور خلاصـه بـه انـواع انکباتور های مورد استفاده در تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری اشاره می گردد:

انواع انکوباتورهای مورد استفاده در تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری

انکوباسیون تخم تاس ماهیان ممکن است به یکی از دو روش صحرائی (خارج از کارگاه) و کارگاهی انجام شود .

در روش اول کلیه مراحل تولید لارو در آبگیر محل تکثیر انجام شده و لاروهای حاصله در محیط رها می شوند که البته این روش با تلفات زیادی رو به رو است در این روش از انکباتورهای نوع سس گرین وچالکیوف که از کلاف چوبی و توری دار تشکیل شده است استفاده می گردد.

در این انکوباتورها تا ۲۵هزار قطعه تخم تاس ماهی و ۴۰ هزار قطعه تخم ماهی ازون برون را قرارمی دهند .

در حال حاضر از این نوع انکوباتورها بدلیل از بین رفتن تخم ها در اثر شکار ماهیان شکارچی و پرندگان و همچنین حساس بودن به شرایط کمی و کیفی آب رودخانه و درصد بقای پائین لاروهای حاصله استفاده نمی گردد .

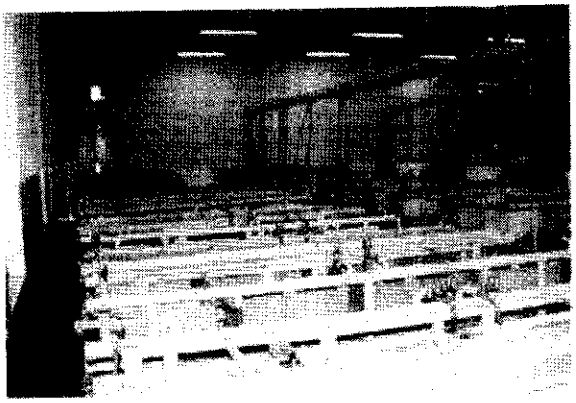
در شیلات نیز عمده ترین انکوباتورهایی که در تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری بکار برده می شود به شرح ذیل می باشد

۱ – انکوباتور نوع یوشنکو

این انکوباتور از دو جعبه فلزی که در داخل یکدیگر قرار گرفته اند تشکیل شده است . ابعاد جعبه خارجی ۷۳*۶۵*۲۷ سانتی متر است جعبه داخلی که متحرک بوده دارای ابعاد ۶۶*۵۶*۲۱ سانتی متر می باشد . کف جعبه داخلی از توری فلزی با چشمه ۰/۶ – ۰/۷ میلیمتر تشکیل شده است . در فضای بین دو جعبه یک صفحه زیگزاک مانند فلزی قرار گرفته و مکانیسم آن طوری است که در هر دقیقه ۳ بار حرکت کرده و با عث دوران آب و بهم زدن تخم ها در داخل دستگاه می شود . حرکت صفحه به وسیله اهرمی صورت می گیردکه با ریزش آب در داخل یک سطلک ایجاد می گردد .

معمولا در هر جعبه حدود ۰/۵ کیلوگرم تخم ریخته می شود .آب مورد نیاز برای هر دستگاه انکوباتور حدود

۰/۳ لیتر در ثانیه در زمان بیشترین نیاز آبی می باشد . (نیاز آب در مراحل مختلف رشد و نمو جنینی یعنی از مرحله اول تا زمان خروج لارو تغییر می کند .)



نمایی از سالن انکوباتورهای نوع یوش چنکو

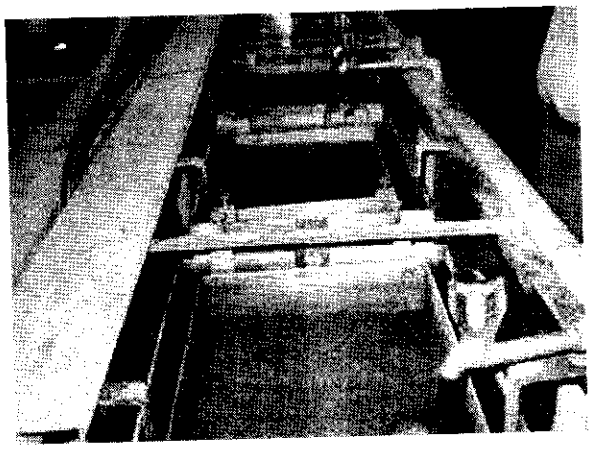
از معایب اصلی این انکوباتور نحوه خروج لارو ها و تخم های مرده است که بایستی توسط دست و ساچوک انجام گیرد و طبیعتا در هنگام خروج لاروها از تخم به نیروی کارگری زیادی برای جمع آوری لاروها نیاز خواهد بود . از طرفی دیگر وارد آمدن ضربه به لاروها در اثر انتقال دستی موجب افزایش استرس و بالارفتن میزان مرگ و میر در مراحل بعدی خواهد شد و با توجه به سر و صدای شدید ناشی از حرکت دستگاه مذکور و اهرمهای آن احتمالا تاثیرات سوء آلودگی صوتی نیز بر درصد تبدیل تخم به لارو موثر خواهد بود . هرچند تا کنون در این زمینه هیچ بررسی و تحقیقی صورت نگرفته است .

۲ – انکوباتور نوع آسیوتر (فدچنکو)

معایب دستگاه یوشنکوموجب شد که روسها به فکر استفاده از دستگاه مدرن تری باشند تا دستکاری لاروها به حداقل ممکن برسد در نتیجه پس از ۱۰ سال بررسی و تحقیقات دستگاه انکوباتور نوع آسیوتر ساخته شد و مورد استفاده قرار گرفت و هم اکنون کاملا دستگاه یوشنکو منسوخ شده و درهیچ یک از مراکز تکثیر ماهیان خاویاری در روسیه استفاده نمی گردد . دستگاه انکباتور آسیوتر از دو ردیف یا تراف تشکیل شده که هر ردیف از این انکوباتور دارای ۱۶ جعبه است که ظرفیت هر یک از این جعبه ها ۱/۵ تا ۳/۵ کیلوگرم تخم می باشد . برخلاف دستگاه یوشنکو که صفحه زیگزاک با حرکت خود باعث بهم خوردن تخم ها و اکسی?ن دهی به آن

هامی شود . در این انکوباتور خود جعبه ها در داخل لگن اصلی حرکت کرده و بالا و پائین می رود . این حرکت در اثر ریزش آب از ناودان به سلطک پائین انجام شده و بدین ترتیب تخم های مرده و قارچ گرفته با حرکت جعبه ها بصورت شناور از جعبه خارج شده و وارد یک ناودان می شوند.

به همین علت در این انکوباتور جمع آوری لاروها نیز بدون دخالت دست صورت گرفته و لاروها پس از خروج از جعبه ها وارد ناودانی شده و در انتها تمامی لاروها که از انکوباتور ها خارج شده اند وارد یک حوضچه (که دارای جعبه های توری می باشند) می شوند .



نمایی دیگر از سالن انکوباسیون – انکوباتور نوع یوش چنکو

دراین انکوباتور علاوه بر مزیت فوق مصرف آب بسیار کمتر از انکوباتور یوشنکو می باشد به طوری که میزان آب مورد نیاز به ۰/۰۵ لیتر در ثانیه به ازای هر کیلوگرم تخم کاهش می یابد . با توجه به ظرفیت بالای انکوباتور که حداقل ۸ برابر انکوباتور یوشنکو است . مصرف کلی آب در هر دستگاه آب حدود ۱/۶ لیتر در ثانیه است و این مزیت موجب شده که در فضای یکسان راندمان تولید افزایش یافته و ظرفیت انکوباسیون برای تولید لارو افزایش قابل ملاحظه ای یابد.

۳ – انکوباتور سطلی تغییر شکل یافته ماهي قزل آلا

این انکوباتور شامل یک ظرف فایبر گلاس به ابعاد ۵۱ سانتی متر ارتفاع و ۲۰/۲ سانتی متر قطر است .

انکوباتور از طریق یک مجرای تعبیه شده در قسمت پائین از آبی که اشعه ماوراء بنفش به آن تابانده شده

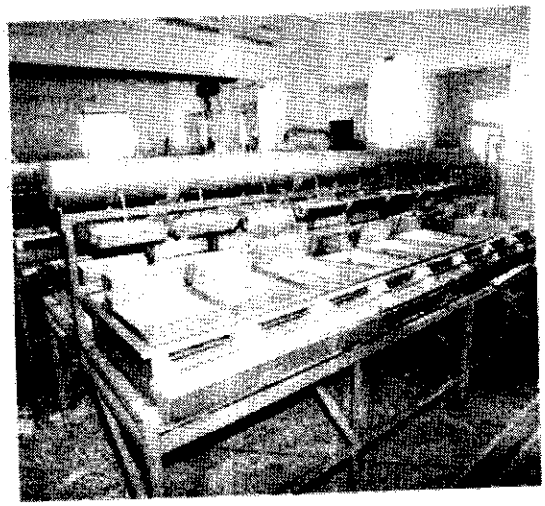
استفاده می کند . آب از طریق یک سلسله لوله های منگنه شده سوراخ دار که در زیر توری فلزی قرار دارد وارد بشکه می شود و توری فلزی مذکور نگهدارنده ستونی از شن و سنگریزه می باشد نقش سنگریزه ها این است که هنگام بالا آمدن درستون جریان آب را شکسته و آنرا به آرامی و یکنواخت پخش کنند و یک توری دوم هم در بالای سنگریزه ها نصب شده که به منزله محلی برای تخم های تاس ماهی است . علاوه بر دو توری فلزی فوق الذکر مخزن دارای یک توری سوم نیز هست که مانند کلاهک روی آن قرار دارد . از این طریق آب به طرف بالا جریان پیدا کرده و از راه لبه زیرین به شکاف تخلیه می ریزد.

۴ – شیشه های ویس تغییر یافته کپور ماهیان

در کشور فرانسه و ایتالیا از شیشه های ویس برای این منظور استفاده می کنند البته در کشور ایتالیا شیشه های مذکور در یک جعبه فلزی قرار دارند و در بعضی مراکز در فرانسه نظیر CEMAGREF از تراف هایی شبیه به تراف های مورد استفاده در انکوباسیون تخم های قزل آلا استفاده می شود .

۵ – انکوباتور نوع مک دونالد

این نوع انکوباتور در مراکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری در کشورآمریکا مورد استفاده قرار می گیرد . که شامل یک پایه نگهدارنده زوک های تخم کشی یک مخزن فوقانی برای تامین آب که با اشعه ماوراء بنفش ضدعفونی شده است و یک سینی جمع آوری آب است . زوک های استوانه ای شکل



انکوباتور نوع آسیوتر

تخم کشی دارای ظرفیت ۱۳ لیتر و از نوع ته گرد می باشند که بلندی هر یک۵۰ سانتی متر و قطرشان ۲۰ سانتی متر است جنس آن ها از پلاستیک اکریلیک بوده تا امکان مشاهده تخم ها و نحوه جریان آب را فراهم سازد آب از مجرای ضدعفونی کننده اشعه ماوراء بنفش وارد مخزن بالائی می شود .

مخزن مذکور دارای یک لوله عمودی خم شونده مخصوص است که سطح آب را ثابت نگه داشته و از طرف دیگر یک فشار بالاسری را برای جریان یافتن آب درزوک های تخم کشی تامین می نماید . آب از راه لوله های توزیع کننده مجهز به شیر کنترل وارد محوطه شده و سپس توسط یک لوله پی وی سی از طریق سر پوش وارد تک تک آن ها می شود در داخل هر شیشه ۰/۸ — ۰/۴ کیلوگرم تخم ریخته می شود. جریان آب مورد نیاز در این دستگاه بطور متوسط ۰/۲ لیتردر ثانیه به ازای هر کیلوگرم تخم می باشد با فن آوری که توسط دوروشوف و موناکو(۱۹۸۳) ابداع شده رفع چسبندگی تخم ها در خود انکوباتور مک دونالد انجام می شود .

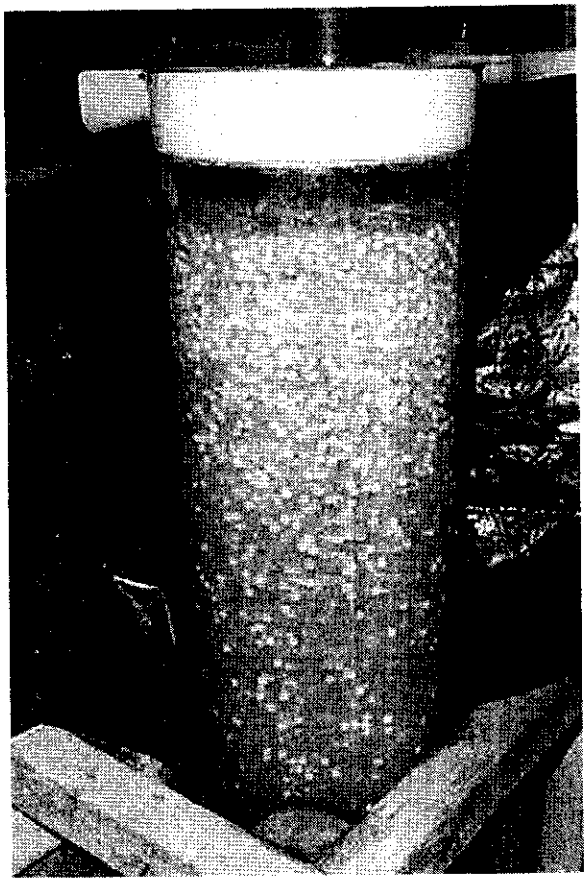
جمع بندی :

بنا بر این مشاهده می گردد که در هر کشور با توجه به شرایط محیطی ظرفیت تولید و حجم کاراز انکوباتور های متناسب با شرایط موجود بهره گرفته می شود .

هر چند که تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری در کشورمان توسط کارشناسان روسی آغاز شد و طبعا سیستم های بکار رفته از روش های روسی اقتباس شده اند اما تجربیات چندین ساله در مراکز تکثیر خاویاری کشورمان نشان داد که سیستم روسی علی رغم مزایای فراوان به دلیل آن که بر گرفته از از شرایط آب وهوایی روسیه بوده و و وجود آب فراوان زمین های وسیع در حاشیه رودخانه ولگا موجب شده بود تا این سیستم پر خرج و از راندمان کمی برخوردار باشد و این امر پرسنل دلسوز مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر کشورمان را به فکر اصلاح و بهبود روش های تکثیر و تغییر سیستم طراحی شده وا داشت .انکوباتور آذرخش که توسط تکنسین بخش تکثیر مرکز تکثیر وباز سازی ذخایر شهید مرجانی طراحی گردیده نمونه ای از این تلاش ارزشمند در جهت ساخت انکوباتورهای پر بازده و کم خرج می باشد.

این دستگاه تلفیقی از سیستم ویس (در کپورماهیان) دستگاه انکوباتور آسیوتر (در جمع آوری اتوماتیک

لاروها) بوده و علی رغم اینکه به هیچکدام از انکباتورهای معمول در سیستم تکثیر ماهیان خاویاری در کشورهای جهان شباهت ندارد ولی از مزایای همه آن ها برخوردار است .



انکوباتور سطلی تغییر شکل یافته ماهي قزل آلا

۴ – ۲ – بخش پرورش لارو یا و نیرو

در این بخش لاروهای یکروزه دارای کیسه زرده که در بخش انکباسیون تخم‌گشایی و تولید شده‌اند تا مرحله بچه‌ماهی نورس (۸۰ تا ۱۰۰ میلی‌گرم) پرورش می‌یابند.

جهت پرورش لاروها از حوضچه‌های فایبرگلاس به ابعاد ۰/۵ ×۱/۷ × ۱/۷ متر استفاده می‌شود.

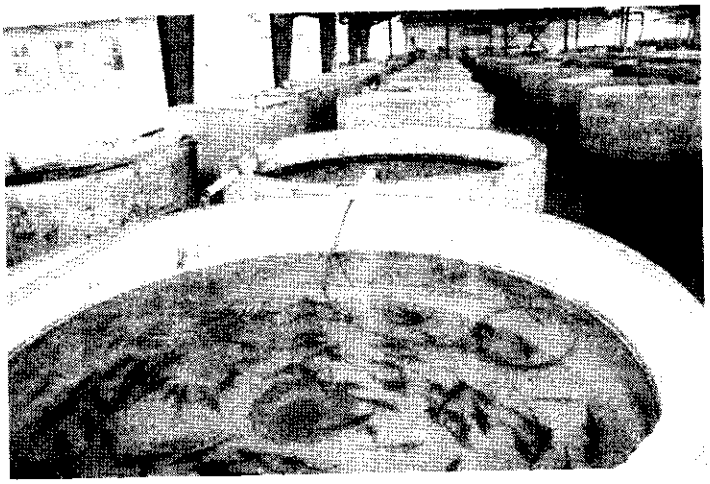
با توجه به برنامه تولید در این بخش حدود ۰۰۱۳۰۰۰۰۰عدد لاوربرآورد شده و با ۷۰ درصد بازماندگی ۱۰۰۰۰۰۰چه ماهی نورس با وزن متوسط ۸۰ تا ۱۰۰ میلی گرم تولید خواهد گردید. تراکم لاروها در حوضچه‌های ونیرو حداکثر ۱۲۰۰۰ قطعه لارو در نظر گرفته می‌شود.بنابر این حدود ۸۰ عدد حوضچه ونیرو مورد نیاز می‌باشد.

حوضچه های فایبرگلاس پرورش لارو

حوضچه‌های ذکر شده در زیر یک سوله با مساحت ۶۰۰متر مربع قرار گرفته و ایـن سـالن نیـز دارای سیسـتم فیلتراسیون می‌باشد.

حوضچه های بتنی پرورش لارو موسوم به ونیرو

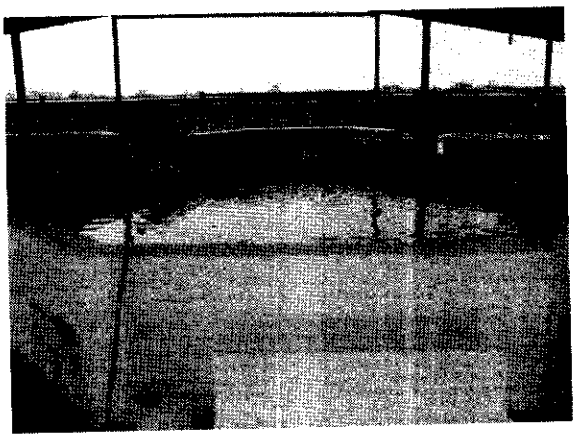
دبی آب مورد نیاز برای حوضچه در اوج زمان مصرف ۰/۲ لیتر در ثانیه بوده که با توجه به تعداد حوضچه‌هـای موجود نیاز، دبی این بخش ۱۶ لیتر در ثانیه در مدت حداکثر ۳هفته محاسبه شده است .



حوضچه های بتنی پرورش لارو(ابداع توسط مرکز هیدروتکنیک باکو)در مرکز شادروان دکتر یوسف پور سیاهکل

۴ – ۳- حوضچه‌های پرورش ماهی انگشت قد

بچه‌ماهیان نورس تولید شده در بخش و نیرو (به تعداد۱۰۰۰۰۰۰ عدد) جهت پرورش تا وزن ۳ گرم(و در بسیاری موارد تا ۳۰گرم نیز امکان نگهداری وجود دارد) به این بخش انتقال می‌یابند. در این بخش از حوضچه‌های گرد بتنی با قطر ۴ متر و عمق یک متر و عمق آبگیری ۰/۵ متر استفاده می‌شود. تراکم نگهداری بچه‌ماهی در این بخش ۲۵۰ عدد در هر متر مربع می‌باشد. (در پایان دوره) بنابراین برای تولید ۵۰۰/۰۰۰ قطعه بچه‌ماهی(۲۵۰ هزار قطعه با وزن ۳ گرم و مابقی تا وزن ۲۰گرم) به ۱۰۰۰ متر مربع فضای مفید پرورش نیاز



نمونه ای از حوضچه های بتنی پرورش بچه ماهی

داریم که این مساحت برابر ۸۰عدد حوضچه با ابعاد ذکر شده می‌باشد. برای مصرف آب دراین حوضچه‌ها ۰/۷ لیتر در ثانیه بوده که مجموعاً نیاز آبی این بخش۵۶ لیتر در ثانیه در مدت یکماه می‌باشد.

۵ – بخش تولید غذای زنده

در مراکز تکثیر خصوصی بر خلاف مراکز بازسازی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی آبزیان بخش تولید غذای زنده بسیار محدود بوده و تنها به سالن هچینگ آرتمیا محدود می شود زیرا لاروها پس از چند روز تغذیه با ناپلیوس آرتمیا با غذای آغازی تغذیه می گردندو در صورت لزوم می توان از غذای زنده منجد مانند لارو شیرونومید استفاده نمود زیرا اصولا لاروهای ماهیان خاویاری با هدف پرورش و نه رهاسازی تولید می شوند.اما در اینجا به لحاظ آشنایی با نحوه محاسبه غذای زنده برای تغذیه لارو ها مطالب ذیل عنوان می گردد:

محاسبه میزان دافنی و سیست مصرفی

۱- وزن اولیه لارو پس از هچ (تخم‌گشایی) ۵۰ میلی‌گرم

۲- وزن انتهایی لارو (بچه‌ماهی نورس) در انتهای زمان پرورش مقدماتی ۱۵۰ میلی‌گرم

۳- افزایش وزن ۱۰۰ میلی‌گرم

۴- ضریب تبدیل دافنی ۶

۵- ضریب تبدیل ناپلیوس آرتمیا ۴

از میزان یکصد میلی‌گرم افزایش وزن ۴۰ میلی‌گرم مربوط به آرتمیا و ۶۰ میلی‌گرم مربوط به تغذیه از دافنی است که در نتیجه

مقدار دافنی لازم برای یک قطعه لارو میلی‌گرم ۳۶۰=۶*۶۰

مقدار سیست آرتمیا لازم برای یک قطع لارو میلی‌گرم ۱۶۰ = ۴*۴۰

تعداد لارو مورد نیازبرای بخش ونیرو براساس تولید پانصد هزار عدد بچه‌ماهی فیل قطعه ۱۱۳۵۰۰۰

وزن کل دافنی مورد نیاز کیلوگرم ۴۱۰= ۳۶۰*۱۱۳۵۰۰۰

وزن کل سیست آرتمیای مورد نیاز کیلوگرم ۱۸۲ = ۱۶۰*۱۱۳۵۰۰۰

برای تولید این مقدار دافنی ۲ باب استخر خاکی ۰/۲ هکتاری با عمق متوسط آبگیری یک متر پیش‌بینی می‌شود.

همچنین برای تولید ناپلیوس آرتمیا با توجه به نرم هچ (۲ گرم در لیتر) ۸۰۰ گرم سیست برای هر زوک ۴۰۰ لیتری استفاده می‌شود با توجه حدوداً دو هفته زمان تغذیه لاروها در حوضچه‌های ونیرو با استفاده از ناپلیوس آرتمیا مقدار مصرف سیست بطور متوسط برای هر روز به شرح ذیل خواهد بود.

مصرف سیست در هر روز ۱۸۲ ÷ ۱۵ = ۱۲ kg

با توجه به زمان لازم برای هچ سیست‌ها که حدوداً ۲۵ -- ۲۴ ساعت می‌باشد.

۱۵ Kg = ۰/۸ (مقدار لازم برای هر عدد زوک) / ۱۲ (میزان مصرف سیست در یک روز)

حدوداً ۱۵ عدد زوک ۴۰۰ لیتری مورد نیاز می‌باشد،

دبی روزانه سالن آرتمیا:

۰/۰۷ = ۸۶۴۰۰ ÷ ۶۰۰۰ = ۱۵*۴۰۰

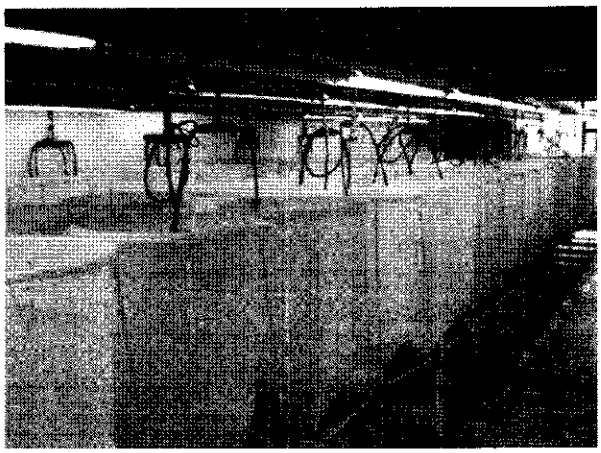
حدود ۰/۰۷ لیتر در ثانیه می‌باشد.

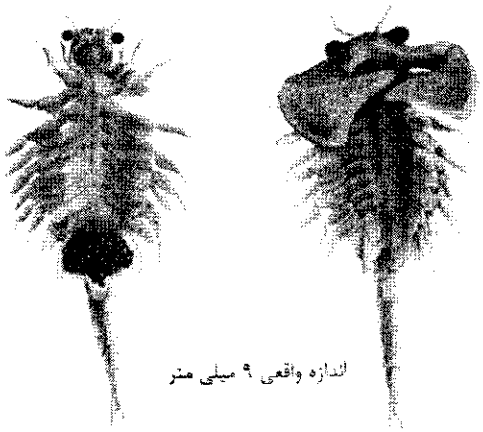
سالن آرتمیا دارای سیستم گرم‌کننده (مانند بخاری) و همچنین یک عدد آبگرمکن دیواری برای گرم کردن آب مورد نیاز زوک‌ها می‌باشد تا درجه حرارت لازم در هنگام هچ تأمین شود مساحت این سالن حدود ۷۵ متر مربع می‌باشد.

نکته مهم:

همانگونه که قبلا ذکر شد برای تغذیه لارو ها میتوان از غذای آغازی بجای غذای زنده استفاده نمود و درصورت نیاز به استفاده از غذای زنده در چند روز اول تغذیه فعال لاروها بجای ترکیب دافنی و ناپلیوس آرتمیا می توان کلا از ناپلیوس آرتمیا استفاده نمود بنابراین نیازی به استخرهای خاکی برای تولید دافنی نمی باشد . نتیجتا برای افزایش وزن لارو به میزان یکصد میلی گرم(تا مرحله بچه ماهی نورس) میتوان ۶۰میلی گرم از این مقدار را به ناپلیوس آرتمیا و مابقی از غذای آغازی اختصاص داده شده و تامین گردد. بنابراین به مقدار ۲۷۳ کیلوگرم سیست آرتمیا نیاز خواهیم داشت و برای تخمه گشایی این مقدار آرتمیا ۲۳عدد زوک ۴۰۰لیتری استفاده می شود و دبی روزانه آب برای سالن تخمه گشایی آرتمیا ۰/۱ لیتر در ثانیه محاسبه می گردد.

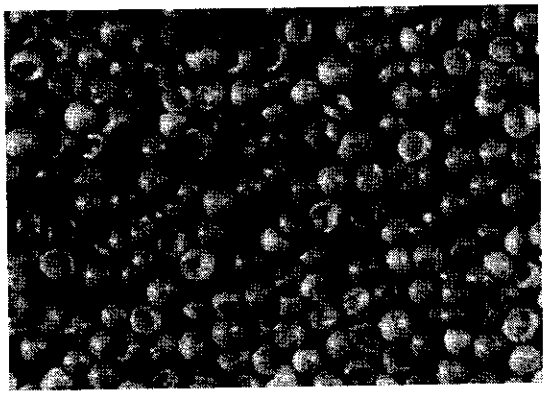
سالن تخمه گشایی(هچینگ) آرتمیا



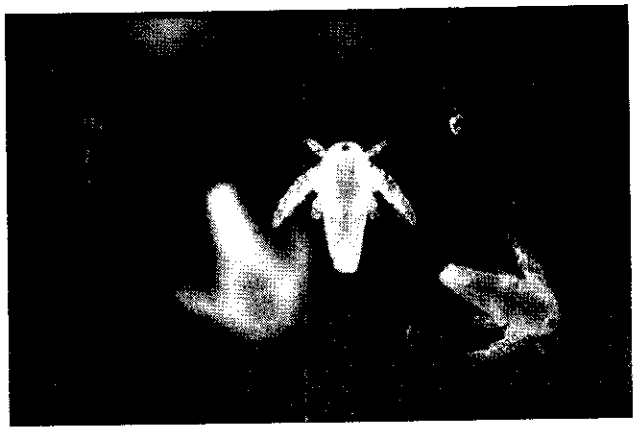


آرتمیای بالغ

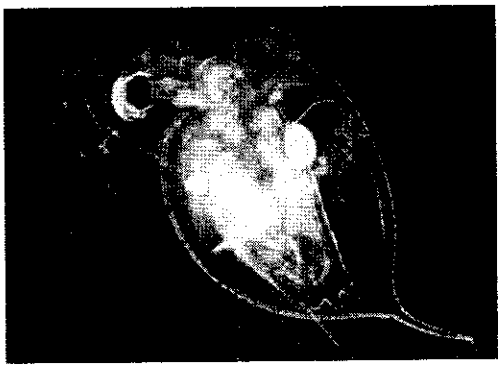
نر ماده



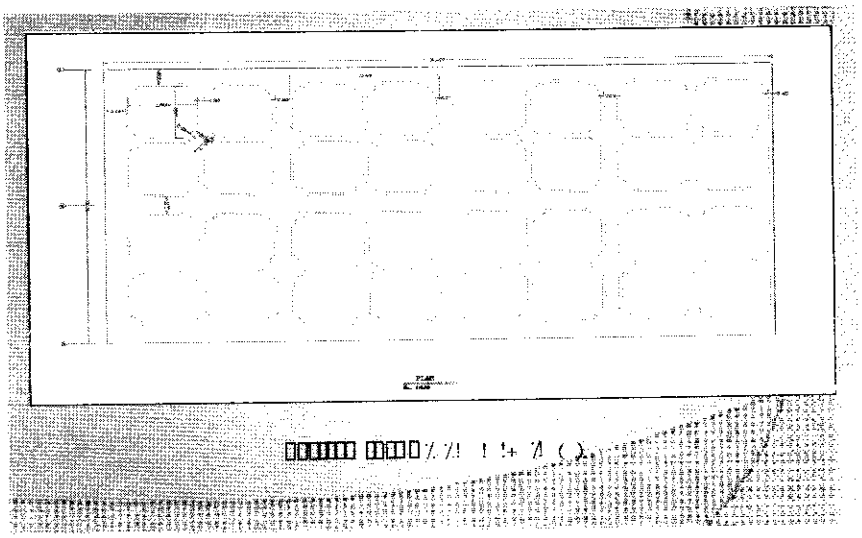
سیست آرتمیا

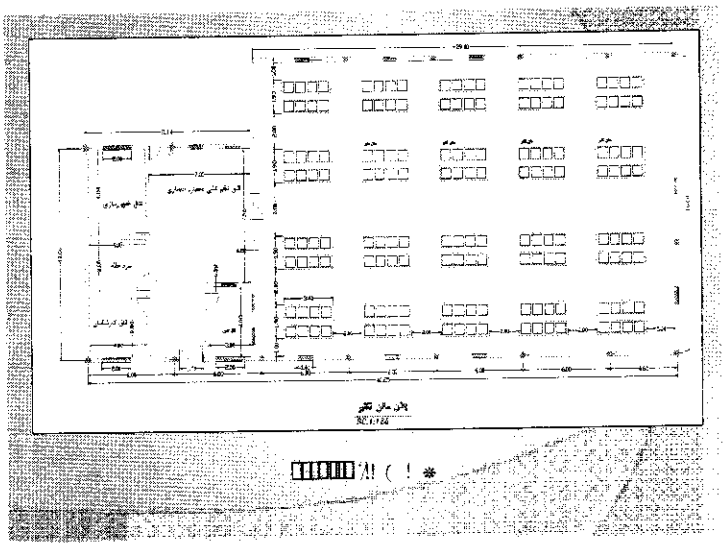


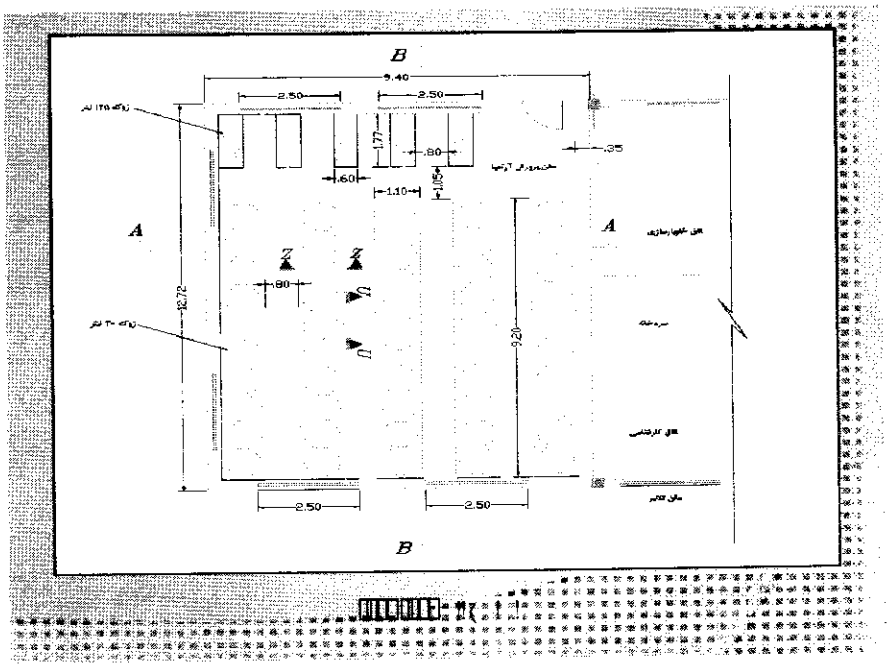
ناپلی آرتمیا

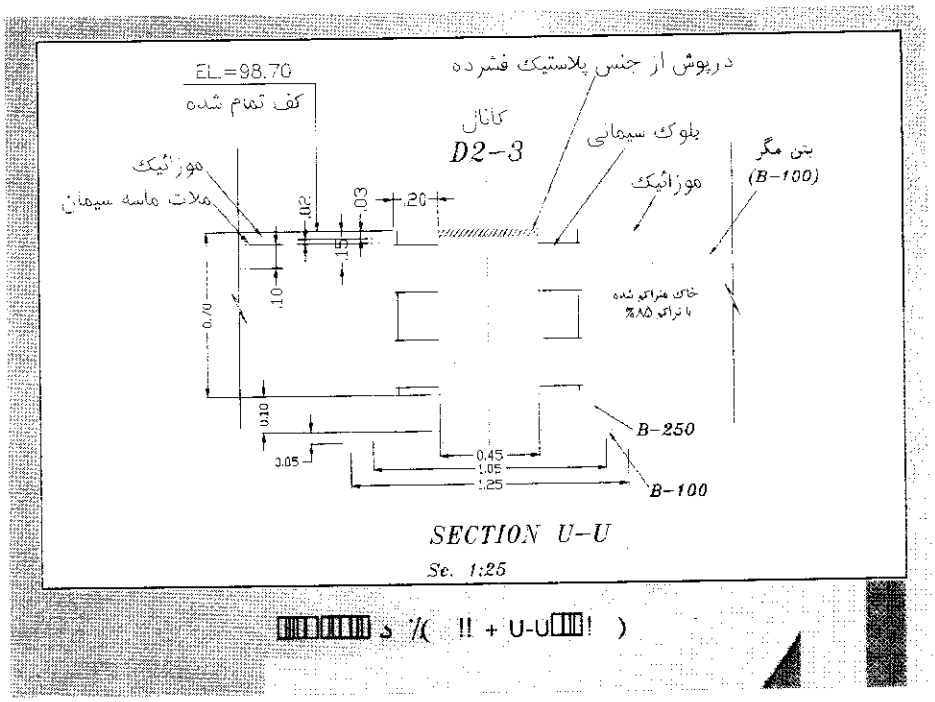


دافنی






B
9.40
2.50
2.50
A
A
12.72
9.20
2.50
2.50
B


EL.=98.70
کف تمام شده
کانال
D2-3
درپوش از جنس پلاستیک فشرده
بلوک سیمانی
موزائیک
بتن مگر
(B-100)
موزائیک
ملات ماسه سیمان
.02
.03
.20
.15
.10
0.70
خاک متراکم شده
با تراکم ۸۵٪
.10
B-250
0.45
1.05
1.25
B-100
SECTION U-U
Se. 1:25

ضمایم:

ضمیمه ۱-جدول امکانات و ملزومات برای تکثیر پانصدهزار عدد بچه فیل ماهی خاویاری

ردیف	عنوان	واحد	مقدار	ملاحظات
	بخش مولد سازی ،نگهداری و تزریق مولدین			
۱	هم آوری مولدین	کیلوگرم	۵	
۲	تعداد مولدین نرومادە	عدد	۵۰	نرومادە به نسبت مساوی - باوزن بین ۷۰-۵۰ کیلوگرم
۳	حوضچه نگهداری پیش مولدین،مولدین و ریکاوری	باب	۱۲بزرگ+ ۱۲کوچک	استخرهای بزرگتر با قطر ۱۰متر و عمق ۲ متر(۱/۸ متر آبگیری) استخرهای کوچکتر با قطر ۶متر و عمق ۱/۵ متر(یک متر آبگیری)
۴	مقدارجریان آب در حوضچه	لیتر برثانیه	۳	
۵	مقدار جریان آب در بخش نگهداری	لیتربرثانیه	۳۰	
۶	تعداد حوضچه تزریق	باب	۱	متشکل از دو حوضچه با قطر کوچک در طرفین ویک حوضچه با قطر بزرگ در وسط
۷	قطر حوضچه تزریق (قطر کوچک)	متر	۳/۵	برای تزریق اول
۸	قطر حوضچه تزریق (قطر بزرگ)	متر	۵	برای تزریق نهایی
۹	عمق حوضچه تزریق	متر	۱	
	سطح مفید بخش مولد سازی،نگهداری و تزریق مولدین	متر مربع	۱۳۰۰	
	بخش سالن تکثیر			
۱۰	ابعاد سالن انکوباسیون	متر	۱۲×۱۶	
۱۱	ابعاد سالن تخم کشی و لقاح	متر	۷×۱۲	
۱۲	ابعاد اتاق خاویارسازی	متر	۴×۴/۵	
۱۳	ابعاد اتاق کارشناسی	متر	۳/۵×۴	
۱۴	ابعاد سردخانه	متر	۳×۴	
۱۵	تعداد تخم مصرفی	عدد	۱۷۰۰۰۰۰	
۱۶	تعداد انکوباتور	عدد	۲۴	از نوع یوشچنکو
۱۷	ظرفیت تخم هر انکوباتور	عدد	۷۰۰۰۰	
۱۸	آب موردنیاز هر انکوباتور	لیتر بر ثانیه	۰/۳	
۱۹	مصرف آب سالن انکوباسیون	لیتر بر ثانیه	۷/۳	برای مدت یکماه که بایستی عاری از مواد متعلق و سترون بوده و دما و اکسیژن آن تنظیم شده باشد
۲۰	سطح مفید بخش تکثیر	متر مربع	۱۹۲	
	بخش و نیرو			
۲۱	تعداد حوضچه ها	باب	۸۰	
۲۲	مصرف آب موردنیاز	لیتر بر ثانیه	۱۶	برای حداکثر سه هفته
۲۳	ابعاد هر حوضچه و نیرو	متر	×۱/۷×۰/۵ ۱/۷	ترجیحاً از نوع فایبرگلاس

۲۶	تعداد لارو موردنیاز	عدد	۱۳۰۰۰۰۰	که با فرض بازماندگی ۷۰% حدود ۱۰۰۰۰۰۰ بچه ماهی نورس باوزن ۱۰۰-۸۰ میلی گرم تولید خواهد شد.
۲۷	مساحت مفید مورد نیاز	متر مربع	۲۳۰	مساحت کل حوضچه های ونیرو
۲۸	مساحت کل مورد نیاز	مترمربع	۶۰۰	مساحت سالن ونیرو
	بخش پرورش ماهی انگشت قد			
۲۹	تعداد بچه ماهی نورس موردنیاز	عدد	۱۰۰۰۰۰۰	که در نهایت حدود ۵۰۰ هزار عدد بچه ماهی۳ گرمی تولید خواهد شد.
۳۰	تعداد حوضچه ها	عدد	۸۰	از نوع گرد و بتونی
۳۱	ابعاد هر حوضچه	متر	گرد قطر ۴ متر	با عمق آبگیری ۰/۵ متر
۳۲	مصرف آب در هر حوضچه	لیتربرثانیه	۰/۷	
۳۳	تراکم بچه ماهی در هر مترمربع	عدد	۲۵۰	
۳۴	سطح مفید بخش پرورش انگشت قد	متر مربع	۱۰۰۴	
۳۵	مصرف آب موردنیاز	لیتربرثانیه	۵۶	
	[illegible]			
۳۶	مساحت مفید موردنیاز (سالن هچینگ آرتمیا)	مترمربع	۷۵	که بایستی دارای بخاری و آبگرمکن برای تنظیم دمای محیط و آب باشد.
۳۷	تعداد استخر خاکی مورد نیاز	باب	۲	برای پرورش دافنی
۳۸	ابعاد استخرخاکی	هکتار	۰/۲	با عمق آبگیری یک متر
۳۹	تعداد زوک	عدد	۱۵	برای تولید ناپلیوس آرتمیا
۴۰	حجم هر زوک	لیتر	۴۰۰	
۴۱	ظرفیت سیست برای برای هرزوک	گرم	۸۰۰	با توجه به هچ ۲ گرم در لیتر
۴۲	مصرف آب مورد نیاز زوک ها	لیتر	۶۰۰۰	
۴۳	مقدار جریان آب روزانه	لیتربرثانیه	%۷	
۴۴	تعداد لارو ۵۰۰ میلی گرمی موردنیاز	عدد	۱۱۳۵۰۰۰	براساس تولید ۵۰۰ هزار فیل ماهی ۱۵۰ میلی گرمی
۴۵	مصرف کل دافنی مورد نیاز	کیلوگرم	۴۱۰	باضریب تبدیل ۶ برای افزایش وزن ۱۰۰ گرمی لاروها
۴۶	مصرف کل سیست آرتمیا مورد نیاز	کیلوگرم	۱۸۲	با ضریب تبدیل ۴ برای افزایش وزن ۱۰۰ گرمی لاروها
۴۷	مصرف روزانه سیست آرتمیا موردنیاز	کیلوگرم	۱۲	

توضیحات:

۱-همانگونه که در متن شیوه نامه تکثیر اشاره شد محاسبات انجام شده بر مبنای تجربیات مراکز بازسازی ذخایر و سیستم های مدار باز (طراحی روسی) انجام گرفته است و بدیهی است در صورت استفاده از سیستم های مکانیزه و مدار بسته مقدار آب مصرفی و وفضای مورد نیاز کاهش خواهد یافت.لذا در صورت ارائه روش های نوین توسط متقاضیان ،طرح پیشنهادی در کمیته کارشناسی بررسی خواهد گردید .

۲-بر اساس مقادیر ذکر شده در جدول ، فضای مفید که شامل استخرهای پرورشی و حوضچه هابا ابعاد مختلف وساختمان و سالن ،ساختمان اداری و ... می باشد ۳۲۰۰متر مربع وکل فضای مورد نیاز (غیر مفید) ۶۰۰۰متر مربع و مقدار دبی آب مورد نیاز ۱۱۰لیتر در ثانیه خواهد بود. (با ملاحظات بند یک)

۳-در بخش غذای زنده بجای استفاده از دافنی میتوان از سیست آرتمیا (در روزهای اول تغذیه خارجی لاروها) و برای مراحل بعدی رشد(تا مرحله بچه ماهی نورس) از غذای مصنوعی آغازی استفاده نمود.به

همین جهت در صورتی که این موارد در طرح پیشنهادی متقاضی ارایه گردیده باشد نیازی به استخرهای تولید دافنی نخواهدبود.

ضمیمه ۲-جدول فاکتور های فیریکو شیمیایی تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری

Parameters/Recommended water quality	HATCHERIES			Sturgeon culture
	for the breeding and rearing of sturgeons	Brood stock	Incubating eggs and rearing sturgeon larvae	
Temperature			15-18 °C for spawning 16-21 °C for grow-out	Varies with species: 10-20 °C for spawning 20-26 °C for grow-out
Transprancy	30 cm			
pH	6.5-7.5	6.5-8.5 mg/L	6.5-8.0	6.5-8.5 mg/L
CO_2, free	10.0 mg/L	0-10 mg/L	Max. 10mg/L	
Dissolved Oxygen(D.O.)	4.0 mg/L	5.0 mg/L to saturation	>90%	>5.0 mg/L
Gas saturation		<105%		<105%
Hydrogen sulfide(H_2S)	0.002 mg/L	0.002 mg/L		
Calcium	180 mg/L			
Magnesium	40 mg/L			
Cadmium	0.003 mg/L	0.003 (hard water 100ppm Alkalinity) 0.004 (soft water 100ppm alkalinity)mg/L		
Iron	0.01 mg/L	<0.01 mg/L		
Lead	0.003 mg/L	0.03 mg/L		
Zinc	0.03 mg/L	0.03 mg/L		
Copper		0.006 mg/L in soft water		
Sodium	120 mg/L			
Potasium	50 mg/L			
Chlorides	30 mg/L			
Sulphates	50 mg/L			
Phosphates	0.3 mg/L			
Alkalinity		50-400 mg/L as $CaCO_3$	100-400 mg/L as $CaCO_3$	50-400 mg/L as CaCO3
Ammonia nitrogen (NH_3)	0.003 mg/liter	<0.01 mg/L as N	<0.01 mg/L as N	<0.01 mg/L as N
Ammonium(NH_4^+)	0.5 mg/L		Max. 0.05	
Nitrite	0.1 mg/L (soft water) 0.2 mg/L (hard water)	0.1 mg/L as N in soft water 0.2 mg/L as N in hard water	<0.1 mg/L as N	<0.1 mg/L as N
Nitrate	1.0 mg/L		Max. 10mg/L	
Hardness	6.0–8.0 mg/L	10-400 mg/L as $CaCO_3$	2-5 dH/50-400 mg/L as $CaCO_3$	50-400 mg/L as $CaCO_3$
Biochemical Oxygen Demand(BOD)	2.0 mg/L	<2.5 mg/L	<4	
Suspended Solid	10.0 mg/L	80 or less mg/liter		
Salinity		0-0.5 ppt for fry 0-3 ppt for juveniles 3 ppt for broodstock	0-0.5 ppt for fry 0-3 ppt for juveniles 3 ppt for broodstock	0-0.5 ppt for fry 0-3 ppt for juveniles 3 ppt for broodstock
منابع	Chebanov & Galich, 2013	Chebanov, et al.,2011	Copens,	Mims, et al.,2002

منبع:موسه تحقیقات بین المللی تاس ماهیان دریای خزر