وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان :

بررسی ورود کپورماهیان نسل F1 از کشور چین به منظور ایجاد تنوع ژنتیکی در پایه جمعیت کپور ماهیان چینی کشور

مجری:
همایون حسین زاده صحافی

شماره ثبت
۴۸۹۰۰

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- مرکز تحقیقات ذخایرآبزیان آبهای داخلی

عنوان پروژه : بررسی ورود کپورماهیان نسل F1 از کشور چین به منظور ایجاد تنوع ژنتیکی در پایه جمعیت کپور ماهیان چینی کشور
شماره مصوب پروژه : ۹۲۱۳۰-۱۲-۷۷-۴
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : همایون حسین زاده صحافی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : همایون حسین زاده صحافی
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : منصور شریفیان ، سهراب رضوانی گیل کلائی -حسینعلی خوشباور رستمی،عباس متین فر، سیدامین میرهاشمی رستمی ،سعیدیلقی، کورش امینی - احمد رضا احمدی -منصوره احمدی لیوانی -عبداله حق پناه -میرمهدی طاهری -محسن بابایی
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -
محل اجرا : استان گلستان
تاریخ شروع : ۹۲/۱/۱
مدت اجرا : ۲ سال
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۵
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است.

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : بررسی ورود کپورماهیان نسل F1 از کشور چین به منظور ایجاد تنوع ژنتیکی در پایه جمعیت کپور ماهیان چینی کشور

کد مصوب : ۹۲۱۳۰-۱۲-۷۷-۴

شماره ثبت (فروست) : ۴۸۹۰۰ تاریخ : ۹۴/۱۲/۱۱

با مسئولیت اجرایی جناب آقای همایون حسین زاده صحافی دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته بیولوژی آبزیان می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب در تاریخ ۹۴/۱۱/۱۸ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ■ پژوهشکده □ مرکز □ ایستگاه □

با سمت عضو هیئت علمی در موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور مشغول بوده است.

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۳
۲- کلیات ۷
۲-۱- وضعیت جهانی تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی ۷
۲-۲- بررسی و معرفی وضعیت موجود ماهیان گرمابی کشور ۲۱
۲-۳- تنوع گونه ای ما هیان گرم آبی در ایران و جهان ۲۵
۲-۴- روش های مختلف پرورش ماهی های گرم آبی ۲۸
۲-۵- نیازهای اساسی ماهیان گرم آبی ۳۰
۲-۶- اختصاصات مولدین برای جایگزینی ۳۷
۳- مواد و روش ها ۳۹
۳-۱- ورود بچه ماهیان نسل F1 به کشور ۳۹
۳-۲- ویژگی کارگاه محل پرورش در استان گلستان ۴۱
۳-۳- توزیع ماهیان در استخر های پرورشی ۴۳
۳-۴- بیومتری و انجام محاسبات رشد ۴۶
۳-۵- محاسبات وآنالیز آماری ۴۷
۴- نتایج ۴۸
۴-۱- اندازه گیری فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب ۴۸
۴-۲- روند رشد پرورش بچه ماهیان نورس در سال اول دراستان گلستان ۴۸
۴-۳- روند رشد ماهی فیتوفاگ ۵۰
۴-۴- روند رشد ماهی کپور معمولی ۵۰
۴-۵- روند رشد ماهی آمور ۵۱
۴-۶- روند رشد ماهی بیگ هد ۵۱
۴-۷- روند رشد پیش مولدین وارداتی ۵۲
۵- بحث و نتیجه گیری ۵۵
پیشنهادهای اجرایی و پژوهشی ۵۹
منابع ۶۱
چکیده انگلیسی ۶۴

چکیده

افزایش اجتناب ناپذیرنرخ رشدجمعیت وکاهش منابع غذایی، انسان ها را وادار به استفاده از منابع جدیدغذایی به منظور تامین نیازمندی های غذایی وادامه حیات خویش نموده است.تولید ماهیان گرم آبی بعنوان یکی از مهمترین منابع پروتئینی از توجه خاص در حوزه ابزی پروری برخوردار بوده بطوری که در کشور ج.ا. ایران نیز با قدمتی قریب به ۸۰ سال در حال تولید و توسعه است. تولید کپور ماهان در کشور به رغم دستاورد های ارزشمند خود دارای برخی ملاحظات و توجهاتی است که در صورت پرداختن به انها موضوع تولید اقتصادی و پایداری تولید بعنوان رکن اساسی محقق میگردد. یکی از مهمترین موضوعات توجه به اصلاح نژاد و داشتن برنامه اصلاح نژادی و غربال گری بوده بطوری که مانع از افزایش ضریب همخونی جمعیت کپور ماهیان شده و به دنبال آن از وقوع کاهش بهره اقتصادی مزارع ناشی از کاهش نرخ رشد ماهیان و نیز کاهش درصد راندمان تکثیر در مراکز مربوطه گردد. در این راستا موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور اقدام به احیای نسل ماهیان گرم ابی از منشا و خواستگاه بومی آنها (بجز کپو معمولی) در کشور چین نموده و روند رشد نمونه های وارده را بررسی نموده است.

این پروژه با مشارکت بنیاد مستضعفان (شرکت کشاورزی ودامپروری ران) و با هدف احیای نسل ماهیان موجود و افزایش راندمان تولید ماهیان گرمابی(کپور ماهیان) صورت پذیرفت . بچه ماهیان در تیر ماه سال ۱۳۹۲ درطی دو مرحله ازکشورچین به فرودگاه بین المللی امام خمینی واردگردید. ماهی ها بلافاصله به استخر های خاکی و محل قرنطینه (کارگاه تکثیر عقیلی مستقر در شهرستان آزادشهر) به صورت حمل زمینی با کامیون سردخانه دار انتقال یافتند. برای بارور سازی استخر علاوه بر کود پایه، در طی دوران پرورش از کودهای آلی(گاوی) به میزان ۲۴ تن در هکتار به صورت شیرابه(اسلاری) هر دو روز یکبار و از انواع کودهای معدنی(شیمیایی) به میزان ۱۰۱۲/۵ کیلوگرم هر سه روز یکبار استفاده گردید. برای تغذیه ماهی کپور علاوه بر غذای طبیعی استخر از غذای کنسانتره و برای تغذیه ماهی آمور نیز از علوفه تازه (یونجه) استفاده گردید. درمحل قرنطینه ابتدابچه ماهیان هرگونه،جداگانه درون تانکهای فایبرگلاس (مجهزبه هوادهی وآب جریاندار) باآب محیط سازگارشده وسپس به آن رهاسازی گردیدند. صبح روزبعدبچه ماهیان پس ازشمارش دقیق وزیست سنجی اولیه بارعایت کامل اصول حمل ونقل ماهیان در استخرهای خاکی شماره ۲ و ۴ آن واحد که از قبل آماده سازی شده بودند ،ذخیره سازی شدند.ترکیب گونهای ماهیان استخرشماره ۲ ازکل ۶۸۴ قطعه ذخیره سازی شده گونه کپورمعمولی (۳۶۱ قطعه) ،سرگنده (۵۰ قطعه) ،نقرهای (۱۳۱ قطعه) وآمور (۱۴۲ قطعه) واین ترکیب رایتعدادکل ۵۶۰ قطعه دراستخرشماره ۴ گونه کپورمعمولی (۱۹۵ قطعه) ،سرگنده (۶۹ قطعه) ،نقرهای (۱۸۰ قطعه) وآمور (۱۱۶) در نظر گرفته شد.

با انجام زیست سنجی ماهیان پارامترهای رشدوبقادرطول دوره پرورش مقایسه شد. نرخ رشد ماهی کپور معمولی ، بیگ هد ، فیتو فاگ و آمور به ترتیب معادل ۹، ۱۶ ، ۱۶، و ۱۴ بدست آمد. نتایج نشان داد که میزان

تولید در دو استخر۲ و ۴ معادل ۳۴۷۳کیلودر هکتار بوده که با توجه به تولید جاری در استخر های شاهد آن مرکز(۲۷۰۰کیلودر هکتار) در سال ۱۳۹۳ در مجموع ۳۱ درصد افزایش و نسبت به متوسط میزان تولید در کل استان(۳۰۰۰کیلو در هکتار) در سال ۱۳۹۳ نیز ۲۶درصد و نسبت به میزان متوسط تولید حدود ۳۴۰۰کیلودر هکتار در سال ۱۳۹۳ در کل کشور۲ درصد افزایش نشان داد.نتایج این بررسی نشان داد که با ورود نسل F1 ماهیان گرم آبی در دستور کار مراکز تکثیر و پرورش ماهیان کشور می توان انتظار افرایش تولید به میزان حداقل ۱/۵ برابر ظرفیت فعلی را در استان گلستان با حفظ شرایط موجود واعمال مدیریت هوادهی داشت.

واژه های کلیدی: استان گلستان ، نسل F1، احیائ نسل، ماهیان گرم آبی، کشور ج.ا. ایران

۱- مقدمه

لزوم اجرای طرح هایی که منجر به افزایش بهره وری و پایداری تولید میشوند در شرایط ویژه کشور از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. در عرصه تولید ملی توجه به آن دسته فعالیت هایی که ضمن ایجاد درآمد مناسب، باعث تامین امنیت غذایی و بهره مندی اقشار مردم ازمنابع پروتئین سفید میشود از اهمیت دو چندان برخوردار بوده است.

در کشور ما تا چند ساله اخیر برنامه ای برای احیای نسل ماهیان گرم آبی وجود نداشته است و اهم فعالیت های پرورشی در صنعت شیلات کشور منحصر به پرورش بچه ماهیان انگشت قد در اندازه ۲ تا ۳ گرم بوده است. در نظر گرفتن تسهیلات و اعتبارات مورد نیاز، جهت ایجاد زمینه مناسب به منظور شکوفایی و ایجاد تحول در «صنعت پرورش ماهیان گرم آبی» ضمن ایجاد انگیزه سرمایه گذاری بخش خصوصی در پایداری صنعت نقش بسزایی ایفا می نماید. در عین حال درراستای دستیابی به اهداف توسعه دربرنامه پنجم در بخش پرورش ماهیان گرمابی و استفاده بهینه از منابع آب و امکانات بالقوه مزارع موجود، اعمال مدیریت بهینه در ظرفیت های بالقوه و همچنین با توجه به محدودیت شدید منابع آب و اراضی مستعد از یک سو وراندمان پایین تکثیر ماهیان گرم آبی در کشور از سوی دیگر، لزوم اجرای طرح احیائ نسل مولدین کپور ماهیان چینی و معمولی در کشور ضروری است .

امروزه ثابت شده است که تلاقی های مداوم در عرصه تکثیر ماهیان ضمن ایجاد هم خونی و بارز نمودن صفات نامناسب پرورشی ، کاهش راندمان تکثیر و مچنین کاهش ضریب رشد ماهیان پرورشی و به تبع آن کاهش درآمد را در مزارع به دنبال دارد.

با احیای نسل کپور ماهیان موجود در کشور از طریق وارد کردن منابع اصلی این گونه ها از محیط های طبیعی و از کشور های مبدا وپرورش مولدین در شرایط کشور امکان تهیه تخم و مواد تناسلی از آنها فراهم آمده و ضمن ایجاد گله های مولدین اهلی و پرورش مصنوعی این ماهیان امکان شناسنامه دار کردن آنها برای اولین بار در کشور فراهم آورد.هدف از اجرای این طرح تامین نیاز مولدین ماهیان کپور کشور از طریق واردات مولدین نسل , F1 و یا وحشی می باشد. از جمله اهداف اصلی طرح :

۱- تقویت زیر ساخت گونه ای ماهیان گرم آبی کشور

۲- توانمند سازی مراکز تکثیر ماهیان گرم آبی در ارائه محصولات با کیفیت بالاتر

۳- افزایش بهره وری در راندمان تکثیر ماهیان گرم آبی

۴- کاهش اثرات نامطلوب ناشی از هم خونی گونه های موجود در کشور

سایر دستاورد های اجرای این طرح شامل زیمنه سازی برای:

۱- ایجاد فرصت های شغلی جدید و پایداری شغل های فعلی کشور

۲- تحصیل‌درآمد بیشتر ناشی از تحول در نظام تکثیر و تولید بچه ماهی در کشور

۳- کمک به سامانه مدیریت پرورش و تکثیر در امر تولید پایدار

۴- فراهم نمودن زمینه های ایجاد فن آوری مولد سازی با استفاده از مولدین نسل F1

ودر نهایت تهیه شناسنامه مولدین برای اولین بار در کشور خواهد بود.

در دهه سوم قرن بیستم یعنی سالهای ۱۹۲۰ تا ۱۹۳۰ تکثیر نیمه مصنوعی ماهی آمور و کپور نقره ای در چین متداول گردید . برای این منظور ماهیهای مولد رسیده و آماده تخمریزی را در رودخانه محل صید کرده و به کارگاههای مخصوص انتقال داده و در آنجا تکثیر می نمودند . اولین تولید مثل مصنوعی ماهیان در سال ۱۸۵۳ به نام هونیژ در هونین گنتاسیس شد . در سال ۱۸۵۶ یک نفر روسی به نام وراسکی روش لقاح خشک را انجام داد . به علت توسعه جهانی روشهای تکثیر مصنوعی ماهیان ، دستگاههای ارایه شده در این زمینه دائما تغییر و تکمیل یافته و روشهای تخم و اسپرم گیری نیز به شدت مکانیزه شده اند . سالهای ۱۶۰۰-۱۴۰۰ میلادی ، تکثیر گزینشی ماهی کپور آغاز گردید و استفاده از گونه های مختلف کپور بوسیله تکثیر کنندگانی که می کوشیدند ماهیهایی با رشد سریعتر را تولید نمایند ، توسعه یافت. بر اساس مطالعات توسعه منطقه ای شیلات در آبهای داخلی در منطقه زاگرس میانی (گزارش شماره ۱۱ ، شناخت و ارزیابی وضع موجود فعالیت ها و محیط فن آوری مهندسین مشاور رویان دفتر طرح و توسعه) فعالیت آبزی پروری در آبهای داخلی ایران بر اساس اسناد و مدارک موجود با واردات تخم چشم زده گونه ماهی قزل آلای رنگین کمان با هدف بازسازی ذخایر آسیب دیده آبهای داخلی و توسعه ورزشی و همچنین واردات گونه کپور علفخوار به منظور مبارزه بیولوژیکی و جلوگیری از توسعه بی رویه پوشش گیاهی تالاب انزلی در دهه ۱۳۴۰ آغاز گردید .

شناسایی، انتخاب و معرفی گونه های ماهیان گرمابی سازگار با عملکرد کمی و کیفی بیشتر،نسبت به گونه های تجاری موجود، به منظور جایگزینی با گونه های نامناسب تولید شده و یا استفاده در احداث استخرهای جدید ، همچنین مشخص نمودن گونه های تلقیح کننده مناسب، از اهداف توسعه در بخش اصلاح گونه های ماهیان گرمابی می باشد. گونه های تجاری موجود بطور تصادفی در اثر تعزق صفات ناشی از تولید ماهیان گرمابی در اسارت بوجود آمده اند. با توجه به هتروزیگوت شدن شدید ماهیان گرمابی ، نتایج حاصل از تکثیر حتی در خصوص یک مولد می‌تواند دارای صفات و خصوصیات بسیار متفاوتی باشد. سابقه و قدمت تکثیر ماهیان ،در عین حال فنوتیپهای موجودگرمابی ایران کم است. گونه هایماهیان گرمابی موجود در ایران بدون کار اصلاحی ایجاد شده اند و توسط پرورش دهندگان علاقه مند، در سطح محدودی از تنوع ژنتیکی انتخاب و تکثیر شده اند. مسلم است در صورت بررسی و شناسایی گونه های و فنوتیپها پتانسیل افزایش تولید ماهیان گرمابی از لحاظ خصوصیات کمی و کیفی برتر نسبت به گونه های موجود وجود دارد.. باوجود اینکه سطح زیر تولید ماهیان گرمابی در ایران هرساله افزایش یافته است ولی متاسفانه میزان تولید در واحد سطح تغییر نکرده است ولی بر عکس در کشورهای آسیایی میزان تولید در واحد سطح سیر صعودی را پیموده است. که این زنگ خطر جدی برای صنعت تولیدماهیان گرمابی در کشور می باشد.

با توجه به گستردگی آب و هوایی مناطق پرورشی نمی توان گونه های محدود تجارتی موجود را جهت کلیه مناطق پرورشی توصیه نمود. در عین حال خصوصیات اقلیمی، آبی و خاکی مناطق مختلف پرورشی خصوصاً مناطق جدید مورد مطالعه قرار نگرفته است و نیز گونه های تجاری موجود با توجه به نیازهای اکولوژیکی آنها، مناسب برای تمام نقاط پرورشی نیستند. با بررسی گزارشات موجود از وضعیت عملکرد ماهیان گرمابی در استانهای مختلف مشخص می شود که میزان تولید در هکتار در استانهای مختلف بسیار متفاوت وتغییرات پتانسیل تولید حتی تا چهار برابر نیز گزارش شده است که بخشی از این تغییرات مربوط به ناسازگاری گونه های استفاده شده در این مناطق می باشد. وضعیت جمعیت مولدین بسیار اسف بار است. بطوریکه بر اساس بررسیهای انجام شده، در حال حاضر به ازای هر تا ۴-۵عدد ماهی ماده فقط یک ماهی نر موجود بوده که آن هم اغلب نامطلوب است و چه بسا تطابق لازم با تخم کشی رقم ماده موجود در استخر را نداشته باشد. بخشی از کاهش و پایین بودن عملکرد در واحد سطح مربوط به فقدان گونه های نر مناسب برای گونه های تجاری تولید شده و نیز تعداد ناکافی آنها می باشد.

با توجه به دو جنسی بودن و خارجی بودن لقاح ،اگر عملیات اصلاح نژاد مثل دورگه گیری یا امیزش دودمانی انجام شده و تفرقه ژنتیکی شدیدی اتفاق می افتد و ماهیان تولید شده ازنظر قدرت رشد، جذب عناصر، مقاومت به بیماری و غیره تفاوت زیادیبروز می‌دهند. بنابراین در استخرهای گرمابی موجود این غیر یکنواختی به چشم می خورد که ناشی از عدم‌اعمال مدیریت صحیح تکثیر است. لذا توجه به دودمان های همخون که با روش دورگه گیری جهت پرواربندی حاصل شده اند از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

اکثر استخرهای گرمابی کشور در مناطقی واقع شده اند ،که دارای آب کم کیفیت می باشند، کم آبی و کیفیت پائین آب باعث کاهش میزان محصول شده است. متاسفانه مولدین مورد استفاده در استخر های گرمابی نامناسب بوده و هیچ گونه توجهی به انتخاب مناسب مولد نشده است. لذا تحقیقات برای یافتن مولدین مناسب برای تولید ماهیان مقاوم به کیفیت بد آب (و سمیت املاح) لازم است، تا بتوان هم دامنه آبهای قابل استفاده برای ماهیان گرمابی را وسیع تر کرد و هم مناطق بیشتری را به زیر تولید برد.

در عین حال بیماری های انگلی و قارچی یکی از مهمترین بیماریهای ماهیان گرمابی در ایران بوده و سالیانه تعداد زیادی از ماهیان گرمابی موجود در اثر این بیماری از بین می روند که به علت نبود ماهیان گرمابی امکان به گزینی آنها تا کنون وجود نداشته است. در حالیکه تمام هزینه های مربوط به اب و کود دهی و غیره به علت وجود عوامل موثر این بیماری در سطح استخرها پرداخت می شود. بنابراین با استفاده از ماهیان مقاوم به بیماری سالیانه مقدار زیادی به تولید ماهی کشور افزوده خواهد شد. در مناطق پرورش ماهیان گرمابی با توجه به کیفیت بد آب و بستر و کم آبی تقریباً امکان کشت هیچگونه آبزی دیگری بغیر از ماهیان گرمابی فراهم نیست، بنابراین بایستی نسبت به یافتن گونه ها و مولدهای به گزینی شده و مقاوم در بین گونه های موجود و فنوتیپ های موجود و یا از طریق هیبریداسیون درون و بین گونه ای اقدام نمود. در واقع میتوان اضهار داشت که تا کنون به جز اندک

پژوهش های صورت گرفته هیچگونه اصلاح نژادی در زمینه ماهیان گرم ابی کشور صورت نپذیرفته است . در عین حال اهمیت موضوع احیائ ذخایر کپور ماهیان موجود در کشور مورد تایید متخصصین بوده و در برنامه های متعدد از قبیل برنامه راهبردی ماهیان گرم آبی که توسط وزیر محترم وقت جهاد کشاورزی به سازمان شیلات ایران ابلاغ گردیده دیده شده است. بنا بر این این پروژه با هدف احیای نسل مولدین ماهیان گرمآبی کشور و ایجاد تنوع ژنتیکی درجمعیت ماهیان کپور داخل کشور از طریق وارد ساختن ماهی کپور از کشور چین و تولید لاین اجداد از کپورماهیان چینی و توسعه صفات اقتصادی از طریق فعالیتهای اصلاح نژادی صورت پذیرفته است.

۲- کلیات

۲-۱- وضعیت جهانی تکثیروپرورش ماهیان گرمابی

تکثیروپرورش آبزیان (Aquaculture) واژه ای است که مفهوم کشت و پرورش جانوران و گیاهان آبزی در آب شیرین ، لب شور و آب دریا را در بردارد .پیدایش ماهیان را به ۴۰۰ میلیون سال پیش تخمین می زنند . تنوع و تکامل ماهیان امروزی از ۱۵۰ میلیون سال پیش به هنگامی که با از بین رفتن خزندگان عظیم الجثه و آمونیتها برای سایر اشکال جانوری جایی باز کرد ، آغاز شده است . ماهیان اولیه ای که در دورانهای پیشین زمین شناسی از بین رفته اند ، شباهتهای کمی با ماهیان فلسدار بومی امروزی داشته اند . در آبهای شیرین کره زمین حدود ۵۰۰۰ نوع ماهی زندگی می کند که ۷۰ نوع آن متعلق به خود رودخانه ها ، نهرها ، دریاچه ها و برکه های این منطقه اند . بیشترین تنوع انواع ماهیان را می توان در حوضه علیای رودخانه دانوب مشاهده کرد که ۵۰ نوع مختلف ماهی در آن زندگی می کند .

اولین قدم بزرگ درباره تکثیروپرورش ماهیان در آبهای طبیعی بوسیله دانشمند آلمانی بنام استفان لودویک یاکوبی۱ (۱۷۸۴- ۱۷۱۱) برداشته شد ، بوسیله این دانشمند درباره بیولوژی و تولید مثل ماهیان تحقیقات بسیار جالبی انجام یافت . قبل از کشفیات یاکوبی دانشمندان فکر می کردند که ماهیان نیز مانند جانوران خشکی لقاح تخم را در داخل بدن خود انجام می دهند .

کارل لینه ۲(۱۷۷۸-۱۷۰۸) فکر می کرد که ماهیان نر اسپرم خود را در آب ریخته و ماهی ماده اسپرم خارج شده را به خود جذب کرده و بدین ترتیب عمل لقاح به وقوع می پیوندد ، فعالیتهای یاکوبی در طی سالهای ۱۷۶۴ الی ۱۷۶۵ منجر به تالیف کتاب تکثیروپرورش ماهی گردید که در این کتاب نه تنها درباره تکنیکهای باروری مصنوعی ماهی سخن رفته بود بلکه ثابت گردید که فعل و انفعالات لقاح تخم در آب انجام می شود . کشف یاکوبی خدمت بزرگی به توسعه پرورش ماهی به منابع آبها نموده و در نتیجه علوم بیولوژی توسعه یافت ولی در طول زندگی وی گسترش وسیعی پیدا نکرد . در سال ۱۸۴۲ ماهیگیر فرانسوی بنام ژزف دمی۳ با همکاری آنتوان ژگن۴ بطور موفقیت آمیزی آزمایشات یاکوبی (باروری مصنوعی تخم ماهی) را تکرار کردند. یکی دیگر از اهالی فرانسه بنام ژان ویکتورکوست۵ که خود جنین شناس بود بطور جدی روش باروری مصنوعی تخم ماهی را در صنعت تکثیروپرورش ماهی دنبال نمود . نامبرده تکنیک انکوباسیون تخم ها را تکمیل نمود و دستگاه انکوباسیون را ابداع نمود و همچنین روشهای علمی پرورش ماهی را بوجود آورد . اظهارات کوست در صنعت تکثیر و پرورش ماهی نه تنها در میان دانشمندان و پرورش دهندگان ماهی مورد قبول بود بلکه مورد تایید اعضای حکومتی فرانسه نیز قرار گرفت . در سال ۱۸۵۲ در فرانسه اولین کارگاه پرورش ماهی به نام

---

[1]- Stephen Ludwig Yacobi
[2]- Karl Linne
[3]- J. Demmi
[4]- A. Jegen
[5]- J.V. Kost

گیونین گن ایجاد شد که با انکوباتورهای نوع کوست مجهز بود . با پایه گذاری این کارخانه تکثیروپرورش مصنوعی ماهیان به حقیقت پیوست. ولادیمیر پاولوویچ وراسکای ۶ (۱۸۶۲-۱۸۲۹) ماهی شناس بزرگ روسیه اولین پایه گذار تکثیروپرورش ماهی در شوروی شناخته شد . نامبرده ابتدا آزمایشاتی روی باروری مصنوعی تخم ماهی Nalim (نوعی ماهی درنده بدون فلس که پوستش لکه دار است) به طریقه خشک انجام داد ولی چندان موفقیتی در بر نداشت . در سال ۱۸۵۵ نامبرده آزمایشات زیادی را با نمونه های مختلف تخم ماهیان بخصوص قزل آلا انجام داد . وی متوجه شد که همه تخم ها لقاح پیدا نکرده بلکه فقط ۲۰-۱۰ درصد تخمها لقاح پیدا نموده و بقیه از بین می روند .

عیب کار متقدمین تکثیر مصنوعی ماهی نظیر یاکوبی و دمی این بود که آنها در ترکیب اسپرم و تخم فاصله ایجاد می کردند و در نتیجه از قدرت باروری آنها می کاستند و همیشه درصد لقاح بسیار پایین بود . وراسکای علاوه بر تحقیق و تکمیل لقاح مصنوعی تخم ماهی ، با ایجاد کارخانه تکثیروپرورش ماهی در شهر گوبرنیکول ۷ روسیه مطالعات و تالیفات متعددی در مورد تکنیک نگاهداری اسپرم به مدت طولانی ، انکوباسیون تخم ها ، نگاهداری لارو ماهی و تغذیه آن ها ، تکنیک حمل و نقل تخم های لقاح یافته و ماهی زنده به عمل آورد و همچنین با ایجاد استخرهای گوناگون روشهای پرورش و رشد ماهیان را ابداع نمود . این شخص از طرف اتحادیه کشاورزی مسکو و آکادمی علوم فرانسه به دریافت مدال طلا نائل گردید . بعد از وراسکای دانشمندان بزرگ دیگری در شوروی دنباله کارهای او را گرفته و در حقیقت علوم و صنعت تکثیروپرورش ماهی ، تشکیل انستیتوهای مختلف تحقیقاتی و آزمایشگاههای علمی که دانشمندان بزرگی نظیر نیکولسکی۸ ، آگریم۹، و اصغرآندریوویچ بورودین ۱۰ ، آرنولد ۱۱، سالداتف ۱۲، کوچین۱۳ ، درژاوین ۱۴در آنها کار و مطالعه نموده اند سبب گردید که در طی سالهای ۱۹۲۱ تا ۱۹۲۸ اساس تئوری و عملی تکثیروپرورش ماهی بنیاد شود و در سال ۱۹۲۸ در تمام روسیه مجتمع صنعت پرورش ماهی تشکیل شد و موفق گردید که ۴/۱۵ میلیارد از انواع Normative پرورش ماهیان اهلی در مراحل مختلف زندگی و تعیین میزان مقاومت ماهیان در مقابل شرایط محیط زیست تهیه شده بود در نتیجه تکامل علوم و صنایع پرورش ماهی،اتحاد جماهیر شوروی (سابق) توانست در تمام آبهای مملکت خود نظیر دریای آزف،آرال،بالتیک ، دریای سفید ، دریای خزر ، دریای سیاه و همچنین در آبهای خاوردور و رودخانه ها و سدهای داخلی و دریاچه های سیبری اقدام به تکثیر مصنوعی و پرورش ماهی نماید .

---

[6] - V.P.Vraskii
[7] - Gobrnikol
[8]- Nikolski
[9] - A.A.Grim
[10]- Borodin
[11] - Arnold
[12] - Saldatov
[13] - Kotchin
[14] - Derzhavin

در دهه سوم قرن بیستم یعنی سالهای ۱۹۲۰ تا ۱۹۳۰ تکثیر نیمه مصنوعی ماهی آمور و کپور نقره ای در چین متداول گردید . برای این منظور ماهیهای مولد رسیده و آماده تخمریزی را در رودخانه صید و به کارگاههای مخصوص انتقال و در آنجا تکثیر می نمودند . این موضوع بسرعت پیشرفت حاصل نمود تا اینکه در دهه بعد چینی ها توانستند سالانه میلیونها بچه ماهی تولید و در اختیار پرورش دهندگان قرار دهند . تولید و توزیع بچه ماهی انواع کپور چینی بخصوص هنگامی اوج گرفت که تکثیر صد در صد مصنوعی آن از طریق تزریق هورمون به مولدین در کارگاهها انجام گرفت ، که از این طریق علاوه بر بدست آوردن بچه ماهیهای یکدست و یکنواخت و خالص ، با قرنطینه محیط کار ، جلوگیری از آلودگی بچه ماهی بخوبی عملی گردید .

اولین تولید مثل مصنوعی ماهیان در سال ۱۸۵۳ به نام هونیژ ۱۵در هونین گن۱۶ تاسیس شد . در سال ۱۸۵۶ یک نفر روسی به نام وراسکی۱۷ روش لقاح خشک را انجام داد . به علت توسعه جهانی روشهای تکثیر مصنوعی ماهیان ، دستگاههای ارایه شده در این زمینه دائما تغییر و تکمیل یافته و روشهای تخم و اسپرم گیری نیز به شدت مکانیزه شده اند . سالهای ۱۶۰۰-۱۴۰۰ میلادی ، تکثیر گزینشی ماهی کپور آغاز گردید و استفاده از گونه های مختلف کپور بوسیله تکثیر کنندگانی که می کوشیدند ماهیهایی با رشد سریعتر را تولید نمایند ، توسعه یافت ، پرورش دهندگان ماهی کپور ،همواره در جستجوی روشهای بهتری در زمینه تکثیر ماهی بودند ، تا اینکه این توفیق در محلی که کمتر انتظار آن می رفت حاصل گردید . توماس دوبیش ۱۸ در سال ۱۸۱۳ متولد گردید و فرزند شیلات دانوب بود . هنگام کودکی بیشتر وقت آزاد خود را در سواحل دانوب و حوالی آن می گذراند . او ضمن مشاهدات دقیق و کنجکاوانه خود متوجه گردید ، در اوقاتی از سال که دانوب به علت ذوب یخهای آلپ در حال طغیان بود ، ماهی کپور تخمریزی می نماید . بعدها او خود رئیس شیلات شد و بنا بر ماهیت کارش ، به نواحی مختلفی از اتریش سفر نمود . ولی هرگز مشاهدات زمان کودکی خود را فراموش نکرده و در یک نقطه آفتابگیر و در عین حال محفوظ ، استخری کوچک ساخت . زهکشی و خشک کردن این استخر کاملا امکانپذیر بود . در آن بذر انواع علوفه سخت ساقه کاشت و آنرا از آب مناسب پر نمود . سپس تا رسیدن دمای آب به حد دلخواه ، آنرا بحال خود رها نمود . بعد سه ماهی کپور را که وقت تخمریزی آنها نزدیک بود ، در آب استخر رها کرد . ماهیهای کپور تخمریزی نمودند و برای خارج نمودن ماهیهای مولد ، سطح آب را تقلیل داده و سپس استخر را دوباره با آب گرم نمود . اینکار با موفقیت بسیار زیادی بارها تکرار گردید مدتی بعد ، فردی بنام هوفر۱۹ طرح دوبیش را اندکی تغییر داد ، بدلیل آنکه وی در منطقه ای مرتفع تر و بنابراین سردتری مبادرت به پرورش ماهی کپور می نمود ، شیب کف استخر هوفر خیلی بیشتر از شیب تعیین شده در طرح دوبیش

---

[15]- Hunigue
[16] - Huningen
[17]- Wrasski
[18]- Thomas Dubish
[19]- Hufer

است ، هوفر کوشید از طریق افزودن عمق استخر در یک طرف ، مدت زمان سرد شدن آب را نسبت به استخر دوبیش ، طولانی تر گرداند، بنابراین ظاهرا طرح هوفر جهت اجرا در مناطقی مانند جزایر بریتانیا مناسب تر است . پس از جنگ جهانی دوم ، تحولات گسترده ای در تمام صنایع بوقوع پیوست که صنعت پرورش ماهی نیز از این روند مستثنی نبود. داروهای موثر در باروری انسان و حیوان تولید گردیده و مورد استفاده قرار گرفت . ثابت گردید که غده هیپوفیز در بسیاری از موجودات ، نقش های متعددی را ایفا می نماید . دوره تخمریزی در مورد ماهی کپور فقط ۸-۵ ساعت بوده و پیش رس نمودن تخمریزی ماهی کپور مستلزم تزریق هورمون هیپوفیز است . استفاده از غده هیپوفیز در زمینه وادارسازی ماهیهای مولد به تخمریزی ، گاهی بزرگ بوده و از مزایای بیشماری برخوردار است .

در سال ۱۹۵۸ برای اولین بار محققین پرورش ماهی در آبهای شیرین استان کوانگ دونگ از طریق تزریق هیپوفیز کپور معمولی به مولدین کپور نقره ای و سرگنده در مراکز تکثیر موفق به تولید بچه ماهی شدند . در پاییز همان سال ، محققین استان زی جیانگ از طریق تخمریزی القایی و به کمک HCG موفق به تکثیر مصنوعی کپور نقره ای و سرگنده شدند . در سال ۱۹۶۰ تکثیر مصنوعی کپور علفخوار نیز به نتیجه رسید . تولید انبوه بچه ماهی جهت عرضه به بازار در سال ۱۹۶۱ در چین شروع شد و در سال ۱۹۶۲ بیش از ۱۲۰۰ میلیون بچه ماهی انواع کپور چینی در این مملکت تولید گردید .در سال ۱۹۶۳ از طریق تکثیر مصنوعی موفق شدند بچه ماهی کپور سیاه را نیز تولید نمایند . تنها طی ۶ سال ، تکثیر مصنوعی ۴ گونه اصلی کپور چینی با موفقیت به انجام رسید .

در سال ۱۹۷۴ کار ساخت مصنوعی هورمون LRH (آزادسازی زرده تخم) با موفقیت به پایان رسید . در سال ۱۹۷۵ هورمونی مشابه به نام LRH-A با اثر بیشتر ساخته شد و در ضمن باعث افزایش میزان اثر هورمون و کاهش هزینه آن گردید . تکثیر مصنوعی کپور ماهیان چینی همچنان بیش از پیش در حال توسعه می باشد.

در سالهای ۱۹۹۰-۱۹۸۸ تولید ترکیبات جدیدی برای تحریک بلوغ ماهیان طی تکثیر مصنوعی آنها، در کانادا و شوروی سابق پایه گذاری گردید . شرکت .Syndel Laboratories Ltd در شهر ونکوور تولید ماده تجاری جدیدی بنام Ovariin و موسسه آبزی پروری پوشکینو در روسیه ساخت ترکیباتی از سری Nerestin را آغاز نمودند . فعالیت اصلی در زمینه استفاده صنعتی از Nerestin1 که توسط مجتمع علمی – تولیدی آبزی پروری پوشکینو تولید می شود ، در موسسه شیلاتی بالیک چی در ازبکستان در فصول تکثیر ماهی طی سالهای ۱۹۸۹ و ۱۹۹۰ انجام پذیرفت . در سال ۱۹۸۹ ، در نتیجه استفاده از این ماده میزان لارو حاصل از ماهیان علفخوار حدود ۵۰ ٪ برنامه تعیین شده بود که در سال ۱۹۹۰ نتیجه تکثیر این ماهیان کاملا طبق برنامه انجام گرفت .

اگر چه چینی ها در امور پرورش این ماهیها و تکنولوژی مربوط به آن سهم خاصی دارند ، با وجود این توفیق تکثیر مصنوعی آنها از طریق تزریق هورمون هیپوفیز نصیب یک نفر زیست شناس برزیلی گردید . این اکتشاف بعدا بطور گسترده ای در آسیا ، اروپا و آمریکای شمالی مورد استفاده قرار گرفت . در پاره ای موارد حتی می

توان از هیپوفیز ماهیهای پست که ارزش اقتصادی کمی دارند برای این منظور استفاده نمود . چینی ها نیز در سال ۱۹۵۸ با تزریق هورمون غده هیپوفیز توانستند اقدام به تکثیر مصنوعی ماهی آمور و کپور نقره ای در شرایط مصنوعی بنمایند .

برای اولین بار در اواسط دهه۶۰ ، تغذیه کپور منحصرا با غذای خشک توام با موفقیت انجام شد. دانشمندان و دست اندرکاران علمی ژاپنی سهم مهمی در بهبود و تکامل پرورش ماهی کپور به طریق سنتی (شبیه مرتع داری) ایفا نموده اند.

از حدود ۱۲۰۰۰ سال قبل ، در ناحیه ای که امروزه کشور دانمارک خوانده می شود از انسانهای ماقبل تاریخ نئولی تیک۲۰ پس مانده های آشپزخانه ای خارج از محیط کوچک مسکونی آنها انباشته شده است . بدین ترتیب مکانهای بزرگ جمع آوری زباله بوجود آمد که باقیمانده آشپزخانه ها محسوب و از این طریق وارد تاریخچه فرهنگ بشری شد . این مکانها را می توان به عنوان اولین ایده ها و تفکرات بشر در دفع زباله محسوب کرد و باقیمانده استخوانهای ماهیان در این محلها ، می تواند یک شاهد تاریخی باشد که در آن زمان ماهی یک ماده غذایی بوده است ، چنین باقیمانده هایی در مراکز تمدن نزدیک منطقه ما وجود ندارد ، ولی می توانیم قبول کنیم که ماهی در اینجا نیز به عنوان یک ماده غذایی مورد استفاده قرارمیگرفته است ، زیرا مناطق مسکونی انسانها بیشتر در جوار رودخانه ها و جریانهای غنی از ماهی بوجود آمده است . برای مثال در این مورد می توان تمدن مصریان را ذکر کرد که در ساحل رودخانه نیل بوجود آمده و توسعه یافته است ، در زمان فرعونها و در فرهنگ آنان ماهی یکی از غذاهای مهم مردم به شمار می رفت . در چهارمین کتاب حضرت موسی ۱۱/۴ ، از کودکان بی خانمان اسرائیلی خبر می دهد که در پیش از ۳۰۰۰ سال به هنگام فرار از صحرای سینا ، ماهیانی را به خاطر می آورند که در وطن از دست رفته خود (مصر) به راحتی و مجانی در اختیار داشتند . با توجه به نکات ذکر شده در بالا ، ماهی در طی چندین قرن اهمیت خود را یافت و نقش مهمی از نظر اقتصادی و اجتماعی ایفا کرد و از نشیب و فرازها موفق بیرون آمد .

اگرچه توسط بعضی متخصصین آمریکایی و روسی حداکثر سن تاسماهیان را ۱۰۰ سال تخمین زده اند که مطابق با واقعیت نیز است ، ولی این موضوع احتیاج به بررسی مجدد دارد ، این امر در مورد ماهی اسبله که به چند صد کیلوگرم در دریاچه ها می رسد نیز صادق است .

انسانها از حدود ۱۲۰۰۰ سال پیش در دیواره غارهایی که در آنها زندگی می کردند ، تصاویر مختلفی از ماهیان را حک کرده اند . محققین باستان شناسی این باقیماهده های تمدن از دورانهای قدیم را دلیلی برای قبول این مطلب می دانند که اجداد ما قبل تاریخ انسان تنها شکارچی نبوده بلکه همزمان صیاد نیز بوده اند . آنها طعمه خود را با دست گرفته یا با سنگ و اشیای گرزی شکل آن را زده یا اینکه طعمه را با چوبهای نوک تیزی محاصره می کرده اند .

---

[20]- Neolithic

صیادان ماقبل تاریخ در محدوده منطقه ما (آلمان) قلابهای استخوانی و نیزه های تهیه شده از شاخ گوزن را در ۵ هزار سال قبل از میلاد مسیح ساخته اند ، ساخت وسایل فوق معاصر عصر حجر بوده و زمانی است که انسان محل زندگی خود را در کنار دریاچه ها ی مسطح بنا کرده است . ساکنین دهکده های با خانه های چوبی ، با تکنیک تورسازی از الیاف گیاهی آشنایی داشته اند . این تور با خاک رس پخته شده و چوبهای شناور مجهز بدین علت در آب فرو رفته و به طور عمودی قرار می گرفته است .

در کتابهای تخصصی قدیمی می خوانیم ، که کپورهای پرورشی ۲۰۰ و یا حتی ۴۰۰ ساله شده اند . در مقابل آن بر حسب نتایج آزمایشهای دقیقی که در این زمینه به عمل آمده است ، ماهی کپور عمر بیشتر از ۵۰ سال را نشان نمی دهد . در اشعار تاریخ نویسان قرون وسطی می خوانیم که ماهیان بیشتر از ۲۰۰ سال زندگی می نمایند و آنها برای تایید این مطلب اشاره به اردک ماهی مسنی می کنند ، که توسط پادشاه فدریک آند در سال ۱۲۳۰ میلادی در آب رها شده و فیلیپ حکمران منطقه کور فورست در هالدلبیرگ در سال ۱۴۹۷ آن را خورده است.

بنابراین آنچه که در خصوص تاریخچه پرورش ماهی در جهان آورده شده متفاوت بود. بیشترین مولفین سابقه این فعالیت مفید را ۲ الی ۴ هزار سال قبل از میلاد مسیح نسبت می دهند . اولین پرورش ماهی در دو مرکز – چین باستان و امپراطور روم شروع شد . فان لی ۲۱ در ۴۷۵ سال قبل از میلاد در عهدنامه چین در مورد تخمریزی و تکثیر ماهی کپور مطالب ارزنده ای نوشته و از آن بعنوان یک شغل پرمنفعت یاد کرده است . ارسطو از ماهی کپور یاد کرده و یونانیها و رومی ها ماهی را در استخر پرورش می دادند . این ملل سعی داشتند که بدین وسیله ذخایر ماهی را در آبهای طبیعی حفظ نمایند . انجیل در ایساياه ۲۲، فصل ۱۹ آیه ۱۰ ، به پرورش ماهی در استخر و آبگیرها اشاره داشته است . علاوه بر این در نقاشی های مصر باستان ، آثاری در زمینه استخرهای پرورش ماهیان زینتی مشاهده می شود . رومیان باستان نیز ، نوعی پرورش ماهی در حاشیه ساحل را شروع کرده بودند که هنوز در ایتالیا وجود دارد . در این روش که در دوران قرون وسطی اعمال می شد ، ماهیان کپور پس از پرورش ، به استخرهای کاخ و حوضچه های آشپزخانه صومعه هدایت می شدند . بدین ترتیب ، در تمام طول سال ، منبع آماده ای از ماهیان آب شیرین ، در اختیار صاحبان کاخ و صومعه قرار می گرفت .

چینیها ، گذشته از این که آغازگر پرورش ماهی در جهان بودند، امروزه سرزمینهای اصلی آنها تقریبا نصف تولید جهان را که سالیانه ۴۱/۳ میلیون تن از انواع ماهیان کپور پرورشی است ، به خود اختصاص می دهند . مزارع پرورش کپور ماهیان بتدریج در سرتاسر آسیا گسترش یافت و به غرب و اروپا رسید . در خلال دهه ۱۹۳۰، مهاجران اروپایی ، پرورش کپور ماهیان را به فلسطین ۲۳ کشاندند و این در حالی بود که زیست شناسان برزیلی ، با استفاده از هورمونهای هیپوفیز ، روش تخمریزی القایی را در ماهیان ابداع کردند . در همین زمان نیز

---

[21]- Fanli
[22]- Isaiah
[23]- Palestine

پرورش ماهیان قزل آلا در دانمارک و جاهای دیگر آغاز شد که در پی خود ، پرورش سایر آزاد ماهیان را به همراه داشت .

احتمالا پرورش ماهیان دریایی ، در کشور اندونزی ، در حدود سال ۱۴۰۰ بعد از میلاد شروع شد . در آن زمان خامه ماهیان جوانی را که در اثر بالاآمدن آب ، در حوضچه های ساحلی به دام می افتادند ، برای پرورش استفاده می کردند . پرورش خامه ماهی ، هنوز هم به صورت یک صنعت مهم ، خصوصا در کشور تایوان رواج دارد با این وجود ، پرورش ماهیان دریایی ، در چند دهه اخیر ، عمدتا در کشور ژاپن توسعه یافته است و شروع آن ، به پرورش ماهیان دم زرد در خلال دهه ۱۹۶۰ مربوط می شود .

پرورش ماهی در مقایسه با پرورش حیوانات خشکی زی ، فعالیتی بسیار متنوع است زیرا گونه های بسیار زیادی از ماهیان با ویژگی های متفاوت پرورش داده می شوند . انسان در ابتدایی ترین مراحل تکامل ، به کشاورزی اشتغال داشت ولی کشت و پرورش آبزیان از روند و گسترش بطئی تری برخوردار بوده است و در ابتدا آبزیان مورد تقاضای بازارهای مصرف صرفا از طریق صید از ذخایر وحشی تامین می گریدند . اخیرا این وضع بدلیل زیر تغییر یافته است . ۱) افزایش هزینه های صید آبزیان بواسطه ترقی ارزش اقلامی از قبیل سوخت ، تجهیزات و دستمزدها ۲) صید بیش از حد در بسیاری از نواحی به علت افزایش میزان تقاضا ۳) نابودی بسیاری از ذخایر در نتیجه آلودگی محیط زیست آبزیان .

از این رو ، آبزیان وحشی گرانتر و دستیابی به آنها مشکل تر گردیده است . در راستای جبران کمبود این منابع مهم غذایی ، بسیاری از کشورها ، از طریق پرورش آبزیان ، مبادرت به تولید بیشتر این فرآورده های دریایی نموده و از این رو بهره برداری از شیوه های جدید پرورش و تولید آبزیان ، بویژه تکثیروپرورش صنعتی با ابعادی وسیع را مورد تشویق و ترویج قرار داده اند . برای پی بردن به وضعیت فعلی پرورش ماهی ، بهتر است نگاهی به رشد و توسعه شیلات جهان داشته باشیم . بعد از جنگ جهانی دوم ، میزان صید ماهی در جهان ، سریعا افزایش یافت و از ۲۰ میلیون تن ، به حدود ۶۵ میلیون تن رسید تا اینکه نهایتا ، در اوایل دهه ۱۹۷۰ دچار سکون شد . صعود قیمت سوخت از یک طرف و کاهش نژادهای ماهیان وحشی از طرف دیگر ، منجر به آن شد که میزان رشد صنایع ماهی در سال ، به کمتر از ۸ درصد ، و صید سالیانه جهان ، به حدود ۸۵ میلیون تن برسد ، در حالی که رشد جاری جمعیت جهان در سال ، به حدود ۲ درصد می رسید . در حال حاضر ماهی به طور متوسط ، ۶ درصد میزان کل پروتئین مورد استفاده بشر و ۲۴ درصد پروتئین حیوانی را تشکیل می دهد و بسته به نواحی جغرافیایی مختلف ، مقدار آن متغیر است ، البته لازم به ذکر است که یک سوم ماهیان صید شده ، برای تغذیه حیوانات استفاده می شوند .

تنوع پرورش ماهی را با توجه به میزان متفاوت تراکم نیز می توان ارزیابی کرد و هر یک از آنها ، می توانند در شرایط منطقه ای خاص ، مناسب باشند . بیش از نصف مزارع پرورشی ماهی دنیا (ماهیان باله دار) به پرورش انواع مختلفی از کپور ، خصوصا کپور چینی به روش پلی کالچر اختصاص دارد . پرورش کپورماهیان چینی به

روش پلی کالچر ، روشی بسیار اختصاصی است که سابقه دیرینه دارد و شاید تنها روش برجسته ای که در دوره های اخیر برای تکمیل این روش انجام شده است ، به کارگیری روشهای تخمریزی القایی باشد . با این وجود ، هنوز هم صنایع مربوط به آن ، موفقترین صنایع پرورش ماهیان باله دار در جهان هستند . بعدها روشهای مشابهی در هند و بنگلادش گسترش یافت که عمدتا ماهیان کپور هندی را به روش پلی کالچر ، در استخر ها پرورش می دادند . روسیه و اروپای شرقی نیز ، مبادرت به پرورش کپور معمولی و گونه های وابسته کردند اما شرایط اقلیمی و سایر عوامل سبب شد که این کشورها نتوانند به میزان تولید مطلوب دست یابند .

برای نشان دادن اهمیت جهانی کپورماهیان پرورشی ، کافی است بدانیم که نزدیک به ۴۰ درصد تولید سالیانه جهانی ماهیان آب شیرین به این گونه ها اختصاص دارد . تاکنون بیش از ۲۰۰۰۰ گونه ماهی مختلف شناسایی و توصیف شده اند اما تنها کمتر از ۱۰۰ گونه از نظر اقتصادی ، پرورش داده می شوند وبعضا تا ۳۰۰ گونه نیز ذکر شده است .

گونه های زیادی از ماهی کپور وجود دارد ، آنها با هم بزرگترین خانواده ماهیان آب شیرین بنام Cyprinidae را تشکیل داده و تقریبا در تمام مناطق دنیا یافت می شوند ولی در مناطق قطبی ، جنوب آمریکا یا استرالیا ، بطور طبیعی دیده نشده اند. بسیاری از گونه ها بقدری کوچکند که اندازه برخی از آنها، حتی با وجود رشد کامل ، به بیش از یک اینچ نمی رسد . بطور کلی زیستگاه اصلی این گونه ماهیها ، نواحی دریای خزر بوده و برخی معتقدند که توسط سربازان رومی ، از آنجا به غرب ، دریای سیاه و رودخانه ، دانوب آورده شده است . همچنین کپور ماهیان احتمالا توسط سربازان امپراطوری چین ، در شرق گسترش یافته است . رومی ها که قبلا به دانش پرورش ماهی ، بعنوان غذا آگاهی داشتند ، دریافتند که ماهی کپور بسیار سریع رشد نموده و تقریبا همه چیز خوار است و نیز قادر به زندگی در آبهای فقیر می باشد و از قدرت انطباق بسیار بالایی برخوردار است . احتمالا برخی از این ماهیهای پرورشی ، به رودخانه ها بویژه رودخانه دانوب راه یافته و به غرب و شمال مهاجرت نموده و خود را با شرایط آب و هوایی این مناطق منطبق ساخته اند . با گذشت زمان ماهی کپور توجه راهب ها را به خود جلب نمود . آنها به قابلیت های این ماهی خاص پی برده و از آن زمان پرورش ماهی کپور در بسیاری از کشورها ی اروپایی ، بالتیک و سرانجام در انگلستان تدریجا گسترش یافت .

بنابراین پرورش ماهی کپور از آسیای شرقی به سراسر دنیا انتشار یافته است که تولید گوشت آن بسیار بالاست ، از اینرو استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی اغلب با پرورش ماهی کپور تداعی می شود و پرورش سایر ماهیان گرم آبی بعنوان پرورش ثانویه در نظر گرفته می شود هرچند امروزه در قسمتهای مختلف جهان این ماهیان نیز مقادیر زیادی از پروتئین مورد احتیاج جمعیت در حال رشد را تامین می نمایند.

انواع کپورهای پرورشی پس از چندین سال مطالعات ژنتیکی و اصلاح نژاد بصورت امروزی خود درآمده که دارای رشد مناسب ، ضخامت کافی گوشت در بدن ، قدرت تولید مثل بالا و مقاوم در مقابل امراض و شرایط مختلف می باشد. اخیرا در لهستان پرورش نژاد جدیدی به نام کپور آبی رنگ که رشد سریعتری از دیگر

كپورهای پرورشی را از خود نشان داده است روبه توسعه نهاده است . بسیاری از گونه های ماهیان گرم آبی مانند خانواده كپور ماهیان Cyprinidae بطور مصنوعی در آبهای گرم ، شیرین ، لب شور یا آب دریا پرورش می یابند . كه مهمترین آنها عبارتند از ۱- كپور معمولی Common carp ۲- كپور آینه ای Mirror carp ۳- كپور علفخوار Grass carp ۴- كپور نقره ای Silver carp ۵- كپور سرگنده Big head ۶- كپور لجنی Mud carp۷- كپور سیاه Black carp ۸- كپور هندی Indian carp ۹- بالاخره دسته ای دیگر از ماهیان گرمسیری و نیمه گرمسیری خانواده ماهی اسبله .

بسیاری از پیوندهای Hibrids بین ماهی كپور و سایر ماهیان نزدیك نسل جدید پرورشی را بوجود آورده كه واجد رشد سریعتر و مقاومت در مقابل بیماریها و تغییرات درجه حرارت نسبت به والدین خود می باشند . مانند پیوند بین كپور پرورشی اروپایی (Cyprinus carpio carpio) با كپور آمور وحشی (Cyprinus carpio haemato ptrrus) شرق آسیا ، نسل جدیدی را بنام Kursh carp بوجود آورده كه دارای مقاومت بسیاری در مقابل سرما می باشد و حتی .ماهی كپور نقره ای یك ماهی رودخانه ای آب شیرین است . اما می تواند در آب كمی لب شور هم زندگی كند و برای پرورش در استخرهای ماهی مناسب است . تا دهه ۱۹۵۰ ، پرورش كپور نقره ای به چین و جنوب شرق آسیا محدود می شد ، و این در شرایطی بود كه بچه ماهی آن در رودخانه های بزرگی نظیر یانگ تسه ۲۴ و انشعابات آن و رودخانه غربی۲۵ صید شد . از شیوه پرورش تك گونه ای (مونوكالچر) ابتدا در اروپای شرقی استفاده شد . در این روش از كپور معمولی كه یك گونه غیر بومی بود استفاده به عمل آمد اما پرورش دهندگان ماهی فورا متوجه شدند كه به دلیل مزیت های چند جانبه بایستی از كشت چند گونه ای استفاده نمایند. پرورش ماهی در شیوه پلی كالجر متكی به تولید غذای طبیعی استخر می باشد كه از طریق كوددهی حاصل می گردد . مصرف كود در استخرهای ماهی تازگی ندارد. این ماده هزار سال است كه در چین و قرنهاست در كشورهای دیگر استفاده می شود . ویناروویچ (۱۹۵۷ ، ۱۹۵۶) كوددهی استخرهای ماهی را در اروپا گزارش كرده است . پرورش ماهی با اردك نیز عمل تازه ای نیست . قرنهاست كه اردكها را در استخرهای ماهی در اروپای مركزی و چین نگهداری می كنند هرچند كه مدتهاست این كار در مقیاس تجارتی نبود ، تنها بعد از جنگ جهانی دوم بود كه پرورش تجارتی ماهی با اردك در اروپا توسعه یافته است (واینارووپچ ، ۱۹۷۹) .

پرورش ماهی تا حد قابل توجهی در اروپا طی قرون وسطی در راستای گسترش فرهنگ مسیحیت رشد نمود . زنان و مردان روحانی كه در صومعه ها زندگی می كردند اولین كسانی بودند كه پرورش ماهی را در اروپا بطور مقدماتی سازماندهی كردند . سنت پرورش ماهی به صورت مشخصی در اروپای مركزی (كه هم اكنون آلمان و چكسلواكی نامیده می شوند) شكل گرفت و اولین كپورهای آینه ای بوسیله اصلاح نژاد پرورش داده شدند .

---

[24]- Yang - tze
[25] - WestRiver

پرورش ماهی به سرعت به دو بخش مشخص در اروپای قرون وسطی تقسیم شد . پرورش ماهی قزل آلا در مناطق کوهستانی توسعه یافت همچنانکه در مناطق گرمتر پرورش (ماهیان پرورشی) بر اساس اصول استفاده از گونه هایی از کپور که رشد سریعی از خود نشان دادند شکل گرفت. همراه کپور ها ، چندین گونه بومی دیگر مانند کپور کاراس ، لای ماهی و همچنین بعضی ماهیان مهاجم مانند اسبله و سوف نگهداری می شدند .

وضعیت جغرافیایی غالبا برای پرورش ماهی در اروپای شرقی مناسب تر است . در آنجا زمین لازم برای ساخت استخرهای بزرگ پرورش ماهی ۲۰-۵۰ هکتار وجود داشته ، آب مورد نیاز آن به وسیله رودخانه های بزرگ تامین می شود . همچنین آب و هوای قاره ای و گرمای کافی ، رشد سریعتر کپور را تشدید می کند . از دهه های ۱۹۶۰ ، پرورش ماهیان چینی گیاهخوار (مانند کپور علفخوار یا آمور ، کپور نقره ای یا فیتوفاگ و کپور سرگنده) به سرعت در بعضی از کشورهای اروپایی گسترش یافت و نسبت این ماهیان به سایر گونه ها ممکن است به ۴۰ درصد کل تولید سالیانه برسد .

پرورش دهندگان فلسطین اشغالی ، تنها چند سال پس از اجرای روشهای کشت تک گونه ای کپور به روش اروپایی ، دریافتند که در شرایط این کشور ، جمعیتهای کپوری که در استخر ها به تنهایی پرورش می یابند ، نمی توانند غذاهای طبیعی موجود در استخر را به خوبی استفاده کنند . همچنین ، مشخص شد که ماهیان کپوری که اندازه های متفاوت دارند ، از غذاهای طبیعی مختلف استخر استفاده می کنند . این امر ، پایه توسعه روش کشت توام قرار گرفت . وضعیت جغرافیایی غالبا برای پرورش ماهی در اروپای شرقی مناسب تر است . در شمال اتحاد شوروی (سابق)در عرض ۶۰ درجه شمالی می تواند پرورش یابد . هیبرید بین کپور معمولی نر با کپور پرورشی Carasius auratus gibelio (Prussian carp) ماده که معروف به ساوینسک تاج نقره ای Savinsk silver crusian می باشد که علاوه بر رشد سریعتر از والدین خود و مقاومت در مقابل بیماریها یکسال هم زودتر از آنها بالغ می شود . کپور چینی شامل چندین گونه است که در کشورهای چین ، ژاپن ، فیلیپین ، اندونزی و سایر کشورهای آسیای شرقی به تعداد بسیار زیاد پرورش داده می شوند و امروزه پرورش آن در سراسر مناطق مستعد جهان مرسوم شده است .

ماهی علفخوار نیز بعنوان بهترین نوع ماهی علفخوار پرورش در دنیا شناخته شده است . منشاء آن رودخانه آمور چین می باشد که ابتدا به شوروی و سپس به سایر کشورها انتقال داده شده است . امروزه در بسیاری از کشورهای گرمسیری از این ماهی بعنوان کشت توام با سایر ماهیان و کنترل کننده گیاهان آبی استخر ها استفاده می شود . ماهی فیتوفاک نیز یکی از ماهیان با ارزش پرورشی در آبهای گرم می باشد .

چند طریق برای پرورش ماهی کپور در دنیا معمول است مرسوم ترین آن روش سنتی مبتنی بر تاسیس استخرهای بزرگ و متعدد ۱۰-۵ هکتاری و دریاچه های وسیع و کم عمق است . این روش در اروپای شرقی ، اتحاد شوروی سابق ، ژاپن ، چین ، اندونزی ، هندوستان ، مالزی و در سالهای اخیر در ایران و سایر کشور ها به مقیاس بسیار وسیعی در دست بهره برداری است .

روش دیگر پرورش ماهی کپور در استخرهای عمیق (۲ متر یا بیشتر) با سطح کوچک (۴۰ متر مربع) و یا مقدار زیادی از آب جاری (حدود ۳۶۰ لیتر در ثانیه) است . این روش در سال ۱۹۲۹ بوسیله تاناکا Tanka در ژاپن ابداع شده که امروزه در کشورهای اروپایی نیز از آن استفاده به عمل می آورند . نامبرده در یک استخر کوچک با سطح ۷۰ متر مربع توانست محصول ۲۰۰ کیلوگرم ماهی کپور بر متر مربع در سال یا ۲۰۰۰ تن در هکتار بدست آورد . یکی دیگر از روشهای جالب پرورش ماهی کپور در جعبه های توری شناور در جریان های آب گرم می باشد در شوروی این روش بیش از هر جای دیگر پیشرفت کرده و موفقیت آمیز بوده به طوریکه در کیسه های شناور پلاستیکی توانستند ۱۰۰ کیلوگرم ماهی کپور را در یک مترمکعب آب پرورش دهند .

دانشمندان و دست اندرکاران علمی ژاپنی سهم مهمی در بهبود و تکامل پرورش ماهی کپور به طریق سنتی (شبیه مرتع داری) ایفا نموده اند . آنها آب ورودی حوضچه های بتونی با سطح حدود ۱۰۰ مترمربع را با آب رودخانه ای که به طریق طبیعی گرم شد (حد متوسط درجه حرارت حدود ۲۵ درجه سانتی گراد) را طوری تنظیم کردند که مانند حوضچه های پرورش قزل آلا آب داخل حوضچه ها دائما تعویض یافت . کپورهای رها شده در این گونه اماکن از ماه ژوئن تا اکتبر به صورت متراکم تغذیه و در این مدت برحسب هر متر مربع ۲۰۰ کیلو گرم اضافه وزن پیدا کردند .

میزان تقاضای ماهی تازه ، بویژه در کشورهائی که مستقیما به دریا دسترسی نداشتند ، در حال افزایش بود ، روشهایی مورد نیاز بود که سرعت رشد ماهی کپور را بهبود بخشیده و کارآیی استخر های پرورش ماهی را افزایش دهد . زمانی اطراف صومعه ها ، مکان های مناسبی برای این کار تشخیص داده شده و حفر استخر ها آغاز گردید و صدها استخر بویژه در قاره اروپا ایجاد شده است که تا به امروز مورد استفاده قرار دارند . ساختمان استخرها طوری بود که تخلیه و خشک نمودن آنها به راحتی میسر بوده و در مقابل هر یک از آن ، چاله ای وجود داشت که هنگام تخلیه آب استخر ، ماهیها در آن جمع شده و برداشت آنها به سادگی انجام می گرفت . این دریچه های تخلیه ، در آن زمان از الوارها ساخته می شد و در ابتدا بوسیله راهب ها ابداع گردید و لذا نام آنها بر این دریچه باقی ماند و امروزه نیز به این نوع خروجی آب " مانک " گفته می شود . شاهان و قیصرهای سراسر اروپا ، پرورش ماهی کپور را ترغیب نموده و در برخی از نواحی این فعالیت را الزامی نمودند . استخر ها بایست در وسط روستا ها ساخته می شد ، طوریکه در هنگام آتش سوزی ، دسترسی به آب امکان پذیر می گردید .در این استخر ها ، ماهی کپور پرورش داده می شد . پرورش ماهی کپور توسط کشاورزان و پرورش دهندگان در مقیاسهای کوچک ، سبب گردید که پس از مدت کوتاهی این ماهی در سراسر اروپا ، به ماهی متداول در سر میزهای غذا بدل شود .

روند گسترش فعالیت پرورش ماهی کپور در قاره اروپا ، غیر از انگلستان ، به شرح ذیل بوده است :

پرورش ماهی تا حد قابل توجهی در اروپا طی قرون وسطی در راستای گسترش فرهنگ مسیحیت رشد نموده سالهای ۶۰۰-۳۰۰ میلادی ، ماهی کپور به قاره اروپا معرفی گردید ، پرورش ماهیهای که بطور طبیعی تکثیر می یافتند ، بنیانگذاری شده ، مردم اروپایی در ایام کریسمس ماهی کپور مصرف می نمایند ولی در بازارهای چین ، در تمام طول سال تقاضا برای ماهی کپور وجود دارد . از میان چهار نوع کپور ، گونه کپور آینه ای بعنوان غذایی متداول وسیعا مورد پذیرش قرار گرفت . این ماهی بیشتر از همه مورد پسند خانم های خانه دار و پرورش دهندگان و تکثیرکنندگان قرار گرفته است . بدلیل وجود شرایط آب و هوایی متنوع در قاره اروپا ، در رنگ و شکل ماهیها ، تنوع بیشتری وجود دارد . تولیدکنندگان ، با یکدیگر شروع به رقابت نموده و هر یک مدعی پرورش و عرضه ماهی بهتری بودند . ماهیها به نام منطقه و استانی که در آن پرورش یافته اند ، شناخته می شوند . برای مثال " کپور گالیزیه ۲۶ از استان سیله سیا ، " کپور اکراین " ۲۷ ، " کپور بوهمین " ۲۸ از چکسلواکی، " کپور فرانگین " ۲۹ از " دینکلز بوهل" ۳۰ و " کپور آشیگروندر " ۳۱ از فرانکلین علیا و وسطا در باواریا ۳۲آورده شده است . کپور آیشگروندر از نام رودخانه آیش ۳۳ که به رودخانه مین ۳۴ و از آنجا به رودخانه " راین " سرازیر می شود گرفته شده است .

ماهیهای کپور طی سالهای ۱۵۰۰-۱۴۵۰ به کشور انگلستان معرفی شد ولی پرورش ماهی کپور در این کشور همانگونه که در قاره اروپا پیشرفت نمود بدلیل وجود ماهیهای دریایی توسعه نیافت . در استخرهای ابتدایی که در قرون وسطی ظاهر گردیدند ماهی کپور نگهداری نمی شد . در کتاب مربوط به حیوانات اهلی در خانه ها ۳۵، ۳۵، در ارتباط با وجود استخرهای پرورش ماهی در جوار منازل مسکونی ، شواهدی وجود دارد . بطور نمونه شخصی بنام روبروت مولت " ۳۶ از اهالی پورکشایر ، صاحب ۲۰ استخر پرورش ماهی بود که در آنها مار ماهی پرورش می داده است . بدون شک استخر های مزبور محل ذخیره ماهی زنده بوده اند که ماهیهای وحشی صید شده را برای مصارف موردی بویژه در فصل زمستان در آنها نگهداری می کرده اند و بدین وسیله خوردن ماهی تازه در تمام طول سال امکانپذیر می گردیده است . در محوطه های بسیاری از صومعه های قدیمی ، استخرهایی جهت پرورش ماهی وجود داشت ولی راهب ها هیچ گونه مدرکی دال بر چگونگی مدیریت آنها بجای نگذاشته

---

[26]- Galizier
[27]- Ukraine
[28]- Bohemin
[29]- Franken
[30]- Dinkelsbuhl
[31]- Aischgruender
[32]- Bavaria
[33]- Aisch
[34]- Main
[35]- Domes duy Book
[36]- Robert Malet

به هر حال از آنجا که برای دزدان ماهی ، کیفر مرگ وضع شده بوده ، این استخرها می بایست از اهمیت خاصی برخوردار بوده باشند . در واقع این مجازات امروز نیز در کتابهای قانون باقی مانده است.

در سال ۱۶۰۰ میلادی روشهای تکثیروپرورش ماهی کپور در کتابی توسط جان تراورنر ۳۷ تحت عنوان " تجارت خاص در ارتباط با میوه و ماهی " به رشته تحریر در آمد . این کتاب پرورش ماهیهای آب شیرین بویژه ماهی کپور را بطور مفصل شرح داده است . روشها و مشاهدات او چنان جالب بودند که بسیاری از آنها امروز نیز در دهه پرورش نوین ماهی اعتبار خود را از دست نداده اند ، هر چند تکنولوژی جدید امروز ، برخی از آنها را تغییر داده است . یکی از آخرین پیشرفتها در این زمینه ، پرورش ماهی کپور در آبهای گرم ضایعاتی نیروگاهاست . طبق گزارشات موجود پرورش متراکم ماهی کپور در مناطقی از سیبری و شمال آلمان آغاز گردیده است . در سال ۱۹۸۲ شیلات " نیوهی " پرورش متراکم این ماهی را در سطح آزمایشی در حوالی نیروگاهها شروع نموده است . نیروگاهها مقادیر زیادی آب گرم تولید می نمایند که چرخش مجدد آب ممکن نبوده و از اینرو هدر می رود . در سالهای اخیر ، مسئولین نیروگاههای برق ، صنایع مختلفی را به استفاده از این آب دعوت نموده و در حال حاضر از این آبها برای مقاصد مختلفی مانند رشد گیاهان ، پرورش مار ماهی و ماهی کپور استفاده می شود .

در سالهای حدود ۱۸۰۰ میلادی ، توسعه صنعت حمل و نقل و افزایش ماهیگیری دریایی منجر به عرضه فراوان ماهی در سطح کشور گردید . این وضع سبب کاهش فعالیت پرورش ماهی شده و نهایتا موجبات افول آن را فراهم نمود. به هرحال این شرایط با تهی شدن صیدگاههای اصلی در اثر صید بی رویه تغییر یافت و فرصت دیگری برای توجه به پرورش ماهی فراهم آمد . حالا دیگر ماهیهای کپور جای خود را در دریاچه ها و رودخانه ها ما باز کرده بودند و داشتن عمر ۵۰-۴۰ ساله برای این ماهیها امری غیر عادی نبوده و مادامیکه زنده اند به رشد خود ادامه می دهند. چندی نگذشت که ماهیگیران قلاب انداز به توانائیهای این ماهی بزرگ و زیبا پی برده و بویژه در هنگام به قلاب افتادن ماهی کپور ، جنگی سرسختانه آغاز می گردد ، بهمین علت بیشتر مورد علاقه ماهیگیران ورزشکار واقع گردید .

شایان ذکر است که گونه کپور معمولی که سفر طولانی خود را از غرب آغاز نموده و سرانجام به انگلستان رسید ، همزمان در شرق ، از چین بطرف ژاپن رفته و مدتها بعد بصورت " ماهی کوی " به انگلستان آورده شد .

در سال ۱۹۳۱ قوانین امتحانات در مورد دستیاران و استادکاران پرورش قزل آلا و پرورش کپور به وجود آمد . هنوز روشن نیست که چه کسی برای اولین بار نگهداری ماهیان را در "حوضچه ها " کشف کرد . شاید علت وجودی آن را بتوان در حوضچه ها طبیعی که بهنگام طغیانها پدید می آیند جستجو کرد . از نظر تاریخ نویسان ، رومیان کاشف پرورش ماهی در استخرها هستند که از آن بعنوان زینت استخرها و یا همزمان به جای محل ذخیره نمودن ماهی زنده مورد استفاده بوده است . علاقه به پرورش ماهیهای در شمال کوههای آلپ طرفداران

---

[37]- Tohn Traverner

جدیدی پیدا و با شروع قرون وسطی این عمل مورد توجه و علاقه کشیشان قرار گرفت . آنها حوضچه های به روش رومی را تبدیل به استخر و در آنجا کپور پرورش داده که بزودی غذای جالبی برای ایام روزه داری آنها شد . از زمان بررسیها و تحقیقات سوستاس ۳۸ این قاعده در موسسات پرورش کپور مورد قبول است که افزایش وزن قابل توجه حاصله از رشد غذایی هنگامی حاصل می شود که غذای داده شده حدودا برابر ۱/۳ غذای طبیعی اولیهء آن باشد .

حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ سال قبل چینی ها در تایوان تاسیسات پرورش انواع ماهی علفخوار دایر کرده بودند ولی هرساله بچه ماهی مورد نیاز را ازرودخانه های طبیعی صید و به استخرهای پرورش انتقال می دادند . انواع این ماهی ابتدا از چین به آسیای جنوب شرقی برده شد و در این منطقه نیز کشت توام آنها با تغییرات خاص بسته به شرایط زمانی و مکانی انجام گردید . بعدها انواع آن به ژاپن معرفی ولی در این مملکت کشت تکی آن یعنی هر گونه در یک استخر متداول و معمول گردید.

انواع کپور چینی آخرین بار به غرب معرفی گردید . در این موقع بود که موفقیت های بیشتری در زمینه تکثیروپرورش آن حاصل گردید . در سال ۱۹۴۹ انواع ماهی آمور سفید ، کپور نقره ای و کپور سرگنده به شوروی معرفی گردید . در دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ انواع ماهی کپور چینی با سرعت به کشورهایی چون بلغارستان ، چکسلواکی ، فرانسه ، مجارستان ، عراق ، اسرائیل ، اهستان ، رومانی ، جمهوری متحده عرب ، آمریکا ، آلمان غربی و یوگسلاوی همراه با روش کشت توام در امر پرورش آنها معرفی گردید .

قاره آسیا بزرگترین تولید کننده ماهی در آب شیرین است و حدود ۶۷/۸ درصد کل تولید جهانی را در اختیار دارد . چین بزرگترین تولیدکننده ماهیان آب شیرین است و از سالها قبل این مقام را دارد. در بنگلادش و در بسیاری از کشورهای آفریقایی پرورش ماهی بصورت سنتی غیرمتراکم (Extensive) انجام می شود و به سبب وجود دریاچه ها و رودخانه های متعدد به این روش کاملا توجه شده است .

از نظر انواع روشهای کشت پرورش نیز تنوع این روشها در کشورهای آسیایی چشمگیر است . پرورش در قفس که شاید اولین تجارب آن در کامبوج باشد امروزه در ویتنام و تایلند نیز صورت می گیرد .

روش دیگری که در کشورهای آسیایی مورد توجه قرار گرفته ، استفاده از کانالهای پرورش کپور با قزل آلا در استخرهای خاکی امکان پذیر است . در این نوع پرورش ، معمولا قزل آلا را در سنین بالای ۶ ماهگی به استخرهای خاکی وارد می کنند (برای جلوگیری از بیماری چرخش) . در اینحالت ، کپور با مصرف موادغذایی اضافه ، مواد پوسیده ، کفزیها و گیاهان بستر ، در اصلاح وضعیت آب و بستر استخر نقش مهمی ایفا خواهد کرد .

---

[38]- Sustas

۲-۲- بررسی و معرفی وضعیت موجود ماهیان گرمابی کشور

مطالعات توسعه منطقه ای شیلات در آبهای داخلی در منطقه زاگرس میانی (گزارش شماره ۱۱ ، شناخت و ارزیابی وضع موجود فعالیت ها و محیط فن آوری مهندسین مشاور رویان دفتر طرح و توسعه) فعالیت آبزی پروری در آبهای داخلی ایران بر اساس اسناد و مدارک موجود با واردات تخم چشم زده گونه ماهی قزل آلای رنگین کمان با هدف بازسازی ذخایر آسیب دیده آبهای داخلی و توسعه ورزشی و همچنین واردات گونه کپور علفخوار به منظور مبارزه بیولوژیکی و جلوگیری از توسعه بی رویه پوشش گیاهی تالاب انزلی در دهه ۱۳۴۰ آغاز گردید .

با شکل گیری مراکز تکثیر و پرورش ماهی سرای کرج و ماهی سرای جاجرود واقع در استان تهران در دهه ۴۰ و همچنین طرح توسعه تکثیروپرورش انواع کپور ماهیان پرورشی در مجتمع کشت و صنعت سفیدرود و نیز مجتمع شهید بهشتی واقع در استان گیلان در اوایل دهه ۵۰ و با مجموعه گروههای مختلف کارشناسی داخلی و خارجی ، برنامه ریزی توسعه فعالیت آبزی پروری در آبهای داخلی در برنامه پنجم عمرانی ، توسعه آموزشی و تربیت نیروی انسانی متخصص، تعیین ضوابط و مقررات در صید و بهره برداری از منابع آبهای داخلی (رودخانه ها ، دریاچه ها و ...) ، رهاسازی گسترده بچه ماهی در منابع آبهای طبیعی و نیمه طبیعی داخلی ، برگزاری سیمنار توسعه فعالیتهای آبزی پروری در آبهای داخلی سال ۱۳۴۷ و اقداماتی از این دست ، بتدریج فعالیت آبزی پروری در آبهای داخلی ایران آغاز می گردد . هر چند نقطه آغازین این فعالیت در بعضی از مناطق به منظورهای معینی محدود می شود اما به تدریج در سایر نقاط کشور نیز گسترش یافت . بر اساس اطلاعات موجود در دوره منتهی به سال ۱۳۵۷ (سال پیروزی انقلاب اسلامی) اقدامات به عمل آمده از گستردگی زیادی برخوردار نبوده است .

در دوره زمانی ۶۸-۵۷ اقدامات قابل توجهی در زمینه های تکثیروپرورش آبزیان و صید و بهره برداری از منابع آبهای داخلی با توسعه مراکز تکثیر و پرورش ماهی به عمل آمد که این مرکز تکثیر و پرورش کپور ماهیان شهید رجایی در شهرستان ساری ، احداث و بهره برداری مرکز تکثیروپرورش آزاد ماهیان شهید باهنر کلاردشت واقع در شهرستان چالوس ، احداث و بهره برداری مرکز تکثیر و پرورش کپور ماهیان شهید انصاری در شهرستان رشت ، احداث مرکز تکثیروپرورش ماهیان سرد آبی شهید مطهری در شهرستان یاسوج ، احداث مرکز تکثیروپرورش کپور ماهیان شهید رجایی در شهرستان گرگان ، احداث مرکز تکثیروپرورش کپور ماهیان مرودشت واقع در شهرستان سر دشت استان فارس ، احداث مرکز تکثیروپرورش شهید ملکی در شهرستان اهواز از طریق تولید بچه ماهی و معرفی بچه ماهی توسط این مراکز به منابع آبهای طبیعی و نیمه طبیعی داخلی ، ارایه آموزشهای تخصصی به بهره برداران خصوصی ، بازدید کارشناسی برای متقاضیان بخشهای خصوصی از مکانهای مورد نظر ، ارایه خدمات کارشناسی به واحدهای خصوصی ، همچنین اقدامات گسترده ای توسط سازمان تحقیقات شیلات ایران (شمال) و سازمان تکثیر و توسعه شیلات ایران در زمینه های مطالعه و شناسایی منابع آبی ، رهاسازی بچه ماهی در منابع آبهای داخلی ، صدور موافقت های اصولی و پروانه تاسیس مراکز

تکثیروپرورش ماهی و برگزاری دوره های آموزشی به عمل آمد و در نتیجه این اقدامات فعالیت آبزی پروری آبهای داخلی ایران رشد قابل ملاحظه ای یافت .

ادغام شرکت های شیلات جنوب و شمال و تاسیس شرکت سهامی ایران و انتقال کلیه وظایف آبزی پروری آبهای داخلی از امور آبزیان وزارت کشاورزی به شرکت سهامی شیلات ایران و ایجاد معاونت تکثیروپرورش آبزیان در این شرکت ، سپس انتزاع شرکت سهامی شیلات ایران از وزارت کشاورزی وقت و الحاق آن به وزارت جهاد سازندگی در سال ۱۳۶۶ بر اساس پیشنهاد سران سه قوه و موافقت رهبر کبیر انقلاب اسلامی حضرت امام خمینی (ره) تدوین اولین برنامه توسعه آبزی پروری آبهای داخلی در سال ۱۳۶۵ برای یک افق دهساله توسط معاونت تکثیروپرورش آبزیان شیلات ایران و متعاقب آن آغاز دوران سازندگی بعد از اتمام جنگ تحمیلی و تدوین و تصویب اولین برنامه پنجساله در آبهای داخلی ، از سال ۱۳۶۸ به بعد می باشد . به این ترتیب از سال ۱۳۶۸ به بعد فعالیت آبزی پروری آبهای داخلی در ایران دچار دگر گونی و تحولات اساسی می شود و روند توسعه آن فراگیر می گردد . نقطه این دگرگونی خصوصا از برنامه پنجساله دوم به بعد (۷۸-۷۴) با تنوع روشهای پرورشی ، مطالعات منابع آبی ، شناسایی و مطالعات اراضی توسعه ، گسترش و تنوع پذیری فعالیتهای آموزشی و ترویجی با تعریف ده ها پروژه در قالب سه طرح معین و سیاست گذاری فعالیتهای تکثیر و تولید بچه ماهی اعم از گرمابی و سرد آبی به بخشهای خصوصی ، واگذاری بهره برداری از منابع آبهای طبیعی و نیمه طبیعی به بهره برداران خصوصی و ایجاد تشکلهای بهره برداری در بسیاری از منابع آبی عمده ، سازماندهی نیروی انسانی در استانها و ایجاد مدیریت ها ، نمایندگی ها و ادا رات کل شیلات در مناطق ، توسعه نیروی انسانی متخصص ، تمرکززدایی و واگذاری فعالیتهای آبزی پروری به ادارات شیلات استانی ، تدوین و تصویب قانون حفاظت و بهره برداری منابع آبزی جمهوری اسلامی ایران و تعیین حدود وظایف و اختیارات شیلات ایران در زمینه آبزی پروری آبهای داخلی و ... وارد دوره جدیدی می شود و تحولات آن بسیار چشمگیر بوده و چشم انداز روشنی از افقهای توسعه را ارایه می کند .

در ایران تکثیر و پرورش ماهیان با سه هدف ذیل انجام می گیرد :

بدین منظور از سال ۱۳۰۶ ماهیان خاویاری به طریق ابتدایی در منطقه کیسوم واقع در سفیدرود تکثیر و بعدا بصورت لارو به رودخانه رها می شدند . از سال ۱۳۵۰ با افتتاح کارگاه پرورش ماهی سد سنگر سالیانه میلیونها بچه ماهی ۳ تا ۵ گرمی از انواع تاس ماهیان تکثیروپرورش داده و به دریای خزر رها می شوند . در سال ۱۳۵۲ تکثیر و رها سازی بچه ماهی سفید نیز توسط شیلات صورت پذیرفت .

در رسته ماهیان گرم آبی فعالیت های تولیدی به مراتب بهتر و بیشتر به چشم می خورد و تعداد کارگاههایی که در این زمینه فعالیت می نمایند متنوع و زیاد می باشند بطوریکه کارگاه فعال و تولیدی در آمارهای شیلات آمده است که مجموعا نزدیک ۱۲۰ هزارتن از انواع ماهیان گرم آبی را تولید می نمایند .

کارگاه تکثیروپرورش شرکت سهامی کشاورزی دامپروری سفیدرود یکی از کارگاههای مهم و بزرگ ایران است که در سال ۱۳۴۵ تاسیس گشته است و امروزه با مساحتی حدود ۷۵۰ هکتار استخر در حدود ۲۰۰۰ تن انواع ماهیان گرم آبی را تولید می کند .

کارگاه پرورش ماهی کشت و صنعت کارون از سال ۱۳۶۱ فعالیت آن آغاز گشته است . در مورد تکثیر ماهیان گرم آبی ایستگاه پرورش کپور ماهیان پل آستانه سالیانه میلیونها لارو و بچه ماهی تولید می نماید و جزو قدیمی ترین کارگاههایی است که در این امر تجربه کافی کسب نموده است . کار این کارگاه از سال ۱۳۴۵ آغاز گشته است و از سال ۱۳۴۸ کارهای تولید لارو بچه ماهیان را به مرحله اجرا در آورده است آخرین تولید آن در سال ۱۳۶۲ معادل ۲۴/۲ میلیون لارو انواع ماهیان پرورشی و تولید سی هزار بچه ماهی فیتوفاگ بوده است . در حال حاضر تولیدات کپور ماهیان آن به صفر رسیده است . تبدیل کارگاه پرورش ماهی سمسکنده به موسسه تکثیر مصنوعی و تولید لارو و بچه ماهی می تواند علاوه بر نیازهای محلی منطقه مقادیری گوشت نیز تولید نماید . این کارگاه در سال ۱۳۵۵ بوسیله اداره تعاون و امور روستاهای استان مازندران تاسیس گردید و طرح بازسازی آن توسط استادان گروه ماهی شناسی و بیماریهای ماهی دانشکده دامپزشکی در سال ۱۳۵۸ ارایه گردید و سپس بوسیله شیلات تکمیل کارگاه ادامه یافت و برنامه توسعه آن تا ۵۰ هکتار استخر و ۲۵ میلیون لارو و بچه ماهی می باشد . بعد از پیروزی انقلاب اسلامی مرکز تکثیروپرورش ماهی شهید انصاری فعالیت خود را برای تولید لارو انواع کپور ماهیان پرورشی را آغاز نمود.

در تابستان سال ۱۳۴۵ برای نخستین بار ماهی آمور سفید (علفخوار) توسط شرکت سهامی شیلات ایران از شوروی خریداری و بمنظور کنترل رشد نا متعادل گیاهان به مرداب انزلی معرفی گردید . بعدها گونه های دیگر آن توسط شرکت دامپروری سفیدرود از اروپای شرقی به ایران معرفی گردیدند و آبگیرهای مختلف و ایجاد استخر در آنها برای پرورش توام چند گونه بصورت متراکم است . این روش ، مناسبترین شیوه استفاده از منابع طبیعی است که بصورت متراکم یا نیمه متراکم امکان تولید آبزیان را فراهم می سازد .

پرورش ماهی و اردک در دنیا سابقه طولانی دارد . برای اولین بار در سال ۱۹۳۴ در اروپا (آلمان) این کار انجام شد . در مجارستان در سال ۱۹۵۲ و چکسلواکی در سال ۱۹۵۵ پس از جنگ جهانی به پرورش توام ماهی و اردک پرداختند. در کشورهای بلوک شرق و شرق دور پرورش ماهی و اردک کاملا رایج و از قدمت برخوردار است . در ۵۸ درصد از مزارع پرورش ماهی در هنگ کنگ اردک نیز نگهداری می شود.پرورش ماهی در دنیا سابقه ای دو هزارساله دارد اما در ایران با تکثیر تاسماهیان در سال ۱۳۱۰ و پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان از سال ۱۳۳۸ شروع شده و بنابراین صنعتی جوان و نوپا محسوب می شود . واحد آبزیان در سال ۱۳۵۹ تشکیل شد و فعالیت خودرا برای توسعه کارگاههای تکثیروپرورش بچه ماهی موردنیاز کارگاههای پرورشی بخشهای سه گانه اقتصادی و بازسازی و افزایش ذخایر دریای خزر شروع کرد(حسین زاده صحافی، ۱۳۹۰) .

گزارش عملکرد پرورش ماهیان گرمابی در سال ۱۳۸۹ بر اساس جلسه کمیسیون مقدماتی که در دی ماه سال۱۳۸۹ در سالن جلسات سازمان شیلات ایران برگزار شد تهیه و پس از تجزیه وتحلیل ، برگزاری جلسات مختلف کارشناسی به منظور بررسیهای لازم و ارتباط با استانهای کشور درپایان تیرماه سال ۱۳۸۹ جمع بندی و نهایی گردید.

بدین ترتیب گزارش کامل و جامع آن به تفکیک منابع تولید و جداول مربوطه بصورت ذیل ارائه می گردد .

۱- مزارع انفرادی

در سال ۱۳۸۹ تعداد ۴۷۸۲ مزرعه پرورش ماهیان گرمابی با مساحت مفید ۱۵۷۴۵ هکتار ، در ۲۴ استان کشورفعالیت داشته که حدود ۵۸۶۵۵ تن تولید ماهی نموده اند و متوسط تولید آنها ۳.۷ تن در هکتار می باشد. مزارع انفرادی درسال ۸۹ نسبت به سال ۱۳۸۸ حدود ۳۲۱۴ هکتار افزایش سطح و حدود ۱۲۷۵۸ تن افزایش تولید داشته اند . همچنین میانگین تولید در واحد سطح همانند سال قبل حدود ۳.۷تن درهکتار می باشد.

بالغ بر ۹۶ درصد از تولید مزارع انفرادی کشور (حدود ۵۶۴۹۹ تن) به ترتیب مربوط به چهار استان گیلان (۲۵۹۷۰تن)، خوزستان (۱۶۶۶۳ تن) ، مازندران (۸۹۶۱ تن) و گلستان (۴۹۰۵ تن) می باشد .

۲- مزارع مجتمع

مجتمع های پرورش ماهیان گرمابی در استان خوزستان در مجموع با مساحت مفید زیرکشت ۲۶۴۶ هکتار دارای تولیدی معادل ۱۰۲۹۳ تن (متوسط تولید : ۳.۹ تن) مجتمع سیلاخور به مساحت ۲۵۴ هکتار فعال ، ۹۵۱ تن تولید (متوسط تولید: ۳.۷ تن) دراستان لرستان ، مجتمع شهدای قصرشیرین به مساحت ۳۷۲هکتار فعال، ۱۴۹۶ تن تولید (متوسط تولید: ۴ تن) در استان کرمانشاه و مجتمع نوروزآباد در استان زنجان با مساحت ۱۸ هکتار فعال ، ۷۶ تن تولید (متوسط تولید : ۴.۲ تن) داشته اند. بنابراین درمجموع مساحت مفید فعال مجتمع های کشور حدود ۳۲۹۰ هکتار با تولید ۱۳۰۱۶ تن بوده که متوسط تولید کلی در آنها حدود ۳.۶تن می باشد.

مجتمع های پرورش ماهیان گرمابی کشور درسال ۱۳۸۹ نسبت به سال ۱۳۸۸ حدود ۳۵۵ هکتار افزایش سطح وحدود ۲۹۱۹ تن افزایش تولید داشته و همچنین متوسط تولید آن نسبت به سال قبل حدود ۱۰۰ کیلو گرم در هر هکتار افزایش داشته است .

۳- مزارع خرد (دو منظوره)

تعداد مزارع خرد درسال ۱۳۸۹ حدود ۳۵۶۲ مورد بامساحت مفید ۸۰۳ هکتار بود که به میزان ۴۸۳۶ تن تولید داشته ا ند و متوسط تولید در آنها حدود ۱۱.۵ تن در هکتار می باشد. درمقایسه با سال قبل حدود ۵۰۷ موردافزایش تعداد ، حدود ۱۷۴ هکتار افزایش سطح ، ۸۸۶ تن افزایش تولید داشته و متوسط تولید آن نسبت به سال قبل حدود ۱.۷ تن در هکتار افزایش را نشان می دهد.

۴- آببندانها

آببندان های بازسازی شده در ۸ استان کشور به تعداد ۱۴۳۴ مورد و سطح مفید ۱۹۳۶۴ هکتار مجموعاً دارای تولیدی معادل ۴۴۶۳۹ تن بوده که درمقایسه با سال قبل حدود ۴۶۰۹ تن افزایش تولید داشتند. متوسط تولید در این آببندانها حدود ۲.۴ تن در هکتار می باشد که نسبت به سال قبل حدود ۲۰۰ کیلو گرم در هکتار افزایش داشته است .

تولید ماهیان گرمابی در شالیزار درسال ۸۹ معادل ۴۰۰ تن بوده که نسبت به سال ۸۸ حدود ۲۰ تن افزایش تولید را نشان می دهند.

همچنین تولید گونه های جدید در بخش ماهیان گرمابی در سال ۱۳۸۹ حدود ۶۲ تن می باشد.

مجموعاً تولید ماهیان گرمابی کشور درسال ۱۳۸۹در مزارع کشور حدود ۱۲۱۸۵۹ تن می باشد که در مقایسه با سال قبل حدود ۲۱۰۶۶ تن افزایش تولید داشته است. درمجموع بالغ بر ۹۱ درصد (۱۱۱۴۵۳ تن) ازآن به ترتیب متعلق به چهاراستان مازندران (۳۸۳۹۱ تن)، گیلان (۳۱۷۱۴ تن) ، خوزستان (۲۶۹۵۶ تن)، و گلستان (۱۴۳۹۲ تن) می باشد. تولید ماهی در منابع آبهای طبیعی و نیمه طبیعی ۳۱۳۳۹ تن گزارش شده است

۳-۲- تنوع گونه ای ماهیان گرم آبی در ایران و جهان

سر دسته ماهیان گرمابی را خانواده کپور ماهیان Cyprinidaeتشکیل می دهد که بزرگترین خانواده در بین ماهیان با ۲۱۰ جنس و ۲۰۱۰ گونه می باشد(پیکران مانا، ۱۳۸۸). اعضای این خانواده را می توان بر اساس داشتن دندان حلقی یک تا سه ردیفی و لب های نازک تشخیص داد. نوع فلس در این ماهیان دایره ای (Cycloid) است (ستاری، ۱۳۸۲). مهمترین گونه های پرورشی عبارتند از:

۱-۳-۲- ماهی کپور معمولی (Common carp)

درازای بدن این ماهی ۳ برابر پهنای آن است، سطح بدن از فلس های درشت و کلفت پوشیده شده، باله پشتی خیلی طویل و باله مخرجی کوتاه است، دارای دندان حلقی سه ردیفی، دو جفت سبیلک بوده و همه چیزخوار است مشخصه اصلی نژاد پرورش ماهی کپور معمولی ارتفاع زیاد بدن است (مقصودی و همکاران ۱۳۷۷ ؛ ستاری، ۱۳۸۲). این ماهی(شکل ۱) ابتدا از آسیای مرکزی به چین و نواحی شرق ژاپن، سپس به تمام نقاط و کره زمین معرفی شده و امروزه بصورت گسترده پرورش داده می شود و ۳۰-۲۵ درصد از تولیدات ماهیان گرمابی را به خود اختصاص داده است(قناعت پرست و همکاران، ۱۳۷۷). بزرگترین نمونه بدست آمده از این ماهی حدود ۴۰ کیلوگرم وزن داشته است(مقصودی و همکاران ۱۳۷۷).

شکل۱- ماهی کپور معمولی با نام علمی *Cyprinus carpio*

۲-۳-۲- آمور یا ماهی کپور علفخوار (Grass carp)

دارای بدنی دراز و کشیده و گرد، باله پشتی کوتاه، فاقد سبیلک، فلس ها متراکم و درشت ، خط جانبی مستقیم، دندان حلقی دو ردیفی، خارهای آبششی کوتاه و عمدتاً از گیاهان آبزی تغذیه می کند(قناعت پرست و همکاران، ۱۳۷۷ ؛ ستاری، ۱۳۸۲). این ماهی به دلیل مشابهت زیادی که به ماهی سفید شمال دارد و از آنجائیکه ماهی سفید شمال ماهی با ارزش و گران قیمتی است و بازار پسندی خوبی دارد لذا به غط به ماهی سفید پرورشی معروف است(شکل۲). در حالیکه ماهی سفید دریاچه خزر با نام علمی Rutilus frisii kutum، ماهی پرورشی نیست و به عبارت دیگر پرورش این ماهی بدلیل اینکه رژیم غذایی صدف خواری دارد و عادت به غذای کنسانتره و دستی ندارد، مقرون به صرفه نمی باشد. این ماهی برای اولین بار در ایران در سال ۱۳۴۶ از شوروی سابق برای کنترل رشد گیاهان آبزی تالاب انزلی خریداری شد(ستاری، ۱۳۸۲). بزرگترین نمونه بدست آمده از این ماهی حدود ۳۵ کیلو گرم وزن داشته است(نظری، ۱۳۸۲).

شکل۲ - ماهی آمور یا کپور علفخوار با نام علمی *Ctenopharyngodon idella*

۳-۳-۲- ماهی کپور نقره ای یا فیتو فاگ(Silver carp)

بدن دوکی شکل و از دو طرف فشرده و با فلس های ریز و نقره ای ، دندان حلقی یک ردیفی، باله پشتی کوتاه، چشم ها نسبتا کوچک و در زیر محور افقی بدن قرار گرفته است(شکل۳). رنگ بدن نقره ای و رنگ پشت آن قهوه ای بسیار تیره می باشد(نظری، ۱۳۸۲). خارهای آبشش طویل تر از رشته های آبششی و متراکم و به هم چسبیده بوده و از زی شناوران گیاهی (Phytoplankton) تغذیه می کنند. شکم این ماهی از گلو تا مخرج دارای کیل شکمی نیز هست(ستاری، ۱۳۸۲). این ماهی به غلط به ماهی آزاد پرورشی نیز معروف است(نظری، ۱۳۸۲). از آنجائیکه تولید زی شناوران گیاهی با بارور کردن استخر از کودهای آلی صورت می پذیرد بسیار ارزان تولید می شود و این ماهی از اولین حلقه هرم غذایی استفاده می کند لذا در کشت توام به عنوان ماهی اصلی پرورش محسوب می شود و لذا در کشورهای در حال توسعه، میزان ترکیب کشت این ماهی در استخرهای پرورشی حداقل ۵۰ درصد می باشد (عمادی، ۱۳۸۴؛ پیکران مانا، ۱۳۸۷). بزرگترین نمونه بدست آمده از این ماهی حدود ۲۰ کیلو گرم وزن داشته است(مقصودی و همکاران، ۱۳۷۷).

شکل۳- ماهی کپور نقره ای یا فیتو فاگ با نام علمی *Hypophtjalmichthys molitirix*

۴-۳-۲- ماهی سرگنده (Big head)

این ماهی دارای سری بزرگ دندان حلقی یک ردیفی و فلس های ریز شبیه کپور نقره ای، خارهای آبششی این ماهی بسیار نزدیک به یکدیگر بوده و در قاعده به هم چسبیده اند و از زی شناوران جانوری(زئوپلانکتونها) تغذیه می کنند(شکل۴). این ماهی بدلیل داشتن سر بزرگ و بدن تیره، بازارپسندی خوبی نداشته و هیچ وقت به عنوان ماهی اصلی پرورشی در نظر نمی گیرند و درصد کشت آن در پرورش توام معمولا ۵ تا حداکثر ۱۰ درصد می باشد. بزرگترین نمونه بدست آمده از این ماهی حدود ۴۰ کیلوگرم وزن داشته است(مقصودی و همکاران، ۱۳۷۷). وجه تمایز این ماهی با ماهی کپور نقراه ای علاوه بر اینکه رنگ بدن تیره، سر بزرگتر و چشم ها پایین تر از محور طولی بدن و کیل شکمی تیز و محدودتر بوده شنای این ماهی در مقایسه با کپور نقراه ای کند و پیوسته است و مهمترین وجه تمایز این ماهی نسبت به ماهی کپور نقراه ای آن است که انتهای باله ای سینه ای

این ماهی از ابتدای باله شکمی عبور می کند(۱/۳ تا ۲/۵ باله شکمی را می پوشاند). در حالی که انتهای باله سینه ای کپور نقره ای به ابتدای باله شکمی نمی رسد (نظری، ۱۳۸۲ ؛ ستاری، ۱۳۸۲؛ پیکران مانا، ۱۳۸۷).

شکل۴- ماهی کپورسرگنده با نام علمی *Aristichthys nobilis*

از آنجائی که زادگاه اصلی سه گونه اخیر(کپور نقره ای، آمور و کپور سرگنده) رودخانه آمور چین می باشد. و در این رودخانه با جریان سریع و سیلابی با آب گل آلود و بستر پوشیده از سنگریزه به صورت دسته جمعی تخم ریزی طبیعی انجام می دهند. به همین دلیل معروف به کپور ماهیان چینی هستند و در هیچ جای دنیا تخم ریزی طبیعی این ماهیان گزارش نشده است(پیکران مانا، ۱۳۸۷).

علاوه بر گونه های فوق از ماهی سوف، سیاه ماهی، اردک ماهی نیز به تعداد چند قطعه در هکتار با اوزان پائین تر از وزن بچه ماهیان برای کنترل بیولوژیکی مزارع پرورش ماهیان گرم آبی رها سازی می کنند(پیکران مانا، ۱۳۸۸).

۴-۲- روشهای مختلف پرورش ماهی های گرمابی

روشهای مختلف پرورش ماهی های گرم ابی در دنیا بسیار متنوع می باشد.در طی قرون متمادی پرورش ماهی که به شکل ساده و با جمع آوری تخم یا لارو یا بچه ماهی در چین آغاز شد تاکنون پیشرفت های زیادی کرده است. امروزه روش های مختلف پرورش ماهی به اشکال زیر صورت می گیرد(پیکران مانا، ۱۳۸۸):

از نظر سن یا اندازه ماهی مزارع پرورش را به ۳ دسته زیر تقسیم می کنند:

الف- تولید لارو تا مرحله بچه ماهی نورس (Fry)

ب- تولید بچه ماهی نورس تا بچه ماهیان بزرگ مناسب برای پرورش یا انگشت قد (Fingerling)

ج- مرحله پرواربندی یا تولید ماهیان بازاری (Marketing fish)

پرورش ماهی از نظر ترکیب گونه ها نیز شامل :

الف- پرورش تک گونه ای یا منوکالچر(Mono culture):که فقط یک گونه ماهی در استخر کشت داده می شود مثل پرورش ماهیان گوشتخوار مثل ماهی قزل آلا و سوف و پرورش لارو کپور ماهیان.

ب- پرورش دوگونه ای یا دی کالچر(Bi or Di Culture): که دوگونه از ماهیان با یکدیگر پرورش داده شوند. در چنین حالتی گونه غالب ۹۰ درصد و گونه مغلوب ۱۰ درصد در نظر گرفته می شود. مثل پرورش ماهی دو گونه ای کپور نقره ای ۹۰ درصد و ماهی آمور ۱۰ درصد

ج- پرورش چندگونه ای یا کشت توام (Poly Culture):این روش به نوعی از پرورش ماهی گفته می شود که در آن تعدادی از انواع مختلف ماهی با یکدیگر پرورش داده شوند. در این روش چند گونه ماهی با یکدیگر در شرایطی پرورش داده می شوند که دارای رژیم غذایی متفاوت بوده ولی از نظر تحمل شرایط خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به هم نزدیک میباشند.نسبت رهاسازی ماهی ها طوری در نظر گرفته می شود که ماهی ها بتوانند از خاصیت Synergistic یا عمل متقابل (همکاری) حداکثر استفاده را از یکدیگر بنمایند بدین ترتیب که کشت یکی بتواند محیط را برای کشت دیگر گونه های ماهی مساعد نماید(شکل۵). مثلاً ماهی فیتوفاگ با مصرف فیتوپلانکتون ها از شکوفایی پلانکتونی جلوگیری کرده و در عین حال مدفوع این ماهی حاوی ۷۰ درصد مواد غذایی هضم نشده به صورت پلت (pellet) خوراک ماهی کپور واقع می گردد. ماهی کپور معمولی علاوه بر مصرف غذاهای طبیعی و بنتوزها (Benthoses) با بر هم زدن بستر استخر ذرات گل و لای را که سرشار از مواد ارگانیک است به صورت مواد معلق در آب(سوسپانسیون) در آورده و کپور نقره ای آن را در هنگام پالیدن همراه سایر مواد غذایی بلعیده و به عنوان یک مواد غذایی شامل ترکیبات مختلف مصرف می نماید. ماهی علفخوار نیز گیاهان آبزی را مصرف کرده و سبب سهولت جریان هوا در سطح استخر شده و از به هدر رفتن آب استخرها بوسیله تعریق شدید گیاهان جلوگیری می نماید (مشائی و همکاران، ۱۳۷۷؛ پیکران مانا، ۱۳۸۷). صادقی(۱۳۸۰) گزارش داد که مدفوع این ماهی می تواند مورد مصرف ماهی کپور معمولی قرار گرفته و به عنوان نوعی کود سبز سبب باروری بیشتر استخر گردد. بر اساس این گزارش این روش با وجود اثرات مثبت زیادی که دارد دارای معایبی نیز می باشد که مهمترین آنها عبارتند از:

۱- فراهم نمودن گونه های مختلف ماهی گاهی اوقات مشکل است و در چنین شرایطی تناسب کشت به هم می خورد.

۲- معمولاً گونه های مختلف را به صورت جداگانه حمل می نمایند لذا نیاز به وسایل حمل و نقل متعددی و صرف هزینه بیشتری است.

۳- رشد گونه های مختلف یکسان نیست بنابراین همزمان به حد بازاری و قابل فروش نمی رسند.

پرورش ماهی از نظر تراکم کشت در استخرها به اشکال زیر صورت می گیرد:

الف- پرورش ماهی به صورت گسترده یا غیر متراکم (Extensive): که با استفاده از تولیدات طبیعی آب و بدون استفاده از غذای دستی است که در آبگیرها و دریاچه ها و سایر ذخایر آبی مثل مخازن آب پشت سدها انجام می شود.

ب- پرورش به صورت نیمه متراکم (Semi- intensive): این روش متداولترین روش پرورش کپور ماهیان در جهان است. معمولاً بصورت چند گونه ای انجام می شود و تغذیه ماهیان با تکیه بر تولیدات طبیعی استخر که با کود دهی مناسب افزایش می یابد و غذای مکمل که معمولا شامل علوفه و غذای کنسانتره آماده یا دستی است انجام می شود(مشائی و همکاران، ۱۳۷۷). در این روش ۶۰ تا ۹۰ درصد غذای ماهی از طریق کوددهی و غذای طبیعی استخر تامین می گردد و بقیه غذا، با تغذیه دستی خواهد بود.

ج- پرورش ماهی به صورت متراکم (Intensive):که به علت تراکم ماهی حدود ۶۰-۵۰ درصد غذای ماهی از طریق تولیدات طبیعی استخر تامین می شود و تغذیه دستی نیز الزامی است.

د- پرورش به روش فوق متراکم (Super Intensive): این روش در قفسهای شناور وآبراهه های مخصوص و غیره انجام می شود و صددرصد غذای آن دستی است. برای اقتصادی بودن پرورش ماهی فقط ماهیان با ارزش مثل قزل آلا را می توان بدین طریق پرورش داد (آذری تاکامی، ۱۳۷۲)

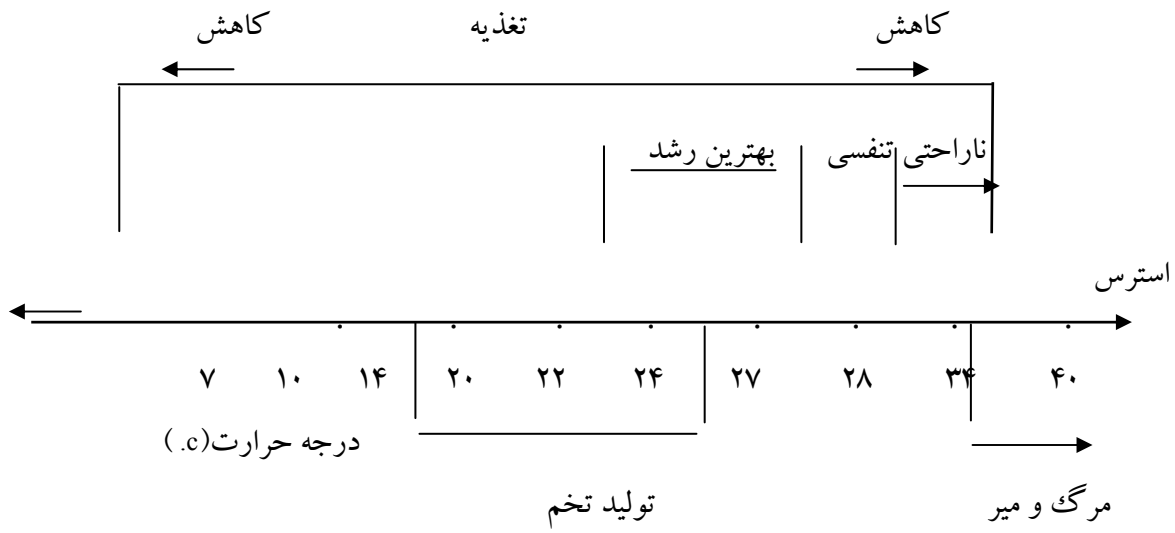
۵-۲- نیازهای اساسی ماهیان گرم آبی

مهمترین نیازهای ماهیان پرورش گرم آبی در مراحل مختلف رشد و نمو و به منظور دستیابی به تولید بیشتر عبارتند از:

درجه حرارت آب: درجه حرارت آب در تغذیه و رشد ماهی، میزان اکسیژن محلول در آب و میزان اکسیژن مصرف ماهی نقش بسزایی دارد میزان درجه حرارت آب برای پرورش ماهیان گرم آبی در شکل ۷ آمده است. در دامنه حرارتی c. ۲۹- ۱۴ ماهیان در سه مرحله تغذیه ای و رشد قرار می گیرند:

- مرحله اول c. ۱۷-۱۴ که پائین ترین میزان تغذیه و رشد ماهیان گرم آبی اتفاق می افتد یعنی مینیمم (Minimum) رشد را دارند.
- مرحله دوم c. ۲۳-۱۸ که تغذیه و رشد ماهیان گرم آبی در حد متوسط اپتیمم(Optimum) می باشد.
- مرحله سوم c. ۲۹-۲۳ که حداکثر یا ماکزیمم (Maximum) رشد و تغذیه را دارا ند.

در دماهای بالاتر از ۳۰ و کمتر از ۱۴ درجه سانتی گراد تغذیه این ماهیان کاهش می یابد و در دمای بالاتر از ۳۲ و کمتر از ۱۰ درجه سانتی گراد رشد کاملاً متوقف می شود.اگر درجه حرارت آب بیش از c. ۳۲ باشد علاوه بر عدم تغذیه این ماهیان، به دلیل کاهش میزان اکسیژن محلول در آب و سایر فعل و انفعالات بیولوژیک تلفات و مرگ و میر ماهیان شروع می شود(شکل۷).



شکل ۷- میزان درجه حرارت آب برای پرورش ماهیان گرم آبی(اقتباس از عمادی، ۱۳۸۴)

بنابراین درجه حرارت۲۷- ۲۵ درجه سانتیگراد پرورش اقتصادی است و دمای ۲۲ درجه سانتیگراد دمای فیزیولوژیک ماهی است(عمادی، ۱۳۸۴).

در مناطق جنوب کشور که دمای آب بالا است مثل خوزستان، اهواز ، سیستان، بوشهر و ... هم ماهیان زودتر (۱۰ ماهگی) قابل عرضه به بازار خواهند بود و هم زود تر تخمریزی می نمایند این در حالی است که در مناطق سردسیر کشور مثل کردستان ، آذربایجان غربی و شرقی، اردبیل و ... ماهیان هم دیرتر به سن بلوغ می رسند و هم دیرتر (۲ سالگی) قابل عرضه به بازار هستند(پیکران مانا، ۱۳۸۷).

کدورت آب (Turbidity) :کدورت آب موجب عدم نفو ذ نور کافی و کاهش تولیدات بیولوژیکی استخرها گشته و در توده بنتوس کف تاثیر نامطلوبی دارد. کدورت نامطلوب، کدورتی است که از مواد معلق رسی و سیلتی ناشی گردد.

میزان اکسیژن محلول در آب: بطور کلی اکسیژن محلول در آب بوسیله باد، جریان هوا از طریق نفوذ، اختلاط (Diffusion)و پدیده فتوسنتز بوسیله فیتوپلانکتونها و گیاهان آبزی تولید می شود و بر اساس همین عوامل میزان اکسیژن بطور مداوم در طول ۲۴ ساعت شبانه روز تغییر می کند بطوریکه در سپیده دم (قبل از طلوع آفتاب) در کمترین حد خود رسیده ، در طول روز افزایش یافته و در بعداز ظهر به حداکثر مقدار خود می رسد و مجدداً در طول شب کاهش می یابد. میزان مصرف اکسیژن توسط ماهی به درجه حرارت آب، pH آب ، گونه ماهی ، اندازه ماهی ، شوری، فشار اتمسفر، شدت فعالیت ماهی، وضعیت تغذیه و غیره بستگی دارد. بعنوان مثال، میزان اکسیژن مصرفی در دمای c. ۲۰ دو تا سه برابر بیش از مصرف اکسیژن در دمای c. ۱۰ است. نیاز اکسیژنی

گونه های مختلف ماهیان متفاوت است نیاز اکسیژنی در کپور ماهیان به شرح زیر می باشد(نظری، ۱۳۸۲؛ عمادی، ۱۳۸۴):

- کمتر از ۰/۴ میلی گرم در لیتر ماهیان دچار خفگی شده و خواهند مرد.
- ۰/۵ تا ۰/۶ میلی گرم در لیتر ماهیان بشدت هوا را خواهند بلعید.
- کمتر از ۱ میلی گرم در لیتر تغذیه متوقف شده و در صورت ادامه بتدریج به سطح آب آمده و هوا را خواهند بلعید.
- کمتر از ۲ میلی گرم در لیتر اشتهای ماهی تا حد زیادی کاهش خواهد یافت.
- ۵ میلی گرم در لیتر حداکثر تغذیه و رشد را خواهد داشت.

ایجاد لایه های یخی روی آب، سکون آب، تغییرات دبی آب، فصول و ساعات شبانه روز، تغییرات نور و فتوسنتز، اندازه و تراکم ماهیان، وجود میکروارگانیزمها نیز از عوامل موثر در کاهش میزان اکسیژن محلول در آب می باشد.

شفافیت و رنگ آب: شفافیت و رنگ آب دو عامل کاملاً وابسته به هم هستند به نحوی که هر چه تولیدات زیستی آب بیشتر باشد شفافیت کمتر و رنگ آب تیره تر است.

بطور کلی شفافیت کمتر از ۱۵ سانتیمتر باعث ایجاد مشکلات کمبود اکسیژن در شب و بیشتر از ۳۰ سانتی متر حاکی از کمبود مواد غذایی آب خواهد بود که هر دو عامل در میزان رشد و نمو ماهی تاثیرگذار هستند. در روشهای معمولی پرورش ماهی میزان شفافیت آب بین ۲۵-۲۰ سانتی متر نرمال است. شفافیت معیاری است که می توان با سنجش آن کوددهی را قطع و یا مبادرت به دادن آن نمود.

اطلاع از ارتباط بین رنگ و کیفیت شیمیایی در آب راهنمای خوبی است برای کارشناسان در پیشگیری از برخی مشکلاتی که در استخر بوجود می آید. رنگ های قهوه ای شیره ای، قهوه ای، قهوه ای مایل به زرد و یا رنگهای تند آبی و سیاه نشان دهنده وجود اختلالاتی در آب استخرها می باشد.

بعنوان مثال رنگ قهوه ای سبز، نشاندهنده وجود مواد رسوبی معلق غیر ارگانیک(آلی) مثل ذرات چوب و یا با منشا آلی مثل ذرات فلزی است. رنگ زرد قهوه ای نیمه شفاف، که از ترکیب مواد ارگانیک است. رنگ قهوه ای مایل به سیاه که بدترین رنگ آب استخراست و در اثر شکوفایی بعضی از پلانکتونها یا بالا آمدن لجن کف استخر می باشد. رنگ آبی، نشانه فقر پلانکتونی در آب استخر بوده و مانع رشد ونمو ماهیان بویژه پلانکتونخواران می شود(آذری تاکامی، ۱۳۷۲). تغییر رنگ آب استخر به عکس العمل نور خورشید ، برخی مواد محلول یا معلق در آب ، درجه حرارت آب، مصرف کنندگان، عمق آب ، شرایط فیزیکو شیمیایی آب، pH ، فساد بازمانده های غذایی و باکتریایی و برخی گازهای سمی بستگی دارد(آذری تاکامی، ۱۳۷۲). نکته مهم اینکه بهترین رنگ آب استخر زرد متمایل به سبز یا زرد متمایل به نارنجی می باشد.

بو و مزه : آب داخل استخر بدلیل اینکه املاح موجود در آن و کود دهی باید شورمزه باشد.اگر آب استخر تلخ باشد نشانه ازدیاد So2 و ترکیبات سولفاته است و اگر آب استخر شیرین باشد نشانه افزایش تجزیه هیدروکربن هاست و اگر مزه آب مایل به ترشی باشد نشانه افزایش کربناتها و اسیدی بودن آب استخر است(آذری تاکامی، ۱۳۷۲).

PH آب : (Power Hydrogen) PH بیانگر اسیدی و قلیایی بودن یک محلول است که می تواند بصورت منفی لگاریتمی غلظت +H تعریف شود یعنی [+PH= - log [H .

هر گاه تعداد یونهای +H با تعداد یونهای -OH برابر باشد، PH خنثی یعنی ۷ می شود. PH کمتر از ۷ اسیدی و PH بیشتر از ۷ قلیایی است. بدین معنی که هر عاملی که باعث تولید یون +H در محیط آبی شود، موجب اسیدی شدن و هر کاری که یون -OH را افزایش دهد باعث قلیلایی شدن آب خواهد شد(اسماعیلی ساری، ۱۳۸۳). آبهای تقریباً خنثی و کمی متمایل به قلیایی بیشتر از آبهای دیگر برای پرورش ماهی مناسب می باشند درجدول ۶ حساسیت ماهی و شکوفایی پلانکتونی نسبت به PH آب آمده است.

جدول۶- حساسیت ماهی نسبت به PH (اقتباس از فرید پاک، ۱۳۸۵)

PH	اثرات کشنده
۴	کشنده
۴-۵	ماهیان تخم ریزی نمی کنند رشدو نمو وشکوفایی پلانکتونی مشاهده نمی شود برای بسیاری ازماهیان خطرناک وکشنده است.
۴-۵/۵	برای تولید مثل ماهی وتخم حساسیت ایجاد می کند.
۵/۵-۶/۵	رشد ماهی وشکوفایی پلانکتونی محدود
۶/۵-۹	بهترین PH برای ماهیان –رشدخوب-تولیدمثل خوب- وشکوفایی پلانکتونی مناسب
۹-۱۰	نامناسب رشدونمو ماهی وپلانکتونها خوب نیست.
بالاتراز ۱۱	کشنده است.

سختی آب: سختی آب بوسیله یونهای فلزی چند ظرفیتی موجود در آن ایجاد می شود. در آبهای شیرین یونهای کلسیم و منیزیم از عوامل اصلی ایجاد سختی هستند. در جدول ۷ ، بر اساس غلظت کربنات کلسیم آبها را به چند دسته طبقه بندی می کنند. ار تباط بین سختی آب و کیفیت رشد و نمو ماهی و سایر آبزیان بستگی کامل به ترکیبات شیمیایی آب و وجود املاح یونهای دیگر دارد.

جدول۷- طبقه بندی آب شیرین از نظر سختی (اقتباس از Wheaton , 1977)

غلظت کربنات کلسیم (میلی گرم در لیتر)	طبقه بندی آب
۰ تا ۵۵	نرم
۵۶ تا ۱۰۰	کمی سخت
۱۰۱ تا ۲۰۰	سخت
۲۰۱ تا ۵۰۰	خیلی سخت

بر اساس نوع املاح کلسیم و منیزیم سختی آب را به دو دسته تقسیم می کنند(اسماعیلی ساری، ۱۳۸۳):
سختی موقت که به علت وجود بی کربنات کلسیم Ca(Hco3)2 و بی کربنات های منیزیم Mg(Hco3)2 می باشد و بر اثر جوشاندن و زیاد شدن PH و املاح موجود در آب به کربنات های نامحلول (نمک جامد) تبدیل شده و رسوب می نماید و سختی آب از بین می رود به این سختی کربناته هم می گویند.
سختی دائم به علت وجود املاح دیگر کلسیم و منیزیم از قبیل سولفاتها، کلراید و نیتراتها می باشد بر خلاف سختی موقت در اثر جوشاندن از بین نمی رود و به سختی غیر کربنات می گویند.
به مجموع سختی های موقت و دائم، سختی کل اطلاق می گردد و آنرا بر اساس میزان کربنات کلسیم بر حسب میلی گرم در لیتر نشان می دهند. اهمیت املاح کلسیم و منیزیم موجود در آب برای ماهی و آبزیان عبارت است از : رشد و نمو استخوان، تعادل اسمزی مایعات درون سلول ، تنظیم PH و تعادل اسمزی مایعات بدن. یکی از اثرات مهم سختی آب این است که اگر میزان آن بیش از حد متعارف باشد داروهای بکار گرفته برای کنترل بیماریها را مختل می سازد مثلاً سولفات مس با غلظت ۰/۲۵ میلی گرم در لیتر در سختی بالا، رشد و تغذیه ماهی را متوقف کرده و اثرات آن را از بین می برد.

قلیائیت: قلیائیت به مجموعه بی کربنات و کربناتهای محلول در آب اطلاق می گردد که بر حسب میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم (CaCO3) بیان می شود. آبهای طبیعی معمولاً مقدار زیادی بی کربنات دارند(اسماعیلی ساری، ۱۳۸۳). بررسی ها نشان می دهد که در استخرهای پرورش ماهی در شرایط قلیائیت ۴۰-۲۰ مقدار متوسط تولید ماهی در هکتار نسبت به شرایط قلیائیت ۱۲۰-۸۰ میلی گرم د ر لیتر کمتر از ۵۰ درصد بوده است(صداقت، ۱۳۸۲).

شوری (Salinity): میزان غلظت شوری آب تا حد ۲ گرم در لیتر آسیبی به ماهیان آب شیرین وارد نمیرساند. حداکثر شوری را که امکان زنده ماندن و رشد را برای ماهی کپور معمولی میسر میسازد ۹ گرم در لیتر می باشد(Clay, 1981). حد اپتیمم EC برای پرورش ماهیان گرمآبی ۱۴۰۰-۸۰۰ میکروموس بر سانتی متر می باشد.
گازکربنیک (CO2): این گاز از طریق هوا، بی کربناتها، کربناتها و فساد و تجزیه مواد ارگانیک در آب استخرهای پرورش ماهی ظاهر می شود. این گاز در روزها بوسیله زی شناوران گیاهی جهت عمل فتوسنتز جذب و در شب ها در اثر تنفس پلانکتونهای گیاهی و در طی شبانه روز بر ا ثر تنفس موجودات جانوری تولید می شود. مقدار مناسب CO2 بین ۲۰-۱۰ میلی گرم در لیتر میباشد.

گازهای سمی و فلزات سنگین: گازهای سمی مانند SH2 ، نیتریت، آمونیاک و ... تنها یا ترکیب یا مخلوط با یکدیگر در اغلب استخرهایی که کوددهی بی رویه انجام می گیرد با فساد و تجزیه مواد ارگانیک آشکار می شوند. آمونیاک از مهمترین و متداولترین عوامل ایجاد مسمومیت (Toxication) در ماهی است. غلضت بالای ۱ تا ۱/۵ میلی گرم در لیتر آن در کپور ماهیان می تواند کشنده باشد(مشائی و همکاران، ۱۳۷۷). کنترل منظم آمونیاک مخصوصاً در آب های قلیایی با اکسیژن کم و درجه حرارت بالا اهمیت زیادی دارد. در صورت

مواجهه با افزایش آمونیاک، تنها راه مقابله با آن تعویض آب است. حدود مجاز عوامل محدود کننده رشد ماهیان گرم آبی پرورشی در جدول۲آمده است.

جدول۲- حدود مجاز عوامل محدود کننده رشد و نمو ماهیان گرم آبی پرورشی(اقتباس از صادقی، ۱۳۸۰)

ردیف	عوامل محدودکننده		حدود عوامل	انواع ماهیهای کپور پرورشی: ماهی کپور	انواع ماهیهای کپور پرورشی: سایرگونه‌های کپورماهی	رفرانس
۱	درجه حرارت - سانتیگراد		بهترین منطقه حرارتی رشد و نمو	۲۰ تا ۳۰	۲۱ تا ۲۵	Pickering, 1981
			آستانه غذا	۸	۸	صادی، ۱۳۵۹
			شروع تغذیه	۱۰	۱۰	
			انکوباسیون تخم	۱۸ تا ۲۱	۲۰ تا ۲۵	
۲	پی - اچ آب		بهترین حد رشد و نمو	۷ تا ۸		Pickering, 1981
			توسانات قابل قبول	۶/۵ تا ۹		
			حدود کشنده	۴ به پایین و ۱۰ به بالا		
			حد نامناسب تخم‌ریزی	۵ به پایین		
۳	قلیائیت آب-میلی‌گرم در لیتر		حداقل مناسب برای پرورش	۲۰		USEPA, 1976
			حداکثر قابل تحمل	ثابت نیست بستگی به عوامل مختلف شیمیایی آب دارد		
۴	سختی آب - درجه		حد مناسب و مطلوب	۵ تا ۸		فرید پاک، ۱۳۶۵
			حد قابل قبول	۳ تا ۵		
۵	گازهای محلول در آب (میلی‌گرم در لیتر)	اکسیژن	حد مطلوب و مناسب	۶ به بالا	۶ به بالا	Whenton, 1980
			حداقل قابل قبول	۳	۵ تا ۶	
			حداقل قابل تحمل در صفر تا ۴ درجه	۰/۸ تا ۱	-	
			حداقل قابل تحمل در ۳۰ درجه	۱/۱	-	
			حد مطلوب برای انکوباسیون تخمها	۴ تا ۵	۴ تا ۵	فرید پاک، ۱۳۶۵
		گازکربنیک[1]	حد کاهش دهنده رشد	۱۲		Kloatz, 1973
			حد کشنده	۲۰		
		سولفید هیدروژن	حداکثر قابل قبول	۲ (H_2S تجزیه نشده)[2]		USEPA, 1976
			حد کشنده	-		
۶	مواد معلق - میلی گرم در لیتر		حد قابل قبول در استخرهای پرورشی	رقم مشخصی در دست نیست[3]		-
			حد قابل قبول برای انکوباسیون	۱۰		فرید پاک، ۱۳۶۵
۷	سایر فاکتورهای شیمیایی آب - میلی گرم در لیتر	نیتراتها[4]	حد مناسب	۱ تا ۲		Knepp, Arkin, 1973
			حد قابل قبول	چند میلی گرم		فرید پاک، ۱۳۶۵
			حد خطرناک و کشنده	تا ۹۰ برای کپور خطرناک نیست		
		نیتریتها	حد مناسب	مقدار آن بستگی به عوامل دیگر محیط دارد		McCoy, 1972
			حد قابل قبول	چند صدم تا چند دهم		فرید پاک، ۱۳۶۵
			حد خطرناک و کشنده	تا ۴۰ میلی‌گرم برای ۴۸ ساعت قابل تحمل است		
		فسفاتها[5]	حد مناسب	۰/۲		فرید پاک، ۱۳۶۵
			حد قابل قبول	-		
			حد خطرناک و کشنده	نامشخص		
		سولفاتها[6]	حد مناسب	-		
			حد قابل قبول	۲۰ تا ۳۰		
			حد خطرناک و کشنده	۱۰۰۰ ($MgSO_4$ مضر ولی قابل تحمل)		
		کلریدها	حد مناسب	-		
			حد قابل قبول	تا ۱۰		
			حد خطرناک و کشنده	نا مشخص		
		فنل	حد مناسب	۰		
			حد قابل قبول	۰		
			حد خطرناک و کشنده	۹ تا ۵۰		
۸	فلزات سنگین - میکروگرم در لیتر	کادمیوم	حداکثر مجاز	۶۱۲		USEPA, 1976
		کرم	حداکثر مجاز	۱۰۰		
		مس	حداکثر مجاز	کمتر از ۲۵		
		سیانور	حداکثر مجاز	۵		
		جیوه	حداکثر مجاز	۰/۰۵		
		آهن	حداکثر مجاز	۰/۹ تا ۲		Libemann, 1960
		ارسنیک	حداکثر مجاز	۱۵ تا ۲۲		
		نقره	حداکثر مجاز	۰/۰۲		
		روی	حداکثر مجاز	۰/۱ تا ۲		
		سرب	حداکثر مجاز	۰/۲ تا ۱۰		
۹	سموم حاصله از فعالیتهای		حد قابل قبول	۰/۰۲	رقم خاصی در دست نیست ولی	USEPA, 1976
			حد کشنده	۲	مقدار خیلی خطرناک است	Brown & Gratzek, 1980

تغذیه: آماده سازی اصولی استخرها، کود پاشی و بارورسازی آنها از عوامل مهم افزایش میزان غذاهای طبیعی موجود در استخر است. ماهی کپور از نظر ذا ئقه همه چیز خوار است در سیستم نیمه متراکم، کپور معمولی علاوه بر غذای طبیعی موجود در استخر به غذای دستی یا کنسانتره و ماهی آمور نیز علاوه بر استفاده از جلبکهای بزرگ و گیاهان آبزی نیاز به علوفه دارد(مشائی و همکاران، ۱۳۷۷). ولی فیتو فاگ و ماهی سرگنده

از انواع پلانکتونهای گیاهی و جانوری که با کودهی در استخر تولید می شوند تغذیه می کنند و لذا برای تولید آنها هزینه زیادی نیز صرف نمی شود. میزان غذای کپور بستگی به اندازه و سن ماهی ، درجه حرارت آب، مقدار نسبی غذای طبیعی موجود در استخر و کیفیت غذا دارد. در جیره غذایی کپور باید حاوی ۲۲ تا ۲۵ درصد پروتئین حیوانی باشد اما بخش اصلی غذا را لارو حشرات کفزی ، گیاهان آبزی ، بذر و ریشه آنها تشکیل می دهد(مشائی و همکاران، ۱۳۷۷).

همیشه ماهیان را در وقت معینی و در نقاط خاصی و با استفاده از تشتک در استخر غذا داده شوند زیرا ماهیان بر حسب عادت در نقاط تعیین شده در اوقات معلوم حاضر می شوند. از غذا دادن مازاد بر احتیاج ماهیان باید خود داری نمود، زیرا غذای اضافی که ماهی قادر به خوردن آن نیست در آب فاسده شده و علاوه بر آلوده کردن آب استخر باعث افزایش مصرف اکسیژن در آب می گردند(دهدشتی، ۱۳۷۱).

هوادهی: ماهی موجود زنده ایست که با برانش های خود تنفس می کند و برای اعمال حیاتی خود نیاز به اکسیژن دارد. از دیدگاه پرورش دهنده ماهی این مقدار اکسیژن باید در حدی باشد که نه تنها ماهی را زنده نگه دارد بلکه رشد کافی و همچنین سلامتی آنها را تضمین کند(توسلی، ۱۳۷۶). بر اساس مطالعات توسلی(۱۳۷۶) بطور کلی مرگ و میر ماهیان در اثر کمبود اکسیژن دارای علائمی است که با تلفات ناشی از سایر عوامل بیماری زا متفاوت است این علائم عبارتند از:

۱- تلفات اغلب بطور دسته جمعی اتفاق می افتد.

۲- قبل از بروز تلفات ماهیان بطور دسته جمعی در سطح آب آمده و سعی می کنند هوا را ببلعند.

۳- ابتدا ماهیان درشت تر می میرند.

۴- ابتدا کپور نقره ای و سپس آمور و در نهایت ماهی کپور معمولی خواهد مرد.

۵- تلفات ناشی از کمبود اکسیژن اغلب در صبح زود اتفاق می افتد.

۶- ماهیان مرده اغلب با دهان باز مرده اند.

کمبود اکسیژن علاوه بر تغذیه و رشد ، تولید مثل و سلامتی ماهی ها را نیز تحت تاثیر خود قرار می دهد.

با افزایش تراکم ماهی در سیستمهای پرورشی بدلیل شدت فعالیت زیست شناختی، کود دهی زیاد، تغذیه بیشتر و تراکم زیاد ماهی، اکسیژن محلول درآب کاهش یافته و بعنوان فاکتور محدود کننده تولید در می آید. در اینگونه مواقع هوادهی استخر نه تنها باعث نجات جان ماهی می شود بلکه بعنوان عامل مهم تولید، باعث افزایش تولید در واحد سطح می گردد. بنابراین در استخرهای پرورشی که تراکم ماهی زیاد است تامین اکسیژن کافی نقش مهمی در اقتصادی بودن کار پرورش ماهی دارد(توسلی، ۱۳۷۶). از جمله ویژگی های خوب دستگاه هواده (Air-jet) می توان وارد نمودن هوا به داخل آب ، عدم تبخیر ، ایجاد یک جریان دائمی در آب که مانع از لایه بندی حرارتی می شوند نام برد(توسلی، ۱۳۷۶).

زیست سنجی: رسیدگی دقیق و صحیح، رمز موفقیت در پرورش ماهی این است که از وضعیت رشد ماهیان موجود در استخر آگاهی داشته باشیم و این کار با زیست سنجی میسر می باشد. برای پی بردن به میزان غذایی داده شده و میزان رشد ماهیها و ضریب تبدیل غذا باید هر ۱۵ تا ۳۰ روز یکبار، میزان رشد ماهیان کنترل می گردد این عمل طی عملیات زیست سنجی(Biometry) صورت می گیرد. این کار از دقت و حساسیت زیادی برخوردار است زیرا در هر مرحله از زیست سنجی میزان بیوماس (Biomass) و مقدار غذایی که باید در طی یک ماه داده شود تعیین می شود و در صورت عدم زیست سنجی به موقع ماهیان و عدم اطلاع از میزان رشد و نمو آنها ممکن است غذای مصرفی بیش از حد نیاز ماهیها باشد و در این صورت علاوه بر کاهش رشد ماهی های پرواری، باعث آلوده شدن استخر، هزینه زیاد بابت خرید غذا و غیره را بدنبال خواهد داشت(نظری، ۱۳۸۲؛ پیکران مانا، ۱۳۸۷). اطلاعات لازم برای پی بردن به کیفیت وکمیت رشد ماهیها از قبیل افزایش طول، وزن، درجه حرارت آب، میزان غذای مصرف شده و غیره در فاصله دو زیست سنجی در جدول مخصوصی ثبت می شود. تعداد ماهیان انتخاب شده بطور معمولی حدود یک درصد از کل ماهیان موجود در استخر می باشد که با استفاده از تور پره یا ماشک دارای ریز چشمه صید می شوند.

۶-۲- اختصاصات مولدین برای جایگزینی

۱-۶-۲- ویژگیهای عمومی

۱- دارای سرعت رشدبالایی باشند.

۲- نسبت به غذای دستی عادت پذیرشده باشند

۳- دردامنه وسیعی ازتغییرات حرارت وشوری ازقابلیت پرورش برخوردارمیباشد

۴- تراکم پذیربوده

۵- نسبت به کمبوداکسیژن درمقایسه باسایرماهیان با نیاز اکسیژنی مشابه (قزلآلاو ...) مقاوم میباشد.

۶- پیشینه پرورش بازاری درمنطقه داشته باشند

۲-۶-۲- ویژگیهای اختصاصی مولدین

۱- شکل فیزیکی مناسب داشته باشند

۲- نسبت سرودم به تنهاصلیکوچک باشد

۳- سلامت ظاهری مناسب داشته باشند

۴- رفتاردرون استخرحاکی ازاسترس نباشد

۵- انگل وقارچ ویاهرگونه آثارجراهت نداشته باشند

۶- آبشش سالم وبارنگ مناسب وبدون انگل وبوع نامناسب ودارای موکوسکم باشند

۷- وزن مناسب برای مولدبالای ۵ تا ۸ کیلوبه ترتیب درفیتوفاگوآموروبالای ۴ کیلودرکپورمعمولی

۸- در صورت انتخاب بچه ماهی ولاروسلامت ظاهری ورفتارهای گله ای وعدم استرس ملاک خواهدبود

۹- شناسنامه وسابقه مولدین نمونه های موردنظربرای انتقال به ایران مدنظرقرارگیرد

۱۰- مرکزموردنظردارای شهرت منطقه ای ویاملی برای ارائه ماهیان مولدو یابچه ماهیان داشته باشد

۱۱- منحنی رشدگونه هاازسوی مرکزموردنظرارائه شودوضریب چاقی مناسب داشته باشند

۱۲- شناسنامه بهداشتی مولدین ویا مرکز ارائه شود

۳-۶-۲- معیارهای انتخاب ماهی

معیارهای اصلی برای انتخاب مولدین دراین طرح شامل :

- بررسی کیفیت مولدین وبچه ماهیان براساس اصول مدیریت بهینه (BMP)
- شکل مناسب ونسبت سر
- رنگ بدن،باله هاوآبشش
- وجودناهنجاری
- فعالیت ماهی دردماهای مختلف
- واکنشهای رفتاری
- برسی نمودارررشدماهیان درمزرعه مبدا
- مشاهده مستقیم نمونه های مزرعه مبدا
- اخذگواهی نسل F1 از مزرعه مبدا

۳- مواد و روش ها

۱-۳- ورود بچه ماهیان نسلF1 به کشور

بچه ماهیان از کشور چین در تیر ماه سال ۱۳۹۲ از طریق مرز فرودگاهی امام خمینی وارد شده وبلا فاصله از طریق حمل زمینی باکامیون سردخانه دار به کارگاه تکثیرو پرورش عقیلی در استان گلستان انتقال یافتند. در این راستا تعداد ۶۵۶۲ بچه ماهی با وزن متوسط ۲ گرم از چهار گونه کپور معمولی ، کپور سرگنده ، کپور نقره ای و آمور از کشور چین (مرکز تحقیقات رودخانه یانگ تز) و پس از طی مراحل اخذ مجوز های قانونی وارد و به استان گلستان جهت قرنطینه آنها با همکاری سازمانهای ذیربط منتقل شدند. میانگین وزن بچه ماهیا ن بین ۲ گرم وطول کل ۸۰ میلیمتر ثبت گردید. به منظور تطابق با شرایط محیطی ماهیان به صورت مجزا در حوضچه های فایبر گلاس نگهداری شدند.سلامت ظاهری ومیزان تلفات حمل ونقل بچه ماهیان به هنگام رها سازی بررسی میشد.همزمان باواردسازی بچه ماهیان به کارگاه وقبل ازمعرفی آنها به استخرهای پرورش بااستفاده ازنمک طعام ۵ درصدضدعفونی شدند. کلیه وسایل حمل،صیدوجابجایی بچه ماهیان قبل وبعدازعملیات انتقال درآهک ضدعفونی گردیدند.

بررسیهای منظم ماهیان درطول دوره پرورش بصورت ماهیانه وهمزمان بازیست سنجی آنهاودرصورت بروزشرایط خاص بصورت صیدموردی ونمونه برداری ازآنهاانجام گرفت. بررسی ماهیان شامل معاینه بخشهای بیرونی ازجمله پوست،باله ها،آبشش ها،شفافیت چشمهاومشاهده تحرک وجنب وجوش طبیعی ماهیان ودرصورت تلفات بررسی اندامهای درونی آنهابوده است.

۲-۳- ویژگی کارگاه محل پرورش دراستان گلستان

استخرهای خاکی ومحل قرنطینه درکارگاه تکثیرعقیلی مستقردرشهرستان آزادشهربه صورت حمل زمینی باکامیون سردخانه دارانتقال یافتند. ماهی ها در این مزرعه به استخر هایشماره ۲ و ۴ انتقال یافتند. مساحت و عمق آبگیری استخر های مورد مطالعه به ترتیب ۳۰۰۰، ۴۰۰۰ متر مربع و ۱۱۰، ۱۲۰ سانتیمتر بود.

باتوجه به اهمیت موضوع از بدو ورود این گونه ها به استان گلستان تمهیدات لازم واصول قرنطینه در مرکز رعایت گردید. خروجی آب استخرها بطور کامل تحت کنترل قرار گرفت تا هیچ آبی از استخرها خارج نگردد.تنهامنبع تامین آب این کارگاه واستخرهای مذکورآب چاه بوده وهراستخرورودی جداگانه بانصب توری درابتدای ورودی واستخر ۲ دارای خروجی مانک میباشد. (استخر ۴ فاقد هر نوع خروجی میباشد.) مقررگردیدبه منظورکنترل کلیه رفت وآمدها و نیز اجرای صحیح عملیات قرنطینه محیط دواستخرمذکورکاملاحصارکشیده وهیچگونه ارتباط آبی وفیزیکی وغیره بین این استخرها ودیگر استخرهای آن واحد نباشد.مراحل آماده سازی بعد از صید ماهیان دوره قبل و تخلیه آب آغاز و خشک کردن، بازسازی کف و دیواره ها، آهک پاشی، شخم، کنترل دریچه های ورودی و خروجی و افزودن کود پایه و در نهایت آبگیری انجام شد.

بعد از تخلیه آب، آهک پاشی صورت گرفت. میزان آهک مورد استفاده ۱۸۰۰ کیلوگرم در هکتار و از نوع آهک زنده (Cao) که بصورت یکنواخت در کف استخر پاشیده شد. علفهای هرز موجود در دیواره های استخر بعد از جمع آوری بصورت کُپه مانند در همان محل اقدام به آتش زدن گردید(شکل۱۱)، تا از تشکیل پناهگاه برای جانوران موذی و لاروهای آنها (بویژه حلزون) جلوگیری گردد.

کوددهی در دو مرحله انجام گرفت، در مرحله اول کود پایه که قبل از آبگیری و به مقدار ۵-۴ تن در هکتار کود گاوی بصورت کُپه مانند و به فاصله ۳ تا ۵ متری در سرتاسر کف استخر ریخته شد (شکل۱۳). در مرحله دوم کوددهی در طول دوره پرورش انجام گرفت. کودهای حیوانی: ۶۰۰ کیلوگرم کود مرغی و ۳/۵ تن کود حیوانی در واحد هکتار بصورت کود خشک در داخل گونی ها ریخته شد(شکل ۱۴) و ۲۴ تن در هکتار نیز

(فقط کود گاوی) برای تهیه شیرابه (اسلاری) در ادامه پرورش بر اساس برنامه ریزی و محاسبات انجام شده مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به وضعیت تولیدات اولیه استخر هر هفته ۱۰ تا ۱۵ کیلو از انواع کودشیمیایی (بر حسب هکتار) همراه با کود آلی (بصورت شیرابه) به استخر اضافه شد.

بعد از محاسبه کود مورد نیاز ، بر اساس ماده موثره نیتروژن (N) ۲ گرم در لیتر و ماده فعال فسفر (P2O5) ۰/۲ گرم در لیتر، آنها را بصورت جداگانه در داخل وان های ۳۰۰ لیتری با آب به نسبت ۱ به ۲۰ کاملاً حل کرده (شکل۱۷) و سپس با سطل پلاستیکی در تمام سطح استخر پاشیده می شد(شکل۱۸). زمان مصرف کود شیمیایی حدود ساعت ۱۱-۱۰ صبح و در هوای آفتابی در جهت جریان باد و هر سه روز یکبار انجام می گرفت.

۳-۳- توزیع ماهیان در استخرهای پرورشی

مراحل آداپتاسیون ماهیان در کنار استخر ها و در ساعات بامدادی به مدت ۳ تا ۴ ساعت به طول انجامید .آبگیری استخر بعد از آماده سازی انجام شد. سپس زمانیکه شکوفایی پلانکتونی به اندازه کافی رسید کار رها سازی بچه ماهیان آغاز شد. در این مدت به تدریج آب محیط انتقال و آب استخر های پرورشی جایگزین شده و در عین حال همدمایی نیز صورت پذیرفت.دراین تحقیق تعداد۳ گونه کپورچینی و ۱ گونه کپورمعمولی مورداستفاده قرارگرفت . نام علمی گونه هابه شرح زیرمیباشد :

Silver carp – *Hypophthalmichthys molitris*

Bighead carp – *Aristichthys nobilis*

Common carp – *Cyprinus carpio*

Grass carp – *Ctenopharyngodon idella*

ترکیب گونه ای ماهیان استخر شماره ۲ از کل ۲۱۶۶ قطعه ذخیره سازی شده گونه کپور معمولی (۷۳۰ قطعه) ، سرگنده (۴۴۷ قطعه) و نقره ای (۹۸۹ قطعه) و این ترکیب برای تعداد کل ۳۱۴۰ قطعه در استخر شماره ۴ گونه کپور معمولی (۶۵۱ قطعه) ، سرگنده (۴۲۱ قطعه) و نقره ای (۲۰۶۸ قطعه) می باشد. در مجموع تعداد ۵۳۰۶ قطعه شامل سه گونه ماهی فوق الذکر به دو استخر ۲ و ۴ ذخیره سازی گردیدند.

درمجموع درمرحله دوم واردات ماهی ازچین تعداد ۱۲۵۴ قطعه شامل چهارگونه ماهی با ترکیب گونهای کپورمعمولی (۵۵۶ قطعه) ،سرگنده (۱۱۹ قطعه) ،نقرهای (۳۱۱ قطعه) وآمور (۲۵۸ قطعه) وهمچنین تعداد ۱۰ قطعه ماهی جوان گونه فیتوفاگ بامیانگین وزنی ۲۰۰ گرم به دواستخر ۲ و ۴ ذخیره سازی گردیدند.

میانگین وزنی چهارگونه کپورمعمولی،سرگنده،نقره ای وآمور ۲ گرم برآوردگردید. ترکیب گونه ای ماهیان استخرشماره ۲ ازکل ۶۸۴ قطعه ذخیره سازی شده گونه کپورمعمولی (۳۶۱ قطعه) ،سرگنده (۵۰ قطعه) ،نقرهای (۱۳۱ قطعه) وآمور (۱۴۲ قطعه) واین ترکیب برای تعدادکل ۵۶۰ قطعه دراستخرشماره ۴ گونه کپورمعمولی (۱۹۵ قطعه) ،سرگنده (۶۹ قطعه) ،نقرهای (۱۸۰ قطعه) وآمور (۱۱۶) میباشد.

دوره پروش دراستان گلستان تا مهر ماه وسردشدن دمای آب ادامه داشت (۳ماهه) وبعد ازآن اقدام به تخلیه استخرها و صید ماهیان شد.

درسال دوم پروژه طول مدت بررسی۶ماه یعنی یکدوره پرورش متداول درشرایط استان گلستان درنظرگرفته شد.به عبارت دیگردرسال ۱۳۹۲ دوره پرورش ۸۸ روزودرسال دوم پرورش درسال ۱۳۹۳ این دوره ۱۶۸ روز زمان پرورش بوده است.

میزان غذای کنسانتره مورد نیاز برای ماهی کپور محاسبه شد. زمان غذادهی دو بار در روز انجام گرفت. غذای مورد نیاز پس از خیسانیدن، در داخل تشتک به فاصله ۵ متر از یکدیگر در داخل استخر قرار داده می شدند.میزان غذای کپور پس از زیست سنجی ماهیان که هر ماه یکبار انجام می گرفت و بر اساس درصد بیوماس موجود در استخر محاسبه شده است(جدول۳).

جدول۳- میزان غذای مصرفی ماهی کپور معمولی در طول دوره پرورش

ماههای پرورش فاکتورهای مورد بررسی	تیر	مرداد	شهریور	مهر
درصدغذا (٪)	۲۰	۳۰	۲۵	۱۰
میزان غذا در ماه	۳۴۴	۵۱۶	۴۳۰	۱۷۵
میزان غذا در روز	۱۲/۷	۱۹/۱	۱۵/۹	۶/۴

جهت تامین غذای ماهی آمور مقدار ۳۶۰۰ کیلو گرم علوفه (یونجه) استفاده گردید و میزان علوفه دستی به نسبت ۱ به ۲۵ تا ۳۰ محاسبه و در چارچوبه یا آخوری که در حاشیه استخر تعبیه شده بود ریخته میشد(شکل۲۲).

مقدار علوفه مورد استفاده نیز بر اساس بیوماس متوسط ماهی آمور و رؤیت علوفه موجود و یا مصرف شده در چارچوبه (آخور) که روزانه مورد بازدید قرار می گرفت انجام می شد(جدول۴).

جدول۴- میزان غذای مصرفی ماهی آمور در طول دوره پرورش

ماههای پرورش / فاکتورهای مورد بررسی	تیر	مرداد	شهریور	مهر
درصدعلوفه سبز	۲۵	۳۰	۲۰	۱۰
میزان علوفه در ماه	۹۰۰	۱۰۸۰	۷۲۰	۳۶۰
میزان علوفه در روز	۲۹	۳۵	۲۳	۱۲

علوفه دهی در صبح زود و قبل از غذادهی ماهی کپور صورت می گرفت تا ماهیان آمور رغبتی به استفاده از غذای دستی و کنسانتره نداشته باشند.مشابه همین روش غذا دهی در سال دوم پرورش برای ماهیان پروراری از فروردین تا مهر ماه انجام پذیرفت.

۴-۳- بیومتری و انجام محاسبات رشد

به منظورزیست سنجی نمونه برداری بااستفاده ازتورهای پرتابی (ماشک) ویااستفاده ازتورپره انجام می پذیرفت. نمونه هابلافاصله درمحلول های یهوشکننده قرارداده شده وبه آزمایشگاه منتقل گردید.

عملیات زیست سنجی (شامل طول کل بادقت میلیمتر و وزن کل بادقت گرم) ازبچه ماهیان درطول دوره پرورشی هرماه صورت گرفت. ضریب رشد ووضعیت بهداشتی آنان ونیزوضعیت پلانکتونی وبنتوزاستخرها موردبررسی قرارگرفت. تعدادنمونه های موردبررسی درهردوره بیومتری ازهرگونه ۳۰ عددرنظرگرفته شد. تولیددرواحدسطح در استخر هاودرصدبازماندگی وضریب رشدماهی موردبررسی قرارگرفت .پارامترهای رشد وبقا در طول دوره پرورش انجام شد. نرخ رشد در این مطالعه توسط فرمول زیر محاسبه شد :

معادله ۲-۱ GR

نرخ رشد با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید.

معادله۲-۲

$$GR = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \times 100$$

که W1 = وزن اولیه و 2W = وزن ثانویه و T2 - T1 = طول دوره رشد می باشد.

۵-۳- محاسبات وآنالیزآماری

مقایسه میانگین های رشد طولی و وزنی با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون آنالیزَ واریانس (ANOVA)و تست دا نکن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.شیوه نمونه‌برداری به صورت کاملا تصادفی و در قالب طرح کاملا تصادفی بود. نتایج در سطح α=۰/۰۵ با یکدیگر مقایسه شدند. رسم نمودار ها براستفاده از نرم افزار Exell 2007 انجام پذیرفت.

.

۴- نتایج

۴-۱- اندازه گیری فاکتورهای فیزیکو شیمیایی آب

نتایج بدست آمده درجه حرارت آب (حداقل و حداکثر و میانگین به تفکیک ماههای مختلف دوره پرورشی در جدول ۷ آمده است. توضیح اینکه درجه حرارت آب در فروردین و اردیبهشت ماه بدلیل اینکه استخر مورد بررسی هنوز آبگیری نشده بود، از استخر پرورش ماهی که در کنار استخر مورد تحقیق قرار داشت گرفته شده است.

جدول۷- میانگین درجه حرارت آب استخر پرورشی مورد تحقیق در ماههای مختلف پرورشی

ماههای سال / درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر
حداقل	۷	۹	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۳/۵	۲۰	۱۳
حداکثر	۱۲	۲۲	۲۶	۲۶	۲۸	۲۸	۲۱/۵
متوسط	۹	۱۵/۷	۲۳/۸	۲۴/۵	۲۶/۱	۲۵/۳	۱۶/۸

۴-۲- روند رشد پرورش بچه ماهیان نورس در سال اول در استان گلستان

نتایج زیست سنجی ماهیان گرم آبی پرورشی در استخر مورد بررسی از زمان رهاسازی تا پایان دوره اول یعنی بچه ماهیان پرورشی به تفکیک در جدول ۸ آمده است.

جدول۸- زیست سنجی ماهی فیتوفاگ (Silver carp)در دوره پرورش

نام استخر	فیتوفاگ			
	تعداد	وزن متوسط	وزن کل	بازماندگی
استخر۲	687	422	290	61.3
استخر۴	1155	449	518.5	51.4
جمع	1842	438.9	808.5	54.7

جدول۹- زیست سنجی ماهی کپور معمولی(Common carp)در دورهپرورش

نام استخر	کپور			
	تعداد	وزن متوسط	وزن کل	بازماندگی
استخر۲	533	884	471.3	48.8
استخر۴	567	754	427.7	67
جمع	1100	817.3	899	56.8

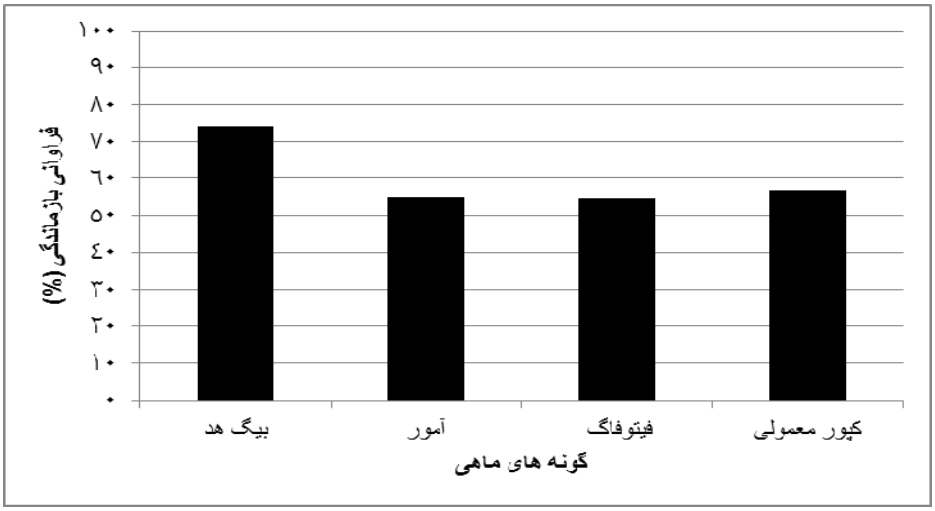
جدول۱۰- زیست سنجی ماهی آمور(Grass carp)در دورهپرورش

نام استخر	آمور			
	تعداد	وزن متوسط	وزن کل	بازماندگی
استخر۲	43	839	36.1	37
استخر۴	248	679.6	168.5	74.6
جمع	291	703.1	204.6	55

جدول۱۱- زیست سنجی ماهی بیگهددر دوره پرورش

نام استخر	بیگهد			
	تعداد	وزن متوسط	وزن کل	بازماندگی
استخر۲	383	698	267.3	78.2
استخر۴	349	722	252	70.2
جمع	732	709.4	519.3	74.2

تولیددرهکتار در استخر شماره ۲ مزرعه عقیلی ۳۵۴۸.۵ کیلو گرم و در استخر شماره ۴ مزرعه عقیلی۳۴۱۶.۹ کیلو گرم و در کل معادل ۳۴۷۳ کیلو گرم بست آمده . مقایسه درصد بازماندگی بچه ماهیان دوره پرورش اولیه نیز حاکی از بالا بودن درصد بازماندگی در گونه بیگ هد با ۷۴.۲ درصد و کمترین آن مربوط به گونه آمور با ۵۵ درصد بود(نمودار۱).



نمودار۱- مقایسه درصد بازماندگی بچه ماهیان دوره پرورش اولیه

همچنین در دوره دوم تولید میران شاخص های رشد در جداول ذیل ارائه شده است .

۳-۴- روند رشد ماهی فیتوفاگ

جدول۱۲- زیست سنجی ماهی فیتوفاگ (Silver carp)در دوره دوم پرورش

شماره استخر	سطح	فیتوفاگ					
		تعداد رهاسازی (قطعه)	وزن اولیه (گرم)	وزن نهایی (گرم)	ایام رشد (روز)	نرخ رشد (گرم در روز)	بیومس (کیلوگرم)
1	0.37	87	490	2880	146	16.4	226
2	0.36	119	540	3100	168	15.2	332
3	0.45	101	500	2900	146	16.4	264
4	0.45	193	540	2700	168	12.9	469
6	0.37	78	500	2700	146	15.1	190
جمع	2	578				15.2	1480

۴-۴- روند رشد ماهی کپورمعمولی

جدول۱۳- زیست سنجی ماهی کپور معمولی(Common carp)در دوره دوم پرورش

شماره استخر	سطح	کپور					
		تعداد رهاسازی (قطعه)	وزن اولیه (گرم)	وزن نهایی (گرم)	ایام رشد (روز)	نرخ رشد (گرم در روز)	بیومس (کیلوگرم)
1	0.37	130	850	2000	146	7.9	234
2	0.36	59	870	4900	168	24.0	260
3	0.45	149	850	1850	146	6.8	248
4	0.45	73	870	2300	168	8.5	151
6	0.37	40	850	3000	146	14.7	108
جمع	2	451				12.36	1001

۵-۴- روند رشد ماهی آمور

جدول۱۴- زیست سنجی ماهی آمور(Grass carp)در دوره دوم پرورش

شماره استخر	سطح	آمور					
		تعداد رهاسازی (قطعه)	وزن اولیه (گرم)	وزن نهایی (گرم)	ایام رشد (روز)	نرخ رشد (گرم در روز)	بیومس (کیلوگرم)
1	0.37	23	920	3450	146	17.3	71
2	0.36	16	940	4900	168	23.6	71
3	0.45	30	900	4500	146	24.7	122
4	0.45	18	920	3600	168	16.0	58
6	0.37	20	900	6200	146	36.3	112
جمع	2	107				23.52	433

۶-۴- روند رشد ماهی بیگ هد

جدول۱۵- زیست سنجی ماهی بیگهددر دوره دوم پرورش

شماره استخر	سطح	بیگ هد					
		تعداد رهاسازی (قطعه)	وزن اولیه (گرم)	وزن نهایی (گرم)	ایام رشد (روز)	نرخ رشد (گرم در روز)	بیومس (کیلوگرم)
1	0.37	50	800	3500	146	18.5	158
2	0.36	32	800	3600	168	16.7	104
3	0.45	78	800	2900	146	14.4	204
4	0.45	51	850	3500	168	15.8	161
6	0.37	47	800	3650	146	19.5	154
جمع	2	258				16.98	780

نرخ رشد ماهی کپور معمولی ، بیگ هد ، فیتو فاگ و آمور به ترتیب معادل ۱۲، ۱۶ ، ۱۵، و ۲۳ درصد بدست آمد. در این میان نرخ رشد آمور بیشترین و نرخ رشد کپور معمولی کمترین بود (نمودار۲).

نمودار ۲- مقایسه نرخ رشد کپور ماهیان در دوره دوم پرورش

۷-۴- روند رشد پیش مولدین وارداتی

جدول ۱۴- عملکرد کل برای استحصا ل پیش مولدین ماهیان ورودی از کشور چین در استخرهای عقیلی شرکت ران(سهامی خاص) درسال پرورشی۱۳۹۲

ردیف	نام استخر	سطح (هکتار)	جمع کل				
			تعداد کل ذخیره	محاسبه درصد بازماندگی	تعداد باقیمانده کل	وزن متوسط تولید (گرم)	وزن کل تولید (kg)
1	عقیلی۲	0.3	2850	58	1646	646	1064
2	عقیلی۴	0.4	3700	59	2175	581	1264
3	جمع	0.7	6715	8.55	3965	612	2426

جدول۱۵- عملکرد استحصا ل پیش مولدین ماهیان امور ورودی از کشور چین در استخرهای عقیلی شرکت ران (سهامی خاص) درسال پرورشی۱۳۹۲

آمور				
تعداد کل ذخیره	محاسبه درصد بازماندگی	تعداد باقیمانده کل	وزن متوسط تولید (گرم)	وزن کل تولید (kg)
142	30	43	837	36
116	90	104	677	70
165	87	144	680	98
423	69	291	704	205

جدول۱۶- عملکرد استحصا ل پیش مولدین ماهیان بیگ هد ورودی از کشور چین در استخرهای عقیلی شرکت ران(سهامی خاص) درسال پرورشی۱۳۹۲

بیگ هد				
تعداد کل ذخیره	محاسبه درصد بازماندگی	تعداد باقیمانده کل	وزن متوسط تولید (گرم)	وزن کل تولید (kg)
497	77	383	697	267
490	71	349	722	252
987	74	732	709	519

جدول۱۷- عملکرد استحصا ل پیش مولدین ماهیان کپور ورودی از کشور چین در استخرهای عقیلی شرکت ران(سهامی خاص) درسال پرورشی۱۳۹۲

کپور				
تعداد کل ذخیره	محاسبه درصد بازماندگی	تعداد باقیمانده کل	وزن متوسط تولید (گرم)	وزن کل تولید (kg)
1091	49	533	883	471
846	67	567	746	423
1937	57	1100	812	894

جدول۱۸- عملکرد استحصا ل پیش مولدین ماهیان فیتو فاگ ورودی از کشور چین در استخرهای عقیلی شرکت ران(سهامی خاص) درسال پرورشی۱۳۹۲

فیتو فاگ				
تعداد کل ذخیره	محاسبه درصد بازماندگی	تعداد باقیمانده کل	وزن متوسط تولید (گرم)	وزن کل تولید (*kg*)
1120	61	687	422	290
2248	51	1155	449	519
3368	55	1842	439	809

۵- بحث و نتیجه گیری

از به کار گیری اصول اساسی اصلاح نژاد در پرورش آبزیان مدت زیادی نمی گذرد و اینعلم در مقایسه با اصلاح نژاد دام و نسبت به صنعت دام پروری کمی جدیدتر می باشد. بهعبارت بهتر در صنعت پرورش ماهی معمولا ماهیانی مورد استفاده قرار می گیرند که یامستقیما از ذخایر وحشی به دست آمده اند و یا فقط چند نسل از انتقال آن ها از محیطهای طبیعی می گذرد. در این زمینه فقط چند سویه (Strain) از کپور ماهیان و قزل آلایرنگین کمان در برخی از نقاط جهان اهلی شده و می توان گفت ذخایر دیگری از این ماهیاناهلی شده وجود ندارد . از طرفی اطلاعات اساسی مورد نیاز برای اجرای برنامه های علمیو منطقهای اصلاح نژاد ماهیان اندک است. در یک جمله می‌توان گفت که هدف اصلاح نژادافزایش توان تولید می باشد. این تولید چه از نظر وزنی چه از نظر طول و چه از نظرخصوصیات کیفی نظیر رنگ مناسب و شکل ظاهری در برنامه های اصلاح نژاد تحت بررسی قرارمی گیرد. تا کنون در صنعت پرورش ماهی بر اتثنای ماهیان زینتی اصلاح نژاد دارای نقش کمتری در بالا بردن تولید بوده است. بیشتر پرورش دهندگان برای افزایش تولید فقط برکنترل فکر بهبود غذا و جلوگیری از بروز بیماری ها شد وشاید نداند که با یک نظارت وکنترل درست به هنگام باعث افزایش پتانسیل بیولوژیکی ماهیان شوند. دو ماهی کاملایکسان در طبیعت وجود ندارد و تنوع موجود در یک جمعیت از ماهیان در برگیرنده تمام فنوتیپ های واقعی آن هاست . از دیرباز بشر به پرورش و اهلی ساختن دام بخصوص گوسفندبز اسب و گاو پرداخت تا بتواند با انتخاب والدینی که خصوصیات ظاهری بهتری دارند واز رشد مناسبی برخوردارند فرزندان قوی تر و مقاوم تر ایجاد نمایند. به همین دلیل است که یک علم اصلاح نژاد ماهی نسبت به اصلاح نژاد دام از سابقه زیادتری برخوردارنیست و فقط در چند ساله اخیر (نیم قرن اخیر) به آن توجه زیادی شده است. نکته مهم آنکه هدف کلی برنامه های اصلاح نژاد افزایش پتانسیل بیولوژیک یک جمعیت می باشد . فنوتیپ خصوصیات قابل مشاهده یا اندازه گیری نظیر رنگ طول وزن تعداد خارهای باله پشتی و ... است. به طور کمی ماهیانی برای پرورش مقرون به صرفه ترند که دارای رشدسریعتر درصد بالاتر گوشت (لاشه) باشند. ضریب تبدیل نهایی پایین تری داشته باشند ومقاومت بیشتری به بیماری از خود نشان دهند همه این مزایا در مدیریت کارگاهی تکثیربا رعایت اصول ژنتیک و اصلاح نژاد امکان پذیر است. در برنامه های اصلاح نژاد دام یاماهیان هدف این است که حیواناتی که دارای ظرفیت ژنتیکی بالاتر از میانگین داشتهباشند در ابتدا انتخاب شده و ازآن ها به عنوان والدین نسل بعد استفاده شود. .با توجه به میزان کل تولیدات ماهیان گرمابی بوپژه در پایان سال ۱۳۹۰(-معادل هزارتن۱۷۰۵۷۸ -)چنانچه اعمال برنامه های اصلاح نژادی ماهیان گرمابی از طریق دستیابی به دانش فنی تولید لاین های آبزیان پرورشی بتواند منجر به ۱۰ درصد افزایش تولید گردد. شاهد افزایش رقمی بالغ بر۱۷۰۵۷تن در سال اول اجرای طرح نسبت به سال پایه(۱۳۹۰) خواهیم بود. بدیهی است بر این مبنا رقم افزایش تولید مذکوردر طی سالهای بعد روند تصاعدی خواهد شد. از آنجایی که اساسا قیمت انواع کپور ماهیان بر اساس شاخصهای قیمت عمده فروشی اعلام شده از سوی سازمان شیلات ایران نسبت به سایر اقلام پروتئین

حیوانی (گوشت قرمز) دارای قیمت متعادل تری بوده واز سوی دیگر پرورش کپور ماهیان در اقصا نقاط و استانهای مستعد کشورپراکنش یافته است. لهذاارقام افزایش تولید از رهگذراعمال سیاستهای اصلاح نژاد ماهیان گرمابی نقش عمده ای در ایجاد امنیت غذایی کلیه استانهای مذکور (-وبویژه احاد مردم در قشر کم در آمد -)خواهد داشت. مدت زمان پرورش ماهی در استان های مختلف متفاوت بوده که در نمودار زیر آمده است.

در حال حاضر در ایران چهار گونه پرورشی در اشل اقتصادی مورد بهره برداری قرار می گیرند که عبارتند ازسه گونه کپور ماهیـــان چینی و یک گونه کپـــور ماهی معمولی که پرورش داده می شود. البته بیوتکنیک تکثیر چند گونه بومی وجود دارد و در مقیاس محدود در بخش اقتصادی پرورش داده می شوند که شامل سیم, سوف و بنی می باشد(حسین زاده صحافی ،۱۳۹۱) .

اگر چه تعداد زیادی از گونه های ماهی بخوبی در استخر رشد می کنند اما تنها تعداد محدودی از گونه ها معمولاً در مقیاس تجاری پرورش داده می شود . پرورش در استخرهای تجاری اساساًبا هدف دستیابی به بیشترین سطح تولید ماهی و سود را از طریق استفاده بهینه از مواد غذایی طبیعی و غذای مکمل انجام میشود (Kumar, D.1992) .

در آسیا دو سیستم بزرگ پرورش کپور وجود دارد که یکی سیستم چند گونه ای چینی با استفاده از کپور چینی با همدیگر و دیگری سیستم مرکب هندی که با استفاده از کپور هندی و کپور چینی به صورت ترکیب است. در کشور چین، کپور چینی مانند کپور نقره ای (Hypophthalmichthysmolitrix) ، کپور علفخوار(Ctenopharyngodonidella)، کپور سرگنده (Aristichthysnobilis) کپورلجنی (Cirrhinusmolitorella)، کپور سیاه (Mylopharyngodonpiceus) و کپورمعمولی (Cyprinuscarpio) در سیستم کشت چند گونه ای در استخر پرورش داده میشود (Kumar, D.1992).

معیارهایی که برای انتخاب گونه های مناسب ماهی در محیط های ااستخر عبارتند از نرخ رشد سریع ، قابلیت استفاده از غذای طبیعی و مصنوعی ، مقاوم به بیماری ، مولد سازی و تکثیرآسان ، قابلیت پروش توام ، شکارچی نبودن و پلانکتون خوار یا ترجیحآ گیاهخوار و یا دتریت خوار ، سازگاری با دیگر گونه ها ی مورد پرورش ،خوش طعم باارزش غذایی بالاو دارای تقاضا در بازار و قیمت بالاباشد (Kumar, D.1992) .

نتایج حاصل از مطالعه اخیر نشان دارد که میزان تولید در استخر های خاکی در سال دوم پرورش(۱۳۹۲) معادل ۳۶۹۴ کیلو گرم بود . ذکر این نکته ضروری است که میزان تولید در واحد سطح در این پروژه ملاک نبوده بلکه به هدف سازگاری ماهی های نسل اول به محیط پرورش سطح تراکم پایین تر از نرمال در نظر گرفته شد با این وصف رشد بالای ماهیان وارداتی در عمل تولید استخر ها را افرایش داد.

نیک پی (۱۳۸۶) جهت افزایش تنوع گونه ای در استخر های ماهیان گرم آبی با استفاده از ماهیان بومی پروژه ای تحت عنوان بررسی رشد و رفتار تغذیه ای ماهی شیربتgrypusBarbusدر روش تک گونه ای و چند گونه ای به ازای هر هکتار ۳۰۰۰ قطعه بچه ماهی از انواع مختلف (کپور ماهیان چینی) در نظر گرفته که در تیمار چند

گونه ای برای ۳ استخر ۱۷۲۰ متری ۵۶۰ قطعه ماهی معرفی گردید که از این تعداد ۴۰ قطعه به میزان ۸/۱ درصد شیربت بود .

(STOAS 1993) استخرها ماهیان گرم آبی را از نظرسطوح تغذیه ای به چهار سطح تقسیم نموده که در کشورهای چین ، هند و بنگلادش بین ۱۰ تا ۴۰ درصد از ماهیان بنتیک خوار استفاده می گردد .

خوال در سال ۱۳۸۸ در بررسی کشت توام اردک ماهی با کپور ماهیان پرورشی گزارش نمود ، افزودن ۶۵۰ با قطعه اردک ماهی به تیمارهای با تراکم ۳۵۰۰ قطعه در هکتار کپور ماهیان چینی تولید خالص ماهی به میزان ۳۶۵۲/۱ کیلوگرم در هکتار بیشترین بازدهی را داشته است .

در طی پرورش کپور سیاه با سایر کپور ماهیان میانگین بازماندگی۵ گونه ماهی در طی اجرای پروژه کپور ماهیان پرورشی۸۲/۰۶ درصد بوده بیشترین بازماندگی ماهیان مربوط به گونه کپور معمولی با ۹۹/۶ و سایر گونه ها ، سرگنده (بیگهد) با ۷۵/ ۹۵ درصد و کپورنقره ای (فیتوفاگ) با ۸۴/۶۴ درصد ، کمترین بازماندگی مربوط به گونه کپور سیاه ۵۴/۸۲ درصد و کپور علفخوار(آمور) با ۵۷/۱۸ درصد می باشد .بازماندگی کپور سیاه در سال اول ۵۰ و در سال دو ۷۳ درصد بدست آمد . لذا باتوجه به اینکه در سال دوم از ماهیان (کپور سیاه) با میانگین وزنی بالاتر استفاده گردیده بازماندگی بهتری بدست آمد(صادقی نژاد ماسوله،۱۳۹۲) .

در طی بررسی های انجام شده بر روی استخر های گرم ابی با بکار گیری کود اسلاری در اقلیم شمال کشور میزان بازماندگی و محصول در استخرهای استفاده شده از اسلاری بیش از شاهد بوده .داده ها در ۶ تیمار مورد بررسی نشان دادند که استفاده از اسلاری میران محصول و بازماندگی را در بچه کپور ماهیان افزایش میدهد. درصد افزایش محصول ماهی فیتوفاگ در استخرهای اسلاری ۱۳/۵ ، کپور ۲/۶ ، بیگ هد۱۸/۴ ،آمور۸۵/۳ بوده است . از نظرمیانگین افزایش وزن ماهیان فیتوفاگ و بیگ هد در تیمار اسلاری به ترتیب ۱۲ و ۱۸/۶ درصد نسبت به شاهد افزایش وزن داشته ولیکن کپور۲ در صد و ماهیان آمور نیز بدلیل اینکه در شاهد از بازماندگی بسیار کمی برخوردار بودند ۱۸ درصد درشاهد افزایش وزن داشتند. طبق بررسیهای آنان بازماندگی کپور نقره ای با اسلاری ۸۰ درصد و با کود مرغی ۱۵ درصد بوده است . همچنین بقاء ماهی سرگنده با اسلاری ۹۶ و با کود مرغی ۲۵ درصد و برای ماهی آمور نیز درصد بقاء با اسلاری ۸۶ و با کود مرغی ۳۶ درصد برآورد نمودند. بررسیهای آنان بر روی ماهی سیم نیز نشان داد که درصد بقاء با اسلاری بیشتر بوده است(فلاحی، ۱۳۹۱) .

نرخ رشد ماهی کپور معمولی ، بیگ هد ، فیتو فاگ و آمور به ترتیب معادل ۹، ۱۶ ، ۱۶، و ۱۴ بدست آمد.

نتایج نشان داد که میزان تولید در دو استخر۲ و ۴ معادل ۳۴۷۳ کیلودر هکتار بوده که با توجه به تولید جاری در استخر های شاهد آن مرکز(۲۷۰۰کیلودر هکتار) در سال ۱۳۹۳ در مجموع ۳۱ درصد افزایش و نسبت به متوسط میزان تولید در کل استان(۳۰۰۰کیلو در هکتار) در سال ۱۳۹۳ نیز ۲۶ درصد و نسبت به میزان متوسط تولید حدود(۳۴۰۰کیلودر هکتار) در سال ۱۳۹۳ در کل کشور۲ درصد افزایش نشان داد.نتایج این بررسی نشان داد که با ورود نسل F1 ماهیان گرم آبی در دستور کار مراکز تکثیر و پرورش ماهیان کشور می توان انتظار

افزایش تولید به میزان حداقل ۱/۵ برابر ظرفیت فعلی را در استان گلستان با حفظ شرایط موجود و اعمال مدیریت در مزارع پرورشی را داشت.

در عین حال باید در نظر داشت که واردات بچه ماهیان نورس در تیر ماه ۱۳۹۲ صورت پذیرفت لذا زمان مناسب رشد و پرورش در استان گلستان در سال اول برای این ماهیان بسیار محدود بود. فرید پاک در سال ۱۳۶۵ به افزایش وزن تا حد ۱ کیلوگرم برای بچه ماهیان انواع کپورچینی (فیتوفاگ و آمور) و کپورمعمولی (از وزن اولیه ۲۵ تا ۳۰ گرم)در سال دوم پرورش اشاره داشته است. در عین حال افزایش وزن ماهی کپور سرگنده از وزن اولیه ۲/۱ گرم به وزن ۹۳۵ گرم در طی ۱۸۰ روز و نیز افزایش وزن ماهی فیتوفاگ از وزن اولیه ۱۶/۷ گرم به وزن ۹۳۵ گرم در سال دوم (پروار بندی) در شرایط استان گیلان گزارش شده است (دانش خوش اصل، ۱۳۷۵) گرچه کپورماهیان چینی نیز در دهه ۱۳۴۰ به کشور وارد گشته و در طی این مدت چندین بار با ورود مولدین جدید تقویت گشته اند لکن به استناد نمودار تغییرات درجه حرارت، تغذیه و رشد بسیار خوب ماهی های کپور چینی در ابتدای خرداد ماه تا انتهای مراد بوده و رشد و تغذیه خوب از اوایل شهریور تا اوایل مهرماه و رشد و تغذیه متوسط از اوایل مهرماه تا اواخر آبان ماه و رشد و تغذیه ضعیف در طی ماه های آذر و دی اتفاق می افتد (فرید پاک، ۱۳۶۵).

مطالعات انجام شده توسط محققین ایرانی بر روی رشد بچه ماهیان کپور چینی در اقلیم استان گیلان در سال اول نشان دهنده وجود رشد مشابه در بچه ماهیان نورس یک تابستانه می باشد. بطوری که در پروژه بررسی بچه ماهیان نورس (Fry) و انگشت قد (Fingeling) کپورماهیان به روش چینی نتایج حاصل از پرورش بچه ماهی های انگشت قد در سال ۱۳۷۲ بر روی ماهی فیتوفاگ نشان دهنده افزایش وزن از ۱ گرم تا ۲۶ گرم و ماهی آمور از ۱ گرم تا ۴۷ گرم و ماهی کپور معمولی از ۱ گرم تا حداکثر ۵۰ گرم در طی ۱۰۱ روز پرورش از ۷۲/۵/۹ تا ۷۲/۸/۲۰ در استخرهای مرکز تکثیر و پرورش شهید انصاری رشت و استخرهای بخش خصوص می باشد (رضایی خواه نرگسی، ۱۳۷۲). همچنین وزن بچه ماهیان انگشت قد یک تابستانه از مرحله بچه ماهی نورس در طی مدت ۴ ماه بین ۱۰ تا ۴۰ گرم و طول ۸ تا ۱۲ سانتی متر گزارش شده است (شکوریان و همکاران، ۱۳۷۷).

در عین حال افزایش وزن انفرادی بچه ماهیان کپورچینی در سال اول پرورش از ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلی گرم به متوسط وزن ۳۰-۲۵ گرم (برای انواع کپورماهیان چینی (نظیر فیتوفاگ و آمور) و کپور معمولی گزارشی شده است (فرید پاک، ۱۳۶۵). با این وجود در پرورش ماهی مطلوبیت آب برای بقا و رشد ماهی ضروری و معمولاً این مطلوبیت تحت تاثیر چند متغیر است و از این رو تامین کیفیت و کمیت مناسب آب یکی از الزامات اولیه برای انتخاب مکان و برای مدیریت تولید آبزی پروری می باشد.بعلت اینکه ماهی بطور کامل وابسته به سطوح بالائی آب برای تنفس ، تغذیه ، رشد ، دفع مواد زائد ، نگهداری تعادل نمک موجود در بدن ، و تولید مثل می باشدلذا دانستن ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی آب در موفقیت آبزی پروری نقشی بسیار حیاتی داشته و عامل اصلی در رسیدن به متایج فوق در این تحقیق بوده است .

پیشنهادهای اجرائی و پژوهشی

۱- پیشنهاد می گردد تا به منظور ارتقاء سطح آگاهی کار گاه های تکثیر ماهیان گرم آبی نسبت به برگذاری کارگاه اموزشی برای احیائ نسل مولدین کپور ماهیان اقدام گردد.

۲- پیشنهاد می گردد بچه ماهان حاصل از نسل مولدین وارداتی بر اساس برنامه مشخص و بصورت شناسنامه دار در قالب طرح توزیع علمی به کشور توزیع گردد.

۳- پیشنهاد می شود موضوع وادات نسل های F1 و نیز برخی از نژاد های اصلاح شده در دستور کار کلان شیلاتی کشور و موسسه تحقیقات علوم شیلاتی قرار گیرد.

۴- با توجه به رشد مطلوب نمونه های وارداتی لزوم استمرار پژوهش های تکمیلی بر روی این گونه ها و نیز بررسی روند رشد در طی سالیان متمادی در اقلیم ها و استان های کشور محسوس است .

۵- تهیه و تدوین کتابچه دستورالعمل اجرایی از روش پرورشاین ماهیان پیشنهاد میگردد

تشکر و قدردانی

بدین وسیله ضمن تشکر از ریاست محترم موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشورو ریاست محترم مرکز تحقیقات ارزیابی ذخایر ابهای داخلی ، مراتب تشکروسپاسگزاری خود را ازکلیه عزیزان که بنحوی دراجرای مراحل مختلف پروژه همکاری صمیمانه ای داشته انداعلام وازایزدمنا ن موفقیت روزافزون آنهارامسئلت مینمایم؛ همچنین از مسئولین و مدیران ارشد و کارشناسان بنیاد مستضعفان (شرکت کشاورزی ودامپروری ران) وتمامی دست اندر کاران در مزارع مربوطه در استان گلستان قدر دانی مینمایم . تامین هزینه های انجام این پژوهش بعهده بنیاد مستضعفان بوده است.

منابع

- فلاحی م. ،۱۳۹۱، بررسی اثرات اسلاری در پررورش لارو ماهی سفید و کپور ماهیان چینی و بهینه سازی غلظت آن برای افزایش راندمان تولید، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور .ص ۲۰۶
- شکوریان و همکاران، ۱۳۷۷، پرورش ماهیان گرم آبی(تکمیلی)، اداره کل آموزش و ترویج، معاونت تکثیر و پرورش.
- رضایی خواه نرگسی، م، ۱۳۷۲، گزارش نهایی پرورش بچه ماهیان نورس و بچه ماهی انگشت قد کپور ماهیان به روش چینی، مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان، ص. ۴۳
- دانش خوش اصل،ع، ۱۳۷۵. گزارش نهایی تعیین بهترین نسبت کشت ماهی سیم با کپور چینی، مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان ،
- فرید پاک ، ف . ، ۱۳۶۱ . دستور العمل اجرائی تکثیر مصنوعی و پورش ماهیان گرم آبی . انتشارات سازمان تحقیقاتی شیلات ایران .
- صادقی نژاد ماسوله،۱۳۹۲، کشت چند گونه ای کپور ماهیان چینی با کپور سیاه جهت افزایش تنوع گونه ای در مزارع ماهیان گرم آبی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور .ص ۱۰۵
- پیکران مانا،ن. ۱۳۸۸. بررسی افزایش تولید ماهیان گرمابی درواحدسطح دراستان آذربایجان غربی بااستفاده ازمدیریت هوادهی وتغذیه،گزارش نهایی پروژه ،موسسه تحقیقات شیلات ایران - مرکزتحقیقات‌آرتمیای کشور(ارومیه)
- پیکران مانا، ن. ۱۳۸۷. جزوه پرورش ماهیان، مقطع کارشناسی تکثیر و پرورش آبزیان، مرکز آموزش دانشگاه علمی کاربردی میاندوآب. ۱۴۵صفحه
- آذری تاکامی ، ق. ۱۳۶۳. اصول تکثیر و پرورش ماهی ، معاونت شیلات و آبزیان ، سازمان تکثیر و توسعه آبزیان (وزارت جهاد کشاورزی). ص ۲۱-۱۲۵.
- آذری تاکامی، ق. ۱۳۶۳ شناسایی و روش های تکثیر و پرورش ماهی قرمز حوض. مجله مزرعه، شماره ۶ جلد ۶ . ص ۳۰۵
- حیدرپور ، ف.، بهمنی، م. ۱۳۸۰. کاربرد فیزیولوژی ماهی در آبزی پروری . موسسه تحقیقات شیلات ایران . ۱۷۲ صفحه.
- گزارش عملکرد معاونت تکثیر سازمان شیلات ایران، ۱۳۸۹، سازمان شیلات ایران
- بریمانی، ا. ۱۳۵۵. ماهی شناسی و شیلات- انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، شماره ۱۰۸۲.
- جلالی جعفری، ب. ۱۳۷۷. انگلها و بیماری‌های انگلی ماهیان آب شیرین ایران، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران
- ولی اللهی، جلال،۱۳۸۵ ،راهنمای تحقیق در مدیریت کیفیت اب برای پرورش آبزیان ،دانشگاه شهید بهشتی

مرکز چاپ و انتشارات

- مقصودی ،بختیار و همکاران ،۱۳۷۷ ،پرورش توام ماهی ،معاونت تکثیر و پرورش ابزیان ، اداره کل اموزش و ترویج
- حسین زاده ، ه و همکاران ، ۱۳۸۷ ، برنامه راهبردی ماهیان گرم آبی کشور ، موسسه تحقیقات شیلات ایران
- حسین زاده ، ه. و همکاران ، ۱۳۸۹، بررسی امکان پرورش کپور ماهیان هندی و چینی در شرایط اقلیمی استان گیلان
- حسین زاده ، ه. م. گودرزی ، ۱۳۸۳ ، مدیریت پرورش ماهیان آب شیرین (ترجمه : کوشه) معاونت تکثیر و پرورش سازمان شیلات ایران
- دهدشتی ، بهروز،۱۳۷۱ ،مدیریت پرورش ماهیان گرمابی ،معاونت تکثیر و پرورش ابزیان ، اداره کل اموزش و ترویج
- عبدالله مشایی، مهرداد،۱۳۷۷ ،بهداشت و پرورش ماهیان گرمابی، نوربخش
- سالک یوسفی، محمد،۱۳۷۹ ،تغذیه ابزیان پرورشی ،اصلانی
- آذری تاکامی ،قباد۱۳۷۶،مدیریت بهداشتی و روشهای پیشگیری و درمان بیماریهای ماهی ،پریور هدایت، مرتضی،۱۳۷۶ ،مدیریت آماده سازی استخرهای پرورش ماهیان گرمابی،معاونت تکثیر و پرورش ابزیان ، اداره کل اموزش و ترویج
- کیایی ضیابری ،کبری، ۱۳۷۵ ،پرورش بچه ماهیان نورس و انگشت قد کپور ماهیان چینی ،معاونت تکثیر و پرورش آبزیان ، اداره کل اموزش و ترویج
- کازرونی منفرد ،محمد،۱۳۷۹ ،مدیریت ماهیدار کردن استخر های پرورش ماهیان گرمابی ،معاونت تکثیر و پرورش ابزیان ، اداره کل اموزش و ترویج
- توسلی ،محمود، ۱۳۸۰ ، مدیریت هوادهی و تنظیم اکسیژنی استخر های پرورش ماهیان گرمابی ،معاونت تکثیر و پرورش ابزیان ، اداره کل اموزش و ترویج
- رجب محمد نظری،۱۳۷۷، آشنایی با تکثیر و پرورش ابزیان ،معاونت تکثیر و پرورش ابزیان ، اداره کل اموزش و ترویج
- هدایت مرتضی و همکاران ،۱۳۷۶،مدیریت اماده سازی استخرهای پرورش گرمابی ، معاونت تکثیر و پرورش ابزیان ، اداره کل اموزش و ترویج

- Araki, H.; Cooper, B.; Blouin, M.S. 2007. Genetic effects of captive breeding cause a rapid, cumulative fitness decline in the wild. Science, 318:100-103; Heath, D.D.; Heath
- Bilio, M. Controlled reproduction and domestication in aquaculture. The current state of the art. Part II. Aquaculture Europe, 32 (3): 5-23.
- Brown, R.C, 2003. Genetic management and selective breeding of farmed populations of gilthead seabream. Ph.D. Thesis, University of Stirling
- Busack, C.; Knudsen, C.M. 2007. Using factorial mating designs to increase the effective number of breeders in fish hatcheries. Aquaculture, 273:24-32.

- Gjedrem, T. 2000. Genetic improvement of cold-water fish species. Aquaculture Research 31: 25-33
- Gjedrem, T. 2005. Selection and Breeding Programmes in Aquaculture. Springer, Netherlands. Van Vleck, L.D. (1993) « Selection Index and Introduction to Mixed Model Methods », CRC Press Inc., Florida, USA
- FAO. 2008. Aquaculture development. 3. Genetic resource management. FAO Technical
- Guidelines for Responsible Fisheries. No. 5, Suppl. 3. Rome, FAO. 2008. 125p.
- Fjalestad, K. T., T. Moen., L. Gomez-Raya, 2003. Prospects for salmon breeding programmes Aquaculture Research in genetic technology, 34, 397-
- Eknath, A.E. 1991. Simple broodstock management to control indirect selection and inbreeding: Indian carp example. NAGA, The ICLARM Quarterly 738: 13-14.
- Eknath, A.E., Bentsen, H.B., Ponzoni, R.W., Rye, M., Nguyen, N.H., Thodesen, J. &Gjerde, B. 2007. Genetic improvement of farmed tilapias: Composition and genetic parameters of a synthetic base population of Oreochromis niloticus for selective breeding. Aquaculture 273: 1-14

Abstract:
This project has done with the collaboration of Bnyad mostazafan (Ran agriculture and livestock Co.) with goal of increasing efficiency of warm water fishes(Chinese Carps) production. The fish were purchased from China (B. G.) in two parts in Jun 2014. The fish then transferred and quarantined to the ponds in Aghili's farm In Azadshar using container trucks.
The biological parameters of fish such as growth rate were measured during the experiment. The growth rate were obtained 9, 16, 16 and 14% for common carp, big head, silver carp and grass carp, respectively. The result shows that production of experimental ponds (ponds 2 and 4) were obtained 3473 kg/ha while the control ponds produced 2700kg/ha 1n 1393. In general the production were increased 31% when comparing with average of local production and raised 26% when comparing with average production of the entire country in 1393. In this study showed that by importing the F1 generation of Chinese carp, it can expected that production will be increased to 1.5 times of current carrying capacity as long as using aeration system and appropriate management.

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute – Inland Waters Aquatics Resources Research Center

---

Project Title : The survey on Imported F1 generation carp species in order to enhance genetic diversity of chinenese of basic domesticated carp population in Iran
Approved Number: 4-77-12-92130
Author: : **Homayoun Hosseinzadeh Sahafi**
Project Researcher : : **Homayoun Hosseinzadeh Sahafi**
Collaborator(s) *:* **A. Matinfar, H.A. Khoshbavar rostami, S.Yelghi, S. Rezvani, M. Sharifian, S.A. Mirhashemi rostami, K. Amini, A.R. Ahmadi, M. Ahmadi, A. Haghpanah, M.M. Taheri, M. Babaei**
Advisor(s): -
Supervisor: -
Location of execution : Golestan province
Date of Beginning : 2013
Period of execution : 2 Years
Publisher : Iranian Fisheries Science Research Institute
Date of publishing : 2016

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

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute

Project Title :

The survey on Imported F1 generation carp species in order to enhance genetic diversity of chinenese of basic domesticated carp population in Iran

Project Researcher :

Homayoun Hosseinzadeh Sahafi

Register NO.

48900