

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

پرورش آبزیان

رشته امور دامی

گروه تحصیلی کشاورزی

زمینه کشاورزی

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۴۸۵۶

پرورش آبزیان / مؤلفان حسین عمادی... [و دیگران]. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۳. / ۳	۶۳۹
۱۲۵ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۴۸۵۶) متون درسی رشته امور دامی گروه تحصیلی کشاورزی، زمینه کشاورزی.	۳۸۴ پ / ۱۳۹۳
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته امور دامی دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش. ۱. ماهی‌ها - پرورش و تکثیر. ۲. حیوان‌های دریایی - پرورش و تکثیر. ۳. حیوان‌های آب شیرین - پرورش و تکثیر. الف. عمادی، حسین. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته امور دامی. ج. عنوان. د. فروست.	

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و
حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب سایت)

این کتاب در سال ۱۳۸۷ با توجه به نظرات هنرآموزان و گروه‌های آموزشی استان‌ها و تغییرات
حوزه حرفه‌ای زیر نظر کمیسیون تخصصی برنامه‌ریزی و تألیف رشته امور دامی توسط مهندس ابوالفضل
قلی‌بیگی بازنگری و اصلاح گردید.

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : پرورش آبزیان - ۴۷۰

مؤلفان : حسین عمادی، کیقباد مؤمن نژاد، حمیدرضا حیاتی و محمدعلی قنواتی

اعضای کمیسیون تخصصی : سعید بدیعی اردستانی، سیروس اشیدری، ابوالفضل قلی‌بیگی،

شهرزاد جزءقاسمی، عبدالرضا ولی‌محمدی و جهان‌شاه ایرانپور

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت : www.chap.sch.ir

صفحه‌آرا : خدیجه محمدی، مریم نصرتی

طراح جلد : محمدحسن معماری

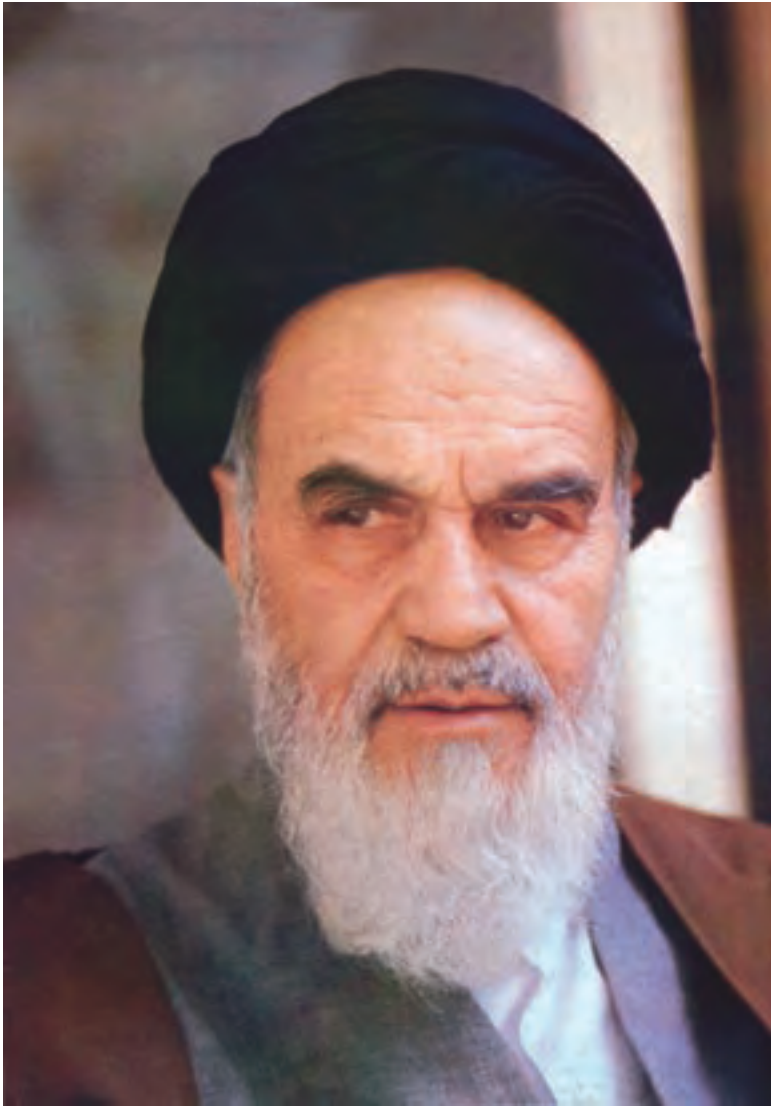
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش)

تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه : نادر

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ ششم ۱۳۹۳

حق چاپ محفوظ است.



اول باید اخلاصتان را قوی بکنید، ایمانتان را قوی بکنید،... و این اخلاص و ایمان، شما را تقویت می کند و روحیه شما را بالا می برد و نیروی شما جوری می شود که هیچ قدرتی نمی تواند (با شما) مقابله کند.
امام خمینی (ره)

فهرست

۱	فصل ۱ - آبی پروری
۸	فصل ۲ - موجودات آبی (آبزیان) و طبقه بندی آبزیان پرورشی
۲۲	فصل ۳ - عوامل مؤثر در پرورش آبزیان و انتخاب گونه های مناسب
۴۱	فصل ۴ - پرورش ماهیان گرم آبی
۷۹	فصل ۵ - پرورش ماهیان سرد آبی
۱۰۰	فصل ۶ - پرورش میگو
۱۱۰	فصل ۷ - بهداشت و بیماری های آبزیان
۱۲۵	منابع و مآخذ

مقدمه

با گذشت زمان، جمعیت کره زمین روبه افزایش است و به همین نسبت، به نیازمندی‌های بشر نیز افزوده می‌شود. یکی از موارد احتیاج بشر که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، مواد پروتئینی هستند. برای تأمین پروتئین، دو منبع وجود دارد: منابع گیاهی و منابع حیوانی. یکی از عمده‌ترین منابع حیوانی، آبزیان هستند. با توجه به این که سه چهارم کره زمین را آب فراگرفته است و در بسیاری موارد تکثیر و پرورش آبزیان، در مقایسه با دام و طیور به دلیل خون سرد بودن و عدم نیاز به مصرف انرژی برای ثابت نگهداشتن درجه حرارت بدن، نوع ساخت سازه‌های آبی، امکان استفاده از بستر و سواحل دریاها و نیز امکان استفاده از برخی مواد غذایی طبیعی موجود در دریاها، مقرون به صرفه‌تر می‌باشد.

در این مجموعه سعی شده که در مورد صنعت پرورش ماهی، راه‌های پرورش اصولی آبزیان، نحوه تکثیر و تولیدمثل، رژیم غذایی مطلوب و ... مطالبی بیان شود.

علیرغم گستردگی امکانات بالقوه و وجود استعدادهای طبیعی (دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان) و نیاز مبرم جامعه، صنعت پرورش ماهی بسیار جوان و کم تجربه است و منابع علمی مربوط به این صنعت نیز جوابگوی نیاز متقاضیان نیست.

امید است این مجموعه بتواند راهگشای علاقه‌مندان باشد که می‌خواهند در این زمینه فعالیت

کنند.

هدف کلی کتاب

شناخت اصول پرورش آبزیان و کاربرد آنها

آبزی پروری^۱

هدف‌های رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود که پس از یادگیری این فصل بتواند:

- ۱- آبزی پروری را بیان کند.
- ۲- ضرورت‌های آبزی پروری را بیان کند.
- ۳- اهمیت فرهنگی - اقتصادی آبزی پروری را توضیح دهد.
- ۴- تاریخچه آبزی پروری در جهان را بیان کند.
- ۵- تاریخچه آبزی پروری در ایران را بیان کند.

« وَ هُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَ تَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حَبْلًا حَلِيَّةً تَلْبَسُونَهَا وَ تَرَى الْفُلْكَ مَوَاجِرَ فِيهِ وَ لَتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ »

(سوره نحل آیه ۱۴)

و هم او خدایی است که دریا را برای شما مسخر کرد تا از گوشت ماهیان حلال آن تغذیه کنید و از زیورهای آن مانند درّ و مرجان و خز سنجابش استخراج کرده و تن را بپارابید و کشتی‌ها را در آن برانید تا به تجارت و سفر از فضل خدا روزی طلبید. باشد که شکر خدای به جای آورید.

آبزی پروری عبارتست از پرورش انواع مختلف آبزیان جانوری و گیاهی در محیط‌های آبی. همان‌گونه که کشاورزی عبارتست از تولید عمل‌آوری و عرضه محصولات حاصله از کشت و زرع بر روی زمین، آبزی پروری نیز شامل تولید، عمل‌آوری و عرضه تولیدات غذایی حاصله در محیط‌های آبی است. به‌طور کلی می‌توان گفت که آبزی پروری شامل پرورش و تولید انواع آبزیان خوراکی، زینتی، دارویی و صنعتی درآب‌های شور، نیمه‌شیرین و شیرین است. معمولاً به پرورش آبزیان درآب دریا آبزی پروری دریایی^۲ گفته می‌شود.

^۱- Aquaculture

^۲- Mariculture

تاریخچه آبی پروری در جهان و ایران

آبی پروری با پرورش مصنوعی ماهی در کشور چین آغاز شد. ولی در مصر قدیم و اروپای مرکزی نیز تاریخچه‌ای طولانی دارد. سابقه پرورش ماهی در کشور چین به بیش از ۳۰۰۰ سال قبل در منطقه (ین دیناستی) مربوط می‌شود (۱۱۳۷ تا ۱۴۰۰ سال قبل از میلاد). و در حدود ۴۶۰ سال قبل از میلاد در منطقه (وارینگ کینگ دام) پرورش ماهی تا حد خوبی توسعه یافته بود. فانلی^۱ از چین اولین فردی بود که کتاب اصول پرورش ماهیان آب شیرین را تدوین کرد. بعضی از مورخین براین باورند که پرورش ماهی تیلایا^۲ در مصر زودتر از پرورش ماهی کپور در چین آغاز شده است. به عبارت دیگر مصری‌ها حدود ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد حضرت مسیح (ع) ماهی تیلایا که بومی آفریقا و خاورمیانه است و امروزه در همه قاره‌های گرمسیری یافت شده و به یکی از مشهورترین ماهیان برای پرورش در سراسر دنیا تبدیل شده است را در استخرهای خاکی پرورش می‌داده‌اند.



شکل ۱-۱- ماهی تیلایا

چینی‌ها کم کم ماهی کپور را به چند کشور دیگر آسیایی از جمله آسیای دور و در قرن وسطا آن را به کشورهای اروپایی بردند و سپس این ماهی از اروپا به سایر مناطق برده شد. تا همین اواخر پرورش کپور ماهیان (کپور معمولی - کپور نقره‌ای یا فیتوفاک - ماهی سرگنده یا بیگ‌هد و ماهی علفخوار یا آمور) در بیش تر مناطق رواج داشته است ولی با معرفی ماهی تیلایا که نوعی ماهی گرم آبی بوده و پرورش میگو و هم چنین پرورش صدف خوراکی در بسیاری از سواحل دریاها، پرورش این ماهیان از حالت انحصاری بیرون آمده است. اولین قدم برای پرورش ماهی در آب‌های شور، توسط کشور اندونزی در جزیره جاوه و در قرن

۱- Fan - Li

۲- Tilapia

۱۵ میلادی انجام گرفت. در قرن ۱۸ میلادی در این کشور بالغ بر ۳۰۰۰ هکتار زیرکشت ماهیان آب شور بود.

تکثیر و پرورش ماهیان سرد آبی (قزل‌آلا) از فرانسه و توسط یک کشیش به نام دون پین‌شوت^۱ در قرن چهارم میلادی آغاز شد. طولی نکشید که پرورش ماهی قزل‌آلا در بسیاری از مناطق شیوع یافت و این به‌خصوص به علت صید ورزشی آن با قلاب بود.

اولین قدم برای پرورش آبزیان در سواحل دریاها، پرورش صدف خوراکی بود. پرورش صدف نیز سابقه طولانی دارد و حدود ۲۰۰۰ سال قبل توسط رومیان، یونانی‌ها و ژاپنی‌ها انجام می‌گرفته است. پرورش گیاهان آبی در مقایسه با آبزیان جانوری سابقه طولانی ندارد. آغاز پرورش آن در

عصر حاضر صورت گرفته است. قدیمی‌ترین کتاب موجود درباره پرورش گیاهان آبی، کتابی است که در سال ۱۹۵۲ در ژاپن چاپ گردیده است.



شکل ۱-۲- میگو

قدمت پرورش میگو^۲ نسبتاً طولانی است. اما پرورش تجاری میگوهای آب شیرین به سال‌های نخست دهه ۱۹۶۰ میلادی و به کشور ژاپن برمی‌گردد و در کشورهای آسیای جنوب شرقی از قبیل تایلند، فیلیپین، اندونزی، سنگاپور، مالزی، هند و کشورهای مکزیک، پاناما پرورش میگو رشد سریع یافته است.

اما پرورش آبزیان در ایران علی‌رغم داشتن بیش از ۲۷۰۰ کیلومتر مرز آبی در شمال و جنوب کشور، و وجود منابع آبی فراوان در قسمت‌های مختلف کشور، تاریخچه بسیار کوتاهی دارد اما اگرچه در بعضی از متون قدیمی پرورش ماهیان را به جمشید پادشاه پیشدادی ایران نسبت داده‌اند و گفته شده است که پس از آن بوده که پرورش ماهی به سایر عالم رفته و در این زمینه ایرانیان پیش‌دستی داشته‌اند. ایرانیان محل پرورش ماهی را ماهی‌خانه می‌نامیدند.

بپرداخت آب میانگاہ خاک	بپرورد ماهی در آن آب پاک
زجمشید ماند چنین یادگار	اگرچه برآمد بسی روزگار
هنرور شده خاک ایران زمین	بشد زان سپس سوی ماچین و چین

در حال حاضر ماهی‌ها عمده‌ترین آبزیان پرورشی کشور را تشکیل می‌دهد. اگرچه اقداماتی در دهه دوم قرن اخیر برای تکثیر ماهیان خاویاری به صورت ابتدایی و توسط کارشناسان روسی انجام

۱- Don Pinchot

۲- Shrimp

گرفته است، با وجود این احداث یک مزرعه مستقل تکثیر و پرورش ماهی، به سال ۱۳۴۱ برمی گردد. در این سال اولین مزرعه تکثیر و پرورش ماهی ایران در کرج احداث شد. این مزرعه در حال حاضر ماهی سرای کرج نام دارد و از همان ابتدا به کار پرورش ماهی قزل آلائی رنگین کمان پرداخت. اولین مزرعه تکثیر و پرورش ماهیان گرم آبی در سال ۱۳۵۱ در جنوب رشت تأسیس شد که متعلق به شرکت سهامی دامپروری سفیدرود است. اولین مزرعه تکثیر و پرورش ماهی وابسته به شیلات که به منظور افزایش ذخایر ماهیان خاویاری دریای خزر احداث شد، کارگاه شهید بهشتی (سد سنگر سابق) است که در سال ۱۳۵۰ به بهره برداری رسید.



شکل ۳-۱- شمای کلی کارگاه تکثیر تاسماهیان شهید بهشتی (سد سنگر)

پرورش میگو در ایران سابقه چندانی نداشته و حدود ۱۱ سال است که این کار آغاز شده است و سایت های بسیار بزرگی در استان های خوزستان - بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان به وجود آمده است.

هم چنین پرورش انواع صدف های خوراکی و مرواریدساز^۱ و هسته گذاری در آن ها به منظور تولید مروارید پرورشی در سال های اخیر آغاز گردیده است.

همان طوری که می دانیم مروارید طبیعی یکی از جواهرات بسیار مهم و قیمتی از دوران باستان به شمار می رود به همین دلیل صید صدف به منظور استحصال مروارید از قرن ها پیش در خلیج فارس رواج داشته است و از سودمندترین ثروت های طبیعی خلیج فارس به شمار می رود. مروارید طبیعی خلیج فارس تا قبل از دهه ۱۹۶۰ تأمین کننده ۸۰ درصد مروارید طبیعی جهان بوده که در نوع خود

۱- Oyster

از نظر کیفیت و شکل، بالاترین شهرت را دارد. شش گونه صدف مرواریدساز در دنیا معروفند که همگی آن‌ها در خلیج فارس پرورش می‌یابند اما از بین آن‌ها صدف مرواریدساز لب‌سیاه، اقتصادی‌ترین صدف از لحاظ کیفیت رنگ، اندازه، شفافیت و عدم وجود رگه و ضخامت لایه‌های مرواریدی می‌باشد. لازم به ذکر است که بدانیم مروارید سیاه به شدت کم است و فقط یکی از ۱۰۰۰۰ صدف خوراکی شامل مروارید است. تکثیر صدف مرواریدساز لب‌سیاه برای اولین بار توسط مؤسسه تحقیقات شیلات ایران در سال‌های اخیر انجام گرفته است. از پوسته، گوشت و مروارید صدف مرواریدساز لب‌سیاه در صنایع منبت‌کاری، دکمه‌سازی، تزئینات، داروسازی، خوراک دام و طیور و هم‌چنین مصارف انسانی استفاده می‌شود. امید آن می‌رود که خلیج همیشه فارس، یک بار دیگر عظمت دیرینه خود را برای تولید انواع مروارید باز یابد.



شکل ۴-۱- صدف

اهمیت آبی‌پروری

از زمانی که انسان به صید ماهی از دریاها روی آورد و رفته رفته از روش‌های پیشرفته صید استفاده نمود، دانشمندان متوجه شدند اگر برنامه‌ریزی همه‌جانبه و محدودیت‌هایی منطقی در مورد صید جهانی به عمل نیاید، بدون شک ذخایر دریاها دستخوش تغییرات ناگوار می‌شود. بنابراین تکثیر و پرورش گونه‌های آبی‌تجاری از قبیل ماهی آزاد- قزل‌آلا- میگو و ... آغاز گردید و همین امر باعث پیشرفت آبی‌پروری در مناطق مختلف جهان گردید. همین‌طور مشخص شد آبی‌پروری یا کشتاب‌ورزی یکی از ساده‌ترین و اقتصادی‌ترین راه‌های تولید پروتئین حیوانی است؛ زیرا:

۱- می‌دانیم که به رغم وجود آب کافی در بسیاری از نقاط دنیا به‌خصوص ایران، کیفیت زمین و خاک به گونه‌ای است که برای کشاورزی مناسب نیست. بهره‌گیری از بسیاری از این زمین‌ها برای آبی‌پروری مناسب و عملی است.

۲- میزان تبدیل غذا به گوشت در آبزیان بیش‌تر از سایر جانوران پرورشی است. آبزیان پرورشی جزء جانوران خونسرد هستند که درجه حرارت بدن آن‌ها تابع گرمای محیط است و برخلاف پرندگان و

بستانداران، نیازی به صرف انرژی برای ثابت نگه داشتن درجه حرارت بدن خود ندارند. در واقع آبزیان در مقایسه با دام و طیور، مقدار بیشتری از غذای مصرفی خود را می‌توانند تبدیل به گوشت کنند.

۳- برخی از آبزیان پرورشی می‌توانند برای تأمین نیازهای غذایی خود از مواد آلی پوسیده، مازاد غذایی انسان، و از همه مهم‌تر از تک‌سلولی‌های گیاهی (فیتوپلانکتون‌ها) و جانوران ریز آبی (زئوپلانکتون‌ها) جهت تغذیه استفاده کنند که تولید این موجودات ریز به راحتی و از طریق کود دادن (حیوانی، آلی) به آب انجام می‌گیرد.

۴- در بسیاری از موارد، در پرورش آبزیان، می‌توان از آب به صورت عبوری استفاده کرد، بدون آن که افت چشم‌گیری در میزان آن ایجاد شود. مثلاً برای پرورش انواع ماهیان سرد آبی مثل قزل‌آلا، از آب به صورت عبوری استفاده می‌شود و پس از گذشتن از کانال‌های پرورشی، می‌توان از آن برای کشاورزی استفاده کرد. بدیهی است چنین آبی، با توجه به مواد غذایی که از طریق مواد دفعی ماهی‌ها به آن افزوده می‌شود. و یا مازاد مواد غذایی آن، برای کشاورزی مناسب‌تر است، اگرچه ممکن است برای مصارف انسانی یا صنعتی نامناسب بوده و نیاز به پالایش داشته باشد.

۵- میزان بهره‌برداری از آبزیان پرورشی در واحد سطح معمولاً از تولیدات کشاورزی بیش‌تر است. در هر هکتار استخر آبزیان گرم آبی با توجه به مدیریت مناسب می‌توان سالانه ۳ تا ۸ تن برداشت نمود. اما برای ماهیان سرد آبی این مقدار ممکن است تا ۱۰ الی ۱۵ تن در هکتار باشد.

۶- پروتئین آبزیان در مقایسه با سایر پروتئین‌های حیوانی، پرازش‌تر، مفیدتر و قابل هضم‌تر است. (میزان هضم‌پذیری گوشت ماهی بین ۸۹ تا ۹۶ درصد است که این مورد درباره گوشت مرغ و گاو بین ۸۷ تا ۹۰ درصد است)

۷- بسیاری از منابع آبی وجود دارند که بلااستفاده مانده‌اند و از آن‌ها به خوبی می‌توان برای تولید ماهی یا سایر آبزیان استفاده کرد. بدون این که تغییر کمی یا کیفی چشم‌گیری در آن‌ها به وجود آید. در سطح کشور به خصوص در استان‌های شمالی تعداد آبگیرها و آب‌بندهایی که از آن‌ها استفاده‌هایی غیر از برداشت آب برای کشاورزی صورت نمی‌گیرد فراوانند.

۸- ایجاد اشتغال به‌ویژه در مناطق روستایی.

۹- کاهش بیماری‌های قلبی و عروقی توسط خوردن گوشت ماهی

هدف‌های آبزی‌پروری

پرورش آبزیان مانند پرورش سایر گونه‌های حیوانی و گیاهی در جامعه ما دارای اهداف بسیار

مهمی می باشد که عبارتند از :

- ۱- تولید و تأمین قسمتی از نیازهای پروتئینی (برطبق برآورد سازمان خواروبار و کشاورزی جهان F.A.O هر فرد روزانه به طور میانگین نیاز به ۷۰ گرم پروتئین دارد که ۲۱ گرم آن از منابع حیوانی تأمین می شود. از جمله منابع جانوران آبی می باشند).
 - ۲- بازسازی و افزایش ذخایر آبزیان ارزشمند دریایی و رودخانه ای
 - ۳- معرفی و جابه جایی گونه های مناسب (آوردن گونه های مناسب پرورشی از سایر کشورها و یا نقل و انتقال گونه های موجود از محل به محل دیگر برای پرورش)
 - ۴- تولید ماهی برای صید ورزشی (صید ماهی با قلاب)
 - ۵- تولید طعمه برای صیدهای تجارتي
 - ۶- تولید ماهی و سایر آبزیان برای نگهداری در آکواریوم ها (آبی گاه ها)
 - ۷- گرفتن مواد آلی موجود در آب فاضلاب ها پس از تصفیه
 - ۸- تولید مواد دارویی
 - ۹- تولید مواد زینتی
 - ۱۰- تولید غذای زنده کوچک برای آبزیان پرورشی با ارزش
 - ۱۱- تولید غذای دام و طیور
- (قابل ذکر است آسیا پرباقده ترین و عمده ترین قاره جهان در زمینه پرورش آبزیان است. آفریقا، روسیه، امریکا، اروپا و اقیانوسیه به ترتیب بعد از آسیا قرار دارند.)

خودآزمایی

- ۱- غذای انسان از چه منابعی تأمین می شود؟ توضیح دهید.
- ۲- میزان نیاز روزانه انسان به پروتئین چه قدر است؟ این نیاز از چه منابعی و به چه میزان تأمین می شود؟ توضیح دهید.
- ۳- فانلی که بود؟
- ۴- اولین بار کدام آبی توسط انسان پرورش داده شده؟ نام ببرید.
- ۵- پرورش ماهی در ایران اولین بار در کجا آغاز شد؟ نام ببرید.
- ۶- آبی پروری چیست؟ توضیح دهید.
- ۷- از هدف های مهم آبی پروری چهار مورد را بیان کنید.

موجودات آبی (آبزیان) و طبقه‌بندی آبزیان پرورشی

هدف‌های رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود که پس از یادگیری این فصل بتواند:

- ۱- گروه‌های عمده آبزیان پرورشی را توضیح دهد.
- ۲- عمده‌ترین آبزیان پرورشی در کشور را شرح دهد.
- ۳- آبزیان قابل پرورش در کشور را توضیح دهد.
- ۴- تولید جهانی آبزیان پرورشی را بیان کند.
- ۵- اهداف تکثیر و پرورش آبزیان در ایران را بیان کند.
- ۶- تولید آبزیان پرورشی در ایران را بیان کند.
- ۷- اهمیت تکثیر و پرورش در حفظ ذخایر دریایی را بیان کند.

همان‌گونه که می‌دانیم زندگی در کره زمین، در اقیانوس‌ها به‌وجود آمده و سپس به خشکی انتقال یافته است. آب به‌عنوان محیط زندگی موجودات آبی بهترین مایعی است که می‌توان تصور کرد. از خواص بسیار مساعد آب برای آبزیان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- ظرفیت گرمایی ویژه آب زیاد است، بنابراین گرم و سرد شدن آن به تدریج انجام می‌گیرد و این عامل مثبتی برای موجودات زنده آبی است.

- ۲- برخلاف سایر اجسام (به استثناء چدن و بعضی دیگر) آب در صورت انجماد به‌جای انقباض به میزان ۹ درصد انبساط حاصل می‌کند. اگر آب هنگام انجماد منبسط نمی‌شد و به سطح نمی‌آمد و بلکه ته‌نشین می‌شد، بسیاری از دریاچه‌ها، دریاها، رودخانه‌ها و غیره به‌ویژه در مناطق سرد منجمد می‌شدند.

- ۳- خاصیت حلالیت آب، بهتر از هر مایع دیگر می‌باشد. در آب دریا و آب شیرین مقداری املاح حل شده‌اند که بدون آن‌ها زندگی جانوران و گیاهان آبی مقدور نمی‌شد. خواص الکترولیتی آب نیز بسیار مهم است، یون‌های املاح که به حالت محلول در آب یافت می‌شوند در فعل و انفعالات

شیمیایی اعم از داخل بدن موجودات آبی و یا در خارج آن‌ها (در محیط آب) شرکت می‌نمایند.
۴- آب قسمت مهمی از ترکیبات شیمیایی بدن موجودات زنده را تشکیل می‌دهد. مثلاً دوسوم وزن بدن انسان آب است. از طرفی چون پایه زنجیره غذایی موجودات و جانوران آبی را همانند خشکی، گیاهان کلروفیل دار تشکیل می‌دهند (زیرا آن‌ها هستند که از مواد معدنی غذای آلی می‌سازند و بقیه موجودات آبی از غذای آماده تغذیه می‌نمایند). بنابراین می‌توان یک زنجیره غذایی ساده در آب را به این ترتیب بیان کرد: پلانکتون گیاهی (فیتوپلانکتون‌ها) - پلانکتون جانوری (زئوپلانکتون‌ها) - ماهی - انسان.

لذا این خواص بعلاوه دهها خواص دیگر باعث شده است که آب محیط خوبی برای زندگی آبزیان باشد.

به‌طور کلی آبزیان به موجودات زنده‌ای (اعم از جانوری یا گیاهی) گفته می‌شود که در آب‌های شیرین - نیمه‌شیرین و شور سطح کره زمین زندگی می‌کنند. موجوداتی که تمام یا مراحل از چرخه زندگی خود (شامل کلیه مراحل رشد و نمو از قبیل تخم، لارو، نوزادی و غیره) را در آب طی می‌کنند و عبارتند از ماهی‌ها - پستانداران دریایی (مانند دلفین‌ها - وال‌ها) سخت‌پوستان (میگو) - نرم‌تنان (صدف)، خارتنان - کرم‌های آبی - کیسه‌تنان، اسفنج‌ها - گیاهان آبی - قارچ‌ها - باکتری‌های آب، جلبک‌های سبز و آبی، پلانکتون‌ها و ...

با توجه به گستردگی و تنوع گونه‌های مختلف آبی در جهان و از طرفی اهمیت آبزیان پرورشی در این جا فقط به طبقه‌بندی آبزیان پرورشی و بحث درباره آنان پرداخته می‌شود.

طبقه‌بندی آبزیان پرورشی

به‌طور کلی آبزیان پرورشی در مرحله اول به دو گروه عمده گیاهان و جانوران آبی تقسیم می‌شوند.

الف - گیاهان آبی پرورشی

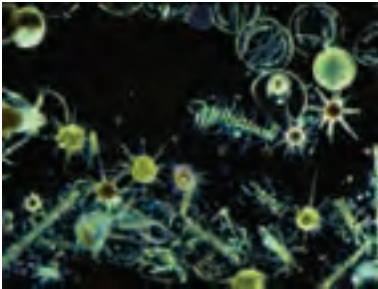
گیاهان آبی خود به دو زیرگروه گیاهان تک‌سلولی یا فیتوپلانکتون^۱ها، و گیاهان پرسلولی یا

۱- Phytoplankton

جلبک‌ها تقسیم می‌شوند. پرورش گیاهان آبی تنها از چند دهه‌ی قبل آغاز شده است و پرورش گیاهان پرسلولی زودتر از گیاهان تک‌سلولی شروع شده است.

از گیاهان تک سلولی پرورشی عمدتاً برای تغذیه نوزاد سخت پوستان، نرم‌تنان، و ماهی‌ها استفاده می‌شود. نوزاد سخت پوستان و بیش تر گونه‌های ماهی‌های پرورشی، تغذیه از محیط خارج را با خوردن فیتوپلانکتون‌ها آغاز می‌کنند. برخی از این نوزادان به اندازه‌ای کوچک هستند که در مراحل اولیه تغذیه چیزی جز گیاهان تک‌سلولی را نمی‌توانند بخورند. حتی زئوپلانکتون‌ها یا جانوران ریز شناور در آب نیز برای آن‌ها درشت هستند. در کارگاه‌های تکثیر و پرورش سخت پوستان و نرم‌تنان، پرورش فیتوپلانکتون‌ها در درجه اول اهمیت قرار دارد.

امروزه پرورش گیاهان تک‌سلولی به‌طور متراکم، در سطوح بزرگ، و برای تولید انبوه این گیاهان انجام می‌گیرد. تولیدات حاصله را پس از خشک کردن به مصرف تغذیه طیور و آبزیان می‌رسانند و یا برای تهیه مواد غذایی، دارویی و بهداشتی مورد نیاز انسان به کار می‌برند.

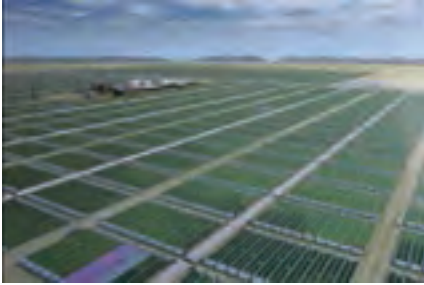


شکل ۱-۲- کشت گیاهان تک‌سلولی یا فیتوپلانکتون

پرورش گیاهان پرسلولی یا جلبک‌های آبی نیز در برخی از کشورها به صورت انبوه، انجام می‌گیرد. در کشورهای آسیای جنوب شرقی و خاور دور از این گیاهان برای تهیه غذا، تولید مواد دارویی و زینتی و نیز خوراک دام استفاده می‌شود. آگار آگار^۱ که برای تهیه محیط کشت میکروبی مورد استفاده قرار می‌گیرد، و نیز آلجینات^۲ که برای قالب‌گیری دندان در دندانپزشکی مصرف می‌شود، از گیاهان دریایی درست می‌شوند. در ساختن بسیاری از انواع شامپوها، صابون‌ها، و سایر مواد بهداشتی از گیاهان دریایی استفاده می‌شود.

۱- Agar. Agar

۲- Alginat



شکل ۲-۲- کشت جلبک‌های پُرسولوی

ب- جانوران آبی پرورشی

- ۱- تقسیم‌بندی تجارته
- ۲- تقسیم‌بندی از نظر درجه حرارت
- ۳- تقسیم‌بندی از نظر شوری آب
- ۴- تقسیم‌بندی از نظر تحمل شوری آب
- ۵- تقسیم‌بندی از نظر نوع مصرف
- ۱- تقسیم‌بندی تجارته

از نقطه نظر ساختار بدن، آبزیان پرورشی به دو گروه بزرگ آبزیان باله دار^۱ که شامل تمامی ماهی‌های پرورشی است، و آبزیان پوسته‌دار یا صدف‌دار^۲ شامل تمامی انواع سخت‌پوستان و نرم‌تنان تقسیم می‌شوند. کفه نرم‌تنان، و پوست سخت و کیتینی سخت‌پوستان را به‌طور کلی پوشش سخت^۳ می‌گویند. بنابراین انواع ماهی‌های پرورشی جزء باله‌داران پرورشی، و انواع میگو، شاه‌میگو (لابستر)، خرچنگ، صدف‌های خوراکی، صدف‌های مروارید ساز و حلزون‌ها، از نقطه نظر تقسیم‌بندی تجارته جزء آبزیان صدف‌دار هستند.

۲- تقسیم‌بندی از نظر درجه حرارت

درجه حرارت محیط که عامل بسیار مهم و مؤثری در پرورش و تولید انواع مختلف آبزیان است، آبزیان پرورشی را به دو گروه عمده سرد آبی و گرم آبی تقسیم می‌کنند.
 - آبزیان سرد آبی آبزیان پرورشی سرد آبی آن گروه از آبزیان هستند که درجه حرارت مناسب

۱- finfishes

۲- shellfishes

۳- shell

برای پرورش آن‌ها بین ۱۰ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد است. برای این‌که در این آبزیان تولید گامت‌های جنسی (تخمک و اسپرماتوزوئید) به‌خوبی صورت گیرد، در طول فصل سرد، بایستی درجه حرارت محیط زیست آن‌ها، به حداقل ۸ درجه سانتی‌گراد پایین رود. برای مثال در کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا که یکی از انواع آبزیان سرد آبی است، اگر درجه حرارت آب در زمستان به ۸ درجه سانتی‌گراد یا کم‌تر نرسد، رشد و نمو تخم به‌خوبی انجام نمی‌گیرد. اگر گرمای آب در طول سال از ۱۲ درجه سانتی‌گراد کم‌تر نباشد، اصولاً تخم قابل تکثیر تولید نمی‌شود.

درجه حرارت مناسب، برای رشد اقتصادی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۱۷ درجه سانتی‌گراد است. در این گرما، ماهی قزل‌آلا حداکثر رشد و سوددهی را خواهد داشت. اگر درجه حرارت آب تا ۲۰ درجه افزایش یابد، به‌شرطی که اکسیژن کافی در دسترس ماهی باشد، رشد و نمو آن در حد نسبتاً مطلوب ادامه می‌یابد.



شکل ۳-۲- ماهی آزاد دریای خزر، نوع بومی ماهی سرد آبی در ایران

انواع سخت‌پوستان و صدف‌های پرورشی سرد آبی نیز وجود دارند، ولی عمدتاً پرورش انواع گرم آبی آن‌ها در سطح جهان رواج یافته است. بسیاری از گونه‌های صدف‌های پرورشی نیز وجود دارند که امکان پرورش آن‌ها هم در آب‌های سرد و هم در آب‌های گرم وجود دارد. بدیهی است رشد و نمو این صدف‌ها در آب‌های گرم‌تر سریع‌تر، و ارائه به بازار آن‌ها زودتر انجام می‌گیرد.

— آبزیان گرم آبی: آبزیان گرم آبی به آن دسته از آبزیان گفته می‌شود که بهترین رشد و نمو آن‌ها در گرمای تقریبی آب ۲۵ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گیرد. بدیهی است این آبزیان می‌توانند درجات

حرارت تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد آب را تحمل و به‌خوبی رشد و نمو کنند، مشروط بر این‌که اکسیژن محلول در آب از ۷ میلی‌گرم در لیتر^۱ کم‌تر نباشد.

از نظر اقتصادی بهترین گرمای آب برای رشد و نمو هرچه بیش‌تر انواع کپور ماهیان پرورشی، حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد است، ولی از نظر فعل و انفعالات زیستی، بهترین درجه حرارت برای این دسته از ماهی‌ها ۲۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

ماهی‌های گرم‌آبی عمدتاً وقتی گرمای آب به حدود ۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد، شروع به تخم‌ریزی می‌کنند. مناسب‌ترین گرما برای تخم‌ریزی، رشد و نمو جنین و نیز تولید لارو و بچه ماهی مناسب، حدود ۲۲ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد است، هرچه درجه حرارت از این حد بالاتر رود، سرعت رشد و نمو جنین و نوزاد تندتر می‌شود و در نتیجه احتمال ایجاد نوزادهای ناقص، و بالا رفتن درصد مرگ و میر آن‌ها افزایش می‌یابد. در گرمای کم‌تر از ۲۲ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد، سرعت رشد و نمو جنینی و نوزادی کندتر است. اگر آب خیلی سردتر از حد مطلوب باشد، باز هم درصد مرگ و میر جنین و نوزادها زیادتر می‌شود.

کلیه میگوها، صدف‌ها و ماهی‌های قابل پرورش آب‌های خلیج فارس و دریای عمان جزء آبزیان پرورشی گرم‌آبی تقسیم‌بندی می‌شوند.

۳- تقسیم‌بندی از نظر شوری آب

آبزیان پرورشی بدون توجه به انواع تجارتي و درجه حرارت مناسب رشد و نمو آن‌ها، از نظر شوری مناسب آب معمولاً به ۲ گروه تقسیم می‌شوند:

— آبزیان آب‌های شیرین: آبزیان آب شیرین^۲ به گروهی از آبزیان پرورشی گفته می‌شود که مراحل رشد و نمو و تولید مثل آن‌ها منحصراً در آب شیرین انجام می‌گیرد. انواع کپور ماهیان چینی (کپور معمولی، کپور نقره‌ای، کپور علف‌خوار و کپور سرگنده)، انواع ماهی‌های قزل‌آلای پرورشی، گونه‌های مختلف پرورشی، خرچنگ آب شیرین، خرچنگ مرداب انزلی، و انواع صدف‌ها و حلزون‌های پرورشی آب شیرین جزء این گروه به حساب می‌آیند.

۱- یا قسمت در میلیون که به اختصار به آن p.p.m گفته می‌شود part per million.

۲- freshwater



الف - ماهی کپور معمولی



ب - ماهی کپور نقره‌ای



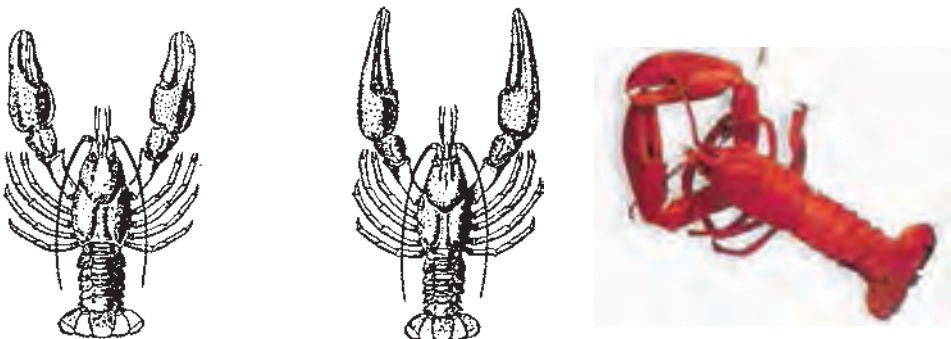
ج - ماهی علف‌خوار یا آمور سفید

شکل ۴-۲- برخی از انواع ماهی‌های گرم‌آبی پرورشی



شکل ۵-۲- نوعی صدف خوراکی به نام ماسل (mussel)

برخی از این آبزیان منحصراً با زندگی در آب شیرین سازش یافته‌اند و تنها می‌توانند نوسانات بسیار کم شوری آب را تحمل کنند. برای مثال ماهی کپور علف‌خوار، کپور نقره‌ای و کپور سرگنده فقط می‌توانند آب‌های شوری را تحمل کنند که نوشیدن آن‌ها برای انسان غیرممکن نباشد. در صورتی که ماهی‌های کپور معمولی و قزل‌آلا قادر هستند آب‌های نسبتاً شور را که نمک آن‌ها ۱۰ تا ۱۷ در هزار باشد تحمل و رشد و نمو کنند. شوری آب دریای خزر ۱۳ قسمت در هزار و شوری آب اقیانوس‌ها ۳۵ در هزار است. یعنی در هر کیلوگرم (لیتر) آب دریای خزر ۱۳ گرم انواع نمک، و در هر کیلوگرم آب اقیانوس‌ها، ۳۵ گرم نمک وجود دارد. کپور معمولی به خوبی در آب دریای خزر رشد و نمو می‌کند ولی تخم‌ریزی آن حتماً بایستی در آب شیرین صورت گیرد. برخی از انواع آبزیان آب شیرین هم به مرور به زندگی در آب شور عادت کرده‌اند و می‌توانند کلیه مراحل زندگی را در دریا سپری کنند، مانند خرچنگ دراز آب شیرین مرداب انزلی که می‌تواند در آب‌های دریای خزر نیز زندگی کند.



شکل ۶-۲- خرچنگ‌های دریایی خزر

— آبزبان آب‌های شور: آبزبان آب‌های شور^۱ به آبزبانی گفته می‌شود که مراحل رشد و نمو آن‌ها در آب شور دریاها انجام می‌گیرد. این آبزبان به‌طور کلی به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

— آبزبان دریایی: آبزبان دریایی به آن دسته از آبزبان گفته می‌شود که تمامی چرخه زیستی آن‌ها در دریا انجام می‌گیرد. این ماهی‌ها برای تخم‌ریزی نیاز به مهاجرت به رودخانه‌های آب شیرین ندارند. ماهی کفال دریای خزر، شوریده و هامور خلیج فارس و شاه‌میگوی دریای عمان جزء این گروه به حساب می‌آیند.



شکل ۷-۲- ماهی هامور

— آبزبان مهاجر: این گروه از آبزبان قسمت عمده‌ای از دوره رشد و نمو خود را در آب شور دریا می‌گذرانند و هنگام تخم‌ریزی به رودخانه‌های آب شیرین مهاجرت می‌کنند. انواع تاس‌ماهیان یا ماهیان خاویاری، ماهی سفید و ماهی آزاد دریای خزر جزء این گروه به حساب می‌آیند که به آن‌ها ماهی‌های کوچ‌کننده یا مهاجر^۲ می‌گویند. به آبزبانی که از دریا برای تخم‌ریزی به رودخانه می‌آیند آبزبان رودکوچ یا آنادروم^۳ می‌گویند. برخی از آبزبان نیز در آب شیرین زندگی می‌کنند ولی برای تخم‌ریزی به دریا مهاجرت می‌کنند. مارماهی برای تخم‌ریزی به دریا، و میگوی بزرگ آب شیرین^۴ برای تخم‌ریزی به مصب رودخانه، جایی که آب شور و شیرین مخلوط می‌شود می‌رود. به این دسته از آبزبان دریا کوچ یا کاتادروم^۵ می‌گویند.

۱- saltwater

۲- migrant

۳- anadrom

۴- freshwater prawn

۵- catadrom



شکل ۸-۲- مارماهی



شکل ۹-۲- میگوی آب شیرین

۴- تقسیم بندی از نظر تحمل شوری آب

از نظر تحمل میزان شوری آب نیز آبزیان به دو دسته تقسیم می شوند :

دسته اول ماهی ها و دیگر آبزیانی هستند که تنها می توانند تغییرات محدود شوری آب را تحمل کنند. اگر میزان نوسان ها و تغییرات شوری زیاد باشد، این آبزیان از بین می روند. بین آبزیان پرورشی، ماهی کپور معمولی، قزل آلا و ماهی کفال می توانند نوسان های زیاد شوری را تحمل کنند. به این دسته از آبزیان بوری های لین^۱ می گویند. ماهی کفال را می توان در آب شیرین، نیمه شور و شور پرورش داد. به آبزیانی که تنها می توانند نوسان های محدود شوری را تحمل کنند استنوه های لین^۲ گویند. از آبزیان پرورشی وابسته به این دسته می توان ماهی های علف خوار (آمور) و کپور نقره ای را نام برد.

۱- euryhailine

۲- stenohailine



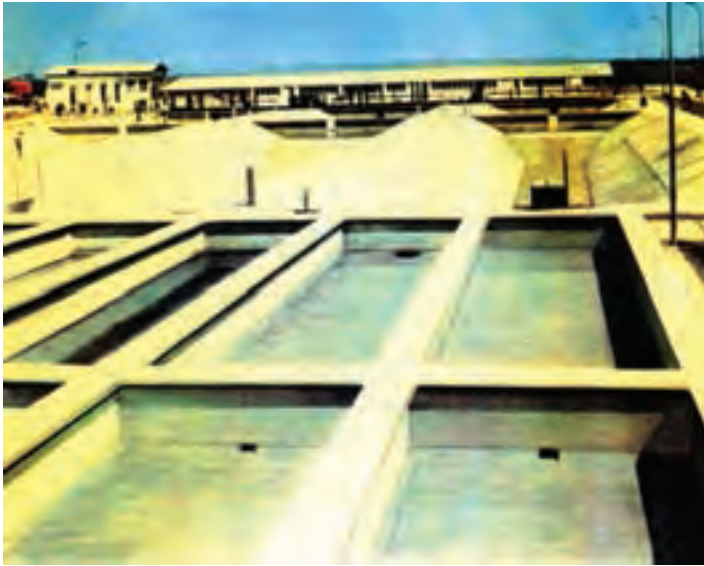
شکل ۱۰-۲- کفال پوزه باریک

۵- تقسیم‌بندی از نظر نوع مصرف

- از نظر مصرف انسانی نیز آبزیان پرورشی را می‌توان به ۶ دسته تقسیم‌بندی کرد :
- الف- آبزیان خوراکی: به کلیه ماهی‌ها، نرم‌تنان، سخت‌پوستان و گیاهان آبی که به منظور مصرف غذایی برای انسان پرورش داده می‌شوند، آبزیان خوراکی گفته می‌شود.
- ب- آبزیان زینتی: به آن دسته از آبزیان که به منظور استفاده زینتی پرورش داده می‌شوند، آبزیان زینتی گفته می‌شود. ماهی‌های آکواریومی، صدف‌های مرواریدساز و مرجان‌ها از این گروه می‌باشند.
- ج- آبزیان دارویی و بهداشتی: به کلیه آبزیانی که به منظور استفاده‌های دارویی یا بهداشتی پرورش داده می‌شوند، آبزیان پرورشی دارویی گفته می‌شود.

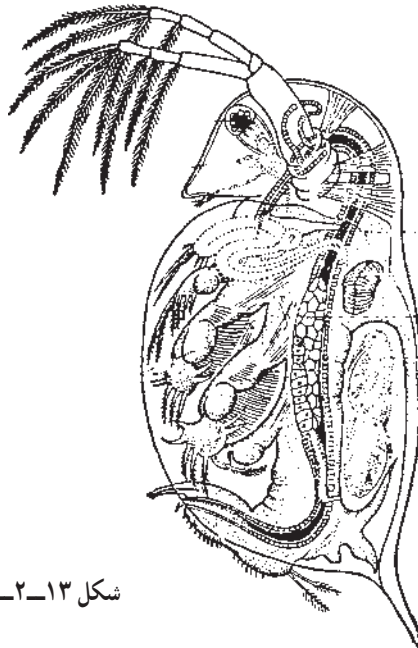


شکل ۱۱-۲- آکواریوم

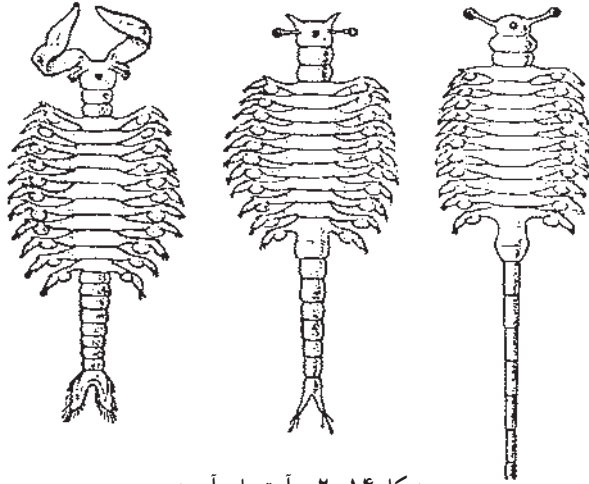


شکل ۱۲-۲- حوضچه‌های پرورش آرتمیا

د - آبزبان غذایی: پرورش گروه‌های عمده‌ای از آبزبان آب‌های شیرین و شور، به منظور تولید غذا برای پرورش آبزبان خوراکی، انجام می‌گیرد. انواع غذاهای زنده مانند انواع تک‌سلولی‌های گیاهی، آغازیان، کک آبی یا دافنی (خاکسیر)، یا آرتمیا، انواع ماهی‌های ریز و... در این گروه قرار دارند.



شکل ۱۳-۲- دافنی یا کک آبی



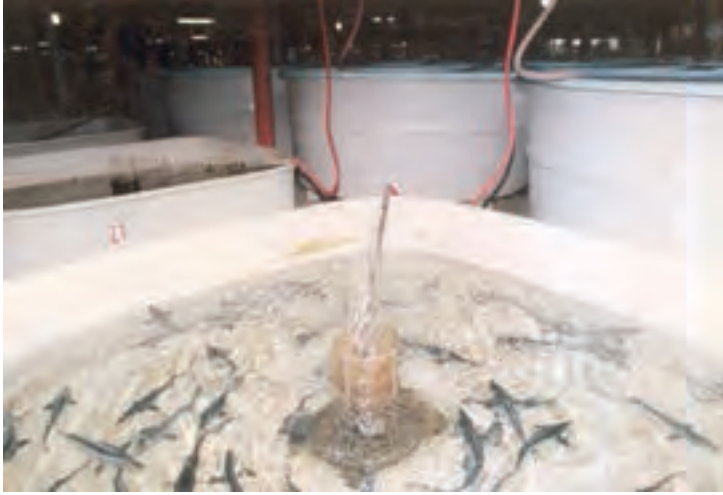
شکل ۱۴-۲- آرتیمیای آب شور

ه- تولید طعمه : پرورش انواع ماهی، خرچنگ و برخی از نرمتنان به منظور تهیه طعمه برای صیدهای تجارتي و یا صیدهای ورزشی متداول است.

و- تولید نوزاد و بچه انواع آبزیان تجارتي: این تولید به منظور افزایش ذخایر طبیعی کاهش یافته، و کمک به تولید مثل طبیعی، در مواردی که به دلیل عوامل طبیعی یا انسانی، میزان تولید مثل و افزایش ذخایر از طریق طبیعی محدود است، صورت می گیرد. سالانه میلیون ها عدد بچه ماهی سفید، انواع ماهیان خاویاری، ماهی آزاد و ماهی های سوف، سیم، کلمه و کپور توسط سازمان شیلات ایران تولید و برای این منظور در دریای خزر رها می شود. برنامه های مشابه برای ذخایر آبزیان جنوب کشور هم در دست بررسی و اقدام است.



شکل ۱۵-۲- بچه ماهی سفید جهت رهاسازی به دریای خزر



شکل ۱۶-۲- بجه‌ماهی‌خاویاری جهت افزایش ذخایر ماهیان‌خاویاری دریای خزر

خودآزمایی

- ۱- تقسیم‌بندی تجارتهی آبزبان پرورشی را بیان کنید.
- ۲- فرق بین آبزبان پرورشی گرم آبی و سرد آبی، از نقطه نظر حرارت مناسب پرورش چیست؟
- ۳- تقسیم‌بندی ماهی‌ها از نظر تحمل شوری آب چگونه است؟ توضیح دهید.
- ۴- گیاهان آیزی به چند زیرگروه تقسیم می‌شوند؟
- ۵- آبزبان را تعریف کنید.

عوامل مؤثر در پرورش آبزیان و انتخاب گونه‌های مناسب

هدف‌های رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود که پس از یادگیری این فصل بتواند:

- ۱- شرایط انتخاب مناسب زمین برای آبی‌پروری را توضیح دهد.
- ۲- زمین آبی‌پروری را انتخاب کند.
- ۳- ویژگی‌های آب مناسب آبی‌پروری را توضیح دهد.
- ۴- آب مناسب آبی‌پروری را انتخاب کند.
- ۵- ویژگی‌های گونه‌های مناسب پرورش را شرح دهد.
- ۶- گونه‌های مناسب پرورش را انتخاب کند.

مکان‌یابی

احداث کارگاه پرورش ماهی بدون در نظر گرفتن نیازهای اولیه و عوامل مؤثر در سرمایه‌گذاری و کارآیی تولید، امکان‌پذیر نیست. انتخاب محل مناسب برای احداث کارگاه در عمل، حساس‌ترین و مشکل‌ترین کاری است که با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه، عوارض طبیعی زمین، دوری و نزدیکی کارگاه به شهرها و بازار مصرف، در میزان سرمایه‌گذاری، قیمت تمام‌شده محصول، و نحوه عرضه آن انجام می‌گیرد.

در مطالعات مقدماتی برای احداث کارگاه‌های پرورش ماهی کلیه عوامل مؤثر در سرمایه‌گذاری و تأمین نیازهای کارگاه بایستی از جنبه‌های مختلف مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد و تا حد امکان زمینی انتخاب شود که ویژگی‌های لازم برای احداث کارگاه را دارا باشد. در این مبحث، عوامل مؤثر در انتخاب زمین کارگاه، با توجه به درجه اولویت آن‌ها، در سه قسمت جداگانه، تحت عناوین عوامل بنیادی، عوامل منطقه‌ای، اقلیمی و عوامل اقتصادی ذکر و در هر مورد شرح مختصری در ارتباط

با تأثیر این عوامل در انتخاب زمین بیان می‌شود.

الف - عوامل بنیادی

۱- آب: کمیّت و کیفیت آب برای پرورش ماهی از جمله عمده‌ترین و مؤثرترین عوامل ایجاد کارگاه پرورش ماهی است. احداث کارگاه، بدون در نظر گرفتن آب مناسب و مورد نیاز (کمی و کیفی) که در تمام دوره پرورش بایستی در کارگاه جاری باشد کاری غیرمنطقی است. زمین کارگاه باید امکان دستیابی به آب مورد نیاز را داشته باشد. چنانچه تأمین آب برای کارگاه به مقدار مورد نیاز هنگام آبیگری استخرها و هم‌چنین در طول سال با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مناسب برای پرورش ماهی عملی نباشد، بایستی از انتخاب زمین در آن محل، حتی با دارا بودن سایر خصوصیات، صرف‌نظر کرد.

کمیّت آب: مقدار آب مورد نیاز، در درجه نخست، بستگی به وسعت استخرهای زیر کشت دارد که بایستی بتوان آن‌ها را در مدت ۴ تا حداکثر ۸ هفته آبیگری کرد. در طول دوره پرورش نیز بایستی آب کافی به طور دائم در استخرها جاری باشد. این مقدار آب، با در نظر گرفتن کیفیت خاک بستر استخرها (ضریب آگذری خاک و نفوذ پذیری)، میزان تبخیر سطحی، و رقیق کردن و تخلیه مواد سمّی حاصله از فعل و انفعالات زیستی موجودات زنده استخرها محاسبه می‌شود و معمولاً بین ۳ تا ۵ لیتر در ثانیه برای هر هکتار استخر است.

چنانچه از مخازن آب (دریاچه‌ها و آبیگرها) برای آبیگری استخرها استفاده می‌شود، بایستی کاملاً مطمئن بود که آب این مخازن، جوابگوی مصرف آب کارگاه، از زمان انتقال بچه ماهی به استخرهای پرورشی، تا زمان صید ماهی‌های پرورش یافته، خواهد بود.

کیفیت آب: کیفیت آب نیز از جمله عواملی است که هنگام انتخاب زمین و از طریق نمونه‌برداری و انجام آزمایش‌های شیمیایی آب در آزمایشگاه تعیین می‌شود و از این نظر نیز آب بایستی مناسب برای پرورش ماهی باشد. کیفیت آب مورد استفاده در تمام طول سال بایستی مورد توجه قرار گیرد و باید مطمئن بود که هیچ‌گونه منبع تغییر دهنده کیفیت آب و یا آلودگی در منطقه موجود نیست. آب‌های زیرزمینی مانند چاه و چشمه دارای ترکیب و کیفیت نسبتاً ثابت هستند ولی آب‌های جاری و سطحی ممکن است تحت تأثیر عوامل تغییر دهنده کیفیت قرار گیرند، در صورتی که منبع آبی، دارای سابقه گل آلودگی و سیلابی است، بایستی امکان ته نشین کردن مواد رسوبی وجود داشته باشد (احداث استخر ته نشینی و رسوبگیر)، و از وارد شدن مستقیم آب از این قبیل منابع، به استخرهای پرورش

ماهی جلوگیری به عمل آید.

عمده‌ترین ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آب مناسب

الف — pH آب: بیانگر حالت اسیدی، قلیایی و یا خنثی بودن آن است، بایستی کمی به طرف قلیایی متمایل باشد. بهترین pH برای ماهیان گرم آبی بین ۷ تا ۹ و برای ماهیان سرد آبی بین ۶/۵ تا ۸ می‌باشد.

ب — هدایت الکتریکی^۱ آب: که بیانگر میزان املاح محلول در آن است، بایستی از ۲۰۰۰ میکروموز بر سانتی متر مربع تجاوز نکند. اگر در نهایت شوری آب داخل استخر پس از حل کردن املاح خاک به ۱۰/۰۰۰ میکروموز بر سانتی متر مربع برسد، اثرات سوء چندانی بر روی رشد و نمو ماهی‌ها ندارد. توصیه می‌شود که هدایت الکتریکی آب استخر تا حد امکان از حدود ۴ تا ۵ هزار میکروموز بر سانتی متر مربع تجاوز نکند.

ج — اکسیژن محلول در آب^۲: مقدار اکسیژن محلول در آب ثابت نیست و با توجه به عوامل مختلف از قبیل درجه حرارت آب اختلاف ارتفاع، فشار جو، غلظت نمک، مصرف کنندگان اکسیژن در استخر (مانند باکتری‌ها، زئوپلانکتون‌ها، گیاهان استخر و ...) دائماً تغییر می‌کنند این تغییرات در آب‌های جاری کم‌تر ولی در آب‌های راکد بیش‌تر است در پرورش آبزیان مقدار اکسیژن محلول در آب را به دو صورت اندازه‌گیری می‌کنند. اول به صورت میلی‌گرم در لیتر و یا قسمت در میلیون (P.P.M) که این دو واحد با هم برابرند و دوم به صورت درصد اشباع. آب در هر دمایی با توجه به فشار هوا و غلظت نمک با مقدار معینی اکسیژن که محلول شود، اشباع می‌گردد. در پرورش ماهی کافی است به درجه حرارت آب توجه شود. به‌طور مثال مقدار اکسیژن محلول در آبی با درجه حرارت ۱۱°C حدود ۱۱ میلی‌گرم در لیتر و در حرارت ۲۵°C حدود ۸/۳ میلی‌گرم در لیتر است. یعنی با افزایش درجه حرارت مقدار اکسیژن آب کم می‌شود. ولی به‌طور کلی مقدار اکسیژن محلول در آب برای ماهیان گرم آبی باید بیش‌تر از ۵ میلی‌گرم در لیتر و برای ماهیان سرد آبی بیش‌تر از ۶ میلی‌گرم در لیتر است و کم‌تر از این مقدار باعث ناراحتی و مرگ و میر ماهیان می‌گردد. هم‌چنین اکسیژن مصرفی توسط میکروارگانیسم‌های موجود در آب که به آن B.O.D^۳ می‌گویند نباید از ۲ قسمت در میلیون یا ۲ میلی‌گرم در لیتر تجاوز کند.

د — میزان سختی آب بهتر است در حد بالا و بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر بر حسب

۱ — E.C

۲ — Dissolved Oxygen (D.O)

۳ — Biological Oxygen Demand

کربنات کلسیم باشد.

هـ — آب باید عاری از مواد آلوده کننده و فلزات سنگین باشد (مانند مس و روی) و رنگ و بوی آب بایستی در حد طبیعی بوده و شفافیت آب در حد قابل قبول باشد. برای بررسی گازها و مواد محلول در آب استخر باید نمونه برداری به روش درست انجام گیرد. به همین منظور ابتدا دستگاه نمونه برداری و سپس روش نمونه برداری شرح داده می شود. نمونه بردار و ینکلر : استوانه شیشه ای مدرجی است که دو قاعده آن (دو طرف) باز و بسته می شود، قاعده بالا و پایین به وسیله مفتولی به دستگیره استوانه به وسیله قلابی به شکل ضامن وصل می شود. طنابی مدرج که عمق را مشخص می کند به دستگیره وصل می شود و وزنه ای که وسط آن سوراخ و در طول طناب حرکت می کند قرار دارد پس از وارد کردن دستگاه در آب با وزنه می توان محل اتصال مفتول های فلزی را از ضامن خارج کرد و باعث بسته شدن استوانه پر از آب شد (مطابق شکل ۱-۳).

طرز درست کردن نمونه بردار ساده دستی

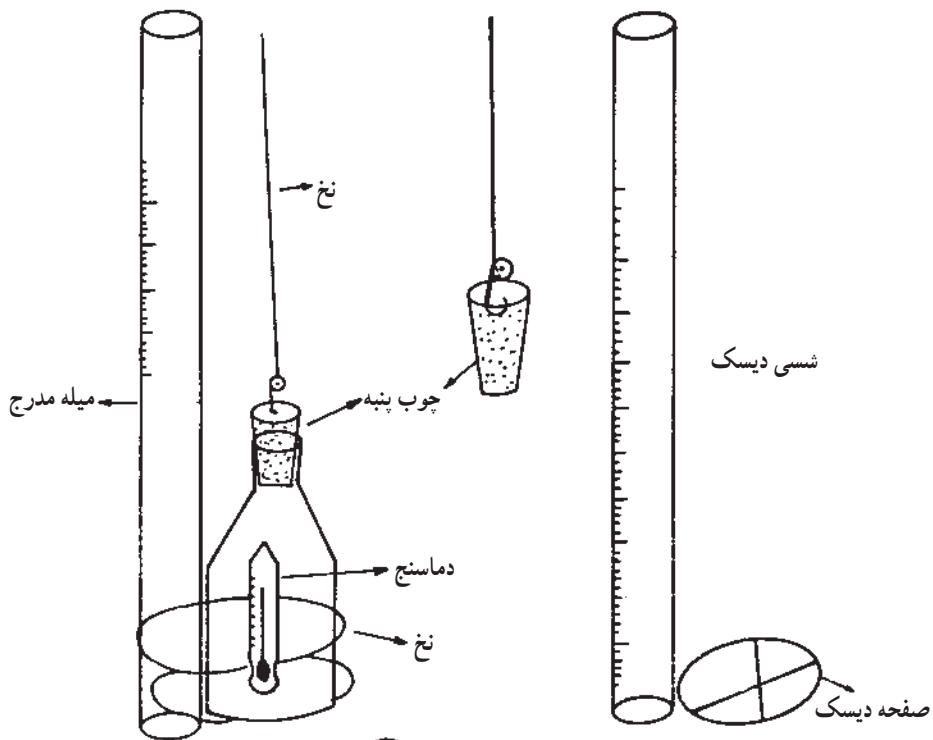
هدف : آشنایی هنرجو به استفاده از وسایل ساده دست ساز برای انجام عملیات.

مواد مورد نیاز :

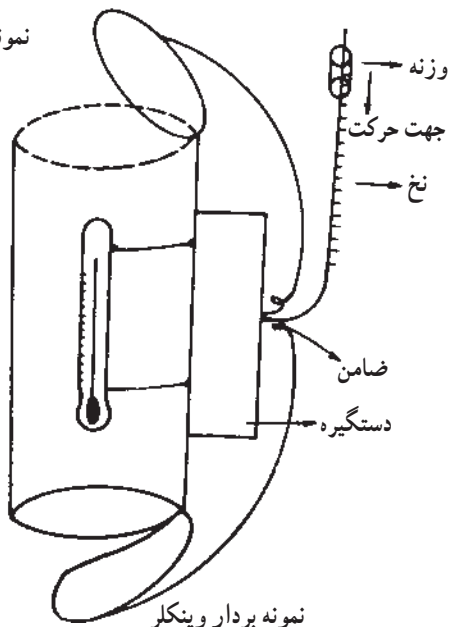
۱- یک بطری یک لیتری ۲- لوله $\frac{1}{4}$ به طول ۱/۵ متر ۳- چوب پنبه ۴- قلاب ۵- نخ نایلونی. روش ساختن : میله فلزی یا (لوله $\frac{1}{4}$) را مدرج کرده سپس بطری را با نخ به انتهای آن محکم می بندیم، به قلاب چوب پنبه درب بطری نخ می وصل می نمایم که این نخ بالای میله مدرج وصل و در دست نمونه بردار می باشد. با کشیدن نخ می توان باعث باز شدن درب بطری در عمق دلخواه و نمونه برداری آب شد. می توان با گذاشتن دماسنجی در بطری دمای آب را نیز در اعماق مختلف اندازه گیری کرد (مطابق شکل ۱-۳).

عملیات : اندازه گیری گازهای محلول در آب

هدف : آشنایی هنرجویان با محیط زیست ماهی.



نمونه گیر دستی



شکل ۱-۳

روش اندازه‌گیری اکسیژن محلول در آب:

وسایل و مواد مورد نیاز:

۱- نمونه بردار ۲- لوله آزمایش ۳- کلرومنگان ۴- هیدروکسید پتاسیم.

آب را پس از نمونه برداری به نحوی وارد لوله آزمایش می‌کنیم که حباب هوا وارد آن نشود (لوله را کج گرفته به آرامی در آن آب می‌ریزیم) ابتدا یک الی دو حبه هیدروکسید پتاسیم را در لوله ریخته و سپس مقدار ۲-۱ سی سی کلرومنگان وارد لوله آزمایش کرده تکان می‌دهیم (سروته می‌کنیم) اگر آب آجری شد دلیل وجود اکسیژن در آب است. هرچه رنگ آجری پررنگ‌تر باشد (یا متمایل به قهوه‌ای) دلالت بر وجود مقدار بیش‌تر اکسیژن محلول بر آب می‌کند. مواقعی که امکان کمبود اکسیژن در استخر وجود دارد، در تابستان به دلیل گرم شدن آب میزان حلالیت گازها از جمله اکسیژن در آب کم می‌شود و از طرفی تنفس ماهی به دلیل تغذیه فعالیتش بیش‌تر می‌شود. در چنین مواقعی در اواخر شب حدود ساعت ۴ صبح امکان کمبود اکسیژن هست.

علائم کمبود اکسیژن آب: ماهی در سطح آب آمده و دهانش را باز می‌کند تا از آب سطحی که اشباع از اکسیژن است استفاده نماید.

روش رفع کمبود اکسیژن:

۱- وارد کردن آب تازه ۲- هوادار کردن آب از طریق پمپاژ آب استخر و برگشت مجدد آن به استخر.

روش اندازه‌گیری گاز کربنیک محلول در آب:

وسایل مورد نیاز:

۱- لوله آزمایش ۲- نمونه بردار آب ۳- فنل فتالئین

سود $\frac{1}{44}$ نرمال به نمونه می‌افزاییم و در همان حال تکان می‌دهیم. در صورتی که رنگ گلی ثابت ایجاد شود مقدار سود مصرفی را خوانده و در عدد 10° ضرب می‌کنیم. مقدار گاز کربنیک در لیتر (میلی گرم در لیتر) به دست می‌آید.

روش تشخیص هیدروژن سولفور: مقداری از گل کف استخر را بالا آورده بو می‌نماییم. اگر حاوی گاز هیدروژن سولفور باشد بوی تخم مرغ گندیده می‌دهد.

روش پی بردن به وجود متان در استخر: با چوبی بلند به کف استخر بکوبید. در صورت وجود متان حباب‌هایی روی آب تشکیل می‌شود. اگر لوله آزمایش را روی حباب‌ها به‌طور وارونه قرار دهیم با نزدیک کردن شعله کبریت به دهانه لوله مشتعل می‌شود (در نقاطی که وجود متان مشخص

شد آهک زنده می‌ریزیم).

روش اندازه‌گیری اسیدیته آب استخر: به وسیله نوارهای (pH سنج) ساخته شده می‌توان اسیدیته آب را به طور تقریبی مشخص نمود.

طرز درست کردن شسی دیسک

وسایل و مواد مورد نیاز:

۱- میله آهنی (یا لوله سبک توخالی) ۲- ورقه آهنی ۳- رنگ سفید ۴- رنگ مشکی ۵- متر نواری برای مدرج کردن میله.

از ورقه آهنی دایره‌ای به قطر ۱۵ الی ۲۰ سانتی‌متر درست می‌کنیم میله آهنی را به قسمتی از محیط دایره فوق‌الذکر جوش می‌دهیم میله و صفحه فلزی را با رنگ سفید به دقت رنگ می‌کنیم پس از خشک شدن رنگ با رنگ مشکی، قطره‌های صفحه را رسم می‌کنیم (دو قطر عمود برهم) و میله را مدرج می‌نماییم. درجات را ۵ سانت ۵ سانت روی میله گذاشته و بین هر ۵ سانت ۴ خط تیره می‌گذاریم.

موضوع عملیات: روش اندازه‌گیری شفافیت آب

هدف: مشخص کردن وضعیت حاصلخیزی آب استخر.

روش کار: شسی را تاجایی که خطوط روی دایره دیسک را می‌توان دید وارد آب کرده، درجات روی میله را می‌خوانیم.

آب‌ها را برحسب شفافیت طبقه‌بندی می‌نمایند.

۱- آب‌هایی که شفافیت آن‌ها ۱۰ سانتی‌متر است بسیار غنی است و باید کوددهی متوقف شود.

۲- آب‌هایی که شفافیت بین ۲۰ تا حداکثر ۴۰ سانتی‌متر دارند برای پرورش ماهیان گرم‌آبی مناسب‌اند.

۳- آب‌هایی که شفافیت آن‌ها بالاتر از ۴۰ سانتی‌متر است که باید اقدام به کوددهی نماییم.

۴- آب‌هایی که شفافیت آن‌ها ۵۰ الی ۶۰ سانتی‌متر باشد که چندان حاصل‌خیز نمی‌باشند.

۵- آب‌هایی که شفافیت آن‌ها ۷۰ الی ۸۰ سانتی‌متر باشد برای پرورش ماهیان گرم‌آبی مناسب

نیست.

زمان اندازه‌گیری شفافیت آب: شفافیت آب را باید در ساعاتی از روز که امکان نفوذ نور

نزدیک به حداکثر خود می‌باشد اندازه گرفت (اواسط روز)

رنگ آب: آب استخر ممکن است به رنگ سبز، سبز مایل به آبی، سبز مایل به زرد یا خاکستری

باشد. رنگ آب ناشی از موجودات زنده مثل فیتوپلانکتون‌ها، زئوپلانکتون‌ها، سخت‌پوستان و غیره

می باشد و یا ناشی از مواد زنده مثل مواد گیاهی پوسیده، گل و لای و لجن یا ذرات کلوئیدی آب باشد.
رنگ آب های غنی: سبز مایل به زرد و یا سبز مایل به آبی می باشد.

۲- خاک: ساختمان استخرهای پرورش ماهی های گرم آبی، خاکی است و خاک، ماده اصلی آن ها را تشکیل می دهد. به همین منظور قبل از هر تصمیمی در مورد انتخاب زمین، بایستی اطمینان حاصل کرد که خاک زمین انتخابی مناسب، و دارای خصوصیات فیزیکی و شیمیایی لازم برای بسترسازی و دیواره سازی استخر باشد.

آگاهی از خصوصیات خاک زمین کارگاه از جمله عوامل مهمی است که در پرورش موفقیت آمیز ماهی در آب شیرین دخالت دارد. گرچه شناخت خاک، به علت پیچیدگی ساختمان آن، خود بحثی جداگانه است و آزمایش های اصلی روی اجزای تشکیل دهنده آن بایستی توسط متخصصین و با وسایل آزمایشگاهی در آزمایشگاه های مجهز خاک شناسی انجام گیرد، ولی در این قسمت به اجمال به بعضی ویژگی های خاک مناسب در پرورش ماهی های گرم آبی اشاره می شود.

نفوذپذیری خاک: این مهم است که بدانیم خاک تا چه اندازه آب را نگه می دارد. این عمل خاک، نفوذپذیری و یا به عبارت دیگر آبگذری نامیده می شود. خاک بستر استخرها و نیز خاکی که برای دیواره سازی استخرها مورد استفاده قرار می گیرد بایستی حداقل آبگذری را داشته باشد. چنانچه آبگذری خاک زیاد باشد، نه تنها مقدار زیادی آب از دست می رود، بلکه در بعضی موارد به دلیل مصرف زیاد آب و یا عدم توان نگهداری آب توسط خاک، احداث استخر اصولاً عملی نخواهد بود. گاهی ممکن است بتوان با افزودن خاک رس، به خاک زمین مورد نظر، میزان نفوذپذیری آن را کاهش داد ولی در این گونه موارد بایستی هزینه های بهسازی خاک از نظر اقتصادی مورد توجه قرار گیرد، در غیر این صورت، باید زمین با خاک مناسب انتخاب شود.

برای آزمایش صحرایی میزان نفوذپذیری خاک، می توان این آزمایش ساده را انجام داد :

طبق شکل ۲-۳ به شرح :

۱- گودالی به عمق تقریبی یک متر حفر کنید.

۲- صبح زود آن را با آب پر کنید.

۳- تا عصر مقداری از آب به داخل زمین نفوذ کرده است.

۴- دوباره آن را تا لبه از آب پر کنید و با شاخ و برگ گیاه بپوشانید.

۵- اگر تا صبح فردا حجم بیش تری از آب در گودال باقی مانده باشد، کیفیت خاک برای

پرورش ماهی مناسب است.





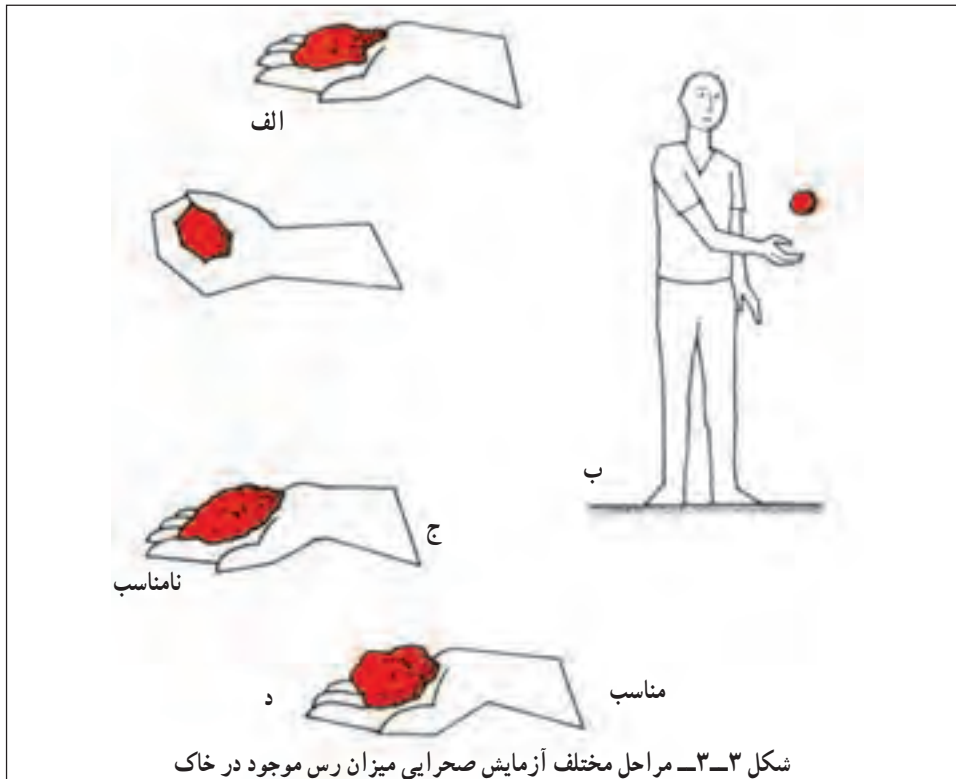
شکل ۲-۳- آزمایش مراحل نفوذ پذیری آب به داخل خاک

۶- آزمایش را بایستی درچند قسمت از زمین هم انجام داد.

میزان رس خاک زمین انتخابی برای احداث کارگاه باید از ۲۵ درصد و مخلوط شن و لای آن از ۷۵ درصد کم تر نباشد، مشروط بر اینکه لای موجود بتواند فضاهای خالی بین شن ها را پر کند. به طور کلی زمین های با پستی و بلندی و شکاف دار، و یا زمین هایی با ریشه هایی از بوته ها و درختان بزرگ، برای استخرسازی نباید انتخاب نمود، زیرا در این محل ها مقدار آبی که از دست می رود خیلی زیاد است و مشکل بتوان بستر استخر را به طور مناسب مهار و از نفوذ آب جلوگیری کرد.

برای بررسی مقدماتی و صحرایی میزان رس خاک، می توان به این آزمایش ساده اقدام کرد. یک مشت از خاک مرطوب را بردارید و با دست آن را به صورت یک گلوله درآورید. گلوله را در حدود ۵۰ سانتی متر به هوا پرتاب کنید و سپس آن را بگیرید. اگر شکل گلوله مانند آن، از بین رفت و باز شد، خاک از نظر میزان رُس فقیر است، اگر گلوله شکل خود را حفظ کرد، خاک برای احداث استخر پرورش ماهی مناسب است.

شکل ۳-۳ بررسی این مراحل را نشان می دهد.



pH خاک: خاک، بایستی در حد امکان، خنثی و یا کمی متمایل به قلیایی باشد. اگر اسیدی باشد، امکان قلیایی کردن آن، از طریق اضافه کردن آهک، به میزان لازم، وجود خواهد داشت.

غنی بودن خاک: خاک بایستی در حد امکان از نقطه نظر پتاسیم، فسفر و ازت غنی باشد. هرچه تراکم این سه عنصر در خاک بیش تر باشد، میزان مصرف کود شیمیایی کم تر خواهد بود. تا حد امکان از کاربرد خاک های سولفات که باعث اسیدی شدن آب می شود بایستی خودداری کرد.

۳- غیر کشاورزی بودن زمین: اراضی کشور از نقطه نظر کشاورزی به ۱۰ گروه تقسیم شده اند که بر اساس ضوابط موجود، اراضی با بازدهی مفید زراعی که در گروه های ۱، ۲ و ۳ این تقسیم بندی قرار دارند، به کارگاه های پرورش ماهی اختصاص داده نمی شوند. برای احداث کارگاه پرورش ماهی، اطلاع از گروه بندی زمین و قرار نداشتن آن در گروه های مزبور ضروری است. در این مورد بایستی قبلاً موافقت اداره کشاورزی محل را کسب کرد. اراضی درجه ۴ به بالا را می توان به استخرهای پرورش ماهی تبدیل کرد.

ب- عوامل اقلیمی

شرایط آب و هوایی منطقه در برآورد نیاز آبی کارگاه، طول مدت دوره پرورش ماهی، زمان آماده سازی استخرها، و نیز زمان صید تأثیر بسزایی دارد. در این رابطه اثر بعضی پارامترهای اقلیمی را یادآور می شویم:

۱- درجه حرارت: هرچه درجه حرارت متوسط هوا و طول دوره فصل گرم بیش تر باشد، رشد و نمو ماهی های پرورشی گرم آبی بهتر، و در مجموع تولید سالانه نیز بیش تر خواهد بود. حداکثر درجه حرارت آب نباید از حد قابل تحمل که برای ماهی های پرورشی 30° درجه سانتی گراد است تجاوز کند. مناسب ترین درجه حرارت برای تغذیه و رشد و نمو ماهی های گرم آبی ۲۲ تا ۲۵ درجه سانتی گراد و برای ماهیان سرد آبی ۱۶ تا ۱۸ درجه سانتی گراد است.

۲- ساعات آفتابی: تابش نور آفتاب در تولید اولیه مواد غذایی اثر مهمی دارد. تا حد امکان بایستی سعی شود که زمین در مناطقی انتخاب شود که استخرها از حداکثر تابش نور آفتاب در طول سال بهره مند شوند. از این نظر مناطق محصور بین کوه ها و مناطقی که روزهای ابری سالانه آن ها زیاد است، در مقایسه با زمین های پر آفتاب دارای ارزش کم تری هستند.

۳- باد و جریان هوا: وزش باد در افزایش اکسیژن محلول در آب استخرها مؤثر است. به هر حال اگرچه اهمیت تهویه آفتاب توسط باد بسیار زیاد است، با وجود این در استخرهایی که میزان

رُس بستر آن‌ها بالاست، بادهای شدید باعث کدر شدن آب و در نتیجه کاهش تولیدات اولیه، و نیز افزایش میزان تبخیر سطحی می‌شود، که این خود، افزایش نیاز آبی کارگاه را به دنبال خواهد داشت. زمین پرورش ماهی بایستی حتماً در منطقه‌ای انتخاب شود که وزش باد اثرات نامطلوبی بر روی پرورش ماهی نداشته باشد. وزش مناسب و ملایم باد تا حدی که اثر تخریبی نداشته باشد با ارزش است و در انتخاب زمین می‌تواند مؤثر باشد.

۴- رطوبت، بارندگی و تبخیر: گرچه رطوبت هوا عامل محدودکننده در انتخاب زمین محسوب نمی‌شود، با وجود این در میزان تبخیر سطحی، و در نتیجه نیاز آبی کارگاه مؤثر است. اگر زمین در مناطقی که رطوبت هوا بالاست انتخاب شود بهتر خواهد بود.

بارندگی و تبخیر سالانه از عوامل مهم در برآورد نیاز آبی کارگاه به‌شمار می‌رود که در هنگام انتخاب زمین بایستی به آن توجه شود. آگاهی از میزان نزولات آسمانی در سال، رطوبت هوای منطقه و تبخیر، سهمی از آب مورد نیاز را که در طول سال بایستی به طور مرتب و مداوم در کارگاه جریان داشته باشد، تعیین می‌کند. این مقدار معمولاً در نقاط مختلف کشور با شرایط آب و هوایی مختلف (معتدل تا خیلی گرم) بین ۱ تا ۲ لیتر برای هر هکتار استخر در ثانیه برآورد می‌شود.

۵- سیل: زمین کارگاه بایستی در محلی انتخاب شود که سیل گیر نباشد. زمین‌هایی که دارای شیب تند هستند و یا در مسیر قرار دارند برای احداث کارگاه مناسب نیستند. در حوضه رودخانه‌های بزرگ، سیل، خطر جدی برای انهدام کارگاه پرورش ماهی است. بهترین مناطق برای احداث کارگاه از این نظر حوضه رودخانه‌های کوچک و مناطقی است که آبریز نسبتاً ثابت و یا قابل کنترل داشته باشند. در بسیاری موارد، عواملی مانند شرایط اقلیمی، عوارض طبیعی، نزدیکی به بازار فروش محصول و... باعث می‌شوند که زمین‌های نسبتاً مناسب، در مناطقی که احتمال جاری شدن سیل دارند انتخاب شود. در این گونه موارد، اگر مهار کردن سیل‌های احتمالی، عملی و اقتصادی باشد، استفاده از زمین اشکالی نخواهد داشت، مشروط بر اینکه سطح دیواره‌های استخرها بالاتر از داغ حاصله از سیلاب‌های گذشته قرار گیرد تا در صورت جاری شدن سیلاب احتمالی، به استخرها آسیبی نرسد. زمین مناسب برای احداث کارگاه بایستی در ۱۵ سال گذشته سابقه جاری شدن سیل نداشته باشد.

۶- طوفان‌شن: زمین بایستی در حد امکان در منطقه‌ای نباشد که در معرض خطر طوفان‌های شن قرار داشته باشد. طوفان‌شن باعث تخریب استخرها و مرگ و میر ماهی‌ها می‌شود. در صورت قرارگرفتن زمین در چنین محل‌هایی باید امکان پیشگیری از این قبیل طوفان‌های احتمالی، وجود داشته باشد.

ج - عوامل منطقه‌ای

۱- عدم مجاورت زمین با منابع آلودگی‌زا: زمین انتخابی برای احداث کارگاه پرورش ماهی بایستی به دور از هر نوع منبع آلودگی در امر پرورش ماهی باشد. چنان‌که زمین در مجاورت کارخانه‌ها، معادن، دامپروری‌های بزرگ، مزارع و باغات کشاورزی بزرگ که امکان آلوده کردن آب کارگاه را دارند قرار داشته باشد، بایستی قبل از هرگونه اقدام، در مورد انتخاب زمین، مطالعات همه‌جانبه‌ای در زمینه‌های مختلف آلودگی و میزان آن، و اثراتی که در پرورش ماهی خواهند داشت صورت گیرد.

۲- داشتن فاصله مناسب با سایر کارگاه‌های پرورش آبزیان: یکی از مهم‌ترین عواملی که هنگام انتخاب زمین باید مورد توجه قرار گیرد، فاصله زمین مورد نظر از نزدیک‌ترین کارگاه پرورش ماهی است. در صورتی که دو کارگاه از یک منبع آبی استفاده می‌کنند و سرریز و خروجی آب مورد استفاده خود را به همان آب جاری می‌سازند، بایستی فاصله آن‌ها از یکدیگر به میزانی باشد که مواد آلودگی زای وارده به منبع آبی کارگاه زیر دست فرصت از بین رفتن از طریق خود پالایی و یارقیق شدن را داشته باشد. میزان فاصله دو کارگاه بستگی به دبی آب رودخانه و کیفیت ساختمان بستر آن دارد. هرچه رودخانه پر آب‌تر و بستر آن ناهموارتر باشد، سرعت ته‌نشینی مواد افزوده شده به رودخانه بیش‌تر، پالایش آن سریع‌تر و عملاً رقیق‌تر و بی‌اثر شدن مواد شیمیایی حل شده در آب بهتر انجام می‌گیرد. اگرچه استاندارد خاصی در مورد فاصله دو کارگاه در دست نیست و همان‌طور که گفته شد، دبی رودخانه و وضعیت بستر آن از عوامل مهم خود پالایی منبع آبی کارگاه زیر دست به‌شمار می‌روند، ولی به‌طور کلی می‌توان گفت که این فاصله باید در حدی باشد که تجزیه شیمیایی نمونه‌های آب که در فصول مختلف سال برداشت می‌شود حاکی از عدم وجود عوامل غیرطبیعی و بیماری‌زای میکروبی و انگلی باشد. معمولاً فاصله‌ی ۱۵ تا ۲۵ کیلومتر فاصله‌ی مناسبی است.

عامل دیگری که در فاصله‌ی دو کارگاه از یکدیگر باید هنگام انتخاب زمین مورد توجه قرار گیرد، وجود پرندگان ماهیخوار، و مسیر و سرعت وزش بادهای محلی است که پس از بررسی این عوامل و کسب اعتماد کامل از امکان استفاده از زمین برای پرورش ماهی باید در انتخاب آن اقدام کرد. پرندگان و بادهای محلی می‌توانند عامل نقل و انتقال میکروب‌ها، انگل‌ها و تخم‌های آن‌ها از یک کارگاه به کارگاه دیگر باشند.

۳- امکان تأمین نیازهای کارگاه در محل

کود و غذا: با توجه به اینکه در کشت توأم انواع ماهی کپور چینی، کود حیوانی یکی از اقلام

عمده بارورسازی استخرها را تشکیل می‌دهد، زمین انتخابی باید در حد امکان در محلی باشد که بتوان کود حیوانی مورد نیاز را از نقاط مجاور و نزدیک کارگاه و با قیمت مناسب تأمین کرد. مقدار تقریبی کود مورد نیاز برای هر هکتار استخر در سال حدود ۳۰ تن است. مقدار کود شیمیایی مورد نیاز برای هر هکتار استخر در طول دوره پرورش حدود ۳/۵ تا ۴ تن است که هزینه نقل و انتقال آن نیز بایستی در نظر گرفته شود.

غذای عمده‌ای که به ماهی‌های پرورشی، به صورت دستی داده می‌شود، برای ماهی علفخوار علوفه سبز (یونجه، شبدر و علف‌های هرز) و برای ماهی کپور، انواع دانه‌ها (گندم، جو، سورگوم و...) است. در انتخاب زمین بایستی امکان کشت علوفه سبز در محل کارگاه و تأمین مواد غذایی دیگر در محل، مورد توجه قرار گیرد.

با توجه به میزان مصرف علوفه سبز (حدود ۲۵ کیلو به ازای یک کیلوگرم وزن ماهی علفخوار) کشت این نوع علوفه در محل کارگاه و یا مجاور بودن زمین کارگاه با مناطق کشاورزی‌ای که بتوان علوفه مورد نیاز را از آن‌ها تهیه کرد، از اهمیت خاصی برخوردار است. در صورت امکان کشت علوفه سبز در کارگاه، بایستی ۵ تا ۱۰ درصد وسعت زمین، به این امر اختصاص داده شود.

۴- تکثیر و یا تأمین بچه ماهی: کارگاه‌های بزرگ (بیش از ۵۰ هکتار) بایستی در محل و منطقه‌ای احداث شوند که امکان تکثیر و تولید بچه ماهی‌های مورد نیاز در کارگاه وجود داشته باشد. در صورت نداشتن امکان تکثیر ماهی در محل کارگاه، بایستی خریداری و حمل بچه ماهی از کارگاه‌های دیگر آسان و اقتصادی باشد. اصولاً با توجه به قیمت نسبتاً بالای بچه ماهی، و هزینه‌های حمل و نقل، احداث هجری^۱ جهت تکثیر ماهی در محل کارگاه، اقتصادی‌تر و باصرفه‌تر است.

۵- تسهیلات ارتباطی: معمولاً کارگاه‌های پرورش ماهی در مناطق دور از شهرها، خارج از قطب‌های کشاورزی و صنعتی، و در زمین‌هایی که برای امر زراعت مناسب نیستند ساخته می‌شوند. این مناطق غالباً فاقد راه‌های ارتباطی هستند و نیاز به احداث راه ارتباطی با جاده‌های اصلی و فرعی دارند و به همین جهت هنگام انتخاب زمین باید به این مسأله توجه شود.

وجود راه ارتباطی مناسب چه از نظر رفت و آمد کارکنان، و چه از نظر مراجعان، موجب صرفه‌جویی در وقت، جذب پرسنل مورد نیاز، و حمل و نقل اقتصادی مواد و مصالح خواهد بود. انتقال سریع محصول صید به بازار مصرف از عمده‌ترین عواملی است که در انتخاب زمین

بایستی مورد توجه قرار گیرد و تا حد امکان زمین‌هایی برای احداث کارگاه در نظر گرفته شوند که انتقال محصول صید به صورت تازه به راحتی و در زمان کوتاه عملی باشد.

نزدیکی کارگاه به جاده‌های عمومی علاوه بر تأمین نیازهای ارتباطی، از صرف هزینه‌های سرمایه‌گذاری برای جاده‌سازی، و در نتیجه بالا رفتن قیمت تمام شده محصول جلوگیری به عمل می‌آورد.

د - عوامل اقتصادی

زمین کارگاه، بایستی دارای ویژگی‌هایی باشد که سرمایه‌گذاری در آن اقتصادی باشد. این ویژگی‌ها عبارتند از:

۱- عوارض طبیعی زمین: بهترین زمین برای احداث کارگاه پرورش ماهی، زمین مسطح یا نسبتاً مسطح است. شیب مناسب برای احداث کارگاه‌های پرورش ماهیان گرم‌آبی $2/0^\circ$ تا یک درصد است. در چنین زمین‌هایی عملیات خاکبرداری نسبتاً محدود خواهد بود. زمین‌هایی که دارای تپه ماهورهای زیاد و گودال و درّه هستند، برای احداث کارگاه مناسب نیستند و یا تنها قسمتی از وسعت آن‌ها قابل استخرسازی خواهد بود. در بیش‌ترین گونه زمین‌ها امکان تسطیح بستر استخر، و شیب دادن مناسب آن وجود ندارد. صید نیز آسان و اقتصادی نخواهد بود.

در زمین‌های با شیب تند نیز هزینه خاکبرداری زیاد است و از نظر اقتصادی به صرفه نخواهد بود. وضعیت زمین باید به گونه‌ای باشد که در حد امکان آب به طور ثقلی در زمین جریان یابد و به هر استخر به طور جداگانه بریزد. هرچه ارتفاع آب نسبت به زمین بیش‌تر باشد، میزان خاکبرداری برای ساختن دیواره استخرها کم‌تر، و در نتیجه هزینه‌های عملیات خاکی کم‌تر خواهد بود.

شیب زمین و نحوه استخرسازی و شیب‌بندی استخرها باید به ترتیبی باشد که امکان تخلیه کامل آب استخرها در موارد ضروری و هنگام صید ماهی عملی باشد. تخلیه کامل آب استخرها برای سهولت صید و خشک کردن استخرها برای شخم زدن و آماده‌سازی آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از این نظر زمین‌هایی که در دشت‌های کم شیب قرار دارند، برای پرورش ماهی مناسب نیستند. اگر چه ممکن است تخلیه آب قسمتی از استخر از طریق پمپاژ عملی باشد، با وجود این آب خروجی کارگاه بایستی قابل هدایت به رودخانه طبیعی، یا آبرو دیگری که امکان تخلیه آب در آن وجود دارد باشد.

برای این که کار پرورش آبزیان (گرم‌آبی) اقتصادی باشد، بایستی در حد امکان وسعت زیادتری زیر کشت ماهی قرار گیرد. با توجه به این مطلب خرید زمین‌های گران‌قیمت برای پرورش آبزیان اقتصادی نیست. برای این منظور بایستی از زمین‌های ملی و یا زمین‌های ارزان قیمت درجه ۴ به بالا

استفاده شود. در صورت اجاره یا رهن زمین نیز هزینه‌های اجاره سالانه و رهن بایستی در محاسبه قیمت تمام شده محصول مورد توجه قرار گیرد.

۲- **تأمین نیروی انسانی:** زمین کارگاه بایستی در محلی انتخاب شود که در حد امکان بتوان نیروی انسانی مورد نیاز آن را از افراد بومی و محلی تأمین کرد. در صورت عدم امکان تأمین کارشناسان بومی، بایستی شرایط محلی و کارگاهی به گونه‌ای باشد که امکان اسکان و تأمین نیازهای معقول کارکنان، بویژه کارشناسان، در محل کارگاه موجود باشد.

۳- **آب و برق:** انتخاب محل کارگاه بایستی با در نظر گرفتن امکان استفاده از آب آشامیدنی منطقه و یا حفر چاه صورت گیرد.

وجود برق در محل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در صورتی که استفاده از برق سراسری برای کارگاه میسر نباشد، نصب مولد برق با توجه به وسعت و نیاز کارگاه الزامی است.

۴- **امکان توسعه آبی:** در مواردی که امکان برداشت آب بیش‌تر از مخازن آبی در آتیه وجود دارد، و یا سرمایه‌گذاری اولیه محدود باشد، بهتر است در حد امکان زمین در منطقه‌ای انتخاب شود که توسعه آبی کارگاه امکان‌پذیر باشد. چنان‌چه هنگام انتخاب زمین امکان تخصیص وسعت بیش‌تری وجود دارد، بهتر است همزمان با برنامه‌ریزی کارگاه، در حد امکان زمین زیادتری انتخاب شود تا توسعه آبی مواجه با مشکل نشود.

انتخاب گونه‌های مناسب پرورش

عوامل زیادی در انتخاب گونه‌های مناسب برای پرورش آبزیان مؤثر هستند. برخی از این عوامل به خود آبی، و برخی دیگر به ویژگی‌های محیط زیست آن بستگی دارند. بدیهی است شرایط آب و هوایی در درجه اول اهمیت قرار دارد. ماهی‌های سردآبی را می‌توان در مناطق خنک و معتدل، و ماهی‌های گرم‌آبی را می‌توان در مناطق معتدل و گرم پرورش داد. سایر عواملی که در انتخاب گونه‌های پرورشی مناسب مؤثر هستند عبارتند از:

۱- **رشد و نمو:** عمده‌ترین ویژگی یک گونه که آن را برای پرورش مناسب می‌کند، رشد و نمو آن است. برخی از گونه‌ها با اینکه سرعت رشد و نمو نسبتاً کندی دارند، به علت اینکه قیمت گرانی دارند، پرورش داده می‌شوند. به هر حال در پاره‌ای از موارد، اقتصادی کردن پرورش آن‌ها عملی نیست. بدیهی است از طریق گرم کردن آب امکان افزایش سرعت رشد و نمو آن‌ها وجود دارد، ولی این روش نیز جز در مواردی خاص، اقتصادی نیست. هر چه رشد و نمو آبی پرورشی تندتر باشد،

زمان پرورش و ارائه تولید به بازار کوتاهتر خواهد بود. در برخی از کشورها احتمال تولید یک آبی به صورت چند بار در سال وجود دارد. برای مثال در کشورهای تایلند و تایوان امکان ۳ دوره پرورش میگو در یک استخر وجود دارد.

۲- اندازه و سن بلوغ: آبیانی که زود بالغ می‌شوند، بایستی قسمت زیادی از غذای مصرفی خود را صرف تولید تخم کنند. آبیانی که قبل از رسیدن به حد بلوغ به بازار ارائه می‌شوند، ارزش اقتصادی بیش‌تری دارند، زیرا با غذای مصرفی، گوشت بیش‌تری تولید می‌کنند.

۳- امکان تکثیر: آبیانی که امکان تکثیر آن‌ها در شرایط کارگاهی وجود دارد، برای پرورش مناسب‌ترند. آبیانی که در سال یک بار تخم‌ریزی می‌کنند، در صورتی که امکان نگهداری مولد آن‌ها در کارگاه وجود داشته باشد، می‌توان سالی ۲ یا چند بار آن‌ها را وادار به تخم‌ریزی کرد. اگر از آبیانی استفاده می‌شود که امکان تکثیر آن‌ها وجود ندارد، و نوزاد آن‌ها بایستی از محیط طبیعی جمع‌آوری شود، لازم است که برداشت به گونه‌ای باشد که به ذخایر طبیعی آسیبی وارد نیاید.

۴- تخم‌ریزی: آبیانی که دارای باروری زیاد هستند، یعنی مقدار زیادی تخم تولید می‌کنند و سالانه چند بار تخم‌ریزی می‌کنند، برای پرورش مناسب‌ترند. آبیانی که تعداد محدودی تخم تولید می‌کنند، برای پرورش چندان مناسب نیستند و پرورش‌دهنده با مشکلات تأمین نوزاد آن‌ها روبه‌رو خواهد شد.

۵- طول دوره انکوباسیون (جنینی): دوره انکوباسیون عبارت از دوره‌ای است که رشد و نمو جنینی در داخل تخم صورت می‌گیرد. شروع آن لقاح تخم، و خاتمه آن، خروج نوزاد از تخم است. هر چه دوره انکوباسیون و رشد و نمو جنینی کوتاهتر باشد، درصد بقای نوزادان بیش‌تر خواهد بود.

۶- پذیرش غذای مصنوعی: آبیانی که نوزادان آن‌ها غذاهای مصنوعی را بهتر قبول می‌کنند، برای پرورش مناسب‌ترند. اگر چه مصرف غذاهای زنده در پرورش نوزادان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و تمامی نیازهای غذایی آن‌ها را تأمین می‌کند، با وجود این، تولید اکثر آن‌ها، مشکل و هزینه‌بردار است.

۷- غذای مصرفی: تغذیه آبیان پرورشی بر خرج‌ترین بخش پرورش به حساب می‌آید. در برخی از گونه‌ها، غذا بیش از ۵۰ درصد هزینه‌های جاری را تشکیل می‌دهد. هر چه آبی پرورشی از سطوح پایین‌تر غذایی استفاده کند، هزینه تولید آن کم‌تر خواهد بود. آبیانی که از فیتوپلانکتون‌ها تغذیه می‌کنند، حداقل هزینه تولید را به خود اختصاص می‌دهند. هزینه تغذیه آبیان گوشت‌خوار از همه بالاتر است.

۸- مقاومت: مقاومت در برابر عوامل نامساعد محیطی و بیماری‌ها از عمده‌ترین عوامل

انتخاب گونه‌های پرورشی به حساب می‌آید. هر چه گونه‌ای مقاوم‌تر باشد و بتواند شرایط نامساعد محیط پرورشی را تحمل کند، برای پرورش مناسب‌تر خواهد بود.

برخی از عوامل محیطی از جمله درجه حرارت و اکسیژن محلول در آب، همواره در حال تغییر می‌باشند. این نوسان‌ها ممکن است باعث تغییر کیفیت آب شوند. آبیانی که می‌توانند نوسان‌های بیش‌تری از این عوامل را تحمل کنند، برای پرورش مناسب‌ترند.

۹- فرار از محیط پرورشی: برخی از آبیان ممکن است استخر پرورشی را ترک کنند و خود را به آب‌های طبیعی برسانند و باعث به هم خوردن تعادل زیستی اکوسیستم‌های طبیعی شوند. هنگام انتخاب گونه پرورشی، و نیز طراحی استخرها یا کانال‌های پرورشی بایستی به این امر توجه شود. خرچنگ آب شیرین جزء این دسته از آبیان به حساب می‌آید.

۱۰- تحمل تراکم: در پرورش نیمه متراکم و متراکم، معمولاً از تعداد زیادی آبی در واحد سطح پرورش استفاده می‌شود. در چنین شرایطی رفتار آن‌ها بایستی مورد توجه قرار گیرد. در برخی از گونه‌های پرورشی، تراکم زیاد باعث بروز بیماری‌ها، هم‌جنس خواری، و آلوده شدن آب می‌شود. هرچه گونه‌ای در مقابل تغییرات شرایط زیست محیطی مقاوم‌تر باشد، برای پرورش متراکم، مناسب‌تر است.

۱۱- بازار مصرف: گونه پرورشی بایستی دارای بازار مناسب در منطقه یا مناطق مجاور باشد. بدیهی است امکان صدور برخی از گونه‌های پرورشی نیز وجود دارد. در صورتی که گونه یا گونه‌های پرورشی با توجه به در نظر گرفتن شرایط مؤثر زیست محیطی و عوامل یاد شده انتخاب شوند، بدون شک آبی پروری می‌تواند با تولید فراوان و سودمند باشد.

خودآزمایی

۱- عوامل مؤثر در انتخاب گونه‌های پرورشی را نام ببرید.
۲- اثرهای غذا را بر روی انتخاب گونه مناسب پرورشی شرح دهید.
۳- تراکم ماهی چه تأثیری بر روی اکسیژن محلول در آب دارد؟ این عامل بایستی چگونه در انتخاب گونه مورد توجه قرار گیرد؟

۴- عوامل اصلی مؤثر در انتخاب زمین کدام‌اند؟ نام ببرید.

۵- روش صحرائی بررسی میزان نفوذپذیری آب را شرح دهید.

۶- بهترین pH برای ماهیان سردآبی و گرم آبی را بنویسید.

پرورش ماهیان گرم آبی

هدف‌های رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود که پس از یادگیری این فصل بتواند:

- ۱- کلیاتی درباره ماهی بیان کند.
- ۲- ویژگی‌های ماهیان گرم آبی را بیان کند.
- ۳- ویژگی‌های استخر پرورش را بیان کند.
- ۴- انواع استخرهای تکثیر و پرورش را شرح دهد.
- ۵- چگونگی پرورش ماهیان گرم آبی را بیان کند.
- ۶- اصول تکثیر ماهیان گرم آبی را شرح دهد.

کلیاتی درباره ماهی

ماهی یک مهره‌دار خون سرد و آبشش‌دار است که عموماً در دریاها زندگی می‌کند. ماهی‌ها اولین مهره‌دارانی هستند که در روی زمین به وجود آمده‌اند. حدود ۳۲۰ میلیون سال قبل، یعنی زمانی که عصر طلایی ماهی‌ها به حساب می‌آمد و آبزیان بهترین و پیشرفته‌ترین موجودات زنده دنیا را تشکیل می‌دادند، تراکم و گسترش ماهی‌ها در اوج خود قرار داشت. اولین ماهیانی که در سطح زمین به وجود آمدند ماهی‌های بدون آرواره بودند. پس از آن ماهیان آرواره‌دار اولیه از جمله ماهیان غضروفی^۱ که در واقع اجداد اولیه کوسه‌ماهیان امروزی هستند به وجود آمدند و نهایتاً ماهیان استخوان‌دار^۲ در دریاها ظاهر شدند. ماهیان امروزی انواع تکامل یافته‌ای هستند که در طول اعصار از تغییرات تکاملی این ماهیان به وجود آمده‌اند.

همان‌طور که گفته شد ماهیان اولین گروه مهره‌داران را تشکیل می‌دهند و همه آن‌ها دارای اندام تنفسی مخصوص (برانشی) برای دم و بازدم در آب هستند. ماهیان اکسیژن مورد نیاز خود را از

۱- Chondrichthyes

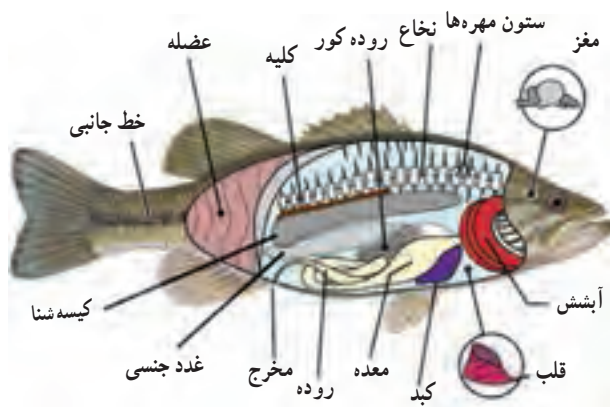
۲- Osteichthyes

آب می گیرند. ماهیان نمی توانند حرارت بدن خود را با حرارت محیط اطراف خود میزان کنند. تقریباً همه ماهی ها دارای باله ها و پره هایی هستند که در شنا کردن به کار می رود. البته در محیط زیست ماهی ها جانوران دیگری مانند پستانداران آبی از قبیل دلفین ها و وال ها زندگی می کنند که شبیه ماهی به نظر می رسند، گرچه مهره دار و باله دارند ولی برخلاف ماهی ها بچه زاده هستند و به بچه های خود شیر می دهند.



شکل ۱-۴-۱- وال

هم چنین خزندگان مانند لاک پشت آبی و انواع بی مهرگانی از قبیل صدف ها نیز زندگی می کنند که با ماهی ها کلاً جزء آبزیان قلمداد می شوند.



شکل ۲-۴-۲- تشریح قسمت های مختلف ماهی

«علم مطالعه و شناسایی ماهی‌ها را ماهی‌شناسی یا ایکتولوژی^۱ می‌گویند.»
 در حال حاضر بالغ بر ۲۷/۰۰۰ گونه از انواع مختلف ماهی در آب‌های دنیا زندگی می‌کنند و
 برخی از دانشمندان معتقدند حدود ۴۰/۰۰۰ گونه ماهی در دنیا وجود دارد. در مقایسه با تعداد
 گونه‌های ماهی، کل تعداد گونه‌های شناخته شده پرنندگان ۸۶۰۰ عدد، پستانداران ۴۵۰۰ عدد و
 خزندگان ۶۰۰۰ عدد و دوزیستان ۲۵۰۰ عدد می‌باشد.

علاوه بر گسترش و تنوع گونه‌های ماهی، شکل و اندازه ماهی‌ها بسیار متفاوت است. چنانچه
 برخی از کوسه‌های ماهی‌ها تا ۲۱ متر طول و ۲۵ تن نیز گزارش شده است، در مقابل برخی از ماهیان تزئینی
 وقتی طول آن‌ها در حد چند میلی‌متر است بالغ می‌گردند. ماهی گوبی کوتوله وقتی طولش به
 ۱۲ میلی‌متر رسید بالغ می‌گردد.



شکل ۳-۴- کوسه و گوبی کوچک

از نظر بوم‌شناسی ماهی‌ها در همه نوع آب، شیرین، شور، کم‌عمق و درست زیر سطح آب و با
 عمق هزاران متر یافت می‌شوند.

هم‌چنین در آب‌های سرد اقیانوس منجمد شمالی با درجه حرارت زیر انجماد تا چشمه‌های آب
 گرم با حرارت ۴۰ درجه سانتی‌گراد (چشمه‌های آب گرم اطراف بندرعباس) یافت می‌شوند. همین‌طور
 این جانوران در غارهای تاریک و اعماق بسیار زیاد اقیانوس‌ها که دارای تاریکی مطلق و فشار بیش
 از ۱۱۰۰ اتمسفر است زندگی می‌کنند. بعضی از گونه‌های ماهی فقط جهت نگهداری و نمایش در
 آکواریوم پرورش داده می‌شوند. ولی اغلب به عنوان یک منبع مهم غذایی به‌شمار می‌آیند.



شکل ۴-۴- ماهی آکواریومی

گونه‌های مختلف ماهی به علت تنوع زیادی که دارند احتیاج به طبقه‌بندی خاصی نیز دارند. تاکنون کوشش‌های زیادی برای طبقه‌بندی ماهی‌ها انجام شده و سبک و روش‌های متفاوتی توسط ماهی‌شناسان ارائه گردیده است.

به طور کلی ماهی‌های امروزه را به سه گروه تقسیم می‌کنند که عبارتند از :

۱- ماهی‌های بدون آرواره *Agnatha*

۲- ماهیان غضروفی *Chondrichthys*

۳- ماهیان استخوانی *Osteichthys*

ماهی غنی از اسیدهای چرب امگا ۳ است که این اسید چرب می‌تواند کلسترول و تری‌گلیسرید و

فشار خون را کاهش می‌دهد و امکان چسبندگی پلاکت‌های خون را کم می‌کند. ماهی هم‌چنین غنی از پروتئین و ویتامین‌های گروه B بوده و فقیر از چربی اشباع شده (چربی مضر) می‌باشد. خوردن ماهی ۲-۳ بار در هفته به عنوان بخشی از یک برنامه غذایی سالم می‌تواند خطر بروز بیماری قلبی را کاهش دهد.

خصوصیات کلی ماهیان گرم آبی و معرفی گونه‌های متداول پرورشی آن در ایران
از ویژگی‌های بارز این دسته از ماهیان پذیرش شرایط گرم‌است. این گروه از ماهیان که به عنوان ماهیان چینی قلمداد می‌شوند، در دمای ۱۸ درجه به بالا خوب تغذیه، رشد و تکثیر می‌کنند. بهترین شرایط رشد آن‌ها بین ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد است و در دمای کمتر از ۱۸°C تغذیه می‌کنند اما در دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد تبدیل غذا به گوشت در آن‌ها کنترل می‌یابد و در ۷ درجه سانتی‌گراد تغذیه نمی‌کنند و در ۴ درجه سانتی‌گراد به خواب زمستانه فرو می‌روند. این ماهیان در ۲۲ خانواده جای دارند ولی عمده ماهیان پرورشی گرم آبی خانواده کپور ماهیان^۱ هستند. که ۹۰٪ ماهیان آب شیرین نیز به این خانواده تعلق دارند. گونه‌های متداول پرورشی کپور ماهیان در ایران به شرح زیر می‌باشند.

۱- ماهی کپور معمولی^۲: این ماهی بومی دریای خزر است. نوع پرورشی آن که نژاد اصلاح شده کپور وحشی است، اولین بار توسط دامپروری سفید رود از رومانی به ایران آورده شد. نژاد پرورشی آن دارای بدنی پهن‌تر و گوشتی‌تر از نوع وحشی است.

رنگ آن در دو طرف زرد طلایی و در پشت تیره است. هر فلس در انتها دارای یک خال سیاه‌رنگ است. باله‌ها تیره هستند ولی باله دمی گاهی نارنجی یا قرمز رنگ است. رنگ بدن آن به‌طور کلی، تابع رنگ محیط است.

دستگاه گوارش آن نسبتاً ساده و فاقد معده است. این ماهی همه‌چیزخوار است، و عمدتاً از جانوران کفزی، گیاهان، مواد غذایی پوسیده بستر و داخل گل تغذیه می‌کند.

در آب و هوای گرم و معتدل، نرها در ۱ تا ۲ سالگی و ماده‌ها در ۲ تا ۳ سالگی بالغ می‌شوند. مناسب‌ترین درجه حرارت تخم‌ریزی ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد، و مناسب‌ترین درجه حرارت برای رشد و نمو آن ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. یک ماهی کپور ۴ کیلوگرمی ۳۰° تا ۴۵° هزار عدد تخم می‌گذارد.

متخصصین ژنتیک ماهی، توانسته‌اند از ماهی کپور معمولی چند نژاد کم فلس به نام‌های کپور آینه‌ای و کپور لخت یا چرمی پرورش دهند.

۱- Cyprinidae (کپورها) Carps نام انگلیسی

۲- Cyprinus carpio



شکل ۴-۵- ماهی کپور معمولی

۲- ماهی علفخوار یا أمور سفید^۱: خاستگاه اصلی این ماهی رودخانه آمورچین است. اولین بار در سال ۱۳۴۵ به منظور مبارزه با رویش نامتعادل گیاه در مرداب انزلی از شوروی به ایران آورده شد. دارای بدنی کشیده، سرپهن، پوزه گرد، و فلس‌های درشت و سبزرنگ است. طول آن تا ۱/۵ متر، و وزن آن تا ۵۰ کیلوگرم گزارش شده است.

یک ماهی به وزن ۷ کیلوگرم، تا ۸۰۰ هزار عدد تخم می‌دهد. غذای اصلی آن را انواع گیاهان آبی تشکیل می‌دهد. این ماهی می‌تواند روزانه معادل وزن خود یا حتی بیش‌تر گیاه مصرف کند. حدود ۵۰ درصد از گیاهان خورده شده به صورت نیمه هضم، دفع می‌شود و این مواد دفع شده می‌توانند مورد استفاده ماهی کپور قرار گیرند. هم‌چنین باعث غنی شدن آب می‌شوند. در سن ۳ تا ۵ سالگی بالغ می‌شود.



شکل ۴-۶- ماهی علفخوار یا أمور سفید

^۱- Ctenopharyngodon idella

۳- ماهی کپور نقره‌ای^۱ (فیتوفاگ): خاستگاه اصلی این ماهی نیز کشور چین است. فلس‌های آن ریز و نقره‌ای و بدن آن فشرده است. روی شکم آن از زیر گلو تا مخرج لبه‌ای تیز وجود دارد. زائیده‌های کمان برانسی آن بلند است. این زائیده‌ها از دو طرف به هم متصل می‌شوند و در نهایت توده‌ای اسفنج مانند به وجود می‌آورند که کار فیلتر کردن آب و گرفتن پلانکتون‌های غذایی به ویژه فیتوپلانکتون‌ها را که غذای اصلی این ماهی هاست، انجام می‌دهند. طول آن تا یک متر و وزن آن تا ۱۷ کیلوگرم در ایران گزارش شده است. در شرایط آب و هوایی معتدل و گرم، در سن ۳ تا ۴ سالگی بالغ می‌شود. تعداد تخم‌های یک ماهی ۷ کیلوگرمی حدود ۵۰ هزار عدد است. در بازارهای ماهی، به این ماهی به غلط، آزاد پرورشی گفته می‌شود.



شکل ۷-۴- ماهی کپور نقره‌ای

۴- ماهی کپور سرگنده^۲: خاستگاه اصلی این ماهی نیز همانند دو گونه قبلی، آب‌های جنوبی چین است. با توجه به این که سر آن نسبت به سایر ماهی‌های هم‌گروه خود بزرگ‌تر است، به آن ماهی کپور سرگنده گفته می‌شود. بسیاری از اختصاصات ساختمانی و زیستی آن مشابه ماهی کپور نقره‌ای است. خال‌های تیره وصله مانند روی بدن، از ویژگی‌های بارز آن است. لبه تیز روی شکم آن کوتاه و تنها زیر پایه باله‌های مخرجی و شکمی قرار دارد. قسمت عمده غذای آن را زئوپلانکتون‌ها یا جانوران ریز معلق در آب تشکیل می‌دهند. به علت سر بزرگ و رنگ تیره، طرفداران آن در بازار مصرف محدودتر از ماهی کپور نقره‌ای است.

۱- *Hypophthalmichthys molitrix*

۲- *Aristichthys nobilis*



شکل ۸-۴- ماهی کپور سرگنده

۵- ماهی کفال: سه گونه از این ماهی در طول سال‌های ۱۳۱۰ تا ۱۳۱۳ از دریای سیاه به قسمت شمالی دریای خزر منتقل شد که تنها ۲ گونه آن توانسته‌اند خود را به خوبی با شرایط آب و هوایی این دریا به‌ویژه قسمت جنوبی آن وفق دهند. این دو گونه عبارتند از: ماهی کفال خاکستری^۱ و ماهی کفال خاکستری - طلایی^۲. گونه کفال بند بند^۳ که درشت‌ترین و بهترین گونه پرورشی انواع کفال است، نتوانسته است با شرایط آب و هوایی دریای خزر سازگار شود. از ویژگی‌های اصلی کفال ماهیان، داشتن دو باله پشتی است. این ماهی عمدتاً از غذاهای پوسیده و مواد گیاهی موجود در آب تغذیه می‌کند.



شکل ۹-۴- ماهی کفال طلایی

۶- ماهی سفید: این ماهی عمده‌ترین و پرطرفدارترین ماهی تجارتي ایران است. عمدتاً در بخش جنوبی دریای خزر زندگی می‌کند. طول آن اکثراً بین ۴۳ تا ۴۵ سانتی‌متر، و میانگین وزن آن

۱- Mugil saliens

۲- Mugil auratus

۳- Mugil cephalus

۴- Rutilus frisi kutum

۱۳۰۰ تا ۱۸۰۰ گرم است. غذای آن را سخت پوستان و نرم‌تنان تشکیل می‌دهند. امکان پرورش این ماهی در استخرهای پرورشی وجود دارد و در پاره‌ای موارد این کار انجام می‌شود. به هر حال نیاز به گزینش ماهی‌های درشت، با رشد سریع و جداسازی آن‌ها برای پرورش است.



شکل ۱۰-۴- ماهی سفید دریای خزر

۷- ماهیان خاویاری: ماهیان خاویاری بدون شک گران‌ترین و ارزنده‌ترین ماهیان جهان به حساب می‌آیند. جالب این‌که فیل ماهی که یکی از مهم‌ترین گونه‌های تاس ماهیان یا ماهیان خاویاری است، بزرگ‌ترین ماهی استخوانی جهان است. از عمده‌ترین ماهیان خاویاری دریای خزر می‌توان از فیل ماهی، تاس ماهی روس، تاس ماهی ایران، شیپ و اوزون برون نام برد.

هر ساله میلیون‌ها عدد بچه ماهی از انواع مذکور تولید و برای افزایش ذخایر در دریای خزر رها می‌شود. در چند سال اخیر پرورش انواع دو رگه این ماهی‌ها به منظور تولید گوشت در اروپا رواج یافته است و آینده خوبی برای تولید این ماهی‌ها پیش‌بینی می‌شود. در ایران نیز پرورش فیل ماهی به منظور تولید گوشت جهت ارائه به بازار در حال بررسی است و اقداماتی در این زمینه توسط واحدهای پرورش ماهی شیلات انجام شده است.



الف - ماهی اوزون برون



ب - ماهی شیب



ج - ماهی روس

شکل ۱۱-۴

۸- ماهی بنی^۱: این ماهی یکی از معروفترین ماهی‌های آب‌های شیرین استان خوزستان است که مورد توجه زیاد مصرف‌کنندگان محلی است. جالب این‌که شباهت آن به ماهی کپور معمولی باعث افزایش فروش ماهی کپور در این استان شده است. در حال حاضر اقداماتی بر روی تکثیر و پرورش آن در منطقه در دست بررسی است. هدف این است که از این ماهی به صورت کشت توأم با سایر ماهیان پرورشی استفاده شود.



شکل ۱۲-۴ - ماهی بنی

طراحی و ساخت استخر پرورش ماهیان گرم آب
پس از انتخاب محل مناسب بایستی طرح ساختمانی کارگاه و استخر پرورش تهیه شود.

۱- Barbus sharpei

طراحی کارگاه بسیار مهم است و باید به نحو مطلوب انجام گیرد هر چه طراحی کارگاه بهتر انجام گیرد، کارآیی آن بیش تر خواهد بود. اگر طراحی کارگاه به نحو مطلوب انجام گیرد، می توان کمبودهای مرتبط با مکان یابی را کلاً و یا تا حد زیادی برطرف کرد. به هر حال قسمت عمده طراحی کارگاه به شکل و شیب زمین، منبع آب، روش های اعمال مدیریت، تغذیه و یا تولید غذا و نیز کیفیت و نحوه صید بستگی دارد. آنچه مسلم است هر زمینی که برای احداث کارگاه تکثیر و یا پرورش آبزبان در نظر گرفته می شود با توجه به ویژگی های خاص، طراحی خاص لازم دارد. به زبان دیگر، طراحی انجام شده برای احداث کارگاه یک گونه آبی در یک زمین مشخص را معمولاً نمی توان برای زمین دیگری حتی در مجاورت آن پیاده کرد.

در طراحی کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان گرم آبی اطلاعاتی مورد نیاز است که مهم ترین آن ها به شرح زیر است.

۱- **اطلاعات هواشناسی:** این اطلاعات شامل نوسان ها و میانگین ماهانه درجه حرارت، میزان بارندگی، تبخیر، رطوبت، تابش نور خورشید و جهت و سرعت باد هستند.

۲- **نقشه منطقه:** داشتن یک نقشه ۵۰,۰۰۰:۱ یا ۲۵,۰۰۰:۱ برای مشخص کردن جایگاه نسبی زمین، با توجه به کیفیت جریان آب، لازم است.

۳- **نقشه خاک:** در صورتی که نقشه خاک شناسی محل در دست باشد، می توان به کیفیت خاک های زیرین سطح زمین پی برد و در موارد لزوم، در طراحی کارگاه اعمال کرد.

۴- **نقشه توپوگرافی زمین:** نقشه های توپوگرافیک تهیه شده که در ادارات و قسمت های مرتبط وجود دارند، معمولاً به دلیل کوچک بودن اشل آن ها، برای استفاده جهت طراحی کارگاه های تکثیر و پرورش آبزبان مناسب نیستند و بایستی اقدام به تهیه نقشه با اشل مناسب کرد. نقشه های توپوگرافیک ضمن نشان دادن پستی ها و بلندی های زمین، موقعیت مناسب کانال های آبرسانی و آبرگیری، استخرهای پرورشی و میزان خاکبرداری لازم را مشخص می کنند.

۵- **اطلاعات مربوط به خاک:** نمونه برداری از خاک جهت تجزیه شیمیایی و مشخص کردن بافت و ترکیبات شیمیایی آن بایستی با توجه به نیازهای پرورش ماهی و نیز ویژگی های مرتبط با کیفیت نگهداری آب توسط خاک تهیه شود (برخی اطلاعات مربوطه در فصل سوم داده شده اند). هم چنین اطلاعات مربوط به منبع تأمین آب، سیل، سیلاب و رسوب، رعایت فاصله از سایر کارگاه های تکثیر و پرورش آبزبان را باید مورد توجه قرار داد.

مشخصات استخرها

با توجه به این که حداکثر هزینه‌های سرمایه‌گذاری در احداث کارگاه‌های تکثیر و پرورش آبزبان مربوط به احداث استخرهاست، بایستی در طراحی و ساخت آن‌ها توجه کافی مبذول شود. همانگونه که ذکر شد، طراحی کارگاه به موقعیت، توپوگرافی، و منبع تأمین آب بستگی دارد و برای هر کارگاه به طور اختصاصی صورت می‌گیرد. در طراحی و ساخت کارگاه بایستی ارتباط کافی بین کارشناس تکثیر و پرورش و مهندسان طراحی وجود داشته باشد.

اندازه و شکل کارگاه

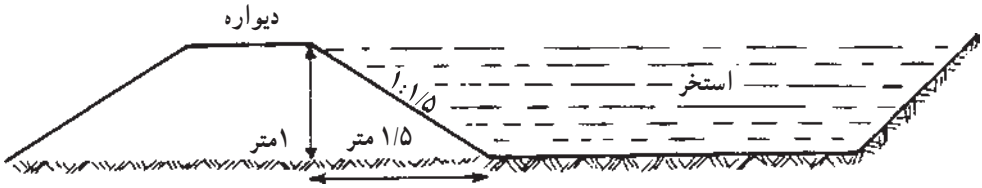
وسعت و شکل کارگاه به عوامل زیادی بستگی دارد. این عوامل عبارت از کمیّت آب، وسعت زمین، روش و تکنولوژی کار (برای مثال پرورش به صورت نیمه متراکم، متراکم و فوق متراکم) میزان سرمایه، دستیابی به بازار مصرف، نیروی کار و برخی عوامل دیگر است. طراحی کارگاه پرورش نیز به عواملی مانند انجام تکثیر در کارگاه بستگی دارد. برای مثال در کارگاه‌های پرورش ماهی که تکثیر نیز انجام می‌گیرد، نیاز به احداث سالن تکثیر (هجری)، استخرهای نگهداری مولد، استخرهای تخم‌ریزی، استخرهای پرورش بچه ماهی است. در سایر کارگاه‌های پرورش ماهی تنها به دو نوع استخر نگهداری و پرورش بچه ماهی، و استخرهای پرواربندی نیاز است.

شکل استخرها معمولاً مستطیل، جهت آن‌ها شرقی - غربی، و وسعت آن‌ها متغیر و بستگی به نوع آن‌ها دارد. استخرهای تخم‌ریزی، پرورش نوزاد، و نگهداری مولدها معمولاً $1/0$ تا $2/0$ هکتار، و استخرهای پرورشی از $5/0$ تا 10 هکتار متغیر است. تجارب اخیر حاکی از آن است که استخرهای یک هکتاری مناسب‌ترین فضا برای پرورش هستند. در این استخرها کوددهی و غذادهی به بهترین وجه انجام می‌گیرد.

شیب

شیب‌بندی استخر بایستی به گونه‌ای باشد که آب آن به بهترین وجه و به طور کامل تخلیه شود. در یک استخر سه گونه شیب دیده می‌شود:

الف - شیب دیواره‌ها: این شیب بستگی به جنس خاک دارد و هنگام ساختن دیواره‌ها به گونه‌ای اعمال می‌شود که از ریزش خاک جلوگیری شود. شیب دیواره‌ها معمولاً $1/5$: 1 یا 2 : 1 است.



شکل ۱۳-۴- شیب دیواره استخر

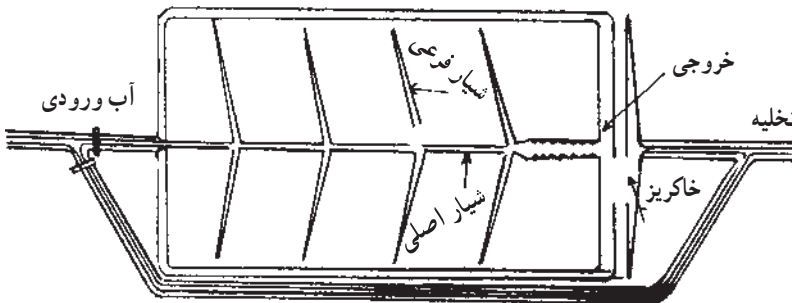
ب- شیب طولی استخر: این شیب از قسمت ورودی استخر به طرف قسمت خروجی آن و معمولاً ۱:۱۰۰ یا ۱:۲۰۰ است. یعنی در طول ۱۰۰ متر از استخر، یک متر شیب وجود دارد. چنین شیبی نه تنها تخلیه آب را به خوبی و به طور کامل عملی می‌سازد، بلکه در قسمت بالایی استخر عمق کم و در انتهای آن عمق زیاد برای ماهی‌ها تأمین می‌کند.

ج- شیب کناری - میانی: این شیب از کناره دیواره‌ها به طرف خط وسط (طولی) استخر جریان داشته و حرکت آب را از طرف دیواره‌ها به قسمت وسط استخر آسان می‌سازد.

شیار میانی

در وسط استخر و در امتداد طول آن بایستی شیارهایی به عرض ۵۰ سانتی‌متر و عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر و شیب دیواره ۱:۱/۵ تعبیه شود تا هنگام صید، ماهی‌ها از طریق این کانال (شیار) به قسمت خروجی هدایت شوند. معمولاً علاوه بر این شیار که به آن شیار اصلی می‌گویند، در هر ۱۵ متر طول استخر شیارهای فرعی با ابعاد کوچکتر و عمود بر شیار اصلی از دو طرف تعبیه می‌شود تا تخلیه آب و جمع‌آوری ماهی آسان‌تر شود.

نقش کف - اشل: ۱:۶۰۰



شکل ۱۴-۴- شیب‌های اصلی و فرعی بستر استخر

دیواره‌ها

دیواره‌ها بایستی محکم و نفوذناپذیر باشند. برای ساختن آن‌ها بایستی حدود یک متر از سطح زمین متناسب با عرض پایین دیواره را خاک برداری و سپس اقدام به احداث دیواره استخر کرد. هنگام ساختن دیواره‌ها، بایستی سنگ و خاشاک و چوب موجود در خاک، جدا شوند، زیرا این مواد ممکن است باعث ریزش بعدی دیواره‌ها گردند. هنگام ساختن دیواره استخرها بایستی هر بار حدود ۲۰ سانتی‌متر خاکریزی و پس از کوبیدن کامل آن، مجدداً خاکریزی شود. اگر خاک یخ زده است نبایستی برای ساختن دیواره به کار رود چون بعداً ممکن است باعث ریزش دیواره‌ها شود. اگر خاک خشک است، هنگام دیواره‌سازی، بایستی خاک را به اندازه کافی مرطوب کرد تا کوبیدن آن به بهترین نحو انجام گیرد. پهنای فوقانی دیواره بین دو استخر، بایستی حداقل، به اندازه ارتفاع دیواره باشد. روی دیواره استخر به هیچ وجه نبایستی درخت کاری شود زیرا ریشه درخت باعث تخریب آن می‌شود. می‌توان روی دیواره استخر را با چمن طبیعی پوشاند تا از ریزش خاک جلوگیری شود و یا نسبت به کشت علوفه اقدام کرد.

عمق استخر

عمق استخرهای پرورشی و پرواربندی بستگی کامل به شرایط اقلیمی منطقه، بویژه درجه حرارت هوا دارد. جدول زیر عمق استخرها را در شرایط مختلف آب و هوایی کشور نشان می‌دهد:

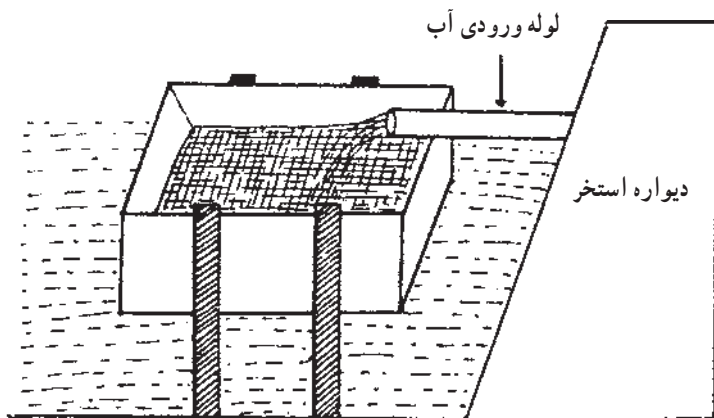
عمق مفید استخر به سانتی‌متر	نوع منطقه
۱۵۰	خیلی مرطوب (گیلان)
۱۸۰	مرطوب (مازندران)
۲۲۰	نیمه مرطوب (خراسان و لرستان)
۲۵۰	نیمه مرطوب متمایل به خشک (استان مرکزی)
۳۰۰	نیمه خشک (خوزستان)
۳۵۰	خشک (سیستان و بلوچستان)

ارقام فوق در شرایط خاص هر کارگاه در مناطق یاد شده ممکن است قابل تغییر و تعدیل باشند. برای مثال، در مناطق خشک، اگر میزان آب ورودی هر استخر قابل ملاحظه باشد، می‌توان به

همان نسبت عمق استخر را کاهش داد. عمق استخرهای پرورش نوزاد و بچه ماهی، معمولاً کم‌تر است و به‌خصوص با توجه به اینکه زمان پرورش نوزاد و بچه ماهی معمولاً در فصل بهار است، بنا به شرایط اقلیمی کارگاه، عمق این استخرها نباید از ۸۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر بیش‌تر باشد.

آب ورودی

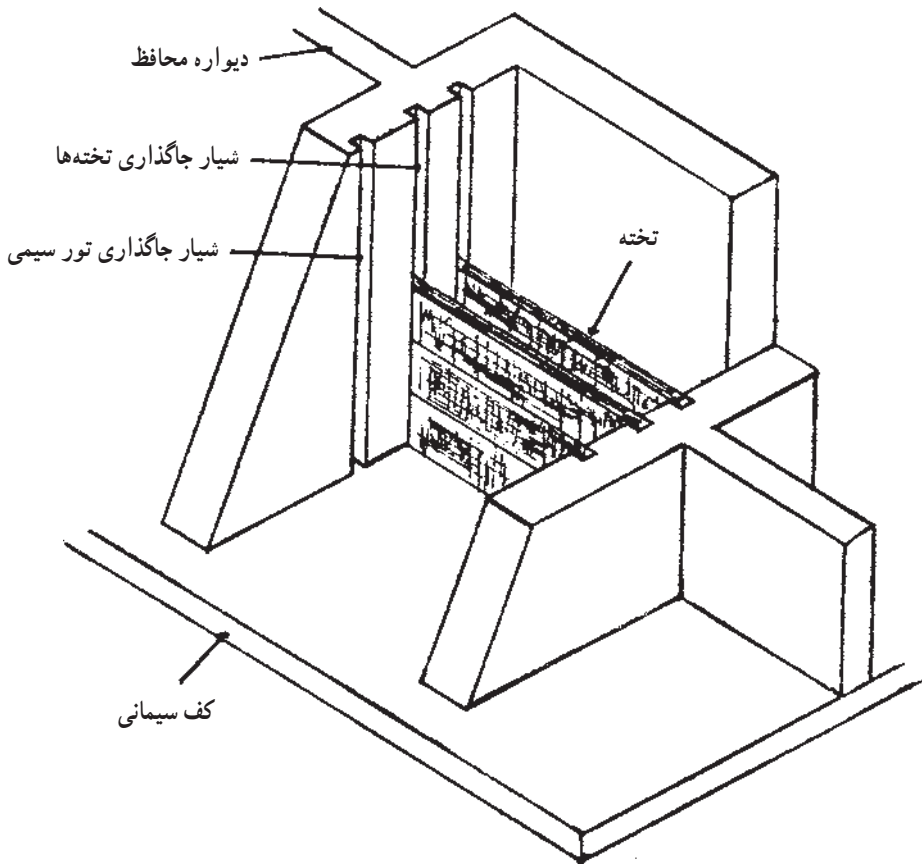
آب ورودی هر استخر بایستی حداقل از فاصله ۵۰ سانتی‌متری بالای سطح آب به داخل آن ریخته شود. ریزش آب از بالای سطح آب استخر موجب افزایش اکسیژن محلول در آن می‌شود. با قرار دادن یک فیلتر در زیر آب ورودی، بایستی از ورود هر نوع ماهی وحشی و جانوران مضر دیگر جلوگیری کرد. وسعت فیلتر ممکن است تا یک متر مربع، عمق آن ۵۰ سانتی‌متر و تعداد چشمه توری حداکثر ۷ عدد در سانتی‌متر باشد. فیلتر بایستی طوری زیر لوله آب ورودی جا گذاری شود که تمیز کردن یا تعویض آن آسان و عملی باشد (شکل ۱۵-۴).



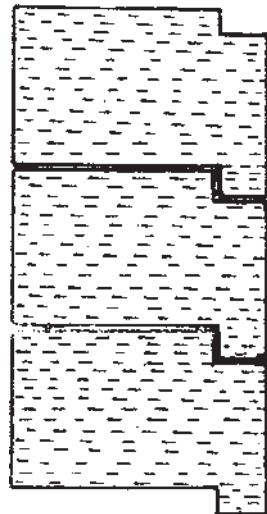
شکل ۱۵-۴- فیلتر داخل استخر برای گرفتن آبیان هرز

خروجی آب

خروجی آب در کنترل سطح آب استخر اهمیت بسیار دارد، بنابراین در ساختن آن بایستی دقت کافی به عمل آید. خروجی با ویژگی‌های ساختمانی که دارد دو کار عمده انجام می‌دهد: وقتی استخر پر آب است از خروج آب جلوگیری می‌کند و سطح آن را در حد مورد نیاز نگه می‌دارد، هم‌چنین هنگام لزوم، تخلیه سریع آب استخر را ممکن می‌سازد. خروجی را می‌توان در یکی از گوشه‌های



شکل ۱۶-۴- خروجی استخر



شکل ۱۷-۴- برش عرضی تخته‌های نر و ماده

انتهای استخر و ترجیحاً در وسط دیواره انتهایی آن و در انتهای شیار اصلی کف، احداث کرد. بهتر است خروجی آب در داخل دیواره انتهایی استخر، از آجر یا بلوک سیمانی ساخته شود.

انواع استخرهای ماهیان گرم آبی

در هر کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان گرم آبی معمولاً چند نوع استخر وجود دارد:

۱- استخرهای تخم‌ریزی: از این استخرها برای تخم‌ریزی ماهی به طور طبیعی و یا نیمه طبیعی استفاده می‌شود. وسعت آن‌ها معمولاً کم و بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ متر مربع است و به شکل مستطیل ساخته می‌شوند.

۲- استخرهای مولدین: استخرهای ماهیان مولد، استخرهایی هستند به وسعت ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر مربع و به عمق ۱ الی ۲ متر، که ظرفیت نگهداری ۱۰ تا ۲۰ عدد ماهی مولد به وزن هر یک ۳ الی ۶ کیلوگرم را دارا هستند.

۳- استخرهای بچه ماهی: اندازه این نوع استخرها بین ۱۰۰ تا ۲۰۰۰ متر مربع نوسان دارد. نوزادها و بچه ماهیان بزرگتر به مدت یک ماه تا رسیدن به اندازه انگشت قد در این استخرها پرورش داده می‌شوند.

۴- استخرهای پرورشی: استخرهای پرورشی عمده‌ترین سری استخرهای یک کارگاه به حساب می‌آیند. شکل این استخرها معمولاً مستطیل، وضعیت آن‌ها شرقی - غربی (برای گرفتن نور بیش‌تر و طولانی‌تر)، و وسعت آن‌ها بین ۱ تا ۴ هکتار است. استخرهای یک هکتاری مناسبترین و با بیش‌ترین میزان تولید اندازه برای پرورش ماهی است. اختصاصات پیشنهادی برای احداث یک استخر یک هکتاری به این شرح است:

طول: ۱۲۵ متر

عرض: ۸۰ متر

عمق کل

کم‌ترین: ۱۵۰ تا ۲۰۰ سانتی‌متر

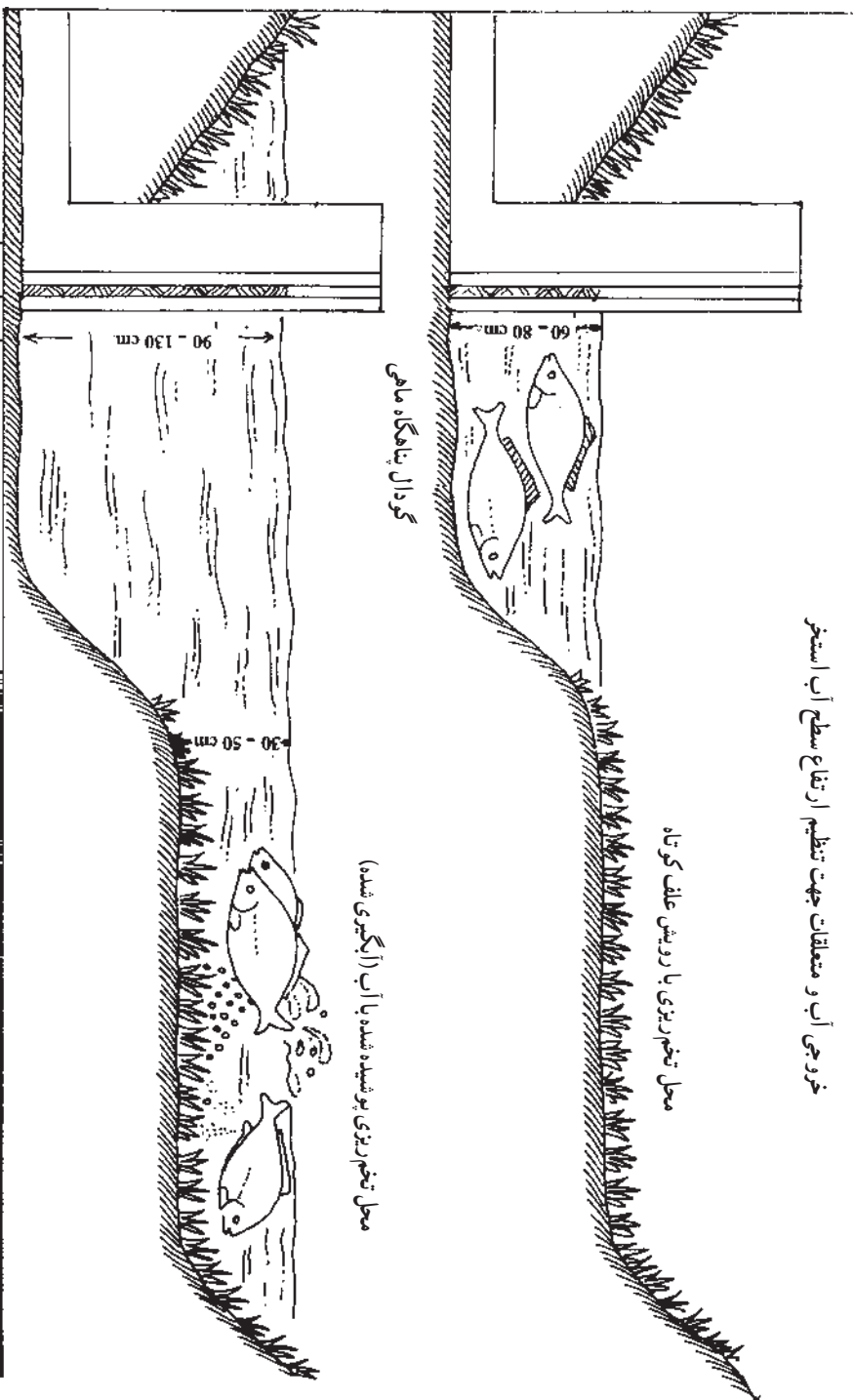
بیش‌ترین: ۲۵۰ تا ۳۰۰ سانتی‌متر

خروجی آب و متممات جهت تنظیم ارتفاع سطح آب استخر

محل تخم‌ریزی با رویش علف کوتاه

گردال بناگاه ماهی

محل تخم‌ریزی پر شیشه شده با آب (اگروری نشده)



شکل ۱۸-۴- استخر تخم‌ریزی

عمق مفید

کمترین : ۱۰۰ تا ۱۵۰ سانتی متر

بیشترین : ۲۰۰ تا ۲۵۰ سانتی متر

شیب

بستر : ۱ : ۲۰۰

دیواره‌ها : ۱ : ۲

وضعیت : شرقی - غربی

عرض خاکریز دیواره‌ها

فوقانی : ۴ متر

تحتانی : ۱۲ متر

۵- استخرهای زمستانی: استخرهایی هستند که با عمق بیش‌تر و برای زمستان گذرانی ماهی

ساخته می‌شوند. در فصل زمستان در صورت یخ زدن سطح استخرها، ماهی‌ها می‌توانند به قسمت کف بروند و از سرما مصون باشند. این استخرها هم‌چنین تا حدودی می‌توانند ماهی‌ها را در مقابل حمله پرندگان ماهی‌خوار حفاظت کنند.

۶- استخر ذخیره آب: استخری است که آب در آن ذخیره می‌شود تا در صورت غیرقابل

استفاده بودن آب ورودی کارگاه، به دلایلی از قبیل، گل آلود بودن، و یا آلوده بودن به مواد شیمیایی، بتوان به طور موقت از آب آن استفاده کرد.

۷- استخر سالم سازی آب: استخری است که برای سالم سازی آب خروجی، قبل از

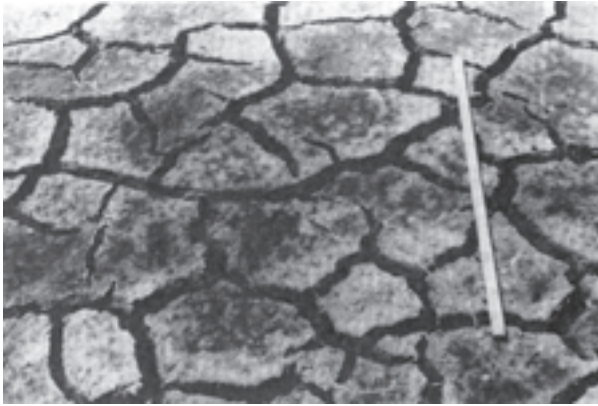
خارج شدن به محیط طبیعی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. مواد آلی موجود در آب پس از ماندن در این استخر رسوب می‌کنند و به وسیله باکتری‌ها هضم و به مواد معدنی تبدیل می‌شوند. این آب، هنگام وارد شدن به منابع آب‌های طبیعی، اثرات آلوده‌کننده کم‌تری خواهد داشت.

آماده‌سازی استخر و میزان آب مورد نیاز استخر ماهیان گرم آبی

استخرهای پرورشی اعم از پرورش نوزاد و بچه ماهی، ماهی پرورشی و ماهی مولد بایستی قبل

از انتقال ماهی آماده‌سازی شوند. آماده‌سازی مراحل مختلفی دارد :

۱- خشک کردن: پس از تخلیه ماهی‌ها، بایستی استخرها به بهترین وجه ممکن خشک شوند. خشک کردن، بخصوص اگر با تابش نور آفتاب باشد، باعث از بین رفتن تخم و کیست انواع آبزیان انگل، و نیز از بین رفتن مواد شیمیایی حاصله از شرایط نامساعد در برخی از گوشه و کنارهای استخرها می‌شود.



شکل ۱۹-۴- کف استخر پس از خشک کردن

۲- سوزاندن گیاهان: کلیه گیاهان روییده در بستر، به‌ویژه انواع نی‌ها بایستی قبل از شخم‌زدن استخر سوزانده شوند.

۳- آهک‌زنی: کاربرد آهک در پرورش ماهی اثرات گوناگونی دارد که یکی از آن‌ها کمک به از بین بردن آبزیان مضر و تخم و کیست آن‌هاست. پس از اینکه قسمت عمده‌ای از آب کف استخر خشک شد، می‌توان به‌ازای هر هکتار استخر ۵۰۰ کیلوگرم آهک خرد شده را به‌طور یکنواخت در بستر و دیواره‌های استخر پاشید (اثرات دیگر آهک بعداً گفته خواهد شد).



شکل ۲۰-۴- آهک پاشیدن در استخر

۴- تعمیر دیواره‌ها، بستر و خروجی آب: در طول فصل پرورش ممکن است قسمت‌هایی از دیواره‌ها در اثر فرسایش بریزد، و یا تغییری در رسوبات بستر به وجود آید و خروجی آب اشکالاتی پیدا کند. پس از خشک شدن استخر بایستی اقدام به تعمیر آن‌ها کرد.

۵- شخم زدن بستر: پس از اینکه استخر کاملاً خشک شد، باید اقدام به شخم زدن آن کرد. عمق شخم بهتر است 10° تا 15 سانتی متر باشد. پس از شخم زدن بستر، دیسک زدن و تنظیم شیب بستر ضروری است. در قسمت‌هایی از استخر که دارای رویش نی است، شخم زدن باید با احتیاط انجام گیرد تا از گستردن ریشه‌های نی به قسمت‌های دیگر استخر جلوگیری شود. اگر تکه‌های ریشه (ریزوم) به قسمت‌های دیگر استخر برده شود، گسترش نی در داخل استخر بیش تر می‌شود و در فصل بعدی پرورش، از توان تولیدی استخر کاسته می‌شود.

۶- آب‌بندی: معمولاً ۳ تا ۴ هفته قبل از انتقال بچه ماهی به استخرهای پرورشی، بایستی نسبت به آب‌بندی اولیه آن‌ها اقدام کرد. برای این منظور ابتدا نصف حجم استخر آب‌بندی می‌شود و سپس نصف کود آلی (حیوانی) و معدنی (شیمیایی) مورد نیاز به شرحی که در قسمت کوددهی داده خواهد شد به استخر اضافه و ۵ تا ۷ روز بعد اقدام به آبگیری کامل استخر و افزودن بقیه کود می‌شود.

۷- کوددهی: کودها به دو گروه آلی یا حیوانی، و معدنی یا شیمیایی تقسیم می‌شوند. کودهای حیوانی شامل کود گاوی، کود گوسفندی، کود مرغی و کود اسبی هستند. کودهای شیمیایی نیز شامل کودهای فسفاته، ازته و پتاسه هستند که معمولاً در پرورش آبزیان، انواع فسفاته و ازته، کاربرد بیش‌تری دارند.



شکل ۲۱-۴- استخر پرورش ماهی پس از خشک کردن و شخم زدن

هنگام آماده‌سازی استخر بایستی قبل از آبیگری، ابتدا به ازای هر هکتار از وسعت مفید استخر پرورشی ۱۲۵۰ کیلوگرم کود گاوی در محل ورودی آب ریخته شود و همین مقدار نیز در بستر استخر، به‌ویژه در قسمت‌های مرکزی و انتهایی آن پاشیده شود. هم‌چنین به ازای هر هکتار استخر بایستی ۲۰ کیلوگرم، کود فسفاته (با ۱۵ درصد ماده فعال P_2O_5 که شرح آن داده خواهد شد) و ۸۰ کیلوگرم کود ازته در بستر استخر پاشیده شود (قسمتی از آن در محل ورودی آب ریخته شود). پس از آن بایستی نصف حجم مفید استخر آبیگری شود. یک هفته بعد (یا ۵ روز) مجدداً بایستی ۲۵۰ کیلوگرم کود گاوی به صورت عصاره در قسمت‌های مختلف استخر پاشیده شود و یک یا دو روز بعد از آن ۲۰ کیلوگرم کود فسفاته و ۸۰ کیلوگرم دیگر کود ازته حل شود و در آب به طور یکنواخت، روی سطح استخر، پاشیده شود (کود فسفاته به آسانی در آب حل نمی‌شود). بنابراین برای آماده‌سازی استخر، به ازای هر هکتار مفید وسعت استخر، روی هم ۵ تن کود آلی و ۲۰۰ کیلوگرم کود معدنی یا شیمیایی مورد نیاز است.

۸- کاربرد سم: کاربرد سم تنها در مورد استخرهای پرورش نوزاد ماهی مورد نیاز است. از آنجا که نوزادهای ماهی اکثراً کوچک هستند و ممکن است به وسیله آبیان موجود در آب که از زمان آماده‌سازی تولید شده اند خورده شوند، بایستی قبل از انتقال آن‌ها به استخر، اقدام به از بین بردن این آبیان کرد. برای این منظور از سم دیپترکس^۱ به غلظت یک قسمت در میلیون (p.p.m) استفاده می‌شود، یعنی به ازای هر مترمکعب آب یک گرم سم مصرف می‌شود. این سم باعث کشتن انواع آبیان کوچک موجود در آب می‌شود ولی اثری بر روی تخم و شفیره آن‌ها ندارد. یک هفته تا ده روز پس از ریختن سم اثرات آن در آب از بین می‌رود و نوزاد ماهی‌ها را به راحتی می‌توان به استخرها انتقال داد. نوزاد حشرات و آبیان کوچک در این حالت ممکن است مورد تغذیه لاروها قرار گیرند. وقتی نوزاد ماهی‌ها به اندازه کافی رشد و نمو نمودند، دیگر طعمه آبیان مضر قرار نمی‌گیرند، بلکه ممکن است از آن‌ها به عنوان غذا استفاده نمایند.

میزان آب مورد نیاز

پس از پر کردن استخرها، میزان آب مورد نیاز برای هر هکتار استخر پرورش ماهی، بستگی کامل به میزان تبخیر، نفوذپذیری استخر (جنس زمین) و تعویض تدریجی آب دارد. میزان تبخیر آب در فصول مختلف و مناطق گوناگون متفاوت است و بستگی کامل به شرایط جوئی دارد. متوسط

تبخیر سالانه آب، در مناطق شمالی و مرکزی کشور تا یک لیتر در ثانیه در هکتار، و در مناطق جنوبی تا ۲ لیتر در ثانیه در هکتار متفاوت است.

اگر در استخری حداکثر تبخیر یک لیتر در ثانیه در هکتار باشد، به شرطی که نفوذپذیری و نشت آب ناچیز و حدود ۲۰ لیتر در دقیقه در هکتار باشد، حداقل آب مورد نیاز برای ثابت نگهداشتن سطح آب استخر ۸۰ لیتر در دقیقه برای هر هکتار خواهد بود؛ به شرطی که در تمام طول پرورش ماهی و با توجه به تراکم آن، میزان اکسیژن محلول در آب، از حد مجاز کم تر نباشد. بدیهی است مقداری آب نیز بایستی برای تعویض دائمی آب و رقیق کردن مواد سمی محلول در آب که حاصل فعالیت‌های زیستی ماهی‌ها و سایر موجودات زنده داخل استخر است به آن اضافه گردد. این مقدار حدود یک لیتر در ثانیه در هکتار می‌باشد. اگر در استخری صد درصد غذای مورد نیاز به طور دستی داده شود، هرچه آب ورودی بیشتر باشد، استخر بازده بیشتری خواهد داشت، به شرطی که میزان آب ورودی از حدی نگذرد که ماهی‌ها برای نگهداری و حفظ تعادل خود در استخر، مجبور به صرف انرژی بیشتر از حد طبیعی باشند. اگر قسمت عمده‌ای از غذای مورد نیاز ماهی‌ها به طور طبیعی در داخل استخر تولید شود، میزان آب ورودی بایستی در حد جبران میزان تبخیر، نفوذپذیری و نشت آب باشد، به شرطی که میزان اکسیژن محلول در آب همواره در حد اشباع باشد. اگر آب ورودی چنین استخرهایی از حد مورد نیاز بیشتر باشد، قسمتی از مواد غذایی و نیز کودی که برای بارور کردن استخر به طور متناوب داده می‌شود توسط آب خروجی از استخر بیرون خواهد رفت. در هر صورت بهتر است میزان آب ورودی هر استخر به اندازه‌ای باشد که جبران میزان تبخیر و نشت آب از استخر را بنماید.

نحوه برآورد نیازهای آبی

۱- آب برای پر کردن استخر: آب مورد نیاز برای پر کردن و ثابت نگهداشتن سطح آب استخر و مناسب نگهداشتن کیفیت آن به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

برای تعیین آب مورد نیاز برای پر کردن استخر بایستی محاسبات زیر انجام گیرد:

مساحت مفید استخر

متوسط عمق آب

حجم آب استخر در حالت پر بودن

پرورش بچه ماهیان

پس از آماده کردن استخر پرورش نوزادان و مناسب شدن آن برای انتقال نوزادان، می توان کار انتقال را با دقت هرچه بیش تر انجام داد. هم دما بودن آب استخر با آبی که نوزادان در آن نگهداری می شوند از عوامل بسیار مهم به حساب می آیند. بدیهی است غذای طبیعی کافی در طول دوره آماده سازی در استخر به وجود آمده است. در هر هکتار می توان تا یک میلیون نوزاد رها ساخت. یعنی جهت پرورش در یک استخر ۱۰۰۰ متر مربعی می توان یکصد هزار نوزاد رها ساخت.



شکل ۲۲-۴- سمپاشی استخر به منظور حذف دشمنان نوزاد بچه ماهیان



شکل ۲۳-۴- بچه ماهی سفید پرورش یافته جهت رهاسازی به دریا

معمولاً در یکی دو هفته اول نیازی به مصرف غذای اضافی نیست ولی از آن پس می‌توان از خرد شده غذای دان، و یا خمیر حاصله از آن که در طشت‌های مخصوص قرمز رنگ ریخته می‌شود، و در قسمت‌های مختلف کنار استخر و در عمق نسبتاً کم گذاشته می‌شود، برای تکمیل غذای آن‌ها استفاده کرد. در صورتی که شرایط شیمیایی آب مناسب باشد و غذای کافی در اختیار بچه ماهی‌ها قرار گیرد، پس از ۴ تا ۶ هفته بچه ماهی‌ها به اندازه انگشت قد یا فینگرلینگ^۱ می‌رسند. معمولاً بچه ماهی‌ها را بایستی به وزن ۳۰ تا ۵۰ گرم رسانید تا بعداً از آن‌ها برای پرورش در استخرهای بزرگ و آماده‌سازی آن‌ها برای عرضه به بازار استفاده کرد.

اکثراً سعی می‌شود که پرورش بچه ماهی‌ها به صورت تک‌گونه‌ای انجام گیرد، زیرا در غیر این صورت هنگام فروش یا صید و انتقال آن‌ها به استخرهای دیگر، جداسازی و شمارش آن‌ها با اشکالات زیادی روبه‌رو می‌شود. در صورتی که مرحله پرورش از انگشت قد به ماهی ۳۰ تا ۵۰ گرمی در استخرهای جداگانه انجام می‌شود، کشت توأم آن‌ها عملی است.

هر ده روز یک بار به شرحی که در قسمت کود و کاربرد آن خواهد آمد، بایستی به استخرهای پرورش بچه ماهی‌ها کود داده شود. برای پرورش بچه ماهی کپور و علفخوار از مرحله یک گرمی به بعد، بایستی غذای مکمل اضافه شود. به بچه ماهی کپور غذای دان ریز، و به بچه ماهی علفخوار در ماه دوم علوفه تازه خرد شده، و از ماه دوم به بعد علوفه تازه به صورت درسته و محصور شده در قاب‌های چوبی که روی آب نگهداری می‌گردد، داده می‌شود. میزان غذای دان مصرفی برای بچه ماهی کپور با توجه به این که قسمتی از غذای آن به‌طور طبیعی تأمین می‌شود، روزانه ۵ درصد وزن آن‌هاست.

پرورش ماهیان بزرگ تا حد عرضه به بازار

در مناطق نیمه گرم، مانند بیش‌تر استان‌های مساعد کشور، برای پرورش ماهیان گرم آبی، معمولاً دوره رشد و نمو ماهی‌ها از زمان تولد تا زمان فروش ۱۵ تا حداکثر ۱۸ ماه است. بنابراین اگر ماهی‌های ۳۰ تا ۵۰ گرمی در اول بهار (موقعی که ۸ تا ۹ ماهه هستند) به استخرهای پرورشی انتقال یابند، از اواسط پاییز به بعد وزن آن‌ها به اندازه‌ای می‌رسد که قابل عرضه به بازار باشند.

حدود ۲۰ تا ۳۰ روز پس از اولین آب‌بندی، استخر پرورشی آمادگی پذیرش بچه ماهی‌های درشت را دارد. لازم به ذکر است که در اینجا نیازی به مصرف سم برای کشتن آبریان مضر نیست.

^۱ - Fingerling

تراکم و پرورش ماهی

به طور کلی پرورش ماهی از نظر تراکم کشت به ۳ نوع است :

۱- پرورش غیر متراکم: در این روش با استفاده از تولید طبیعی دریاچه‌ها و یا آب‌بندان‌ها اقدام به پرورش ماهی می‌شود و هیچ‌گونه اقدامی برای بارور کردن آب و یا دادن غذای دستی انجام نمی‌گیرد. این روش در استخرهای پرورش ماهی متداول نیست.

۲- پرورش نیمه متراکم: در این روش قسمت عمده غذای مورد نیاز از طریق غنی‌سازی آب با استفاده از انواع کودهای آلی و معدنی انجام می‌گیرد و قسمتی نیز از مواد غذایی مورد نیاز برخی از گونه‌ها به صورت دستی به آن‌ها داده می‌شود. کشت توأم ماهیان گرم آبی جزء این گروه به حساب می‌آید.

۳- پرورش متراکم: در این روش، تقریباً تمامی غذای مورد نیاز ماهی از طریق افزودن غذای دستی و ترکیبی تأمین می‌شود. این روش، عمدتاً برای کشت تک‌گونه‌ای مورد مصرف قرار می‌گیرد، مانند پرورش ماهی قزل‌آلا.

ترکیب ماهی در پرورش توأم

در پرورش توأم ماهی از جمله در پرورش انواع ماهی کپور چینی، از ترکیب چند گونه ماهی استفاده می‌شود. طوری که تقریباً هیچ یک از گونه‌ها از نظر غذایی رقابتی با گونه‌های دیگری ندارند.



شکل ۲۴-۴- گونه‌های مختلف پرورشی در کشت توأم انواع ماهی کپور چینی (پس از صید)

نسبت ترکیبی گونه‌ها، بستگی به عوامل مختلف، از جمله امکانات موجود تهیه، تولید و تأمین غذا، و نیز عوامل زیست محیطی مانند درجه حرارت و میزان تابش نور آفتاب دارد. بدیهی است تقاضای بازار مصرف نیز اثر مهمی در این زمینه دارد.

— اگر غذای کنسانتره به مقدار زیاد و با قیمت ارزان در دسترس قرار گیرد، گونه اصلی پرورشی را ماهی کپور معمولی تشکیل می‌دهد.

— اگر علوفه سبز به مقدار زیاد و با قیمت ارزان و در طول دوره پرورشی در دسترس باشد، گونه اصلی را ماهی علفخوار تشکیل می‌دهد (ماهی علفخوار گرانترین گونه پرورشی بین انواع کپور چینی است).

— اگر امکان تأمین علوفه سبز محدود (و یا گران) باشد، و غذای کنسانتره یا دان نیز به طور ارزان در دسترس نباشد، ماهی کپور نقره‌ای عمده‌ترین گونه پرورشی را تشکیل می‌دهد.

آنچه مسلم است، به دلیل ارزان تمام شدن هزینه تولید کپور نقره‌ای، این ماهی معمولاً ۶۰ تا ۷۰ درصد از ترکیب ماهیان کپور چینی پرورشی را تشکیل می‌دهد. ماهی کپور سرگنده هرگز گونه اصلی پرورشی نبوده است (به دلیل محدود بودن تولید زئوپلانکتون‌ها) و بین ۵ تا ۱۰ درصد است.

آهک و اهمیت آن

در قسمت آماده‌سازی استخرها، مختصری در مورد کاربرد آهک برای ضدعفونی بستر و دیواره‌های استخرهای پرورشی صحبت شد. آنچه مسلم است نقش ضدعفونی کردن و ازبین بردن تخم و سفیره آبزیان مضر، تنها یکی از کاربردهای آهک است و این ماده اثرات بیش‌تر و ارزنده‌تر دیگری در پرورش آبزیان در استخرهای پرورشی دارد. این ویژگی‌ها به اختصار عبارتند از:

- اضافه کردن کلسیم به آب که در رشد و نمو اسکلت آبزیان مؤثر است.
- بالا بردن پی — اچ آب (بیش‌تر ماهی‌ها در پی — اچ ۷ تا ۸/۵ رشد و نمو می‌کنند).
- بالا بردن پی — اچ خاک بستر و تأثیرگذاری بهتر بر چرخش عناصر غذایی در آب
- محدود کردن نوسان‌های پی — اچ آب از طریق عمل کردن به صورت بافر^۱
- کاهش اثرات سمی آمونیوم حاصله از متابولیسم ماهی‌ها از طریق افزودن کلسیم آب
- تسریع فعل و انفعال پوسیده شدن و معدنی شدن مواد آلی و جلوگیری از کاهش اکسیژن آب

۱ — buffer

- بالا بردن سرعت رسوب کردن مواد جامد معلق در آب.
- افزودن کربن موجود در آب از طریق افزودن بیکربنات‌ها و کمک به افزایش تولید فیتوپلانکتون‌ها

کیفیت کوددهی و بارورکردن آب

در کشت توأم انواع ماهی کپور چینی، کوددهی یکی از کارهای بسیار مهم به حساب می‌آید که بایستی با محاسبه و دقت کافی انجام گیرد. هدف از کاربرد کود، افزایش توان تولیدی آب استخر برای تولید فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون، و در نهایت افزایش تولید ماهی است. کودهای مصرفی به دو دسته کودهای آلی یا حیوانی، و کودهای معدنی یا شیمیایی تقسیم می‌شوند:

الف – کودهای آلی: عمده‌ترین کودهای آلی که در پرورش آبزیان مصرف می‌شوند عبارت از کود گاوی، کود گوسفندی، کود مرغی، کود اسبی و در پاره‌ای موارد کود سبزی یا کودهای حاصله از گیاهان پوسیده هستند.

در مصرف کود، بایستی به این موارد توجه کرد:

– هرگز از کود خیلی تازه و یا کود خیلی کهنه (مانده) استفاده نشود. بهترین کود آن است که حداقل ۲ هفته و حداکثر یک ماه از عمر آن گذشته باشد.

– هرگز نباید کودهای مصرفی را روی دیواره‌های استخرها بخصوص در گوشه‌های آن‌ها نگهداری کرد. این امر بخصوص در مناطقی که بارندگی زیاد دارند قابل توجه است. بارندگی باعث شستن کود و جریان دادن مواد غذایی آن‌ها به داخل استخر می‌شود و ممکن است مقادیری، بیش از حد نیاز کود را وارد استخرها کند. مانده کود نیز ممکن است در مصرف بعدی بی‌ارزش باشد.

– هرگز نباید کود مصرفی در گوشه‌ها و قسمت‌های کم تحرک آب استخرها ریخته شود. این امر باعث کاهش کیفیت آب از طریق تولید گازهای متان و هیدروژن سولفور می‌شود و فضای مفید پرورشی استخر، و در نتیجه تولید آن را کاهش می‌دهد.

– کود مصرفی هرگز نباید در یک یا دو نقطه از استخر تخلیه شود، بلکه بایستی در همه قسمت‌های استخر پخش شود.

– اهمیت کود در مواد غذایی موجود در آن است که در اثر حل شدن در آب مورد استفاده گیاهان تک‌سلولی قرار می‌گیرد. تفاله کود نه تنها اثری در افزایش تولید گیاهان آبزی ندارد، بلکه باعث تخریب آب و بستر نیز می‌شود.

محاسن و معایب کودهای آلی: کودهای آلی دارای محاسن و معایبی هستند که هنگام کاربرد آن‌ها بایستی مورد توجه قرار گیرند.

محاسن:

- دارای تمامی مواد غذایی اولیه برای تأمین نیازهای پرورشی انواع پلانکتون‌ها هستند.
- قسمتی از آن‌ها می‌توانند به وسیله برخی از گونه‌ها به‌طور غیرمستقیم مصرف شوند.
- در صورتی که به‌صورت عصاره کود مصرف می‌شوند و اگر مقدار مصرف، کمی بیش‌تر از حد مورد نیاز باشد، ضرر چندانی ندارند.

معایب:

- مصرف بی‌رویه آن‌ها باعث نامطلوب شدن آب استخر می‌شود و باعث ایجاد لجن، گازهای نامطلوب مانند هیدروژن سولفور^۱ و متان، مساعد کردن محیط برای رشد و نمو باکتری‌ها، کاهش اکسیژن محلول در آب به‌ویژه در ساعات اولیه صبح، و بروز برخی بیماری‌ها از جمله بیماری پوسیدگی آبشش‌ها می‌شود.

کاربرد کود آلی در طول دوره پرورش: پس از آماده‌سازی استخر پرورشی، بایستی کود دادن با یک برنامه منظم و حساب شده در طول دوره پرورش ادامه یابد. حدود ۲ تا ۳ هفته پس از رهاسازی بچه ماهی‌های بزرگ به استخرهای پرورشی، بایستی آب استخر از نظر میزان کود بررسی شود. ساده‌ترین روش، فرو بردن دست راست تا آرنج در آب به گونه‌ای است که ساعد عمود بر پشت پنجه قرار گیرد. اگر انگشت‌ها در این فاصله دیده شدند، بایستی نسبت به کوددهی اقدام شود. معمولاً هر ۱۰ تا ۱۴ روز یک بار بایستی به‌ازای هر هکتار استخر، یک تن کود حیوانی را در مخزنی که به همین منظور ساخته می‌شود ریخت و به اندازه کافی آب به آن اضافه کرد و پس از هم زدن به اندازه کافی، شیره حاصله را تخلیه و در قسمت‌های مختلف سطح استخر پاشید. در نیمه دوم شهریور ماه و نیمه اول مهر ماه که آب استخرها به‌طور طبیعی به هم می‌خورد و مواد غذایی بستر در آب استخر حل می‌شود، بایستی تنها در صورت نیاز اقدام به کوددهی شود.

ب - کود شیمیایی: کودهای شیمیایی که در پرورش آبزیان (در استخرهای پرورشی) به‌کار می‌روند، در واقع از همان انواعی هستند که در کشاورزی به‌کار می‌روند. کودهای عمده‌ای که در آبی‌پروری به‌کار می‌روند شامل انواع کودهای فسفاته (کود سیاه)، کودهای ازته (کود سفید) و کود پتاسه هستند. کود پتاسه تنها در مواردی استفاده می‌شود که بستر استخر فاقد رُس کافی باشد. از

کودهای سولفات نیز موقعی استفاده می‌شود که پی - اچ آب بالا و برای ماهی‌ها خطرناک باشد. انواع کودهای شیمیایی مورد مصرف و میزان مصرف آن‌ها بدین شرح است:

کودهای فسفات: این کودها به دو صورت سوپر فسفات و فسفات هستند، و موجب رویش سریع گیاهان آبی نرم و سایر موجودات زنده غذایی می‌شوند. بازده طبیعی استخر هنگام مصرف این کودها، به میزان ۶۰ تا ۶۳ درصد بالا می‌رود، زیرا فسفر برای فتوسنتز گیاهان لازم است. بررسی‌های انجام شده، نشان داده‌اند که آب استخرها باید همواره دارای ۰/۲ میلی‌گرم در لیتر فسفر به صورت P_2O_5 باشد. برای استفاده از کودهای فسفات می‌توان به این طریق عمل کرد:

یک واحد حجمی کود فسفات را با ۲۰ واحد حجمی آب مخلوط کرد و خوب هم زد تا به صورت محلول درآید. هر ۱۰ تا ۱۴ روز یک بار (معمولاً ۱ تا ۲ روز قبل یا بعد از دادن کود حیوانی) یا حتی هر ۳ تا ۵ روز یک بار می‌توان اقدام به پخش محلول مذکور در سطح استخر کرد (اگر کوددهی زودتر انجام گیرد یعنی در فواصل کوتاه‌تر صورت گیرد، مقدار مصرفی در هر بار کوددهی کم‌تر خواهد بود).

میزان کودهای فسفات مورد نیاز یک هکتار استخر پرورش ماهی با عمق متوسط یک متر، اگر فصل پرورش را ۷ ماه در نظر بگیریم به این شرح است:

۱. کود سوپر فسفات با ۴۰ درصد ماده فعال (P_2O_5) ۱۰۵ کیلوگرم که مصرف ماهانه ۱۵ کیلوگرم در هر هکتار است.

۲. کود فسفات با ۱۵ درصد ماده فعال (P_2O_5) ۲۸۰ کیلوگرم که نیاز ماهانه ۴۰ کیلوگرم است.

کودهای ازته: این گروه کودها شامل نیترات آمونیوم و اوره هستند. به کاربردن کودهای ازته همراه با کودهای فسفات موجب رویش فوق‌العاده فیتوبلانکتون‌ها و سبز شدن رنگ آب می‌شود. مقدار کود ازته باید به گونه‌ای باشد که بتواند ۲ میلی‌گرم ماده فعال ازت (N) در لیتر آب استخر را تأمین کند. یعنی در هر هکتار استخر پرورشی بایستی ماهانه حدود ۱۷۰ کیلوگرم نیترات آمونیوم، و طی ۷ ماه ۱۱۹۰ کیلوگرم مصرف شود. اگر این کود را هر ۱۰ روز یک بار مثل سایر کودها به استخر اضافه کنیم، در هر نوبت ۵۷ کیلوگرم کود، برای یک هکتار استخر پرورش کپور ماهیان مورد نیاز است.

نکته‌ای که در مصرف کودهای شیمیایی فسفات و ازته بایستی در نظر گرفت این است که در مصرف کودهای مذکور، عمق متوسط آب استخر را نیز باید در نظر گرفت. ارقام داده شده برای استخرهایی با عمق متوسط ۱/۵ متر هستند.

کودهای پتاسه: این کودها در استخرهای ماسه‌ای، بانلاقی و یا زغال سنگی که از نظر پتاس فقیرند مورد استفاده قرار می‌گیرند. مقدار مصرف آن‌ها در یک دوره پرورش ۲۰ کیلوگرم است که در صورت مطلوب بودن تا ۱۰۰ کیلوگرم افزایش می‌یابد. زمین‌هایی که دارای رس کافی هستند نیاز به کودهای پتاسه ندارند.

کاربرد غذا

همان‌گونه که ذکر شد تمامی غذای انواع ماهی کپور نقره‌ای و ماهی کپور سرگنده از طریق بارورسازی آب تأمین می‌شود. بدیهی است که کاربرد کود در تأمین قسمتی از غذای ماهی‌های علفخوار و کپور معمولی نیز به‌طور غیرمستقیم، تأثیر دارد.

برای تغذیه ماهی علفخوار معمولاً از یونجه و شبدر استفاده می‌شود. طبیعی است که هزینه تولید یا خرید این دو نوع علوفه که در حال حاضر عمده‌ترین انواع علوفه تازه مصرفی در تغذیه ماهی علفخوار را تشکیل می‌دهند با توجه به میزان مصرف آن‌ها برای تولید ماهی بسیار بالاست. برای تولید هر کیلوگرم ماهی علفخوار بین ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم یونجه لازم است. بدیهی است که تمامی علوفه مصرف شده، صرف تولید گوشت ماهی نمی‌شود و درصدی از آن به صورت نیمه هضم دفع می‌شود که آن نیز به نوبه خود توسط ماهی کپور معمولی خورده می‌شود. برای این که هزینه تولید ماهی علفخوار ارزانتر شود، به ویژه در استان‌های شمالی کشور، می‌توان قسمتی از علوفه مورد نیاز آن‌ها را از علف‌های هرزی که دور استخر یا در محوطه کارگاه یا مجاور آن می‌روید تأمین کرد.

معمولاً ماهی علفخوار روزانه ۲ بار صبح و عصر، غذا داده می‌شود. علوفه را بایستی در داخل قاب‌های چوبی مخصوصی که به ابعاد ۲/۱×۲ متر ساخته می‌شود و به تعداد ۳ تا ۴ عدد در هر استخر و به فاصله ۳ تا ۵ متری لبه استخر قرار می‌گیرد ریخت تا از گسترش آن در سطح استخر توسط باد، جلوگیری شود. قاب‌های چوبی را بایستی با طناب به لبه استخر بست و برای جلوگیری از حرکت زیاد، آن را با یک لنگر سنگی ثابت کرد. در روزهای گرم، و در ساعات گرم روز، بایستی از دادن علوفه به ماهی خودداری شود. مقدار علوفه مصرفی هر روز را به راحتی می‌توان از راه تجربه به دست آورد. اگر از علوفه داده شده چیزی باقی ماند، در روز بعد بایستی مقدار مصرف را کاهش داد، ولی اگر ماهی‌ها در همان ساعت اول تمامی علوفه را مصرف کردند، با توجه به در دست داشتن میانگین وزن آن‌ها، بایستی مقدار جیره روزانه آن‌ها را افزایش داد.

غذای تکمیلی ماهی کپور به صورت غذای ترکیبی دان (پلت) تهیه شده توسط کارخانه‌های خوراک ماهی و به صورت غذای ترکیبی تولید شده در کارگاه (خشک) تأمین می‌شود. میزان غذای مورد نیاز روزانه، توسط کارگران مسئول تغذیه، در کنار استخرها پاشیده می‌شود. اگر غذا به صورت دان نیست، بهتر است آن را با احتیاط در چند نقطه از کناره کم عمق استخر ریخت، به گونه‌ای که حداقل آلودگی در آب ایجاد شود. مقدار غذای مصرفی روزانه، بستگی به کیفیت و نوع غذا و نیز تراکم و وفور غذاهای طبیعی استخر دارد. به هر حال درکشت توأم، و با توجه به بارورسازی استخر حداکثر غذای مکمل مصرفی روزانه برای ماهی کپور حدود ۲ درصد وزن آن‌ها توصیه می‌شود (وزن غذای خشک).

نمونه برداری و کنترل رشد و نمو

ماهیان گرم آبی را بندرت در داخل آب می‌توان ملاحظه کرد زیرا هم آب به دلیل مصرف کود و رشد و نمو پلانکتون‌ها سبز رنگ و کدر است و هم ماهی کپور از طریق به هم زدن گل بستر باعث گل‌آلود کردن آب می‌شود. بنابراین برای آگاهی از کیفیت رشد و نمو ماهی‌ها بایستی همراهه با تورهای صید آزمایشی، اقدام به نمونه برداری از ماهی‌ها، و بررسی رشد و نمو آن‌ها کرد. نمونه برداری‌های مرتب و زیست‌سنجی^۱ ماهی‌ها به خوبی می‌تواند کیفیت رشد و نمو آن‌ها را مشخص کند. با نمونه برداری می‌توان به وزن و طول میانگین ماهی‌ها و کم یا زیاد بودن غذای مصرفی و در نهایت کیفیت پرورش ماهی‌ها پی برد.

صید

صید ماهیان گرم آبی هر استخر در ایران معمولاً سالی یک بار و با شروع فصل سرما انجام می‌گیرد. در مناطق شمالی، صید از آبان ماه شروع می‌شود و بنابر وضع بازار مصرف، ممکن است تا اواخر اسفند ادامه یابد. بدیهی است کارگاه‌های بزرگتر برنامه‌ریزی‌های مخصوصی، برای صید و ارائه محصول خود به بازار دارند. پرورش‌دهندگان این گروه از ماهی‌ها سعی می‌کنند تمامی تولید خود را تا پایان اسفندماه هر سال صید و به بازار عرضه کنند. به دلیل فقدان بسته‌بندی و ارائه مناسب ماهی به بازار، مصرف ماهیان پرورشی گرم آبی از اوایل بهار تا آخر تابستان کاملاً محدود می‌شود. سایر

۱- بیومتری biometry

ماهیان خوراکی نیز همین حالت را دارند، حال آن که هیچ‌گونه مشکل یا ممنوعیتی برای مصرف ماهی در فصول بهار و تابستان وجود ندارد، مشروط بر این که ماهی به صورت بهداشتی در اختیار مصرف‌کننده قرار گیرد. دلیل عدم مصرف ماهی در فصول بهار و تابستان در ایران، عدم عرضه مناسب آن به بازار، در دهه‌های گذشته بوده است. امروزه با وجود سیستم‌های عمل‌آوری، ایجاد و بسته‌بندی، هیچ‌گونه مشکلی برای ارائه ماهی به بازار مصرف، حتی در ماه‌های گرم سال، وجود ندارد.

تکثیر ماهیان گرم آبی

در چرخه پرورشی آبزیان، تکثیر آن‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است. اگرچه هر گروه از آبزیان یک روش خاص تولید مثلی دارند، و هر گونه از یک گروه نیز به صورت ویژه‌ای تخم‌ریزی می‌کند، با وجود این، به طور کلی، باید گفت که تمامی ماهیان، سخت‌پوستان و نرم‌تنان دارای لقاح خارجی هستند. در لقاح خارجی، ماده تخمک‌های رسیده خود را از تخمدان‌ها تخلیه می‌کند و همزمان نیز شیر یا اسپرم^۱ خود را که محتوی اسپرماتوزوئیدهاست در آب تخلیه می‌کند و باروری یا لقاح تخمک‌ها در خارج از محیط بدن ماده انجام می‌گیرد. در برخی از گونه‌ها هم استثناهایی وجود دارد و آبی‌زی نه به وسیله پای تناسلی یا گنوپاد^۲، اسپرم خود را به داخل بدن ماده تخلیه می‌کند و لقاح درون بدن انجام می‌گیرد. به هر حال حتی اگر هم لقاح در داخل بدن ماده صورت گیرد، نوع آن خارجی به حساب می‌آید. ماهی‌های زنده‌زا، برخی از انواع سخت‌پوستان و نرم‌تنان، از این گروه هستند.

در شرایط طبیعی تعداد بسیار زیادی تخمک به وسیله بیشتر آبزیان تولید و در آب رها می‌شود که با توجه به مایع بودن و متحرک بودن محیط زیست آن‌ها، درصد مرگ و میر اسپرماتوزوئیدها، درصد تخمک‌های لقاح نیافته، و در نهایت درصد تخم‌هایی که تولید نوزاد یا لارو می‌کنند محدود است. برخی از ماهی‌ها تا ۱۵۰ میلیون عدد تخم (خورشید ماهی) و بیشتر سخت‌پوستان و نرم‌تنان تا چندین میلیون تخم تولید می‌کنند. انواع ماهی کپور چینی به طور میانگین ۵۰۰ هزار عدد تخم می‌گذارند ولی این تعداد ممکن است حتی از ۱/۵ تا ۲ میلیون هم تجاوز کند. میزان تولید تخم در برخی از انواع ماهیان سردآبی به مراتب کمتر است. ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، به طور میانگین ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ عدد تخم تولید می‌کند.

۱- اسپرم (sperm) در زبان لاتین یعنی بذر

بررسی روش‌های تکثیر آبزیان

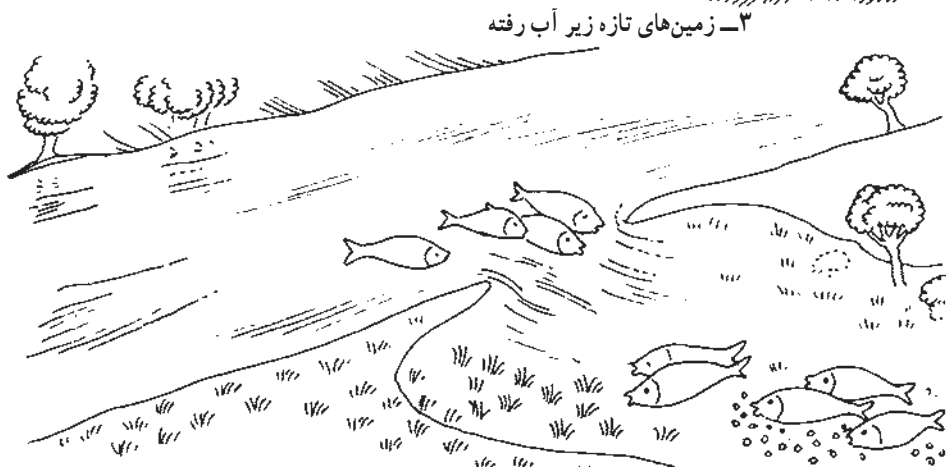
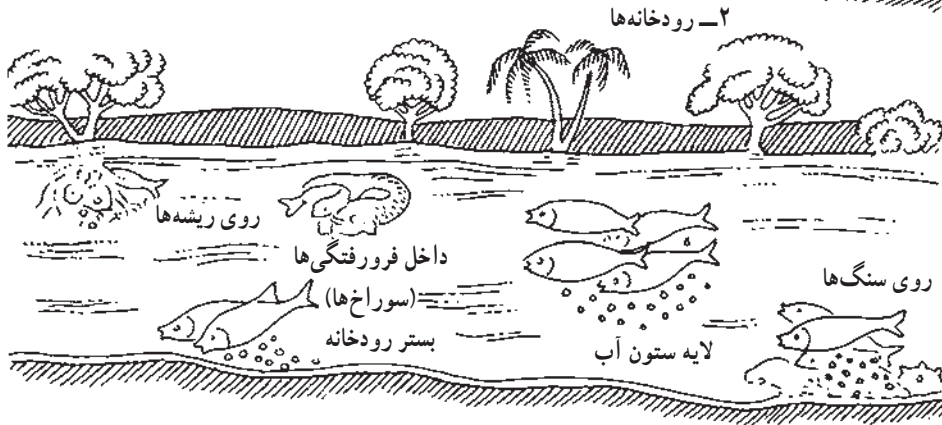
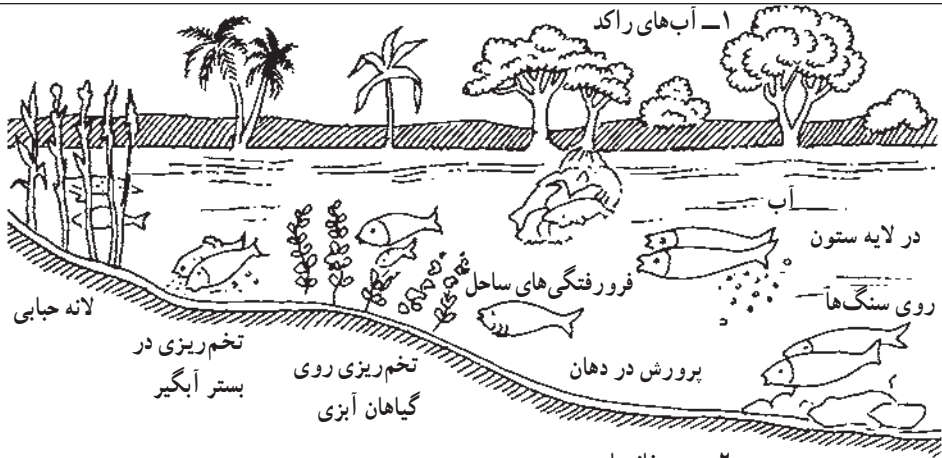
تکثیر آبزیان پرورشی معمولاً به ۳ روش صورت می‌گیرد که شرح مختصر هر یک از آن‌ها عبارت است از:

الف - تکثیر طبیعی: برخی از آبزیان پرورشی قادرند در محیط پرورشی نیز همانند محیط زیست طبیعی تخم‌ریزی کنند. ماهی کپور معمولی یکی از این گونه‌هاست که به خوبی می‌تواند در شرایط مناسب کارگاه تخم‌ریزی کند. در برخی از کارگاه‌ها با احداث استخرهای ویژه، تخم‌ریزی ماهی‌ها به طریق طبیعی را تسهیل می‌کنند. در شرایط طبیعی، ماهی‌ها معمولاً در آب‌های ساکن، زمین‌های زیر آب رفته (در فصل بهار)، و رودخانه‌ها تخم‌ریزی می‌کنند. تخم‌ریزی معمولاً در آب‌های ساکن یا کم سرعت، و بر روی بستر، گیاهان و سنگ‌ها و یا داخل شن و ماسه بستر انجام می‌گیرد. برخی از آبزیان مانند انواع ماهی‌های آزاد و قزل‌آلا برای تخم‌ریزی، در داخل سنگریزه‌های بستر، ایجاد لانه می‌کنند که عمق آن گاهی ممکن است تا ۵۰ سانتی‌متر باشد. برخی از ماهی‌ها تخم‌ها را در دهان خود بارور می‌سازند و برخی نیز برای گذراندن دوره انکوباسیون یا رشد و نمو جنینی، تخم‌ها را در لانه‌ای از حباب‌های هوا که توسط ماهی نر در سطح آب ساخته می‌شود قرار می‌دهند (مانند ماهی گورامی).

ب - روش نیمه طبیعی: در این روش که به آن روش نیمه مصنوعی نیز گفته می‌شود، ماهی‌ها از طریق تحریک هورمونی وادار به تخم‌ریزی در شرایط طبیعی استخر می‌شوند. برای این منظور به ماهی‌های مولد طبق دستورالعمل‌های موجود، هورمون هیپوفیز تزریق گردیده و آن‌ها را برای انجام عمل تخم‌ریزی و لقاح در استخر تخم‌ریزی قرار می‌دهند (هورمون هیپوفیز و کاربرد آن در همین فصل مورد بحث قرار خواهد گرفت).

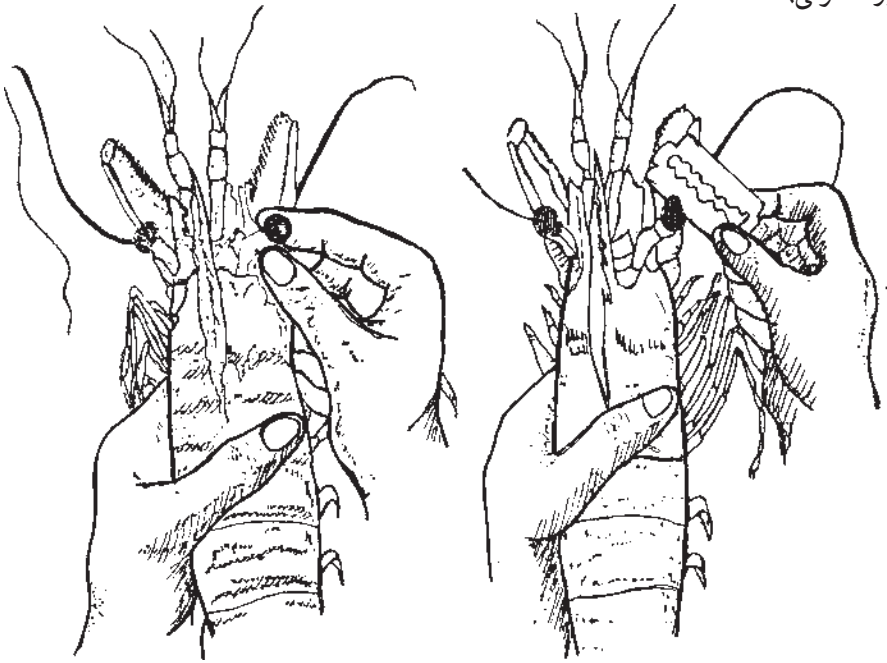
تکثیر برخی از گونه‌های سخت‌پوستان و نرم‌تنان پرورشی نیز به همین روش انجام می‌گیرد، با این تفاوت که به جای تزریق هورمون، در سخت‌پوستان از روش تخلیه یکی از پایه‌های چشمی، و در نرم‌تنان از قرار دادن آن‌ها در درجات حرارت مناسب استفاده می‌شود.

اگر جمع‌آوری تخم‌ها از استخر تخم‌ریزی و انتقال آن‌ها به انکوباتورها یا ظروف مخصوص نگهداری تخم، برای رشد و نمو جنینی مورد نظر است، بایستی یا ماهی‌های تزریق شده را در داخل حوضچه‌های توری (مانند پشه بند) مناسب در داخل استخرها قرار داد، و یا از حوضچه‌های مخصوص تخم‌ریزی که امکان جمع‌آوری تخم‌ها در محل خروجی آب آن‌ها عملی است، استفاده کرد. جمع‌آوری



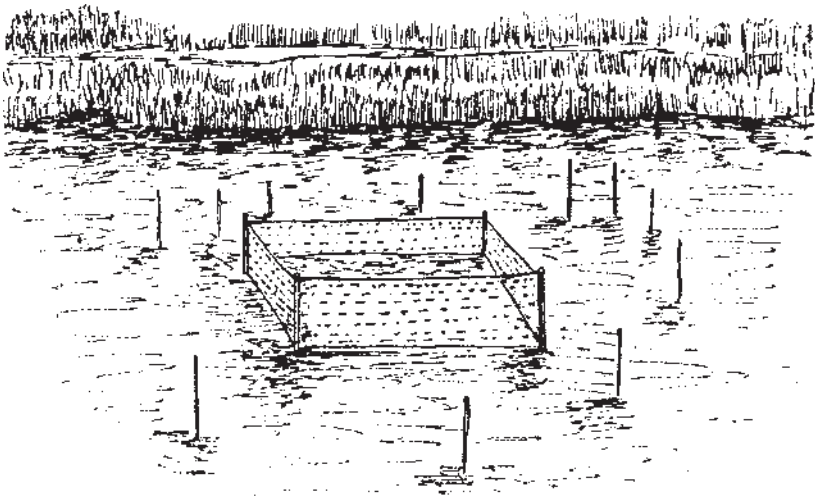
شکل ۲۵-۴- محل های تخم ریزی ماهیان آب های شیرین

تخم در ماهی‌ها و آبزبان دیگری که تخم آن‌ها به بستر می‌چسبند به این روش عملی نیست (مانند ماهی کپور معمولی).

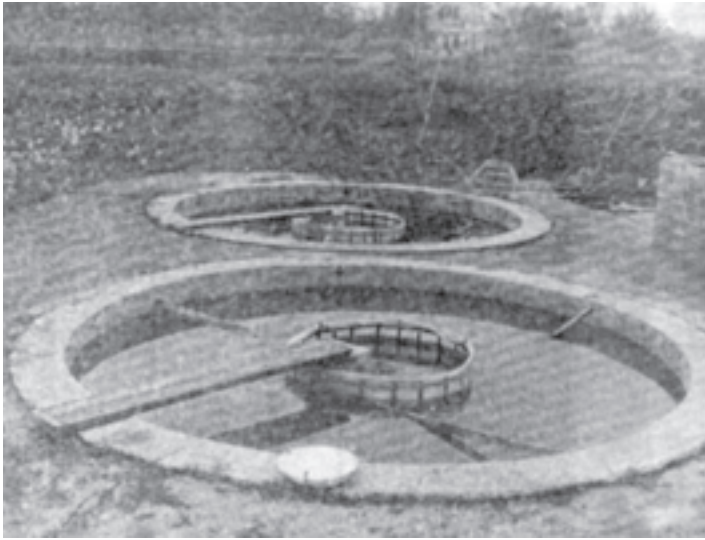


۱- بریدن یکی از چشم‌ها به طور عمودی با تیغ ۲- فشار دادن و تخلیه چشم مرکب

شکل ۲۶-۴- بریدن و تخلیه یکی از چشم‌ها در میگو



شکل ۲۷-۴- حوضچه تخم‌ریزی توری در داخل استخر



شکل ۲۸-۴- حوضچه‌های مخصوص تخم‌ریزی علفخوار، کپور نقره‌ای و کپور سرگنده (روش چینی)

تکثیر مصنوعی

بسیاری از ماهی‌ها و آبزیان در شرایط معمولی کارگاهی قادر به تخم‌ریزی نیستند. به علاوه تعداد تخم‌های حاصله در یک آبی در شرایط طبیعی، به مراتب کمتر از شرایط مصنوعی و کنترل شده است. همچنین از طریق آماده‌سازی مولدین، امکان تکثیر آن‌ها حتی در خارج از فصل تخم‌ریزی نیز در شرایط کارگاهی وجود دارد. بنابراین هر گونه روشی که باعث وادار کردن آبزیان به تخم‌ریزی در خارج از محل طبیعی، تخم‌ریزی، و یا خارج از فصل تخم‌ریزی شود و نیز باعث گرفتن تخم و اسپرم، آبی جهت بارور کردن آن در خارج از محیط زیست آبی شود، به آن تکثیر مصنوعی گفته می‌شود که در نهایت باعث استحصال نوزاد آبی می‌گردد.

در تکثیر مصنوعی ممکن است به دلیل عدم تخم‌ریزی آبی در شرایط کارگاهی، با تزریق هورمون و یا روش‌های دیگر آن را وادار به تخم‌ریزی نموده و یا در آبزیانی که امکان تخم‌ریزی آن‌ها در شرایط کارگاهی وجود دارد، کلیه عملیات تخم‌گیری و بارورسازی و نیز گذراندن دوره رشد و نمو جنینی توسط انسان انجام گیرد. ماهی‌های کپور نقره‌ای، علفخوار و سرگنده، و نیز انواع میگوهای پرورشی جزء گروه اول، و ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان که برای تکثیر آن نیاز به تزریق هورمون یا روش‌های دیگر وادارسازی به تخم‌ریزی نیست، جزء گروه دوم هستند.

اهداف عمده تکثیر مصنوعی

هدف‌های اصلی تکثیر مصنوعی عبارت‌اند از:

۱. افزایش درصد باروری
۲. تولید نوزاد و بچه بیش‌تر از آبزیان برای کارگاه‌های پرورش
۳. تکثیر آبزیانی که امکان تولید مثل طبیعی آن‌ها در محیط کارگاه وجود ندارد.
۴. تکثیر آبزیان در خارج از فصل طبیعی تخم‌ریزی
۵. تولید بچه انواع آبزیان جهت رهاسازی به محیط‌های طبیعی برای افزایش ذخایر آن‌ها
۶. تولید انواع آبزیان دو رنگ

خودآزمایی

- ۱- اولین ماهیانی که در سطح زمین به وجود آمدند بودند.
- ۲- اکتیولوژی را تعریف کنید.
- ۳- به‌طور کلی ماهیان امروزی به چند دسته تقسیم می‌شوند؟
- ۴- ویژگی‌های مهم ماهیان گرم‌آبی را بنویسید.
- ۵- سه نمونه از ماهیان گرم‌آبی را نام ببرید.
- ۶- در طراحی کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان گرم‌آبی چه اطلاعاتی مورد نیاز است بنویسید.
- ۷- انواع استخرهای ماهیان گرم‌آبی را نام ببرید.
- ۸- مراحل مختلف آماده‌سازی استخر پرورش ماهیان گرم‌آبی را بنویسید.
- ۹- محاسن و معایب کودهای آبی را بنویسید (در کوددهی استخر)
- ۱۰- اهداف عمده تکثیر مصنوعی ماهیان را بنویسید.

پرورش ماهیان سردآبی

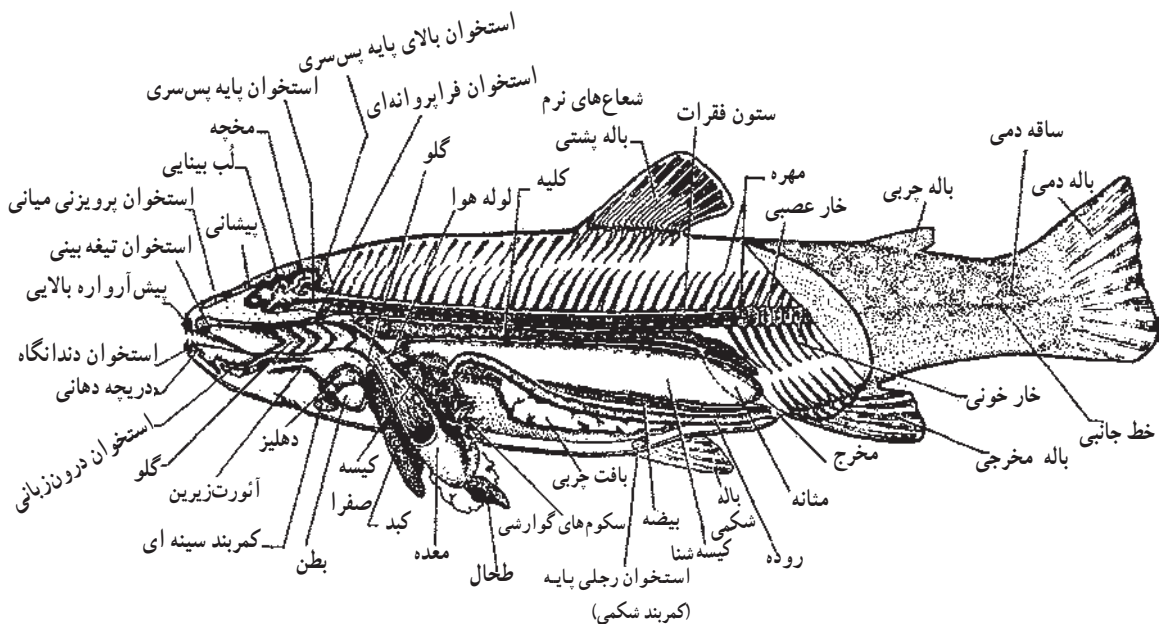
هدف‌های رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود که پس از یادگیری این فصل بتواند:

- ۱- خصوصیات کلی ماهیان سردآبی را بیان نماید.
- ۲- ویژگی‌های ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان را بیان کند.
- ۳- منابع تأمین آب استخر ماهیان سردآبی را بیان نماید.
- ۴- چگونگی پرورش ماهیان سردآبی را بیان نماید.
- ۵- چگونگی تغذیه ماهیان سردآبی را بیان نماید.
- ۶- تولیدمثل و تکثیر ماهیان قزل‌آلا را بیان نماید.

خصوصیات کلی ماهیان سردآبی و گونه‌های متداول پرورشی آن در ایران

این نوع از ماهیان در میانگین حرارتی ۷ تا ۱۷ درجه سانتی‌گراد به خوبی رشد می‌کنند. بیش‌تر ماهیان سردآبی از خانواده آزاد ماهیان^۱ بوده و مشتمل بر ماهیان آب شیرین و ماهیان مهاجر در نیم کره شمالی می‌باشند. گوشت این ماهیان بسیار لذیذ و از نظر اقتصادی از جمله ماهیان با ارزش خوراکی محسوب می‌شوند. این ماهیان بیش‌تر به منظور حفظ ذخایر منابع آبی، صید ورزشی، تولید گوشت تکثیر و پرورش داده می‌شوند. برای پرورش هریک تن ماهی سردآبی در یک دوره پرورش ۱۰ لیتر آب در ثانیه مورد نیاز است. ماهیان این خانواده در آب‌های سرد و با اکسیژن فراوان زندگی می‌کنند و در پاییز و زمستان تخم‌ریزی می‌کنند. هم‌چنین ماهیان ماده این خانواده فاقد مجرای تخم‌ریزی هستند و تخم پس از رشد کامل در حفره شکمی افتاده و سپس از مجرای تناسلی به خارج هدایت می‌شود. از این رو می‌توان با کشیدن دست در زیر شکم ماهی مولد بالغ، تخم‌ها را به آسانی از بدن آن خارج نمود. آزاد ماهیان به خوبی خود را با چنین زندگی وفق می‌دهند و در گرفتن طعمه و غذا بسیار سریع و تیزبین هستند.

^۱ - Salamoniidae



شکل ۱-۵- ساختار داخلی بدن در ماهی قزل‌آلا

این ماهیان دارای بدنی کشیده و اندازه متوسط تا بزرگ هستند. بدن آن‌ها از فلس‌های ریزی پوشیده شده و دارای باله چربی می‌باشند که در حد وسط باله پشتی و باله دمی قرار گرفته است. گونه‌های دریازی برای تخم‌ریزی وارد آب شیرین می‌شوند^۱ مهم‌ترین گونه از ماهیان آزاد پرورش را ماهیان قزل‌آلا^۲ تشکیل می‌دهند.

ماهیان قزل‌آلا در ایران به دو دسته قزل‌آلای خال قرمز و قزل‌آلای رنگین کمان تقسیم می‌شوند. خصوصیات هریک از این گونه‌ها در ذیل توضیح داده می‌شود. اما قابل ذکر است که گونه قزل‌آلای رنگین کمان مناسب‌ترین ماهی سردآبی جهت پرورش در سراسر دنیا بوده و در ایران نیز پرورش داده می‌شود.

الف - ماهی قزل‌آلای خال قرمز:^۳ این گونه جزء آزاد ماهیان اروپایی بوده و وابسته به آب‌های کوهستان می‌باشد. قزل‌آلای خال قرمز اولین ماهی است که به‌طور مصنوعی تکثیر و پرورش داده شده است و روش‌های تکثیر و پرورش این ماهی مبنای تکثیر و پرورش سایر آزاد ماهیان قرار گرفته است. از لحاظ شکل و رنگ بسیار متنوع است. وجه تمایز آن خال‌های قرمز و نارنجی در

۱- Anadromus

۲- Trout

۳- *Salmo trutta fario* (نام علمی) Brown trout (نام انگلیسی)

قابل ذکر است هر گونه دارای دو نام است یکی نام علمی و دوم نام انگلیسی

بشت آن است. این ماهی گوشت خوار بوده و غذای اصلی آن انواع سخت پوستان، لارو حشرات و ماهیان ریز می‌باشد. ماهی قزل‌آلای خال قرمز در نزدیکی بستر رودخانه‌ها زندگی می‌کند و از این لحاظ با قزل‌آلای رنگین کمان که بیش‌تر وابستگی به سطح آب دارد متمایز است. اما این ماهی معایبی دارد که پرورش دهندگان ماهیان سردآبی تمایلی به پرورش آن ندارند. اول آن که تغذیه قزل‌آلای خال قرمز با غذای دستی و بازده غذایی آن نسبت به قزل‌آلای رنگین کمان بسیار کم‌تر است. در صورتی که قزل‌آلای رنگین کمان به آسانی با غذای دستی تغذیه می‌نماید. دوم آن که ماهی قزل‌آلای خال قرمز نسبت به کمیت و کیفیت آب نیز بسیار حساس‌تر از قزل‌آلای رنگین کمان است. سوم آن که گوشت ماهی قزل‌آلای رنگین کمان از لحاظ کیفیت بهتر از گوشت قزل‌آلای خال قرمز می‌باشد.



شکل ۲-۵- ماهی قزل‌آلای خال قرمز

این ماهی گسترش چندانی نداشته و افراد محلی به صورت صید تفریحی از آن استفاده می‌کنند. بنابراین این ماهی در ایران جزء ماهیان سردآبی پرورشی نمی‌باشد.

ب- ماهی قزل‌آلای رنگین کمان^۱: ماهی قزل‌آلای رنگین کمان ماهی بومی ساحل اقیانوس آرام و آمریکای شمالی می‌باشد که در سال ۱۸۸۰ میلادی به اروپا آورده شده است و به تدریج به نقاط مستعد در سراسر دنیا معرفی شد. تخم این ماهی اولین بار از اروپا به ایران آورده شده است. این ماهی فاقد خال‌های قرمز نارنجی بوده و بدن آن دارای خال‌های سیاه ستاره‌ای شکل است و دارای یک نوار پهن و به صورت رنگین کمان در هر طرف از بدن می‌باشد. هم‌چنین دارای باله چربی بوده و دندان‌های این ماهی روی فک‌ها و نیز روی استخوانی تیغه‌ای قرار دارند. پوست ماهی شفاف و از فلس‌های ریزی پوشیده شده است. طول این ماهی بین ۲۵ تا ۴۵ و حداکثر ۷۰ سانتی‌متر است. حداکثر وزن آن به ۵ کیلوگرم یا بیش‌تر نیز می‌رسد. (البته وزن بازاری آن بعد از ۵ تا ۶ ماه پرورش بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ گرم است). این ماهی در آب‌های سرد و غنی از اکسیژن زندگی می‌کند. این ماهی گوشت خوار است و در کانال‌های پرورشی، استخرهای سیمانی یا خاکی قابل پرورش می‌باشد.

(نام انگلیسی) Rainbow trout (نام علمی) *Onchorhynchus mykiss* - ۱

ارزش اقتصادی بالایی داشته و در صید ورزشی نیز کاربرد دارد. دوره تخم‌ریزی آن از اواخر زمستان تا اواخر بهار ادامه داشته و تعداد تخم‌ها بین ۱ تا ۵ هزار عدد است. (یک ماهی مولد ماده یک کیلوگرمی) از خصوصاتی که این ماهی را برای پرورش‌دهندگان در سراسر دنیا مورد توجه قرار داده می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- سازش آن با شرایط پرورش به مراتب آسان‌تر از گونه‌های دیگر است.
- ۲- تمایل بیش‌تری به اهلی شدن داشته و از غذای دستی و کنستانتره به راحتی استفاده می‌کند.
- ۳- نسبت به درجه حرارت بالای آب و کمبود اکسیژن مقاوم‌تر است. به طوری که درجات بین ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد را نیز تحمل می‌کند.
- ۴- نسبت به بیماری «فرونکلوزیس»^۱ به مراتب مقاوم‌تر است.
- ۵- در انتخاب غذا کم‌توقع بوده و از سرعت رشد خوبی نیز برخوردار است.
- ۶- گوشت آن از نظر کیفیت و بازارپسندی بهتر از گونه‌های دیگر است.
- ۷- نیاز به تکنولوژی پیچیده و صنایع وابسته نداشته و توجه اقتصادی دارد.

بنابراین خصوصیات فوق باعث شده است که امروزه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان به صورت ماهی شماره یک اکثر کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی در بیش‌تر نقاط دنیا درآمدده است. در حال حاضر در کشور ایران ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تنها گونه‌ای از ماهیان سردآبی است



شکل ۳-۵- ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان

که پرورش آن در استان‌های مستعد و سردسیر رواج دارد. اخیراً بزرگ‌ترین سایت پرورشی این ماهی در خاورمیانه در کنار رودخانه سیروان در استان کردستان به منظور تولید سالیانه ۱۵۰۰ تن ماهی و هم‌چنین اشتغال بیش از یک هزار نفر ساخته و راه‌اندازی گردیده است.

۱- Furunculosis

فرونکلوزیس یکی از شایع‌ترین بیماری‌های میکروبی ماهیان آزاد است، که افزایش درجه حرارت آب و کم شدن میزان اکسیژن محلول و تراکم جمعیت زمینه‌ساز بروز آن است.

ج - ماهی آزاد دریای خزر: ماهی آزاد دریای خزر بومی ایران می باشد. این ماهی در ایران تکثیر و پرورش داده می شود ولی پرورش آن در حد تولید بچه ماهی های قابل رهاسازی به دریای خزر انجام می گیرد (از طریق رودخانه های مناسب).



شکل ۴-۵ - یک نمونه ماهی آزاد صید شده

ساخت استخر ماهیان سردآبی

رعایت مشخصات فنی کارهای ساختمان و تلفیق آن ها با مسائل بیولوژیکی ماهی در ارتباط با تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی به عنوان یک اصل کلی در احداث کارگاه پرورش ماهی محسوب شده و باعث مسائلی همچون پایین آوردن هزینه های ساختمانی، استهلاک کم تر، تولید بیش تر و ارزان تر می گردد. به طور کلی می توان گفت منابع و محل هایی که جهت تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی مناسب هستند بیش تر در ارتفاعات حدود ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا (رشته کوه های غربی و شمال کشور) می باشند. زیرا در آن جا چشمه های پرآب که دبی^۱ اکثر آن ها بین ۱/۵ تا ۳ مترمکعب در ثانیه است و در تمام طول سال نیز جاری بوده و هم چنین چشمه هایی با دبی های بین ۵۰ تا ۱۵۰۰ لیتر در ثانیه فراوان وجود دارد.

گذشته از موقعیت اقلیمی ظرفیت کارگاه عامل مهم دیگری است که در احداث استخر باید در نظر گرفت. ظرفیت کارگاه با توجه به مقدار آب ورودی به کارگاه تعیین می شود به این صورت که به ازای هر ۱۰ لیتر بر ثانیه آب ورودی، ظرفیتی حدود یک تن پرورش ماهی بازاری را در نظر می گیرند که با توجه به کیفیت آب ورودی متغیر است. و از طرف دیگر به ازای هر یک تن ظرفیت کارگاه، ۱۰۰ مترمربع فضای مفید در نظر می گیرند.

بدیهی است بهترین راه برای تعیین ظرفیت واقعی پرورش کانال ها مقایسه نتایج حاصله در چند فصل پرورش است. توپوگرافی منطقه نیز عامل دیگری در احداث است و باید طوری باشد که حتی المقدور کم ترین عملیات خاک برداری و تسطیح در آن صورت پذیرد. از طرف دیگر زمین باید

۱- مقدار آب در یک ثانیه به مترمکعب

طوری انتخاب شود که امکان آبیگری حوضچه‌ها به صورت ثقلی وجود داشته باشد در غیر این صورت نیاز به پمپ آب خواهد بود که هزینه بر است. عوامل دیگری چون کیفیت آب، کمیت آب، منبع آب، درجه حرارت آب، سرعت آب، عوامل آلوده‌زا، اندازه ماهی، نوع و کیفیت غذای مصرفی ماهی و بیماری‌ها در احداث استخر ماهی مؤثر می‌باشند.

پس از در نظر گرفتن کلیه عوامل، ابتدا زمین را مسطح و آن را برحسب محل ورود و خروج آب و تأسیسات جانبی آن تسطیح و شیب بندی می‌کنند و بعد از تسطیح زمین برای احداث حوضچه‌ها در محل مورد نظر به مقدار لازم خاکبرداری می‌کنند.

برای ساخت دیوارهای حوضچه‌ها و کانال‌ها می‌توان از بتن مسلح (همراه با میل‌گرد) یا غیرمسلح (همراه با آجر و بلوک) استفاده کرد. باید توجه کرد که ساخت سازه‌ها و حوضچه‌ها به گونه‌ای باشد که شیب ملایمی از ورودی تا خروجی (۲ تا ۵ درصد) داشته باشد. هم‌چنین در ماهیان سردآبی طول استخر را شمالی جنوبی در نظر می‌گیرند. برای جلوگیری از ماهیان و موجودات دیگر، مواد خارجی و خروج ماهیان از حوضچه‌ها توری‌هایی تعبیه می‌شود. هم‌چنین حوضچه‌ها و کانال‌های پرورش بایستی دارای خصوصیات زیر باشند.

۱- قابلیت گندزدایی با جریان آب

۲- تغذیه و صید با روش‌های اتوماتیک و مکانیکی

۳- رقم بندی خودکار (جداسازی ماهی‌های کوچک و بزرگ)

۴- سهولت در کنترل و مدیریت

۵- انتقال مواد دفعی و اضافی ایجادشده در آب به خارج از کانال با حرکت آب

در مزارع تولید ماهی قزل‌آلا به دلیل حساسیت این گونه ماهی پرورشی و نیاز به دمای پایین و اکسیژن بالا آب باید دائماً در استخرهای بتنی در جریان باشد و پس از تأمین آب از منبع اصلی که معمولاً چشمه یا رودخانه است و گذر از مزرعه پرورشی بدون آن که در حجم آب تغییری حاصل شود از سوی دیگر خارج می‌گردد تا هم اکسیژن مورد نیاز ماهیان فراهم شود و هم با ماندگاری آب دمای آن افزایش نیابد. به این نوع روش، سیستم باز می‌گویند. رایج‌ترین اشکال مزارع سردآبی نوع معمولی و نوع دانمارکی است که هر دو آن‌ها روش باز به حساب می‌آیند. در انواع معمولی آب هر استخر به صورت مجزا تأمین شده و خروجی جداگانه‌ای دارد. ولی در نوع دانمارکی مزارع در چند ردیف پله‌مانند ساخته می‌شوند و آب خروجی استخرهای ردیف اول به استخرهای ردیف دوم و پس از عبور از آن به استخرهای ردیف سوم می‌ریزد. قابل ذکر است انواع دیگری از استخر پرورش سردآبی مانند

حوضچه‌های گود سیمانی یا بتنی ساخته اتیلنی نیز وجود دارد. لازم به ذکر است در این جا فقط کلیاتی درباره ساخت استخر ماهی سردآبی آورده شده است اما برای تهیه نقشه‌های اجرایی و آماده کردن برنامه زمان بندی می‌بایست آن را در قالب یک طرح و توسط فردی متخصص و آشنای به فن انجام داد.



شکل ۵-۵ - حوضچه‌ها و کانال‌های پرورش ماهیان

منابع تأمین آب مورد نیاز کارگاه و خصوصیات آن

در بررسی آب ابتدا باید منابع آب را خوب شناخت تاکنون منابع آبی مختلفی برای پرورش قزل‌آلا معرفی شده است که از آن جمله می‌توان از رودخانه‌ها، نهر، چشمه‌ها، قنوات و چاه نام برد. مناسب‌ترین منبع آب برای پرورش قزل‌آلا، چشمه‌های سقوطی است. چرا که تمیز و شفاف و پراکسیژن است و آلودگی کم‌تری دارد. اما آب چاه اکسیژن پایینی دارد و قبل از مصرف باید هوادهی شود. آب رودخانه‌ها و نهرها در بعضی موارد حاوی آلودگی است که باید در مصرف آن احتیاط کرد. آب در نواحی‌ای که دارای بارندگی‌های شدید است و نیز در سرچشمه رودخانه‌ها و مناطق کوهستانی با شیب فراوان، دارای مواد معدنی کم بوده و یا اصلاً فاقد این مواد می‌باشد. آبی که از نواحی آهکی عبور می‌کند دارای کلسیم و منیزیم بیش‌تری است که در رشد و استخوان‌بندی ماهیان بسیار مفید است. این آب‌ها هم‌چنین دارای بیکربنات بیش‌تری هستند که در خنثی کردن اثرات سوء اسیدها و قلیاها مؤثر است.

شیب کم زمین بالا دست کارگاه پرورش ماهی در تهویه آب مؤثر است ولی شیب زیاد ایجاد دره‌های گود و باریک کرده و گاهی ممکن است باعث ایجاد سیل گردد. جریان‌های کند مرداب‌ها، آب‌های گل‌آلود، چشمه و آب چاه معمولاً دارای کمبود اکسیژن، pH پایین و گازکرنیک آزاد زیاد می‌باشند. این معایب را می‌توان از طریق تهویه صحیح برطرف کرد.

با توجه به مراتب فوق توضیح مختصری درباره هریک از منابع تأمین آب مورد نیاز کارگاه‌ها در ذیل آورده شده است:

الف — چشمه‌ها: مهم‌ترین و بهترین منابع آبی که در کارگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند چشمه‌ها هستند. زیرا آب چشمه‌ها دارای درجه حرارت تقریباً ملایم و یکنواختی در طول سال هستند و هم‌چنین تغییرات دبی آب در آن‌ها کم است. دارای کدورت، آلودگی و یخ‌بندان نیز نمی‌شوند. چشمه‌ها خود به چهار دسته تقسیم می‌شوند:

۱— چشمه‌های سقوطی: که در آن‌ها پس از آن‌که آب از مظهر چشمه خارج می‌شود با شیب تندی به طرف پایین بستر به سرعت حرکت می‌کند. به علت ورود بیش از حد اکسیژن در داخل آب رنگ آن کاملاً سفید و شفاف است. از ویژگی‌های این چشمه‌ها، برخورد زیاد آب با هوا با سرعت زیاد می‌باشد که از نظر اکسیژن آب به حد اشباع می‌رسد. از طرفی چون سرعت جریان آب زیاد است مانع رسوب‌گذاری در طول بستر می‌شود. هم‌چنین گیاهان در بستر آن‌ها قدرت رویش ندارند. از این رو چشمه‌های سقوطی یکی از باارزش‌ترین چشمه‌ها است که از این نمونه می‌توان چشمه دشت ارزن

۱-۲°C ± در طول سال تغییر می‌کنند.

فارس را نام برد. این نوع چشمه‌ها از نظر اهمیت در درجه اول قرار دارند.

۲- چشمه‌های حوضچه‌ای: در این چشمه‌ها آب از گودالی درآمده و در جهت شیب به طرف پایین دست حرکت می‌کند. آب خیلی آرام از مظهر چشمه خارج شده و چندان نمی‌تواند اکسیژن دریافت کند. قابلیت رسوب‌گذاری داشته و از این لحاظ مواد غذایی و خاک و برگ در کف حوضچه رسوب می‌کند و اکسیژن موجود در آب مصرف می‌شود. گیاهان در این چشمه‌ها رشد خوبی دارند و این گیاهان تغییرات pH را در طول شبانه‌روز به وجود می‌آورند. این چشمه‌ها از دیدگاه مصرف آب در پرورش ماهیان سردآبی در درجه‌ی سوم اهمیت قرار دارند. چشمه آتشفشان در استان فارس از این نمونه است. درجه حرارت در این چشمه‌ها معمولاً بین ۱۴ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد است که از نظر درجه حرارت برای پرورش مناسب است.

۳- چشمه‌های بینابینی: این نوع چشمه‌ها خصوصیت بینابینی دارند. در این نوع چشمه‌ها گیاه هم وجود دارد، و آب حالت جریان ملایم دارد. بنابراین از نظر پرورش ماهی در درجه دوم اهمیت قرار دارند. نمونه معروف این چشمه‌ها، چشمه دیمه و ده چشمه در استان چهارمحال و بختیاری (که درجه حرارت آن نیز در طول سال تقریباً 10°C می‌باشد) است. که در کنار آن نیز مزارع پرورش ماهی قزل‌آلا احداث شده است.

۴- چشمه‌های گسترده: این چشمه‌ها معمولاً آب موقت دارند و مجرای خروجی مشخصی نداشته و مقدار آب آن‌ها کم است و از دیدگاه پرورش ماهی اهمیتی ندارند.

ب- نهرها و رودخانه‌ها: تغییرات مقدار آب در آن‌ها زیاد است که این خود عامل مهم مشکل‌زا در کارگاه پرورش محسوب می‌شود. ویژگی دیگر آب نهرها و رودخانه‌ها تغییرات درجه حرارت است. مشکل دیگر این است که همواره کارگاه متأثر از این است که رودخانه در چه وضعیتی قرار دارد. مثلاً آلودگی رودخانه باعث از بین رفتن ماهی‌ها در کارگاه می‌شود. اگر در اطراف رودخانه سنگ‌های سخت آبرفتی وجود داشته باشد آن رودخانه برای پرورش قزل‌آلا مناسب نیست. مثال بارز آن رودخانه هلیل رود در استان که اتفاقاً آب رودخانه زیاد است اما رنگ آب رودخانه حالت خاصی داشته و آجری شکل است. هم‌چنین احتمال سیلاب در رودخانه‌هایی که تغییرات مقدار آب آن‌ها زیاد است، می‌باشد که در این نوع رودخانه‌ها برای جلوگیری از سیلاب‌ها و جابه‌جایی بستر رودخانه‌ها، بسترسازی و مهارکردن منابع آن‌ها یکی از مهم‌ترین روش‌ها است.

ج- سدها و دریاچه‌ها: از نظر استفاده و از نظر ویژگی مانند آب‌های جاری (نهر و رودخانه) است با این تفاوت که در سدها و دریاچه‌ها نوسانات pH (به طرف قلیایی) به‌ویژه در تابستان به علت

فعالیت‌های فتوسنتزی گیاهان بیش‌تر است بهترین دریاچه‌ای که برای پرورش ماهی قزل‌آلا در ایران شناسایی شده دریاچه نئور در نزدیکی اردبیل می‌باشد.

د - آب‌های زیرزمینی: این آب‌ها از نظر مشخصات شبیه چشمه‌ها بوده ولی اکسیژن آب آن‌ها کم است. به همین دلیل استفاده از آب‌های زیرزمینی جهت پرورش ماهی قزل‌آلا مستلزم هوادهی آن به وسیله پمپاژ کردن آب است که این خود، کاری بس مشکل و هزینه‌بر است. اما از نظر یک‌نواختی درجه حرارت این آب‌ها اهمیت دارند. مناسب‌ترین چاه‌ها برای استفاده چاه‌های آرتزین^۱ است.

خصوصیات آب مورد نیاز ماهیان سردآبی

لازم به ذکر است خصوصیات کلی فیزیکی و شیمیایی آب مورد نیاز پرورش ماهی در فصل سوم مورد بررسی قرار گرفت.

خصوصیات اکسیژن آب ۹-۱۱ درجه حرارت آب ۱۲ الی ۱۸ درجه سانتی‌گراد، pH آب ۶/۵ الی ۸ و سرعت جریان آب ۲ تا ۵ سانتی‌متر در ثانیه می‌باشد.

در سیستم پرورش ماهیان سردآبی، تمیزبودن آب نیز از اهمیت خاصی برخوردار است، چه در کانال‌ها و حوضچه‌های پرورشی، تراکم باکتری‌هایی که کار تجزیه مواد غذایی و تبدیل آن‌ها به مواد معدنی را به عهده دارند بسیار محدود است. بنابراین میزان آب ورودی و نحوه جریان آن بایستی به گونه‌ای باشد که کار تمیز کردن محیط زیست ماهیان عمدتاً توسط جریان آب انجام گیرد. گفته شد که پرورش آزاد ماهیان از جمله قزل‌آلا به صورت متراکم انجام می‌گیرد، بنابراین نه تنها مصرف غذای روزانه در حوضچه‌ها و کانال‌های پرورشی زیاد است، بلکه میزان تولید مواد سمی که به وسیله ماهی‌ها به آب ریخته می‌شود، در مقایسه با پرورش آبزیان گرم‌آبی زیاد است، لذا بایستی میزان آب ورودی به اندازه‌ای باشد که نه تنها اکسیژن مورد نیاز ماهی‌ها و سایر میکروارگانیسم‌های داخل آب را تأمین کند، بلکه بایستی میزان تعویض آن در حدی باشد که همواره مواد سمی و ناخواسته را از محیط ماهی‌ها خارج نماید.

آماده‌سازی استخر و میزان آب مورد نیاز

قبل از آگیری و ماهی‌دار کردن استخرها باید به موارد زیر توجه کرد :

الف - اگر برای اولین بار از حوضچه‌ها و کانال‌های کارگاه استفاده می‌شود، باید قبل از

۱- چاهی که به صورت خودجوش آب می‌دهد.

آب‌گیری کلیه مصالح و مواد مصرفی اضافی آن‌ها را جمع‌آوری و حوضچه‌ها و کانال‌ها را شست‌وشو داد.

ب - اگر برای بار دوم یا چندم است که از استخر استفاده می‌شود، باید قبل از آب‌گیری، کلیه کانال‌ها و حوضچه‌ها تمیز و ضدعفونی شوند. بعد از ضدعفونی کردن استخرها اقدام به برقراری جریان آب می‌کنیم تا مواد اضافی که برای ضدعفونی به کار برده شده است، شسته و از محل دور شوند.

ج - قبل از آب‌گیری حوضچه‌ها، حتماً ورودی‌ها و خروجی‌های آن‌ها کنترل و از سالم بودن توری در آن‌ها اطمینان حاصل شود.

د - ۴ تا ۲۴ ساعت بعد از آب‌گیری استخرها می‌توان حوضچه‌های پرورشی را ماهی‌دار کرد. میزان آب: به دلیل آن‌که در استخرهای پرورش ماهی سردآبی آب جریان داشته و از یک طرف وارد و از طرف دیگر خارج می‌شود رابطه بسیار نزدیکی بین میزان آب و تولید برقرار است. در ازای ورود یک لیتر آب در ثانیه ۵۰ تا ۱۲۰ کیلوگرم ماهی قزل‌آلا می‌توان در سال تولید کرد. اختلاف بین دو رقم ۵۰ تا ۱۲۰ کیلوگرم به کیفیت آب بستگی دارد. هرچه کیفیت آب بهتر باشد میزان تولیدی بیش‌تر است (در بعضی آب‌ها به لحاظ تمیزی و کیفیت بالا می‌توان در سال ۲ دوره پرورش داد، در بعضی آب‌های دیگر که کم کیفیت‌تر هستند در هر ۲ سال سه دوره و در بقیه در هر سال یک دوره پرورش داد پس هرچه آب با کیفیت‌تر باشد سود بیش‌تری نصیب پرورش‌دهنده می‌شود).

ماهی قزل‌آلا بخشی از نیازهای معدنی خود را از محیط می‌گیرد و از این نظر آن‌هایی که دارای املاح بیش‌تری هستند مناسب‌ترند. جالب است که آزاد ماهیان پرورشی مثل قزل‌آلای رنگین‌کمان در آب شور بسیار سریع رشد می‌کنند. به طوری که ماهی را در آب شیرین پرورش داده و سپس مقدار آب شیرین را کم کرده و مقداری آب شور به آن اضافه می‌کنند تا ماهی به شرایط دریا عادت کند.

پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان

پرورش ماهی قزل‌آلا در ایران عمدتاً به صورت مترکم و در کانال‌های سیمانی انجام می‌گیرد. در بسیاری از کشورها پرورش این ماهی و گونه‌های وابسته به آن در حوضچه‌های گرد سیمانی یا پیش‌ساخته (پلی‌اتیلن، پشم شیشه و ...)، کانال‌های معمولی سیمانی دراز پشت سرهم^۱، قفس‌های پرورش (در دریاچه‌ها و گاهی مناطق کم‌عمق دریاها) و برخی سیستم‌های دیگر انجام می‌گیرد. پرورش بچه‌ماهی‌ها در مراحل اولیه رشد و نمو در کانال‌های دراز سیمانی یا پیش‌ساخته کوچک و یا

^۱ - Raceway

حوضچه‌های گرد در داخل سالن‌های مخصوص و در مراحل بعد در کانال‌های ساخته شده در فضای باز انجام می‌گیرد.

مرحله‌ی اول در شروع پرورش ماهی، تهیه و انتقال بچه‌ماهی‌های خریداری شده با حداقل تلفات به کارگاه پرورشی است. در گام اول باید سعی کرد تا بچه‌ماهیان مورد نیاز از کارگاهی تهیه شوند که گواهی بهداشت داشته باشند و سلامت بچه‌ماهیان مورد نیاز را تضمین کند و هم‌چنین باید سعی کرد تهیه بچه‌ماهی‌ها از نزدیک‌ترین محل به کارگاه پرورش صورت گیرد.

به‌طور کلی دو روش برای حمل بچه‌ماهیان از محل فروش تا حوضچه‌های پرورش توصیه می‌شود.

۱- حمل با کیسه‌های نایلونی: برای این منظور از کیسه‌های نایلونی ضخیم دو یا سه لایه استفاده می‌شود. به این ترتیب که ابتدا ۲۵ درصد کیسه‌های نایلونی را از آب استخر حاوی بچه‌ماهی‌ها پر کرده، سپس به نسبت ۱۰ تا ۲۰ کیلوگرم در هر مترمکعب درون کیسه‌ها بچه‌ماهی وارد می‌کنیم. بعد از خالی کردن هوای موجود در کیسه نایلونی، این فضا را توسط اکسیژن موجود در کپسول اکسیژن پر می‌کنیم.

سپس در کیسه نایلونی را با نخ می‌بندیم. کیسه‌های آماده شده به این صورت را می‌توان در کارتن قرار داد یا به همین صورت توسط وسیله نقلیه حمل کرد. بعد از حمل کیسه‌های حاوی بچه‌ماهی به محل کارگاه مورد نظر، برای هم‌دماشدن آب درون کیسه‌ها و حوضچه‌ها و جلوگیری از بروز استرس بچه‌ماهی‌ها، آن‌ها را درون حوضچه‌ها قرار می‌دهیم و بعد از گذشت نیم ساعت، کیسه‌ها را پاره و بچه‌ماهیان را در حوضچه‌ها رها می‌کنیم.

۲- حمل توسط مخزن: برای این منظور به یک مخزن پلاستیکی یا فلزی (استیل، آلومینیوم) تمیز که برای همین منظور ساخته شده باشد، نیاز است. قبل از آب‌گیری مخزن بهتر است آن را ضدعفونی کنیم. این روش بیش‌تر برای حمل بچه‌ماهی‌ها در مسیرهای طولانی به‌کار می‌رود. روش کار بدین صورت است که ابتدا لوله‌های سوراخ‌دار را که به لوله مرتبط به کپسول اکسیژن است، در کف مخزن قرار می‌دهیم، سپس مخزن مورد نظر را با آب موجود در استخر پر می‌کنیم و شیر کپسول اکسیژن را باز می‌کنیم. و بعد با توجه به ظرفیت مخزن به آن بچه‌ماهی اضافه می‌کنیم (۱۰ تا ۲۰ کیلوگرم به ازاء هر مترمکعب). نکته قابل توجه در روش دوم این است که آب موجود در مخزن حتماً باید دارای چرخش باشد، لذا برای این منظور از یک پمپ کوچک هوادهی در بالای مخزن استفاده می‌شود. در این روش نیز مانند روش اول قبل از خالی کردن بچه‌ماهی‌ها در استخر باید آب موجود در حوضچه‌ها و تانکر هم‌دم شود.

نکته قابل توجه در حمل و انتقال بچه‌ماهی‌ها این است که پس از مشخص شدن محل خرید

بچه ماهی و دریافت گواهی بهداشت و تأیید شیلات استان لازم است ۲۴ ساعت قبل از بارگیری و حمل بچه ماهی ها، قطع غذا صورت گیرد، زیرا اگر ماهی ها تغذیه کرده باشند هضم غذا نیاز به اکسیژن اضافی داشته و در هنگام حمل و نقل، ماهی دچار استرس می شود. هم چنین بعد از رهاسازی بچه ماهیان نیز باید تا ۲۴ ساعت از غذاهای خودداری کرد.

قابل ذکر است تعداد بچه ماهی مورد نیاز به ازاء هر تن تولید ۴۰۰۰ قطعه بوده که با اضافه کردن ده درصد تلفات احتمالی باید برای تولید هر تن ماهی قزل آلا تعداد ۴۴۰۰ بچه ماهی به وزن تقریبی ۵ گرم تهیه گردد، تراکم ماهیان در این حالت ۷۰ تا ۱۰۰ قطعه در هر مترمربع می باشد. عامل دوم در پرورش ماهی ها تغذیه آن ها است :

رقم بندی^۱ ماهی قزل آلی رنگین کمان در طول دوره پرورش: ماهی قزل آلی گرسنه ۷ سانتی متری می تواند یک قزل آلی ۴ سانتی متری را ببلعد. شکی نیست که ماهی قزل آلی بزرگ ماهی قزل آلی کوچک را در صورت گرسنگی می خورد (عارضه یک دیگر خواری^۲). از طرفی چون ماهی قزل آلی پرورشی را به تعداد زیاد در کانال ها و استخرها نگه داری می کنند. بنابراین ماهی های هر گروه ممکن است از مولدین مختلف به وجود آمده باشند. این عامل توأم با عوامل دیگر مشکلاتی هم چون یک دیگر خواری را در استخر به وجود می آورد که پرورش دهنده برای به دست آوردن بهترین نتیجه رشد باید ماهی ها را رقم بندی نماید. بنابراین رقم بندی ماهی قزل آلا دارای محسنات زیر است :

۱- جلوگیری از ایجاد شرایط درشت سالاری که در طی آن ماهیان بزرگ تر تمامی غذاها را به قیمت گرسنه ماندن ماهیان کوچک تر می خورند.

۲- جلوگیری از عارضه کانی بالیسم یا هم دیگر خواری

۳- تولید ماهیان هم اندازه که اداره آن ها آسان تر است.

۴- محاسبه و برآورد صحیح تر از وزن کل ماهی ها و میزان غذای مورد لزوم آن ها

برای این منظور در طول دوره پرورش به طور مرتب اقدام به رقم بندی و جدا کردن ماهیان کوچک تر از بزرگ تر می شود. برای این منظور انواع مختلف رقم بند^۳ دستی و خودکار وجود دارد. بعضی از این رقم بندها، به طور موقت در داخل کانال های پرورش جاگذاری می شوند و برخی دیگر در کنار استخر پرورش قرار می گیرند و ماهی برای رقم بندی صید و داخل دستگاه ریخته می شود.

این دستگاه ها می توانند تعداد زیادی ماهی را در یک زمان به چند گروه هم اندازه تقسیم نمایند.

۱- Grading

۲- Cannibalism

۳- Grader

به تدریج که بچه ماهی ها درشت تر می شوند ضمن رقم بندی آن ها را به حوضچه ی استخرهای بزرگ تر انتقال می دهند.

تغذیه ماهیان پرورشی

مهم ترین کار در تکثیر و پرورش ماهی قزل آلا تهیه غذا و غذا دادن به آن ها است. ساختمان دستگاه گوارشی و روده ماهی قزل آلا شباهت بسیاری به ساختمان روده گوشت خواران دارد. روده های بزرگ و کوچک هر دو کوتاهند و اجازه تولید ویتامین ها را به باکتری های داخل دستگاه گوارش نمی دهند. بنابراین در تغذیه ماهیان قزل آلا باید اولاً توجه به رژیم غذایی گوشت خواری آن ها نمود و ثانیاً این که مواد مغذی لازم به غذای آن ها افزوده گردد. تشخیص این کمبودها گامی بزرگ در تکمیل غذای ماهی خواهد بود. لازم به ذکر است گوشت خواری این ماهیان سبب می شود تا رژیم غذایی آن ها از لحاظ پروتئین های حیوانی غنی باشد به همین علت تغذیه این ماهی گران تمام می شود. ماهی قزل آلا فقط مقدار کمی از مواد نشاسته ای قابل هضم را مورد استفاده قرار می دهد ولی مواد چربی را بهتر استفاده می کند.

در تغذیه قزل آلا دو نوع غذا می تواند مورد استفاده قرار بگیرد.

الف - غذای تر: غذای تر به غذایی گفته می شود که از رطوبت بالایی برخوردار باشد و شامل احشای دام، جگر، طحال، ماهی تازه و غیره است. استفاده از این گروه مواد غذایی خود مشکلاتی را برای پرورش دهنده فراهم می آورد. بنابراین مصرف این غذاها را برای ماهیان پرورشی محدود می کند.

خریداری، حمل و نقل، نگهداری، نحوه مصرف، احتمال آلودگی های انگلی و قارچی و میکروبی و آلوده کردن استخرها، کامل نبودن آن ها از نظر نسبت های گروه های مواد مغذی و بالا بودن ضریب تبدیل از معایب استفاده از غذاهای تر است. هنگامی که غذای تر به داخل حوضچه های پرورشی اضافه می شود به طور کامل به مصرف ماهی ها نمی رسد و مقادیری از آن در کف حوضچه ها رسوب می کند و باعث کدورت آب شده، ضمن این که سبب گرفتگی توری های خروجی شده و باعث بروز مشکلات نیز می شود. بنابراین از این نوع غذا کم تر استفاده می شود.

ب - غذای خشک: این نوع غذا منحصراً غذاهای متراکم یا کنسنتره بوده که ترکیبی از چند نوع غذا جهت برآورد نیازهای تغذیه ای ماهی مانند چربی ها - مواد قندی (کربوهیدرات ها) مواد پروتئینی، مواد معدنی، ویتامین ها می باشد و حجم باقی مانده غذا نیز توسط پرکننده هایی نظیر کنجاله ها

تکمیل می‌شود. از امتیازاتی که این نوع تغذیه برای ماهی دارد می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

۱- آسان بودن تهیه و نگهداری آن‌ها

۲- بالا رفتن سرعت دادن غذا

۳- کم‌تر حل شدن مواد غذایی محلول در آب

۴- کاهش زمان لازم برای آماده‌نمودن غذا

۵- متعادل بودن غذا از نظر احتیاجات غذایی ماهی.

اگر غذای خشک به روش صحیحی داده نشود، مرگ و میر شدیدی بین ماهی‌ها حاصل می‌شود. اندازه غذای مصرفی برای ماهیان پرورشی در سنین مختلف بسیار مهم می‌باشد به طوری که اگر اندازه غذای مصرفی بزرگ‌تر از اندازه دهان ماهی باشد نمی‌تواند مورد مصرف قرار گیرد. از طرف دیگر اگر اندازه غذا کوچک باشد به خوبی توسط ماهی‌ها دیده و صید نمی‌شود. به علاوه این که ماهی انرژی زیادی صرف گرفتن غذا می‌کند که این امر سبب کاهش رشد و هدر رفتن انرژی ماهی خواهد شد. به‌عنوان مثال در شروع تغذیه اندازه ذرات غذا باید به اندازه‌ی دانه‌های شکر یا نمک باشد و حداقل باید روزانه ۱۰ بار به ماهی غذا داده شود. برای اطمینان از این که غذا همیشه و به اندازه کافی در دسترس بچه‌ماهی‌ها قرار می‌گیرد، باید کمی بیش‌تر از مقدار نیاز آن‌ها غذا در اختیارشان قرار گیرد. با افزایش رشد ماهی اندازه دانه‌های غذایی نیز بایستی بزرگ‌تر شود.

از طرفی مقدار غذای اضافه شده به حوضچه‌های پرورشی نیز از نکات مهم پرورش ماهی است. اگر غذا به مقدار کافی در اختیار ماهی‌ها قرار نگیرد، رشد ماهی‌ها محدود خواهد شد. هم‌چنین اگر غذا بیش از حد نیاز ماهی در حوضچه‌ها ریخته شود در کف حوضچه‌ها جمع شده و باعث آلودگی آب و بستر حوضچه‌ها می‌گردد. بایستی به‌خاطر داشت که تغذیه بیش از حد هرگز رشد ماهی را زیاد نمی‌کند بلکه میزان تبدیل غذا به بافت و میزان صرف انرژی غیرلازم را زیاد کرده و ممکن است سبب مرگ و میر ماهی‌ها گردد.

تعداد دفعات غذادهی عامل مهم دیگر تغذیه‌ای در پرورش ماهی است. دفعات غذادهی باید با رعایت اندازه ماهی باشد، به طوری که هرچه اندازه (سن) ماهی کوچک‌تر باشد دفعات غذادهی بیش‌تر و مقدار آن کم‌تر و از طرفی هرچه سن ماهی بزرگ‌تر باشد، دفعات غذادهی کم‌تر و مقدار آن بیش‌تر خواهد شد.

به طور کلی می‌توان گفت اگر در تهیه غذا به اندازه کافی دقت به عمل آید و نوع و اندازه‌های آن مشخص و زمان و فواصل تغذیه رعایت و از نمودارهای مخصوص تغذیه پیروی شود می‌توان از تلف شدن غذا به مقدار زیادی جلوگیری کرده که خود صرفه اقتصادی است (بیش از ۵۰٪ از هزینه‌های

پرورش صرف تغذیه ماهی می‌شود) و هم‌چنین می‌توان رشد و نمو خوبی از ماهی انتظار داشت. همان‌طوری که قبلاً گفته شد مواد مغذی مورد نیاز ماهی قزل‌آلا شامل پنج گروه است. فرمول غذایی باید طوری طراحی شود که دارای ۴۰ تا ۵۰٪ پروتئین، ۱۰ تا ۱۵٪ چربی ۱۰۰٪ کربوهیدرات یا قند و مقدار کمی ویتامین و عناصر معدنی باشد که این ترکیب غذایی در کارگاه‌های پرورش ماهی قزل‌آلا به صورت مخلوط گوشت قرمز و ماهی یا مخلوطی از گوشت و فراورده‌های گیاهی^۱ می‌باشد. به‌طور کلی گوشت مورد استفاده در تغذیه ماهی گوشتی است که مصرف انسانی ندارد و از انواع ماهی نیز بیش‌تر از مازاد کنسروسازی‌ها - ماهی کلیکا - آرد ماهی و ... که این مواد بعد از فرآوری به نسبت مشخص ترکیب و به تغذیه ماهی می‌رسد.

از آن‌جا که پرورش ماهیان سردآبی از جمله ماهی قزل‌آلا در مخازن پیش‌ساخته و یا کانال‌های سیمانی انجام می‌گیرد و هیچ‌گونه غذای طبیعی در محل پرورش آن‌ها تولید نمی‌شود، بایستی تمامی غذای مورد نیاز آن‌ها به‌طور دستی تأمین شود. بنابراین در پرورش ماهیان سردآبی جیره‌نویسی و تهیه یک غذای کامل که تمامی نیازهای غذایی ماهی را در بر داشته باشد، از اهمیت خاصی برخوردار است.

هوادهی حوضچه‌های پرورش ماهی

اکسیژن در طی دوره پرورش از نیازهای اساسی قزل‌آلاست. همان‌طور که گفته شد، آب ورودی به کارگاه‌های پرورش قزل‌آلا باید از میزان اکسیژن بالایی (۹ تا ۱۱ میلی‌گرم در لیتر) برخوردار باشد. به همین جهت برای جبران کمبود اکسیژن در حوضچه‌های پرورش متراکم قزل‌آلا از هوادهی استفاده می‌شود. به‌طور کلی آب دو نوع اکسیژن دارد، یکی اکسیژن ترکیبی که جزء ساختمان مولکول آب است و نوع دیگر، اکسیژن محلول در آب است که با مولکول‌های آب پیوند ضعیفی برقرار می‌کند و همین نوع اکسیژن است که به مصرف ماهی می‌رسد. فراهم ساختن اکسیژن محلول در آب به روش‌های زیر صورت می‌گیرد:

الف - تأمین اکسیژن محلول در آب از طریق وارد کردن هوا در آب: در این روش با تزریق هوا در آب می‌توان اکسیژن محلول در آب را بالا برد، زیرا میزان اکسیژن آب همواره از هوا کم‌تر است و در نتیجه با وارد کردن هوا در آب، اکسیژن جذب آب می‌شود و مقدار اکسیژن آن بالا می‌رود. در این خصوص می‌توان از لوله‌های سوراخ‌دار در کف استخر که توسط لوله‌ای به کمپرسور هوا متصل است استفاده کرد.

۱- مانند کنجاله پنبه، کنجاله سویا و ذرت

ب — تأمین اکسیژن محلول در آب از طریق وارد کردن آب در هوا: در این روش برای جبران کمبود اکسیژن در آب، آب را در معرض هوا قرار می‌دهند. یکی از روش‌های این کار استفاده از لوله‌های سوراخ دار در بالای استخرهای پرورشی است. بین ترتیب که لوله‌های سوراخ‌دار در طول (یک طرف یا دو طرف) استخر قرار می‌گیرد. سپس آب ورودی به لوله‌ها از طریق یک دستگاه پمپ، با فشار از سوراخ‌ها بر روی سطح آب استخرها پاشیده و باعث افزایش اکسیژن محلول در آب می‌شود. روش دیگر استفاده از هواده پارویی است. این دستگاه یک الکتروموتور دارد که یک محور فلزی را به گردش درمی‌آورد. در انتهای این محور فلزی تعدادی پره وجود دارد که سبب جابجایی آب سطحی استخرها می‌شود. با به گردش درآمدن پره‌ها، آب سطح استخر جابه‌جا می‌شود و در معرض جریان هوا قرار می‌گیرد. به این ترتیب کمبود اکسیژن آب استخرها یا حوضچه‌ها تأمین می‌شود.

بهداشت و پاکسازی استخر

یکی از کارهایی که در پرورش ماهی قزل‌آلا بسیار مهم و مؤثر است رعایت اصول بهداشتی در طول پرورش و هم‌چنین پاکسازی استخر می‌باشد. بدین صورت که تمام وسایل عمومی مورد استفاده در مزرعه پرورش قزل‌آلا نظیر تورها، جعبه‌های رقم‌بندی، تراف‌های ماهی، ظروف غذادهی و ... باید در طی دوره پرورش تمیز و ضدعفونی شوند به این منظور باید یک حمام ضدعفونی برقرار کرد.^۱ هم‌چنین اهمیت دارد که حوضچه‌ها و استخرهای بتونی را تا حد امکان تمیز نگه داریم. تخته‌ها و توری‌های ورودی و خروجی بایستی در طول چند روز چندین بار به وسیله برس تمیز گردند. باید توجه داشت آب استخر همیشه تمیز و شفاف و کف استخر همیشه نمایان باشد.

بهترین زمان برای پاکیزگی استخرها صبح‌ها و قبل از غذادهی به ماهیان است.

قبل از تمیزی استخر، ماهیان باید حدود ۱۰ تا ۱۵ ساعت غذادهی نشده باشند. برای این کار باید قاب فلزی ویژه به ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر و به عرض استخر تهیه شده به طوری که ۴۰ سانتی‌متر آن به وسیله تخته با ایرانیت پلاستیکی فشرده کاملاً غیرقابل نفوذ شود و بالای آن به میزان ۱۰ سانتی‌متر توری باشد به طوری که به میزان ۴۰ سانتی‌متر آب داخل استخر بماند و مازاد آن سرریز شود.

برای پاک‌سازی استخر باید ابتدا آب را به ۴۰ سانتی‌متر رسانده و بعد ۳ تا ۴ متر اول هر استخر را به وسیله برس شسته و ماهیان را در ۳ تا ۴ متر اول که شسته شده به وسیله قاب فلزی ساخته شده

۱- حوضچه‌های حاوی کلر (۲۰۰mg/lit)

حبس نموده و شروع به پاکیزه نمودن بقیه استخر نمود که لجن و پس مانده‌های مواد غذایی موجود در کف استخر از طریق کف شور یا درچه‌های تعبیه شده به همین منظور خارج شود. در این صورت غذادهی صبح حذف شده و فقط غذادهی بعد از ظهر انجام می‌گیرد.

هم چنین ضروری است روزانه ماهیان مرده از استخر برداشت شده و مدفون گردند در غیر این صورت ماهیان مرده به‌عنوان عامل انتشار دهنده عفونت سبب توسعه بیماری خواهند شد.

نکاتی را که هنگام قطع برق و از کار افتادن پمپ اصلی باید رعایت شود به شرح زیر است:

۱- راه اندازی پمپ برگشت

۲- قطع غذادهی

۳- جلوگیری از هرگونه استرس به ماهیان

۴- جلوگیری از پاکیزه نمودن استخر

صید و عرضه ماهیان به بازار

بعد از ۵ تا ۶ ماه از شروع دوره پرورش، که وزن ماهیان به ۲۵۰ تا ۳۰۰ گرم رسید اقدام به صید آن‌ها می‌کنند. به منظور جلوگیری از تسریع فساد و حفظ شکل ماهی پس از صید باید به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت قبل از صید نسبت به قطع غذادهی ماهیان اقدام شود. هم چنین بهتر است قبل از صید برآوردی از مقدار ماهی صورت گیرد تا عملیات بازاریابی بهتر انجام شود. در هنگام صید ماهی باید به موارد زیر نیز توجه نمود:

۱- قطع کردن تغذیه ماهی‌ها ۳۴ تا ۴۸ ساعت قبل از صید

۲- انجام عمل صید در ساعات اولیه روز

۳- متوقف نکردن جریان آب در زمان صید

۴- شست و شوی ماهیان در سبدهای پلاستیکی توسط آب

۵- استفاده از جعبه‌های مخصوص و یخ خردشده جهت حمل و نقل ماهی

تولیدمثل و تکثیر قزل‌آلا

قبل از شروع بحث در مورد تکثیر و تولیدمثل قزل‌آلا بهتر است مختصر اطلاعاتی درباره ساختمان دستگاه تولیدمثل آن داشته باشیم.

غدد تناسلی آزاد ماهیان شامل تخمدان در ماده و بیضه در نر می‌باشد. در مرحله قبل از بلوغ،

آن‌ها در قسمت پیشین و بالای شکم قرار داشته که هرکدام از آن‌ها در طرفین معده قرار دارند. در بلوغ جنسی، تحت تأثیر هورمون‌های جنسی ناشی از غده هیپوفیز، آن‌ها رشد کرده و تمام طول شکم را می‌پوشانند. تخمدان‌ها حاوی سلول‌های زایشی بوده که تعدادی از آن‌ها به اندازه یک نخود رشد کرده و تخم‌های نارنجی رنگ را تشکیل می‌دهد. مابقی به صورت سلول‌های کوچک برای تخم‌ریزی بعدی باقی می‌مانند در زمان تخم‌ریزی، پوست ماهیان نر و ماده سفت‌تر و براق‌تر می‌شود و هم‌چنین منفذ تناسلی برجسته می‌شود. تخم‌ها درحالی که با کپسول نرم نگاه‌داری می‌شوند، به داخل شکم رها می‌گردند و به وسیله انقباضات عضلات شکمی ماهی ماده در یک مسیر مایع به طرف منخرج تناسلی فشرده شده و به خارج هدایت می‌شوند.

در مقابل سلول‌های جنسی نر یا اسپرم که توسط بیضه در ماهیان نر تولید شده است به صورت توده ابر مانند به داخل آب ریخته می‌شود. در حالت وحشی این عمل با اعلام آمادگی ماده اتفاق می‌افتد. اما در تکثیر مصنوعی فرد تکثیرکننده به این فرایند کمک می‌نماید. به هر حال اگر تخم‌گیری ناشیانه انجام گیرد تخم‌ها در حفره شکمی جذب بافت‌ها می‌گردند. تخم‌ها هنگام تخم‌گیری کمی چسبنده‌اند ولی پس از خروج از بدن و جذب آب، سخت و صاف شده و حالت چسبندگی خود را از دست می‌دهند. عمل تولیدمثل و تکثیر باید توسط ماهیان مولد صورت گیرد. ماهی قزل‌آلا معمولاً در آخر دومین سال زندگی خود آماده تخم‌ریزی می‌گردد. بهترین اسپرم از ماهیان نر ۲ تا ۴ ساله حاصل می‌گردد و از ماهیان مولد ماده نباید قبل از رسیدن به سن ۳ تا ۴ سالگی استفاده کرد و از آن‌ها پس از رسیدن به سن ۶ سالگی نیز نباید تخم‌کشی نمود. نسبت ماهیان مولد عقیم قزل‌آلا رنگین‌کمان با افزایش سن رو به فزونی می‌رود. وزن متعارف ماهیان قزل‌آلای مولد پرورش داده شده در استخرها بین ۳۵۰ الی ۱۰۰۰ گرم نوسان دارد. مقدار تخمک و اسپرم با افزایش سن مولدین رو به فزونی است، قطر آن‌ها نیز با افزایش وزن ماهیان مولد رو به افزایش است و باید در نظر داشت که هرچه تخم درشت‌تر باشد به همان اندازه لاروهای حاصله درشت‌تر و مقاوم‌تر می‌باشند ماهیان مولد ممکن است از آبگیرهای طبیعی حاصل گردند (در حالت طبیعی) و یا در حوضچه‌ها و استخرهای ویژه پرورش داده شوند. تعداد ماهیان مولد در هر کارگاه بستگی به تعداد بچه‌ماهی‌های مورد نظر دارد که به نوبه خود بستگی به تعداد تخم و تلفات آن‌ها در مدت انکوباسیون دارد.

برای برآورد تعداد ماهیان مولد ماده بایستی در نظر داشت که از هر ماهی به وزن یک کیلوگرم به طور میانگین ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ تخم حاصل گردد تناسب بین ماهیان مولد نر و ماده بدین صورت است که نسبت مورد نیاز ماهیان نر به ماهیان ماده $\frac{1}{4}$ و یا حتی $\frac{1}{3}$ می‌باشد زیرا در مدت تکثیر مصنوعی از

ماهیان نر به طور متوالی چندین بار اسپرم گیری می شود. معمولاً تغذیه مولدین با غذای دستی و در استخرهای کوچک با وسعت ۱۰۰ متر که در آنها در حدود ۲۰۰ ماهی جوان است نگه داری می گردند.

ماهیان نر را در استخرها یا حوضچه هایی که پایین دست استخرها و یا حوضچه ها نگه داری ماهیان ماده مولد واقع شده اند نگه داری می نمایند. اگر ماهیان نر و ماده در یک استخر یا یک حوضچه قرار داده شوند، نرها با هم خواهند جنگید که در مواردی منجر به کشته شدن نرها خواهد گردید. روی هم رفته جهت حصول ۱۰۰۰۰،۰۰۰ تخم نیاز به ۷۵۰ کیلوماهی مولد خواهد بود.

در فصل تخم ریزی تشخیص ماهیان نر و ماده به آسانی صورت می گیرد. شکم ماهیان ماده کمی قبل از آمادگی برای تخم ریزی و تخم کشی برجسته تر گردیده و مخرج آنها برآمده و گرد و سرخ رنگ می گردد. در صورتی که برجستگی مخرج ماهیان نر فقط طولاً رشد نموده و کم رنگ می باشد. هم چنین نوارهای رنگین کمان در دو طرف پهلوهای ماهی نر واضح تر می گردد.

اگرچه غذا مهم ترین عامل در کیفیت اسپرم و تخمک آزاد ماهیان پرورش می باشد اما ماهیان مولد در استخرها که با غذای دستی نگه داری می شوند، میزان غذای دستی را یک تا دو ماه قبل از تخم ریزی باید کاهش داد و قبل از رسیدن به مرحله تخم ریزی و تخم کشی تغذیه دستی کاملاً قطع گردد. تکثیر مصنوعی ماهی قزل آلا یکی از قدیمی ترین روش های تکثیر ماهیان است که هنوز هم ادامه داشته و در این روش میزان لقاح تخم در موارد زیادی از ۹۵ درصد نیز تجاوز می کند. فقط تکثیر مصنوعی قزل آلا نیاز به امکانات و تخصص خاص دارد.

خودآزمایی

- ۱- خصوصیات کلی ماهیان سردآبی را بنویسید.
- ۲- معایب ماهی قزل آلا ی خال قرمز را بیان کنید.
- ۳- از خصوصیات مهمی که ماهی قزل آلا ی رنگین کمان مورد توجه پرورش دهندگان در سراسر دنیا قرار گرفته چهار مورد بنویسید.
- ۴- معمولاً به ازای هر ۱۰ لیتر آب ورودی بر نانه چه ظرفیتی برای استخر در نظر می گیرند؟
- ۵- در احداث کارگاه پرورش ماهی سردآبی چه عواملی را باید در نظر گرفت؟

۶- حوضچه‌ها و کانال‌های پرورش ماهی قزل‌آلا باید دارای چه خصوصیتی

باشند؟

۷- منابع تأمین آب مورد نیاز کارگاه‌های پرورش سردآبی را بنویسید.

۸- روش‌های مختلف حمل بچه‌ماهیان قزل‌آلا را توضیح دهید.

۹- در تغذیه ماهیان قزل‌آلا چند نوع غذا مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

۱۰- روش‌های مختلف فراهم‌ساختن اکسیژن محلول در آب را توضیح دهید.

۱۱- غدد تناسلی در آزادماهیان را شرح دهید.

پرورش میگو

هدف‌های رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود که پس از یادگیری این فصل بتواند:

- ۱- خصوصیات میگو را توضیح دهد.
- ۲- عمده‌ترین گونه‌های اقتصادی میگو را نام ببرد.
- ۳- مکان‌یابی برای پرورش میگو را انجام دهد.
- ۴- ساختار استخر پرورش میگو را توضیح دهد.
- ۵- تغذیه میگو را بیان کند.
- ۶- تولید مثل و تکثیر میگو را بیان کند.
- ۷- ارزش غذایی میگو را بیان نماید.

آشنایی با خصوصیات میگوها^۱

میگوها بزرگ‌ترین گروه از رده سخت پوستان^۲ می‌باشند که سطح خارجی بدن آن‌ها از پوست کیتینی سخت پوشیده شده است. طول بدن آن‌ها ۷ تا ۱۵ سانتی‌متر بوده که از دو طرف به هم فشرده شده و از دو قسمت سر سینه که به هم چسبیده و متصل می‌باشند و قسمت شکمی یا دُم تشکیل شده است.

میگوها جانورانی خونسرد هستند که مجموعه فعالیت‌های فیزیولوژیکی آن‌ها مطابقت با محیط آبی دارد و در آب‌های کم‌عمق دریاها بین ۲۷ تا ۱۸۰ متری و در خلیج فارس بین ۱۵ تا ۲۲ متری و در مناطقی که از نظر طبقات تحت‌الارضی سُست و نرم باشند زندگی می‌کنند.

به‌طور کلی میگوها جانورانی ضعیف می‌باشند که در خارج از آب به سرعت و ظرف کمتر از ۶۴ دقیقه تلف می‌شوند. از نظر تغذیه‌ای همه چیزخوارند^۳ و برحسب مراحل رشد از فیتوپلانکتون‌ها،

۱ - Shrimp

۲ - Class Crustacea

۳ - Omnivorous

جلبک‌ها، لارو نرم‌تنان و کرم‌های گرد تغذیه می‌کنند. عمر آن‌ها معمولاً ۱۲ تا ۲۵ ماه است. رنگ بدن آن‌ها در بین اعضای یک گونه هم ثابت نبوده و بسته به شرایط محیط از قبیل درجه حرارت، درجه شوری، نوع غذای مصرفی و... ممکن است تغییر کند.

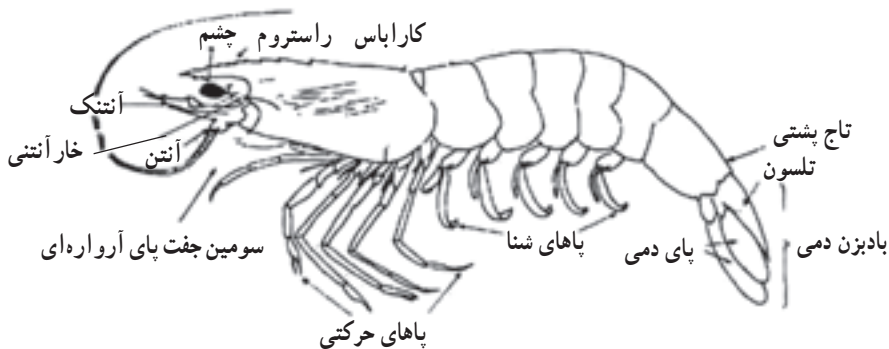
میگوها گسترش جهانی داشته و در دریاها، آب‌های شیرین، نیمه‌شور از مناطق استوایی تا مناطق قطبی یافت می‌شوند.

کشور ایران به دلیل برخورداری از آبراه خلیج فارس (غنی‌ترین منابع میگوی جهان) جزء معدود کشورهایی است که از این نعمت سرشار الهی برخوردار است.

میگو دارای بیش از ۳۰۰ گونه در سراسر جهان بوده که تقریباً ۳۰ گونه از آن‌ها از نظر تجاری (صید و پرورش) مهم می‌باشند. این گونه‌ها غالباً به خانواده پنه‌ئیده^۱ تعلق دارند. از عمده‌ترین انواع میگوهای خلیج فارس که از نظر اقتصادی و تراکم اهمیت ویژه‌ای دارند می‌توان به گونه‌های مشهور زیر اشاره کرد:

- ۱- میگوی سفید هندی : *Penaeus indicus*
- ۲- میگوی موزی : *Penaeus merguensis*
- ۳- میگوی بیری سبز : *Penaeus semisuleatus*
- ۴- میگوی سفید یا سرتیز : *Metapenaeus offinis*

گفتنی است خانواده دیگری از میگوها با نام علمی باله‌مونیده^۲ وجود دارد که ساکنین آب‌های شیرین می‌باشند. مهم‌ترین گونه پرورشی از این خانواده میگوی بزرگ آب شیرین با نام علمی «*Macrobrachium rosenbergii*» می‌باشد.



شکل ۱-۶- قسمت‌هایی از بدن یک میگو

۱- Penaeidae

۲- Palamonidae

برای شناخت بیشتر هر یک از گونه‌های نام برده شده در زیر به بررسی آن‌ها می‌پردازیم.

۱- میگوی سفید هندی: این میگو به رنگ زرد کم‌رنگ مایل به سفید و خال‌های آبی پراکنده، پاهای قرمز رنگ می‌باشد میانگین طول ماده‌ها ۱۲ تا ۱۷ سانتی‌متر و وزن ۳۰ تا ۳۵ گرم و نرها ۱۱ تا ۱۳ سانتی‌متر و وزن ۲۵ تا ۳۰ گرم می‌باشد. بیشترین تراکم این گونه در ایران در محدوده شهرستان جاسک می‌باشد. در حال حاضر تنها گونه پرورشی دریایی است.



شکل ۲-۶- میگوی سفید هندی

۲- میگوی موزی: رنگ بدن این گونه در میگوهای وحشی از کرم تا زرد مایل به صورتی و در میگوهای پرورشی از کرم تا خاکستری متغیر است. بدن آن‌ها یک رنگ و فاقد باندهای رنگی می‌باشد. علت نام‌گذاری آن به میگوی موزی، وجود خال‌های قرمز کوچک روی بدن مشابه پوست موز می‌باشد.

طول این گونه هنگام بلوغ در مناطق مختلف از ۱۲/۵ تا ۱۵ سانتی‌متر متغیر است پراکنش آن در ایران معمولاً همراه با میگوی سفید هندی است و در حوضه استان هرمزگان مهم‌ترین گونه صیادی محسوب می‌شود. گسترش کلی آن در دریای عمان و خلیج فارس است و یکی از مهم‌ترین و گران‌ترین میگوهای خوراکی است.



شکل ۳-۶- میگوی موزی

۳- میگوی ببری سبز: این گونه دارای بدنی دراز و کم و بیش خمیده است. رنگ بدن کرم زرد تا نارنجی با نوارهای عرضی قهوه‌ای ارغوانی روی ناحیه شکم است. طول آن در نرها حداکثر ۱۸ و در ماده‌ها ۲۳ سانتی متر است. وزن آن‌ها به ۱۳۰ گرم می‌رسند. این میگو در میان ساحل نشینان جنوب کشورمان به نام میگوی صورتی که برگرفته از رنگ صورتی آن پس از انجماد است شهرت دارد. یکی از صیدگاه‌های اصلی آن در استان هرمزگان، اطراف جزیره لارک می‌باشد. بیشترین صید استان بوشهر را این میگو تشکیل می‌دهد.



شکل ۴-۶- میگوی ببری سبز

۴- میگوی سفید یا سرتیز: رنگ بدن این میگوها سبز تا سفید یا صورتی روشن و گاهی متمایل به قهوه‌ای است. همانند سایر گونه‌های پرورشی، ماده‌ها از نرها بزرگ‌ترند. حداکثر طول ماده‌ها ۱۹ و نرها ۱۵ سانتی متر است. در سراسر مناطق خلیج فارس و دریای عمان حضور دارند. ارزش اقتصادی آن در ایران از سایر گونه‌های ذکر شده کمتر است ولی یکی از گونه‌های مهم اقتصادی استان خوزستان به‌شمار می‌رود.



شکل ۵-۶- میگوی سفید

گونه جدیدی که محققین شیلات کشورمان به صنعت تکثیر و پرورش میگوی ایران معرفی کرده‌اند میگوی پافسفید یا وانامی^۱ نام دارد. این گونه بومی سواحل غربی آمریکای لاتین است. از مزایای آن می‌توان مقاومت به شوری، سرما و بیماری را نام برد و همچنین بالاترین رشد را در میان سایر گونه‌های پرورشی دارد.



شکل ۶-۶- میگوی وانامی

یادآور می‌شود گروه‌های دیگری از سخت‌پوستان با نام‌های شاه میگو یا لابستر^۲ و خرچنگ^۳ وجود دارند که در آب‌های جنوب ایران به وفور یافت شده و دارای ارزش تجاری و به‌ویژه صادراتی بالایی می‌باشد.

۱- Vanameia Litopenaeus

۲- Labster

۳- Crobs



ب - خرچنگ دراز آب شیرین



الف - شاه میگوی قرمز

شکل ۷-۶ - لابستر و خرچنگ

مکان‌یابی برای پرورش میگو

انتخاب مکان مناسب برای پرورش میگو بسیار حائز اهمیت است و از جنبه‌های مختلفی مدنظر قرار می‌گیرد. زیرا هرگونه اشتباه در انتخاب محل یا تغییرات بعدی سرمایه‌گذاری را با هزینه‌های بالایی روبه‌رو می‌کند. مکان‌یابی، طراحی و برنامه‌ریزی برای احداث کارگاه پرورش میگو باید طبق بررسی‌های کارشناسانه و همه‌جانبه صورت پذیرد.

۱- منابع تأمین آب مورد نیاز: بنا به نیاز کارگاه دو نوع منبع آبی موردنظر قرار می‌گیرد: **الف - آب شور دریا:** نزدیکی کارگاه به آب دریا از مزایای آن است. منبع اصلی تأمین آب استخرهای پرورشی میگوها آب دریاست که به روش‌های مختلف (کانال‌های آبرسانی، پمپاژ، جزر و مد دریا و...) به حوضچه‌ها انتقال می‌یابد. نکته مهم در استفاده از آب دریا محل استفاده از آب است. این مکان به‌دلیل کدورت و گل‌آلودگی آب و هم‌چنین نوسانات شوری نباید در حاشیه مصب‌ها و خورها قرار داشته باشند. ضمن این‌که باید از منابع آلوده‌کننده‌ی آب نظیر کارخانه‌ها، فاضلاب‌های صنعتی و خانگی و بنادر و... دور باشد.

ب - آب شیرین: علاوه بر آب شور دریا، آب شیرین نیز برای کارگاه پرورش میگو ضروری است. این آب در مرحله اول برای تعدیل شوری آب استخرها (به‌دلیل تبخیر) مورد استفاده قرار می‌گیرد، هم‌چنین برای مصارف بهداشتی و شست‌وشوی ابزار و وسایل مصرف می‌شود.

۲- شرایط آب و هوایی: شرایط آب و هوایی منطقه پرورش میگو بسیار حائز اهمیت است. محل موردنظر باید دارای اقلیم گرمسیری و نیمه‌گرمسیری و تعداد روزهای آفتابی آن در طول

دوره پرورش بالا باشد.

۳- بافت خاک: زمین مورد نظر میزان رس لازم (30° تا 50° درصد) را داشته باشد تا از قدرت نگهدارندگی کافی در برابر آب برخوردار باشد. ضمن این که در بافت خاک باید تناسب بین رس و شن رعایت شده باشد.

ساختار استخرهای پرورش میگو

استخرهای میگو از جنس خاکند و عملیات ساخت آن‌ها با توجه به نوع گونه، شرایط اقلیمی و امکانات موجود صورت می‌گیرد. از آن‌جا که میگو کف‌زی است و از بستر استخر برای زیست استفاده می‌کند. این استخرها به گونه‌ای طراحی می‌شوند که حائز بیشترین وسعت بستر باشند. مساحت استخرهای پرورش میگو معمولاً یک هکتار در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۸-۶- استخر پرورش میگو

آبگیری و پرورش میگو

آبگیری استخرهای پرورش میگو دو مرحله دارد:

الف - آبگیری اولیه: در این مرحله استخرها را به ارتفاع 40° سانتی‌متر آبگیری می‌کنند، سپس عملیات مبارزه با موجودات ناخواسته و کودهی اولیه انجام می‌گیرد بعد از آبگیری مقدماتی مقدار 80° تا 100° کیلوگرم کود مرغی یا 50° کیلوگرم کود شیمیایی به‌ازاء هر هکتار به آب اضافه می‌شود که این مقدار کود به‌صورت یکنواخت در سطح استخر پاشیده می‌شود.

ب — مرحله ثانویه: معمولاً دو تا سه روز پس از آبیگری اولیه حالت لب‌لب^۱ پدید می‌آید یعنی در تمامی سطح استخرزی شناوران رشد و توسعه می‌یابند. پس از باروری استخر مرحله دوم آبیگری انجام می‌گیرد. در این مرحله از آبیگری باید توجه کرد که موجودات مزاحم از طریق آب ورودی به داخل استخر نفوذ پیدا نکنند.

پرورش نوزادان میگو تا حدود ۱۵ روز بعد از دوره پست لاروی در داخل سالن هچر انجام می‌گیرد. اما پرورش میگو عمدتاً در استخرهای خاکی یک هکتاری انجام می‌گیرد. تراکم بچه میگوهای ریخته شده به استخر پرورشی ۱۰۰ تا ۱۵۰ هزار عدد در هکتار است. در شرایط آب و هوایی گرم می‌توان سالانه ۲ بار از هر استخر بهره‌برداری کرد. دوره رشد و نمو میگو در استخر خاکی حدود ۴ ماه است و از هر هکتار استخر سالیانه می‌توان بین ۶ تا ۸ تن میگو برداشت نمود. فراهم کردن مقدار مورد نیاز اکسیژن میگوها در استخر پرورشی یکی از عوامل افزایش تولید در واحد سطح می‌باشد که خود به چند طریق برآورده می‌شود (هواده پارویی، ایرجت و...).

تغذیه میگو

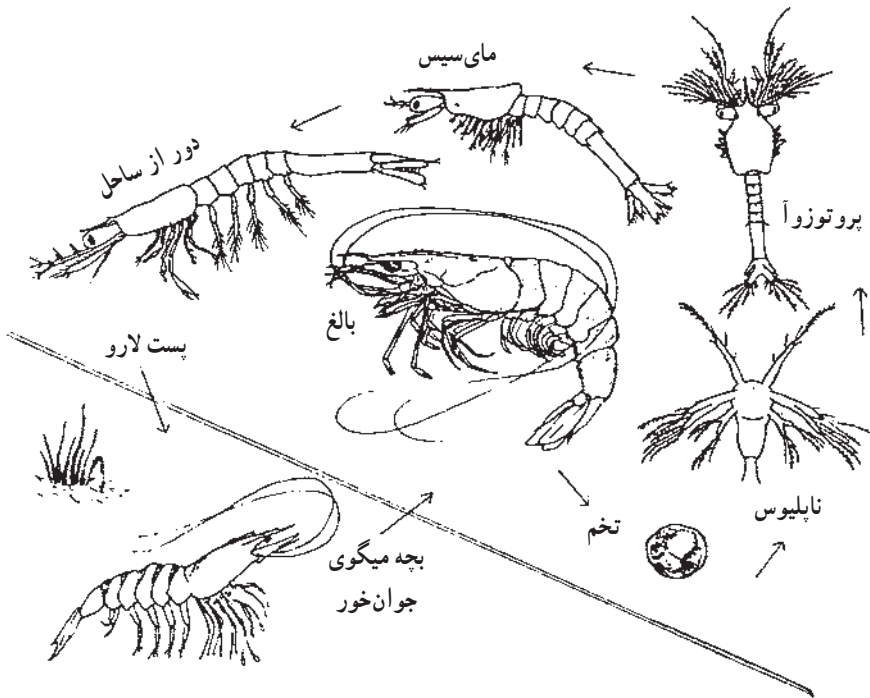
به‌طور کلی غذای مورد نیاز میگوهای پرورشی از دو منبع اصلی طبیعی و مصنوعی تأمین می‌شود. برای تأمین غذای طبیعی فراهم آوردن شرایط مطلوب جهت رشد موجودات مورد تغذیه میگوها ضروری است. به این منظور از کوددهی در سطح استخرها استفاده می‌شود. این کودها خود دو دسته کودهای آلی (کود مرغ، گاو، اسب و...) و کودهای شیمیایی (شامل N نیتروژن، P فسفر، K پتاسیم) هستند. لازم به ذکر است انواع فیتوپلانکتون‌ها و زئوپلانکتون‌ها از مهم‌ترین غذاهای طبیعی برای میگوها به‌شمار می‌روند.

اما غذای مصنوعی که به صورت پلت می‌باشد نوع دیگری از غذا مورد استفاده میگو می‌باشد که در کارخانه‌های تولیدکننده غذاهای مصنوعی آن را تولید و در اختیار پرورش‌دهندگان قرار می‌دهند.

تولید مثل و تکثیر میگو

از نظر جنسی میگوها دارای دو جنس نر و ماده بوده که از صفات جنسی متمایز برخوردارند. در زمان تخم‌ریزی میگوهای ماده، کیسه اسپرم را از میگوی نر دریافت کرده و در اندام خود ذخیره

می‌کند و وقتی که آماده تخم‌ریزی شد، از کف دریا به سمت بالا شروع به شنای حلقوی کرده و با حرکات شدید پاهای شناگر، تخمک‌ها و کیسه اسپرم را رها کرده و به لقاح خارجی کمک می‌کند. البته تخم‌ریزی در ۲ تا ۷ دقیقه معمولاً بین ساعت ۸ شب تا ۶ صبح انجام می‌گیرد. هر میگو قادر است بین ۲۰۰/۰۰۰ تا ۲/۰۰۰/۰۰۰ تخم را رها کند. معمولاً میگوها در طول سال همیشه تخم‌ریزی داشته، ولی بیشترین مقدار آن در اوایل بهار و اواخر تابستان انجام می‌گیرد. پس از تخم‌ریزی، تخم‌های بارور شده در آب شناور و حدود ۱۵ ساعت بعد نوزادها از پوسته‌های تخم خارج می‌شوند. نوزاد اولیه که هیچ شباهتی به والدین خود ندارد به نام ناپلیوس^۱ نامیده می‌شود که پس از ۶ بار پوست‌اندازی به مرحله پروتوزوآ^۲ می‌رسد این نوزاد پس از ۳ بار پوست‌اندازی به نام مای‌سیس^۳ نامیده می‌شود که کمی به والدین خود شبیه هستند. مای‌سیس نیز پس از ۳ بار پوست‌اندازی به پست لارو^۴ تبدیل شده که پس از ۱۲۰ تا ۱۷۰ روز به مرحله بلوغ رسیده و روانه بازار می‌گردد.



شکل ۹-۶- چرخه زندگی میگوهای خانواده پنه نیده

۱- Nauplius

۲- Protozoa

۳- Mysis

۴- Post larva

ارزش غذایی میگو

میگو یکی از آبریان خوش خوراک محسوب می‌شود که در تغذیه انسان به‌عنوان یک منبع پروتئینی دریایی اهمیت زیادی دارد و از لذیذترین غذاهای دریایی است. پروتئین موجود در میگو کیفیت بالایی داشته و حاوی تمام اسیدهای آمینه‌های لازم جهت رشد است. پروتئین میگو به راحتی هضم می‌شود و برای گروه‌هایی از مردم مانند افراد مسن که در جویدن و هضم غذا مشکل دارند غذای حاوی میگو گزینه مناسبی برای تأمین پروتئین روزانه آنها است. میزان کلسترول در میگو بسیار کم است و میزان اسید چرب اشباع که برای سلامتی مضر است صفر است که می‌تواند به کاهش کلسترول خون کمک کند. میگو مقدار قابل توجهی املاح ضروری به‌خصوص فسفر و آهن دارد که به‌ویژه برای کودکان در حال رشد و زنان باردار بسیار مفید است.

در کل دارای چربی کمی هستند. اسیدهای چرب امگا ۳ که از دسته اسیدهای چرب غیراشباع بوده و برای سلامتی مفید هستند در میگو به وفور یافت می‌شوند این دسته از اسیدهای چرب می‌توانند در کاهش خطر بیماری‌های قلبی مؤثر واقع شوند. همچنین اجزاء ضروری برای غشای سلولی مغز و بافت چشم هستند. میگو منبع غنی از ویتامین‌های A، B، B₆، B₁₂، C، D و E و املاحی چون کلسیم، آهن، منیزیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، سلنیوم است. میزان پروتئین موجود در هر ۱۲۰ گرم میگو حدود ۲۳/۷ گرم است که رقم بسیار بالایی است. همچنین منبع مهم سلنیوم است.

خودآزمایی

- ۱- خصوصیات کلی میگوها را توضیح دهید.
- ۲- ویژگی‌های میگوی سفید هندی را بنویسید.
- ۳- خصوصیات میگوی وانامی را بنویسید.
- ۴- منابع تأمین آب مورد نیاز کارگاه‌های پرورش میگو را بنویسید.
- ۵- خصوصیات بافت خاک استخرهای پرورش میگو را بنویسید.
- ۶- مراحل مختلف آبگیری استخر پرورش میگو را بنویسید.
- ۷- مهم‌ترین منابع تغذیه‌ای میگو چیست؟ توضیح دهید.
- ۸- ارزش غذایی میگو را در دو سطر توضیح دهید.

بهداشت و بیماری‌های آبزیان

هدف‌های رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود که پس از یادگیری این فصل بتواند:

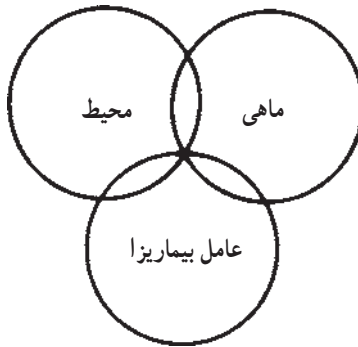
- ۱- عوامل ایجادکننده بیماری‌ها را بیان کند.
- ۲- علایم مشخصه بیماری‌ها را بیان کند.
- ۳- چگونگی پیشگیری و درمان بیماری‌ها را بیان کند.
- ۴- روش‌های درمانی را بیان کند.
- ۵- بهداشت و بیماری‌های آبزیان را توضیح دهد.

پیشگفتار

مقدمه: درمان بیماری در آبزیان بسیار مشکل است زیرا گرفتن و جابه‌جا کردن آن‌ها جهت درمان، سبب ناراحتی آن‌ها می‌شود که خود عامل تشدید بیماری است. آبزیان مدتی پس از ابتلا به بیماری اشتهای خود را از دست داده و کاربرد دارو را که معمولاً از طریق غذا صورت می‌گیرد، مشکل و در بعضی از موارد ناممکن می‌سازند. تزریق دارو نیز ممکن است مقرون به صرفه نباشد. بنابراین رعایت نکات بهداشتی جهت پیشگیری از مبتلا شدن آن‌ها به بیماری از اهمیت بسیاری برخوردار است. عوامل مؤثر در بروز بیماری به این شرح‌اند:

- ۱- محیط
- ۲- عامل بیماریزا
- ۳- ماهی

در محیط‌های طبیعی در صورت بروز عوامل نامساعد، آبزیان به راحتی می‌توانند تغییر مکان بدهند و خود را به محیط‌های سالم‌تر برسانند. در محیط‌های پرورشی، آبزیان، امکان تغییر مکان را ندارند و بایستی در استخرهای پرورشی باقی بمانند. لذا تراکم زیاد، نگهداری به مدت طولانی، استفاده از مواد آلی جهت بارورسازی استخرها، و عدم نگهداری خوب و مناسب استخرها، عواملی هستند که ممکن است سبب برهم خوردن تعادل مناسب بین سه عامل مذکور شوند و بیماری بروز کند. یعنی، هر یک از این عوامل از حالت عادی و طبیعی خارج شود، سبب بروز بیماری می‌شود.



شکل ۱-۷

در نتیجه برای جلوگیری از بروز بیماری بایستی موارد بالا مورد توجه قرار گیرند. در اینجا به معرفی برخی از بیماری‌های ناشی از این عوامل می‌پردازیم. از آن‌جا که ماهی‌ها عمده‌ترین و اصلی‌ترین گروه آبزیان پرورشی کشور را تشکیل می‌دهند، شرح عوامل بیماریزا و بیماری‌ها عمدتاً درباره‌ی آن‌ها می‌باشد. عوامل ایجاد بیماری عبارتند از:

۱- ناراحتی‌های عصبی

ماهی‌ها، در بیش‌تر موارد، در صورت تحریک بسیار، عصبی می‌شوند و در برخی موارد ممکن است ساعت‌ها خود را به شدت به دیواره استخر یا کانال پرورشی بزنند که این کار باعث زخمی شدن بدن آن‌ها می‌شود. آرامش در اطراف استخرها، کانال‌ها و بخصوص هنگام تکثیر تا حدودی از این حالت جلوگیری می‌کند.

۲- کمبود و فقر غذایی

در صورتی که غذای کافی و پر ارزش در اختیار ماهی‌ها قرار نگیرد، ابتدا ماهی‌ها ضعیف می‌شوند، سپس به انواع بیماری‌ها مبتلا می‌گردند. ماهی‌ها و آبزیانی که دچار فقر غذایی هستند مقاومت کمتری در مقابل عوامل بیماریزا دارند. این اثر بخصوص در مواردی که ماهی‌ها با تراکم زیاد پرورش داده می‌شوند ملاحظه می‌شود.

۳- میکروب‌ها، باکتری‌ها و ویروس‌ها

بیماری‌های میکروبی یا باکتریایی تلفات شدیدی را در ماهیان وحشی و پرورشی موجب می‌شوند.

میکروب‌های عامل بیماری ماهیان، یا به طور اولیه، بیمارزا هستند و یا در شرایط معینی بیمارزا می‌شوند و میزبان خود را مورد حمله قرار می‌دهند. آب، بخصوص در مناطقی که آلودگی با مواد آلی زیاد است محیط مناسبی برای رشد بسیاری از میکروب‌هاست. بیماری‌های ویروسی نیز مرگ و میرهای زیادی را بین ماهی‌ها، به ویژه ماهی‌های سردآبی، به وجود می‌آورند.

بیماری‌های حاصله از باکتری‌ها و ویروس‌ها: بسیاری از بیماری‌های ماهی‌ها و آبزیان پرورشی در اثر آلودگی به باکتری‌ها و ویروس‌ها به وجود می‌آیند. برخی از این بیماری‌ها هم ممکن است آلودگی ثانوی باشند. برای مثال وقتی روی بدن ماهی خراشی ایجاد می‌شود، در محل خراش قارچ‌ها رشد و نمو می‌کنند و باعث زخمی شدن آن می‌شوند. باکتری‌ها در این حالت به راحتی می‌توانند محل‌های زخم شده را آلوده کنند. به همین دلیل به این نوع آلودگی، آلودگی ثانوی گفته می‌شود. بیماری‌های باکتریایی و ویروسی در تمامی آبزیان پرورشی جهان، اعم از مناطق سرد و یا گرم دیده می‌شوند. این بیماری‌ها خیلی متنوع هستند. در اینجا تنها به ذکر چند نوع از آن‌ها می‌پردازیم:

بیماری دمل^۱: از عمده‌ترین بیماری‌های باکتریایی می‌توان از بیماری دمل (فورونکولوزیس) نام برد که باعث ایجاد دمل و قرچه در روی بدن و باله‌ها می‌شود. ماهی‌های آب‌های گرم و سرد به این بیماری مبتلا می‌شوند. عامل مولد این بیماری باکتری^۲ است. ماهی بیمار، بایستی بلافاصله از آب بیرون آورده و معدوم شود.

برای مداوای آن، می‌توان از افزودن ترامایسین به غذا، به نسبت ۱ گرم دارو برای هر ۱۵ کیلوگرم ماهی، به مدت ۱۰ روز، استفاده کرد.

بیماری کلومناریس^۳: این بیماری نیز که در آبزیان آب‌های سرد و گرم ایجاد می‌شود توسط نوعی باکتری^۴ ایجاد می‌شود. اولین آثار آن ایجاد یک قسمت وصله مانند خاکستری رنگ در اطراف باله پشتی است که بعدها باعث ایجاد زخم‌هایی می‌شود که عضلات را آلوده می‌سازند. زخم‌ها، در منطقه دهان و سر و روی برانشی‌ها هم ایجاد می‌شوند. برای مداوای ماهی‌های آلوده می‌توان از حمام کات کبود یا سولفات مس^۵ به غلظت ۳۳ قسمت در میلیون (۳۳ گرم در متر مکعب) به مدت ۲۰ دقیقه، و یا پرمنگنات پتاسیم^۶ به غلظت دو قسمت در میلیون (۲ گرم در متر مکعب) برای مدت طولانی استفاده کرد. این مواد در آب شیرین سمی هستند و بایستی در مصرف آن‌ها دقت به عمل آید.

۱- Furunculosis

۲- *Aeromonas salmonicida*

۳- Columnaris

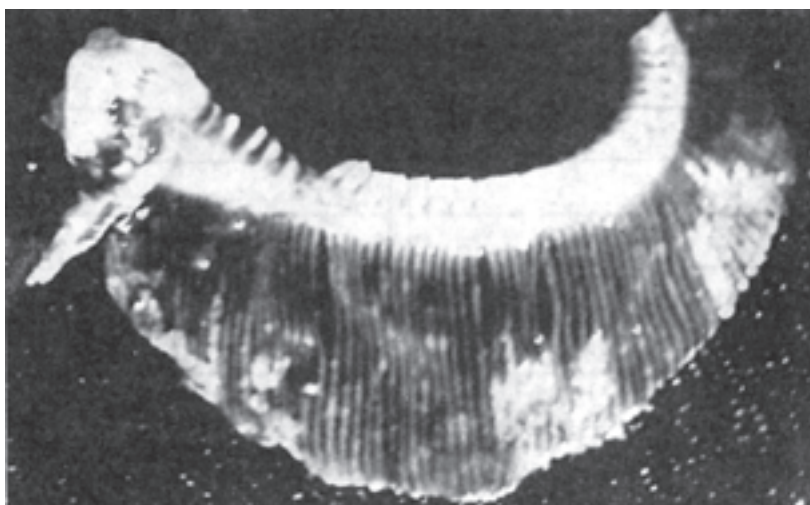
۴- *Flexibacter columnaris*

۵- CuSO_4

۶- KMnO_4



شکل ۲-۷- بیماری فرونکولوزیس در قزل آلا



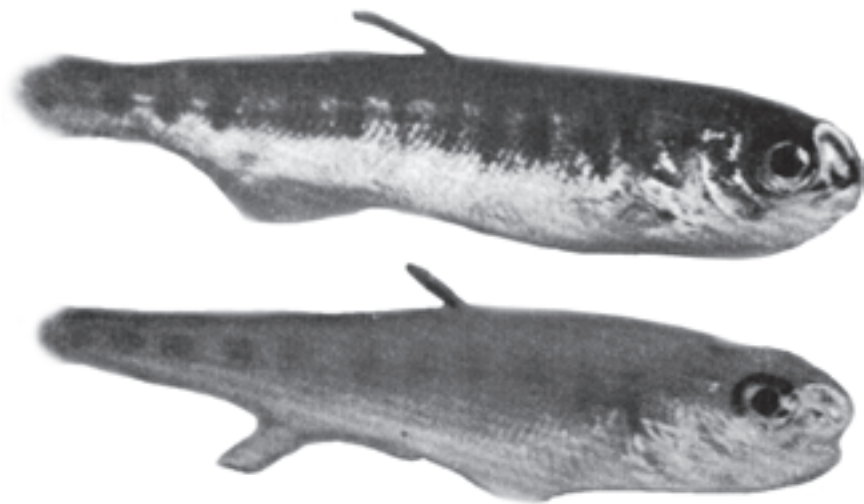
شکل ۳-۷- آبشش ماهی کپور معمولی آلوده به بیماری کلومناریس

بیماری باکتریایی باله‌ها: این بیماری، یکی از آلودگی‌های خارجی ماهی‌های کارگاهی است که باعث آلودگی ماهی‌های سرد آبی و گرم آبی می‌شود. در شرایط نامساعد محیط زیست، باکتری‌های گوناگونی باعث ایجاد این بیماری می‌شوند. ماهی بیمار، بی‌حال و بی‌اشتها می‌شود. در مراحل پیشرفته بیماری ممکن است تا ۵۰ درصد ماهی‌ها در یک روز بمیرند. در این بیماری باله‌ها حالت

طبیعی خود را از دست می‌دهند و لبه‌های آن‌ها متورم و چماق مانند می‌شود و مخاط زیادی ترشح می‌گردد. نگهداری ماهی بیمار در جریان محلول پرمنگنات پتاسیم ۱ تا ۲ قسمت در میلیون، و یا کلرامین - تی^۱ به غلظت ۱° قسمت در میلیون، به مدت یکساعت، در مداوای بیماری بسیار مؤثر است.

بیماری‌های ویروسی: ویروس‌ها هم از عوامل مهم ایجاد بیماری در آبزیان پرورشی هستند و در برخی موارد مرگ و میرهای زیادی ایجاد می‌کنند. بیماری عفونی سیاه شدن پانکراس، بیماری عفونی استسقاء ماهی کپور، بیماری آبله ماهی کپور و بسیاری دیگر از بیماری‌های آبزیان پرورشی به وسیله‌ی انواع ویروس‌ها ایجاد می‌شوند. برای مداوای این بیماری‌ها تاکنون داروی مؤثری شناخته نشده است.

ماهی قزل‌آلای آلوده به بیماری سیاه شدن پانکراس (ماهی پایین)، ماهی بالایی سالم است و تغییرات و علائم ظاهری بیماری را می‌توان از مقایسه این دو ماهی فهمید.



شکل ۴-۷- ماهی قزل‌آلای آلوده به بیماری ویروسی سیاه شده پانکراس (پایین) در مقایسه با ماهی سالم (بالایی). کشیدگی شکم و مخاط سفید کشیده شده در ماهی بیمار قابل ملاحظه است.

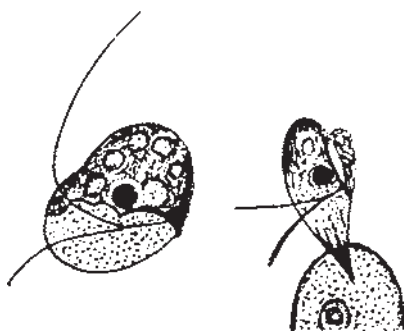
۴- انگل‌های داخلی و خارجی

در تکثیر و پرورش ماهیان، بیماری‌های حاصله توسط انگل‌های خارجی یا داخلی، بیش از هر

۱- Chloramine-T

نوع بیماری دیگر، مورد توجه است. تعداد گونه‌های انگلی ماهیان به چندین هزار می‌رسد که هنوز بسیاری از آن‌ها شناسایی نشده‌اند. تعدادی از این انگل‌ها برای ماهیان به طور جدی مضر هستند. ماهی‌ها چه در حالت زندگی به صورت انفرادی، و چه به صورت متراکم در شرایط طبیعی و یا پرورشی به انگل‌ها آلوده می‌شوند ولی خیلی از انگل‌ها صدمات قابل ملاحظه‌ای به ماهیان میزبان وارد نمی‌کنند. در ماهی‌ها و آبزیانی که در شرایط طبیعی زندگی می‌کنند، انگل‌ها تنها در مواردی که آلودگی بسیار شدید است مورد توجه قرار می‌گیرند. میزان آلودگی ممکن است گاهی به اندازه‌ای باشد که ماهی، دیگر مورد توجه صیادان و مصرف کنندگان قرار نگیرد. در کارگاه‌های پرورشی، انگل‌ها غالباً باعث آلودگی شدید ماهی‌ها می‌شوند. تراکم ماهی‌ها باعث افزایش تراکم انگل‌ها و سرایت آن‌ها به ماهی‌های سالم می‌شود. در مواقعی که تراکم انگل‌ها کم است، اثرات سویی روی ماهی‌ها ندارند ولی در مواقعی که تراکم آن‌ها زیاد می‌شود از طریق تضعیف تدریجی ماهی، باعث مرگ و میر آن می‌شوند. در اینجا به شرح تعدادی از عمده‌ترین انگل‌ها که باعث ایجاد بیماری در ماهی‌های پرورشی می‌شوند اشاره می‌شود.

کوستیازیس^۱: این انگل معمولاً بچه ماهیان کپور جوان را آلوده می‌کند، ولی در برخی موارد ممکن است ماهی‌های بزرگ را نیز آلوده کند. انگل، بخصوص پوست ماهی‌هایی را که درست تغذیه نمی‌کنند آلوده می‌سازد. علامت مشخصه آن ظهور مخاط آبی متمایل به خاکستری در سطح بدن است.



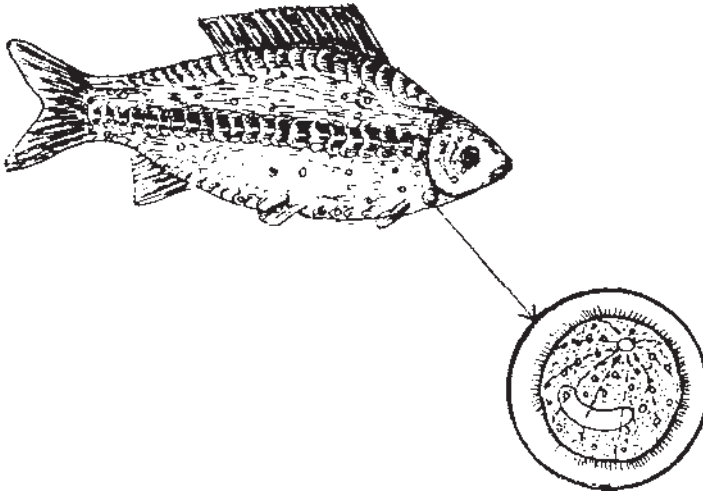
شکل ۵-۷- عامل مولد بیماری کوستیازیس در انواع ماهی کپور چینی

برای جلوگیری از این بیماری بایستی اولاً بچه ماهی‌ها را بخوبی تغذیه کرد، ثانیاً آن‌ها را حداکثر ۵ تا ۶ روز پس از خروج از تخم به استخرهای نوزاد منتقل کرد. استخرها را بایستی قبل از

^۱- Costiasis

انتقال ماهی با آهک و کلر ضد عفونی کرد. برای جلوگیری از انتقال انگل توسط ماهی های مولد، بایستی قبل از تکثیر این ماهی ها را با محلول ۵ درصد نمک طعام سه مرتبه هر ۵ روز یک بار ضد عفونی کرد. زمان لازم برای هر بار ضد عفونی کردن، با توجه به وضعیت ماهی ۱۰ تا ۲۰ دقیقه خواهد بود. برای ضد عفونی کردن بچه ماهی ها از محلول یک درصد نمک به مدت نیم ساعت استفاده می شود.

بیماری لکه سفید (ایکتیوفتریوس): عامل مولد این بیماری مژه دار تکه یاخته گردی است که اندازه آن ۵/۰ تا ۱ میلی متر است و پوست و آبشش انواع ماهی های پرورشی به ویژه کبوتر چینی را آلوده می سازد. از آن جا که محل آلودگی در روی بدن ماهی به صورت لکه ای سفید دیده می شود، این بیماری را معمولاً بیماری لکه سفید می نامند.



شکل ۶-۷- انگل بیماری لکه سفید یا ایک

ماهی های آلوده بی تاب و به صورت دسته جمعی در محل ورودی آب جمع می شوند. در این حالت، آبشش ها کمرنگ می شوند و ماهی برای به دست آوردن اکسیژن به سطح آب می آید. برای جلوگیری از این بیماری به هیچ وجه نباید بچه ماهی ها را با ماهی های مولد در یک استخر نگهداری کرد. همچنین قبل از انتقال هر نوع ماهی به استخر، بایستی استخر را خشک و ضد عفونی کرد. در کارگاه هایی که سابقه بیماری لکه سفید دارند بایستی از تکثیر طبیعی خودداری کرد. از آن جا که انگل، داخل پوست ماهی نفوذ می کند، معالجه آن نسبتاً مشکل است. استفاده از محلول مالاشیت گرین به میزان ۵/۰ گرم در متر مکعب به مدت ۴ تا ۵ ساعت، در مداوای بیماری

لکه سفید مؤثر است؛ به شرطی که مداوا ۲ یا ۳ مرتبه، هر روز یک بار، تکرار شود.
کرم های انگلی: کرم های انگلی یا دارای میزبان واسط هستند، و یا فاقد آن می باشند.

۱- کرم های انگلی بدون میزبان واسط



ژیروداکتیلوس (انگل خارجی): طول این انگل کمتر از یک میلی متر و رنگ آن شفاف است. زیروداکتیلوس زنده زاست و جنین را در مراحل مختلف می توان در داخل بدن انگل مشاهده کرد. جالب توجه اینکه حتی در داخل بدن جنین نیز می توان جنین نسل بعدی را مشاهده کرد. انگل از طریق همه گیری ممکن است تلفات بسیار شدید بین بچه ماهی ها به وجود آورد. این انگل بر روی پوست بدن ماهی استقرار می یابد و خون ماهی را مثل زالو می مکد.

مصرف کودهای شیمیایی تا حدودی گسترش این بیماری

را کنترل می کند. دلیل اصلی آن شاید تولید غذای کافی در استخر، و تغذیه مناسب بچه ماهی ها، و در نتیجه افزایش مقاومت آن ها در

مقابل انگل باشد. در مواردی که بیماری پیشرفته است لایه مخاطی آبی کمرنگی روی بدن ماهی را می پوشاند. سپس بافت بین شعاع های باله ها نیز خورده می شود و در برخی موارد ممکن است زخم های پوستی به وجود آید. این انگل در بین ماهیان قزل آلا و بر روی بیش تر کپور ماهیان نیز دیده می شود. برای کنترل یا معالجه بیماری می توان از حمام نمک طعام ۵ درصد به مدت ۵ دقیقه، و یا حمام فرمالین ۱ قسمت در ۴۰۰۰۰ یا ۱ قسمت در ۵۰۰۰۰ به مدت ۲۵ دقیقه استفاده کرد. انگل دیگری مشابه آن در ماهی ها دیده می شود که به آن کرم داکتیلوژیروس گفته می شود. انگل که بر روی آبشش ها مستقر می شود، اکسیژن دوست است و از خون میزبان تغذیه می کند.

۲- کرم های انگلی دارای میزبان واسط

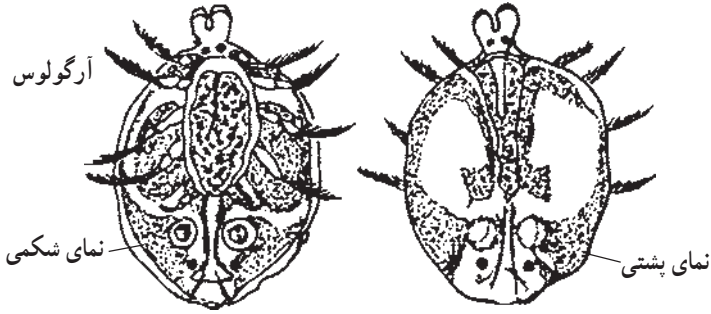
کرم بوتریوسفال (انگل داخلی): این انگل معمولاً در داخل روده ماهی آمور سفید، ماهی کپور معمولی، کپور نقره ای، کپور سرگنده و برخی دیگر از ماهی ها زندگی می کند و باعث ایجاد اختلال در دستگاه گوارش می شود. رنگ آن سفید، طول آن به ۲۰ سانتی متر، و عرض آن به ۳ میلی متر می رسد. میزبان واسط آن سیکلوپس است که نوعی سخت پوست آبی است. انگل، معمولاً تلفات زیادی بین بچه ماهی های تا ۸ سانتی متر به وجود می آورد. ماهی های بالغ ناقل انگل هستند.



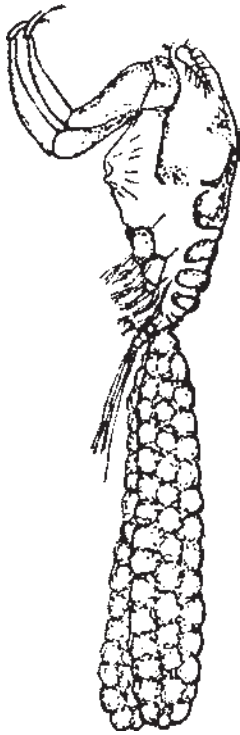
شکل ۸-۷- کرم مولد بیماری بوتریوسفالوز در انواع کپور چینی

انگل، در ماهی‌های بالغ سبب کندی رشد می‌شود. در فصل سرما تعداد انگل در داخل روده ماهی کم است و با گرم شدن آب، تعداد آن‌ها نیز افزایش می‌یابد. اگر تعداد انگل در داخل روده زیاد باشد، معمولاً شکم ماهی برآمده به نظر می‌رسد و انگل باعث تخریب جدار روده، و در نتیجه اختلال در هضم و جذب غذا می‌شود. ماهی آلوده تنبل می‌شود و معمولاً در سطح آب شنا نموده و از خوردن غذا جلوگیری می‌کند.

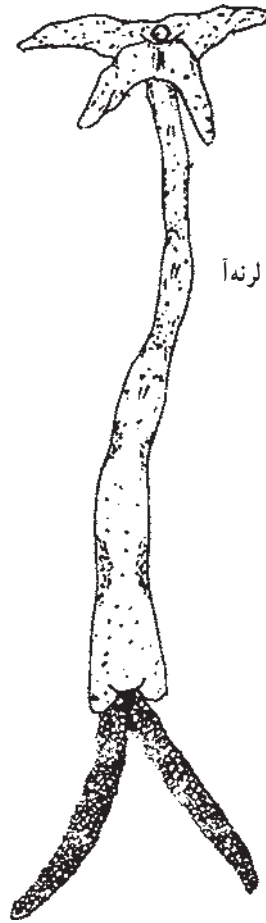
برای کنترل بیماری بایستی قسمت کف استخر را با آهک به نسبت ۵۰۰ تا ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار ضدعفونی کرده و سعی نمود که در فصل سرما، کف استخر حداقل دو سه روز یخ ببندد. ضدعفونی کردن، خشک کردن و یخ‌زدن همه‌ی استخرهای آلوده بایستی به بهترین وجهی صورت گیرد تا از اشاعه‌ی آلودگی جلوگیری شود. برای معالجه بیماری می‌توان از داروهای کرم‌کش استفاده کرد. معمولاً این داروها بایستی با غذا مخلوط و در ۲ یا ۳ نوبت به ماهی‌ها که قبلاً برای مدت ۲۴ ساعت گرسنه نگه داشته شده‌اند، داده شود. ماهی‌های مولد را می‌توان تک‌تک با قرار دادن دارو توسط سرنگ‌های مخصوص در داخل لوله گوارش آن‌ها مداوا کرد. قرص یومیزان که برای معالجه کرم کدوی انسانی مصرف می‌شود اثرات خوبی در از بین بردن کرم بوتریوسفال ماهی علفخوار و کپور دارد. برای این منظور بایستی به ازای هر کیلوگرم وزن ماهی، یک گرم قرص در ۲ نوبت، هر ۴۸



شکل ۹-۷- انگل آرگولوس در برانشی و سطح بدن انواع ماهی کپور چینی



شکل ۱۱-۷- انگل ارگاسیلوس در برانشی انواع ماهی کپور چینی



شکل ۱۰-۷- انگل لرنه آ در برانشی و سطح بدن انواع ماهی کپور چینی

ساعت یک بار داده شود. از نکات مهمی که باید در کارگاه‌های پرورش این نوع ماهیان رعایت شود:

۱- بچه ماهی مورد نیاز به صورت نوزاد ۳ تا ۵ روزه خریداری شود و با آب چاه فاقد میزبان واسط به کارگاه انتقال یابد.

۲- قبل از خریداری و انتقال نوزادها بایستی کلیه استخرها به طریقی که قبلاً ذکر شد ضد عفونی شوند.

سخت پوستان انگل: انواع ماهی علفخوار، کپور معمولی، کپور نقره‌ای، و کپور سرگنده ممکن است به گونه‌های مختلف سخت پوستان آبی مانند لرنه‌آ و ... آلوده شوند.

این انگل‌ها فاقد میزبان واسطاند و چرخه زندگی خاصی دارند. محل استقرار آن‌ها روی باله‌ها، پوست و آبشش‌هاست. اکثر انگل‌ها با چشم غیر مسلح هم دیده می‌شوند. این انگل‌ها پس از چسبیدن به ماهی عضو مکنده خود را به درون عضله میزبان فرو می‌برند و خون آن را می‌مکنند. معمولاً اطراف این محل زخم می‌شود و خونریزی در آن‌جا مشاهده می‌شود. بهترین راه مبارزه با آن‌ها جدا کردن ماهی‌های آلوده و از بین بردن آن‌ها، یا نگهداری آن‌ها به طور جداگانه است. مولدین آلوده را می‌توان در محلول یک درصد هزار پرمنگنات پتاسیم به مدت ۳۰ دقیقه مداوا کرد.

قارچ‌ها: مهم‌ترین نوع این آلودگی توسط قارچی به نام ساپروولگنیا^۱ به وجود می‌آید که تخم و قسمت‌های زخمی بدن ماهیان را آلوده می‌سازد. اسپور قارچ ساپروولگنیا در تمامی آب‌ها وجود دارد ولی تا وقتی که بدن ماهی خراش نداشته باشد، به قارچ آلوده نمی‌شود. در بچه ماهی و ماهی‌های بزرگ‌تر معمولاً آلودگی قارچی یک نوع آلودگی ثانوی است که پس از زخمی شدن یا خراش برداشتن سطح بدن ایجاد می‌شود. در موارد آلودگی شدید، پوست، آبشش‌ها، باله‌ها و یا تخم‌ها، ممکن است از پوششی از قارچ که تا حدودی مشابه پنبه است پوشیده شود.

برای پیشگیری از بیماری، بایستی از ضربه زدن و زخمی کردن ماهی جلوگیری کرد. در هنگام تکثیر بایستی دقت شود که کلیه تخم‌ها لقاح یابند، در غیر این صورت تخم‌هایی که لقاح حاصل نکنند فاسد و به قارچ آلوده می‌شوند.

برای مداوای تخم‌های آلوده می‌توان از محلول ۲۰۰،۰۰۰:۱ مالاشیت‌گرین (یک گرم در ۲۰۰ لیتر) به مدت نیم تا یک ساعت استفاده کرد. محلول ۱ گرم در ۱۰ متر مکعب (در استخر) برای معالجه ماهی‌های آلوده به کار می‌رود.



شکل ۱۲-۷- ماهی کپور آلوده به قارچ ساپروولگنیا

۵- پیشگیری از بروز بیماری‌ها

همان‌گونه که ذکر شد پیشگیری از بروز بیماری‌ها در آبزبان پرورشی به مراتب پربهرتر، آسان‌تر و اقتصادی‌تر از مداوای آن‌هاست. برای پیشگیری از آلوده شدن تخم‌ها و بچه ماهی‌ها به عوامل بیماری‌زا، بایستی به موارد زیر توجه داشت:

- ۱- توجه دقیق به مدیریت و حسن اداره تأسیسات پرورش ماهی
- ۲- به کاربردن آبی که از صافی گذشته است (آب فیلتر شده)
- ۳- به کاربردن جیره غذایی متعادل
- ۴- جلوگیری از ورود افراد متفرقه به سالن تخم‌کشی
- ۵- جابه‌جایی ماهیان از یک استخر به استخر دیگر باید فقط در موارد بسیار ضروری و با دقت کافی انجام گیرد.

۶- ماهی‌های مرده بایستی سریعاً از استخر خارج و در محل دور از استخرها، زیر آهک دفن

شوند.

۷- از کاربرد هرگونه وسیله یا روش که باعث ترساندن بچه ماهی‌ها می‌شود خودداری شود.

۸- استفاده از ضدعفونی‌کننده‌های با ترکیبات ید که خاصیت ویروس‌کشی دارند.

۹- خشک کردن هر استخر، به مدت یک ماه در سال، قبل از انتقال ماهی.

۱۰- جلوگیری از وارد کردن ماهیان زنده از دیگر مؤسسات پرورشی مگر در موارد بسیار ضروری، در این موارد نیز بایستی ماهی‌ها را ۲ تا ۴ هفته در استخرهای قرنطینه نگهداری کرد و پس از اطمینان از سلامت آن‌ها، نسبت به انتقال آن‌ها به استخرها اقدام کرد.

۶- روش‌های درمانی

در انتخاب روش درمانی باید به سیر بیماری توجه کرد. مثلاً در موارد پیشرفته بسیاری از بیماری‌ها اشتهای ماهیان ضعیف و کاملاً از بین می‌رود. بنابراین افزودن مواد دارویی به غذای ماهیان بی‌نتیجه خواهد بود. ماهی‌ها معمولاً با یکی از سه روش زیر درمان می‌شوند:

الف - اضافه کردن دارو به آب

ب - اضافه کردن دارو به غذا

ج - تزریق یا انتقال مستقیم دارو به بدن ماهی

الف - افزودن دارو به آب: برای درمان با این روش می‌توان به سه صورت عمل کرد: غوطه‌ور ساختن، حمام دادن، شست‌وشو دادن با آب جاری. هنگام افزودن مواد شیمیایی به آب برای هدف‌های درمانی باید این نکات را در نظر داشت:

۱- قبل از درمان به مدت ۲۴ ساعت نباید به ماهیان غذا داد.

۲- از ظروف پلاستیکی استفاده شود و هرگز نباید از ظروف فلزی یا گالوانیزه استفاده کرد.

۳- باید از محاسبات مربوط به اندازه داروی تجویزی با در نظر گرفتن سرعت جریان آب و حجم قابل استفاده استخرها اطمینان حاصل کرد.

۴- درمان بایستی هنگام صبح یا موقعی که درجه حرارت آب به پایین‌ترین حد خود می‌رسد، انجام گیرد.

۵- همیشه بایستی ابتدا یک درمان آزمایشی با تعداد محدودی از ماهیان انجام گیرد تا اگر روش مداوا اشکالی را ایجاد نمی‌کند، برای سایر ماهی‌ها مورد استفاده قرار داد. بهتر است برای کنترل اثر دارو بر روی ماهی‌ها ۱۲ تا ۲۴ ساعت بعد مداوای قطعی انجام گیرد.

۶- ماهیان را در مدت درمان تحت مراقبت دائمی قرار داد و آمادگی لازم را از نظر شست‌وشو دادن با آب تازه فراهم کرد. توجه به امر تصفیه و تمیز بودن آب، باعث می‌شود ماهیان کمتر دچار ناراحتی شوند.

۷- درمان را فقط در موارد ضروری و حداقل ۳۰ ساعت پس از درمان اولیه می‌توان

تکرار کرد.

برای درمان به روش غوطه‌ور ساختن، محلول درمانی در ظرفی تهیه می‌شود و تور حاوی ماهی‌ها به مدت چند ثانیه در داخل آن قرار داده می‌شود.

برای درمان به روش حمام دادن، در سیستم سرد آبی، ابتدا جریان آب در داخل استخرها متوقف، و ماهیان برای زمان‌های مشخصی در محلول‌های درمانی حمام داده می‌شوند. در این حالت، بویژه در آزاد ماهیان، باید خیلی دقت شود تا ماهی‌ها در اثر فقدان اکسیژن و خفگی تلف نشوند. در سیستم گرم آبی باید حجم آب را به حداقل رساند، سپس به آن ماده شیمیایی مورد نظر را افزود و پس از پایان مدت درمان، بلافاصله حجم آب استخرها را به حد متعارف رسانید.

برای درمان به روش شست‌وشو دادن، داروی مورد نظر به آب ورودی استخرها اضافه می‌شود. دارو پس از شست‌وشو دادن ماهیان، از قسمت‌های مختلف استخر یا کانال پرورشی عبور و جریان می‌یابد. در استخرهایی که جریان آب تند است، آب استخرها سریع‌تر عوض می‌شود، در نتیجه مدت درمان کوتاه‌تر می‌شود، لذا بایستی مقادیر بیشتری از دارو مصرف شود. در استخرهای خاکی، گاهی ضرورت پیدا می‌کند که تلفیقی از روش درمان حمام و شست‌وشو دادن، صورت گیرد.

ب — اضافه کردن دارو به غذا: بعضی از داروها اگر در مواد غذایی ماهیان گنجانده شوند، نتیجه بهتری خواهند داد. برخی از بیماری‌ها فقط با این روش درمان می‌شوند. در طریقه درمان با غذاهای دارو دار، مهم آن است که ماهی‌ها به طور عادی تغذیه کنند تا نتیجه مطلوب به دست آید. در بیش‌تر موارد، اگر مداوا به موقع صورت نگیرد، کاربرد دارو در غذا به دلیل بی‌اشتها شدن ماهی‌ها بی‌اثر خواهد بود.

برای مداوای بیماری‌ها با آنتی‌بیوتیک‌ها، عمدتاً بایستی از این روش استفاده شود.

ج — تزریق یا انتقال دارو به بدن ماهی: این روش در مورد ماهیان با ارزش مانند ماهیان مولد مقدور و عملی است. در این روش معمولاً ابتدا ماهیان را بیهوش می‌کنند و سپس عملیاتی از قبیل وارد کردن دارو به لوله گوارشی، تزریقات داخلی عضلانی، ضد عفونی کردن پوست با داروهای خاص، برطرف کردن مکانیکی انگل‌های خارجی بزرگ و ... انجام می‌گیرد.

خودآزمایی

- ۱- عوامل مؤثر در بروز بیماری‌ها را نام ببرید.
- ۲- ناراحتی‌های عصبی برای ماهیان چه عوارضی دارند و برای جلوگیری از آن چه اقدامی صورت می‌گیرد؟ توضیح دهید.
- ۳- برای جلوگیری از بیماری کوستیازیس چه اقداماتی باید انجام گیرد؟ توضیح دهید.
- ۴- بیماری لکه سفید دارای چه علایمی است؟ توضیح دهید.
- ۵- برای جلوگیری از بیماری لکه سفید باید چه اقداماتی صورت گیرد؟ توضیح دهید.
- ۶- برای کنترل و درمان ماهی مبتلا به انگل جیروداکتیلوس چه کارهایی باید صورت گیرد؟
- ۷- برای کنترل ماهی مبتلا به انگل بوتریوسفال چه اقداماتی صورت می‌گیرد؟ توضیح دهید.
- ۸- روش‌های درمانی را در مورد ماهیان نام ببرید.
- ۹- بیماری فرونکولوزیس چگونه مداوا می‌شود؟
- ۱۰- محلول سه قسمت در میلیون یعنی چه؟

منابع و مأخذ

- ۱- عمادی، حسین، راهنمای پرورش انواع کپور چینی
- ۲- دونالدآر، سوئیفت، راهنمای پرورش ماهی کپور
- ۳- فرید پاک، فرهاد، دستورالعمل پرورش ماهیان گرم آبی
- ۴- لیت ریتس، ارل، تکثیر و پرورش ماهی قزل آلا و آزاد، ترجمه حسین عمادی
- ۵- نویدر، ناصر، آب برای پرورش ماهیان آب شیرین
- ۶- مخیر، بابا، بیماری‌های ماهیان پرورشی
- ۷- عمادی، حسین و قاسمی مجد پریسا، شناخت انواع ماهی و میگوی خوراکی
- ۸- فرید پاک، فرهاد، تکثیر مصنوعی و پرورش ماهی‌های گرم آبی

