

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# تولید و پرورش آبزیان (خوراکی - زینتی)

رشته امور دامی

گروه کشاورزی و غذا

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب:** تولید و پرورش آبریان (خوراکی- زینتی) - ۲۱۲۳۵۰
- پدیدآورنده:** سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:** دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:** سید ناصر خالقی میران، محمد ربطی، حمید منصف کسمائی، سهیل علی‌نژاد، عطاءالله یگانه‌کاری (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
- جواد فرشادفر، افشین عادل، حمید منصف کسمائی، عباس حسنی‌نیا، محمد ربطی (اعضای گروه تألیف)-  
سپیده دبیریان (ویراستار)
- خراسان رضوی، اصفهان، خوزستان، مازندران، گیلان و آذربایجان شرقی (استان‌های مشارکت‌کننده در فرایند اعتبارسنجی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری:** اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی:** جواد صفری (مدیر هنری) - التفات رفیعی (طراح جلد) - مریم نصرتی (صفحه‌آرا)
- نشانی سازمان:** تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)  
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶۸۸۳، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وب‌گاه: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)
- ناشر:** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران- کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج- خیابان ۶۱ (داروپخش)  
تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۰۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹
- چاپخانه:** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- سال انتشار و نوبت چاپ:** چاپ پنجم ۱۴۰۱

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین  
برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و  
باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.  
امام خمینی (قَدَسَ سِرُّهُ)



## فهرست

۱	پودمان ۱: راه‌اندازی محل پرورش آبزیان
۷۹	پودمان ۲: امور فنی پرورش آبزیان
۱۱۹	پودمان ۳: تغذیه آبزیان
۱۶۵	پودمان ۴: امور بهداشتی آبزیان
۱۸۳	پودمان ۵: صید آبزیان

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها درسی تغییر رویکرد آموزشی، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار در محیط واقعی براساس استاندارد عملکرد تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

- ۱- شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی تولید و پرورش آبریان (خوراکی - زینتی)
  - ۲- شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه
  - ۳- شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها
  - ۴- شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر
- این درس، پنجمین / ششمین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته امور دامی در پایه ۱۲ تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی تولید و پرورش آبریان (خوراکی - زینتی) شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد. در صورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. کارنامه شما در این درس شامل ۵ پودمان و از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، تنها در همان پودمان‌ها لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌های قبول شده در مرحله اول ارزشیابی مورد تأیید و لازم به ارزشیابی مجدد نمی‌باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تأثیرگذار است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از اجزای بسته آموزشی همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است و شما می‌توانید با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی [www.tvoccd.orep.ir](http://www.tvoccd.orep.ir) از عناوین آنها مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی مانند مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها



را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار  
گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در ارتباط با  
رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدوارم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی  
و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته  
شود.

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و تغییرات سریع عصر فناوری و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته امور دامی طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دوازدهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است، کارنامه صادر شده در سال تحصیلی قبل براساس نمره ۵ پودمان بوده است. و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی براساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین هنرجویان تبیین می‌شوند که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

**پودمان اول:** با عنوان «راه‌اندازی محل پرورش آبزیان» که ابتدا برای هنرجویان در خصوص آماده‌سازی محل پرورش آبزیان اشاره شده است و در ادامه به روش‌های تهیه آبزیان و نحوه آبی‌دار کردن محل پرورش آبزیان پرداخته می‌شود.

**پودمان دوم:** عنوان «امور فنی پرورش آبزیان» دارد، که در آن کنترل شرایط محیطی پرورش آبزیان مانند شاخص‌های کیفی آب شرح داده شده است.

**پودمان سوم:** دارای عنوان «تغذیه آبزیان» است. در این پودمان منابع غذایی مورد نیاز آبزیان، روش‌های تهیه اقلام غذایی، آماده‌سازی جیره غذایی و غذادهی آنها آموزش داده شده است و در ادامه به روش‌های ثبت اطلاعات پرداخته می‌شود.

**پودمان چهارم:** «امور بهداشتی آبزیان» نام دارد. در این پودمان اقلام بهداشتی لازم جهت پرورش آبزیان،



انواع مواد ضد عفونی کننده روش های انتقال بیماری و مهم ترین اصول بهداشت فردی در پرورش آبزیان آموزش داده می شود.

**پودمان پنجم:** با عنوان «صید آبزیان» می باشد که در آن هنرجویان ابتدا با انواع روش ها و اقدامات لازم جهت صید ماهی آشنا می شوند و سپس نحوه آماده سازی ادوات صید، صید ماهیان پرورشی و شرایط حمل و نگهداری ماهیان صید شده را فرا می گیرند.

امید است با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش بینی شده برای این درس محقق گردد.

**دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش**

«وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ مَوَاجِرَ فِيهِ  
وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلِعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ»

(سوره نحل آیه ۱۴)

و هم او خدایی است که دریا را برای شما مسخر کرد تا از گوشت تر و تازه (ماهیان حلال) آن تغذیه کنید و از زیورهای آن (مانند درّ و مرجان) استخراج کرده و تن را بیارابید و کشتی‌ها را در آن برانید تا (به تجارت و سفر) از فضل خدا روزی طلبید؛ باشد که شکر خدای به‌جای آورید.

## پودمان ۱

# راه‌اندازی محل پرورش آبزیان



به کلیه گیاهان و جانورانی که در آب‌های شیرین، شور و نیمه‌شور زندگی می‌کنند، آبزیان می‌گویند. آبزی پروری عبارت است از پرورش انواع مختلف آبزیان جانوری و گیاهی در محیط‌های آبی. تکثیر و پرورش آبزیان خوراکی به منظور تولید و تأمین بخشی از پروتئین مورد نیاز و یا تولید انواع آبزیان زینتی و آکواریومی با ارزش در کشور، یکی از راه‌های نیل به خودکفایی اقتصادی و مصرف بهینه آب است. مجموع تولید صید و آبزی پروری تا سال ۱۳۵۷، ۳۲ هزار تن بوده است، در حالی که در شرایط حاضر میزان تولید آن به بیش از یک میلیون و دویست هزار تن افزایش یافته است. برای توسعه فعالیت‌های آبزی پروری وجود محل پرورش از نظر کمیت و کیفیت آب و تأسیسات فنی و انتخاب گونه مناسب اهمیت دارد. بنابراین آماده‌سازی مناسب و اصولی محل پرورش (استخر – آکواریوم) و سپس تهیه آبزی مناسب، انتقال و ماهی‌دار کردن محل پرورش از اقدامات مهم در راه‌اندازی محل پرورش آبزیان می‌باشد. به طوری که انجام صحیح هر کدام سبب حفظ سلامت ماهی‌ها در مدت پرورش، افزایش کمی و کیفی تولیدات و صرفه‌جویی در هزینه‌های نگهداری می‌شود.

# واحد یادگیری ۱

## آماده‌سازی محل پرورش آبزیان

### آیا تا به حال پی برده‌اید:

- چه مکان‌هایی برای پرورش آبزیان مناسب است؟
- منظور از آماده‌سازی محل پرورش آبزیان چیست؟
- برای پرورش آبزیان چه تجهیزاتی مورد نیاز است؟
- محل پرورش آبزیان را چگونه انتخاب و آب‌گیری می‌کنند؟

آماده‌سازی محل پرورش آبزیان خود یک بخش مهمی از کار است که باید با دقت و به موقع انجام شود، در غیر این صورت برنامه تولید به تعویق افتاده و بهره‌برداری به حداقل خواهد رسید. هدف از این بخش آماده نمودن استخر برای شروع دوره پرورش آبزیان است که شامل ترمیم یا تعویض، تمیز و ضدعفونی کردن محل پرورش آبزیان، شخم‌زنی، حذف علف‌های هرز، آهک‌پاشی، نصب تجهیزات، آب‌گیری و هوادهی هر استخر است. همچنین هنرجو در این واحد یادگیری آماده‌سازی آکواریوم شامل تخلیه آب آن، شست‌وشو، ضدعفونی، نصب تجهیزات (پمپ، بخاری دماسنج و...)، آب‌گیری و ماهی‌دار کردن آکواریوم را فرا می‌گیرد. این مرحله نقش بسیار مهم و حیاتی در تولید نهایی آن دارد؛ از این رو باید این عمل با نهایت دقت انجام شود.

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود استخر یا آکواریوم را برای پرورش آبزیان آماده کنند.

## انتخاب محل پرورش ماهی

قبل از شروع فعالیت در زمینه پرورش ماهی باید ابتدا امکانات و توانمندی‌های بالقوه و بالفعل منطقه را مورد بررسی قرار داد. چنانچه برای فعالیت مورد نظر مناسب بود آنگاه نسبت به شروع پرورش اقدام نمود. انتخاب محل مناسب برای راه‌اندازی محل پرورش از چند جهت حائز اهمیت است. عوامل مؤثر در انتخاب محل پرورش با توجه به درجه اولویت آنها شامل عوامل بنیادی، عوامل منطقه‌ای، اقلیمی و عوامل اقتصادی است.

### الف) عوامل بنیادی

۱ آب (کمیت، pH، هدایت الکتریکی، اکسیژن محلول در آب، میزان سختی آب، عاری بودن از مواد آلاینده و فلزات سنگین، رنگ و بوی آب)  
۲ خاک (خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مانند نفوذپذیری، pH خاک و غنی بودن آن از نظر پتاسیم، فسفر و ازت)

### ۳ غیرکشاورزی بودن زمین

ب) عوامل اقلیمی (درجه حرارت، ساعات آفتابی، باد و جریان هوا، میزان رطوبت، بارندگی و تبخیر، سیل و طوفان شن)  
ج) عوامل منطقه‌ای (عدم مجاورت زمین با منابع آلودگی‌زا، داشتن فاصله مناسب با سایر محل‌های پرورش آبزیان، امکان تأمین نیازهای محل پرورش، تأمین بچه ماهی و تسهیلات ارتباطی)  
د) عوامل اقتصادی (عوارض طبیعی زمین، تأمین نیروی انسانی، دسترسی به آب و برق و امکان توسعه آبی)

## انواع محل‌های پرورش آبزیان خوراکی و زینتی

یکی از روش‌های تقسیم‌بندی آبی‌پروری، تقسیم‌بندی آنها براساس نوع سازه‌های نگهداری و تولید ماهی است. این سیستم‌ها متناسب با تراکم تولید (از گسترده تا فوق متراکم) و هزینه‌ها و نهاده‌های اولیه (مانند نیروی انسانی، تراکم بچه ماهی، میزان هوادهی، نوع غذای مصرفی، پوشش کف و دیواره‌های استخر و آب ورودی) عبارت‌اند از سیستم‌های مدار بسته، مزارع انفرادی و مجتمع‌های پرورشی (استخرهای بتنی دراز و مدور)، محیط‌های محصور (قفس، پن و کانال‌های آبرسانی کشاورزی)، مخازن ذخیره آب کشاورزی، استخرهای خاکی و پرورش در زمین‌های شالیزار مخصوص کشت برنج. میزان تولید در واحد سطح در این سیستم‌ها از ۱۵۰-۱۰۰ کیلوگرم در متر مربع در سال (در سیستم مدار بسته) تا ۲ کیلوگرم در متر مربع در سال (در شالیزار) متغیر است. معمولاً ماهیان گرمابی (انواع کپورماهیان) در استخرهای خاکی، ماهیان سردابی (ماهی قزل‌آلا) در استخرهای بتنی و ماهیان زینتی در آکواریوم‌های شیشه‌ای یا مخازن بتنی یا فایبرگلاس پرورش داده می‌شوند.

### ۱ مزارع منفرد

این مزارع به منظور پرورش ماهیان سردابی و گرمابی (استخر خاکی)، با ظرفیت‌های متنوع و متناسب با مقدار آب و زمین در دسترس متقاضیان احداث می‌شود. شکل متداول این مزارع به صورت استخرهای مستطیلی دراز و از جنس بتنی می‌باشد؛ اما به طور محدود از استخرهای مدور از جنس بتنی یا فایبرگلاس نیز استفاده می‌شود. استخرهای دراز به شکل پلکانی ساخته می‌شوند و آب در آنها ۲ تا ۳ بار و گاهی ۴ بار با ریزش و تهویه دوباره استفاده شده و سپس بدون تغییر در کاهش حجم از مزرعه خارج می‌شود. استخرهای این مزارع معمولاً شامل استخرهای بچه ماهی، پیش‌پروری و پروراری است. میانگین تولید در واحد سطح آن با مدیریت سنتی ۲۰ کیلوگرم در هر متر مربع می‌باشد که با اعمال مدیریت جدید تا ۴۰ کیلوگرم در هر متر مربع قابل افزایش است.



مزرعه منفرد سردابی با استخرهای آبراهه‌ای



مزرعه منفرد سردابی با استخرهای مدور پیش ساخته (از جنس فایبرگلاس)



مزرعه سردابی با استخرهای کانالی



## ۲ مزارع مجتمع پرورش ماهی

این سیستم نیز برای تولید ماهیان سردابی (قزل‌آلا)، متشکل از مزارع منفردی است که از منبع آبی و شبکه انتقال آب اصلی و امکانات زیر بنایی مشترک استفاده می‌کنند. این سیستم در حاشیه منابع آبی (چشمه یا رودخانه) که بیش از ۵۰۰ لیتر در ثانیه دبی آب دارند، احداث می‌شود. این مجتمع‌ها معمولاً از مزارع ۵، ۱۰ و ۲۰ تنی تشکیل شده‌اند. بدیهی است مدیریت تولید در این مزارع به علت نزدیکی استخرها به یکدیگر و احتمال انتقال آلودگی‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

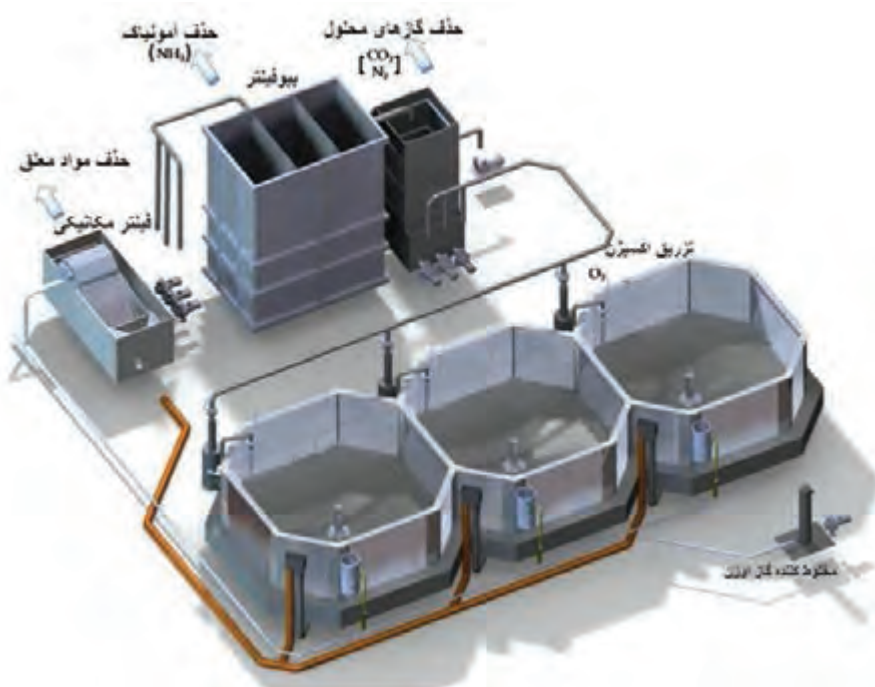




مزارع مجتمع پرورش ماهی

### ۳ مزارع مدار بسته پرورش ماهی

سیستم‌های مدار بسته یک سامانه کاملاً مکانیزه تولید ماهی می‌باشند که برای تولید گونه‌های مختلف ماهی استفاده می‌شوند. این روش بر بازگشت آب خروجی به چرخه پس از تصفیه و اکسیژن‌گیری استوار است.



نمای شماتیک یک مزرعه مدار بسته

به مراحل گردش آب در سیستم مدار بسته در تصویر بالا توجه نموده و هدف از انجام هر کدام از مراحل را تحقیق کنید.

تحقیق کنید





یک مزرعه مدار بسته

در سیستم‌های مدار بسته پرورش ماهی، مهم‌ترین مسئله، تمرکز بر حفظ کیفیت آب و استفاده مجدد از آب مصرفی در سیستم پس از پالایش می‌باشد. گاهی در سیستم بسته از تانک‌های افقی با ظرفیت‌ها و تراکم بسیار بالا استفاده می‌شود.

پرورش ماهی در این سیستم تابع شرایط محیط طبیعی نیست و در هر مکان و شرایطی می‌توان این سیستم را برای پرورش ماهی ایجاد کرد. پرورش ماهی در این سیستم در طول سال قابل اجرا است. به عنوان یک اصل کلی با توجه به حساسیت زیاد، هزینه بر بودن ایجاد تأسیسات و نیاز به نیروی متخصص و آموزش دیده، استفاده از سیستم پرورش مدار بسته آبزیان در مناطقی که امکان تولید آبزیان پرورشی در مزارع و استخر امکان پذیر است، توصیه نمی‌شود.

میزان تولید مزارع مدار بسته و نیمه مدار بسته با توجه به میزان دبی، وضعیت استخرها و تجهیزات موجود مزرعه مشخص می‌شود.

توجه



مزرعه مدار بسته پرورش ماهیان سردابی

#### ۴ پرورش ماهی در مخازن ذخیره آب کشاورزی

این استخرها به منظور ذخیره آب برای فعالیت‌های کشاورزی در کنار چاه‌های آب احداث می‌شوند که با تمهیداتی برای پرورش ماهی قابل استفاده هستند. در این استخرها، آب قبل از ورود به زمین‌های کشاورزی برای پرورش ماهی استفاده می‌شود و به همین دلیل به آنها استخرهای دومنظوره نیز گفته می‌شود. با توجه به فصلی بودن فعالیت‌های کشاورزی این روش با محدودیت زمان دسترسی به آب مواجه بوده و حداکثر دوره پرورش آن ۵ الی ۶ ماه در سال است. در صورتی که این استخرها از نوع خاکی باشند برای پرورش کپور ماهیان (۴ گونه آمور، فیتوفاگ، کپور معمولی و سرگنده) و نوع بتنی آن برای پرورش ماهی قزل‌آلا یا کپور معمولی به صورت تک گونه‌ای که با تغذیه دستی پرورش یافته و نیاز به تولید غذای طبیعی در استخر ندارند، مناسب است.

مزایای مهم این روش به شرح زیر است:

- استفاده بهینه از آب کشاورزی
- تأمین کود برای زمین‌های کشاورزی
- کمک به اقتصاد خانوار کشاورز
- ورود ماهی به سبد غذایی کشاورزان



استخر ذخیره آب کشاورزی

#### ۵ محیط محصور

از روش‌های دیگر پرورش ماهی استفاده از محیط‌های محصور است. محیط‌های محصور در ایران شامل قفس، پن (سواحل محصور) و کانال‌های آب‌رسانی محصور است. در واقع این محیط‌ها بخشی از مکان‌های آبی (نظیر دریاها، دریاچه‌های طبیعی و مصنوعی، دریاچه‌های پشت سد، مرداب‌ها، تالاب‌ها، رودخانه‌ها و کانال‌های آب‌رسانی) هستند که با تور یا مواد مشبک دیگری محصور می‌شوند و در آنها ماهی رهاسازی و پرورش می‌یابد. در زیر اشاره‌ای مختصر به هر کدام از این سیستم‌ها می‌شود:

**الف) قفس:** پرورش ماهی در قفس در دهه چهارم انقلاب یکی از تحولات بخش شیلات کشور می‌باشد که می‌تواند سهم بالایی در ارزش افزوده صادرات داشته باشد. قفس‌ها با توجه به نیاز پرورش‌دهندگان در اشکال و اندازه‌های مختلف، ساخته و استفاده می‌شوند. قفس را می‌توان به صورت آماده خریداری نمود و یا با استفاده از مواد اولیه‌ای مانند لوله پلی اتیلنی، چوب و یا فولاد که در بازار موجود است، ساخت. معمولاً

قفس‌ها به صورت چارچوب‌هایی ساخته می‌شوند که با تورهایی با چشمه مناسب پوشیده شدند. چشمه‌های توری باید به گونه‌ای باشد که جریان آب به خوبی در قفس برقرار باشد؛ اما ماهیان پرورشی قادر به خروج از قفس و ماهیان متفرقه و شکارچی قادر به ورود به آن نباشند. ضمناً از تورهایی جهت جلوگیری از حمله پرندگان شکارچی ماهی روی استخرها استفاده می‌شود.

مزایا و معایب پرورش ماهی در قفس را بررسی کنید و در کلاس درس گزارش دهید.

تحقیق کنید



نمای شماتیک از یک مزرعه پرورش ماهی در قفس

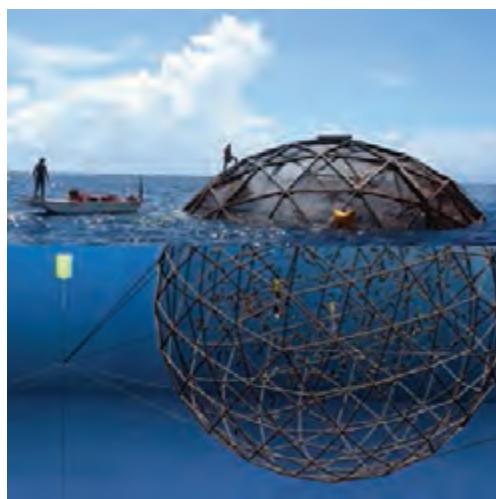
قفس‌ها از نظر اندازه بسیار متنوع هستند. طرح قفس‌های مورد استفاده در آب‌های داخلی کشور ساده است و به شکل مدور، مربع یا مستطیل می‌باشند. توجه به عمق مورد استفاده و خصوصیات فیزیکی‌وشیمیایی خاک در جهت انتخاب نوع قفس حائز اهمیت است. قفس‌ها از نظر نحوه استقرار به انواع ثابت، شناور و غوطه‌ور تقسیم می‌شوند:

هم‌اکنون از دو نوع قفس ثابت و شناور، بیشترین استفاده در پرورش ماهی به عمل می‌آید و در ایران برای پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان از قفس‌های شناور استفاده می‌شود.

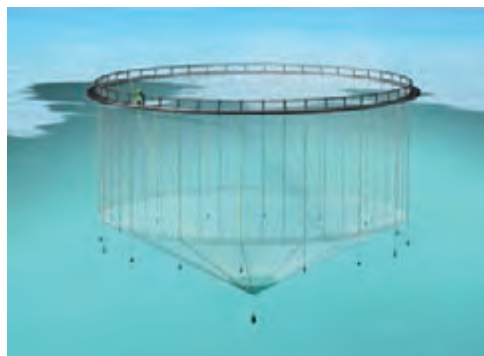


قفس‌های ثابت





مزرعه پرورش ماهی در قفس غوطه‌ور



نمونه‌هایی از قفس‌های نصب شده در آب‌های جاری

ب) **پن یا سواحل محصور:** پن، محیط‌های محصور ثابتی هستند که کف آنها بستر منبع آبی است. پرورش در پن و پرورش در قفس با هم تفاوت دارند. در قفس، پهلوه‌ها همانند کف با بافته‌های چوبی یا تورهای نخ‌بسته شده است. اما در پن پهلوه‌ها از تیرک‌های چوبی یا شبکه توری تشکیل شده و کف آن، بستر طبیعی (بستر خاکی) است. در یک پن ممکن است تمام جوانب آن محصور باشد یا اینکه بعضی پهلوه‌ها محصور و جوانب دیگر آن خط ساحلی باشد. انتخاب محل مناسب پن از اهمیت بالایی برخوردار است و لذا باید نوع خاک بستر، جریان باد و کیفیت آب به علاوه دشمنان طبیعی ماهی و سایر موارد در نظر گرفته شود.

به علت اندازه کوچک قفس‌ها، آنها برای روش‌های پرورش متراکم مناسب‌تر از پن‌ها می‌باشند.

توجه





پن پرورش ماهی

اغلب گونه‌های کپور ماهیان و ماهیان گرمابی در پن پرورش داده می‌شوند؛ اما در ایران با توجه به تجارب به‌دست آمده و استعداد منابع آبی کشور و ارزش بالای اقتصادی، از این روش برای پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نیز استفاده شده است.

بیشتر  
بدانیم



**ج) کانال آبرسانی:** وظیفه اصلی کانال‌های آبرسانی تأمین و انتقال آب در مزارع کشاورزی است. پرورش ماهی در این کانال‌ها، یکی از روش‌های کم‌هزینه است که آب مورد استفاده در مزارع کشاورزی را نیز غنی می‌کند.

کانال‌های آبرسانی مورد استفاده برای پرورش ماهی باید رو باز باشند تا تبادل اکسیژن بین هوا و سطح آب برقرار شود؛ بنابراین کانال‌های سرپوشیده و یا زیرزمینی برای پرورش ماهی مناسب نمی‌باشند.

توجه



کانال آبرسانی پرورش ماهی



سرعت جریان بالای آب برای آزاد ماهیان و قزل‌آلای رنگین کمان جذاب بوده و ماهیان به سمت آن جذب می‌شوند.



- برخی از محدودیت‌هایی که باعث شده پرورش ماهی در کانال آب‌رسانی کمتر توسعه یابد عبارت‌اند از:
- کاهش شدید میزان آب در اثر نفوذ و تبخیر در برخی از کانال‌های آب‌رسانی به ویژه نوع خاکی.
- ورود آب‌های شور حاصل از زهکشی خاک‌های شور به کانال‌های آب‌رسانی.
- افزایش ضریب تبدیل غذایی.
- رسوب لجن و گل در کف کانال و پر شدن آن.
- نوسان نامنظم جریان آب.
- آلودگی با سموم دفع آفات نباتی.

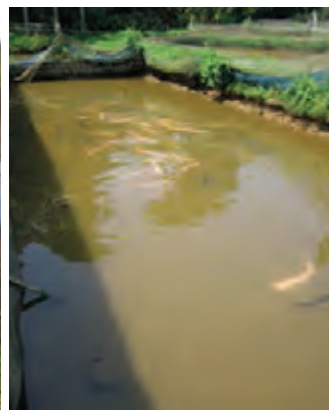
باید دقت نمود که در تمام فصول امکان بهره‌برداری از کانال نیست و در ضمن سرعت جریان آب روی بهره‌وری ماهی تأثیر دارد لذا در کانال‌هایی با سرعت بالای آب امکان پرورش نیست و در سایر شرایط هم بهتر است از ماهی با وزن‌های بالاتر استفاده نمود زیرا رشد بهتری خواهند داشت.

### استخر خاکی

با ساخت استخرهای خاکی و پرورش ماهی در اراضی بایر با آب نسبتاً شور، حداکثر استفاده را می‌توان از این اراضی انجام داد. در این استخرها با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه می‌توان ماهیان قزل‌آلا و کپور را پرورش داد.

در این روش با استفاده از سطح وسیع استخرها حجم آب در گردش، کمتر از مزارع منفرد است. ضمناً ماهیان سردابی از غذای زنده احتمالی در محیط پرورش نیز بهره‌مند می‌شوند.

با توجه به حساسیت ماهی قزل‌آلا نسبت به تلاطم و گل آلودگی آب، پرورش این ماهیان در استخرهای بتنی توصیه می‌شود اما اگر ضرورتی در پرورش قزل‌آلا در استخرهای خاکی باشد، میزان تولید در استخرهای خاکی به میزان دبی آب، وضعیت استخرها و تجهیزات موجود در مزرعه بستگی دارد. البته حتی‌الامکان از این استخرها برای پرورش ماهی قزل‌آلا استفاده نشود چون طعم گوشت آن تغییر می‌کند و مقداری بوی گل می‌دهد.



## ۷ شالیزار

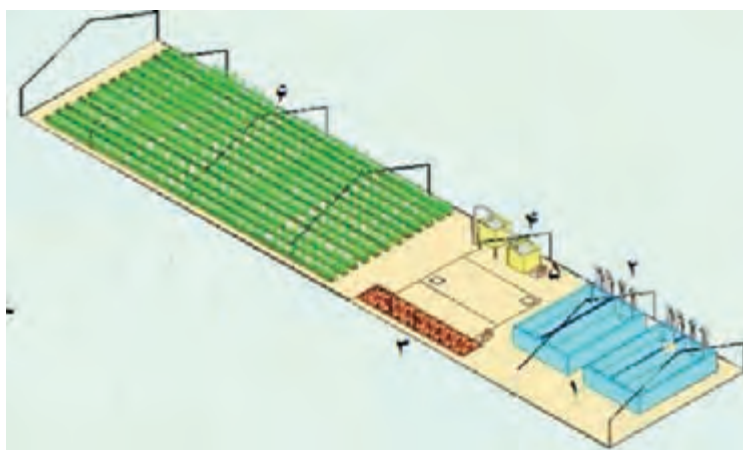
یکی از روش‌های دیگر استفاده از شالیزار برای آبی‌پروری می‌باشد. این روش هم برای ماهی و هم برای برنج مفید است. مدفوع ماهی برای برنج به عنوان کود بوده و همچنین ماهی از حشرات درون آب تغذیه کرده و نیز باعث گردش اکسیژن در اطراف شالیزار می‌شود. این مسئله باعث افزایش محصول برنج به میزان ۱۰ الی ۱۵ درصد می‌شود.

توجه

باید در شالیزارها برای پرورش هم‌زمان ماهی و برنج تغییراتی داده شود و مسائلی مانند بحث آب کافی در تمام طول پرورش، جنس مناسب خاک، عدم ورود پساب مزارع مجاور به آب مزرعه و عدم استفاده از سموم و سایر موارد مد نظر قرار گیرد.



پرورش ماهی در مزرعه شالیزار



قسمت‌های مختلف مزرعه پرورش ماهی در شالیزار

۱- استخرهای پرورش ماهی ۲- تزریق اکسیژن ۳- فیلتر مکانیکی ۴- بیوفیلتر ۵- سیستم تنظیم دمای آب ۶- شالیزار

## پرورش ماهیان زینتی

توجه اصولی به تقویت زیرساخت‌های صادرات غیرنفتی از راهکارهای تحقق اقتصاد مقاومتی است. در این راستا حوزه آبی پروری به‌ویژه پرورش ماهیان زینتی نقش مؤثری در کارآفرینی، ارزآوری و اشتغال‌زایی دارد. با توجه به تنوع گونه‌ای (آب شور و آب شیرین) و زیستی بسیار زیاد ماهیان زینتی و عادات و نیازهای تولیدمثلی و غذایی متفاوت، جزئیات فرایند تولید که بازگوکننده مراحل مختلف تکثیر نیز باشد به‌طور کامل مقدر نیست، در زیر به شرح برخی از مراحل مهم می‌پردازیم.

### انتخاب محل

در صورتی که پرورش ماهیان زینتی در مقیاس بزرگ صورت پذیرد در انتخاب محل تکثیر و پرورش ماهیان زینتی باید به نکات زیر توجه نمود.

■ محل پرورش این ماهیان باید در منطقه‌ای خارج از شهر و عاری از آلودگی‌های معمول آب‌های سطحی باشد تا بتوان علاوه بر کاستن احتمال آلودگی‌های معمول آب‌های سطحی و مسمومیت ماهیان، برای کسب مجوز حفر چاه سطحی از سازمان جهاد کشاورزی اقدام نمود.

■ کارگاه باید ترجیحاً در منطقه‌ای احداث شود که از نظر آب و هوایی با گونه‌های پرورشی ماهیان زینتی سازش داشته باشد و از آنجا که اکثر گونه‌های ماهیان زینتی در دمای بین ۲۰-۳۰ درجه سانتی‌گراد تکثیر و پرورش می‌یابند مناطق معتدل و گرمسیری برای احداث کارگاه مناسب‌تر از مناطق سردسیر کوهستانی می‌باشند زیرا در این مناطق انرژی زیادی برای افزایش دمای آب مصرف می‌گردد که سبب افزایش هزینه تولید می‌شود.

■ برای توسعه مشاغل کوچک اخیراً تحت شرایط خاصی مجوز تولید ماهیان زینتی در مناطق شهری نیز براساس ضوابط موجود صادر می‌شود. این موضوع پرورش ماهیان زینتی را در حوزه کسب و کار خانگی قرار داده است.

از راهیابی فاضلاب کارگاه به آب‌های جاری جلوگیری شود.

توجه



### احداث کارگاه

در مراحل ساخت کارگاه باید به این نکته توجه کرد که عایق‌بندی کارگاه باید با دقت زیادی صورت گیرد مخصوصاً اگر کارگاه در مناطق معتدل یا سردسیر واقع شده باشد. معمولاً کارگاه‌های تکثیر از نور طبیعی به میزان کمی استفاده می‌کنند.

برای ساخت یک کارگاه متوسط فضایی به اندازه ۳۰۰ متر مربع کافی است. این کارگاه باید قسمت‌های زیر را دارا باشد.

۱) سالن حوضچه‌های سیمانی، که حوضچه‌هایی به ابعاد ۱×۱ متر در آن تعبیه شده است.

۲) سالن آکواریوم: از آنجا که بعضی از گونه‌ها برای تکثیر و پرورش لاروها حتماً نیازمند محیط آبی کوچک که وضعیت سلامتی ماهی در آن قابل مشاهده باشد، هستند؛ لذا قسمتی از کارگاه باید به سالن آکواریوم با آکواریوم‌هایی به ابعاد ۱۰۰×۳۰×۵۰ تبدیل گردد.

۲-۱- سالن تکثیر مولدین: بعضی از گونه‌ها که انتخاب جفت دارند، برای تکثیر نیاز به آکواریوم‌هایی با ابعاد ۵۰×۳۰×۵۰ و برخی از گونه‌ها که به صورت گله‌ای تخم‌ریزی می‌کنند، نیاز به آکواریوم‌هایی با ابعاد ۵۰×۳۰×۱۰۰ دارند.

۲-۲- سالن پرورش لاروها: پرورش لاروها حتماً نیاز به محیط آبی کوچک دارد تا بتوان وضعیت سلامتی ماهی را مشاهده کرد؛ بنابراین قسمتی از کارگاه باید به سالن آکواریوم با آکواریوم‌هایی با ابعاد ۵۰×۳۰×۱۰۰ تبدیل گردد.

### ۳ اتاق غذاسازی:

۳-۱- اتاق غذاسازی غذاهای دستی: در این محل تجهیزات تولید خوراک شامل چرخ گوشت، میکسر، یخچال و فریزر وجود دارد و آماده‌سازی و تهیه خوراک ماهیان در این اتاق انجام می‌شود.

۳-۲- اتاق تولید غذاهای زنده: در این محل تهیه و تولید غذای زنده نظیر ناپلئوس، آرتمیا، لارو پشه، دافنی و کرم خونی صورت می‌گیرد.

۴ آزمایشگاه و اتاق قرنطینه و درمان که آزمایش‌های اولیه ماهیان بیمار و خریداری شده در این قسمت انجام می‌گیرد.

### ۵ انبار و دفتر تأسیسات

### ۶ اتاق نگهداری تجهیزات

## ساختار آکواریوم

آکواریوم‌ها از نظر شکل متنوع بوده و به صورت مکعب مستطیل، شش وجهی، هشت وجهی، کروی و استوانه‌ای و اشکال مشابه دیگر وجود دارند. بهترین نوع آکواریوم، مکعب - مستطیلی است. این به دلیل داشتن تهویه زیاد، فضای بیشتر برای ماهی و سهولت تمیز کردن آن است. هر چه اندازه آکواریوم بزرگ‌تر باشد بهتر است؛ زیرا مدیریت و بررسی کیفی در مقیاس و حجم زیاد آسان‌تر است. به علاوه کنترل بیماری‌ها راحت‌تر صورت می‌گیرد.



پرورش ماهی در آکواریوم



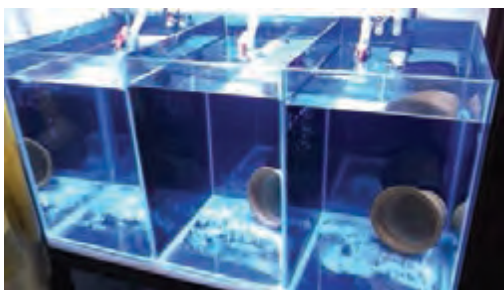
طول × عرض	مساحت آکواریوم
طول × عرض × ارتفاع	حجم آکواریوم
طول × عرض × ارتفاع × ۶/۲۳	حجم آب آکواریوم
طول × عرض × ارتفاع × ۶/۲۳ × ۱۰	وزن آکواریوم محتوی آب
۳۲ + (۱/۸ × سانتی گراد) = فارنهایت	تبدیل سانتی گراد به فارنهایت
۱/۸ - (۳۲ - فارنهایت) = سانتی گراد	تبدیل فارنهایت به سانتی گراد
یک گالن آب برابر با ۴/۵۴ لیتر (انگلیسی) و ۳/۷۵ لیتر (آمریکایی) است.	

### انواع مختلف آکواریوم



آکواریوم قرنطینه

**الف) آکواریوم قرنطینه:** آکواریوم‌های کوچک به حجم ۱۰ لیتر که فقط به پمپ هوا و فیلتر نیاز دارند و برای ساخت آنها از شیشه‌های به قطر ۲ میلی‌متر استفاده می‌شود. این آکواریوم‌ها برای نگهداری ماهیان خریداری شده و به‌طور موقت جهت اطمینان از سلامت آنها به کار می‌روند.



آکواریوم تکثیر و پرورش ماهی

**ب) آکواریوم تکثیر و پرورش:** به‌طور کلی چون نگهداری انواع ماهیان در یک آکواریوم، امکان تولید مثل آنها را از بین می‌برد لازم است برای تخم‌ریزی، ماهیان از هم تفکیک شوند و آکواریوم با طراحی خاص بسته به نوع گونه آماده شود. مثلاً برای تخم‌ریزی سیچلایدها<sup>۱</sup> از یک گلدان وارونه، برای آنجل<sup>۲</sup> از یک تخته سنگ صاف با زاویه ۵۰ درجه و برای کاراسین‌ها<sup>۳</sup> پوشش گیاهی نیاز است. محل قرارگیری آکواریوم‌های تکثیر از اهمیت

- ۱- Cichlidae
- ۲- Angel
- ۳- Characins





آکواریوم آب شور

به‌سزایی برخوردار است؛ زیرا برخی از ماهیان زینتی به نور شدید و تردد زیاد حساسیت دارند و باید شرایط محیطی برای این نوع آکواریوم‌ها قابل کنترل باشد. حتی گاهی رنگ پس زمینه آکواریوم نیز دارای اهمیت است.

**ج) آکواریوم آب شور:** به دلیل مشکلات موجود در فراهم کردن امکانات برای این گونه‌ها، در مناطقی که آب شور دریا به‌صورت طبیعی در دسترس نیست، درصد کمی از ماهیان آکواریومی را به خود اختصاص می‌دهند. یکی از مشکلات اساسی

در نواحی دور از دریاها، تهیه آب مورد نیاز این آکواریوم‌ها است. ماهیان آب شور نیاز به رسیدگی بالا دارند معمولاً هزینه‌های نگهداری آنها بالا بوده و نیاز به مخازن بزرگ و مرجان‌های زنده و یا مرده دارند.

آماده‌سازی استخر چیست و شامل چه کارهایی می‌شود؟

بحث  
کلاسی



## آماده‌سازی استخر

اولین و مهم‌ترین بخش پرورش ماهی، آماده‌سازی استخرهای پرورش است، به‌طوری که اثرات آن در تمام طول دوره پرورش مشهود است.

### آماده‌سازی استخر پرورش ماهیان گرمابی

آماده‌سازی استخرهای خاکی که عمدتاً برای پرورش ماهیان گرمابی (کپور ماهیان) مورد استفاده قرار می‌گیرند، شامل تمام فعالیت‌هایی است که استخر را از هر نظر برای انتقال ماهی به آن مهیا کند و شامل مراحل زیر می‌باشد.

- ۱ تخلیه و پاکسازی استخرها (در صورت استفاده از استخر در دوره قبل)
- ۲ آهک پاشی و کلرزنی
- ۳ برداشت خاک سیاه و لجن
- ۴ خشک کردن بستر خاک استخر
- ۵ شخم و دیسک زدن بستر استخر
- ۶ ترمیم دیواره‌ها و شیب‌بندی کف استخرها
- ۷ آهک پاشی مجدد و آب‌گیری اولیه
- ۸ دادن کود پایه
- ۹ آب‌گیری نهایی



## ۱۰ نصب و کنترل صافی‌ها

### آماده‌سازی استخر بتنی پرورش ماهیان سردابی

- ۱ تخلیه و پاک‌سازی استخرها
- ۲ شست‌وشوی استخرها
- ۳ خشک کردن استخر
- ۴ ضدعفونی و شعله افکنی
- ۵ شست‌وشوی بقایای مواد ضدعفونی‌کننده
- ۶ آب‌گیری استخر

تحقیق کنید



عمق شخم چقدر باید باشد؟  
هدف از کوددهی چیست و چه کودهایی استفاده می‌شود؟  
میزان آهک مورد استفاده چقدر است؟

به دنبال یک فرایند آماده‌سازی مناسب می‌توان راندمان استخر را بالا برد و همچنین به ثبات پارامترهای فیزیکوشیمیایی کمک زیادی کرد.  
**تخلیه آب:** از اصول اساسی در رابطه با آماده‌سازی قبل از ماهی‌دار کردن استخر ماهی، تخلیه آب استخر است تا مقدمات کار برای پرورش ماهی در دوره بعد مهیا شود. قبل از تخلیه آب استخر توجه به نکات زیر ضروری به نظر می‌رسد.

- ۱ زمان تخلیه آب استخر: تخلیه آب استخر بهتر است در ابتدای صبح انجام شود.
- ۲ سرعت تخلیه: به شکل، مساحت، عمق، شیب کف و نوع خروجی آن بستگی دارد.
- ۳ روش تخلیه: آب استخر معمولاً به دو روش ثقلی و پمپاژ انجام می‌شود.

توجه



سرعت و روش تخلیه در طراحی اولیه استخرها باید مورد توجه قرار گیرد، به طوری که در زمان تخلیه مشکلی پیش نیاید برای این منظور شیب‌بندی مناسب استخر به سمت خروجی و در نظر گرفتن اندازه مناسب برای خروجی‌ها و صرف حداقل انرژی اهمیت دارد.

**شست‌وشوی استخر:** اگر برای اولین بار از حوضچه‌ها و کانال‌های کارگاه استفاده می‌شود، باید قبل از آب‌گیری، کلیه مصالح و مواد مصرفی را جمع‌آوری و حوضچه‌ها و کانال‌ها را شست‌وشو داد. اگر برای چندمین بار از استخر استفاده می‌شود، باید قبل از آب‌گیری، کلیه کانال‌ها و حوضچه‌ها تمیز و ضدعفونی شوند. پس از ضدعفونی استخرها اقدام به برقراری جریان آب نموده تا بقایای مواد مورد استفاده برای ضدعفونی از محل خارج شود.



شست‌وشوی استخر

**خشک کردن استخر:** پس از شست‌وشو، ورودی و خروجی‌های استخرها را بسته و بهتر است اجازه داد کف استخر تحت تابش نور خورشید خشک شود. در شرایط مناسب آب و هوایی حدود ۱۰ الی ۱۵ روز به طول می‌انجامد. این عمل مزایای زیر را در برمی‌گیرد.

۱ تابش نور خورشید باعث تجزیه لجن و بقایای پوسیده گیاهان می‌شود و مواد آلی موجود در استخر به مواد معدنی مفید تبدیل می‌شوند.

۲ در زمستان به دلیل سردی هوا انگل‌ها و پارازیت‌ها نابود می‌شوند و این به نوبه خود از ایجاد بیماری‌ها در ماهی جلوگیری می‌کند.

۳ خشک کردن کف استخر باعث افزایش تولید طبیعی استخر در فصل پرورش ماهی می‌شود.

۴ کف استخر ضد عفونی می‌شود.



خشک کردن استخر

از بین بردن گیاهان دیواره استخر: باید توجه داشت که وجود پوشش گیاهی در شیب دیواره استخر و گاهی کف سبب استحکام دیواره می‌شود اما از طرف دیگر برای جلوگیری از بروز بیماری‌ها باید علف‌های

کناره دیوارها را از بین برد، بهتر است علف‌های دیواره استخر از خاک بیرون آورده شود و یا در صورت خشک بودن استخر سوزانده شوند.

**تمیز کردن آکواریوم‌ها:** برای حفظ سلامت ماهی‌ها حتماً باید به صورت مرتب آکواریوم را تمیز کرد. باید توجه داشت که ماهیان زینتی بسیار حساس و خاص هستند. به همین دلیل هیچ‌گاه توصیه نمی‌شود که از صابون یا پاک‌کننده‌های شیمیایی برای ضدعفونی آکواریوم استفاده شود. این مواد ممکن است سلامتی ماهیان را به خطر بیندازد.

پمپ‌های مخصوصی وجود دارد که در آکواریوم تعبیه می‌شوند و به حفظ کیفیت آب کمک می‌کنند. این پمپ‌ها به طور دائم آب را تمیز می‌کنند، به این صورت که آب آلوده را دریافت کرده و آب تمیز را وارد آکواریوم می‌کنند. توصیه می‌شود که یک‌بار در هفته زمانی که آکواریوم شروع به آلوده شدن می‌کند از این پمپ‌ها استفاده شود. همواره در حین کار با آکواریوم نکات ایمنی رعایت شود و برق آکواریوم قطع گردد.

ماهی‌های تمیز کننده (Cleaner)، ماهی‌های خاصی هستند که آکواریوم را تمیز نگه می‌دارند؛ زیرا تمام زباله‌ها و آلودگی‌های تجمع یافته در آکواریوم را مصرف کرده و از بین می‌برند. این ماهی‌ها باید با انواع ماهیانی که در آکواریوم پرورش می‌یابند، سازگار باشند.

توجه



برای جداسازی جلبک‌ها از دیواره آکواریوم و اشیای تزئینی بهتر است هر هفته یک‌بار آکواریوم تمیز شود. می‌توان هر چند روز یک بار فیلتر را تعویض کرد؛ اما تعویض فیلتر، هم‌زمان با تمیز کردن آکواریوم صورت نگیرد.

### پاک‌سازی و خشک کردن محل پرورش آبزیان

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
- ۲ دستکش، کلاه و ماسک مخصوص
- ۳ کبریت
- ۴ بیل
- ۵ کاردک
- ۶ فرغون
- ۷ سطل

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ پس از تخلیه ماهیان، آب استخر را کاملاً خارج کنید.
- ۳ شست‌وشو با پمپ فشارقوی و لانس انجام دهید تا کوچک‌ترین آلودگی‌ها را از بین ببرد.
- ۴ باید استخرها را خشک کنید.
- ۵ دیواره‌های استخرها و کانال‌ها را در سازه‌های بتنی بتراشید.
- ۶ در استخر خاکی پس از خشک شدن، کلیه گیاهان روییده شده در بستر و دیواره‌های استخر را خارج سازید.

فعالیت  
کارگاهی





- ۷ کانال‌های آب‌رسان و زهکش‌ها را لای‌روبی کنید.
- ۸ لجن و خاک سیاه را از استخرها خارج کنید.
- ۹ پس از انجام کار تجهیزات را در محل خود قرار دهید.



### تمیز کردن آکواریوم ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
- ۲ دستکش، کلاه و ماسک مخصوص
- ۳ مقدار مناسب آب
- ۴ پد جلبک برای تمیز کردن شیشه داخل مخزن
- ۵ یک سطل بزرگ یا گالن ۱۰ لیتری
- ۶ سیفون ساده
- ۷ فیلتر (کارت‌تریج، اسفنج‌ها، بسته‌های کربن و غیره)
- ۸ شیشه پاک‌کن آکواریوم یا محلول سرکه
- ۹ محلول سفیدکننده ۱۰ درصد در یک ظرف جداگانه (اختیاری)
- ۱۰ تیغ ریش تراشی پلاستیکی یا فلزی

### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ اطراف آکواریوم را با پد جلبک، تمیز کنید. آن را روی شیشه بکشید و در صورت لزوم کمی فشار دهید تا جلبک‌های چسبیده به شیشه آکواریوم از بین بروند. اگر با دسته‌ای از جلبک رو به رو شدید که به سادگی تمیز نمی‌شوند، از تیغ برای کندن آنها از شیشه استفاده کنید.
- ۳ از اسفنج یا اسکاچ معمولی در آشپزخانه و یا هر چیزی که حاوی بقایای مواد شوینده است، استفاده نکنید. پد جلبک از ورود مواد شیمیایی و مواد شوینده مضر به آکواریوم جلوگیری می‌کند. این مرحله را می‌توان با خارج کردن ۱۰ تا ۲۰ درصد آب انجام داد.
- ۴ در مورد مقدار آب لازم که باید تعویض شود، تصمیم‌گیری کنید. اگر آکواریوم را به‌طور منظم تمیز می‌کنید و ماهی‌ها نیز سالم هستند تعویض ۱۰ تا ۲۰ درصد آب در هفته می‌تواند کافی باشد. اما اگر یکی از ماهی‌ها بیمار است بهتر است حداقل ۲۵ تا ۵۰ درصد آب را تعویض کنید.
- ۵ سیفون را روشن کنید و آب را مستقیماً در سطلی جدید بریزید. در واقع سطل قدیمی حمام یا آشپزخانه برای این کار مناسب نیست. برخی از سیفون‌ها به‌طور مستقیم به سینک تخلیه ظرف‌شویی متصل می‌شوند. در این صورت دستورالعمل استفاده از آن را مطالعه کنید. این نوع سیفون مانع ریختن آب به بیرون از سطل می‌شود و تمیزتر است.

۶] مکنده را روشن کنید. مدفوع ماهی، مواد غذایی اضافی و سایر زباله‌ها وارد مکنده می‌شوند. اگر ماهیان بسیار کوچک یا ضعیف دارید می‌توانید یک جوراب زنانه بلند را پیرامون طرف دیگر سیفون بکشید. اما باید سوراخ‌های آن به قدری بزرگ باشند که بقایا از آن عبور کند.

۷] اگر بستر شن و ماسه‌ای دارید از مکنده معمولی استفاده نکنید. از قسمت شیلنگی سیفون استفاده کنید و آن را تا یک اینچ زیر سطح آب ببرید تا بدون برهم زدن سطح شن و ماسه زباله‌ها را بالا بکشید. به شرطی که در زیر شن‌ها حیوانی پنهان نشده باشد، می‌توانید از انگشت خود برای هم زدن شن و ماسه و بلند کردن بقایای زباله استفاده کنید.

۸] وسایل تزئینی آکواریوم را نیز تمیز کنید. جلبک‌ها از مواد باقی مانده در آنها تغذیه می‌کنند و رشد می‌کنند. از یک مسواک برای تمیز کردن لوازم تزئینی داخل آکواریوم استفاده کنید. از صابون برای تمیز کردن آنها استفاده نکنید زیرا ممکن است به ماهی‌ها آسیب بزند. اگر با تمیز کردن آنها مشکل دارید، آنها را از آکواریوم خارج کنید و در محلول ۱۰ درصد سفید کننده به مدت ۱۵ دقیقه قرار دهید. سپس روی آنها آب جوش بریزید و قبل از قرار دادن در آکواریوم در معرض هوا خشک کنید. اگر لوازم تزئینی پر از جلبک شده‌اند بهتر است یا به ماهی‌ها کمتر غذا دهید یا آب را زودتر تعویض کنید.

۹] آب تازه دارای دمای مناسب وارد آکواریوم کنید. به یاد داشته باشید که توجه به دمای توصیه شده برای سلامت ماهی شما بسیار مهم است. فراموش نکنید که آب ولرم برای اکثر ماهی‌ها بیش از حد گرم است. در صورت استفاده از آب لوله‌کشی، تهویه آب برای حذف فلزات سنگین (سرب، جیوه و ...) و سموم مضر برای ماهی مهم است. در صورتی که نیترات آب بسیار بالا است، می‌توانید ۵۰ تا ۷۵ درصد آن را با آب مقطر تعویض کنید (این کار به‌طور معمول توصیه نمی‌شود زیرا آب مقطر به‌طوری تمیز است که هیچ اثری از عناصر غذایی در آن برای ماهی‌ها وجود ندارد). اضافه کردن نمک آکواریوم آب شیرین برای برخی ماهی‌ها باعث افزایش طول عمر و سلامتی می‌شود.

۱۰] چندین ساعت آب را برای تشکیل هر نوع ابر یا کدر شدگی آب تحت نظر بگیرید. اگر چه مواد تصفیه آب در بازار موجود هستند، بهتر است از آنها استفاده نکنید. اگر متوجه کدر شدگی یا حالت ابری در آب شدید، این امر نشان‌دهنده یک مشکل اساسی است.

۱۱] بیرون آکواریوم را تمیز کنید. تمام شیشه‌های بیرونی و بالایی مخزن را تمیز کنید. به یاد داشته باشید که بخار آمونیاک حاصل از اغلب شوینده‌های معمولی به ماهی‌ها آسیب می‌رساند. بنابراین از شوینده‌های مخصوص آکواریوم استفاده کنید. اگر تمایل دارید می‌توانید از محلول خانگی و مبتنی بر سرکه استفاده کنید.

۱۲] در صورت کثیف بودن کارتریج در زمان تعویض، آن را به‌صورت ماهانه تعویض کنید. کربن داخل کارتریج فیلتر می‌تواند برای سلامتی ماهی شما مضر باشد. باکتری‌های مفید زیادی داخل فیلتر زندگی نمی‌کنند، اغلب آنها در شن قرار دارند. بنابراین تعویض فیلتر بر محیط بیولوژیکی آکواریوم تأثیر خاصی ندارد.

۱۳] پس از انجام کار تجهیزات را در محل خود قرار دهید.

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۱	پاکسازی محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم)	آکواریوم، استخر، هوای آفتابی، استخر تیغه و کاردک فرچه، سیمی بیل فرغون	شایستگی کامل	عدم وجود آب، لجن، خزه، جلبک یا مواد زاید در استخرها	۳
			شایسته	وجود کمی آب، لجن، خزه، جلبک یا مواد زاید در استخرها	۲
			نیازمند آموزش	وجود زیاد آب، لجن، خزه، جلبک یا مواد زاید در استخرها	۱



### تعمیر و مرمت محل پرورش آبزیان

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
- ۲ دستکش، کلاه و ماسک مخصوص
- ۳ فرغون و بیل
- ۴ دریچه‌های تخلیه
- ۵ وسایل تعمیر استخر

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ استخر را تخلیه کنید.
- ۳ استخر را از نظر تغییرات ایجاد شده در آن بررسی کنید.

۴ در صورت فرسایش و خرابی دیواره‌ها، بستر و محل‌های ورود و خروج آب، همه این موارد را تعمیر کنید.

۵ سپس تمام محل استقرار دریچه‌های تخلیه را از سطح و کف خروجی مرمت کنید.

۶ ورودی‌ها و خروجی‌ها را کنترل و از سالم بودن توری در آنها اطمینان حاصل کنید.

۷ شاندورها<sup>۱</sup> و صافی‌ها را بررسی و در صورت نیاز تعمیر کنید.

۸ پس از انجام کار تجهیزات را در محل خود قرار دهید.

فعالیت  
کارگاهی



۱- در انتهای استخر دریچه‌ای سه شیاره وجود دارد که در ابتدای آن یک توری با زاویه ۴۵ درجه و سپس یک تخته با فاصله حدود ۱۵ - ۱۰ سانتی‌متر از کف استخر قرار می‌گیرد که شاندور نام دارد.



## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۲	تعمیر و مرمت محل پرورش آبزیان	توری، نخ، سیم، سوزن میخ، چکش، شاندورهای چوبی، خاک رس، سرنده فرغون، بیل، کلنگ، ماله	شایستگی کامل	عملکرد مناسب دریچه‌ها و عدم نشت آب	۳
			شایسته	عملکرد نسبتاً مناسب دریچه‌ها	۲
			نیازمند آموزش	عملکرد نامناسب دریچه‌ها همراه با نشت آب	۱

**شخم یا دیسک زدن کف استخر:** عملیات شخم‌زنی به منظور افزایش تبادل اکسیژن بین هوا و لایه سطحی خاک انجام می‌شود که در اثر آن، سطح تبادل هوا با خاک ۱۰ برابر خواهد شد. عمل شخم زدن استخر معمولاً به صورت سطحی (۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر) انجام شده و شخم عمیق فقط در موارد زیر صورت می‌گیرد:

۱ استخر وسیع بوده و از مقدار زیادی نی پوشیده شده باشد.

۲ ضخامت لایه هوموسی کف استخر افزایش یافته و شخم زدن آن مشکل است.

لایه هوموسی بسیار ضخیم وقتی ایجاد می‌شود که استخر بسیار حاصلخیز باشد. در استخرهای با حاصلخیزی پایین یا متوسط نیاز چندانی به عملیات شخم‌زنی نیست بهترین نتیجه در مورد شخم‌زنی کف استخر زمانی حاصل خواهد شد که خاک کف ۱۸۰ درجه زیر و رو شده باشد. باید در نظر داشت که انجام شخم سطحی در مواردی که رویش نی درون استخر زیاد باشد امکان تکثیر آن را از طریق قطعه قطعه کردن ریزوم فراهم می‌کند. در طی عمل شخم‌زنی گازهای محبوس به‌جای مانده در لایه کف استخر (گاز آمونیاک و متان) به‌طور کامل خارج خواهد شد. بهترین وسیله جهت شخم‌زنی گاوآهن دوار است که توسط تراکتور کشیده می‌شود. در صورت ایجاد کلوخ‌های بسیار بزرگ در کف استخر قبل از خشک شدن کامل آن، اقدام به دیسک زدن می‌کنند. این عمل موجب خرد شدن کلوخ‌ها و تکمیل عملیات شخم‌زنی خواهد شد. همچنین این عمل سبب بالا آمدن لایه‌های غیر حاصلخیز زیرین می‌شود بدون این که لایه‌های حاصلخیز مدفون شوند در عین حال سبب تراز شدن و یکنواختی بستر استخر و نابودی ریشه‌های درهم پیچیده گیاهان مضر و نامطلوب می‌شود. در استخرهایی که دارای میزان اندک پوشش گیاهی نی و خاک حاصلخیز هستند، زدن دیسک کفایت می‌کند.



## شخم‌زنی محل پرورش آبزیان

### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

۱ لباس کار و چکمه ۲ گاوآهن ۳ تراکتور ۴ دیسک

### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ پس از این که استخر کاملاً خشک شد، اقدام به شخم زدن استخر کنید.
- ۳ به کمک هنرآموز خود گاوآهن را به تراکتور متصل کنید.
- ۴ بستر استخر را شخم بزنید.
- ۵ بستر استخر را دیسک زده و شیب آن را تنظیم کنید.
- ۶ پس از انجام کار تجهیزات را در محل خود قرار دهید.

**کنترل pH خاک و کف استخر:** قبل از آب‌گیری و ذخیره‌سازی لازم است که وضعیت pH خاک و کف استخر به لحاظ میزان بار آلی آن با نمونه‌برداری از ۶ الی ۸ نقطه از آن بررسی شود. در صورتی که pH خاک کمتر از ۶ باشد می‌توان از ۵۰۰ کیلوگرم آهک کشاورزی در هکتار برای تعدیل pH استفاده کرد. آهک علاوه بر تنظیم pH خاک به ضدعفونی و از بین بردن کیست انگل‌ها و آبزیان مضر کمک می‌کند. در آهک‌دهی اندازه ذرات آن مهم است و بهتر است به صورت ریز استفاده شود. از آهک می‌توان برای ضد عفونی استخرهای بتنی هم استفاده کرد برای این کار با محلول آب آهک ۱۰ درصد، دیوار و کف استخرهای بتنی ضدعفونی می‌شود.

در صورتی که pH خاک بیش از ۶/۵ باشد نیازی به استفاده از آهک نیست و در صورت امکان می‌توان از ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار زئولیت استفاده کرد (البته قبل از شخم‌زنی اگر میزان خاک سیاه زیاد باشد می‌توان نسبت به لجن‌برداری این قسمت‌ها اقدام کرد).

**تسطیح کف استخر و اصلاح شیب آن:** اگر شیب استخر در طی انجام مراحل قبلی، دچار تغییراتی شده باشد، باید اصلاح شیب صورت گیرد؛ زیرا شیب مناسب هنگام تعویض آب و صید اهمیت دارد. همچنین لجن‌برداری و خارج کردن مواد آلی رسوب شده روی شیب‌ها ضروری به نظر می‌رسد. شیب مناسب ۱ به ۳۰۰ در طول ۱۰۰ متر در نظر گرفته می‌شود.

در مورد انواع آهک موجود در بازار (آهک کشاورزی، آهک دولومیتی، آهک هیدراته، سنگ آهک، آهک سوخته و...) تحقیق نمایید و شدت اثر آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.



**لای روبی زهکش‌ها:** اگر زهکش مزارع در اثر رسوب مواد خارج شده از استخر و یا عوامل دیگر لای گرفته باید لای‌روبی شود به صورتی که کف زهکش حدود ۳۰ سانتی‌متر پایین‌تر از کف استخر باشد. **خرد کردن کلوخ‌های بزرگ خاک:** بدین منظور می‌توان بعد از مرحله چهارم عمود بر شخم قبلی یک بار

دیگر شخم‌زنی را انجام داد (در استخرهای خاکی) تا تمامی کلوخ‌های خاک خرد شده و به تکه‌های کوچک‌تر تبدیل شوند.

**آهک پاشی:** معمولاً آهک پاشی بعد از خشک کردن استخر در زمانی که هنوز مقداری رطوبت در ته استخر وجود دارد و یا چاله‌های موجود در کف استخر حاوی مقداری آب هستند باید انجام شوند و در مواردی نیز در صورت زیاد بودن مقدار لجن و احتمال وجود تخم و یا لارو ماهیان هرز، قورباغه و مانند آن بعد از انجام عملیات شخم یک نوبت دیگر نیز آهک پاشی انجام می‌گردد. استفاده از آهک به خصوص در خاک‌های اسیدی نقش بسیار مهمی دارد. متعادل ساختن خاک یا آب استخر سبب رشد گیاهان و حیوانات آبی و در نتیجه افزایش غذای طبیعی ماهیان می‌شود.

پس از مصرف آهک زنده، حداقل دو هفته بعد می‌توان استخر را ماهی‌دار کرد. در موارد استثنایی، بین آهک پاشی و ماهی‌دار کردن حداقل باید ده روز فاصله باشد.

توجه



### آهک پاشی در محل پرورش آبزیان

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
- ۲ دستکش، کلاه و ماسک مخصوص
- ۳ فرغون و بیل
- ۴ آهک خرد شده

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ حتماً از ماسک و دستکش استفاده کنید.
- ۳ پس از خشک شدن بستر استخر، به میزان مورد نیاز آهک خرد شده به‌طور یکنواخت در بستر و دیواره‌های استخر بپاشید.
- ۴ پس از انجام کار تجهیزات را در محل خود قرار دهید.

فعالیت  
کارگاهی



در صورت پاشیده شدن آهک روی بدن و صورت به دلیل خاصیت خورندگی آن، کسی که کار آهک پاشی را انجام می‌دهد دچار آسیب می‌شود، لذا حین کار ضمن رعایت نکات ایمنی فرد باید عقب‌تر از کیسه آهک و پشت به باد قرار گیرد.

توجه



**کوددهی استخرها:** افزایش میزان تولید در واحد سطح به عوامل متعددی بستگی دارد. افزایش حاصلخیزی و میزان باروری آب استخر به وسیله کوددهی به عنوان یک عامل مهم باید مورد توجه واقع شود. با دادن کودهای آلی و شیمیایی کمبود مواد بیوژن نظیر ازت، فسفر و کلسیم و...، جبران گردیده و سبب تولید و افزایش سریع فیتوپلانکتون (زی شناوران) و باکتری‌ها می‌شود. فیتوپلانکتون و موجودات کف‌زی غذای اصلی

برخی از ماهیان پرورشی (کپور ماهیان) هستند و مجموع آنها بازده طبیعی تولید ماهی استخرها را تعیین می‌کند.

اولین شرط اصلی کوددهی استخرها شامل خنثی بودن خاک و آب است. در صورتی که pH اسیدی باشد باید با به کار بردن آهک، آن را خنثی کنند. زی شناوران گیاهی موجودات ریز یا میکروسکوپی هستند که عمل فتوسنتز را همانند گیاهان انجام می‌دهند. در طی فرایند فتوسنتز آب و دی‌اکسیدکربن را از محیط می‌گیرند و در حضور نور خورشید به مواد آلی تبدیل و مقداری نیز گاز اکسیژن تولید می‌کنند. اساس تغذیه ماهی کپور نقره‌ای را زی شناوران گیاهی تشکیل می‌دهند. میزان رشد کپور نقره‌ای بستگی کامل به تراکم و حضور زی شناوران گیاهی در استخر دارد. زی شناوران جانوری موجودات ریزی بوده که از زی شناوران گیاهی تغذیه می‌کنند. میزان رشد و نمو و تکثیر زی شناوران جانوری به میزان حضور زی شناوران گیاهی بستگی دارد. زی شناوران جانوری خود مورد تغذیه ماهی‌ها به ویژه ماهی کپور سرگنده قرار می‌گیرند.

کوددهی اصولی باید همواره تحت نظر کارشناسان متخصص صورت گیرد تا با خطر کمبود اکسیژن محلول و تغییرات pH در یک دامنه وسیع و تولید گازهای مضر مانند آمونیاک، متان و سولفید هیدروژن مواجه نشود. اصولاً بسته به نوع پرورش ممکن است کوددهی در استخرهای پرورشی قبل از آب‌گیری استخر (کودهای حیوانی یا کود سبز)، در زمان آب‌گیری آن و در طول دوره پرورش (افزایش زی شناوران) صورت گیرد. کود گاوی بهترین نوع کود است و مقدار آن ۳ تا ۵ تن در هکتار است. کود گاوی به این دلیل استفاده می‌شود که در طول زمان پرورش به تدریج تجزیه می‌گردد و به دنبال آن ازت و فسفر در استخر آزاد و در نهایت فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون تولید می‌شوند. این زی شناوران باعث افزایش تولید ماهی در استخر می‌شود.



کوددهی استخر پرورش ماهی

کوددهی باید به صورت کپه‌ای و با فاصله توزیع گردد و از ریختن کود در یک جا خودداری شود.

توجه





بر اثر تابش نور خورشید بر سطح آب و کوددهی در استخر، تولیدات اولیه‌ای شامل گیاهان میکروسکوپی در آب به وجود می‌آید که به آنها زی‌شناورهای گیاهی یا فیتوپلانکتون گفته می‌شود. تولید این تک‌سلولی‌های گیاهی با استفاده از نور خورشید و املاح آب صورت می‌گیرد. همچنین برای غنی‌تر شدن محیط آبی در پرورش ماهیان گرمابی در آب کوددهی نیز صورت می‌گیرد که باعث رشد بهتر غذای طبیعی می‌شود. این موجودات که با چشم غیر مسلح دیده نمی‌شود توسط موجودات دیگری که زی‌شناورهای جانوری یا زئوپلانکتون نامیده می‌شوند، مصرف می‌شوند و هر دوی آنها مورد تغذیه برخی از ماهیان و به خصوص بچه ماهیان هستند.



## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۳	ضد عفونی محل پرورش آبزیان	آکواریوم، استخر، بیل، کلنگ، تیلر (تراکتور)، گاوآهن، تیغه دیسک	شایستگی کامل	ضد عفونی کامل و مناسب محل پرورش	۳
			شایسته	ضد عفونی نسبتاً کامل محل پرورش	۲
			نیازمند آموزش	ضد عفونی ناقص محل پرورش	۱



## تجهیزات محل پرورش

با توجه به نوع فعالیت، طراحی استخرها انجام می‌گیرد و تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز نیز براساس میزان تراکم ماهی و وضعیت کمی و کیفی آب طراحی و نصب می‌گردند. نظر به استفاده مجدد از آب بازیافتی، تجهیزات فیلتراسیون فیزیکی از جمله فیلترهای شنی، تجهیزات هوادهی و یا اکسیژن‌رسانی با محاسبه میزان تراکم ماهی قابل پیش‌بینی است. قابل ذکر است به نسبت کاهش میزان آب منبع و افزایش تراکم ماهی تدابیر مناسبی برای افزایش کیفیت آب باید به کار گرفته شود.

### وسایل و تجهیزات مورد نیاز پرورش ماهی

- چکمه مخصوص پرورش ماهی
- پمپ انتقال آب
- هواده (هواده‌های پدالی، هواده‌های ایرجت، هواده اسپلش، هواده ونچوری)
- غذاده خودکار
- دستگاه رقم بندی
- دماسنج
- ترازو
- ساچوک<sup>۱</sup>
- ماسک
- کپسول اکسیژن با حجم بالا (تأمین اکسیژن اضطراری)
- دستگاه انکوباسیون
- انواع صافی (مستغرق، چکه‌ای، توری دوار)
- دستگاه UV
- متر pH
- اکسیژن متر
- اکسیژن ساز (مخلوط کننده آب و اکسیژن)
- تزریق کننده اکسیژن (پمپ مخلوط کننده آب و اکسیژن)
- دستگاه اندازه گیری اکسیژن
- پمپ هواده (اسپلش)
- ظروف انتقال آب از استخر
- نگهدارنده صافی‌های زیستی
- قالب‌های هوادهی
- سنسور سطح آب (برای کنترل ارتفاع آب)
- سیستم هشداردهنده (برای اعلام خروج از محدوده مجاز)
- هم‌زن کربنات کلسیم یا آهک (برای کنترل pH)

۱- ساچوک توری نسبتاً کوچک قیفی شکل با یک دسته چوبی یا فلزی که برای گرفتن ماهی‌ها استفاده می‌شود.

- پمپ شست‌وشو
- پمپ رسوبات
- پمپ مربوط به حوضچه دفع نیترات
- تزریق‌کننده اکسیژن (برای تأمین اکسیژن اضطراری)
- جاروب استخری
- پکیج زنده فروشی
- تراف انکوباتور
- دستگاه گاززدا

تصاویر زیر را مشاهده کنید و با استفاده از کتب موجود در کتابخانه و اینترنت، نقش هر یک را یادداشت کرده و در کلاس درس گزارش دهید.

تحقیق کنید



هواده



pH متر



تزریق‌کننده اکسیژن



پمپ تخلیه رسوبات استخر



سنسور سطح آب



کربنات کلسیم یا آهک



دماسنج



دستگاه اندازه گیری اکسیژن محلول



هوادهی در محل پرورش ماهی

مهم‌ترین عوامل رشد و تغذیه خوب ماهی اکسیژن مناسب و برای ماهیان سردابی مانند قزل‌آلا، آب سرد حاوی اکسیژن زیاد است که میزان اکسیژن محلول در آب بستگی به درجه حرارت آن دارد. هر چه آب گرم‌تر باشد اکسیژن محلول در آن کمتر است. مثلاً برای قزل‌آلا ۸ میلی‌گرم در لیتر اکسیژن نیاز است که در استخر خروجی آب نباید کمتر از ۶ میلی‌گرم باشد به همین علت از دستگاه‌های هواده نیز حتماً باید استفاده شود تا رشد و تغذیه مطلوب ماهیان حاصل شود.

فعالیت  
کارگاهی



### نصب انواع تجهیزات هواده‌ی در محل پرورش

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
- ۲ دستکش، کلاه و ماسک مخصوص
- ۳ تجهیزات گرمایشی و هواده‌ی

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ محل قرارگیری هواده‌ها را تعیین کنید.
- ۳ هواده‌ها را نصب کنید.
- ۴ از عملکرد صحیح هواده‌ها مطمئن شوید.
- ۵ پس از انجام کار تجهیزات را در محل خود قرار دهید.

توجه



هر بازرسی و سرویس را فقط بعد از خاموش کردن تجهیزات انجام دهید.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۴	نصب تجهیزات	استخر، تجهیزات و مواد مورد نیاز	شایستگی کامل	استقرار کامل تجهیزات	۳
			شایسته	استقرار نسبتاً کامل تجهیزات	۲
			نیازمند آموزش	استقرار ناقص تجهیزات	۱

## آب‌گیری استخر پرورش ماهی

برای آب‌گیری استخرها باید حجم مورد نیاز را مشخص کرد. حجم آب مورد نیاز (برحسب متر مکعب) برابر است با حجم هندسی به علاوه حجم آب تلف شده که شامل سه قسمت زیر است:

■ آب تبخیر شده در زمان معین

■ مقدار آب نفوذ کرده در خاک

■ هدر رفت آب (نشت از طریق دیواره‌ها و منافذ دریچه‌های خروجی)

حجم<sup>۱</sup> آب مورد نیاز = حجم آب تلف شده (متر مکعب) + ارتفاع متوسط (متر) × مساحت مفید استخر (متر مربع)

به‌طور متوسط میزان تبخیر آب در تابستان در مناطق معتدل ۱/۵ تا ۲ لیتر در ثانیه در هر هکتار است و در مناطق گرم ۳ الی ۴ لیتر در ثانیه در هر هکتار می‌باشد؛ اما میزان نفوذپذیری بستگی به نوع خاک استخر دارد و هر چه میزان رس موجود در خاک بیشتر باشد میزان نفوذپذیری کمتر خواهد بود. معمولاً میزان نفوذپذیری را با میزان بارندگی برابر می‌کنند. آب را باید از منابع غیر آلوده از لحاظ فیزیکی و شیمیایی استفاده نمود. منابع آب از دو قسمت تشکیل شده است یا از آب جاری مثل رودخانه‌ها، نهرها، جویبارها و آب شدن برف‌ها یا از منابع زیرزمینی مثل چشمه‌ها، قنات‌ها، چاه‌های عمیق و نیمه عمیق.



آب‌گیری استخر پرورش ماهی

### روش آب‌گیری

روش‌های آب‌گیری استخرهای ماهی مختلف است که عبارت‌اند از ۱- روش ثقیلی ۲- روش پمپاژ. بهترین روش برای انتقال آب در استخرهای پرورشی، روش ثقیلی است. در این روش آب را از نقاطی با ارتفاع بالاتر از سطح استخر به وسیله کانال‌های ارتباطی به استخر هدایت می‌کنند. در جاهایی که امکان آب‌گیری به روش ثقیلی وجود نداشته باشد از روش پمپاژ آب استفاده می‌کنند. بهتر است آب‌گیری استخرها (به‌ویژه استخرهای خاکی) طی دو مرحله انجام شود. در مرحله اول حدود نیمی از عمق مفید استخر آب‌گیری شود و پس از انتقال بچه ماهی‌ها کم‌کم و به تدریج بر حجم آب استخر افزوده شود. از مزایای این روش می‌توان به عدم نیاز به تعویض آب در هفته‌های اولیه پرورش ماهی اشاره نمود که با توجه به حساسیت بچه ماهیان در اوایل دوره

۱- حجم = (ارتفاع × مساحت)



پرورش می‌تواند بر کیفیت محصول تولیدی اثر مثبت داشته باشد.

**کیفیت آب:** کیفیت آب مورد استفاده در تمام طول سال باید متناسب با نیازهای استخرهای پرورش ماهی باشد و هیچ‌گونه منبع تغییردهنده کیفیت آب یا آلوده‌سازی در منطقه وجود نداشته باشد. آب‌های زیرزمینی مانند آب چاه و چشمه دارای ترکیب و کیفیت تقریباً ثابتی هستند ولی آب‌های جاری و سطحی ممکن است کیفیت آب را تغییر دهند. نهرها و رودخانه‌ها نباید مستقیم وارد استخر شوند زیرا ممکن است رسوبات و مواد نامناسبی به داخل استخر انتقال پیدا کند. به هر حال آبی که رنگ آن سبز متمایل به زرد باشد، مطلوب ماهیان گرمابی است (در صورتی که این تغییر رنگ ناشی از رشد فیتوپلانکتون در آب باشد) چون برای غنی‌سازی این آب از نظر غذای زنده شامل زی‌شناوران گیاهی و جانوری نیاز به کوددهی زیاد نیست و در نتیجه هزینه تولید کاهش می‌یابد. این آب مطلوب ماهیان سردابی و زینتی نبوده و آنها آب زلال و شفاف را می‌پسندند.

**زمان آب‌گیری:** استخرها ۵ تا ۱۰ روز قبل از ورود ماهی باید آب‌گیری شوند و نسبت به کوددهی و غنی‌سازی اولیه آن اقدام لازم را انجام داد بنابراین اگر استخرها به مدت زیادی پر آب بوده و سپس ماهی‌دار شوند، مشکلات متعددی را به وجود می‌آورد. معمولاً زمان آب‌گیری استخرها بستگی به شرایط اقلیمی منطقه دارد و در هر استان تاریخ آن متفاوت است.

**سرعت آب‌گیری:** سرعت آب‌گیری استخر پرورش بچه ماهی باید متناسب با گونه و کیفیت آب باشد. معمولاً برای استخرهایی که در آن ماهی پرورش می‌یابد ابتدا نصف استخر آب‌گیری می‌شود. در مورد استخرهایی که برای پرورش ماهی پروراری آب‌گیری می‌شود سرعت آب‌گیری باید طوری باشد که حداکثر در طی ۳ روز استخر از آب پر شود.

**عمق آب‌گیری:** عمق استخرها عامل بسیار مهمی در تعیین عمق آب است. در استخرهای نوزاد، عمق آن ۸۰ سانتی‌متر تا ۱/۵ متر، در استخرهای پرورش ماهی انگشت قد ۱ تا ۲ متر، و در استخرهای پرورابندی ۱/۵ تا ۲ متر به‌طور متوسط آب‌گیری می‌شوند و عمق آب استخر رسوب‌گیر حداقل ۳ متر است. استخر زمستان‌گذرانی نیز ۳ متر عمق دارد.



### آب‌گیری محل پرورش آبزیان ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
  - ۲ دستکش، کلاه و ماسک مخصوص
  - ۳ استخر
  - ۴ دریچه‌های تخلیه
- مراحل انجام کار:**

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ حتماً از ماسک و دستکش استفاده کنید.
- ۳ قبل از آب‌گیری، ابتدا به‌ازای هر هکتار از

وسعت مفید استخر پرورشی ۱۲۵۰ کیلوگرم کود گاوی در محل ورودی آب بریزید و همین مقدار نیز



- در بستر استخر، به ویژه در بخش مرکزی و انتهایی آن بپاشید.
- ۴ به ازای هر هکتار استخر باید ۲۰ کیلوگرم، کود فسفاته و ۸۰ کیلوگرم کود ازته در بستر استخر بپاشید.
  - ۵ به میزان نصف حجم مفید استخر، آن را آب گیری کنید.
  - ۶ ۵ تا ۷ روز بعد مجدداً ۲۵۰۰ کیلوگرم کود گاوی به صورت عصاره در قسمت های مختلف استخر توزیع کنید.
  - ۷ پس از گذشت یک یا دو روز، ۲۰ کیلوگرم کود فسفاته و ۸۰ کیلوگرم کود ازته را داخل آب حل کرده و به طور یکنواخت روی سطح آب استخر بپاشید.
  - ۸ استخر را آب گیری کنید.

به طور کلی به ازای هر هکتار مفید وسعت استخر، در مجموع ۳-۵ تن کود دامی و ۲۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی مورد نیاز است.

توجه



## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۵	آب گیری	استخر، آب مورد نیاز مخازن	شایستگی کامل	تأمین آب مورد نیاز مخازن	۳
			شایسته	تأمین ناقص آب مورد نیاز مخازن	۲
			نیازمند آموزش	عدم تأمین آب مورد نیاز مخازن	۱

هوادهی چیست و چه مزیتی دارد؟

بحث  
کلاسی



هوادهی یک روش مکانیکی برای حل کردن هوا در آب به شمار می رود. این عمل با افزایش سطح تماس بین آب و هوا به دست می آید. هر وسیله ای که بتواند آب و هوا را مخلوط کند نوعی هواده است ولی چون راندمان کار و مصرف انرژی و هزینه اجرا خیلی اهمیت دارند برای هوادهی از دستگاه مخصوص هواده استفاده می شود. به طور کلی دو روش برای هوادهی وجود دارد.

۱ تزریق هوا یا اکسیژن خالص در آب مثل پمپ آکواریوم، هواده و غیره ۲ همزدن آب یا فواره کردن آن برای ایجاد تعادل اکسیژن

بنابراین هوادهی علاوه بر تولید اکسیژن نوعی همزدن آب و یکنواخت کردن لایه‌های حرارتی و غذایی آن هم است. ضمناً هوادهی به خروج ضایعات سمی که به شکل گاز در آب محلول هستند، کمک می‌کند.

### منابع تأمین‌کننده اکسیژن محلول در آب

- ۱ ورود و خروج آب از محیط پرورش به‌طور دائم
  - ۲ به‌کارگیری دستگاه‌های هواده
  - ۳ استفاده از امکانات قابل دسترس مثل برج هواده
  - ۴ ریزش آب از لوله سوراخ‌دار نصب شده بر روی دیواره استخر
  - ۵ به‌گردش درآوردن آب استخر به وسیله پمپ آب
  - ۶ تزریق هوا به آب استخر به وسیله دمنده‌های هوا
  - ۷ جریان باد
  - ۸ جلبک‌های تک سلولی (فیتوپلانکتون‌ها)
- عوامل مؤثر در تخمین نوع، تعداد و جانمایی دستگاه‌های هواده عبارت‌اند از:
- متوسط وزن ماهی موجود در استخر یا آکواریوم.
  - تراکم ماهی در استخر یا آکواریوم.
  - هندسه استخر و آکواریوم و ابعاد آن.
  - مقدار آب ورودی (آب تازه).
  - مشخصات فیزیکی و شیمیایی آب.
  - ارتفاع محل از سطح دریا.
  - وضعیت عمومی استخر یا آکواریوم
  - شرایط اقلیمی و آب و هوایی منطقه.

مقدار اکسیژن موجود در آب استخر یا آکواریوم به‌طور قابل توجهی می‌تواند با توجه به زمان و مکان متفاوت باشد. اگر چه غلظت اکسیژن در زمان طلوع خورشید به پایین‌ترین حد ممکن و تا پایان بعد از ظهر به حداکثر می‌رسد، نگهداری میزان حداکثر اکسیژن محلول در آب، به فشار اتمسفر، شوری و دما بستگی دارد. با افزایش ارتفاع از سطح دریا، آب اکسیژن محلول کمتری را در خود نگه می‌دارد. شوری هم برای اکثر تولیدکنندگان آب‌های شیرین اهمیتی ندارد. مهم‌ترین عامل، دمای آب است که با افزایش دما میزان نگهداری اکسیژن کاهش می‌یابد.



تأمین اکسیژن محلول در آب به‌وسیله دستگاه‌های هواده



اغلب مشکل کاهش اکسیژن از دهه دوم خرداد تا دهه اول مهر اتفاق می‌افتد و دلایل آن عبارت‌اند از:

- ۱ هرچه میزان آب کمتر شود اکسیژن محلول در آن کاهش می‌یابد.
- ۲ میزان تنفس گیاهان و جانوران با گرم‌تر شدن آب، افزایش یافته و اکسیژن بیشتری مصرف می‌شود.
- ۳ در روزهای ابری و دارای مه، ممکن است میزان اکسیژن تولیدی کاهش یابد لذا بهتر است در روزهای ابری و بارانی از دادن غذا به ماهی خودداری شود.
- ۴ غلظت اکسیژن در اوایل صبح به کمترین میزان خود و در بعدازظهر به بالاترین حد خود می‌رسد.
- ۵ از دهه دوم خرداد تا دهه اول مهر، ماهی به مقدار زیادی تغذیه می‌شود که منجر به افزایش فضولات ماهی و مصرف اکسیژن می‌شود. همچنین برای جلوگیری از تلفات ناشی از فضولات ماهی باید ظرفیت آمونیاکی آب محاسبه و براساس آن میزان غذادهی بهینه شود.

### انواع هواده

هواده‌ی اساساً به دو روش صورت می‌گیرد:

- ۱ هوا از بیرون به وسیله کمپرسورها گرفته و به داخل آب تزریق می‌شود چنین هواده‌هایی را هواده‌های پنوماتیکی می‌نامند.
- ۲ به آب انرژی داده می‌شود تا آب با انرژی بیشتر خود به خود اکسیژن را از هوا بگیرد چنین هواده‌هایی را هواده‌های هیدرولیکی می‌نامند.



هواده‌های پدالی



دمنده‌های هوا





هواده‌های ایرجت



هواده اسپلش



هواده ونچوری

**محل قرارگیری هواده:** تحقیقات اخیر نشان داده است بیشترین تأثیر جانمایی هواده‌های چرخ پره‌ای ثابت برقی، وسط استخر و در امتداد حاشیه طویل آن است؛ زیرا هواده‌ی به طرف وسط استخر هدایت می‌شود. در این وضعیت هواده‌ی آب را به صورت عمودی در کناره‌های طولی استخر حرکت داده و گردش آب با استخر را در سطح آن بهبود می‌بخشد. آرایش مناسب هواده‌ها در سطح استخر می‌تواند علاوه بر چرخش مناسب و مداوم آب، سبب تجمع ضایعات و باقیمانده مواد غذایی و دفعی ماهیان در قسمت مرکزی استخر شود.



این موضوع در سهولت جمع‌آوری خاک سیاه و لای‌روبی کف استخر پس از پایان دوره پرورش، آماده‌سازی مناسب و کم‌هزینه آن برای شروع فصل آینده تأثیرگذار می‌باشد. هزینه نصب هواده‌های ثابت در وسط استخر خاکی خیلی زیاد است. اگر در اثر کمبود اکسیژن به ماهیان استرس وارد شود و استخر از طریق سطح آن نتواند اکسیژن را تأمین کند با استقرار هواده‌ها در محلی که بیشترین تراکم ماهی وجود دارد برای هواده‌ی استخر تلاش لازم صورت خواهد گرفت. وقتی اکسیژن خیلی کم است ماهیان تمایل به حرکت از کناره‌ها را ندارند هواده‌های حاشیه‌ای برای هواده‌ی در حاشیه استخرها خیلی مؤثر هستند. از طرفی در نزدیکی حاشیه، آسایش ماهیان نیز به سرعت تأمین می‌شود.



هواده پدالی

تأمین اکسیژن محلول برای ماهیان گاهی از تأمین غذا مهم‌تر است؛ چون وجود اکسیژن در آب سبب هضم و جذب غذا می‌شود و بنابراین اکسیژن محلول می‌تواند ضریب تبدیل غذایی را بهبود بخشد. با وجود اکسیژن کافی در آب می‌توان آبی بیشتری در واحد سطح نگهداری کرد و تغذیه بیشتری انجام داد، در نتیجه تولید بیشتری در واحد سطح به دست می‌آید. اکسیژن کافی در آب از سمی شدن آب به وسیله مواد دفعی آبزبان یا حتی موادی که از بیرون وارد آب می‌شوند، می‌کاهد.

میزان اکسیژن محلول در آب به عوامل متعددی از جمله ارتفاع، دما، شوری و... بستگی دارد ولی در هر حال اکسیژن خروجی نباید کمتر از ۵ میلی‌گرم در لیتر باشد. جهت افزایش اکسیژن محلول راه‌های متعددی وجود دارد از جمله استفاده از هواده‌ها است که امروزه انواع مختلفی داشته و عملکردهای متنوعی دارند. همچنین از مزایای اکسیژن کافی رشد سریع و کاهش دوره پرورش است. دوره پرورش ماهی در آب‌های روان نسبت به آب چاه معمولاً کوتاه‌تر و کیفیت و طعم گوشت ماهی هم بهتر است. این امر ناشی از میزان مناسب اکسیژن است. از طرف دیگر کیفیت آب چاه ثابت است و برخلاف آب‌های سطحی خطر آلودگی کمتری دارند. **تعمیر و نگهداری هواده‌ها در استخر پرورش ماهی:** موتورهای تولیدکننده برق باید در مقابل ریزش و ترشح روغن محافظت شوند و محورهای گردان به‌صورت دوره‌ای و به موقع بررسی گردند. دیفرانسیل‌ها در



هواده‌های چرخ پره‌ای که دارای قدرت زیاد هستند باید برای نشت آب بررسی شده و در صورت وجود نشت تعمیر شوند. همچنین باید اتصالات برقی این دستگاه‌ها عایق و ایمن بوده و به‌صورت دوره‌ای بررسی شوند زیرا اتصال برق به آب موجب تلفات و ایجاد خسارت می‌شود.

**هواده‌ی، فیلتراسیون و تأمین هوای موردنیاز ماهیان پرورشی در آکواریوم:** یک دستگاه تنظیم هوا برای کمک به تنفس ماهیان در درون آکواریوم مورد نیاز است. این دستگاه‌ها معمولاً هوا را از پمپ به سنگ‌های هوا منتقل می‌کند که در این سنگ‌ها هوا تبدیل به حباب‌های ریز می‌شود و حرکت این حباب‌ها به بالا باعث به‌گردش در آمدن آب آکواریوم شده بنابراین به جذب اکسیژن از سطح آب کمک می‌کند. پمپ هوا حتماً باید در سطح بالاتری از سطح آب قرار گیرد تا اگر به هر دلیلی از کار افتاد، آب به درون پمپ برگشته و باعث خرابی آن نشود. اگر به دلایلی نتوان پمپ را بالاتر از سطح آب قرار داد، باید در مسیر هوا در نزدیک پمپ یک سوپاپ برگشت پذیر نصب شود. این عمل باعث می‌شود هوا به درون آکواریوم جریان داشته باشد ولی مانع از برگشت آب به درون پمپ شود.



هواده‌ی و فیلتراسیون در آکواریوم

ویژگی‌ها و عوامل مؤثر در انتخاب یک هواده را بررسی کنید.

تحقیق کنید

### تأمین دما در آکواریوم

یکی از عوامل مهم و حیاتی در سلامتی و شادابی ماهیان آکواریومی، تأمین دمای مناسب تانک‌ها می‌باشد. معمولاً آب آکواریوم توسط یک یا چند بخاری شیشه‌ای که شامل المنت و ترموستات است، تأمین می‌شود. بخاری‌ها در بالای خود دارای یک نازل تنظیم‌کننده دما هستند که قابلیت تنظیم آنها به‌صورت دستی وجود داشته و ترموستات را کنترل می‌کنند. اکثر بخاری‌ها در هنگام خرید در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد تنظیم شده‌اند که برای بعضی از گونه‌ها مناسب هستند.



نصب دماسنج روی آکواریوم



قرار دادن دماسنج در آکواریوم

برخی از بخاری‌ها که سرپوش بالایی آنها دارای آب‌بندی مناسبی است، را می‌توان به‌طور کامل در آب قرار داد و حتی در گوشه‌های پشت آکواریوم و یا در سایه گیاهان و دکورها ثابت نموده تا نمای ظاهری تانک، بد جلوه نکند. توصیه می‌شود بخاری‌ها را بیشتر از یک سانتی‌متر مانده به سرپوش در داخل آب فرو نبرید. یکی از نکات بارز در تعبیه بخاری در داخل آب، قرار دادن بخاری در محل تلاطم آب یعنی محل خروج هوا از نازل فیلتر کفی است که باعث پخش گرما به‌طور یکنواخت در تمام تانک می‌شود. انواع مختلفی از بخاری‌ها با توان‌های متفاوت وجود دارند. معمولاً به‌ازای هر  $4/5$  لیتر آب، ۱۵ وات انرژی در نظر گرفته می‌شود.



انواع بخاری آکواریوم

در صورتی که از بخاری با توان انرژی حرارتی بالاتری استفاده شود، به دلیل تولید گرمای بیشتر، مدت زمان کارکرد آنها کمتر خواهد بود. برخی از بخاری‌ها دارای سیستم‌های تنظیم دما از خارج آکواریوم هستند، برخی از انواع آن از یک سری ورقه‌های نازک ساخته می‌شوند که بسیار دقیق بوده و دما را در یک حد ثابت و یکنواخت نگه می‌دارند. همچنین دستگاه‌های گرمایی وجود دارند که در زیر شن و ماسه بستر کف آکواریوم قرار می‌گیرند ولی گران هستند و باید به سیم ترموستات خارج از آکواریوم متصل شوند، چنانچه بتوان ترموستات را در پشت سنگ‌ها و گیاهان مخفی نمود، مشکلی پیش نخواهد آمد. تحت هیچ شرایطی بخاری‌های شیشه‌ای معمولی را در زیر شن و ماسه نباید قرار داد؛ زیرا خطر شکستن و برق‌گرفتگی وجود دارد. همیشه قبل از تنظیم حرارت در هر نوع بخاری ابتدا باید جریان برق را قطع کرد. از ویژگی‌های یک بخاری مناسب می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱ خودکار باشد.
- ۲ دارای سنسور دقیق و مناسب برای تنظیم صحیح دما باشد.
- ۳ توان حرارتی آن مشخص باشد تا بتوان برای هر حجم از آکواریوم نوع مناسب آن را انتخاب کرد.
- ۴ دارای سیستم هشدار دهنده در هنگام بروز مشکل و عدم تنظیم دما باشد.

به دلیل گرم بودن اطراف بخاری‌ها، ماهی‌ها معمولاً جذب آن می‌شوند و از روی کنجکاو به آن دهان می‌زنند و گاهی موجب شکستن آن می‌شوند لذا بهتر است از گارد محافظ بخاری استفاده شود.

بیشتر  
بدانیم



**آماده کردن و نصب ترموستات و تنظیم دما در آکواریوم:** برای آماده کردن و نصب ترموستات و تنظیم دما، ابتدا سیم برق مربوطه را از گوشه آکواریوم عبور دهید. در مورد دماسنج دقت شود که اولاً در تماس با ماسه کف آکواریوم نباشد ثانیاً پس از پر شدن آکواریوم بیرون از آب قرار نگیرد. دماسنج را با کمک گیره‌های مکش به بخش عقبی آکواریوم و با زاویه ۴۵ درجه چسبانده و محکم کنید و مراقب باشید تا ماسه‌ها در اطراف بخاری به صورت توده‌ای تجمع پیدا نکنند، در این صورت آن را به صورت لایه‌های یکنواخت در کف آکواریوم پخش کنید. اگر دماسنج شما از نوع نواری چسبنده است آن را روی قسمت بیرونی و شیشه جلوی آکواریوم (بخش قابل دید) نصب نمایید. نور مناسب و کافی نیز ضروری است. از تنظیمات مربوط به لوله‌های هوا و



نصب ترموستات در آکواریوم

اتصال آن به پمپ، اطمینان حاصل کنید. قبل از اطمینان از تمام اتصالات الکتریکی، از قرار دادن دو شاخه در پریز خودداری شود. در صورتی که تمام وسایل به نحو صحیح در جای خود قرار گرفتند، دو شاخه برق را به پریز بزنید. بهتر است که دو شاخه بخاری به صورت جداگانه به یک پریز برق وصل شود تا در صورت اتصال احتمالی به سایر تجهیزات آسیبی وارد نشود.



## الف) نصب فیلتر و بخاری در آکواریوم و تنظیم دما و هوادهی آن ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
- ۲ دستکش، کلاه و ماسک
- ۳ فیلتر
- ۴ بخاری
- ۵ دماسنج

### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ حتماً از تجهیزات ایمنی استفاده کنید.
- ۳ قبل از کار با لوازم برقی از خشک بودن دستان خود مطمئن شوید.
- ۴ فیلتر را در یکی از چهار گوشه‌های مخزن ترجیحاً در گوشه‌های عقبی قرار دهید تا به وسیله ماهیان و یا گیاهان مخفی شود.
- ۵ بخاری را در محلی که به دور از فیلتر و سنگریزه‌ها نباشد نصب کنید.
- ۶ دماسنج را در داخل مخزن و یا بیرون از آن (به شکل کاغذ چسباننده) قرار دهید.
- ۷ کلید تمام ابزار برقی را زده تا شروع به کار کنند.
- ۸ جایگزینی‌های مورد نیاز را انجام دهید.
- ۹ دماسنج و بخاری را با توجه به گونه و سن ماهی باید تنظیم کنید.
- ۱۰ بهتر است که دمای آب را در بخش‌های مختلف مخزن اندازه بگیرید تا اینکه لکه‌های حرارتی (نقاط گرم و سرد) وجود نداشته باشد.
- ۱۱ جریان آب منشعب از فیلتر را تنظیم کنید تا خیلی شدید نباشد زیرا برای ماهیان مطلوب نیست.
- ۱۲ پس از انجام کار تجهیزات را در محل خود قرار دهید.



قرارگیری بخاری در فاصله خیلی دور از فیلتر سبب سرد نگه‌داشتن آب مخزن و یا تشکیل لکه‌های حرارتی (نقاط گرم) شده که این شرایط برای ماهیان مناسب نیست؛ چون اکثر ماهیان آکواریومی جزو ماهیان گرم و استوایی هستند. نیاز به بخاری برای یکنواخت نگه‌داشتن دما الزامی است. عموماً بخاری‌ها از یک لوله پیرکس (نشکن) و یک لوله از جنس سفال یا چینی در داخل آن ساخته شده‌اند که روی آن سیم پیچ بخاری است. در صورتی که بخاری روشن و نیاز بود که آن را خارج کنید، ابتدا آن را خاموش کنید و پس از ۱۰ دقیقه خارج نمایید.



### تنظیم میزان دما و هوادهی استخر

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
- ۲ دستکش، کلاه و ماسک
- ۳ فیلتر
- ۴ بخاری
- ۵ دماسنج
- ۶ هواده
- ۷ اکسیژن ساز
- ۸ دستگاه اندازه‌گیری اکسیژن
- ۹ دستگاه اندازه‌گیری مواد سمی

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ دماسنج‌های مختلف را در قسمت‌های مختلف استخر نصب کنید.
- ۳ با توجه به گونه و سن ماهی دما را تنظیم کنید و ثابت نگه دارید.
- ۴ هوادهی را در استخر به‌طور مرتب انجام دهید.
- ۵ میزان اکسیژن هوا و مواد سمی را به‌صورت مرتب در استخر بررسی نمایید و در صورت کمبود اکسیژن یا زیاد بودن مواد سمی اقدامات لازم را انجام دهید.
- ۶ بهتر است یک فرم تهیه کنید و تمامی موارد گفته شده را روزانه وارد فرم نمایید (مثل دمای استخر در نقاط مختلف استخر، میزان اکسیژن و سایر ملاحظات)

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / دآوری / نمره‌دهی)	نمره
۶	تنظیم تجهیزات	آکواریوم، استخر، تجهیزات لازم (هواده، مخزن، دماسنج و...)	شایستگی کامل	تنظیم مناسب تجهیزات	۳
			شایسته	تنظیم قابل قبول تجهیزات	۲
			نیازمند آموزش	تنظیم غیر قابل قبول تجهیزات	۱

## ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی محل پرورش آبزیان

### شرح کار:

- ۱- پاک‌سازی محل پرورش آبزیان (استخر- آکواریوم)
- ۲- تعمیر و مرمت محل پرورش آبزیان
- ۳- ضدعفونی محل پرورش آبزیان
- ۴- نصب تجهیزات
- ۵- آب‌گیری استخر یا آکواریوم
- ۶- تنظیم تجهیزات

### استاندارد عملکرد:

آماده کردن استخر برای پرورش ماهی

#### شاخص‌ها:

- ۱- عدم وجود آب، لجن، خز، جلبک یا مواد زائد در استخر یا آکواریوم
- ۲- عملکرد مناسب دریچه‌ها و عدم نشت آب از استخر یا آکواریوم
- ۳- ضدعفونی کامل و مناسب محل پرورش آبزیان
- ۴- استقرار کامل تجهیزات در محل پرورش آبزیان
- ۵- تأمین آب مورد نیاز مخازن (استخر- آکواریوم)
- ۶- کارکرد صحیح تجهیزات در محل پرورش آبزیان

### شرایط انجام کار:

استخرهای پرورشی استاندارد، آکواریوم، وجود آب در محل آب‌گیری، وسایل (تیغه، کاردک، میخ، چکش، بیل، کلنگ، سطل، فرغون، لباس کار، پمپ آب، دستگاه هواده، طناب، فرچه سیمی، شاندورها، چوبی، سرنده و...).

### ابزار و تجهیزات:

هواده، پمپ آب، وان پلی اتیلن، بیل، فرچه سیمی، ابزار شخم و دیسک زدن، فرغون، لای‌روب، کلنگ، پمپ آب، طناب، شاندورها، چوبی، سرنده

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	پاک‌سازی محل پرورش آبزیان (استخر- آکواریوم)	۱	
۲	تعمیر و مرمت محل پرورش آبزیان	۲	
۳	ضدعفونی محل پرورش آبزیان	۲	
۴	نصب تجهیزات در محل پرورش آبزیان	۲	
۵	آب‌گیری محل پرورش آبزیان	۲	
۶	تنظیم تجهیزات در محل پرورش آبزیان	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی و بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: صداقت، دقت، رعایت نکات ایمنی هنگام کار، اهمیت دادن به مسائل زیست‌محیطی و استفاده کمتر از سموم و کودهای شیمیایی.		۲	
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.



## واحد یادگیری ۲

### آبزی‌دار کردن محل پرورش آبزیان

#### آیا تا به حال پی برده‌اید

- ماهیان پرورشی خوراکی و زینتی رایج در کشور کدام‌اند؟
- بچه ماهی مناسب و سالم با توجه به شرایط محیط نگهداری و پرورش چگونه انتخاب می‌شود؟
- از چه تجهیزاتی برای حمل و نقل بچه ماهیان استفاده می‌شود؟
- در زمان حمل و نقل بچه ماهی چه شرایطی را باید رعایت کرد؟
- معرفی بچه ماهی به محل پرورش چگونه صورت می‌گیرد؟

آبزی‌دار کردن محل پرورش (ماهی‌دار کردن آکواریوم یا ذخیره‌سازی بچه ماهی در استخر پرورش) پس از هم‌دم نمودن آب استخر یا آکواریوم صورت می‌گیرد. علاوه بر انتخاب گونه مناسب ماهی، حفظ سلامت ماهی در طول حمل و نقل تا مرحله رهاسازی و ماهی‌دار کردن (شامل لارو یا بچه ماهی به استخر یا آکواریوم) حائز اهمیت است و می‌تواند در ماندگاری، رشد، افزایش میزان تولید و پایداری فعالیت پرورش ماهی مؤثر باشد.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود آبزی‌دار کردن استخر یا آکواریوم را مطابق استاندارد انجام دهند.

یکی از مهم‌ترین اقدامات پرورش آبزیان، ماهی‌دار کردن محل پرورش است. به طوری که بعد از آماده‌سازی محل پرورش و آب‌گیری آنها، تأمین ماهی از طریق خرید از مراکز تکثیر یا استفاده از ماهیان مولد تکثیر شده در مجموعه متعلق به پرورش‌دهنده، می‌تواند انجام شود. بعد از عملیات حمل‌ونقل، رهاسازی آن باید در شرایط مناسب صورت گیرد. از آنجا که ماهی‌دار کردن استخرها یا هر محیط پرورشی دیگر براساس تعداد مشخصی ماهی صورت می‌گیرد، تعداد آنها در واحد سطح نباید از حد استاندارد بیشتر یا کمتر باشد؛ زیرا معرفی تعداد بیشتری ماهی، شرایط محیطی نامطلوبی را ایجاد خواهد کرد که باعث کاهش رشد و افزایش تلفات می‌شود و مقدار کم آن نیز موجب بهره‌وری پایین و ضرر اقتصادی خواهد شد. عملیات حمل‌ونقل باید با تمهیداتی همراه باشد تا میزان تلفات و ضرر و زیان کاهش یابد. در ضمن قطع غذایی قبل از حمل‌ونقل روشی شناخته شده برای کاهش تلفات ماهیان است.

## انتخاب گونه پرورشی

به طور کلی انتخاب گونه پرورشی بستگی به سه عامل اصلی خصوصیات زیستی، اثرات زیست محیطی و عوامل اقتصادی اجتماعی دارد. رعایت این سه عامل در توسعه آبی پروری موجب توسعه پایدار و دوام تولید می‌شود. به این معنی که اشتغال در این زمینه دوام داشته و بازدهی مناسبی را بدون صدمه به محیط زیست در مدت زمان مناسب برای سرمایه‌گذار و شاغل به همراه خواهد داشت و موجب رضایت فعالان این بخش خواهد شد.

### ۱- خصوصیات زیستی

آبزیان به دلیل اینکه خونسرد هستند و دمای بدن آنها با دمای محیط تغییر می‌کند در شرایط اقلیمی خاصی توان زندگی دارند و اگر این شرایط تغییر کرده و نامطلوب شود تا زمانی که حیات و زندگی آنها در خطر باشد، انرژی آنها صرف رشد و نمو نمی‌شود و در صورت تشدید شرایط نامطلوب جان خود را از دست خواهند داد. درجه حرارت بدن جانوران خونسرد معمولاً در حدود دمای محیط زیست آنها است. زمانی که ما قصد داریم در شرایط مصنوعی زمینه مساعدی را برای پرورش این موجودات فراهم آوریم و ضمناً منافع اقتصادی هم به دست آوریم پس باید به خصوصیات زیستی و شرایط محیط زندگی آنها که کاملاً وابسته به آب است توجه کنیم تا روش مناسبی را برای تکثیر و پرورش گونه انتخاب شده برگزینیم. به همین سبب ماهیان پرورشی را بر حسب نیاز دمایی آنها به دو دسته ماهیان گرمابی و سردابی تقسیم‌بندی می‌کنند. البته تقسیم‌بندی‌های دیگری از جمله ماهیان آب شیرین و دریایی یا ماهیان خوراکی و زینتی نیز برای ماهیان وجود دارد. با توجه به خصوصیات زیستی گونه‌ها به‌ویژه نیازهای غذایی، توجه به میزان ذخیره‌سازی، ماندگاری، تعویض آب، کاهش ضریب تبدیل غذایی، کوددهی، کنترل بیماری‌ها و مانند آن اهمیت بسزایی دارد.



**ماهیان گرمابی** که شامل چهارگونه از کپور ماهیان چینی به نام‌های کپور معمولی، کپور نقره‌ای (فیتوفاگ)، کپور سرگنده (بیگ هد) و ماهی آمور (کپور علف خوار) می‌باشند. رایج‌ترین ماهیان پرورشی در کشورمان هستند که بومی کشور چین بوده و از دهه ۱۳۵۰ به کشور وارد شده‌اند. ماهی کپور در درجه حرارت ۱۵ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد به خوبی تغذیه می‌کند. این ماهیان تمایل به زندگی در آب و هوای گرم را دارند و در ایران به دلیل پرورش ساده‌تر، فراوانی و قیمت پایین‌تر نسبت به سایر آبزیان قدرت خرید بیشتری برای آنها از طرف مردم وجود دارد.

**ماهیان سردابی** که نمونه آن در ایران ماهی قزل‌آلای رنگین کمان است. این ماهی بومی کشور آمریکا بوده و از سال ۱۳۳۸ به کشور وارد شده است. این ماهی در آب‌های سرد و جاری با اکسیژن فراوان زندگی می‌کند. اما بهترین درجه حرارت برای رشد و نمو این ماهی بین ۱۶ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد است. حداقل اکسیژن مورد نیاز این ماهی ۵ میلی‌گرم در لیتر و بهترین میزان آن ۷ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد. هزینه سرمایه‌گذاری برای تولید این ماهیان بیشتر است. ایران یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان این ماهی در جهان است.

**ماهیان زینتی (آکواریومی)** با تنوع زیاد دارای جذابیت خوبی برای مردم می‌باشند. این ماهیان نیز به‌طور کلی به انواع ماهیان آب شور و ماهیان آب شیرین تقسیم‌بندی می‌شوند. هر دسته از این ماهیان انواع تخم‌گذار یا زنده‌زا را شامل می‌شوند. چون عمدتاً زیستگاه اصلی این ماهیان در طبیعت محیط‌های آبی گرم است. شرایط پرورش و نگهداری آنها در مناطق معتدل یا گرمسیری بیشتر فراهم است.

### ویژگی‌های ماهیان خوراکی و زینتی

به‌طور عمده دو روش پرورش ماهی به‌صورت پرورش تک‌گونه‌ای (Mono culture) و روش پرورش چند گونه‌ای (poly culture) رایج است. کپور ماهیان چینی به عنوان یک دسته از بزرگ‌ترین ماهیان خوراکی به هر دو روش قابل پرورش هستند، اما به دلیل مزایای روش پرورش چند گونه‌ای در کشور ما و سایر نقاط جهان بیشتر از این پرورش استفاده می‌شود. پرورش ماهیان خاویاری نیز که در ایران به عنوان ماهیان گرمابی مرسوم است به‌صورت تک‌گونه‌ای صورت می‌گیرد. اما برای ماهیان سردابی که در ایران پرورش گونه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان بسیار متداول است به خاطر گوشت خوار بودن این ماهی پرورش تک‌گونه‌ای برای آن صورت می‌گیرد. برای انواع ماهیان زینتی به دلیل شرایط خیلی متفاوت آنها روش‌های تک‌گونه‌ای مرسوم است.

البته برای افزایش تولید در پرورش چند گونه‌ای علاوه بر ترکیبی از گونه‌های کپور ماهیان، پرورش توأم ماهی و میگو، ماهی و اردک و ماهی و برنج هم در برخی از نقاط کشور مانند استان گیلان و مازندران مرسوم است. در شرایط کنونی ایران در تولید ماهی قزل‌آلای رتبه اول دنیا، در تولید ماهی کپور رتبه پنجم، در تولید خاویار رتبه دوم و در تولید گوشت ماهیان خاویاری رتبه سوم دنیا را دارد.



## ویژگی‌های ماهیان گرمابی (کپور ماهیان چینی)

کپور ماهیان، بزرگ‌ترین خانواده ماهیان آب شیرین بوده و از لحاظ پرورش جزء ماهیان گرمابی می‌باشند. این ماهیان در مناطق نیمه گرم و گرمسیر که دارای کمینه بین ۲۰-۱۵ الی بیشینه ۴۰-۳۵ درجه سانتی‌گراد باشد، پرورش می‌یابند. مهم‌ترین گونه آن، کپور معمولی است. بهترین درجه حرارت برای رشد کپور ۲۵-۲۹ درجه سانتی‌گراد است. گونه‌های مختلف خانواده کپور ماهیان به دلیل استفاده از حلقه‌های اول زنجیره غذایی موجود در آب (فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون)، استعداد رشد سریع، سازگاری خوب با شرایط محیطی، گوشت لذیذ، نیاز به امکانات و سرمایه‌گذاری نه چندان زیاد در امر پرورش و عامه‌پسندی جایگاه ویژه‌ای در اقلام غذایی و تغذیه مردم دارند. استان‌های خوزستان، گیلان، مازندران و گلستان از مهم‌ترین مراکز تکثیر و پرورش این ماهیان در ایران هستند.

**الف) کپور معمولی با نام علمی Cyprinus carpio:** این ماهی به عنوان یکی از اصلی‌ترین ماهیان پرورشی دنیا شناخته شده است و به‌طور گسترده‌ای در اروپا و آسیا و خاور دور پرورش داده می‌شود و نوع بومی وحشی آن با نام سازان در آب‌های جنوبی دریای خزر مشاهده می‌شود. بهترین رشد آن در درجه حرارت ۲۰-۱۸ درجه سانتی‌گراد است.

بیشتر  
بدانیم



کپور پرورشی



کپور دریایی



برای تشخیص ظاهری ماهی کپور دریای خزر (سازان) باید دانست که طول این کپور وحشی کشیده‌تر و استوانه‌ای است اما کپور معمولی پرورشی بدنی چاق‌تر و قطورتر دارد و جلوی باله پشتی تا سر، شیب تندی دارد.



گونه ماهی کپور علف‌خوار (پایین) و ماهی سفید دریای خزر (بالا)

**ب) کپور علف‌خوار یا آمور با نام علمی Ctenopharyngodon idella:** بهترین رشد آن در درجه حرارت ۲۲-۲۰ درجه سانتی‌گراد است. این ماهی بیشتر از گیاهان آبیزی داخل استخر تغذیه نموده و به همین سبب ماهی علف‌خوار نامیده می‌شود. اما برای فروش بیشتر به سبب شباهت با ماهی سفید دریای خزر به اشتباه با نام ماهی سفید پرورشی، به فروش می‌رسد ولی در واقع این دو ماهی فقط از یک خانواده از ماهیان محسوب می‌شود. طول آن به ۱/۵ متر و وزن آن به ۵۰ کیلوگرم نیز می‌رسد.



برای تشخیص ظاهری ماهی آمور از ماهی سفید دریای خزر باید دانست که فلس‌های ماهی سفید ریزتر و جلای نقره‌ای دارند. اما ماهی آمور فلس‌هایی درشت‌تر دارد و رنگ آن نیز متمایل به زرد است. در ضمن ماهی آمور استخوان‌بندی درشت‌تری نسبت به ماهی سفید دریای خزر دارد.

ج) **کپور نقره‌ای یا فیتوفاگ با نام علمی *Hypophthalmichthys molitrix***: این گونه فراوان‌ترین گونه کپور ماهیان چینی پرورشی در ایران است که به دلیل ذخیره‌سازی بیشتر آن نسبت به سایر گونه‌ها در استخر، در بازار به وفور یافت می‌شود. بهترین رشد آن در درجه حرارت ۲۲-۲۰ درجه سانتی‌گراد است. این ماهی نیز به اشتباه و برای فروش بیشتر در بازار با نام ماهی آزاد پرورشی معرفی می‌شود که هیچ قرابتی با این ماهی ندارد و حتی از یک خانواده هم نیستند. طول آن تا ۱ متر و وزن آن تا ۱۷ کیلوگرم نیز می‌رسد. این گونه از پلانکتون‌های گیاهی موجود در آب تغذیه می‌کند.



گونه کپور نقره‌ای

د) **کپور سرگنده با نام علمی *Hypophthalmichthys nobilis***: این ماهی بسیار شبیه ماهی کپور نقره‌ای است ولی به دلیل سر بزرگش به راحتی قابل تشخیص است و به همین سبب نیز مشتریان کمتری در بازار دارد. بهترین رشد آن در درجه حرارت ۲۴-۲۲ درجه سانتی‌گراد است و از پلانکتون‌های جانوری موجود در آب تغذیه می‌نماید.



گونه کپور سرگنده

### ویژگی‌های ماهیان سردابی (قزل آلا)

قزل آلای رنگین کمان ماهی سردابی پرورشی در ایران است. از ویژگی ظاهری آن می‌توان به وجود نوار صورتی رنگ در دو طرف بدن اشاره کرد. این ماهی از خانواده آزاد ماهیان بوده و در آب‌های تمیز و شفاف و با نیاز اکسیژنی بالا زندگی می‌کند. به همین منظور آن را در استخرهای بتنی دراز که آب تمیز و جاری در آن جریان دارد پرورش می‌دهند. این ماهی نیازمند غذای دستی و کنسانتره (پلت) است و به دلیل گوشت‌خوار و هم‌جنس‌خوار بودن باید از اندازه یکسان آنها برای پرورش در یک استخر به‌طور هم‌زمان استفاده نمود. بهترین دمای آب برای پرورش آن ۱۷ درجه سانتی‌گراد است و به همین سبب در جوار منابع آبی و رودخانه‌های کوهستانی پرورش می‌یابد. استان‌های کوهستانی کشور از جمله چهارمحال و بختیاری، لرستان، کردستان و بسیاری از مناطق کوهستانی و سرد استان‌های دیگر، مناسب پرورش این گونه هستند.



ماهی قزل آلای رنگین کمان

### ویژگی‌های ماهیان زینتی

ماهیان زینتی به‌طور عمده به دو دسته کلی ماهیان زینتی آب شور و شیرین تقسیم می‌شوند، که به دلیل متداول‌تر بودن ماهیان زینتی آب شیرین در اینجا به آنها پرداخته می‌شود. ماهیان آب شور زیباترند اما نگهداری آنها در مناطقی که به آب شور دریا دسترسی ندارند، سخت‌تر و بسیار پرهزینه است. بیش از ۱۵۰۰ گونه ماهی زینتی در جهان وجود دارد که از ماهیان آب شور تنها ۲۵ گونه پرورشی هستند. بالغ بر ۷۰ گونه ماهی زینتی آب شیرین وارداتی که متعلق به مناطق حاره‌ای هستند در ایران تکثیر و پرورش می‌یابند. امکان تکثیر، پرورش و نگهداری این ماهیان به‌سادگی در محیط‌های بسته با دمای کنترل شده و آکواریوم‌ها در همه نقاط کشور امکان‌پذیر است. ولی به شکل وسیع، توسعه تجاری آن در مناطقی مانند شهرستان‌های محلات، کاشان و قزوین در کشور رواج دارد. برای شناخت و آگاهی از ویژگی‌های رفتاری، نیازها و شرایط پرورش تمامی آنها به دانش و تجربه زیادی نیاز است که مربوط به تنوع زیاد آنها می‌شود. بنابراین در اینجا با ویژگی‌های کلی عامه‌پسندترین ماهیان زینتی آشنا می‌شویم. مهم‌ترین عامل در پرورش و نگهداری، آگاهی از گوشت‌خوار و گیاه‌خوار بودن؛ تخم‌گذار و زنده‌زا بودن و محدوده حرکتی ماهی در عمق آب و سازگاری یا ناسازگاری گونه‌های زینتی با یکدیگر است. با توجه به رایج‌تر و ساده‌تر بودن، در این کتاب پرورش ماهی گویی بیشتر معرفی و ملاک عمل قرار گرفته است.







تعدادی ماهی سیچلاید در یک آکواریوم







تصویر و معرفی برخی از انواع ماهیان زینتی آب شیرین





کار کلاسی



تصاویر	نحوه تغذیه و تولید مثل آن را با جست‌وجو در منابع در جای خالی بنویسید.	نام فارسی	نام انگلیسی
	<p>برای نمونه : گیاه‌خوار زنده‌زا</p>	<p>گویی</p>	<p>Guppy fish</p>
	<p>گیاه‌خوار .....</p>	<p>مولی</p>	<p>Molly fish</p>

	<p>.....</p> <p>زنده‌زا</p>	<p>پلاتی</p>	<p>Platy fish</p>
	<p>.....</p> <p>.....</p>	<p>کوری‌دوراس</p>	<p>Corydoras catfish</p>
	<p>.....</p> <p>.....</p>	<p>لجن خوار</p>	<p>Suckermouth catfish</p>
	<p>.....</p> <p>.....</p>	<p>فایتر</p>	<p>Fighter fish</p>
	<p>گیاه خوار</p> <p>.....</p>	<p>تترا</p>	<p>Tetra fish</p>

	<p>.....</p> <p>تخم گذار</p>	<p>گورامی</p>	<p>Gourami</p>
	<p>.....</p> <p>.....</p>	<p>پاندا</p>	<p>Panda corydoras</p>
	<p>.....</p> <p>تخم گذار</p>	<p>زبرا</p>	<p>Zebra fish</p>
	<p>.....</p> <p>.....</p>	<p>فلاورهورن</p>	<p>Flowerhorn fish</p>
	<p>.....</p> <p>.....</p>	<p>فانتوم</p>	<p>Phantom fish</p>
	<p>گیاه خوار</p> <p>.....</p>	<p>دم شمشیری</p>	<p>Swordtail fish</p>

	<p>گوشت خوار .....</p>	<p>اسکار</p>	<p>Oscar fish</p>
	<p>..... .....</p>	<p>پنگوسی</p>	<p>Pangasius fish</p>
	<p>گوشت خوار .....</p>	<p>پرروت</p>	<p>Parrot fish</p>
	<p>..... تخم گذار</p>	<p>کوی</p>	<p>Koi</p>

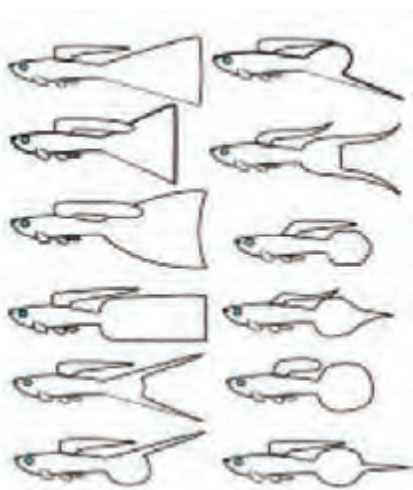
در بازدید از یک مزرعه پرورش ماهیان زینتی و یا آکواریوم فروشی در شهر محل تحصیل خود، تصاویری از انواع ماهیان زینتی تهیه کرده و همچنین با تحقیق از پرورش دهندگان این ماهیان گزارش تهیه نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



**ماهی گوپی *Poecilia reticulata***: گوپی ماهی کوچکی است که اندازه آن بین ۲ تا ۵ سانتی متر است. موطن اصلی آن مناطق شمالی قاره آمریکای جنوبی و جزایر کارائیب است. مانند تصویر باله ها و دم آنها بلند،

کوتاه، پهن و انواع گوناگونی دارد. ماهی‌های گوپی زنده‌زا هستند البته اولین بار این ماهی در کشور ونزوئلا شناخته شد و به دلیل زحمات یکی از دانشمندان به نام لچدمر گوپی به این نام معروف شده است. ماهی مقاوم و اجتماعی است که معمولاً بیشتر در وسط و همچنین بالای آکواریوم حرکت می‌کند. رشد آن سریع و در جایی که فضای زیادی برای شنا داشته باشد بیشتر رشد می‌کند. بچه‌های این ماهی بعد از ۴ هفته از جفت‌گیری والدین به دنیا می‌آیند. جنس ماده نسبت به سرما حساس‌تر است. از آنجا که ممکن است والدین بچه‌ها را بخورند بلافاصله باید بچه‌ها را از محیط آبی والدین جدا کرده و در محلی دیگر نگهداری نمود. دمای مناسب برای این گونه حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. این گونه از لحاظ رنگ‌بندی و به خصوص شکل باله دمی تنوع زیادی دارد. در ضمن در این ماهی مطابق تصویر، جنس نر بسیار زیباتر است.



تنوع انواع دم در ماهی گوپی



جنس نر و ماده در ماهی گوپی

## ۲- عوامل اقتصادی - اجتماعی

پذیرش اجتماعی و اقتصادی جامعه برای پرورش ماهی نیز مانند هر فعالیتی بسیار اهمیت دارد. آبی پروری، مدیریتی پایدار برای منفعت اقتصادی - اجتماعی بیشتر از طریق برقراری امنیت غذایی در جامعه با تولید آبیان برای پر کردن خلأ ماهیگیری است. در این امر باید به تراکم ذخیره‌سازی، نوع پرورش (تک‌گونه‌ای یا پرورش توأم) و تغذیه گونه (گوشت‌خوار، علف‌خوار و همه چیزخوار) و بومی یا غیر بومی بودن توجه شود. از همه مهم‌تر گونه معرفی شده در جامعه باید مورد پذیرش باشد. توجه به تقاضا، نیاز بازار و بازارپسندی گونه نیز در انتخاب گونه پرورشی و ایجاد شرایط پرورش و حجم تولید بسیار حائز اهمیت است.

## ۳- اثرات زیست محیطی

در گسترش آبی پروری باید اثرات آن بر محیط‌زیست و اثر محیط‌زیست بر آبی پروری را مورد توجه قرار داد و محیط‌زیست را پایدار و با ثبات نگه داشت. بدین طریق فعالیت آبی پروری در مخاطره قرار نگرفته

و پایدار خواهد بود و منفعت دائمی شاغلین این بخش را به همراه خواهد داشت. بنابراین توجه به ظرفیت محیط زیست برای میزان تولید باید مورد توجه قرار گیرد. تخلیه فاضلاب و حجم پسمانده‌های آن باید در نظر گرفته شود. همواره عوامل فیزیکی و شیمیایی کیفیت آب در کنار کمیت آب لحاظ شود. بنابراین رعایت استانداردهای زیستی شامل میزان ذخیره‌سازی، غذایی و غیره باید متناسب با توان و ظرفیت محیط زیست آبی باشد تا از مخاطرات حاصله کاسته شود.



عوامل مؤثر بر توسعه آبی پروری پایدار

### ترکیب گونه‌های ماهیان (پرورشی - زینتی)

اقتصاد آبی پروری به طور معمول بر دو محور استوار است. محور اول توسعه پرورش ماهیان خوراکی است که به مصرف غذایی انسان می‌رسند. پرورش این ماهیان در استخرهای ساخته شده با معرفی بچه ماهی و نگهداری آنها در مدت زمان معین برای رسیدن به وزن مناسب و قابل ارائه به بازار صورت می‌گیرد. محور دوم پرورش یا نگهداری ماهیان زینتی در محیط آکواریوم است. بشر برای لذت از زیبایی ماهیان زینتی و به قصد سرگرمی و تزیین محیط زندگی و شغلی خود به آن می‌پردازد. بسته به گونه ماهی ترکیب آنها در محل پرورش متفاوت است. برای نمونه از آنجا که ماهی قزل‌آلا ماهی گوشت‌خوار محسوب می‌شود باید آن را به تنهایی بدون حضور گونه دیگری (به صورت تک گونه‌ای) پرورش داد. در هر استخر سعی می‌شود ماهیان تقریباً هم وزن با یکدیگر را پرورش دهند و ماهیان با اندازه‌های متفاوت را در طول دوره پرورش در زمان‌های معینی جداسازی نمایند تا ماهیان بزرگ‌تر به کوچک‌ترها حمله نکنند.

اگر عملیات جداسازی ماهیان ریز و درشت قزل‌آلا به طور مداوم صورت نگیرد، باعث اختلاف زیاد وزن ماهیان درشت‌تر نسبت به ماهیان ریزتر به دلیل رقابت غذایی شده و باعث حمله ماهیان درشت‌تر به کوچک‌ترها شده و از آنها تغذیه کرده و پرورش‌دهنده متضرر می‌گردد. معمولاً قزل‌آلا به ماهیان نصف وزن و جثه خود به راحتی حمله نموده و آنها را طعمه خود می‌سازد. به این پدیده کانی‌بالیسم یا هم جنس‌خواری می‌گویند.

بیشتر بدانیم



در مقابل، کپور ماهیان چینی گیاه‌خوار و گاهی همه چیزخوار هستند. بنابراین به یکدیگر صدمه نزده و هریک غذای خاص خود را مطابق تصویر صفحه بعد در لایه‌های آبی استخر دارند. ماهی فیتوفاگ از فیتوپلانکتون‌های آب تغذیه می‌کند. ماهی سرگنده از زئوپلانکتون‌های موجود در آب تغذیه می‌نماید. ماهی



آمور که نام دیگر آن کپور علف‌خوار است از گیاهان داخل یا حاشیه استخر تغذیه می‌کند. کپور معمولی از غذاهای پوسیده شده کف استخر، لجن‌های کف آب و کف‌زیان تغذیه کرده و در لایه زیرین استخر زندگی می‌کند و با برهم زدن رسوبات کف آب، مواد غذایی لازم را به سمت بالای آب می‌فرستد؛ بنابراین ماهیان فیتوفاگ و سرگنده عمدتاً در لایه‌های بالایی آب که به دلیل وجود نور، فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون فراهم می‌شود به گردش می‌پردازند و از آنها تغذیه می‌کنند. کپور ماهیان چینی با هم رقابت زیادی برای استفاده از غذاهای موجود در استخر ندارند و بدین منظور در استخر به صورت توأم پرورش داده می‌شوند. این امر از نظر اقتصادی موجب جلوگیری از اتلاف غذای تولید شده و عدم رقابت غذایی در استخر می‌گردد. به همین منظور باید در هر هکتار از استخر با توجه به میزان تولید غذا در چرخه غذایی به همان نسبت ماهی که غذای آن چرخه را مصرف می‌کند، مورد پرورش قرار گیرد. غذای دستی در این ماهی‌ها فقط می‌تواند برای ماهی کپور معمولی استفاده شود. اما پرورش‌دهنده ماهر سعی می‌کند برای کاهش هزینه تولید، بیشتر از غذای طبیعی داخل استخر برای رشد ماهی‌ها استفاده شود.



چرخه غذایی ماهیان گرمابی در پرورش توأم

در مورد ماهیان زینتی برحسب اینکه گوشت‌خوار یا گیاه‌خوار باشند، متفاوت عمل می‌شود. انواع ماهیان زینتی گوشت‌خوار به صورت تک‌گونه‌ای یا با گونه‌های مشابه خود و در اندازه‌های تقریباً برابر، در محیط آبی استخر یا آکواریوم نگهداری می‌شوند. اما گونه‌های ماهیان دیگر چون به هم صدمه نمی‌زنند، می‌توانند با هم در یک مخزن قرار گیرند. به دلیل تنوع و عدم امکان توضیح در خصوص همه گونه‌های ماهیان زینتی، با کسب اطلاع از شرایط هر یک در منابع و بانک‌های اطلاعاتی معتبر، می‌توان اقدام به پرورش آنها نمود. مسئله مهم این است که چون این ماهیان در شرایط مختلف و سطوح مختلفی از آب زندگی می‌کنند در نگهداری آنها باید دقت نمود تا تراکم آنها به گونه‌ای باشد که در هنگام حرکت فضای کافی داشته باشند و از نظر ترکیب نیز با هم تناسب و سازگاری داشته باشند.

از ماهیان گیاه‌خوار زینتی می‌توان به ماهی گویی، مولی و دم شمشیری اشاره کرد. گونه‌های خانواده تترا نیز از متداول و متنوع‌ترین ماهیان زینتی گیاه‌خوار هستند. ماهی جواهر، فانتوم، چشم چراغی و پنگوئن از تتراهای شناخته شده در بازار تجاری ماهیان زینتی ایران هستند. ماهی اسکار، پنگوسی، پروت، ماکرو (نوعی سیچیلاید) از رایج‌ترین ماهیان زینتی گوشت‌خوار می‌باشند.

در تقسیم‌بندی دیگری ماهیان زینتی را به دو دسته تخم‌گذار و زنده‌زا تقسیم می‌کنند. ماهیان زنده‌زا را با

گوشت خوار نمی‌توان در یک محیط نگهداری نمود. ماهی فایتر (جنگجوی سیامی) با ماهیان آکواریومی دیگر اگر هم جثه باشند، می‌ماند اما با جفت خود در یک محیط نباید نگهداری شود. ماهیان پلاتی، گویی، مولی و دم شمشیری از انواع ماهیان زینتی زنده‌زا بوده و ماهیان تترا، گورامی، آنجل، زبرا، کوریدوراس و کوی تخم‌گذار هستند. گاهی نگهداری گونه‌های نر با هم در یک آکواریوم به دلیل احتمال صدمه به یکدیگر و زمینه پیدایش جراثیم و بیماری‌های قارچی توصیه نمی‌شود. اندازه گونه‌هایی که با هم در یک محیط نگهداری می‌شوند، مهم است. ماهی گلدفیش باید به تنهایی نگهداری شود. انواع گونه‌های سیچلایدهای نگهداری شده در آکواریوم باید هم اندازه باشند. معمولاً در آکواریوم‌ها از یک ماهی لجن‌خوار برای تمیز ماندن آکواریوم کنار سایر ماهی‌ها استفاده می‌کنند. فلاورهورن گونه‌ای است که می‌تواند حتی بدون لجن‌خوار نگهداری شود. بهتر است گونه‌های گوشت‌خوار را به تعداد کمتر و در آکواریوم‌های بزرگ‌تر نگهداری کرد. در ضمن نگهداری بیش از چهار گونه مختلف ماهی زینتی در آکواریوم توصیه نمی‌شود. با توجه به حرکت ماهیان در سطوح مختلف عمودی و عدم مزاحمت برای یکدیگر در آکواریوم انتخاب گونه‌هایی که با هم نگهداری می‌شوند، بسیار مهم است. برای نمونه معمولاً در آکواریوم گویی و زبرا در بالا، پلاتی و مولی در وسط، کوریدوراس و پاندا در کف آکواریوم عادت به حرکت دارند. طرف‌داران پرورش و نگهداری ماهیان زینتی سلیقه مختلفی دارند و به عوامل متعددی چون هزینه کمتر، راحتی روش نگهداری، تمیزی محیط آکواریوم، تلفات کم و حتی لذت از زادوولد آنها توجه می‌کنند. جدول زیر گونه‌های مناسب را با توجه به هدف علاقه‌مندی نشان می‌دهد.

جدول ترکیب گونه‌های زینتی در آکواریوم با اهداف مختلف

ترکیب گونه‌ها	هدف
گویی، زبرا، کوریدوراس	کم هزینه برای مبتدیان
زبرا، جواهر یا فانتوم، کوریدوراس	آلودگی کمتر و تلفات کم
گویی، پلاتی، مولی، دم شمشیری	تولید بالای بچه ماهی

درباره ویژگی‌های انواع ماهیان با جست‌وجو در اینترنت و منابع کتابخانه‌ای در کلاس درس بحث کنید.

بحث  
کلاسی



## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۱	انتخاب گونه پرورشی	آکواریوم، استخر، انواع ماهیان پرورشی رایج خوراکی و زینتی	شایستگی کامل	انتخاب گونه مناسب برای پرورش	۳
			شایسته	انتخاب گونه نسبتاً مناسب برای پرورش	۲
			نیازمند آموزش	انتخاب گونه نامناسب برای پرورش	۱
۲	خرید آبزیان (خوراکی-زینتی)	دسترسی به مراکز فروش ماهی، گواهی سلامت آبزیان، قرارداد حقوقی خرید	شایستگی کامل	خرید بچه ماهی با قیمت و کیفیت مناسب	۳
			شایسته	خرید بچه ماهی با قیمت و کیفیت نسبتاً مناسب	۲
			نیازمند آموزش	خرید بچه ماهی با قیمت و کیفیت نامناسب	۱

## روش‌های حمل و نقل

پس از انتخاب گونه مناسب برای پرورش، تهیه بچه ماهی از مراکز تکثیر و خرید آن، انجام عملیات انتقال و حمل و نقل از مهم‌ترین و حساس‌ترین مراحل این فعالیت است. به‌طور کلی برای حمل و نقل بچه ماهی و یا ماهی دو روش متداول است.

**الف) روش باز:** در این روش بچه ماهی‌ها معمولاً در مخازن مستطیلی شکل یا (تانکر) استوانه‌ای با هوادهی مداوم روی کامیون، وانت و غیره حمل می‌شوند.

هر مخزن یا تانکر حاوی آب مناسب برای حمل بچه ماهی و دارای ظرفیت محدود اکسیژن محلول است. با حضور بچه ماهی در این مخازن در اثر شدت تنفس آنها، میزان اکسیژن به شدت کاهش می‌یابد. بنابراین جایگزین نشدن اکسیژن مصرفی با اکسیژن جدید از طریق هوادهی، موجب تلفات شدید ماهیان خواهد شد. به‌طور معمول میزان مصرف اکسیژن ماهیان ۲۰۰ الی ۴۰۰ میلی‌گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن آنها در هر ساعت است. در نتیجه وجود یک سیستم هوادهی مداوم برای اکسیژن‌رسانی به مخزن در طول حمل و نقل ضرورت دارد. عمل هوادهی ضمن رساندن اکسیژن باعث کاهش گاز مضر دی‌اکسیدکربن نیز می‌شود. برای افزایش کارایی هوادهی در کف مخزن، شبکه توری قرار می‌دهند و سنگ هوا روی آن قرار می‌گیرد. البته هوادهی با اکسیژن خالص باعث فوق اشباع شدن

آب مخازن می شود که خطرناک است؛ زیرا باعث بیماری حباب گازی در ماهیان می شود. البته در جابه جایی بچه ماهی در فاصله های کوتاه از سطل، دبه و بشکه های فایبرگلاس نیز حتی بدون هوادهی استفاده می شود.



حمل و نقل بچه ماهی با تانکر و یا بشکه های فایبرگلاس با امکانات هوادهی



جعبه های قابل حمل ماهی زنده توسط ماشین

معمولاً در تانکر و محفظه حمل و نقل دقیقاً نمی توان مقدار جریان ورودی اکسیژن مورد نیاز برای اینکه آب در حد اشباع یا نزدیک به آن باشد و مقداری را که برای خروج گازهای زاید از آب لازم است را تعیین کرد. میزان ورودی اکسیژن و خروجی دی اکسید کربن آب به میزان فعالیت شنای ماهیان داخل مخزن و شدت هیجان و استرس ماهی ها، تراکم ماهی ها در مخزن، مدت زمانی که از آخرین غذادهی ماهی ها گذشته است و شرایط فیزیکی و شیمیایی آب از جمله دما بستگی دارد. ماهی ها در برابر هر میلی گرم اکسیژن مصرفی ۱/۴ میلی گرم دی اکسید کربن تولید می کنند. برای نمونه دی اکسید کربن بالای ۱۵ الی ۲۰ میلی گرم در لیتر در مخازن حمل و نقل باعث افزایش این گاز در خون ماهی و کاهش pH و اختلال در اکسیژن رسانی به بافت ها می گردد.

توجه



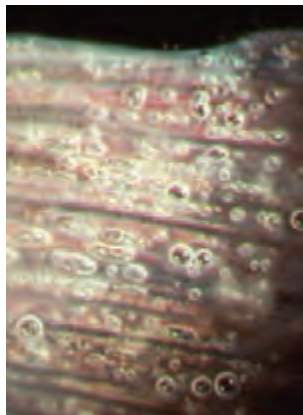
برای رفع مشکل افزایش دی‌اکسیدکربن در مخازن حمل‌ونقل علاوه بر هوادهی برای جلوگیری از تجمع گازهای مضر و کمک به خروج آنها که با برداشتن درپوش مخزن حمل باید صورت گیرد، می‌توان مقدار ناچیزی بی‌کربنات سدیم یا سولفات سدیم در آب مخزن حمل‌ونقل افزود؛ زیرا این عمل باعث ثبات pH خون ماهی می‌شود.

بیشتر  
بدانیم



در حمل‌ونقل ضمن رعایت تناسب دمای محیط زندگی بچه ماهی با دمای آب تانکر حمل باید به بیماری حباب گازی که در حمل‌ونقل با تانکر و حتی حمل‌ونقل هوایی به وجود می‌آید، توجه داشت. این بیماری زمانی رخ می‌دهد که اکسیژن آبی که ماهی در آن قرار دارد به حد فوق اشباع می‌رسد و در نتیجه اکسیژن محلول در خون ماهی نیز برای تعادل، به حد اشباع رسیده و حباب‌هایی در رگ‌های خونی ماهی شکل می‌گیرد که پس از قدری تحمل، بالاخره موجب قطع جریان خون در اندام‌های حیاتی ماهی می‌گردد. حتی حباب‌ها در باله‌ها و چشم‌های ماهیان نیز دیده می‌شود و موجب تلفات می‌گردد. بنابراین نگهداری اکسیژن در حد ۸۰ درصد اشباع برای ماهیان کافی است. گاز دی‌اکسیدکربن نیز همیشه باید کمتر از ۳۰ تا ۴۰ میلی‌گرم در لیتر باشد.

بیشتر  
بدانیم

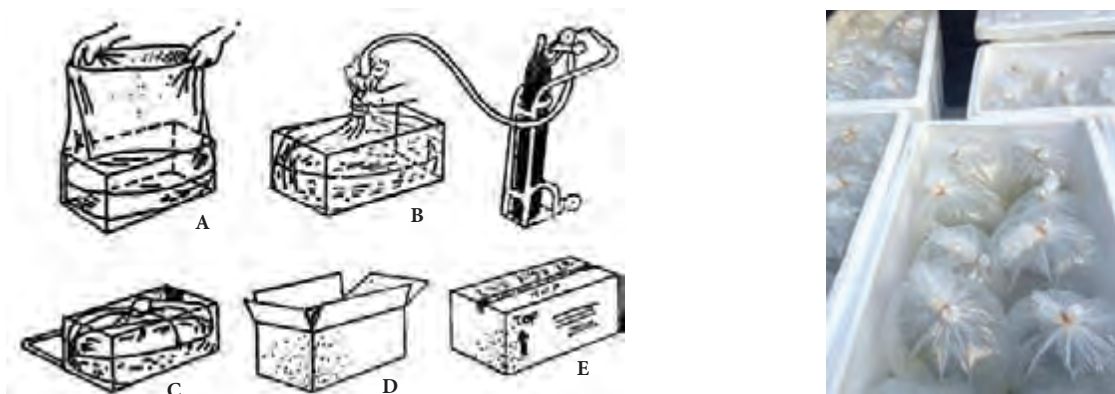


بیماری حباب گازی در سطح بدن و سر یک ماهی زبرا

**ب) روش بسته:** این روش معمولاً برای ماهیان ریز، لاروها و ماهیان زینتی در ظروف در بسته کاربرد دارد. اصل کلی در این روش تأمین اکسیژن مورد نیاز ماهیان و جلوگیری از تجمع گاز کربنیک و آمونیاک در محیط آب است. البته تعداد کمی لارو و ماهی کوچک را می‌توان با موفقیت به این شیوه حمل نمود. کیسه‌های نایلونی یا پلاستیکی که قسمتی از آنها با هوا و قسمتی دیگر با آب غنی از اکسیژن پر شده است، معمولاً برای این کار استفاده می‌شوند. حتی برای ماهیان انگشت قد قزل‌آلا می‌توان ۵۰ تا ۱۰۰ گرم ماهی را در یک لیتر آب به نسبت ۳ به ۱ اکسیژن و آب در کیسه‌های پلاستیکی گذاشت و در مدت ۱۲ تا ۴۸ ساعت حمل نمود ولی عمدتاً از روش بسته برای حمل‌ونقل ماهیان زینتی یا حمل‌ونقل هوایی استفاده می‌شود. به طوری که تمامی مراکز فروش آکواریوم ماهیان خریداری شده خود را از این طریق از مراکز تکثیر ماهی زینتی دریافت می‌کنند.

گونه‌های زینتی ۲ تا ۵ سانتی‌متری مانند ماهی گوپی را می‌توان به نسبت ۵۰ گرم در لیتر به مدت ۲۴ ساعت یا ۲۵ گرم را در ۴۸ ساعت حمل نمود. بهتر است هنگام حمل، ۵ تا ۶ ماهی ۱/۵ سانتی‌متری را در یک لیتر آب جابه‌جا نمود و در صورت درشت بودن ماهیان باید تعداد آنها را کاهش داد.

در مورد ماهیان زینتی بهتر است ماهیانی با اندازه یک دوم یا یک سوم ماهیان بالغ همان گونه، حمل شوند. ماهیان جوان سازگارتر و انعطاف‌پذیری بیشتری دارند و به همین دلیل در حمل‌ونقل به کار گرفته می‌شوند. البته به‌طور طبیعی باید به سلامت ماهیان توجه کرد و برای کثیف نشدن آب حتی در روش باز حداقل یک شبانه روز قبل، از تغذیه ماهیان پرهیز کرد و برای انتقال از آب همان آکواریومی که ماهی در آن زندگی می‌کند، استفاده نمود. البته در جابه‌جایی کوتاه مدت تا ۳ ساعت می‌توان از دبه‌های کوچک شفاف و دهان گشاد یک لیتری استفاده کرد. در شرایط حمل‌ونقل، ماهی به گرسنگی حساس نیست اما به کمبود اکسیژن بسیار حساس است. در کیسه‌های پلاستیکی حمل ماهیان زینتی یک سوم حجم را آب می‌ریزند و بقیه را از هوا پر می‌کنند و سر آن را با حلقه لاستیکی مانند تصویر زیر می‌بندند. در کیسه نایلونی که دو سوم حجم آن با اکسیژن پر شده است، می‌توان ۳۰۰ تا ۵۰۰ ماهی کوچک برای ۲ تا ۳ شبانه روز نگهداری کرد. هنگام انتقال به نقاط دور، کیسه نایلونی را داخل کارتن قرار داده و برای جلوگیری از تکان خوردن، اطراف آن را با یونولیت می‌پوشانند. همچنین در طول مسیر نباید درجه حرارت از ۲۰ درجه سانتی‌گراد پایین‌تر آید. بنابراین برای کنترل درجه حرارت از جعبه‌های با لایه پلی‌اورتان یا یونولیت به قطر ۳ تا ۸ سانتی‌متر برای جا گذاری کیسه‌ها نیز استفاده می‌شود.



کیسه‌های پلاستیکی حمل لارو و بچه ماهی



- ۱- یک سوم کیسه با آب و بچه ماهی و مابقی با اکسیژن پر می‌شود
- ۲- سپس سر کیسه نایلونی با کش بسته می‌شود
- ۳- در پایان آنها را داخل جعبه یونولیت می‌گذاریم

مراحل بسته‌بندی و آماده‌سازی لارو و بچه ماهی در کیسه‌های پلاستیکی قابل حمل



### ضد عفونی کردن مخازن حمل و نقل

بچه ماهی‌ها را قبل از ذخیره‌سازی باید در محلول نمک ۱ تا ۲ درصد ضد عفونی و به مدت ۳۰ تا ۶۰ ثانیه در این محلول حمام داد و سپس ذخیره‌سازی نمود. همچنین شست‌وشوی تانکر ماشین حمل و نقل با محلول ۳۰ تا ۴۰ میلی گرم بر لیتر نمک و یا مواد ضد عفونی کننده مانند فرمالین به میزان یک میلی لیتر به ازای هر ۴ لیتر و سپس شست‌وشوی کامل با آب تمیز برای جلوگیری از تلفات حاصل از بیماری توصیه می‌شود. البته حتماً باید پس از آب‌کشی و از بین بردن اثر ماده ضد عفونی آب‌گیری اصلی تانکر با دمای مناسب و منطبق با محل برداشت بچه ماهی صورت گیرد. در ضمن بچه ماهیان تلف شده را باید تفکیک و در محیطی دور از محل، دفن و از دسترس خارج نمود تا آلودگی به ماهیان زنده سرایت نکند. البته پس از تخلیه بچه ماهیان نیز چون شکم آنها خالی از غذا است اقدام به ضد عفونی و حمام دادن آنها با آب نمک توصیه می‌شود، هر چند که این عملیات در بسیاری از کارگاه‌های پرورش ماهی کشور به درستی اجرا نمی‌شود.



نحوه ضد عفونی کردن و شست‌وشوی تانکر حمل بچه ماهی

در کلاس به انواع روش‌های حمل و نقل ماهی و مراحل و ملاحظات آن توجه کرده و در مورد راه کارهای کاهش تلفات ناشی از حمل و نقل ماهیان به بحث و گفت‌وگو بپردازید.

بحث  
کلاسی



### عملیات حمل و نقل ماهی به محل ذخیره سازی و نگهداری

صید و جابه‌جایی ماهی زنده باید با دقت بسیاری صورت گیرد. البته قطع غذادهی در مدتی پیش از حمل و نقل ماهی به بهبود شرایط حمل و نقل و افزایش ماندگاری ماهی در حال حمل کمک می‌کند. فشار بیش از حد تحمل و شرایط نامساعد مانند کاهش اکسیژن محلول در آب و بالا بودن درجه حرارت آب باعث آسیب به ماهیان انتقالی می‌گردد. بنابراین گرسنگی می‌تواند موجب کاهش مصرف اکسیژن ماهی و کاهش

مواد مضرى مانند دى‌اکسیدکربن، آمونیاک و مدفوع در محیط حمل‌ونقل گردد. به‌طوری که بهترین روش صید و جابه‌جایی لاروها و بچه ماهی‌ها سیفون کردن آنها با لوله‌های نایلونی یا خرطومی نسبتاً گشاد است. استفاده از دمای پایین در طول حمل‌ونقل بسیار اهمیت دارد. با کاهش ده درجه در دمای آب می‌توان انتظار داشت مصرف اکسیژن در طول حمل به میزان ۵۰ درصد کاهش یابد. ضمن اینکه بر اثر اختلاف دمای آب بین منبع حمل و محل رهاسازی ماهی به ماهی شوک حرارتی وارد شده و موجب افزایش تلفات می‌گردد. به همین سبب باید نسبت به هم‌دمایی تدریجی آب در زمان تخلیه توجه نمود. البته لازم به ذکر است در جابه‌جایی نزدیک بچه ماهیان و نیز ماهیان زینتی از یک آکواریوم به آکواریوم دیگر تنها می‌توان با ساچوک آنها را صید و همان لحظه به داخل آکواریوم مجاور وارد نمود و یا با یک سطل یا دبه دهن گشاد جابه‌جا نمود.

با تأمین تعدادی بچه ماهی عملیات جابه‌جایی را حداقل با نایلون پلاستیکی انجام داده و یا از حمل‌ونقل ماهی به وسیله ماشین تانکر در یک مرکز تکثیر بچه ماهی بازدید کنید.

فعالیت  
کارگاهی



ساچوک برای جابه‌جایی لاروها یا بچه ماهی

حمل و نقل بچه ماهی

فعالیت  
کارگاهی



تصاویر	مراحل انجام کار	ردیف
	<p>آب مخزن حمل، تمیز و هم‌دما با آب محل نگهداری بچه ماهی باشد.</p>	<p>۱</p>
	<p>هنگام تخلیه لارو یا بچه ماهی از کیسه نایلونی یا تانکر به استخر با افزودن آب استخر به کیسه یا تانکر آنها را هم‌دما کنید (اختلاف دما حداکثر یک تا دو درجه سانتی‌گراد قابل پذیرش است).</p>	<p>۲</p>
	<p>برای خالی بودن روده ماهی‌ها و کاهش فضولات و آلودگی آب تانکر، از ۴۸ ساعت قبل از انتقال و معرفی به تانکر، ماهی‌ها باید تغذیه نشده و گرسنه بمانند.</p>	<p>۳</p>



به نظر شما جابه‌جایی و حمل‌ونقل صحیح ماهی چه نقشی در اقتصاد آبی‌پروری و کشور ایفا می‌کند؟ در این خصوص با هم کلاسی‌های خود به بحث و گفت‌وگو بپردازید.



ماشین حمل‌ونقل ماهی زنده مجهز به کیسول اکسیژن و لوله هواده

**تعیین شرایط نگهداری و تراکم ماهی در زمان انتقال:** به دلیل افزایش هیجان‌ات و استرس‌های ناشی از دست‌کاری ماهیان هنگام صید، بارگیری و حمل‌ونقل و افزایش میزان اکسیژن مصرفی ماهیان، مقدار اکسیژن محلول در آب مخزن در نیم ساعت اولیه پس از بارگیری به سرعت کاهش می‌یابد. بنابراین بیشترین مقدار ماهی که می‌توان به سلامت و اطمینان در تانکرهای بار حمل کرد، بستگی به عواملی مثل نیازهای فیزیولوژیکی ماهی‌ها، راندمان هوادهی، شرایط شیمیایی آب و طراحی مخزن حمل‌ونقل دارد. به‌طور کلی ماهیان کوچک‌تر نیاز به اکسیژن بیشتری دارند و دقت در جابه‌جایی آنها به دلیل امکان تلفات بیشتر اهمیت زیادتری دارد. برای نمونه در شرایط یکسان، مخزنی که ۱۰۰ کیلوگرم ماهی ۲ سانتی‌متری را حمل می‌کند، می‌تواند دویست کیلوگرم ماهی ۴ سانتی‌متری را حمل کند.

تراکم ماهی در حمل‌ونقل به سه شکل بیان می‌شود. الف) برحسب درصد وزن ماهی بارگیری شده به وزن آب مخزن. ب) درصد وزن ماهی به واحد حجم آب. ج) درصد وزن ماهی نسبت به واحد حجم آب منهای حجم آبی که بر اثر ماهی ریختن اشغال و جایگزین می‌شود.

با دستکاری ماهی و ایجاد استرس در آنها، تنفس و مصرف اکسیژن افزایش یافته و در نتیجه ترشح ادرار نیز افزایش می‌یابد. به همراه ادرار یون کلراید و یون‌های دیگر از بدن خارج شده و باعث نامناسب شدن محیط حمل‌ونقل برای بقای ماهی می‌گردد. این امر حتی تا حدودی بر تلفات اولیه پس از رهاسازی ماهیان به منبع آبی نیز مؤثر است. بنابراین با افزودن کمی نمک (۵/۰ الی ۱ درصد NaCl) به آب مخزن نگهداری درصد ماندگاری ماهیان افزایش می‌یابد. در ضمن باید در طی حمل‌ونقل از سرعت غیر مجاز و تکان‌های غیر عادی و فراوان ماشین حمل‌ونقل خودداری نمود.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۳	حمل و نقل ماهی به محل پرورش	لارو یا بچه ماهی، ساچوک، کیسه پلاستیکی و ماشین حمل و نقل، کیسول اکسیژن، کش، آب تمیز، دماسنج	شایستگی کامل	انتقال بدون تلفات و یا صدمات	۳
			شایسته	انتقال با تلفات و صدمات نسبی	۲
			نیازمند آموزش	انتقال با تلفات و صدمات شدید	۱

## عملیات آبی‌دار کردن محل پرورش

عملیات آبی‌دار کردن در واقع معرفی تعداد مناسب بچه ماهی به استخر برای پرورش ماهی پروراری یا بازاری است. قبل از آن باید استخر و مکان رهاسازی برای این عمل آماده باشد؛ بنابراین برای ماهیان گرمابی که از غذاهای زنده (پلانکتون‌های گیاهی و جانوری) داخل استخر تغذیه می‌کنند باید پس از نمونه‌گیری از شرایط فیزیکی و شیمیایی، دما و میزان غذاهای زنده و به‌خصوص سم‌پاشی یا مراحل آماده‌سازی استخر شامل ضدعفونی و آهک‌پاشی انجام گیرد. البته برحسب شرایط آغاز پرورش می‌توان پرورش را از مرحله لاروی، بچه ماهی نارس یا بچه ماهی انگشت قد آغاز نمود که در اینجا به دلیل تعدد شیوه‌های ماهی‌دار کردن در هر یک از مراحل پرورش، معرفی بچه ماهی انگشت قد تا مرحله رسیدن به ماهی پروراری ملاک عمل قرار گرفته است. در استخرهایی که از دو هفته قبل از رهاسازی آب‌گیری صورت گرفته است بچه‌ماهی انگشت قد رهاسازی می‌شود. بچه ماهی، مرحله‌ای از زندگی ماهی است که مرحله لاروی پشت سر گذاشته شده و اندام‌های خارجی آن نظیر باله‌های شنا، خط جانبی، فلس‌ها و غیره در آن تکمیل شده است و طول آن به‌اندازه طول انگشت اشاره یک فرد میانسال است. زمان مناسب برای پرورش در استخرهای پرورابندی پس از آب‌گیری و کوددهی زمانی است که درجه حرارت آب حداقل ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد و غذای زنده در آن نیز وجود داشته باشد. بنابراین بررسی وضعیت زی‌شناوران استخر قبل از ماهی‌دار کردن ضروری است. برای بررسی وضعیت زی‌شناوران و شفافیت آب از ابزاری به نام سشی دیسک استفاده می‌شود. شروع پرورش معمولاً با بچه ماهی وزن ۱۰ تا ۱۰۰ گرمی است و باید آنهایی انتخاب شوند که تغذیه خوبی داشته و اندام مناسبی دارند؛ چون عدم تغذیه مناسب موجب بد شکلی و لاغری بدن و درشتی سر می‌گردد و از آنجا که ممکن است در زمان صید قبلی و خرید به دلیل تماس با تور و موارد دیگر زخمی شده و برخی فلس‌های آنها جدا شود، پیش از آبی‌دار کردن باید در محلول نمک ۱ تا ۲ درصد ضدعفونی و به مدت ۳۰ تا ۶۰ ثانیه در این محلول حمام داد.



اندازه‌گیری کدورت آب محل پرورش ماهی

سشی دیسک، صفحه سیاه و سفید با دسته مدرج به فواصل مشخص شده برحسب سانتی‌متر است که با فرو بردن آن در عمق آب استخرهای خاکی پرورش ماهیان گرمابی از مطلوبیت وضعیت غذایی و شفافیت آب برای آگاهی از زمان رهاسازی لارو یا بچه ماهی آگاهی حاصل می‌شود. برخلاف ماهیان سرد آبی که نیازمند آب شفاف، پر اکسیژن و جاری هستند استخرهای ماهیان گرمابی کوددهی شده و در کنار نور خورشید امکان رشد زی‌شناوران (فیتو و زئوپلانکتون‌ها) فراهم می‌شود. تا زمانی که میزان عمق دید صفحه سشی دیسک و شفافیت آن ۳۰ سانتی‌متر باشد، شرایط برای ماهی‌دار کردن مناسب است.

پرورش بچه ماهی انگشت قد پس از پایان پرورش یک ماهه لاروی و تغذیه در استخرهای ویژه پرورش لارو تا بچه ماهی نوس که در این مرحله هر کدام از گونه‌های ماهی به تغذیه از طیف غذایی خود عادت کرده‌اند، آغاز می‌شود. این مراحل که عمدتاً در مراکز تکثیر صورت می‌گیرد بچه ماهی مورد نیاز مراکز پرورش را تأمین می‌نماید. بنابراین پس از خرید بچه ماهی مورد نیاز از این مراکز در اندازه مورد نظر می‌توان عملیات پرورش را انجام داد. پرورش بچه ماهی انگشت قد برای ماهیان گرمابی به صورت ترکیبی و چند گونه‌ای به نسبت اشاره شده صورت می‌گیرد که معمولاً در شرایط ایران از اردیبهشت تا اواخر مهر ماه به طول می‌انجامد. تلفات پرورش بچه ماهیان انگشت قد تا وزن بازاری معمولاً حدود ۳۰ درصد است. زمان پرورش در مناطق گرمسیری همچون خوزستان در اواخر اسفند و در مناطقی مانند گیلان در نیمه اول اردیبهشت ماه و مازندران و گلستان در نیمه دوم فروردین است. در خرید بچه ماهی باید دقت نمود که ماهیان از شکل مناسب برخوردار بوده و شنای مناسب داشته و سر حال باشند و از خرید ماهیان دارای فلس ریخته، حرکت مارپیچی در آب و بیمار پرهیز شود.

برای محاسبه میزان درصد تلفات ماهی و یا درصد ماندگاری ماهی به ترتیب زیر عمل می‌شود:  
از تقسیم تعداد ماهی شمارش شده پایان دوره بر تعداد بچه ماهی ذخیره شده در همان محیط در ابتدای دوره، ضرب در عدد ۱۰۰، درصد بقا یا ماندگاری به دست می‌آید و اگر این عدد، از عدد ۱۰۰ کم شود درصد تلفات ماهی در طول دوره به دست می‌آید. برای نمونه؛  
در یک استخر ۱۰۰ هزار قطعه بچه ماهی رهاسازی می‌شود و در پایان دوره از همان استخر ۶۰ هزار





ماهی با وزن بیشتر و پروراری صید می‌گردد. درصد ماندگاری ماهیان استخر ۶۰ درصد و درصد تلفات ۴۰ درصد خواهد بود.

$$\text{درصد ماندگاری} = \frac{\text{قطعه } ۶۰۰۰۰۰}{\text{قطعه } ۱۰۰۰۰۰۰} \times ۱۰۰ = \%۶۰$$

$$\text{درصد تلفات} = ۱۰۰ - ۶۰ = \%۴۰$$



روش تخلیه بچه ماهی در استخر از تانکر

### روش‌های سازگار نمودن و ذخیره‌سازی ماهی

قبل از انتقال بچه ماهی به داخل استخرها باید هم‌دمایی آب داخل مخزن حمل و نقل محتوی بچه ماهی با آب استخر پرورش ماهی صورت گیرد و سپس ماهی‌دار کردن انجام شود. برای هم‌دما کردن آب داخل مخزن محتوی بچه ماهی با آب استخر پرورشی باید آب آن استخر را با شیلنگ یا وسیله دیگری به داخل مخزن هدایت کرد و با ادامه این عمل، پس از مدتی آب داخل مخزن با آب استخر پرورش ماهی هم‌دما می‌شود. البته هم‌زمان با این عمل باید دریچه خروجی مخزن را کمی باز کرده تا به میزان آب ورودی، آب داخل مخزن خارج شود تا هم‌دمایی صورت گیرد و در پایان تخلیه بچه ماهیان صورت گیرد. باید دقت نمود سرعت جریان آب در استخر زیاد نباشد که به ماهی‌ها صدمه بزند و سرعت جریان استخر کمتر از جریان آب ورودی از سیفون یا لوله تخلیه ماهی از مخزن حمل و نقل باشد. برای این منظور می‌توان شدت ورودی آب استخر را برای مدتی کاهش داد یا عمق آب استخر را تا میزان مناسبی بالا آورد.



نحوه همدماسازی هنگام رهاسازی لارو و بچه ماهی

در مورد ماهیان زینتی نیز لازم است توجه شود تا دمای آب آکواریوم متناسب با فعالیت آن نوع ماهی باشد. قبل از ماهی‌دار کردن آکواریوم، لازم است جهت بهبود کیفیت آب، فیلتر آن به مدت ۲۴ ساعت کار کند. آب نباید به هیچ وجه کدر باشد و در غیر این صورت باید آب آن را تعویض و ۲۴ ساعت از فیلتراسیون آن گذشته باشد. سپس ماهیان مناسب و دلخواه خریداری شده و در بهترین زمان که نزدیک غروب است به آکواریوم رهاسازی شوند. ماهیان را با کیسه پلاستیکی و زمانی که محل تاریک است با شناور کردن کیسه به مدت ۱۰ دقیقه در سطح آب شناور ساخته تا همدمایی صورت گیرد. دهانه کیسه را باز نموده و یک چهارم آب کیسه را جایگزین آب آکواریوم نمایید و اجازه دهید به تدریج همدمایی صورت گرفته و ماهیان خارج شوند. به هیچ وجه این عمل را یکباره انجام ندهید. تا ۲۴ ساعت بعد نیز اعمال روشنایی و تغذیه صورت نگیرد. همچنین تمام ماهیان در یک مرحله به آکواریوم معرفی نشوند.

به نظر شما در ماهی‌دار کردن استخر و آکواریوم عدم توجه به تعداد و تنوع گونه‌ها چه عواقبی را در پی دارد، در این خصوص بحث کنید.

بحث  
کلاسی



### ماهی‌دار کردن محل پرورش آبزیان

فعالیت  
کارگاهی



ردیف	مراحل انجام کار	تصاویر
۱	در ساعات خنک روز (صبح و عصر) اقدام به انتقال ماهی کنید.	
۲	در هنگامی که باد شدید است اقدام به انتقال لارو و بچه ماهی نکنید و آنها را موافق با جریان ملایم باد در مناطق کناری (ساحلی) استخر تخلیه کنید.	
۳	در زمان گل آلودگی آب اقدام به ماهی‌دار کردن نکنید.	

در هنگام ماهی‌دار کردن و حتی حمل و نقل و تغییر محیط آبی ماهی‌ها هم‌دما نمودن آب به هیچ وجه فراموش نشود تا دچار تلفات سنگین و ضرر اقتصادی نگردید.

ایمنی



در بازدید از یک مزرعه پرورش ماهی در استان محل سکونت خود یا سایر استان‌ها که شرایط اقلیمی متفاوت برای پرورش سایر ماهیان دارند، نسبت به بررسی روش‌های شمارش، حمل و نقل و ماهی‌دار کردن ماهیان اقدام کنید و گزارش بررسی خود را در کلاس ارائه دهید.

فعالیت  
کارگاهی



### شمارش و تراکم ماهی برای آبی‌دار کردن محل پرورش

برای معرفی بچه ماهیان به استخر معمولاً از ماهیانی استفاده می‌کنند که به اندازه قد انگشت دست طول دارند که به همین سبب به آنها «بچه ماهی انگشت قد» می‌گویند. به‌طور کلی وزن ماهی زیر ۱۰ گرم برای معرفی به استخر توصیه نمی‌شود. تراکم یا تعداد بچه ماهیان در واحد سطح استخر اهمیت زیادی دارد چون مقدار زیاد آن باعث کاهش اکسیژن آب و دسترسی کمتر ماهیان به آن شده و موجب تلفات می‌گردد. تراکم کم نیز باعث استفاده کم از حجم آب و کاهش بهره‌وری می‌گردد. بنابراین ماهی‌دار کردن تعداد مناسب ماهی در استخر یا مخزن آب اهمیت زیادی دارد. به همین منظور باید ابتدا بتوان آنها را شمارش کرد و به تعداد لازم در استخر رهاسازی نمود. در شمارش لاروها یا بچه ماهیان به دو روش عمل می‌شود:

**الف) روش وزنی:** روش شمارش لارو و بچه ماهی یکسان است. برای این منظور از چند نقطه از محل نگهداری لاروها (تراف، انکوباتور، حوضچه) به‌طور اتفاقی با استفاده از ساچوک نمونه‌برداری انجام می‌شود، سپس تعدادی از آنها را وزن و شمارش می‌کنند و از تقسیم وزن بر تعداد آنها وزن یک لارو تعیین می‌شود. البته می‌توان این عمل را چند بار انجام داده و از آنها میانگین گرفت تا به وزن صحیح دست یافت. پس از تعیین وزن متوسط یک قطعه ماهی با صید کل ماهی‌ها و توزین آنها می‌توان صید را با سطل انجام داد. وزن کل را تقسیم بر وزن یک قطعه ماهی کرد تا تعداد کل ماهی‌ها مشخص شود. برای جلوگیری از تلفات می‌توان ماهی‌های صید شده را با ساچوک از آب جدا کرده و آنها را در سطل‌هایی که از قبل با میزان آب مشخص و وزن شده آماده شده ریخته و سپس توزین نمود تا وزن ماهی خالص را به درستی به دست آورد.

**ب) روش حجمی:** در این روش به‌جای وزن کردن از ظروف مشبک استفاده می‌شود یعنی ظرف مشبک را داخل محل نگهداری یا جمع‌آوری لاروها فرو برده و آن را از لارو یا بچه ماهی سرریز می‌کنند و تعداد ماهی‌های آن را شمارش می‌کنند. این کار در چند نوبت انجام شده و از آن میانگین می‌گیرند تا مشخص گردد این پیمان مشبک ظرفیت چه تعداد قطعه ماهی را دارد. سپس میانگین تعداد ماهیان را در یک پیمان تعیین می‌کنند.



شمارش لارو و بچه ماهی به روش حجمی

**تعیین تراکم و ترکیب کپور ماهیان در دوره پرورش:** همان‌گونه که با ویژگی‌های رفتاری و تغذیه‌ای کپور ماهیان آشنا شده‌اید تراکم و ترکیب آنها هنگام ذخیره‌سازی در استخرها نسبت به سایر ماهیان متفاوت خواهد بود. از آنجا که نیاز اکسیژنی ماهیان در مراحل ابتدایی زندگی بیشتر بوده اما اندازه کوچک‌تری دارند و معمولاً نگهداری و بقای آنها سخت‌تر است از تراکم بیشتری مطابق جدول زیر استفاده می‌شود.

### تراکم کپور ماهیان در استخرها

اندازه ماهی	تعداد در هکتار	شرح
لارو	۱ تا ۲ میلیون قطعه	برای تولید بچه ماهی تا انگشت قد
بچه ماهی انگشت قد	۱۰۰ تا ۱۵۰ هزار قطعه	برای تولید بچه ماهی ۳۰ تا ۵۰ گرمی
بچه ماهی ۳۰ تا ۵۰ گرمی برای پرورش	۲۵۰۰ قطعه	هنگام ذخیره‌سازی استخرهای پروراری

ترکیب کپور ماهیان کاملاً وابسته به شرایط اقلیمی و جغرافیایی منطقه است. برای نمونه در استخرهایی مانند مناطق حاشیه دریای خزر و خوزستان نسبت و تراکم ماهی کپور علف‌خوار (آمور) به دلیل میزان بالای رشد و نمو گیاهان آبی در استخر می‌تواند بیشتر باشد. اگرچه باید دقت نمود که احتمال بیماری این ماهی نسبت به سایر گونه‌ها بیشتر است و مطمئناً در مناطق گرم‌تر، به دلیل رشد پلانکتون‌ها نسبت بیشتری ماهی فیتوفاگ و سرگنده وجود دارد. البته؛ به دلیل اینکه ماهی سرگنده از ژئوپلانکتون تغذیه کرده و سر بزرگی دارد و بازار پسندی آن کمتر است؛ به هر حال با توجه به تقسیم‌بندی مناطق مختلف تراکم مطابق جدول صفحه بعد پیشنهاد شده است. اما باید بدانید، این شما هستید که با توجه به شرایط استخر خود می‌توانید برحسب تجربه بهترین ترکیب را انتخاب کنید. به‌طور کلی در شرایط کشور ایران که عمدتاً در اکثر مناطق کشور اقلیم گرم و آفتابی است، ترکیب فیتوفاگ بیش از سایر گونه‌های کپور ماهیان چینی در نظر گرفته می‌شود. در عمل برای تولید بچه ماهی در شرایط کشور رهاسازی بچه ماهی انگشت قد را ۲۰ تا ۵۰ هزار قطعه در نظر می‌گیرند. وزن مناسب برای شروع پرورش بالای ۱۰ گرم است؛ اما ماهیان با وزن ۲۰ تا ۵۰ گرم بهترین نتیجه را نشان خواهند داد. برای تولید ماهی پروراری در عمل ۵ هزار قطعه بچه ماهی انگشت قد و برای استخرهایی که چند سال مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند ۳ هزار قطعه در ذخیره‌سازی در نظر می‌گیرند. در صورتی که استخر دارای هواده باشد تراکم آن به ۶ هزار قطعه و بیشتر افزایش می‌یابد.

### ترکیب انواع کپور ماهیان چینی در استخرها (برحسب درصد)

اقلیم / ماهی	کپور نقره‌ای	کپور سرگنده	کپور علفخوار	کپور معمولی
معتدل کوهستانی	۵۰	۵	۱۵	۳۰
خزری	۵۰	۵	۱۵	۳۰
گرم	۶۰	۵	۱۵	۲۰
خیلی گرم	۶۰	۵	۱۰	۲۵

**تعیین تراکم ماهی قزل آلا در دوره پرورش:** علاوه بر سطح استخر و شرایط کیفی آب برای پرورش ماهی قزل آلا، میزان اکسیژن محلول مهم‌ترین عامل در میزان ذخیره‌سازی و حجم تولید تلقی می‌شود. میزان اکسیژن محلول آب بر حسب ارتفاع از سطح دریا تغییر می‌کند و با افزایش ارتفاع مکان پرورش، میزان اکسیژن کاهش می‌یابد و با افزایش شدت جریان آب، اکسیژن آن بیشتر می‌شود. بنابراین آبی که مقدار اکسیژن آن به ۱۰۰ درصد اشباع نزدیک باشد برای پرورش ماهی مناسب‌تر است. حداکثر میزان اکسیژن محلول در آب شیرین در فشار یک اتمسفر (سطح آب‌های آزاد) و دمای صفر درجه ۱۴/۶ میلی‌گرم در لیتر و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد ۹/۲ میلی‌گرم در لیتر است؛ بنابراین میزان تولید و میزان ذخیره‌سازی این ماهی را تنها میزان آب با اکسیژن مناسب تعیین می‌نماید که جدول زیر آن را نشان می‌دهد. به طوری که در نزد بسیاری این نسبت رایج است که به ازای ۱۰۰۰ لیتر بر ثانیه ۱۰۰ تن ماهی قزل آلا در ۱۰ متر مربع می‌توان پرورش داد که در محاسبات دقیق آن باید به میزان اکسیژن محلول آب و مقدار آب ورودی توجه نمود.

#### آب مورد نیاز برای ۱۰۰۰۰۰ قطعه ماهی قزل آلا

وزن متوسط (گرم)	وزن کل (کیلوگرم)	مقدار آب (لیتر در دقیقه)	مورد نیاز (لیتر در ثانیه)
۱	۱۰	۱۰	۰.۱۷
۲	۲۰	۲۰	۰.۳۵
۵	۵۰	۳۵	۰.۵۸
۱۰	۱۰۰	۷۵	۱.۲۵
۲۵	۲۵۰	۱۵۰	۲.۵
۵۰	۵۰۰	۳۰۰	۵
۷۵	۷۵۰	۴۵۰	۷.۵
۱۰۰	۱۰۰۰	۶۰۰	۱۰
۱۵۰	۱۵۰۰	۹۰۰	۱۵
۲۰۰	۲۰۰۰	۱۲۰۰	۲۰

برای نمونه اگر بخواهیم بچه ماهی‌های ۲۵ گرمی را به یک استخر به ابعاد ۲۰ متر طول، ۲ متر عرض و ۶۰ سانتی‌متر عمق آب‌گیری معرفی کنیم. مهم این است که چقدر دبی آب و اکسیژن محلول در آب داشته باشیم. با فرض دبی ورودی آب ۲۰ لیتر بر ثانیه با اکسیژن محلول ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر، تعداد بچه ماهی قابل رهاسازی به شکل ذیل تعیین می‌شود. البته لازم است بدانیم که همیشه یک کیلوگرم ماهی در شرایط عادی در مدت یک ساعت ۲۰۰ میلی‌گرم اکسیژن مصرف می‌کند و همواره اکسیژن محلول در آب خروجی استخر نباید از ۵ میلی‌گرم در لیتر کمتر باشد.



مقدار آب ورودی به استخر در مدت یک ساعت می‌شود:

$$20 \times 3600 = 720000$$

پس با محلولیت ۱۰ میلی گرم اکسیژن محلول، کل اکسیژن ورودی می‌شود:

$$720000 \times 10 = 7200000$$

و اکسیژن خروجی می‌شود:

$$720000 \times 5 = 3600000$$

و اکسیژن مصرفی توسط ماهی‌ها برابر است:

$$7200000 - 3600000 = 3600000$$

میزان وزن کل ماهیان قابل معرفی به اکسیژن کل مصرفی:

$$3600000 / 2000 = 1800$$

حال باید محاسبه نمود یک کیلوگرم ماهی شامل چند ماهی ۲۵ گرمی است:

$$1000 / 25 = 40$$

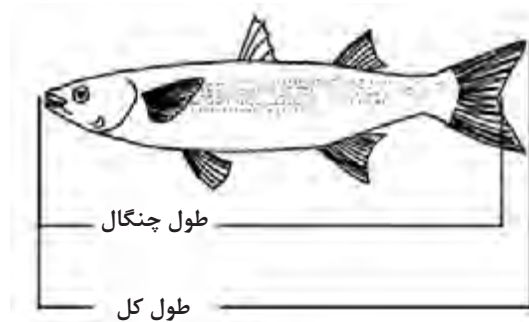
و حال تعداد بچه ماهی مورد نیاز برای رهاسازی برابر است با:

$$1800 \times 40 = 72000$$

بنابراین می‌توان ۷۲ هزار قطعه ماهی ۲۵ گرمی به این استخر معرفی نمود و البته وقتی وزن ماهی‌ها به ۳۰ گرم رسید از تراکم ماهی‌های استخر کم کرد. در ضمن باید دانست مقدار اکسیژن مورد مصرف هر کیلوگرم ماهی بستگی به وزن هر قطعه ماهی دارد و هر اندازه ماهی بزرگ‌تر باشد مقدار اکسیژن مصرفی آن در هر کیلوگرم کمتر است؛ لذا حساسیت به کمبود اکسیژن در بچه‌ماهی‌های قزل‌آلا خیلی بیشتر است.

**تراکم برای ماهیان زینتی:** از آنجا که حجم و شکل آکواریوم در نگهداری ماهیان بسیار اهمیت دارد، متداول‌ترین آکواریوم به شکل مکعب مستطیل با ابعاد ۷۰ سانتی‌متر طول، ۳۰ سانتی‌متر عرض و ۴۰ سانتی‌متر ارتفاع که گنجایش ۸۴ لیتر آب را خواهد داشت، پیشنهاد می‌گردد. در ذخیره‌سازی ماهیان زینتی ویژگی‌های رفتاری، طول ماهی، نوع تغذیه و محیط پراکنش آن در حجم بسیار اهمیت دارد. منظور از طول ماهیان زینتی طول کل نمی‌باشد بلکه فاصله نوک سر تا انتهای ساقه دمی است که معروف به طول چنگال است. با توجه به اینکه ماهیان زینتی آب شیرین مناطق گرمسیری مورد نظر است می‌توان به‌ازای هر ۶۵ سانتی‌متر مربع سطح آکواریوم یک ماهی ۲/۵ سانتی‌متری نگهداری کرد. البته ماهیان کوچک مانند گویی را می‌توان به تعداد بیشتری نگه داشت. در استخرهای پرورشی نیز می‌توان به نسبت، یک ماهی زینتی ۲/۵ سانتی‌متری را به‌ازای هر ۴۵ لیتر آب حجم استخر ماهی‌دار نمود. برای نمونه ۲۴ عدد تترای نئون ۲/۵ سانتی‌متری به اندازه یک آروانای ۶۰ سانتی‌متری تولید فضولات و مصرف اکسیژن دارد.

به‌طور معمول برای ماهیان زینتی کوچک مانند تترها، پلاتی‌ها، گویی‌ها و بتاها و ماهیان متوسط، وزن یک گرم به‌ازای ۴ لیتر آب و یا یک عدد ماهی به‌ازای هر ۱۲ سانتی‌متر مربع مساحت سطح آکواریوم برای ماهی‌دار کردن، باید در نظر گرفت.



مشاهده طول کل و طول چنگال یک ماهی

با توجه به تفاوت‌های زیاد در ویژگی‌های انواع ماهیان زینتی، ماهی گویی و مولی را که تقریباً به دلیل سادگی پرورش و مقاومت، شرایط یکسانی دارند، برای شرح بیشتر پرورش در نظر گرفته‌ایم. پس از فراهم کردن محیط تکثیر در حوضچه‌های بتنی برای این گونه‌ها به نسبت یک نر به ۳۰ ماده در مدت هر ۴۵ روز یک بار در شرایط دمایی مناسب ۲۱ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد ۳۰ الی ۱۵۰ نوزاد تولید می‌کنند. سپس در ادامه پرورش در آکواریوم‌های ۱۰۰ لیتری که فراهم کرده‌ایم ۲۰۰ عدد از این بچه ماهی‌های تکثیر شده را به مدت یک ماه نگه می‌داریم. بهتر است برای این گونه‌ها ارتفاع آب را کمتر (یعنی ۳۰ سانتی‌متر) نگه داریم چون روی رشد آنها تأثیر مثبت دارد. سپس آنها را به نسبت ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰ قطعه در حوضچه‌های بتنی به ابعاد ۲ در ۵ متر به مدت یک ماه دیگر نگه می‌داریم تا به طول ۲/۵ سانتی‌متری بازاری و آماده برای عرضه به مراکز فروش ارسال شود.



نماهایی از آکواریوم‌ها و حوضچه‌های بتنی در مراکز پرورش ماهی زینتی

با توجه به مطالب ذکر شده و تجاربی که از نگهداری انواع ماهیان زینتی و نیز اطلاعاتی که از کتب و منابع اینترنتی به دست آورده‌اید، با هم کلاسی‌های خود به تبادل نظر و بحث بپردازید.

بحث  
کلاسی



با مراجعه به منابع کتابخانه‌ای و جستجو در سایت‌های اینترنتی معتبر بررسی کنید چه گونه‌هایی از انواع ماهیان پرورشی رایج در ایران وجود دارد که با آنها آشنا نشده‌اید؟ آنها را فهرست نموده و نتیجه بررسی خود را در کلاس درس بیان کنید.

تحقیق کنید



در بازدید از یک مزرعه، انواع ابزار و فعالیت‌های مرتبط با رهاسازی ماهی را که مشاهده می‌کنید عکس یا تصویربرداری نموده و به صورت گزارش، مشاهدات خود را ارائه دهید.

فعالیت کارگاهی



## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۴	آبزی‌دار کردن محل پرورش	بچه ماهی، ساچوک، آکواریوم، کیسه پلاستیکی، کش، تانکر، سطل و سبد، ترازو، ماشین حمل و نقل	شایستگی کامل	ماهی‌دار کردن بدون تلفات و صدمات	۳
			شایسته	ماهی‌دار کردن با تلفات و صدمات نسبی	۲
			نیازمند آموزش	ماهی‌دار کردن با تلفات و صدمات شدید	۱

## ارزشیابی شایستگی آبی‌دار کردن محل پرورش آبزیان

### شرح کار:

- ۱- تعیین گونه مناسب با نظر کارشناس
- ۲- تعیین وزن و تراکم ذخیره‌سازی
- ۳- مراجعه به مراکز فروش بچه ماهی و ارزیابی سلامت ظاهری آنها
- ۴- استعلام قیمت و مذاکره با فروشندگان
- ۵- درخواست گواهی سلامت از مرکز فروش
- ۶- عقد قرارداد و خرید
- ۷- تمیز و ضدعفونی کردن مخازن انتقال بچه ماهی و آب‌گیری آنها
- ۸- آبی‌دار کردن مخازن انتقال
- ۹- سازگار نمودن بچه ماهیان با آب محل پرورش
- ۱۰- آبی‌دار کردن محل پرورش

### استاندارد عملکرد:

آبی‌دار کردن استخر یا آکواریوم مطابق استاندارد

### شاخص‌ها:

- ۱- انتخاب گونه مناسب
- ۲- خرید بچه ماهی سالم با تراکم کافی و با قیمت مناسب از مراکز معتبر
- ۳- مخازن ضدعفونی شده و دارای آب
- ۴- مخازن دارای ماهی
- ۵- تلفات پایین بچه ماهی
- ۶- ماهی‌دار کردن استخر یا آکواریوم

### شرایط انجام کار:

آکواریوم، استخر، اطلاعات انواع ماهیان پرورشی رایج خوراکی و زینتی، وجود آب در محل آب‌گیری، اطلاعات اقلیمی و کیفیت منبع آبی، دسترسی به مراکز فروش ماهی، گواهی سلامت آبزیان.

### ابزار و تجهیزات:

لارو یا بچه ماهی، ساچوک، کیسه پلاستیکی و ماشین حمل‌ونقل، کپسول اکسیژن، کش، آب تمیز، دماسنج، بچه ماهی، آکواریوم، سطل و سبد، ترازو، مواد ضدعفونی‌کننده، یخ، نمک.

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب گونه پرورشی	۲	
۲	خرید آبزیان (خوراکی - زینتی)	۲	
۳	حمل و نقل ماهی به محل پرورش	۲	
۴	آبی‌دار کردن محل پرورش	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: صداقت، مذاکره و تصمیم‌گیری، رعایت نکات ایمنی حین انجام کار، حداقل استفاده از مواد شیمیایی و ضدعفونی‌کننده، عدم ورود ماهی به اکوسیستم‌های آبی.		۲
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.

## پودمان ۲

# امور فنی پرورش آبزیان



عوامل متعددی عملکرد ماهی‌ها را در دوره پرورش تحت تأثیر قرار می‌دهند. بنابراین با کنترل عواملی چون دما، درجه سختی، نیتريت، نیترات و pH آب و بررسی عملکرد ادوات و تجهیزات مورد استفاده در محل پرورش می‌توان میزان تلفات را کاهش داد و افزایش راندمان تولید را به‌وجود آورد.

## واحد یادگیری ۳

### کنترل شرایط محیطی پرورش آبزیان

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

- دستگاه‌ها و تجهیزات اندازه‌گیری کیفیت آب در محل پرورش آبزیان کدام هستند؟
- تعویض آب استخرها چگونه و در چه زمانی صورت می‌گیرد؟
- کنترل عملکرد تجهیزات فنی مورد استفاده در آبی‌پروری چگونه انجام می‌شود؟
- در مواقع بحرانی و بروز مشکل در فرایند پرورش آبزیان چه کارهایی باید انجام داد؟

هدف از این بخش بررسی انواع دستگاه‌های کنترل‌کننده شرایط محیطی در استخرهای پرورش و آکواریوم‌های نگهداری آبزیان و تنظیم و ثبت اطلاعات آنها می‌باشد. ایجاد شرایط محیطی مناسب در محیط پرورش ماهی باعث افزایش تولید می‌گردد. تجربه نشان داده است که هیچ‌گاه تولید با کیفیت و بهره کافی بدون دارا بودن استخر و آکواریوم مناسب برای پرورش ماهی امکان‌پذیر نیست. البته منظور از استخر و آکواریوم مناسب، زیبایی و پر هزینه بودن آن نیست. استخر و آکواریومی مناسب است که شرایط ایده‌آل را برای رشد بهتر ماهی‌ها، کاهش استرس، افزایش کیفیت و تولید اقتصادی ایجاد کند.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود شرایط محیطی محل پرورش آبزیان خوراکی-زیبنتی را کنترل کنند به نحوی که حداقل تلفات را در دوره پرورش داشته باشند.



## زیست‌سنجی (بیومتری)<sup>۱</sup>

کلمه بیومتری از دو کلمه یونانی bios به معنی زندگی و metron به معنی اندازه‌گیری گرفته شده است. بیومتری علمی است که از مفاهیم و روش‌های آماری برای مطالعه مسائل بیولوژیکی استفاده می‌کند. برای اینکه پرورش ماهی توجیه اقتصادی داشته باشد لازم است پرورش‌دهندگان به یک سری اصول مهم و اساسی توجه کنند که از آن جمله تغذیه و غذادهی صحیح می‌باشد؛ زیرا تهیه غذای مناسب و با کیفیت بیشترین هزینه پرورش را به خود اختصاص می‌دهد. به همین منظور برای پی بردن به سرنوشت غذایی که در داخل استخرها ریخته می‌شود و همچنین میزان رشد ماهیان و ضریب تبدیل غذایی باید عملیات زیست‌سنجی انجام گیرد. این کار از دقت و حساسیت زیادی برخوردار است، زیرا در صورت عدم زیست‌سنجی به موقع ماهیان و عدم اطلاع از میزان رشد و نمو آنها ممکن است غذای مصرفی بیشتر و یا کمتر از نیاز آنها باشد و در هر دو صورت عدم موفقیت را در پی خواهد داشت. همچنین غذادهی بیش از حد، علاوه بر اینکه هزینه را بالا می‌برد، باعث بالا رفتن بار آلودگی استخرها و کاهش کیفیت آب نیز می‌شود. بهتر است زیست‌سنجی حداقل ۱۵ روز یک‌بار انجام شود تا برنامه غذادهی و پرورش به‌روز شود.

برای انجام زیست‌سنجی ابتدا باید چند نمونه از ماهیان را از نقاط مختلف استخر یا آکواریوم صید نمود. سپس مقادیر وزن و طول کل ماهیان به دقت اندازه‌گیری و ثبت شود. بررسی سلامت ظاهری ماهیان نیز از الزامات انجام زیست‌سنجی است. با تعمیم اطلاعات حاصل از زیست‌سنجی به کل استخر یا آکواریوم می‌توان میزان غذای مصرفی ماهیان طی شبانه‌روز را تغییر داد.



انجام زیست‌سنجی



در زیست‌سنجی باید به سه نکته اساسی توجه داشت:

- ۱) معده ماهی خالی باشد.
  - ۲) هوا خنک باشد.
  - ۳) نیروی کار شاداب و فعال در دسترس باشد.
- ساعات اولیه کار روزانه برای انجام زیست‌سنجی بهتر است.

$$\text{وزن کل ماهیان} = \text{متوسط وزن} \times \text{تعداد ماهیان}$$

برای تعیین طول متوسط از معادله زیر استفاده می‌شود:

$$\text{جمع کل طول ماهیان نمونه برداری شده (سانتی متر)} = \text{طول متوسط (سانتی متر)} \times \text{تعداد ماهیان نمونه برداری شده}$$

همچنین می‌توان رشد روزانه را نیز تعیین کرد. معادله زیر برای تعیین میزان رشد روزانه به کار می‌رود:

$$\text{میزان رشد (افزایش وزن) روزانه} = \frac{\text{افزایش وزن متوسط ماهیان در فاصله دو زیست‌سنجی}}{\text{تعداد روزهای پرورش}}$$

میزان رشد روزانه را می‌توان با جداول استاندارد مقایسه کرد، چنانچه رشد روزانه کمتر از استاندارد باشد، احتمالاً عوامل زیر در کاهش رشد دخیل بوده‌اند:

- کاهش یا افزایش دما از حد مطلوب
- نوسانات pH آب (آب‌های در معرض آلودگی)
- کاهش میزان اکسیژن آب استخرهای پرورشی
- آلودگی در استخرهایی که از آب رودخانه آب‌گیری می‌شوند.
- غذای نامناسب یا دفعات غذایی نامناسب



### زیست‌سنجی آبزیان

ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱) لباس کار
- ۲) ساچوک
- ۳) ترازو
- ۴) ماشین حساب
- ۵) تور
- ۶) سطل پلاستیکی
- ۷) تخته زیست‌سنجی

مراحل انجام کار:

- ۱) لباس کار بپوشید.
- ۲) در محل پرورش ماهیان حاضر شوید.



- ۳ زیست‌سنجی ماهی‌های پرورشی را حداقل ۱۵ روز یک‌بار انجام دهید.
- ۴ در یک روز آفتابی و خنک اقدام به زیست‌سنجی کنید.
- ۵ ارتفاع آب استخر را کم کرده و سپس با استفاده از تور ماهیان را در محل ورودی آب استخر جمع کنید.
- ۶ برای انجام زیست‌سنجی از ۱ تا ۲ درصد تعداد ماهیان نمونه‌گیری کنید.
- ۷ برای اندازه‌گیری وزن، با استفاده از ساچوک و به‌صورت تصادفی تعدادی از ماهیان را صید کنید و داخل سطل دارای آب که قبلاً توزین شده، بریزید.
- ۸ با محاسبه تفاوت وزن قبل از ریختن ماهیان و بعد از ریختن آنها در سطل، میزان وزن نمونه را مشخص کنید.
- ۹ تعداد ماهیان را شمارش کنید.
- ۱۰ متوسط وزن ماهیان را محاسبه کنید.
- ۱۱ برای اندازه‌گیری طول ماهیان، آنها را روی تخته زیست‌سنجی قرار دهید و طول آنها را اندازه‌گیری کنید.
- ۱۲ رشد روزانه ماهیان را محاسبه کنید.
- ۱۳ میزان رشد روزانه را با جداول استاندارد مقایسه کنید.
- ۱۴ برای جلوگیری از استرس، پس از پایان عملیات زیست‌سنجی، ماهی‌ها را سریعاً به استخر پرورشی بازگردانید.
- ۱۵ تجهیزات مورد استفاده را در محل خود قرار دهید.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۱	زیست‌سنجی آبزیان	استخر، ماهی، ابزار صید آبزیان، آب و هوای خنک، سطل، تخته زیست‌سنجی، خط‌کش، ترازوی دیجیتال، نمون‌برگ ثبت	شایستگی کامل	زیست‌سنجی دقیق طول و وزن	۳
			شایسته	زیست‌سنجی نسبتاً دقیق طول و وزن	۲
			نیازمند آموزش	زیست‌سنجی نادرست طول و وزن	۱

## شاخص‌های کیفی آب در پرورش ماهیان

مهم‌ترین شاخص‌های مورد بررسی شامل اسیدیته، قلیائیت، آمونیاک، دی‌اکسیدکربن، کلر، اکسیژن محلول، سختی، فلزات سنگین، سولفید هیدروژن، متان، نیترات و نیتريت، درجه حرارت، مقدار مواد جامد محلول

(شوری) و مقدار کل مواد جامد معلق (کدورت) می‌باشند که هر یک به اختصار در پرورش ماهیان مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند.



اندازه‌گیری شاخص‌های کیفی آب

### روش تهیه نمونه بردار ساده دستی

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار
- ۲ چوب پنبه
- ۳ قلاب
- ۴ نخ نایلونی
- ۵ یک بطری یک لیتری
- ۶ میله فلزی به طول ۱/۵

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ میله فلزی را با متر مدرج کنید.
- ۳ بطری را با نخ به انتهای میله فلزی محکم ببندید.
- ۴ به قلاب چوب پنبه در بطری، نخ متصل کنید (این نخ بالای میله مدرج متصل شده و در دست نمونه بردار قرار می‌گیرد).
- ۵ در عمق مورد نظر نخ را بکشید در بطری باز شده و نمونه برداری آب انجام می‌شود.
- ۶ با گذاشتن دماسنج در بطری، می‌توانید دمای آب را نیز در اعماق مختلف اندازه‌گیری کنید.
- ۷ در پایان کار وسایل را در محل خود قرار دهید.

فعالیت  
کارگاهی



### اسیدیته

اسیدیته ظرفیت آب برای خنثی کردن یون‌های هیدروکسیل است. در اغلب موارد به جای اسیدیته، pH را اندازه‌گیری می‌کنند.

اسیدیته بالا چه اثرات نامطلوبی بر روی ماهیان دارد؟

تحقیق  
کنید



در آب‌های شیرین، pH دارای تغییرات و نوسانات شدیدی است؛ زیرا مقدار نمک‌های محلول در آب‌های شیرین در مقایسه با آب دریا بسیار ناچیز می‌باشد. در صورتی که منبع آبی دارای pH اسیدی باشد، می‌توان با استفاده از کربنات کلسیم آن را به حالت خنثی نزدیک کرد. در pH کمتر از ۵/۵، ماهی دچار بیماری اسیدوز می‌گردد که باعث خراشیدگی و خوردگی آبشش‌ها و پوست شده و توانایی و ظرفیت حمل اکسیژن توسط خون به شدت کاهش می‌یابد. در pH بالاتر از حد طبیعی نیز حالت آلكالوز رخ داده که اثرات فیزیولوژیک منفی بر ماهیان می‌گذارد.



اندازه‌گیری pH با استفاده از کاغذهای pH سنج

محدوده مناسب pH آب برای پرورش ماهیان سردابی بین ۶-۹ می‌باشد. اما آزاد ماهیان در این محدوده، محیط اسیدی‌تر را ترجیح می‌دهند و برای تمامی آکواریوم‌ها pH توصیه شده ۶/۵-۷/۵ است.

توجه



## قلیابیت

معیاری برای سنجش غلظت کل مواد قلیایی محلول در آب است و نیز معیاری برای ظرفیت آب برای خنثی کردن اسیدها است. آب‌های با قلیابیت بالا، اغلب دارای یک pH قلیایی و یک غلظت بالایی از مقدار کل مواد جامد محلول هستند.

برای پرورش ماهی، قلیابیت معادل ۱۵۰-۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر کربنات کلسیم توصیه می‌شود.

توجه



## آمونیاک

غلظت‌های جزئی از آمونیاک در آب مصرفی ماهیان ایجاد مشکل نمی‌کند. این آمونیاک ناشی از تجزیه مواد آلی نیتروژنی در خاک‌ها و یا رسوبات می‌باشد. منبع عمده تولید آمونیاک در استخرها و کانال‌های بتنی سوخت‌وساز ماهیان است. برای مثال ماهیانی که از یک جیره خشک تغذیه می‌کنند به‌ازای هر کیلوگرم غذای مصرفی خود حدود ۲۵-۳۵ گرم آمونیاک وارد آب می‌کنند. بنابراین سرعت تعویض آب در استخرها برای دفع آمونیاک موجود در آب اهمیت فراوانی دارد.

آمونیاک می‌تواند توسط تبادلات یونی با استفاده از زئولیت از آب حذف گردد.

توجه



در خصوص ترکیبات تشکیل‌دهنده، نحوه و مقدار استفاده از زئولیت در محل پرورش آبزیان تحقیق کرده و نتایج را در کلاس درس ارائه دهید.

تحقیق کنید



در پرورش ماهیان سردابی عمدتاً از آب‌های با املاح کم و نسبتاً اسیدی استفاده می‌کنند. در صورتی که pH آب ۷ باشد (در درجه حرارت مشابه) غلظت آمونیاک موجود در آب حدود ۰/۰۲ میلی‌گرم در لیتر بوده که به‌طور کامل در داخل محدوده مجاز و بی‌خطر قرار دارد.

غلظت‌های غیرمعمول و پایین سدیم محلول در آب مصرفی ماهیان سردابی می‌تواند منجر افزایش میزان آمونیاک در خون ماهی‌ها شود. در این صورت می‌توان به‌منظور کاهش مقادیر آمونیاک موجود در خون از روش افزودن نمک در آب استفاده کرد. در این حالت غلظت مناسب سدیم باید در محدوده ۱۰-۲۰ میلی‌گرم در لیتر قرار گیرد.

توجه







غلظت کشنده آمونیاک برای آزاد ماهیان در محدوده‌ای بین ۰/۵-۰/۲ میلی گرم در لیتر اتفاق می‌افتد. اما در برخی از مواقع آمونیاک در حد ۰/۰۶ میلی گرم در لیتر هم باعث ایجاد سمیت در ماهی قزل‌آلا می‌گردد. تخم‌ها و بچه‌ماهی‌ها از حساسیت بیشتری برخوردارند.



### اندازه‌گیری pH آب استخر یا آکواریوم ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار
  - ۲ نوارهای pH سنج
  - ۳ لوله آزمایش
  - ۴ دستگاه pH متر
- مراحل انجام کار:

#### الف) با استفاده از دستگاه pH متر

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ دستگاه pH متر را آماده کنید.
- ۳ مقداری از آب بخش‌های مختلف استخر را درون ظرف بریزید.
- ۴ دستگاه pH متر را روشن کنید.

۵ الکترودهای دستگاه را درون ظرف قرار دهید تا میزان pH را اندازه‌گیری و نمایش دهد.

#### ب) با استفاده از کاغذهای pH سنج

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ آب را داخل لوله آزمایش بریزید.
- ۳ نوار pH سنج را داخل آب لوله آزمایش قرار دهید.
- ۴ با توجه به تغییر رنگ، میزان pH آب را تعیین کنید.



### دی‌اکسیدکربن

هنگامی که آب چشمه‌ها یا چاه در معرض هوا (در ترکیب هوا مقدار دی‌اکسیدکربن وجود دارد) قرار می‌گیرند، با توجه به حلالیت بالای دی‌اکسیدکربن در آب، مقدار آن اندکی افزوده می‌شود. اغلب آب‌های سطحی حاوی مقادیر ناچیز (۲-۱ میلی گرم) دی‌اکسیدکربن بوده که از طریق اتمسفر، تجزیه میکروبی مواد آلی در رسوبات بستر استخرها و یا از طریق تنفس میکروارگانیسم‌ها، جلبک‌ها و سایر گیاهان آبی به صورت محلول وارد آب می‌شود.

در استخرها و کانال‌های بتنی دراز، منبع تولید دی‌اکسیدکربن ناشی از سوخت‌وساز ماهی‌ها است که به‌طور مداوم توسط گیاهان آبی و یا تعویض آب از استخر خارج و حذف می‌گردد.

دی‌اکسیدکربن از حلالیت بالایی در آب برخوردار است، در آب به حالت محلول درمی‌آید و واکنش نشان داده و مخلوطی از دی‌اکسیدکربن، اسید کربنیک و یون‌های غیرسمی بی‌کربنات و کربنات را به‌وجود می‌آورند.

مقدار نسبی دی‌اکسیدکربن موجود در آب به هر یک از اشکال فوق از طریق pH آب تعیین می‌گردد. اثرات زیان‌آور دی‌اکسیدکربن برای ماهیان سردابی در غلظت‌های بالاتر از ۲۰ میلی‌گرم در لیتر آغاز می‌گردد. برای ماهیان آزاد باید کمتر از ۱۰-۲۰ میلی‌گرم در لیتر باشد.

اثرات نامطلوب دی‌اکسیدکربن را بر محیط‌زیست ماهی‌ها تحقیق کنید و در کلاس درس گزارش دهید.

تحقیق کنید



## کلر

این عنصر در آب‌های سطحی یا زیرزمینی تحت شرایط طبیعی وجود ندارد. فقط در صورت آلودگی آب با منابعی نظیر پساب و مانند آن وجود دارد. کلر به‌طور طبیعی برای ضدعفونی مخازن و ادوات پرورش ماهی استفاده می‌شود. همچنین ممکن است آب مراکز پرورش ماهی برای انهدام عوامل بیماری‌زا با کلر ضدعفونی شود.

برای ضدعفونی، از هیپوکلریت سدیم یا کلسیم و گرانول‌های هیپوکلریت کلسیم و گاز کلر استفاده می‌شود. برای حجم زیاد آب استفاده از کلر از نظر هزینه مقرون به صرفه‌تر می‌باشد.

غلظت ۰/۱-۰/۳ میلی‌گرم در لیتر از کلر در درون آب می‌تواند سبب مرگ ماهی در شرایط مختلف pH گردد، بهتر است مقدار کلر حداکثر ۱ ppm ۰/۵ باشد تا بتوان در آن محیط، ماهی پرورش داد.

توجه



باید توجه داشت که محلول‌های ضدعفونی‌کننده ساخته شده از نمک‌های هیپوکلریت تمایل به قلیایی شدن دارند ولی در صورت افزودن گاز کلر آب تمایل به اسیدی شدن دارد.

هیپوکلریت سدیم و یا کلسیم در صورت واکنش با آب مخلوطی از یک ماده میکروب‌کش قوی و سمی به نام اسید هیپوکلریک همراه با هیدروکسید سدیم یا کلسیم را تولید می‌کند.

بیشتر بدانیم

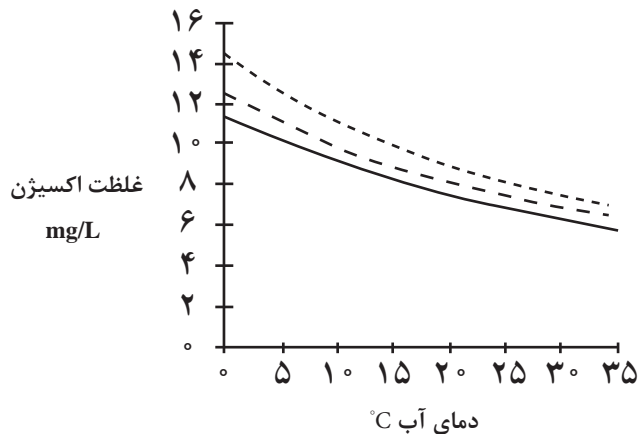


## اکسیژن محلول

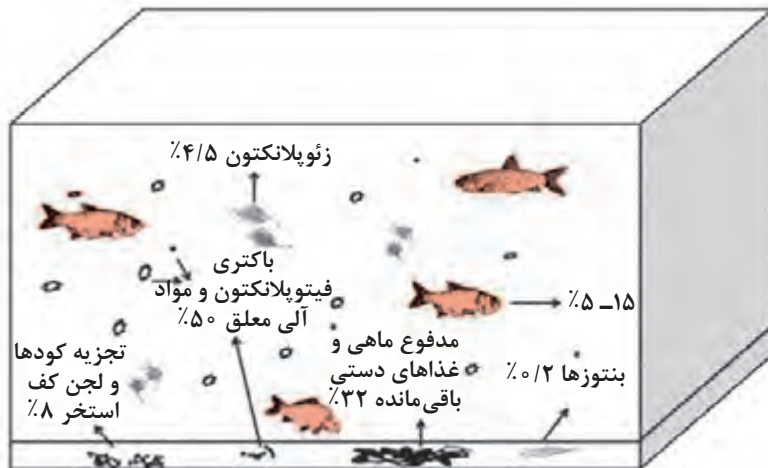
فراهم نمودن اکسیژن محلول در پرورش ماهی ضروری می‌باشد. اکسیژن از طریق انتشار غیرفعال از هوا وارد آب می‌شود. مقدار اکسیژن محلول در آب ثابت نیست چون عوامل مختلفی از قبیل درجه حرارت آب، اختلاف ارتفاع، فشار جو، غلظت نمک و مصرف‌کنندگان اکسیژن در استخر که شامل باکتری‌ها، زئوپلانکتون‌ها و گیاهان آبی می‌باشد، به‌طور دائم تغییر می‌کند.



الف) ارتفاع از سطح دریا، فشار جو، درجه حرارت و شوری آب چه تأثیری بر مقدار اکسیژن محلول در آب دارند؟  
ب) نمودار زیر را با کمک هنرآموز خود تجزیه و تحلیل کنید.

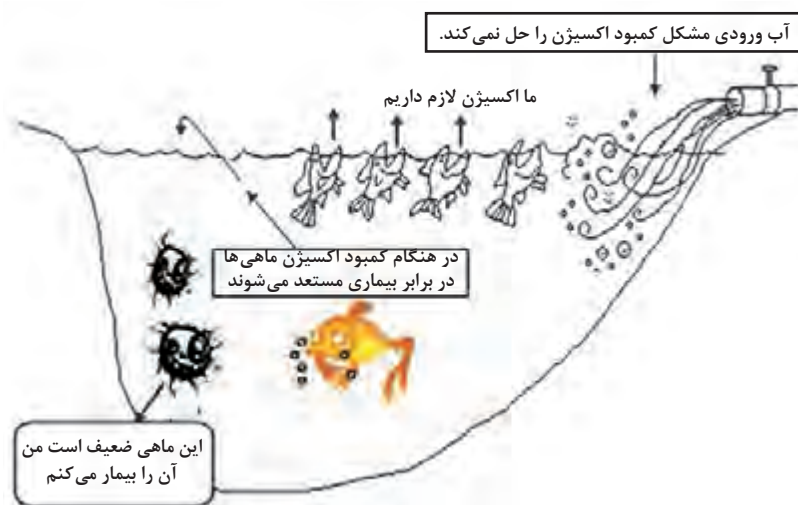


حداقل مقدار اکسیژن محلول مورد نیاز در آب برای ماهیان سردابی حدود ۶ میلی گرم در لیتر می باشد. هوادهی یکی از بهترین روش های افزایش میزان اکسیژن محلول در استخرها و کانال های بتنی دراز می باشد. استفاده از اکسیژن خالص نیز می تواند سبب افزایش ظرفیت حمل (در حمل ماهیان به صورت زنده) گردد.



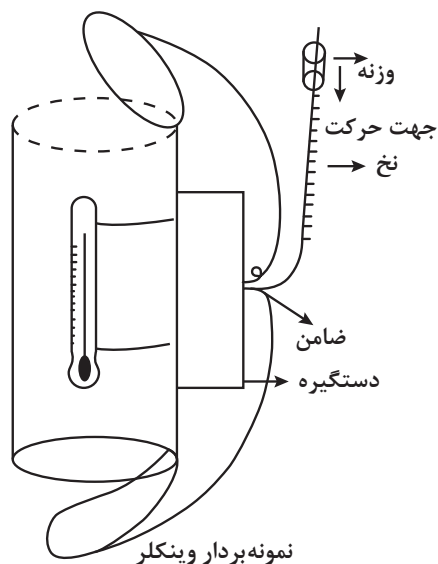
مصرف کننده های اکسیژن در استخر پرورش ماهی در هنگام شب

تراکم پیش از حد ماهیان، رشد و نمو بیش از حد گیاهان آبی و فیتوپلانکتون ها در شب ممکن است سبب مصرف بیش از حد اکسیژن شود. در پرورش قزل آلا و ماهیان سردابی بهتر است که میزان اکسیژن در ناحیه ورودی آب در ۹۰-۱۰۰ درصد حالت اشباع خود باشد و در بخش خروجی استخرها حداقل در حدود ۶۰ درصد حالت اشباع باشد.



آمدن ماهی ها به سطح آب در هنگام کمبود اکسیژن

بهترین روش موجود برای اندازه گیری اکسیژن محلول در آب در کارگاه های تکثیر و پرورش ماهیان و سایر آبزیان کشور نمونه برداری با استفاده از روش وینکلر و اندازه گیری آن با دستگاه سنسور و آنالایزر اکسیژن محلول است.



نمونه برداری به روش وینکلر

### فوق اشباعیت یا فوق اشباع

فوق اشباعیت به افزایش سطوح گازهای مختلف محلول در آب به بیش از ۱۰۰ درصد حالت اشباع گفته می شود. این گازها بیشتر شامل گازهای نیتروژن و دی اکسید کربن بوده که می توانند مشکلات بسیار زیادی بر

سلامتی ماهی‌ها ایجاد کنند. معمول‌ترین روش‌های ایجاد فوق‌اشباعیت شامل استفاده از آب چاه و چشمه‌ها، سیستم‌های پمپ و گرم‌کننده آب می‌باشد. در اثر ایجاد فوق‌اشباعیت ممکن است حباب‌هایی روی پوست و سطح بدن تشکیل گردد، که به وسیله هوادهی می‌توان گاز اضافه را خارج کرد.

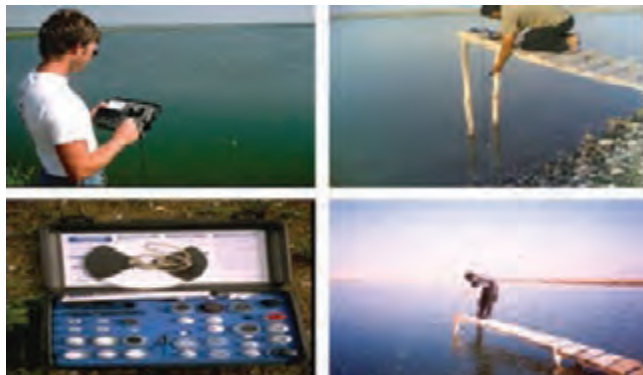
اشباعیت در حد ۱۰۲-۱۰۰ درصد می‌تواند سبب بروز مشکلاتی در طول مرحله اولیه تغذیه و در مرحله شنای عمودی در ماهیان قزل‌آلا شود. در بالای ۱۰۲ درصد اشباعیت، علائم شامل تلفات شدید و ناخواسته، صدمه و آسیب به چشم و آبشش‌ها، بیماری کیسه آبی، عفونت‌های آبششی و آمبولیسم (بلوکه شدن جریان خون در مویرگ‌ها) می‌باشد.

بیشتر  
بدانیم



### مصرف بیولوژیکی اکسیژن

مصرف بیولوژیکی اکسیژن نشان‌دهنده مقدار اکسیژن مصرفی توسط میکروارگانیسم‌های موجود در آب است. مقدار اکسیژن مورد نیاز برای تجزیه مواد آلی در طی مدت ۵ روز را نشان می‌دهد. این مقدار برای پرورش قزل‌آلا باید کمتر از ۱۰ میلی‌گرم در لیتر باشد.



کنترل کیفی آب



### اندازه‌گیری اکسیژن محلول در آب

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار
- ۲ لوله آزمایش
- ۳ یک بطری یک لیتری
- ۴ دستگاه سنسور و آنالایزر اکسیژن محلول
- ۵ کلرومنگنز سدیم
- ۶ یدورپتاسیم
- ۷ هیدروکسید سدیم
- ۸ اسید کلریدریک خالص
- ۹ محلول هیپوسولفیت ۰/۰۱ نرمال

#### مراحل انجام کار:

#### (الف) با استفاده از دستگاه سنسور و آنالایزر اکسیژن محلول

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ دستگاه سنسور و آنالایزر اکسیژن محلول را از نمایندگی‌های مجاز تهیه کنید.
- ۳ مقداری از آب مناطق مختلف استخر را درون ظرف بریزید.
- ۴ دستگاه را روشن کنید. نوک دستگاه را درون ظرف قرار دهید تا میزان اکسیژن محلول را اندازه‌گیری و نمایش دهد.

#### (ب) با استفاده از ترکیبات شیمیایی (روش وینکلر یا یدومتری)

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ لوله را به صورت مایل بگیرید و به آرامی درون آن آب بریزید تا حباب هوا وارد آن نشود.
- ۳ ۲ میلی لیتر مخلوط سود و یدورپتاسیم را به درون لوله حاوی آب اضافه کنید.
- ۴ سپس مقدار ۱ میلی لیتر محلول کلرومنگنز به لوله آزمایش بریزید و خوب تکان دهید تا رسوب هیدروکسیدمنگنز حاصل شود.
- ۵ اگر آب آجری شد دلیل وجود اکسیژن در آب است، هر چه رنگ آجری پررنگ‌تر باشد، وجود اکسیژن محلول بیشتر است.
- ۶ به وسیله یک پی پت ۵-۲/۵ میلی لیتر HCL وارد لوله آزمایش نموده و مخلوط را به هم بزنید.
- ۷ به محلول حاصل هیپوسولفیت ۰/۱ نرمال به تدریج اضافه کنید تا محلول بی‌رنگ شود.
- ۸ میزان هیپوسولفیت سدیم مصرفی را یادداشت کنید.
- ۹ اکسیژن محلول بر حسب میلی گرم در لیتر برابر است با میزان هیپوسولفیت سدیم مصرفی.
- ۱۰ در پایان وسایل کار را در محل خود قرار دهید.



### اندازه‌گیری گاز کربنیک محلول در آب

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار
- ۲ لوله آزمایش
- ۳ نمونه‌بردار آب
- ۴ فنل فتالئین
- ۵ سود ۰/۰۵ نرمال (NaOH)





### مراحل انجام کار:

#### الف) با استفاده از دستگاه سنسور و آنالایزر دی اکسید کربن محلول

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ دستگاه سنسور و آنالایزر دی اکسید کربن محلول را از نمایندگی های مجاز تهیه کنید.
- ۳ مقداری از آب مناطق مختلف استخر را درون ظرف بریزید.
- ۴ دستگاه را روشن کنید.
- ۵ نوک دستگاه را درون ظرف قرار دهید تا میزان دی اکسید کربن محلول را اندازه گیری و نمایش دهد.

#### ب) با استفاده از ترکیبات شیمیایی

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ برای تهیه معرف فنل فتالئین ۵/۰ گرم فنل فتالئین را در ۵۰ سی سی الکل اتیلیک حل کنید و با آب مقطر به حجم ۱۰۰ سی سی برسانید.
- ۳ برای تهیه هیدروکسید ۵/۰۵ نرمال: ۱۰ سی سی هیدروکسید ۵ نرمال را در آب مقطر حل کرده و به حجم یک لیتر برسانید.
- ۴ مقداری از آب مناطق مختلف استخر را به وسیله نمونه بردار آب برداشته و حدود ۱۰۰ سی سی درون ظرف بریزید.
- ۵ ۵ تا ۱۰ قطره فنل فتالئین را به آب نمونه اضافه کنید و در همان حال تکان دهید.
- ۶ اگر رنگ نمونه صورتی شد، یعنی نمونه فاقد دی اکسید کربن (CO<sub>2</sub>) است ولی اگر بی رنگ شد دارای CO<sub>2</sub> است و باید سریعاً با محلول سود ۵/۰۵ نرمال تیترا کنید تا رنگ صورتی کم رنگ ظاهر شود که این رنگ باید ۳۰ ثانیه پایدار بماند.
- ۷ مقدار گاز کربنیک (میلی گرم در لیتر) را از فرمول زیر محاسبه کنید.  

$$\text{CO}_2 \text{ mg/l} = \text{ml NaOH } 0.05 \text{ N} \times 22$$
 (مقدار سود مصرفی  $\times 22 =$  مقدار گاز کربنیک)
- ۸ مقدار دی اکسید کربن را با حد مجاز مورد نیاز استخر بسنجید و گزارش دهید.
- ۹ وسایل کار را در محل خود قرار دهید.

### سختی آب

سختی معیاری برای سنجش مقادیر نمک های کلسیم و منیزیم موجود در آب بوده که عمدتاً بر مبنای میزان کربنات کلسیم بر حسب میلی گرم در لیتر بیان می شود. سایر فلزات مانند آهن، مس، روی و سرب نیز می توانند برای محاسبه سختی کل مورد استفاده قرار گیرند؛ اما به دلیل ناچیز بودن مقادیر طبیعی آنها در آب ها نقش کمی در سختی آب دارند.

سختی و قلیابیت آب عمومی ترین شاخص در تعیین کیفیت آب و توان تولید پرورش ماهی به شمار می روند. معمولاً آب های نرم حالت اسیدی داشته در حالی که آب های سخت تمایل بیشتری به سمت قلیایی شدن دارند. در آب های نرم مقدار کلسیم و سایر مواد معدنی موجود در آب پایین است که باید از طریق جیره غذایی وارد بدن شوند.

توجه

به طور کلی آب در دامنه سختی ۲۰۰-۵۰ میلی گرم در لیتر با pH ۹-۶/۵ و قلیابیت ۲۰۰-۱۰۰ میلی گرم در لیتر، به عنوان آب مطلوب برای پرورش ماهیان سردابی و گرمابی در نظر گرفته می شود. دامنه سختی توصیه شده ۳۵۰-۵۰ میلی گرم در لیتر، به عنوان آب مطلوب برای پرورش ماهیان زینتی در نظر گرفته می شود.



### فلزات سنگین

عمدتاً فلزات سنگین نظیر روی، مس و جیوه در مقادیر جزئی در منابع آب های سطحی یافت می شوند و همچنین ممکن است از طریق پساب وارد آب ها شوند.

روی و مس محلول متداول ترین عناصر سنگین بوده که در آب مصرفی مراکز پرورش ماهی دیده می شوند اگر چه این یون ها در آب های آشامیدنی برای انسان غیر سمی هستند ولی برای موجودات آبی بسیار سمی هستند.

معمولاً ماهیان سردابی حساسیت بیشتری در برابر سمیت مس در مقایسه با ماهیان گرمابی دارند.

توجه



باید توجه داشت که معمولاً پایین بودن مقدار اکسیژن محلول و بالا بودن درجه حرارت آب بر سمیت فلزات سنگین می افزاید.

مس به صورت سولفات مس فقط برای کنترل بیماری ها در ماهی های موجود در آب های سخت (با سختی بیش از ۱۵۰ میلی گرم در لیتر) استفاده می شود.

توجه



### شوری (مقدار کل مواد جامد محلول)

شوری غلظت کل نمک های محلول در آب را نشان می دهد این مواد شامل کربنات ها، کلریدها، سولفات ها، نیترات ها و نمک های سدیم، پتاسیم، کلسیم و منگنز است. اغلب آب های طبیعی که ماهیان در آنها زندگی می کنند دارای شوری ۸۰-۱ ppt هستند. افزایش بیش از حد شوری آب، سبب نارسایی در تنظیم فشار اسمزی در ماهیان آب شیرین می گردد، مثلاً قزل آلائی رنگین کمان بالغ را می توان در شوری ۳۰ ppt نیز سازگار نمود.



### اندازه گیری سختی آب استخر یا آکواریوم

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار
- ۲ نوارهای سختی سنج
- ۳ لوازم نگارش
- ۴ ساعت

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ نوارهای سختی سنج را تهیه کنید.
- ۳ یکی از نوارها را از داخل بسته بندی آن خارج کنید.

- ۴ نوار را تا علامت مشخص شده روی آن داخل آب قرار داده و تقریباً یک ثانیه بعد آن را خارج کنید.
- ۵ نوار را از آب خارج کرده، با تکانی آرام، قطرات اضافی آب باقی مانده روی آن را پاک کنید.
- ۶ از تماس دست با مناطق رنگی خودداری کنید.
- ۷ مدت ۶۰ ثانیه صبر کنید تا تغییرات رنگی نوار صورت پذیرد.
- ۸ نوار را در کنار راهنمای آن قرار دهید و عدد مرتبط با رنگ را یادداشت کنید.
- ۹ نتیجه را به هنرآموز خود گزارش دهید.

برخی از شرکت‌ها محصولاتی تولید کرده‌اند که با یک نوار می‌توان ۴ فاکتور مهم آب (نیتریت و نیترات و سختی و pH) را سنجید.

توجه



### سولفید هیدروژن

یک گاز به شدت سمی و محلول در آب است که می‌تواند در آب‌ها به صورت طبیعی و یا در اثر آلودگی وجود داشته باشد. آب‌های زیرزمینی می‌توانند دارای غلظت‌های طبیعی از سولفید به مقدار حداکثر تا ۱۰ میلی‌گرم در لیتر باشند.

در پرورش در محیط‌های محصور با توری در آب دریا و یا قفس‌های احداث شده در آب شیرین یا دریا نیز تجمع مواد آلی در حال فساد در ناحیه کف، می‌تواند منجر به تولید سولفید هیدروژن در توده‌های آبی گردد. برای رفع این مشکل باید محیط‌های محصور و یا قفس‌ها را به آب‌های عمیق‌تر و یا ناحیه‌ای با جریان بیشتر آب انتقال داد.

در پرورش ماهی در کانال‌های دراز بتنی، مقدار سولفید هیدروژن در حالت طبیعی قابل توجه نیست؛ زیرا با هوادهی و ورود اکسیژن به آب، سولفید هیدروژن به سولفات تبدیل شده و از آب خارج می‌شود. با این حال در صورت افزایش سولفید هیدروژن، با افزایش سرعت جریان آب (بیش از ۳ سانتی‌متر در ثانیه) مشکل برطرف می‌گردد. به علت حساسیت بیشتر ماهیان سردآبی به سولفید هیدروژن مقادیر آن باید کمتر از ۰/۰۰۱ میلی‌گرم در لیتر باشد.



### روش تشخیص سولفید هیدروژن

ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار
- ۲ دستکش یکبار مصرف
- ۳ نمونه بردار گل کف استخر

### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ مقداری از گل کف استخر را بالا بیاورید.
- ۳ گل را در ظرفی ریخته و بو کنید.
- ۴ اگر بوی تخم‌مرغ گندیده بدهد حاوی گاز هیدروژن سولفور است.

فعالیت  
کارگاهی





## بررسی وجود متان در استخر

### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

۱ لباس کار ۲ چوب بلند ۳ کبریت یا فندک ۴ لوله آزمایش

### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ با چوب بلند به کف استخر ضربه بزنید.
- ۳ اگر گاز متان در آب وجود داشته باشد حباب روی آب تشکیل می‌شود.
- ۴ لوله آزمایش را روی حباب‌ها به‌طور وارونه قرار دهید و کبریت و فندک روشن را به لوله نزدیک کنیم.
- ۵ اگر گاز متان وجود داشته باشید کبریت یا فندک شعله‌ورتر می‌شود.
- ۶ در قسمت‌های که وجود متان مشخص شده آهک زنده بریزید.

## نیترات و نیتريت

نیتريت در اثر انجام سوخت‌وساز در بدن ماهی و تجزیه مدفوع و غذای خورده نشده ماهی توسط برخی از باکتری‌ها تولید می‌شود. با افزایش نیتريت در آب، ماهی دچار بیماری خون قهوه‌ای (شکل‌تبی) یا مت هموگلوبینمی می‌شود. با افزایش میزان نیتريت در آب به دلیل اختلال در توزیع اکسیژن در بدن ماهی سبب خفگی می‌شود. در آب نوعی باکتری به نام نیترو باکتر این نیتريت را مصرف کرده و میزان آن را تنظیم می‌کند. جمعیت این باکتری‌ها توسط شرایط ماهی‌ها و نوع تغذیه آنها تعیین می‌شود. عواملی مانند توجه نکردن به آلودگی‌های مختلف از قبیل باقی ماندن طولانی مدت تلفات ماهی در آب حائز اهمیت است. به‌همین دلیل هر هفته باید میزان نیتريت آب را سنجید. بهترین زمان برای این کار اواسط هفته در زمان صبح و قبل از تعویض آب می‌باشد.

سمیت نیتريت در ماهی به شدت تحت تأثیر pH و سایر آنیون‌های موجود در آب به خصوص کلراید قرار می‌گیرد. افزایش غلظت کلسیم یا کلر می‌تواند تحمل آزاد ماهیان را در برابر نیتريت تا ۵۰ برابر افزایش دهد. مقدار سمی نیتريت برای آزاد ماهیان در حدود ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر است. نیتريت را به‌عنوان ماده‌ای غیر سمی برای ماهی در نظر می‌گیرند. نیتريت سدیم تا حدود ۱۰۰۰-۳۰ میلی‌گرم در لیتر برای آزاد ماهیان قابل تحمل خواهد بود. لذا در اغلب شرایط، سمیت نیتريت برای ماهی در پرورش متراکم یا گسترده، نباید به عنوان یک مشکل جدی تلقی گردد.

### اقدامات ضروری پس از اندازه‌گیری نیتريت

مقدار	اقدامات ضروری
تا ۱/۰ میلی‌گرم بر لیتر <sup>۱</sup>	شرایط خوب است و آب را در زمان مناسب تعویض کنید.
تا ۳/۰ میلی‌گرم بر لیتر	- آلودگی جزئی است تعویض آب باید در آخر هفته انجام شود. - جریان پمپ هوا را بررسی کنید. - تلفات را بررسی و از آب خارج کنید.

آب به شدت آلوده بوده، حدود ۳۰ درصد از آب را تعویض کنید. دلیل آلودگی را پیدا کنید. ممکن است دلیل آلودگی یکی از منابع زیر باشد: جریان نادرست فیلتر، تلفات، افزایش دفعات غذایی و بقایای آن در آکواریوم و ...	تا ۵/۰ میلی گرم بر لیتر
در اسرع وقت نیمی از آب را تعویض و دلیل آلودگی را بررسی کنید.	تا ۱ میلی گرم بر لیتر یا بیشتر

### دلایل بالا بودن سطح نیتريت در آکواریوم

- تراکم ماهی در آکواریوم بیش از حد استاندارد بوده و احتمال دارد که برخی از ماهی ها تلف شوند.
- چرخه ازت (نیتروژن) ناقص است.
- آکواریوم فیلتر تصفیه ندارد یا درستی عمل نمی کند.
- ممکن است به دلیل مصرف برخی از داروها، باکتری های مفید از بین رفته باشند.
- ممکن است تعداد وعده های غذایی یا مقدار آن زیاد باشد.

در مورد چرخه زیر با هم کلاسی های خود بحث و گفت و گو کنید.

بحث  
کلاسی



## درجه حرارت

ماهی‌ها چون خونسرد هستند در یک محدوده حرارتی قادر به رشد می‌باشند. درجه حرارت‌های خارج از این محدوده و یا تغییرات سریع درجه حرارت در داخل این محدوده، شرایط محیطی کشنده یا استرس‌زا را برای ماهی‌ها ایجاد می‌کند.

توجه



با افزایش درجه حرارت آب، سمیت هر ماده آلاینده محلول در آب افزایش می‌یابد. در نتیجه رشد و تهاجم عوامل بیماری‌زای ماهی‌ها نیز بیشتر می‌گردد. افزایش دما، سبب کاهش غلظت اکسیژن محلول آب شده و با افزایش دمای بدن، میزان مصرف اکسیژن نیز افزایش می‌یابد که به دنبال آن سوخت‌وساز بدن ماهی‌ها نیز افزایش می‌یابد. سرد کردن آب، باعث کاهش درجه حرارت بدن، کند شدن پاسخ ایمنی و کاهش میزان تغذیه، فعالیت و رشد می‌گردد.



دستگاه اندازه‌گیری میزان اکسیژن و درجه حرارت استخر

حداکثر و حداقل درجه حرارتی که ماهی‌ها قادر به تحمل آن می‌باشند نیز به صورت ژنتیکی تعیین می‌شود، اگر چه عوامل جنسی دیگری مانند طول مدت زمان لازم برای سازگاری ماهی، میزان اکسیژن و نوع یون‌های محلول در آب نیز در این میان مؤثرند. مقادیر تقریبی حداکثر و حداقل درجه حرارت برای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در محدوده ۲۶-۰ درجه، برای کپور ۳۰-۰ درجه و گونه‌های تیلاپیا ۳۸-۱۰ درجه سانتی‌گراد متفاوت می‌باشد. در صورتی که اختلاف درجه حرارت بیشتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد، باید به ماهی اجازه داد تا در طی یک دوره زمانی ۲ ساعته یا بیشتر، با آب گرم‌تر یا سردتر سازش یابد.

بهترین محدوده درجه حرارت در پرورش قزل‌آلا بین ۱۶-۱۲ درجه سانتی‌گراد است که هر چه درجه حرارت افزایش یابد، ماهی رشد سریع‌تری خواهد داشت. به‌طور مثال درجه حرارت ۱۳ درجه سانتی‌گراد نسبت به ۱۲ درجه سانتی‌گراد بهتر است. در آب‌هایی که دمایی کمتر از ۱۲ درجه سانتی‌گراد دارند می‌توان در آن ماهی قزل‌آلا پرورش دارد ولی دوره بهره‌برداری طولانی‌تر می‌شود.

توجه



در درجه حرارت زیر ۱۰ درجه سانتی‌گراد برای ماهیان گرمابی، میزان تغذیه کاهش می‌یابد، همچنین در دماهای بالاتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد برای ماهیان سردابی مانند قزل‌آلا مشکلات کمبود اکسیژن پدید می‌آید.

## مقدار کل مواد جامد معلق (کدورت)

کدورت آب عبارت است از وجود مواد غیر قابل حل در آب به‌طور معلق و ذرات غیرقابل ته‌نشین در آب. لذا ممکن است ذرات از جنس گرد و غبار بوده و بسته به اینکه این ذرات از چه نوعی باشند، رنگ آب



تغییر می‌کند. در صورت کدورت بالا، رنگ آب قهوه‌ای (گل آلوده) است و نور خورشید به عمق نفوذ نکرده و غنی‌سازی آب صورت نمی‌گیرد و با کاهش زی‌شناورها مواجه خواهیم شد. زمانی که کدورت آب سبز رنگ است نشان از وجود زی‌شناورها می‌باشد. و با استفاده از شسی دیسک می‌توان کدورت آب را سنجش نمود. معمولاً منابع تولیدکننده کدورت در آب‌های مصرفی مراکز تکثیر شامل ذرات معلق رس، ذرات معلق خاک، رسوبات خاک، لجن‌های طبیعی حاصل از استخراج معادن و کنده شدن لایه‌های بستر آب می‌باشد. در استخرها و کانال‌های بتنی دراز که معمولاً به‌طور خود به‌خود تمیز می‌شوند، مدفوع جامد ماهیان و غذای خورده نشده نیز در ایجاد کدورت نقش دارند.

مقدار کل مواد جامد معلق و میزان کدورت آب که وضعیت بهداشتی مناسب را برای ماهی فراهم می‌آورد، تاکنون به‌طور دقیق مشخص نشده است، ولی مقدار کل مواد جامد معلق در حدود ۱۰۰-۸۰ میلی‌گرم در لیتر در طولانی‌مدت برای مژمن آزاد ماهیان و سایر گونه‌های حساس جهت جلوگیری از صدمات وارده به آبشش‌ها مناسب می‌باشد.

آب محل پرورش ماهیان را می‌توان برحسب شفافیت به‌صورت زیر طبقه‌بندی کرد:

- ۱ آب استخرهایی که شفافیت آنها ۱۰ سانتی‌متر است بسیار غنی بوده و باید کوددهی آن متوقف شود.
- ۲ در صورتی که شفافیت آب استخر بین ۴۰-۲۰ سانتی‌متر باشد، برای پرورش ماهیان گرمابی مناسب است.
- ۳ در استخرهایی که شفافیت آب آنها بالاتر از ۴۰ سانتی‌متر باشد باید برای کوددهی اقدام کرد.
- ۴ آب استخرهایی که شفافیت آنها ۶۰-۵۰ سانتی‌متر باشد، چندان حاصلخیز نیستند.
- ۵ آب‌هایی که شفافیت آنها ۸۰-۷۰ سانتی‌متر باشد، برای پرورش ماهیان گرمابی مناسب نیستند.

بیشتر  
بدانیم



فعالیت  
کارگاهی



### اندازه‌گیری شفافیت آب

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات موردنیاز

- ۱ لباس کار
- ۲ میله آهنی
- ۳ ورقه آهنی (دایره‌ای به قطر ۲۰-۱۵ سانتی‌متر)
- ۴ رنگ سفید
- ۵ رنگ مشکی
- ۶ متر
- ۷ نواری برای مدرج کردن میله

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ میله آهنی را با کمک هنرآموز خود به محیط دایره جوش دهید.

- ۳ صفحه فلزی را با رنگ سفید رنگ کنید.
- ۴ صبر کنید تا رنگ خشک شود پس از خشک شدن رنگ دو قطر عمود بر هم روی صفحه دایره‌ای با رنگ سیاه بکشید.
- ۵ میله را مدرج کنید (با خطوط تیره و روشن تا از دور قابل خواندن باشد).
- ۶ اکنون شسی آماده است.
- ۷ زمان مناسب را برای اندازه‌گیری انتخاب کنید (اواسط روز که امکان نفوذ نور خورشید به حداکثر می‌رسد بسیار مناسب است).
- ۸ برای تعیین شفافیت آب، شسی را تا جایی که خطوط سیاه روی دایره دیسک را بتوان دید وارد آب کنید و درجات روی میله را بخوانید.
- ۹ درجه شفافیت آب را یادداشت کرده و نتیجه را به هنرآموز خود گزارش دهید.

## سرعت جریان آب

برای تأمین میزان اکسیژن مورد نیاز ماهی، حذف فضولات و باقی‌مانده‌های مواد غذایی سرعت مناسبی از آب مورد نیاز است. سرعت مطلوب آب سبب پخش بهتر غذا در زمان غذادهی می‌شود. اگر میزان سرعت آب کمتر از حد نرمال باشد، پدیده خودشویی صورت نگرفته و این روند موجب کاهش میزان اکسیژن، کاهش رشد ماهی و افزایش احتمال به بیماری می‌گردد. سرعت‌های بالاتر از حد نرمال سبب افزایش میزان شنای ماهی شده و ماهی همواره باید در برابر سرعت جریان زیاد آب مقاومت از خود نشان دهد، در نتیجه انرژی زیادی برای شنا و حفظ تعادل مصرف شده که می‌تواند سبب کاهش میزان رشد گردد. سرعت مناسب و مطلوب حدود ۳-۲/۵ سانتی‌متر در ثانیه است. حداکثر مقدار آن حدود ۲۰ سانتی‌متر در ثانیه بوده که اثرات زیان باری دارد. البته بستگی به نوع احداث حوضچه‌ها، نوع خروجی و ورودی حوضچه‌ها و سطح مقطع گذر آب در حوضچه‌ها نیز دارد. جدول زیر به‌طور خلاصه برخی از مهم‌ترین شاخص‌های کیفی آب برای پرورش ماهیان سردابی را نشان می‌دهد.

### مهم‌ترین شاخص‌های کیفی آب برای پرورش ماهیان سردابی

شاخص‌ها	مقادیر مجاز
اکسیژن محلول	نزدیک به حالت اشباعیت
دی‌اکسیدکربن	کمتر از ۲ میلی‌گرم در لیتر
درجه حرارت	۱۶-۱۲ درجه
pH	۶-۹
قلیابیت	۱۰-۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر
منگنز	کمتر از ۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر

کمتر از ۱ میلی گرم در لیتر	آهن
کمتر از ۰/۰۵ میلی گرم در لیتر	روی
کمتر از ۰/۰۰۶ میلی گرم در لیتر برای آب‌های سبک و یا کمتر از ۰/۳ میلی گرم در لیتر برای آب‌های سنگین	مس

### رابطه بین میزان آب و میزان تولید ماهی

یک رابطه بسیار نزدیک بین میزان آب ورودی و میزان تولید وجود دارد. به طور مثال به ازای ورودی آب یک لیتر در ثانیه می‌توان حدود ۱۲۰-۵۰ کیلوگرم ماهی قزل‌آلا در سال تولید کرد. اختلاف بین این دو عدد (۱۲۰-۵۰) به کیفیت آب بستگی دارد. هر چه کیفیت آب بهتر باشد میزان تولید افزایش می‌یابد. این مقادیر در شرایط هوادهی کاملاً متغیر می‌باشد. امروزه در اکثر کارگاه‌های ماهیان سردابی، هوادهی به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها در افزایش میزان تولید به‌شمار می‌رود. بین کیفیت آب و کمیت مصرف آن رابطه وجود دارد، به این معنی که یک آب با کیفیت بالا می‌تواند در مقدار کمتری نیز مصرف گردد، در صورتی که با کاهش کیفیت آب، مقدار آب مصرفی افزایش خواهد یافت.

### ارتفاع آب در حوضچه‌ها

حداقل ارتفاع آب مناسب در حوضچه‌ها سه برابر طول ماهی است. به عنوان مثال اگر طول ماهی ۱۲ سانتی‌متر باشد ارتفاع آب حوضچه حداقل باید ۳۶ سانتی‌متر باشد یا اگر طول ماهی ۳۰ سانتی‌متر باشد ارتفاع آب حوضچه ۹۰ سانتی‌متر مناسب است.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	بررسی شاخص‌های کیفی آب	دماسنج، pH متر، اکسیژن متر، شوری سنج، صفحه فلزی، مشاهدات میدانی، ابزار نمونه برداری از آب، تجهیزات آزمایشگاهی.	شایستگی کامل	پایش دقیق کلیه شاخص‌ها	۳
			شایسته	پایش نسبتاً دقیق کلیه شاخص‌ها	۲
			نیازمند آموزش	پایش نکردن کلیه شاخص‌ها	۱

## کمیت و کیفیت آب

یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در رشد و توسعه صنعت آبی‌پروری تهیه آب با کمیت و کیفیت مناسب می‌باشد. بنابراین طراحی یک سیستمی که بتواند مجدداً از آب به‌نحو بهینه‌ای استفاده کند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سیستم‌های اولیه مدار بسته به‌گونه‌ای است که آب خارج شده از سیستم را مجدداً هوادهی کرده و آن را دوباره به واحدهای پرورشی برگشت می‌دهند و بدین ترتیب چندین بار از آب استفاده می‌کنند. در این حالت، استفاده مجدد به دلیل تجمع فراورده‌های فرعی متابولیکی تولید شده در سیستم (به خصوص آمونیاک) با محدودیت مواجه است.

امروزه سیستم‌های نوین و مدرن چرخش مجدد آب طراحی شده است که حتی در مناطق دارای آب سرد



تعویض بخشی از آب

نیز از کارایی مناسبی برخوردار هستند. سیستم‌های مدار بسته نقش مهمی در مدیریت بهینه منابع آب ایفا می‌کنند. در سیستم‌های مدار بسته با استفاده مجدد از آب بخشی از آب و یا تقریباً کل حجم آب مجدداً از سیستم‌های پرورشی مانند تانک‌ها، کانال‌های دارای جریان و یا استخرها برگشت داده می‌شود. در این میان، سیستم‌های چرخشی به شیوه تانک از گسترش و کارایی بالاتری برخوردارند. در این سیستم‌ها حدود ۱۰ درصد آب تازه وارد سیستم شده و ۹۰

درصد مابقی از طریق برگشت مجدد آب تأمین می‌شود. میزان ۱۰ درصد تعویض آب برای جبران بخش اندک تبخیر آب و دفع رسوبات موجود در بخش فیلتر بیولوژیکی نیاز می‌باشد.



سیستم چرخش آب در پرورش ماهی

در سیستم‌های مدار بسته برای مدیریت بهتر، سه کار عمده زیر انجام می‌شود:

- حذف ذرات و بقایای جامد
- فیلتراسیون بیولوژیکی
- هوادهی و ضد عفونی آب

## حذف ذرات و بقایای جامد

در این بخش مواد جامد و ذرات معلق از سیستم حذف می‌شوند. حذف و جداسازی ذرات جامد معلق به دو روش فیلتراسیون و رسوب مواد معلق انجام می‌گیرد. روش فیلتراسیون برای حذف ذرات و مواد ریزتر و روش رسوب برای حذف ذرات بزرگ‌تر استفاده می‌شود.

**۱ فیلتراسیون یا صاف کردن ذرات:** در این روش از صفحات میکرونی برای فیلتراسیون و خارج کردن مواد جامد از پساب استفاده می‌گردد. سیستم‌های فیلتراسیونی خود به چند دسته ساکن، صفحه‌ای و استوانه‌ای شکل تقسیم‌بندی می‌شوند. در صفحات توری دو لایه‌ای، اولین توری برای حذف و خارج کردن ذرات درشت‌تر با اندازه ۱۰۰۰-۲۰۰ میکرون و دومین توری برای حذف ریزتر به اندازه ۲۵۰-۶۰ میکرون مناسب است.

در روش صفحه‌ای و استوانه‌ای شکل، پساب حاصله از روی صفحات دوار صافی‌ها عبور کرده و ذرات روی توری باقی‌مانده و آب از بخش‌های زیرین خارج می‌گردد. توری‌ها ساده‌ترین روش‌های حذف ذرات جامد به‌شمار می‌روند. عمدتاً توری‌های درشت برای گرفتن مواد دفعی جدا شده از صافی‌های زیستی به‌کار رفته در حالی که توری‌های ریز در مراحل بعدی برای حذف ذرات ریزتر عمل می‌کنند.

امروزه توری‌های گردان در پرورش آبزیان مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این توری‌ها، پساب به‌طور محوری از یک طرف وارد استوانه توری‌دار گردان شده و آب صاف به‌طور شعاعی از توری خارج می‌گردد. یک فواره برای شست‌وشوی توری در داخل و یا خارج استوانه قرار داده می‌شود که به تناوب آشغال‌های جمع شده را به داخل یک مجرای ثابت در داخل استوانه شسته و به بیرون منتقل می‌کند.



نحوه فیلتراسیون یا صاف کردن ذرات

**۲ ترسیب (رسوب دادن):** در این روش، مواد معلق و قابل ته‌نشین شدن از پساب با استفاده از نیروی ثقلی جدا می‌شوند، کاربرد آن شامل:

- ته‌نشین کردن ذرات مجزا، مواد جامد کلوئیدی و مواد دفعی معلق.
- ته‌نشین کردن مواد زیستی که از صافی‌های زیستی خارج شده‌اند.

ته‌نشین کردن ذرات بسیار ریز معلق و محلول اغلب با اضافه کردن برخی از پلیمرها و مواد شیمیایی افزایش می‌یابد. مواد شیمیایی برای انعقاد و تشکیل لخته از ذرات ریز به آب افزوده می‌شوند. توده لخته تشکیل شده

دارای وزن مخصوص بیشتری از آب بوده و بدین ترتیب رسوب می‌کنند. برخی از مواد شیمیایی شامل سولفات آلومینیوم، کلرید فرو، کلرید فریک و سدیم آلومینات می‌باشند.

### فیلتراسیون بیولوژیکی یا بیوفیلتر

در این روش، از موجودات زنده ریز (جلیک‌ها و گیاهان سبز) برای حذف یک ماده استفاده می‌شوند. مهم‌ترین ماده دفعی حاصل از متابولیسم پروتئین‌ها در ماهیان، آمونیوم بوده که به دو شکل آمونیوم غیرسمی و آمونیاک سمی یافت می‌شوند. بین این دو فرم حالت بافری وجود داشته که میزان وجود هر یک از آنها به pH، درجه حرارت و شوری بستگی دارد.

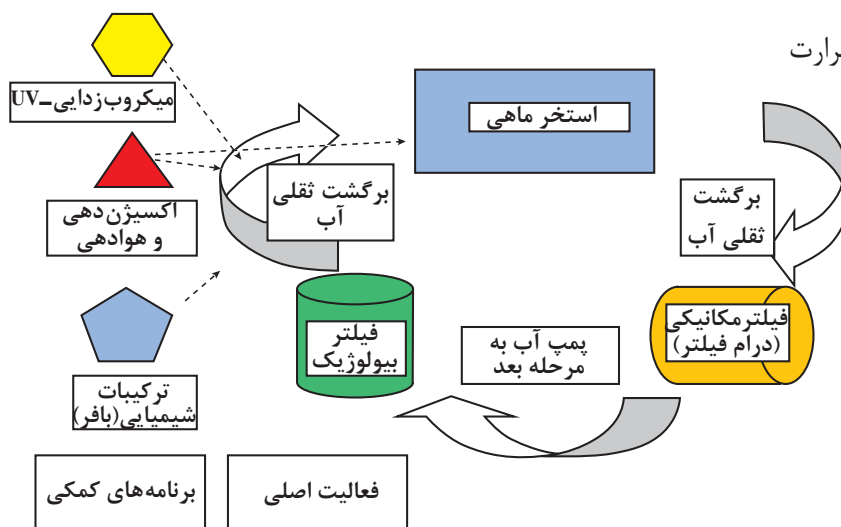
روش‌های متعددی برای کنترل و حذف منابع آمونیاکی از سیستم‌های مدار بسته وجود دارد. فیلتراسیون بیولوژیکی و تبادلات یونی به عنوان مهم‌ترین روش‌های عملی مورد نظر می‌باشند.

**حذف آمونیاک و نیتريت:** آمونیاک و نیتريت حتی در مقادیر پایین هم برای ماهیان سمی هستند، برخی از باکتری‌ها قادر به تبدیل نیتريت به نیترات می‌باشند. این باکتری‌ها به صورت طبیعی در آب وجود دارند.

**تبادل یونی:** در این فرایند از موادی مانند زئولیت استفاده می‌گردد. این مواد ساختار کریستالی داشته و قابلیت پیوستگی به آمونیاک را دارند و آمونیاک را با موفقیت حذف می‌کنند. این فعالیت در محدوده وسیعی از دما ۴۰-۱ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گیرد.

بازدهی بیوفیلترها در پرورش آبزیان اغلب بستگی به قدرت آن در اکسید کردن آمونیاک به نیترات دارد. مهم‌ترین عامل مؤثر در عملکرد باکتری‌ها و بیوفیلترها شامل موارد زیر است:

- pH
- قلیائیت
- آمونیاک و نیتريت
- اکسیژن محلول
- مواد جامد
- شوری
- درجه حرارت



نحوه کنترل شرایط محیطی در مزارع پرورش ماهی در سیستم‌های مدار بسته



## تعویض آب در آکواریومها

با عمل غذادهی در داخل آکواریوم، ماهی‌ها و گیاهان این مواد غذایی را دریافت کرده و پس از سوخت‌وساز در بدن، مواد هضم نشده به صورت مواد دفعی وارد آب می‌شود. در آکواریوم‌هایی که آب به صورت دائم در حال فیلتر شدن است، معمولاً دارای باکتری‌هایی هستند که این پسماندها را مصرف می‌کنند و مقدار آن را در آب تعدیل می‌کنند. خیلی از این پسماندها توسط باکتری‌ها متلاشی نشده و به وسیله گیاهان جذب می‌شوند. در نهایت گیاهان و باکتری‌ها نیز از مصرف پسماندها مواد دیگری تولید می‌کنند. علاوه بر این، موادی هستند که توسط باکتری‌ها و گیاهان جذب نمی‌شوند و برای ماهی‌ها سمی خواهند بود، آب را سنگین و اکسیژن‌رسانی را کاهش می‌دهند. با تعویض مقداری از آب، تا حدی می‌توان این مواد را کاهش داد. در آکواریوم‌های با ابعاد کوچک با تراکم زیاد ماهی بهتر است هر هفته مقداری از آب آنها را تعویض کرد. در حالی که در آکواریوم‌های بزرگ با تراکم پایین ماهی، تعویض آب به صورت ماهیانه و یا به مقدار کم در هر هفته صورت می‌گیرد.

چه زمانی و به چه مقدار باید آب را تعویض کرد؟

بحث  
کلاسی



مدت و مقدار تعویض آب مطابق جدول زیر به اندازه آکواریوم بستگی دارد.

فاصله زمانی تعویض آب	میزان تعویض آب بر حسب لیتر	اندازه مخزن یا آکواریوم بر حسب لیتر
هفتگی	۲۰-۱۰	۵۰-۶۰
هفتگی	۲۰	۸۰-۱۰۰
هفتگی	۲۰-۳۰	۱۱۰-۱۲۰
هفتگی	۳۰-۴۰	۱۶۰-۲۰۰
ماهانه	۵۰	۲۵۰

در رابطه با تعویض آب آکواریوم توجه به نکات زیر ضروری است:

■ تعویض آب آکواریوم در مدت زمان کمتر از یک هفته سبب ایجاد مشکل در شرایط نگهداری ماهی‌ها و گیاهان موجود در آکواریوم می‌کند؛ زیرا باکتری‌های مفید موجود در آب، فرصت کافی برای تکثیر نخواهند داشت.

■ عدم تعویض به موقع آب یا انجام دیر هنگام آن سبب انباشت سموم مختلف در آب می‌شود که به گیاهان و ماهیان موجود در آکواریوم آسیب خواهد زد. هنگامی که مقدار زیادی از آب تعویض می‌شود، ناگهان شرایط

آب تغییر کرده و استرس زیادی به ماهی‌ها وارد می‌شود. این شرایط اگر در همان لحظه، موجب مرگ ماهی‌ها نشود، طول عمر، شادابی، سلامتی و تولید مثل آنها را کاهش می‌دهد.



تخلیه آب آکواریوم از طریق سیفون کردن

- سعی کنید تا حد امکان دمای آب تازه به دمای آب آکواریوم نزدیک باشد. در صورتی که آب تازه فقط ۱ یا ۲ درجه از آب آکواریوم سردتر باشد، برای ماهی مناسب است. این سرما باعث افزایش سوخت‌وساز بدن و تحریک ماهی به تخم‌گذاری می‌شود.
- استفاده از آب آشامیدنی می‌تواند به مایع مخاطی پوست ماهی‌های ریز آسیب وارد کند.
- استفاده مستقیم از آب لوله‌کشی، باکتری‌های مفید موجود در آکواریوم را از بین می‌برد و خود نیز عاری از انواع این باکتری‌ها می‌باشد؛ زیرا با کلر ضدعفونی شده و مقدار زیادی کلر در آن محلول است.



روش‌های صحیح ریختن آب در آکواریوم



### تعویض آب آکواریوم

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار
- ۲ سطل تمیز
- ۳ دو متر شیلنگ یا لوله پلاستیکی
- ۴ دستگاه سیفون
- ۵ محلول ضد عفونی کننده
- ۶ محلول ضد کلر
- ۷ پارچه تمیز یا حوله

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ کلبه قسمت‌های برقی آکواریوم را از پریز جدا کنید.
- ۳ برای خارج کردن آب از داخل آکواریوم ابتدا روی سطح محل کار حوله‌ای پهن کنید و دو سطل روی آن قرار دهید.
- ۴ ابتدای لوله را در آب آکواریوم و انتهای دیگر آن را در سطل قرار دهید.
- ۵ با مکیدن یا با استفاده از سیفون‌های ساچمه‌دار جریان آب به داخل سطل را برقرار کنید.
- ۶ اگر از دستگاه سیفون استفاده می‌کنید، حتماً سنگ‌ریزه‌های کف آکواریوم را نیز تمیز کنید.
- ۷ سعی کنید به فاصله ۲ سانتی متری از اطراف گیاهان عمل سیفون را انجام ندهید تا به ریشه آنها آسیبی نرسد.
- ۸ دمای آب تازه را با دمای آکواریوم یکسان کنید.
- ۹ آکواریوم را با آب تازه پر کنید، سنگ‌ریزه‌ها و گیاهان موجود در آکواریوم را خیلی زیاد جابه‌جا نکنید.
- ۱۰ انتقال آب به داخل آکواریوم به نحوی انجام شود که بخش‌های تزئینی آسیب نبینند و گیاهان نیز جابه‌جا نشوند.
- ۱۱ بعد از پر کردن آکواریوم، دوباره وسایل برقی آن را راه‌اندازی کنید.

دقت کنید که اگر در آب جریان برق باشد ماهی‌ها را نمی‌کشد و متوجه خطر نمی‌شوید، زیرا ماهی‌ها با زمین تماس ندارند و در محیط عایق زندگی می‌کنند. اما اگر دست شما در همان آب داخل شود، برق از بدن شما رد شده به زمین محل انجام کار می‌رسد و شما آسیب خواهید دید.



## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۳	تعویض آب استخر یا آکواریوم	پمپ آب، عملکرد صحیح درپچه‌های ورودی و خروجی	شایستگی کامل	تعویض مناسب آب	۳
				تعویض نسبتاً مناسب آب	۲
				تعویض ناقص آب	۱
			نیازمند آموزش		

در بیشتر مزارع می‌توان از تجهیزات و ادوات هوادهی با توجه به شرایط استخرهای پرورشی، نوع تجهیزات و کاربرد آنها در افزایش میزان تولید استفاده کرد. نکته مهم در بحث هوادهی آن است که از چه تعداد دستگاه هواده با چه مشخصاتی و در کدام نقطه از استخرها استفاده شود؟ موارد زیر تعیین کننده این مسئله می‌باشند.

- ۱ متوسط وزن ماهی موجود در استخر
- ۲ شکل هندسی استخر و ابعاد آن
- ۳ مقدار آب تازه ورودی
- ۴ بیوماس ماهی<sup>۱</sup> در استخر
- ۵ مشخصات فیزیکی و شیمیایی آب
- ۶ وضعیت عمومی استخر و تراکم ماهی
- ۷ ارتفاع محل از سطح دریا

### انواع دستگاه‌های هواده

- ۱ هواده‌های پارویی
- ۲ پمپ‌های هواده پروانه‌ای
- ۳ اسپری پمپ‌ها
- ۴ دیفیوزرهای هواده



انواع دستگاه‌های هواده

چنانچه از دستگاه‌های هواده پارویی، پروانه‌ای یا عمودی به‌عنوان هوادهی استخر استفاده می‌شود جهت جلوگیری از تغییرات رفتار ماهی بهتر است از ۵۰ درصد ظرفیت حداکثر تراکم برای پرورش استفاده گردد. در صورت استفاده از دستگاه‌های دیفیوزرهای هواده مانند لوله‌های تراوا یا دیفیوزرهای لوله‌حبابی یا بشقابی، حداکثر تراکم پیشنهادی بدون استرس ۷۵ درصد حداکثر ظرفیت تراکمی است.

۱- بیوماس ماهی از ضرب تعداد ماهی بر متوسط وزن ماهیان به‌دست می‌آید.

در استخرهای بتنی قزل‌آلای رنگین‌کمان تعداد هواده بر مبنای زمان کمبود ظرفیت اکسیژن در آن مقطع زمانی محاسبه و به کار می‌رود.



هواده‌ی در استخرهای خاکی

### راندمان واقعی دستگاه هواده

هر دستگاه هواده با در نظر گرفتن مقدار دمای آب، درصد شوری، اکسیژن محلول ورودی به دستگاه هواده دارای درصدی از راندمان خواهد بود. در محاسبات مربوط به تعداد و محل نصب دستگاه‌های هواده سعی می‌شود که دستگاه‌های هواده در محلی نصب شوند که اکسیژن در نقطه انتهایی، آستانه تحمل ماهی ۶ppm اکسیژن محلول باشد. اگر فرض شود چنین شرطی در استخر رعایت شده متوسط تغییرات راندمان دستگاه در حد ۳۵ درصد خواهد بود. تغییرات دمایی در میزان راندمان دستگاه‌های هواده مؤثر می‌باشد.

سایر اقدامات مدیریتی در پرورش ماهی به شرح زیر می‌باشند.

۱ تمیز کردن توری‌های ورودی و خروجی

- ۲ جمع‌آوری برگ‌های درختان از سطح و کف استخر با ساچوک که به خصوص در فصل پاییز مشکلاتی را ایجاد می‌کند.
- ۳ اندازه‌گیری دما و pH آب به‌طور روزانه
- ۴ غذادهی به دفعات کافی و در زمان مشخص
- ۵ گزارش بیماری‌های احتمالی ایجاد شده
- ۶ ثبت تعداد تلفات و وقایع روزانه
- ۷ تعویض به موقع آب
- ۸ صید به موقع ماهیان پروراری
- ۹ شست‌وشو و عرضه به موقع ماهیان پروراری به بازار



بررسی شرایط استخر

ماهی‌های پرورشی در دامنه محدودی از شرایط محیطی دارای رشد مطلوب هستند و هر گونه تغییر در این دامنه تحمل باعث ایجاد استرس، افزایش حساسیت و کاهش مقاومت ماهی‌ها نسبت به بیماری‌ها می‌شود که منجر به بروز همه‌گیری و تلفات خواهد شد.

۱ خروجی استخرها باید به‌نحوی طراحی شود که خروج رسوبات به سهولت امکان‌پذیر باشد. اگر از چاه برای تأمین آب استفاده می‌شود ابتدا باید آب چاه به حوضچه هوادهی هدایت و پس از تعادل در گازهای آب مانند کاهش  $CO_2$  و افزایش اکسیژن به استخرهای پرورشی هدایت شود.

۲ در صورت استفاده از آب قنات، رعایت فاصله حدود ۱۰۰ متر از قنات تا استخر به منظور بهینه‌سازی آب از نظر گازهای محلول در آن ضروری است.

۳ در صورت استفاده از آب چاه، ضروری است که در مقاطع زمانی که آب چاه قطع می‌شود با ایجاد روش مدار بسته و با استفاده از پمپ‌های برگشت، آب خروجی را دوباره به حوضچه توزیع آب هدایت نمود تا جریان آب به‌طور مداوم برای ماهیان برقرار باشد در چنین شرایطی لازم است از هواده‌های ویژه استفاده شود. همچنین بهتر است در زمان استفاده از آب برگشتی در صورت عدم تمایل ماهیان به مصرف غذا، تغذیه صورت نگیرد.



- ۴ در استخرهای ذخیره آب کشاورزی به دلیل عدم امکان رقم‌بندی ماهیان در طول یک دوره پرورش بهتر است بچه ماهیان در وزن‌های بالا به استخرها معرفی و از لحاظ وزنی کاملاً یک دست شوند.
- ۵ تلفات ماهیان باید روزانه جمع‌آوری، شمارش و در گودال‌های آهکی دفن و تعداد آن در دفاتر مخصوص ثبت شوند.
- ۶ استخرهای ماهیان باید همیشه تمیز بوده و جلبک‌ها و سایر موارد رسوبی موجود در آن، حداکثر هر ۱۵-۲۰ روز یک بار از استخرها جمع‌آوری و خارج شوند، این عمل موجب بهبود شرایط محیطی لازم می‌شود.
- ۷ حداکثر هر ماه یک بار ماهیان باید از لحاظ سلامتی مورد معاینه و آزمایش قرار گیرند.

بهترین زمان برای پاک‌سازی استخرها صبح و قبل از غذاهای ماهیان است. قبل از تمیز کردن استخر ماهیان، باید حدود ۱۵-۱۰ ساعت تغذیه ماهی انجام نشده باشد.

توجه



برخی از اقداماتی که باید مطابق نیاز ماهی‌ها در آکواریوم‌ها انجام شود عبارت‌اند از:

- جمع کردن برگ‌های پوسیده
- هرس کردن گیاهان
- پاک کردن جلبک‌ها از روی شیشه
- سیفون کردن کف آکواریوم
- پاکیزه کردن فیلتر

برای زدودن فیلترها از آلودگی‌های گوناگون، بعضی از مواد داخل فیلتر مانند زغال، سرامیک و ... بعد از مدتی باید جابه‌جا و تعویض شوند.

**پاک‌سازی جلبک‌ها:** بعد از مدتی ممکن است در داخل آکواریوم لکه‌های سبز و قهوه‌ای روی شیشه و لوازم آن ایجاد شود. وجود این جلبک‌ها نشان‌دهنده شرایط خوب محیط است و برای از بین بردن آنها روش‌های زیادی وجود دارد. برای کاهش طبیعی جلبک‌ها می‌توان از ماهی‌هایی مانند ماهی لجن‌خوار استفاده کرد یا با نصب پاک‌کننده‌های آهن‌ربایی روی دو طرف شیشه (یکی داخل آب و دیگری بیرون در دست فرد) عمل پاک‌سازی را انجام داد. همچنین می‌توان با استفاده از یک تی کوچک، داخل شیشه آکواریوم را تمیز کرد. قسمت بیرونی شیشه آکواریوم را به فاصله زمانی کم باید تمیز کرد؛ زیرا تیره شدن آن، موجب کاهش شدت روشنایی می‌شود. برای این کار می‌توان از شیشه پاک‌کن‌های معمولی استفاده کرد.

مایع شیشه‌شوی را روی شیشه اسپری نکنید، بلکه آن را روی پارچه اسپری کرده و سپس توسط پارچه شیشه را تمیز کنید. از ورود مواد شیمیایی به آب جلوگیری کنید.

توجه





تمیز کردن قسمت‌های شیشه‌ای

سرکه سفید بهترین شوینده برای تجهیزات آکواریوم آب شور است. رسوب‌های کلسیمی را به راحتی در خود حل می‌کند. اگر پمپ‌ها را با سرکه سفید تمیز کنید مانند یک پمپ نو به نظر خواهد رسید و رسوبات و جلبک‌ها را از آن می‌زداید.

## فیلتر تصفیه

یک فیلتر تصفیه در آکواریوم نقش حیاتی دارد. نقطه پمپ این دستگاه در واقع جریان آب را در آکواریوم به چرخش در می‌آورد. درون اغلب این فیلترها صافی‌های مکانیکی و شیمیایی مختلفی وجود دارد که برخی مواد را از آب می‌گیرند و یا به آن اضافه می‌کنند و بهترین شرایط زیستی را برای آکواریوم فراهم می‌کند. فیلترها در دو نوع (فیلترهای بیرونی و درونی) شناخته شده‌اند.

از فیلتری متناسب با حجم آکواریوم استفاده کنید. تقریباً ۲ تا ۴ درصد اندازه مخزن برای حجم فیلتر مناسب است. قدرت پمپ باید به گونه‌ای باشد که در هر دقیقه به اندازه ۳ برابر حجم مخزن فیلتر، آب را از خود عبور دهد.

توجه



فیلتر تصفیه

### حذف فیزیکی و بیولوژیکی فیلتر



حذف فیزیکی و بیولوژیکی فیلتر

برای شروع، فیلتر باید از ورود هر جسم خشن و زبر و درشت به داخل آکواریوم جلوگیری کند که این مرحله فیلتر کردن مکانیکی نامیده می‌شود. اما قسمت دوم بسیار مهم‌تر است و تمام فضولات و پسماندهای آب را متلاشی و تجزیه می‌کند که فیلتر کردن بیولوژیکی نام دارد. البته فیلتر خود این کار را انجام نمی‌دهد، در واقع، فیلتر مکان و شرایط لازم را برای تجمع و زندگی باکتری‌هایی فراهم می‌کند که آنها این نقش را انجام می‌دهند.



کربن فعال (زغال آکتیو)

سرعت آب در سراسر فیلتر به اندازه‌ای باشد که بتواند اکسیژن مورد نیاز باکتری‌ها را تأمین کند. در غیر این صورت میکرو موجودات شسته خواهند شد.

بعد از درمان بیماری ماهی‌ها با دارو، می‌توان با استفاده از کربن فعال (زغال آکتیو) اثرات داروها را از بین برد. این ماده می‌تواند انواع رنگ و بو را از آکواریوم حذف کند.

توجه



### تعمیر و نگهداری و بروز رسانی

شما باید هر چند وقت یک بار تجهیزات را تمیز کنید زیرا برخی از تجهیزات نیاز به پاک‌سازی بیشتری دارند. اتصالات و شیلنگ‌ها شاید گاهی نیازمند یک تعمیرات جزئی باشند ولی پاوردها، اسکیمرها و بعضی از تجهیزات خارجی نیازمند توجه بیشتری هستند. لامپ با عملکرد نامناسب موجب رشد سریع جلبک در تانک می‌شود. تمیز کردن گرد و غبار داخل و اطراف پایه بسیار مهم است.

بهتر است برای تنظیم نور یک تایمر نصب شود. نوردهی روی محدوده زمانی ۱۲ ساعت در روز (طول گرمایی روز) تنظیم گردد.

حتی زمانی که لامپ آکواریوم سالم باشد، بهتر است آن را تعویض کنید چون به مرور زمان از کیفیت نور آن کاسته می‌شود. در صورتی که دو یا چند لامپ دارید آنها را به فاصله ۲ ماه از هم تعویض کنید زیرا با تعویض ناگهانی تمام لامپ‌ها، نور آکواریوم ناگهان تغییر کرده و ماهیان دچار استرس خواهند شد.



### بررسی تجهیزات آکواریوم ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

۱ لباس کار ۲ وسایل آکواریوم

#### مراحل انجام کار:

۱ لباس کار مناسب بپوشید.

۲ سیم‌های الکتریکی را بررسی کنید و در صورت خرابی آنها را تعویض کنید (هر ۴ تا ۱۰ ماه).

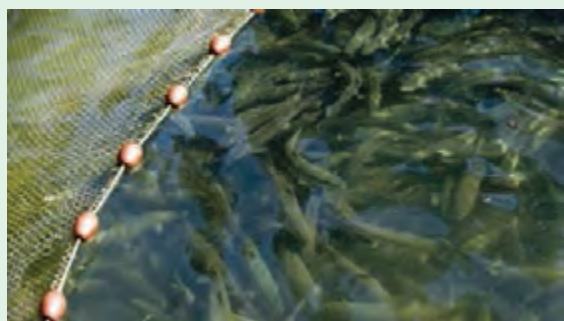
۳ هر نوع فیلتر را به‌طور منظم تمیز و در صورت نیاز تعویض کنید.

۴ با گذشت ۶ تا ۱۲ ماه از کارکرد لامپ‌ها، آنها را به تدریج تعویض کنید.

۵ بعد از یک سال سطح زیرین آکواریوم را بررسی نمایید تا در صورت هر گونه آسیب و شکستگی آن را تعمیر کنید.

۶ سایر تجهیزات آکواریوم را بررسی و در صورت وجود نقص، آنها را تعویض کنید.

فعالیت  
کارگاهی



### پاک‌سازی و بررسی تجهیزات استخر

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

۱ لباس کار ۲ قاب فلزی ۳ برس

۴ ماده شوینده ۵ ماده ضدعفونی کننده

۶ دستکش ۷ ماسک ۸ چکمه

#### مراحل انجام کار:

۱ لباس کار مناسب بپوشید.

۲ بهترین زمان را برای پاک‌سازی استخرها انتخاب کنید.

۳ در صورت تمیز کردن استخر در صبح، غذادهی صبح را حذف نموده و فقط غذادهی در هنگام بعدازظهر را انجام دهید.

۴ برای تمیز کردن استخر قاب فلزی به ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر و به عرض استخر تهیه کنید به‌طوری که ۴۰ سانتی‌متر آن به‌وسیله تخته یا ایرانیت پلاستیکی فشرده کاملاً غیرقابل نفوذ شود و بالای آن

فعالیت  
کارگاهی



به میزان ۱۰ سانتی متر توری باشد به نحوی که به میزان ۴۰ سانتی متر آب داخل استخر باقی بماند و مازاد آن سرریز شود.

۵ برای پاک‌سازی استخر ابتدا آب را به ۴۰ سانتی متر برسانید.

۶ ۳ تا ۴ متر اول هر استخر را به وسیله برس بشوید.

۷ در بخش شسته شده ماهیان را به وسیله قاب فلزی ساخته شده، حبس کنید.

۸ لجن و پسماندهای غذایی موجود در کف استخر را از طریق کف شور یا دریچه‌های تعبیه شده، خارج کنید.

۹ روزانه تلفات ماهی را از استخر جمع‌آوری و در مکان بهداشتی دفن کنید.

۱۰ تمام وسایل عمومی مورد استفاده در محل پرورش مانند توری‌ها، جعبه‌های رقم‌بندی، تراف‌های ماهی، ظروف غذایی و مانند آن را در طی دوره پرورش تمیز شست‌وشو داده و در حوضچه ضد عفونی کنید.

۱۱ تخته‌ها و توری‌های ورودی و خروجی را باید هر چند روز یک بار به وسیله برس تمیز کنید.

۱۲ آب استخر را همیشه تمیز و شفاف نگه دارید.

۱۳ در پایان فعالیت وسایل و تجهیزات را در محل خود قرار دهید.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۴	کنترل عملکرد تجهیزات	هواده، پمپ، فیلتر، تجهیزات هشدار دهنده	شایستگی کامل	عملکرد مناسب تجهیزات در دوره پرورش	۳
			شایسته	عملکرد نسبتاً مناسب تجهیزات در دوره پرورش	۲
			نیازمند آموزش	عملکرد نامناسب تجهیزات در دوره پرورش	۱

## روش‌های ثبت و ذخیره اطلاعات

هدف از ثبت اطلاعات در دوره‌های مختلف پرورش بررسی مراحل مختلف تولید در هر یک از این دوره‌ها از نظر برنامه تغذیه، بهداشت و راندمان تولید است. اطلاعات را می‌توان به صورت دفتری یا در رایانه ثبت نمود.



- ۱ **ثبت دفتری:** در این روش اطلاعات به صورت ناقص و پراکنده جمع آوری و بعد از مدتی اطلاعات در دفتر ثبت می شود. از معایب این روش، پراکندگی اطلاعات می باشد.
- ۲ **ثبت رایانه‌ای:** در این روش از نمون برگ‌های مخصوص برای رکوردگیری وزن، میزان خوراک، تلفات و سایر اطلاعات مربوط به پرورش ماهی استفاده شده و در رایانه ثبت می گردد.



### ثبت آمار و اطلاعات

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار
- ۲ فرم مخصوص ثبت آمار تولید
- ۳ لوازم نگارش
- ۴ رایانه
- ۵ زونکن
- ۶ کمد بایگانی
- ۷ ساعت

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ نمون برگ‌های مربوط را آماده کنید.
- ۳ دما، میزان هوادهی و اکسیژن را به صورت روزانه بررسی کنید.
- ۴ میزان دما، میزان هوادهی و اکسیژن را با هر مراجعه در نمون برگ مربوط یادداشت نمایید.
- ۵ شرایط محیطی را روزانه ثبت کنید.
- ۶ تلفات ماهیان را روزانه شمارش و ثبت کنید.
- ۷ پس از ثبت اطلاعات مربوط در نمون برگ‌های مخصوص نسبت به تکمیل نمون برگ در رایانه اقدام نمایید.
- ۸ نمون برگ‌های دست‌نویس را در زونکن مربوطه بایگانی کنید.
- ۹ در پایان هر ماه یا دوره گزارشی را از نحوه پرورش ارائه دهید.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری/ نمره دهی)	نمره
۵	مستندسازی	اطلاعات و داده‌های مربوط به پرورش ماهیان، داده‌های عملکرد تجهیزات	شایستگی کامل	مستندسازی دقیق و منظم	۳
				مستندسازی نسبتاً دقیق و منظم	۲
				مستندسازی ناقص و نامنظم	۱
			نیازمند آموزش		



## ارزشیابی شایستگی کنترل شرایط محیطی پرورش آبزیان

### شرح کار:

- ۱- زیست‌سنجی آبزیان
- ۲- بررسی شاخص‌های کیفی آب
- ۳- تعویض آب
- ۴- کنترل عملکرد تجهیزات
- ۵- مستندسازی

### استاندارد عملکرد:

کنترل شرایط محیطی محل پرورش آبزیان خوراکی زینتی به گونه‌ای که حداکثر تلفات در پایان دوره ۵ درصد باشد.

### شاخص‌ها:

- ۱- اندازه‌گیری دقیق طول، وزن و میزان رشد ماهی
- ۲- پایش دقیق کلیه شاخص‌ها
- ۳- تعویض مناسب آب استخر یا آکواریوم
- ۴- عملکرد مناسب تجهیزات در دوره پرورش
- ۵- ثبت آمار و اطلاعات

### شرایط انجام کار:

استخر، آکواریوم، ماهی، اطلاعات و داده‌های مربوط به پرورش ماهیان، داده‌های عملکرد تجهیزات.

### ابزار و تجهیزات:

ابزار صید آبزیان، ساچوک، آب و هوای خنک، سطل، تخته زیست‌سنجی، خط‌کش، ترازوی دیجیتال، نمون‌برگ ثبت، دماسنج، pH متر، اکسیژن متر، شوری سنج، صفحه فلزی، مشاهدات میدانی، ابزار نمونه‌برداری از آب، تجهیزات آزمایشگاهی، پمپ آب، هواده، پمپ، فیلتر، تجهیزات هشداردهنده.

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	زیست‌سنجی آبزیان	۲	
۲	بررسی شاخص‌های کیفی آب	۲	
۳	تعویض آب	۲	
۴	کنترل عملکرد تجهیزات	۱	
۵	مستندسازی	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: درستکاری، صداقت، وقت‌شناسی، رعایت نکات ایمنی هنگام کار، دفع بهداشتی پسماندها		۲
	میانگین نمرات		
			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.



## پودمان ۳

# تغذیه آبزیان



تغذیه یکی از عوامل مهم و مؤثر در پرورش آبزیان است. مهم ترین اقدام در این فرایند، تهیه غذای با کیفیت و روش غذادهی مناسب می باشد. در پرورش آبزیان بیش از ۶۰ درصد کل هزینه ها را تغذیه شامل می شود، لذا پرورش موفقیت آمیز آبزیان به تهیه جیره های مناسب مطابق با نیازهای آنها بستگی دارد، به طوری که این جیره غذایی بتواند کلیه نیازهای آبزیان را در شرایط مختلف محیطی تأمین نماید.

## واحد یادگیری ۴

### تغذیه آبزیان

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

- از چه اقلام خوراکی می‌توان در تغذیه آبزیان استفاده نمود؟
- روش‌های تهیه و نگهداری غذای آبزیان چگونه است؟
- روش‌های غذادهی به آبزیان چگونه صورت می‌گیرد؟
- درباره تغذیه آبزیان چه اطلاعاتی را باید در نمون برگ‌های مربوط ثبت کرد؟

غذادهی ماهیان یکی از مهم‌ترین مواردی است که در مزرعه پرورش ماهی باید به آن توجه نمود، زیرا همان‌طور که قبلاً بیان شد، در مزارع پرورش ماهی تنها بخشی که بیشترین هزینه‌ها را شامل می‌شود، تهیه غذا می‌باشد. برخی از پرورش‌دهندگان بدون توجه به میزان غذای مورد نیاز ماهی‌ها اقدام به غذادهی می‌کنند. این امر اغلب به اتلاف غذا، کاهش کیفیت آب و در نتیجه تولید نامناسب و ضریب تبدیل غذایی بالا منجر می‌شود. بنابراین در پرورش ماهی به شیوه صنعتی به منظور دستیابی به حداکثر رشد و بهترین کارایی غذایی از یک جیره خاص، عواملی چون میزان غذادهی (مقدار و حجم جیره)، دفعات و روش‌های غذادهی باید مورد توجه واقع شوند.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود غذای مورد نیاز برای پرورش ماهی را تهیه کنند و غذادهی را انجام دهند.

## منابع غذایی آبزیان

برای اقتصادی شدن فعالیت پرورش ماهی، معمولاً فقط از غذاهای طبیعی برای تغذیه ماهیان پرورشی استفاده نمی‌شود، بلکه برای آنها خوراکی فراهم می‌شود که پیش از مصرف به چندین روش عمل‌آوری یا نگهداری شده باشد. این خوراک معمولاً از گروهی از مواد غذایی تهیه می‌شود که حاوی مجموعه‌ای از مواد مغذی ضروری باشد. بنابراین نیازهای ماهی به مواد مغذی ضروری باید از طریق جیره غذایی تأمین شود. مواد غذایی ممکن است از ترکیبات ساده‌ای مثل نمک معمولی تا موادی با منشأ گیاهی یا جانوری متغیر باشد.

مواد مغذی چیست و دسته‌بندی آنها را بیان کنید؟

تحقیق کنید



یک جیره غذایی مطلوب، جیره‌ای است که حداقل قیمت را داشته باشد و نیازهای ماهی به مواد مغذی را به منظور نگهداری، رشد و تولید مثل تأمین کند و با آن حداکثر میزان تولید به دست آید.

در خصوص مواد مغذی مورد نیاز آبزیان بحث و گفت‌وگو کنید.

بحث کلاسی



مانند سایر جانوران مهم‌ترین مواد تشکیل‌دهنده بدن آبزیان را شش ماده مغذی اصلی شامل آب، پروتئین‌ها، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها، مواد معدنی و ویتامین‌ها تشکیل می‌دهند که وجود هر یک در دستورالعمل جیره غذایی با مقدار مشخص ضروری است. مواد خام فراوانی می‌توانند برای تولید خوراک آبزیان استفاده شوند. جیره‌های غذایی باید طوری تنظیم شوند که سرشار از مواد مغذی و انرژی باشند و بسیاری از آنها براساس اقلام غذایی با منشأ دریایی تولید می‌شوند. به‌طور کلی اقلام غذایی انتخاب شده برای تولید خوراک غنی از پروتئین و انرژی می‌باشند.

### منابع پروتئینی با منشأ جانوری

به‌طور کلی پودر ماهی از بهترین منابع پروتئینی می‌باشد، زیرا دارای اسیدهای آمینه ضروری بوده و همچنین منبع مناسبی از اسیدهای چرب ضروری، مواد معدنی و ویتامین‌های معین است. پودر ماهی حاوی درصد بالایی پروتئین (معمولاً ۶۰ تا ۷۵ درصد)، مقدار قابل ملاحظه‌ای مواد معدنی (۱۰ تا ۲۰ درصد) و مقداری لیپید (۵ تا ۱۰ درصد) می‌باشد.

پودر ماهی مورد استفاده در تغذیه ماهیان از چه نوع ماهیانی تهیه می‌شود؟

تحقیق کنید





ارزش غذایی یا کیفیت آرد یا پودر ماهی، به گونه ماهی و مواد خام مورد استفاده، میزان تازه بودن، درجه حرارت به کار رفته در طی تولید آن، افزودنی‌های آنتی‌اکسیدانی، شرایط نگهداری در انبار و حمل‌ونقل بستگی دارد.

در برخی از کشورها از سیلوی ماهی (تکه‌ها یا ضایعات ماهیان نگهداری شده در اسید) به عنوان منبع پروتئینی استفاده می‌شود. کنسانتره‌های پروتئینی به دست آمده از ماهی نیز در تغذیه آبزیان استفاده می‌شود که از ارزش بیولوژیکی بالایی برخوردار هستند. این ترکیبات از منابع خوب اسیدهای چرب ضروری می‌باشند. کنسانتره‌های پروتئینی ماهی گران‌تر از پودر ماهی بوده، اما بازده غذایی بالاتری دارند. این منابع پروتئینی متعدد مشتق شده از جانوران خشکی‌زی در خوراک آبزیان ممکن است استفاده شود. این منابع شامل پودر گوشت، پودر گوشت و استخوان، پودر محصولات جانبی مرغ، پودر خون و پودر انواع کرم می‌باشد. همه این منابع دارای مقدار پروتئین نسبتاً بالایی هستند و ممکن است در جیره غذایی، جایگزین بخشی از پودر ماهی مورد استفاده واقع شوند.

**پروتئین‌های تک سلولی:** اصطلاح پروتئین تک سلولی برای گروه وسیعی از محصولات با منشأ میکروبی یا میکروارگانیزی به کار می‌رود. این محصولات ممکن است شامل جلبک‌ها، قارچ‌ها، مخمرها و باکتری‌های ناشی از فرایندهای تخمیری باشد.

### منابع پروتئینی گیاهی

از مهم‌ترین منابع پروتئین گیاهی می‌توان به کنجاله دانه‌های روغنی اشاره کرد. کنجاله‌ها از مواد باقی مانده پس از استخراج روغن از دانه‌های سویا، پنبه دانه، کانولا، بادام زمینی، آفتاب‌گردان، باقلای مصری و گلرنگ تهیه می‌شوند. کنجاله سویا به عنوان بهترین منبع پروتئین گیاهی در نظر گرفته می‌شود که در دسترس بوده اما حاوی عوامل ضدتغذیه‌ای می‌باشد.

استفاده از پودر ذرت و غلات برای تهیه جیره غذایی نیز متداول است، اما این اقلام بیشتر به عنوان منبع انرژی ارزان‌قیمت و نیز به خاطر خواص همبندی (چسبندگی) ناشی از محتوای نشاسته آنها به خوراک افزوده می‌شوند.

عوامل ضد تغذیه‌ای شامل چه موادی می‌شود؟



### منابع لیپید (چربی)

از منابع لیپیدی مورد استفاده در خوراک آبزیان می‌توان به لیپیدهای با منشأ گیاهی، جانوری و لیپیدهای حاصل از محیط‌های خشکی و آبی مانند چربی و پیه گاو، روغن سویا و آفتاب‌گردان، روغن تخم کتان و روغن ماهیان دریایی اشاره کرد.



نقش و اهمیت چربی‌ها در تغذیه ماهیان را بررسی کنید؟

تحقیق کنید



### منابع تأمین‌کننده کربوهیدرات‌ها

یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های ماهی با موجودات خشکی‌زی در متابولیسم کربوهیدرات‌ها است. این اختلاف متابولیسم به ویژه در ماهیان گوشت‌خوار مانند قزل‌آلای رنگین‌کمان بیشتر مشهود است. کربوهیدرات‌ها در چرخه تولید گلوکز و انرژی نقش دارند. در غذای ماهیان، کربوهیدرات‌ها زمانی برای تأمین انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرند که ماهی به علت عدم تعادل جیره غذایی نتواند از پروتئین و چربی موجود در آن استفاده کند. کربوهیدرات‌ها در جیره غذایی ماهیان پرورشی به دلیل ایجاد تعادل در مواد مغذی و کمک به گوارش بهتر مواد غذایی کاربرد دارند. حتی می‌توان از جیره‌ای استفاده کرد که هیچ منبع کربوهیدراتی در آن به کار نرفته باشد و اختلالی هم در رشد ماهی به وجود نخواهد آمد. از منابع کربوهیدرات‌ها می‌توان به غلات (گندم، جو، ذرت و...) اشاره کرد. استفاده از کربوهیدرات‌ها برای پلت کردن غذا اهمیت دارند. پلی‌ساکاریدهایی نظیر سلولز به مقدار بسیار ناچیز در ماهی قابل هضم و جذب هستند.

### منابع تأمین‌کننده ویتامین‌ها

ویتامین‌ها به دو دسته مهم، ویتامین‌های محلول در آب و محلول در چربی، تقسیم می‌شوند. ویتامین‌های E، A و D K محلول در چربی و ویتامین C و گروه B محلول در آب هستند. ویتامین‌ها در انجام اعمال حیاتی بدن مانند سوخت‌وساز چربی‌ها نقش بسیار مهمی را به عهده دارند و وجود آنها در مقادیر بسیار کم در جیره غذایی ماهی با استفاده از مکمل‌های ویتامینه ضروری است. به دلیل عدم پایداری بسیاری از ویتامین‌ها در آب، کارخانه‌های تولیدکننده خوراک در خصوص مواد غذایی حاوی ویتامین، سعی می‌کنند ویتامین‌ها را در داخل کیپسول (پوشش) قرار دهند تا پایداری بیشتری داشته باشند.

مواد غذایی نظیر سبوس گندم و برنج، خرده‌های گندم، پودر ماهی، حبوبات، غلات، مخمرها (از بهترین منابع ویتامین B)، کنجاله پنبه دانه، جوانه گندم، روغن جگر ماهی، پودر جگر، برگ گیاهان و امعا و احشای دام‌ها (ضایعات کشتارگاهی) انواع ویتامین‌های لازم را دارند.

درباره عوارض ناشی از کمبود ویتامین‌ها در جیره غذایی ماهیان تحقیق کنید.

تحقیق کنید



### مواد معدنی

مواد معدنی در تنظیم فشار اسمزی ماهیان نقش مهمی دارند. ماهیان این مواد را عمدتاً از طریق غذا و به مقدار کمی از طریق آب دریافت می‌کنند. مواد معدنی موجود در آب از ناحیه آبشش و پوست ماهی جذب می‌شوند. ماهیان آب شیرین با ماهیان آب شور از نظر تنظیم فشار اسمزی تفاوت دارند. در ماهیان آب شیرین

تراکم مواد معدنی در داخل بدن ماهی بیش از خارج آن می‌باشد. لذا آب به داخل بدن ماهی آمده و ماهی مواد معدنی را دفع می‌کند. در این حالت آبشش‌ها همواره به‌طور فعال نمک‌ها و مواد معدنی را از محیط آبی وارد بدن می‌کنند. بر این اساس همواره مواد معدنی محلول در آب شیرین کمیاب می‌باشند و باید به جیره غذایی ماهیان اضافه شوند.

مواد معدنی لازم در جیره غذایی ماهیان عبارت‌اند از: کلسیم، فسفر، منیزیم، آهن و روی. برای تأمین کلسیم از موادی مانند پوسته تخم مرغ و حلزون، کربنات کلسیم، پودر استخوان و صدف‌ها پس از عمل‌آوری در جیره غذایی استفاده می‌کنند. از منابع تأمین‌کننده مواد معدنی مورد نیاز ماهی می‌توان پودر استخوان، پودر صدف و آرد ماهی را نام برد.

کمبود مواد معدنی در جیره غذایی ماهیان چه عوارضی را به دنبال دارد؟

تحقیق کنید



## سایر اقلام غذایی

سایر اقلام غذایی مورد استفاده در تغذیه ماهیان عبارت‌اند از: مواد آنتی‌اکسیدانی و ضد قارچ، رنگ‌دانه‌های کاروتنوئیدی.

این اقلام غذایی اخیراً در مقادیر نسبتاً کمی به جیره غذایی افزوده می‌شوند و اگرچه آنها ارزش غذایی کمی دارند اما موجب بهبود بازده غذایی و افزایش کیفیت محصول تولید شده می‌شوند.

دسته مهمی از بهبوددهنده‌های مواد غذایی آبزیان پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها هستند. پروبیوتیک‌ها یا زیست‌یارها میکروارگانیسم‌هایی متعلق به فلور طبیعی موجود زنده یا محیط طبیعی اطراف آنها هستند و می‌توانند بدن میزبان را در مقابل عوامل بیماری‌زا مقاوم سازند. پروبیوتیک‌ها نوعی مکمل میکروبی زنده به‌صورت تک یا گروهی هستند که از طریق بهبود تعادل میکروبی آثار سودمندی بر میزبان دارند. امروزه انواع مختلفی از پروبیوتیک‌ها در غنی‌سازی غذاهای زنده، بهبود کیفیت آب، تحریک سیستم ایمنی بدن، افزایش رشد و مقاومت نسبت به عوامل بیماری‌زا استفاده می‌شوند.

پری‌بیوتیک‌ها مواد غذایی غیرقابل هضمی هستند که از طریق رشد و فعالیت یک یا تعداد محدودی از باکتری‌های موجود در روده اثرات سودمندی بر میزبان دارند و می‌توانند سلامتی میزبان را بهبود بخشند. بسیاری از مواد غذایی که به روده می‌رسند شامل کربوهیدرات‌های غیرقابل هضم و نیز برخی از چربی‌ها می‌توانند به عنوان پری‌بیوتیک عمل کنند. این مواد می‌توانند به جذب کلسیم و سایر مواد معدنی کمک کنند و موجب افزایش سطح ایمنی و عملکرد دستگاه گوارش شوند.

امروزه ترکیبی از پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها به نام سین‌بیوتیک‌ها وجود دارند که اثرات سودمند هر دو دسته از مواد ذکر شده را دارند. از این ترکیبات می‌توان به بیفیدوباکترها و فروکتوالیگوساکاریدها یا لاکتوباسیلوس به همراه انسولین اشاره کرد.

اندازه، شکل و بافت خوراک نیز ممکن است بر مقدار خوراک مصرفی مؤثر باشد؛ به عنوان مثال به نظر می‌رسد که اندازه مطلوب خوراک برای گروهی از ماهیان ۲۵ تا ۵۰ درصد عرض دهان آنها باشد.

بیشتر  
بدانیم



اهمیت تنوع غذایی در ماهیان زینتی چقدر است؟

بحث  
کلاسی



ماهیان زینتی از نظر تغذیه با یکدیگر متفاوت بوده و هر گروه از مواد غذایی خاصی تغذیه می‌کنند. ماهی‌های یک گونه نیز در سنین مختلف ممکن است عادات غذایی متفاوتی داشته باشند. به طور کلی ماهی‌های زینتی ممکن است گوشت‌خوار، گیاه‌خوار و یا همه‌چیزخوار باشند. ماهی‌های گوشت‌خوار در مقایسه با گیاه‌خواران، خود به دو دسته تقسیم می‌شوند؛ اول آنهایی که از جانوران کوچک بی‌مهره تغذیه می‌کنند. دسته دوم ماهی‌های ماهیخوار که غذای اصلی آنها را سایر ماهی‌ها تشکیل می‌دهند. در هر صورت معمولاً حتی ماهی‌هایی که عادات غذایی خاصی دارند، در سنین مختلف گاهی ممکن است به طور اتفاقی و یا انتخابی اقدام به خوردن انواع دیگر غذاها کنند. نکته مهم این است که غالباً در شرایط آکواریومی می‌توان تا حدودی عادات غذایی بیشتر ماهی‌ها را تغییر داده و یا کنترل نمود؛ برای مثال سیچلایدها با اینکه عموماً گوشت‌خوار هستند، با وجود این به خوبی می‌توان آنها را با غذاهای آماده تغذیه نمود. اصولاً ماهی‌ها حتی در شرایط طبیعی وقتی که غذای اصلی آنها پیدا نشود، می‌توانند از منابع دیگر غذایی به طور موقت استفاده کنند. بدون شک در صورتی که غذا با سیستم گوارشی آنها مغایر و زمان تغذیه آنها از این غذا طولانی باشد، رشد و نمو آنها کامل نخواهد بود و این موضوع در مورد ماهیان زینتی صدق می‌کند، زیرا ماهی‌ها به اجبار آنچه مواد غذایی را که در دسترس آنها قرار می‌گیرد، مصرف می‌کنند.

در نگهداری و پرورش ماهی‌ها باید تا حد امکان سعی شود که به آنها غذایی داده شود که مشابه غذای آنها در محیط طبیعی باشد. از آنجا که آپارتمان‌نشینی و زندگی ماشینی امروزی تولید یا جمع‌آوری غذاهای زنده و مخصوص ماهی‌ها را مشکل و یا غیرممکن ساخته است، کارخانه‌های تولید خوراک ماهیان زینتی اقدام به ساختن انواع غذاهای آماده نموده در برخی موارد جیره غذایی خاصی برای هر گونه از ماهی یا گونه‌های مشابه تهیه می‌کنند. شکی نیست که این غذاها هر چند هم که کامل باشند جای غذاهای طبیعی را نمی‌گیرند، با وجود این، خوب یا بد امروزه شاید بیش از ۹۰ درصد غذای ماهیان زینتی از این منبع تأمین می‌گردد. غذاهای آماده معمولاً منشأ جانوری و گیاهی داشته و اکثراً انواع ویتامین‌ها و املاح لازم نیز به آنها اضافه می‌شود.

## اشکال مختلف غذای آبزیان

خوراک‌های مورد استفاده در پرورش متراکم ماهیان بسته به میزان رطوبت آنها به انواع زیر طبقه‌بندی می‌شوند.

### الف) غذاهای تر

غذاهایی که رطوبت آنها بین ۴۵-۷۵ درصد بوده و از مواد اولیه‌ای با رطوبت زیاد مانند ماهیان بی‌ارزش، ضایعات ماهی و صنایع وابسته به شیلات، ضایعات کشتارگاهی و غیره تهیه می‌شوند. این غذاها در انبار مزرعه به صورت روزانه تهیه و ساخته شده و بیشتر به مصرف ماهیان گوشت‌خوار مانند قزل‌آلا می‌رسند.

### ب) غذاهای مرطوب

رطوبت این غذاها بین ۲۵-۴۵ درصد بوده و از مواد اولیه با رطوبت بالا به همراه مواد اولیه خرد شده مانند آرد غلات، تهیه می‌شود، جیره‌های غذایی نیمه رطوبتی بین ۱۵-۲۵ درصد رطوبت دارند و مواد اولیه با رطوبت بالا سهم کمتری از آنها را تشکیل می‌دهد.

غذاهای تر و مرطوب به عنوان غذاهای خوش‌خوراک در بسیاری از گونه‌ها استفاده می‌شود؛ زیرا دارای بافت نرم‌تری هستند و بازدهی و کارایی نسبتاً خوبی دارند. استفاده از این غذاها مشکلاتی نیز به همراه دارد که عبارت‌اند از:

- ۱ برای جلوگیری از فساد آنها و از بین رفتن بعضی از ویتامین‌ها و چربی‌های ناپایدار، باید تا زمان مصرف به صورت سرد، حمل و نگهداری شوند.
- ۲ امکان شیوع عوامل بیماری‌زا (قارچ‌ها و باکتری‌ها و ...) در اثر مصرف آنها وجود دارد.
- ۳ مصرف این گونه غذاها موجب کاهش کیفیت آب محل پرورش می‌شود.

### ج) غذاهای خشک

این غذاها دارای رطوبتی بین ۷-۱۳ درصد هستند. تهیه، حمل و نقل و نگهداری آنها نسبتاً ساده بوده و به راحتی می‌توان آنها را در استخرهای بزرگ توزیع کرد. غذاهای خشک را می‌توان در اندازه‌های مختلف،

متناسب با نیازهای غذایی هر مرحله از رشد ماهیان با تغییر جیره غذایی، تولید کرد. همچنین تولید غذای خشک امکان افزودن داروهای خاص مانند آنتی‌بیوتیک‌ها و افزودنی‌های مجاز دیگر به جیره غذایی را فراهم می‌کند. غذاهای خشک را می‌توان با استفاده از مواد اولیه خشک و نیز با مخلوطی از مواد اولیه خشک و مرطوب به صورت آرد، پلت، دانه دانه (گرانول)، ورقه‌ای و غیره تولید کرد. آرد یا پودر، مخلوط ساده‌ای از مواد اولیه خشک آسیاب شده است که می‌توان آن را پیش از غذاهای به استخر به صورت خمیری یا گلوله‌ای شکل تبدیل کرد و توسط سینی‌های غذا، سبدها و یا کیف‌های مخصوص غذادهی که به وسیله طناب از سکوه‌های موجود در استخر آویزان هستند در دسترس آبزیان قرار داد. این گونه غذاها ماندگاری کمی در آب داشته و به علت شسته شدن مواد غذایی و حل شدن آنها در آب مشکلاتی را در کیفیت آب به وجود می‌آورند. معمولاً در تغذیه آبزیان در ایران از روش پلت خشک استفاده می‌شود.

درباره فرایند پلت کردن در تغذیه آبزیان به بحث و گفت‌وگو بپردازید.

بحث  
کلاسی



### انواع غذاهای ماهی‌های زینتی

به طور کلی می‌توان غذاهای ماهی‌های زینتی را به دو دسته غذاهای آماده و طبیعی تقسیم نمود. غذاهای آماده را معمولاً با توجه به نیاز غذایی گونه‌های مختلف ماهی تولید می‌کنند. بهتر است همواره به صورت ترکیبی از دو نوع غذای آماده و طبیعی برای تغذیه ماهیان زینتی استفاده شود.



غذای آماده ماهی زینتی

در تقسیم‌بندی دیگری همانند ماهی‌های پرورشی غذاهای ماهیان آکواریوم به چند دسته مهم تقسیم می‌شوند:

■ غذاهای خشک و آماده

■ غذاهای تر

■ غذاهای زنده

■ غذاهای منجمد

■ غذاهای گیاهی

در اثر تغذیه مصنوعی نه تنها مقاومت ماهی در برابر بیماری کم شده و قدرت تولید مثل آنها کاهش می‌یابد، بلکه رنگ و شکل ظاهری و مزه گوشت آنها نیز در مقایسه با انواعی که در طبیعت و با تغذیه طبیعی تولید می‌شوند، کاملاً متفاوت است. غذاهای مصنوعی هرچند هم کامل باشند، با وجود این از نظر برخی املاح و مواد معدنی و نیز ترکیبات ویتامینی دارای کمبودهایی می‌باشند.

غذای زنده به انواع غذاهایی گفته می‌شود که به صورت زنده به ماهی‌ها داده می‌شود. اگرچه برخی، غذاهای گوشتی منجمد را نیز جزو غذاهای زنده به حساب می‌آورند با وجود این از آنجا که بین یک ماده غذایی زنده و نوع منجمد آن، مخصوصاً با توجه به نحوه انجماد و مدت زمان نگهداری آن به صورت یخ‌زده تفاوت چشمگیری وجود دارد؛ لذا بهتر است این غذاها را به دو دسته غذاهای زنده و طبیعی تقسیم کرد.

ساده‌ترین غذای طبیعی که می‌توان به ماهی‌ها داد گوشت تازه قرمز یا سفید فاقد چربی است که باید به اندازه‌های بسیار ریز و قابل بلع توسط ماهی‌ها تبدیل شود. بدون شک ارزش غذایی گوشت خالص کمتر از ارزش غذایی کرم خاکی تکه تکه شده و یا سایر غذاهای زنده می‌باشد. علاوه بر گوشت قرمز و گوشت ماهی، گوشت

میگو و عضله صدف‌ها در صورت در دسترس بودن قابل استفاده می‌باشند.

مصرف گوشت تازه به مراتب بهتر از گوشت منجمد است. غذاهای زنده که می‌توانند مورد مصرف ماهی‌ها قرار گیرند. دارای انواع زیادی هستند که برخی از آنها در شرایط خاص قابل تکثیر و پرورش بوده و برخی دیگر باید در موارد نیاز از محیط طبیعی خود جمع‌آوری شوند، این غذاها تر محسوب می‌شوند.



گوشت تازه قرمز فاقد چربی

ماهی‌های زینتی برای تولید بافت، فعالیت‌های تولیدمثل و رشد و نمو کامل، احتیاج به غذای طبیعی دارند. برخی از ماهی‌ها در شرایط آکواریومی اگر غذای مناسب و کافی دریافت ننمایند، هرگز قادر به تولیدمثل نخواهند بود ولی برخی دیگر تا حدودی تولیدمثل می‌کنند اما قدرت باروری آنها، سلامت و مقاومت نوزادان آنها کمتر است از ماهی‌هایی که در شرایط طبیعی زیست کرده و یا آنهایی که قسمتی از جیره غذایی خود را به صورت غذای زنده دریافت می‌کنند.

توجه



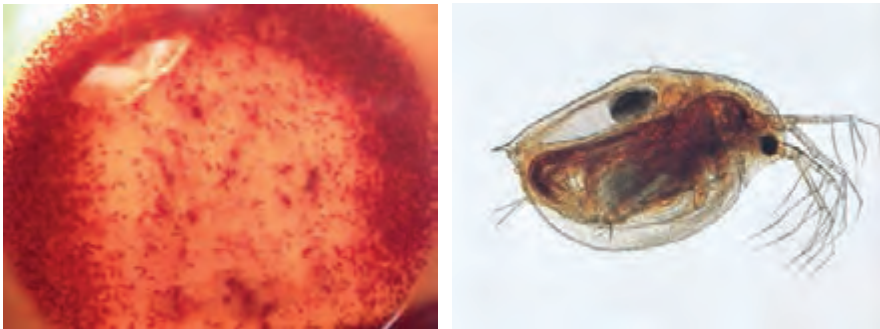


در مورد چند نمونه از غذاهای زنده مورد استفاده در پرورش آبزیان تحقیق کرده و در کلاس درس گزارش دهید.

تحقیق کنید



### انواع غذاهای زنده



دافنی یا خاکشی



جمع آوری دافنی از محیط طبیعی



آرتمیا



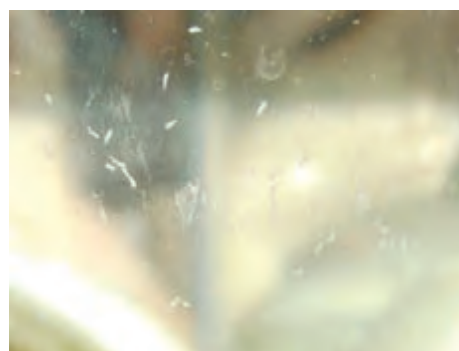
کرم‌های قرمز



کرم خاکی



نوزاد پشه



کرم‌های شیشه‌ای



انواع مگس

### غذاهای خشک و آماده برای ماهیان زینتی



جیره غذایی پولکی مخصوص ماهیان زینتی

معروف‌ترین آنها پولکی است که در رنگ‌های مختلفی عرضه می‌شود. ترکیب اصلی این غذاها تقریباً یکسان و برای ماهی‌هایی مناسب هستند که در سطح و لایه‌های میانی آب شنا می‌کنند و به مقدار زیاد نباید در تغذیه ماهی‌ها مانند ماهی‌های زنده‌زا (گویی‌ها، مولی‌ها و دم شمشیری‌ها) و ماهی‌های همه‌چیزخوار (ماهی‌های طلایی) استفاده شوند.

ترکیب اصلی این جیره غذایی از پودر ماهی و تخم‌مرغ و آرد جو تشکیل شده است. اما در بین این غذاها، غذای تترا به عنوان یکی از بهترین غذاهای خشک ماهیان زینتی محسوب می‌شود. هم از نظر مواد غذایی بسیار مغذی است و هم اینکه حاوی آنتی‌بیوتیک بوده و مانع بیمار شدن ماهی‌ها می‌شود. در ساخت این غذا از حرارت ملایم استفاده شده و همچنین ویتامین‌های مورد نیاز برای ماهی‌ها هم به آن اضافه شده است. ترکیب اصلی آن از گوشت، جلبک‌ها، میگو، صدف، انواع ویتامین‌ها و اسیدهای چرب است و برای تمام انواع ماهی‌ها یک غذای مناسب محسوب می‌شود.

از انواع دیگر غذاهای خشک که برای ماهی‌ها خیلی مطلوب است، می‌توان از مغز میگو یا آگار آگار نام برد. این غذا به صورت پودر و به رنگ نارنجی تیره وجود دارد و باعث پر رنگ شدن و شادابی ماهی‌ها و تولید مثل بیشتر آنها می‌شود. از این غذا فقط هفته‌ای یک بار باید استفاده کرد و در واقع یک غذای مکمل و تقویتی محسوب می‌شود.



مغز میگو



آگار آگار



کرم فشرده یا کرم توبیفکس

کرم فشرده یا کرم توبیفکس هم یکی از غذاهای خوب برای ماهی‌ها است. این غذا به صورت مکعب مربع‌های کوچک تهیه شده و کرم‌های ریز را به صورت فشرده و خشک شده در بر می‌گیرد. در زمان غذادهی باید آنها را قطعه قطعه کرد و به ماهی‌ها داد. این غذا هفته‌ای دو بار برای تغذیه ماهی‌ها مناسب است چون چربی آن زیاد بوده و باعث چاق شدن ماهی‌ها می‌شود.



کرم خونی خشک

کرم خونی خشک شده هم غذای خیلی خوبی برای بیشتر ماهی‌ها است و ماهی‌ها علاقه زیادی به خوردن آن دارند. پروتئین و فیبر این غذا به نسبت غذاهای دیگر بالاتر است. این غذا در واقع لارو نوعی پشه به نام شیرونومید<sup>۱</sup> و به رنگ قرمز است و اصطلاحاً به آن کرم خونی گفته می‌شود.



آرتمیای خشک

آرتمیای خشک هم غذای بسیار خوبی برای ماهی‌ها است و هفته‌ای دو بار می‌توان در تغذیه ماهی‌ها استفاده کرد.

غذای خشک متداول بعدی، گرانول‌ها هستند که غذایی مناسب برای ماهی‌های بزرگ، ماهی‌های همه چیزخوار و ماهی‌هایی که در عمق آب زندگی می‌کنند مانند گربه ماهی‌ها و ماهی‌های طلایی می‌باشد.





غذای خشک به صورت گرانول

این غذاها به خاطر سنگین بودن به کف آکواریوم فرو می‌روند و ماهی‌های کف‌زی از آنها تغذیه می‌کنند. ترکیب این غذاها اغلب از دل‌گاو و اسفناج چرخ‌کرده و آرد سویا است که به صورت خشک عرضه می‌شود و ارزش غذایی نسبتاً خوبی دارد اما به طور دائم نباید ماهی‌ها را با آن تغذیه کرد؛ زیرا موجب چاقی ماهی‌ها می‌شود.

### غذاهای منجمد

این غذاها بخش عمده‌ای از جیره غذایی ماهی زینتی را تشکیل می‌دهد. معروف‌ترین این غذاها کرم خونی منجمد است که به صورت بسته‌های ۲۴ تایی در بازار وجود دارد. این غذاها قرص‌های مکعبی شکل از لاروهای ریز و قرمز رنگ یخ زده است که غنی از پروتئین می‌باشند. این غذا برای تمام انواع ماهی‌ها عمومیت و ضرورت دارد و هفته‌ای ۴ بار پیشنهاد می‌شود و در سلامت و رشد ماهی‌ها مؤثر است. البته نوع خشک این غذا هم وجود دارد؛ اما نوع منجمد آن نسبت به خشک برتری دارد.

نوع متداول و عمومی غذاهای منجمد دست‌ساز که افراد حرفه‌ای تهیه می‌کنند، مخلوطی از میگوی گوشتی یا میگوی معمولی خوراکی، دل‌گاو یا گوسفند، اسفناج، سبوس گندم و ژلاتین است که یک غذای مناسب برای تمام ماهیان زینتی و به خصوص ماهیان گوشت‌خوار محسوب می‌شود. حتی می‌توان این غذا را به طور دائم به مصرف ماهی‌ها رساند و غذای خشک را حذف کرد. همه ماهیان زینتی از آن تغذیه می‌کنند.

ماهی کیلکا منجمد شده از دیگر غذاهای این دسته بوده که می‌توان آن را در بسته‌بندی‌های آماده از فروشگاه‌های فرآورده‌های پروتئینی تهیه کرد. مورد مصرف آن فقط برای ماهی‌های گوشت‌خوار مثل اسکار و پیرانا است که به صورت قطعات کوچک باید خرد شود.



غذاهای منجمد دست‌ساز



ماهی منجمد کیلکا

## حمل و نقل خوراک آبزیان

### الف) ضوابط کلی حمل و نقل خوراک آبزیان

- ۱ برابر دستور العمل‌های صادره از مراجع مرتبط حمل و نقل، تمام تولیدات کارخانجات خوراک دام، طیور و آبزیان باید توسط گونی پلی اتیلن یا کیسه‌های سه لایه (در مورد کنسانتره‌های آبزیان) یک بار مصرف صورت گیرد.
  - ۲ پاکت‌ها یا گونی‌ها نباید رطوبت را از خود عبور دهند و کاملاً غیرقابل نفوذ باشند.
  - ۳ حداکثر وزن گونی‌ها ۵۰ کیلوگرم باشد.
  - ۴ حمل و نقل باید توسط کامیون‌های سرپوشیده که قبلاً ضد عفونی شده‌اند، صورت گیرد. کف این کانتینرها باید کاملاً خشک باشد و در صورت امکان توسط پلاستیک یا پالت‌های پلاستیکی پوشیده شود.
  - ۵ برای حمل خوراک پودری (مش) از بونکرهای استریل گالوانیزه استفاده شود.
- تبصره: حمل هرگونه خوراک از کارخانجات به واحدهای پرورش آبزیان باید با مجوز مسئول و ناظر بهداشتی کارخانه صورت گیرد و دریافت مواد اولیه نیز باید از این طریق انجام شود.

### ب) ضوابط حمل و نقل چربی‌های صنعتی غیر خوراکی و خوراکی

- ۱ چربی‌های غیر خوراکی باید تحت نظر مستقیم بازرس بهداشتی در بشکه‌های پلاستیکی درب‌دار جمع‌آوری و پلمپ شود.
- ۲ حمل و نقل این محصولات باید حتی المقدور در ماشین‌های سرپوشیده انجام شود.
- ۳ این خودروها باید برای هر محموله دارای گواهی بهداشتی از بازرس بهداشتی کشتارگاه باشند.
- ۴ چربی‌های خوراکی استحصالی از لاشه ماهیان نیز باید در سبدهای پاکیزه بهداشتی به وسیله خودروهای سردخانه‌دار به مراکز عرضه حمل گردد.

### ج) ضوابط حمل و نقل موادی مانند گندم، جو، کنجاله سویا و سایر اقلام خوراکی مورد استفاده در

#### جیره غذایی آبزیان

- ۱ حمل و نقل موادی مانند گندم، جو، کنجاله سویا و سایر اقلام خوراکی مورد مصرف در جیره غذایی باید در بسته‌بندی مناسب توسط وسایل نقلیه مجاز صورت گرفته و دارای گواهی بهداشتی حمل از طرف شبکه دامپزشکی شهرستان باشد.
- ۲ با توجه به اهمیت بهداشتی و حساسیت مواد اولیه مصرفی خوراک، باید از ورود عوامل آلوده‌کننده نظیر حشرات، پرندگان، جوندگان و همچنین حرارت، رطوبت، باران و نور در محل نگهداری خوراک جلوگیری نمود.
- ۳ سطح داخلی وسیله نقلیه باید به گونه‌ای باشد که امکان شست‌وشو و ضد عفونی آن قبل از حمل محموله میسر باشد.
- ۴ سطح داخلی وسیله نقلیه باید به نحوی باشد که مخاطراتی برای محصول ایجاد نکند.
- ۵ وسیله حمل و نقل گندم دامی باید فقط برای حمل و نقل خوراک دام استفاده شود و از قرار دادن مواد متفرقه در کنار محموله خودداری شود.
- ۶ امکان ریزش مواد اولیه خوراک در طول مسیر وجود نداشته باشد.
- ۷ در صورت حمل و نقل گندم، جو، کنجاله سویا و سایر موارد مشابه تولید داخل به مقصد مزارع پرورش



ماهی و یا انبارها و غیره، چرخ‌ها باید در حوضچه‌های مخصوص ضد عفونی و سطح خارجی وسایل حمل و نقل توسط ضد عفونی کننده‌های رایج و مورد تأیید اسپری شوند.

۸ استفاده از وسایل مخصوص حمل و نقل کود مرگی و کود دامی برای حمل مواد اولیه غذای آبزیان اکیداً ممنوع است.

فعالیت  
کارگاهی

## تهیه اقلام غذایی مورد نیاز آبزیان

## ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار مناسب
- ۲ مواد اولیه غذایی با منشأ حیوانی و گیاهی
- ۳ اینترنت
- ۴ مراکز خرید معتبر

## مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ به کمک هنرآموز خود میزان مواد خوراکی مورد نیاز آبزیان را برآورد کنید.
- ۳ چند مرکز خرید معتبر مواد خوراکی را شناسایی نمایید.
- ۴ کیفیت و قیمت مواد خوراکی را مشخص و لیستی از آن تهیه کنید.
- ۵ با راهنمایی هنرآموز خود با توجه به کیفیت و قیمت، مرکز خرید معتبر را مشخص کنید.
- ۶ مواد خوراکی مورد نیاز آبزیان را تهیه کنید.
- ۷ مواد خوراکی مورد نیاز آبزیان را به صورت صحیح حمل و ذخیره کنید.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۱	خرید غذا	دسترسی به بازار خرید، مذاکره با فروشندگان، تلفن، فاکس، کامپیوتر، پرینتر، اینترنت	شایستگی کامل	خرید با قیمت و کیفیت مناسب	۳
			شایسته	خرید با قیمت و کیفیت متوسط	۲
			نیازمند آموزش	خرید با قیمت و کیفیت نامناسب	۱

## نگهداری و انبار کردن اقلام غذایی

ذخیره کردن اقلام غذایی برای حفظ کیفیت آنها از اهمیت خاصی برخوردار است. عواملی مانند درجه حرارت و میزان رطوبت بر کیفیت غذاهای انبار شده بسیار مؤثر هستند.

نگهداری ماهیان خام برای ساخت غذاهای تر باید در دمای ۳۰- درجه سانتی‌گراد و یا کمتر انجام گیرد. در این حالت می‌توان آنها را به مدت ۶-۳ ماه حفظ کرد. باید توجه داشت که نگهداری مواد خام در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد برای طولانی مدت کافی نمی‌باشد.

غذاهای مرطوب بهتر است حداکثر ۲۴ ساعت پس از تهیه مصرف شوند. نگهداری مواد خام برای تهیه غذای مرطوب بهتر است در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد و یا کمتر صورت گیرد. زمان ذخیره و نگهداری غذاهای خشک بعد از تولید به عواملی مانند نوع جیره، کیفیت چربی و شرایط و امکانات موجود برای ذخیره آن بستگی داشته ولی این زمان تقریباً بین ۳-۲ ماه متغیر می‌باشد.

در این میان، چربی‌ها و ویتامین‌ها از حساس‌ترین مواد در زمان ذخیره غذا به‌شمار می‌روند. اگر غذا به نحو مطلوبی نگهداری نگردد، چربی‌ها اکسید شده و ویتامین‌های آن نیز از بین می‌روند. به همین دلیل توصیه می‌شود که اولاً شرایط انبارداری و نگهداری غذا در حد مطلوب بوده و ثانیاً مدت زمان نگهداری غذا در کارگاه تا حد امکان کوتاه باشد.

با توجه به اینکه غذای مصرفی در مزارع ماهیان سردابی عمدتاً از نوع پلت می‌باشد بنابراین باید توصیه‌های زیر را برای حفظ کیفیت غذا به کاربرد تا از فساد غذای گران‌قیمت ماهی‌ها جلوگیری به عمل آید:

■ انبار غذا باید خشک و خنک باشد و به خوبی تهویه شود تا دمای درون کیسه‌های خوراک ماهی ثابت بماند. غذاهای خشک باید در شرایط سرما، در دمای کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت پایین‌تر از ۷۵ درصد نگهداری شوند. دمای بالاتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد در انبار سبب خرابی و فساد سریع خوراک خواهد شد.

■ ساختمان انبار باید طوری در نظر گرفته شود تا از خطر سرقت در امان باشد.

■ مکان نگهداری جیره غذایی باید از محل پرورش ماهی فاصله داشته باشد تا امکان انتقال بیماری توسط وسایل یا افراد تحویل‌گیرنده غذا کاهش یابد.

■ کیسه‌های خوراک ماهی باید روی پالت‌های چوبی یا پلاستیکی قرار گیرند به طوری که کیسه‌ها به تعداد ۱۰-۸ کیسه روی هم چیده شوند. چیدن کیسه‌ها بیش از این تعداد توصیه نمی‌شود.

■ کیسه‌های خوراک ماهی نباید به‌طور مستقیم روی کف سیمانی انبار قرار گیرند.

■ کیسه‌ها باید از دیوارهای انبار حداقل ۵۰ سانتی‌متر فاصله داشته باشند.

■ کیسه‌های چیده شده روی پالت‌ها، در ردیف‌های دوتایی باید حداقل به فاصله یک متر از یکدیگر قرار گیرند به طوری که به سادگی بتوان از بین آنها عبور کرد.

■ محیط انبار باید دور از تابش نور خورشید باشد.

■ از نفوذ رطوبت به محیط انبار باید جلوگیری کرد.

■ از چیدن کیسه‌های خوراک در کنار مواد شیمیایی دارای بو باید خودداری کرد.

■ با نصب توری و سایر موانع فیزیکی از ورود موش، پرندگان و سایر عوامل آلوده‌کننده به انبار باید جلوگیری کرد.

■ کیسه‌های خوراک پاره شده در صورت سالم بودن باید در اولین فرصت مصرف شوند.

■ خوراک آبزیان موردنیاز باید به‌صورت ماهانه تهیه و مصرف شود و از زمان تولید، بیش از ۳ ماه در انبار نگهداری نشود. در ضمن، باید به‌طور دقیق به تاریخ خرید و مصرف جیره غذایی توجه داشت.

■ محیط انبار باید هر ۶ ماه یک بار نظافت و ضدعفونی شود.



### برخی از نکات لازم برای نگهداری و ذخیره غذای ماهیان آکواریومی

- ۱ برای نگهداری دافنی‌ها به‌طور زنده، دافنی‌های جمع‌آوری شده را در سطل آب سرد ریخته سپس آنها را در محل خنک نگهداری کنید.
- ۲ برای نگهداری کرم تویفکس به‌طور زنده، کرم‌ها را در داخل یک سطل زیر جریان آب با فشار کم قرار دهید.
- ۳ روش نگهداری غذاهای خشک معمولاً روی بسته‌بندی آنها ذکر شده است، با توجه به دستورالعمل موجود از آنها نگهداری کنید.
- ۴ غذاهای منجمد را حتماً در فریزر نگهداری کنید و هر دفعه به اندازه مورد نیاز از فریزر خارج نمایید.



### نگهداری و ذخیره مواد غذایی آبزیان ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- |              |             |        |                                 |
|--------------|-------------|--------|---------------------------------|
| ۱ لباس کار   | ۲ جارو      | ۳ ماسک | ۴ سم برای مبارزه با آفات انباری |
| ۵ حفاظ رطوبت | ۶ خوراک پلت |        |                                 |

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ انبار را قبل از ورود مواد خوراکی، ابتدا تمیز و مرتب، سپس با سموم توصیه‌شده سمپاشی کنید.
- ۳ مواد خوراکی خریداری شده را قبل از ورود به انبار بررسی کنید و پس از اطمینان از آلوده نبودن به حشرات، کنه‌ها و آفات، به انبار انتقال دهید.
- ۴ محتویات انبار را از نظر وجود احتمالی آفات و امراض هر هفته یکبار بررسی کنید و در صورت لزوم نمونه‌هایی از آنها را برای آزمایش به آزمایشگاه ارسال کنید.
- ۵ قبل از قراردادن مواد خوراکی در انبار دقت کنید که کف انبار رطوبت نداشته باشد و در صورت مشاهده، از ریختن مواد خوراکی روی بستر جلوگیری کنید تا بستر کاملاً خشک گردد.
- ۶ قبل از چیدن کیسه‌ها روی کف انبار از یک حفاظ رطوبتی (پالت‌های چوبی) استفاده کنید.
- ۷ کیسه‌های مواد خوراکی را روی حفاظ رطوبتی بچینید.
- ۸ بین کیسه‌های چیده شده در هر ۵-۶ متر، یک راهرو به عرض ۱/۵ متر ایجاد کنید تا امکان تهویه، ضد عفونی و دسترسی به تمام کیسه‌ها میسر باشد.
- ۹ باید فاصله‌ای به میزان ۱۰۰-۷۵ سانتی‌متر بین سطوح فوقانی کیسه‌ها و سقف انبار برای ضد عفونی سقف انبار در نظر گرفته شود.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	انبار کردن غذا	انبار استاندارد، نور، تهویه، سازه و باسکول، بیل، پالت، فرغون	شایستگی کامل شایسته نیازمند آموزش	رعایت شرایط استاندارد در انبار کردن	۳
				رعایت نسبی شرایط انبار کردن	۲
				عدم رعایت شرایط انبار کردن	۱

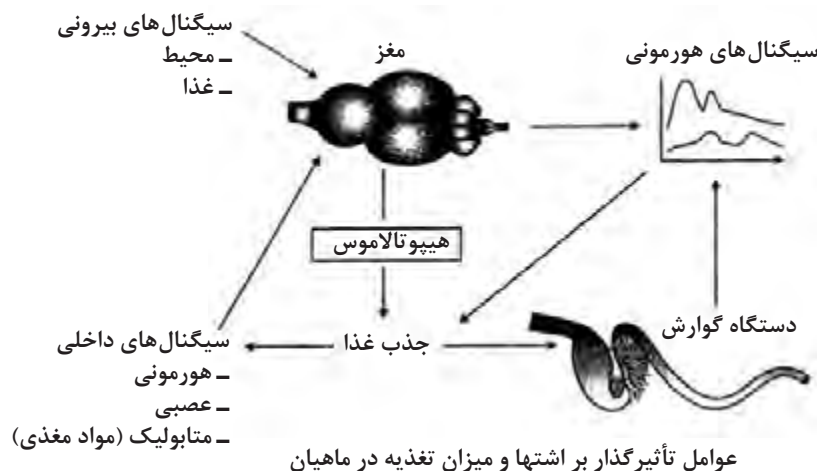
## رفتارهای تغذیه‌ای آبزیان

ماهی‌ها جانوران خونسردی هستند که شدت متابولیسم و سوخت‌وساز بدن آنها بستگی کامل به درجه حرارت محیط آنها دارد. هرچه درجه حرارت آب (در حد تحمل زیستی ماهی) بیشتر باشد، تنفس سریع‌تر بوده و هضم غذا و پس‌دادن مازاد آن به سرعت انجام می‌گیرد. البته گونه‌های مختلف ماهی، افزایش درجه حرارت آب را تا حد مشخصی می‌توانند تحمل کنند و اگر دمای آب از حد تحمل زیستی ماهی افزایش یابد برعکس، تنفس و تغذیه آنها کند و مختل شده و ممکن است باعث مرگ‌ومیر آنها گردد. هرچه درجه حرارت آب کمتر شود، به همان نسبت جذب غذا توسط ماهی کاهش می‌یابد.

اشتهای ماهی تحت تأثیر عوامل متابولیکی، هورمونی و فیزیولوژیکی است. شرایط خاص به وجود آمده در دوره پرورش مانند گل‌آلودگی، دست‌کاری، رقم‌بندی و مواردی از این قبیل که باعث بروز استرس در آبزیان می‌شوند نیز می‌توانند بر اشتهای ماهی به صورت کوتاه مدت یا بلند مدت تأثیرگذار باشند. شاخص‌هایی مانند پرشدگی معده و میزان خالی‌بودن لوله گوارش نیز در این خصوص اهمیت دارند.

به نظر می‌رسد میزان اشتهای آزاد ماهیان وابستگی بیشتری به طول روز و میزان نور در مقایسه با سایر شرایط محیطی مانند درجه حرارت آب داشته باشد. با این وجود، برخی از عوامل دیگر مانند ویژگی‌های بینایی، چشایی و بویایی نیز نقش مهمی در تغذیه ماهی دارند.

ماهی‌های زینتی که در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد ولع خاصی نسبت به مصرف غذا دارند، در دمای ۲۲ درجه



سانتی‌گراد دارای اشتهاى نسبتاً خوبی بوده ولی در دمای ۱۹ درجه سانتی‌گراد علاقه‌ای به مصرف غذا نشان نمی‌دهند. در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد نیز اشتها کمتر خواهد شد. علت اصلی کاهش اشتها، افت اکسیژن محلول در آب در دماهای بالاتر می‌باشد.

ترکیب‌بندی و تعیین بافت غذا از جمله مهم‌ترین اقداماتی است که امکان تطابق جیره غذایی را با رفتار تغذیه‌ای ماهی، ممکن می‌سازد. در طی دوره رشد بین اندازه غذا و اندازه دهان ماهی ارتباط نزدیک وجود دارد. به‌طور معمول دهانه ورودی برابر یک چهارم طول بدن ماهی است. بنابراین قطر پلت غذا باید برابر یک پنجاهام طول ماهی باشد؛ به‌عنوان مثال اگر طول بدن یک ماهی ۱۰ سانتی‌متر باشد اندازه پلت مناسب برای آن برابر است با ۱۰ ضرب در یک پنجاهام، که برابر با ۲ میلی‌متر می‌شود یا اگر طول ماهی برابر با ۳۰ سانتی‌متر باشد اندازه پلت غذا برابر با ۶ میلی‌متر خواهد بود. در ماهی‌های گوشت‌خوار نیز اندازه و نوع طعمه (آرتمیا) باید متناسب با اندازه دهان ماهی باشد.

## میزان غذای مصرفی و تعداد دفعات غذایی به ماهی‌ها

از روش‌های متفاوتی برای تخمین مقدار غذایی استفاده می‌شود. این روش‌ها دربرگیرنده محاسباتی هستند که بر پایه جداول غذایی، معادلات غذایی و پیش‌بینی رشد استوار می‌باشند. روش‌های مورد استفاده گونه‌ها و سیستم‌های پرورشی مختلف متفاوت بوده و در عمل، بسیاری از پرورش‌دهندگان ترکیبی از این روش‌ها را برای تعیین نیازهای غذایی روزانه اعمال می‌کنند. میزان غذایی عمدتاً تحت تأثیر دو عامل می‌باشد: یکی اندازه ماهی (طول یا وزن ماهی) و دیگری دمای آبی که ماهی در آن زیست می‌کند. به‌طور کلی در جداول غذایی مقدار غذا براساس طول (درصدی از طول بدن) یا وزن ماهی می‌باشد و دفعات غذایی را هم از بیست بار تا یکبار در شبانه روز در نظر می‌گیرند. مقدار غذایی و تعداد دفعات آن نیز از ارکان مهم تکثیر و پرورش ماهی می‌باشد که بستگی به دمای آب و وزن ماهی دارد.



غذادهی در یک مزرعه پرورش ماهی

با افزایش رشد ماهی، تعداد دفعات و درصد غذادهی کاهش می‌یابد. بنابراین تعداد دفعات و درصد غذادهی در ماهیان تازه به تغذیه افتاده در بالاترین میزان قرار دارد. غذادهی در این دسته از ماهیان تا ده درصد وزن بدن در روز صورت گرفته در حالی که این مقدار در مولدین به میزان ۱-۵٪ درصد وزن بدن کاهش می‌یابد. در ماهیان مولد، غذادهی فقط ۲-۱ بار در روز صورت می‌گیرد. مقدار غذادهی را می‌توان از طریق جداول غذادهی و یا استفاده از نتایج قبلی برآورد کرد. میزان غذای مصرفی ماهیان یک آکواریوم به عوامل زیر بستگی دارد:

■ درجه حرارت

■ تعداد ماهی‌ها

■ شرایط داخل آکواریوم

■ میزان سلامت ماهی‌ها

■ گونه و نژاد ماهی

■ اندازه و جثه ماهی

به‌طور کلی مقدار غذایی که باید در هر وعده به ماهی‌ها داد، باید به اندازه‌ای باشد که پس از ۳ تا ۵ دقیقه هیچ‌گونه اثری از آن باقی نمانده و تمام آن توسط ماهی‌ها مصرف شود. در چنین شرایطی نه تنها ماهی‌ها سالم خواهند ماند، بلکه آب نیز همواره تمیز بوده و از پرت غذا جلوگیری خواهد شد. ماهیان زینتی باید روزانه در دو وعده تغذیه شوند. برخی از پرورش‌دهندگان روزی یک بار به این ماهی‌ها غذا می‌دهند. این کار ممکن است، موجب کاهش رشد و نمو آنها شود. تغذیه در صبح، هضم غذا را به خصوص در آکواریوم‌های دارای گیاه و در مجاورت نور، آسان‌تر می‌سازد. هضم غذا هنگام شب که عملاً تولید اکسیژن در داخل آکواریوم کمتر و تولید گاز کربنیک بیشتر است، مشکل‌تر می‌باشد.

اگر به دلیلی مانند قطع شدن برق و غیره درجه حرارت آب آکواریوم برای مدتی بین ۱۹ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد، روزانه باید فقط یک بار غذادهی در هنگام صبح صورت گیرد.

توجه



تغذیه بچه ماهی‌ها و نوزادها کاملاً با ماهی‌های بزرگ‌تر تفاوت دارد. به لاروها باید هر ساعت یک بار غذادهی در هنگام روز صورت گیرد. تغذیه بچه‌ماهی‌ها ممکن است هر دو ساعت یک بار انجام شود. اگر از غذای زنده مانند دافنی، آرتمیا یا سیکلوپس در تغذیه ماهی‌ها استفاده می‌شود باید روزانه ۵ بار آنها را تغذیه کرد. مقدار غذای زنده انواع یاد شده در هر دو وعده باید به اندازه‌ای باشد که پس از نیم ساعت اثری از آنها در محیط باقی نماند. بهتر است غذای خشک قبل از تغذیه ماهی‌ها مرطوب نشود زیرا ماهی‌ها تمایل به بو و مزه آن ندارند.

در صورت رفتن به مسافرت یا دور بودن از محل پرورش ماهیان زینتی، به مدت ۳ تا ۵ روز، هیچ اشکالی ندارد که ماهی‌ها در این مدت تغذیه نشوند در صورتی که شرایط محیط پرورش ماهی‌ها مناسب بوده و فقط غذا در دسترس آن نباشد، ممکن است هفته‌ها زنده بمانند. اگر مدت زمان مسافرت بیش از ۵ روز به طول می‌انجامد، بهتر است تغذیه ماهی‌ها به شخص آگاه و آموزش دیده سپرده شود.

توجه





در ماهیان زینتی، بهترین روش، غذادهی با فواصل زمانی منظم و یکسان است. در این حالت ماهی‌ها پس از مدتی، کاملاً راضی شده و درست مانند ساعتی که کوک شده باشد، در ساعات تغذیه، در محل غذادهی تجمع می‌کنند. تغذیه از یک محل مشخص، این مزیت را دارد که غذای مصرف نشده پخش نمی‌شود و می‌توان بستر این محل را به‌طور مرتب سیفون کرد.

### ۱- جداول غذادهی

در حال حاضر برای بیشتر گونه‌های ماهیان پرورشی در سیستم‌های متراکم جداول تغذیه‌ای یا غذادهی در دسترس است. این جداول عموماً توسط شرکت‌های تولیدکننده مواد غذایی تهیه می‌شوند و مقدار جیره غذایی را با بیان درصد وزن کلی محاسبه می‌کنند. در مورد غذاهای تجاری معمولاً فقط گونه، اندازه یا وزن و دمای آب را در نظر می‌گیرند. این جداول در مورد غذای مصرفی و مزارعی که بهترین عملکرد از آنها انتظار می‌رود، اعمال می‌شوند. بنابراین این جداول باید به عنوان راهنما مورد توجه قرار گرفته و نسبت به ویژگی‌های منحصر به فرد ماهی، محیط پرورش و حتی فصل تنظیم شوند.

نیازهای انرژی ماهی با توجه به نیازهای نگهداری، نرخ رشد، دما و ضایعات غذایی در هنگام مصرف غذا محاسبه می‌شود.

توجه



باید توجه داشت که همواره نمی‌توان به جداول استاندارد غذایی تکیه نمود؛ زیرا در برخی از موارد بسته به شرایط موجود، این مقادیر افزایش و یا کاهش می‌یابند؛ مثلاً در شرایط گل‌آلودگی آب استخرها باید مقدار غذا را به شدت کاهش داد. لذا تنظیم جیره غذایی باید براساس تجربه نیز انجام شود، مثلاً اگر ماهی اشتهاهایی به غذا ندارد، عمل غذادهی نباید صورت گیرد.

بهبتر است در آخرین مرحله غذادهی به ماهی، بیشترین مقدار غذا مصرف شود، چون تا صبح روز بعد، غذادهی صورت نگرفته و به همین دلیل احتمال بروز گرسنگی بیشتر خواهد بود.

اگر مقدار مشخصی از غذا در دفعات کمتری به ماهی داده شود (میزان غذا در هر مرحله افزایش یابد)، احتمال اینکه همواره بخشی از غذا از دسترس ماهی خارج شود، افزایش یافته که این مسئله سبب افزایش آلودگی استخرها، اتلاف غذا، کاهش کارایی غذا و کاهش میزان رشد خواهد شد. کاهش تعداد دفعات غذادهی سبب افزایش میزان رقابت در بین ماهیان برای مصرف غذا می‌شود چون ماهیان اغلب گرسنه بوده و به شدت به سمت غذا حمله‌ور می‌شوند و ماهیان کوچک‌تر موفق به تغذیه نخواهند شد.

بنابراین با توزیع مناسب غذا در هر وعده و به دفعات مناسب می‌توان از ایجاد اختلاف در میزان رشد و اندازه ماهی‌ها جلوگیری نمود.

توجه



جدول زیر مقدار غذادهی در اوزان مختلف ماهی و در دماهای متفاوت آب را نشان می‌دهند:

جدول پیش‌بینی وزن بدن، نیازهای انرژی (کیلو ژول انرژی قابل هضم در ۱۰۰ گرم در روز) و نرخ غذادهی (درصد) در سه دمای مختلف در ماهی قزل‌آلا

هفته	۵ درجه سانتی‌گراد			۱۰ درجه سانتی‌گراد			۱۵ درجه سانتی‌گراد		
	گرم	کیلوژول	درصد	گرم	کیلوژول	درصد	گرم	کیلوژول	درصد
۰	۱			۱			۱		
۱	۱/۲	۰/۳۳	۱/۹۳	۱/۴	۰/۶۸	۳/۹۸	۱/۷	۱/۰۴	۶/۱۴
۲	۱/۴	۰/۳۷	۱/۸۲	۱/۹	۰/۸۵	۳/۵۶	۲/۵	۱/۴۵	۵/۱۷
۳	۱/۷	۰/۴۲	۱/۷۳	۲/۵	۱/۰۵	۳/۲۲	۳/۷	۱/۹۴	۴/۴۷
۴	۱/۹	۰/۴۶	۱/۶۵	۳/۳	۱/۲۸	۲/۹۵	۵/۲	۲/۵۰	۳/۹۶
۵	۲/۲	۰/۵۲	۱/۵۸	۴/۲	۱/۵۲	۲/۷۲	۷/۰	۳/۱۴	۳/۵۵
۶	۲/۵	۰/۵۷	۱/۵۱	۵/۲	۱/۷۹	۲/۵۳	۹/۲	۳/۸۵	۳/۲۳
۷	۲/۹	۰/۶۳	۱/۴۵	۶/۴	۲/۰۹	۲/۳۶	۱۱/۸	۴/۶۵	۲/۹۷
۸	۳/۳	۰/۶۹	۱/۳۹	۷/۷	۲/۴۰	۲/۲۲	۱۴/۹	۵/۵۳	۲/۷۵
۹	۳/۷	۰/۷۵	۱/۳۴	۹/۲	۲/۷۵	۲/۱۰	۱۸/۵	۶/۵۰	۲/۵۶
۱۰	۴/۲	۰/۸۲	۱/۲۹	۱۰/۹	۳/۱۲	۱/۹۹	۲۲/۶	۷/۵۵	۲/۴۰
۱۱	۴/۷	۰/۸۹	۱/۲۵	۱۲/۸	۳/۵۱	۱/۸۹	۲۷/۳	۸/۶۹	۲/۲۶
۱۲	۵/۲	۰/۹۶	۱/۲۱	۱۴/۹	۳/۹۳	۱/۸۰	۳۲/۶	۹/۹۲	۲/۱۴
۱۳	۵/۸	۱/۰۳	۱/۱۷	۱۷/۳	۴/۳۷	۱/۷۲	۳۸/۵	۱۱/۲۳	۲/۰۳
۱۴	۶/۴	۱/۱۱	۱/۱۴	۱۹/۸	۴/۸۵	۱/۶۵	۴۵/۱	۱۲/۶۴	۱/۹۳
۱۵	۷/۰	۱/۱۹	۱/۱۰	۲۲/۶	۵/۳۵	۱/۵۹	۵۲/۴	۱۴/۱۴	۱/۸۴
۱۶	۷/۷	۱/۲۸	۱/۰۷	۲۵/۷	۵/۸۷	۱/۵۳	۶۰/۵	۱۵/۷۳	۱/۷۷
۱۷	۸/۴	۱/۳۷	۱/۰۴	۲۹/۰	۶/۴۲	۱/۴۷	۶۹/۳	۱۷/۴۲	۱/۶۹
۱۸	۹/۲	۱/۴۶	۱/۰۲	۳۲/۶	۷/۰۰	۱/۴۲	۷۹/۰	۱۹/۲۰	۱/۶۳
۱۹	۱۰/۰	۱/۵۵	۰/۹۹	۳۶/۴	۷/۶۱	۱/۳۷	۸۹/۵	۲۱/۰۸	۱/۵۷
۲۰	۱۰/۹	۱/۶۵	۰/۹۷	۴۰/۶	۸/۲۵	۱/۳۳	۱۰۰/۹	۲۳/۰۵	۱/۵۱
۲۱	۱۱/۸	۱/۷۵	۰/۹۴	۴۵/۱	۸/۹۱	۱/۲۹	۱۱۳/۳	۲۵/۱۳	۱/۴۶
۲۲	۱۲/۸	۱/۸۶	۰/۹۲	۴۹/۹	۹/۶۱	۱/۲۵	۱۲۶/۶	۲۷/۳۰	۱/۴۲
۲۳	۱۳/۹	۱/۹۶	۰/۹۰	۵۵/۰	۱۰/۳۳	۱/۲۲	۱۲۱/۰	۲۹/۵۷	۱/۳۷
۲۴	۱۴/۹	۲/۰۸	۰/۸۸	۶۰/۵	۱۱/۰۸	۱/۱۸	۱۵۶/۴	۳۱/۹۵	۱/۳۳
۲۵	۱۶/۱	۲/۱۹	۰/۸۶	۶۶/۳	۱۱/۸۶	۱/۱۵	۱۷۲/۸	۳۴/۴۲	۱/۳۰
۲۶	۱۷/۳	۲/۳۱	۰/۸۵	۷۲/۴	۱۲/۶۷	۱/۱۲	۱۹۰/۴	۳۷/۰۰	۱/۲۶
۲۷	۱۸/۵	۲/۴۳	۰/۸۳	۷۹/۰	۱۳/۵۱	۱/۱۰	۲۰۹/۱	۳۹/۶۹	۱/۲۳
۲۸	۱۹/۸	۲/۵۵	۰/۸۱	۸۵/۹	۱۴/۳۸	۱/۰۷	۲۲۹/۱	۴۲/۴۸	۱/۱۹
۲۹	۲۱/۲	۲/۶۸	۰/۸۰	۹۳/۲	۱۵/۲۸	۱/۰۵	۲۵۰/۲	۴۵/۳۷	۱/۱۷
۳۰	۲۲/۶	۲/۸۱	۰/۷۸	۱۰۰/۹	۱۶/۲۱	۱/۰۲	۲۷۲/۶	۴۸/۳۷	۱/۱۴
۳۱	۲۴/۱	۲/۹۵	۰/۷۷	۱۰۹/۱	۱۷/۱۷	۱/۰۰	۲۹۶/۳	۵۱/۴۸	۱/۱۱
۳۲	۲۵/۷	۳/۰۹	۰/۷۵	۱۱۷/۶	۱۸/۱۶	۰/۹۸	۳۲۱/۴	۵۴/۶۹	۱/۰۹
۳۳	۲۷/۳	۳/۲۳	۰/۷۴	۱۲۶/۴	۱۹/۱۸	۰/۹۶	۳۴۷/۸	۵۸/۰۲	۱/۰۶
۳۴	۲۹/۰	۳/۳۸	۰/۷۳	۱۳۶/۱	۲۰/۲۴	۰/۹۴	۳۷۵/۶	۶۱/۴۵	۱/۰۴
۳۵	۳۰/۷	۳/۵۲	۰/۷۲	۱۴۶/۰	۲۱/۳۲	۰/۹۲	۴۰۴/۹	۶۵/۰۰	۱/۰۲
۳۶	۳۲/۶	۳/۶۸	۰/۷۰	۱۵۶/۴	۲۲/۲۴	۰/۹۰	۴۳۵/۷	۶۸/۶۶	۱/۰۰
۳۷	۳۴/۵	۳/۸۳	۰/۶۹	۱۶۷/۲	۲۳/۵۹	۰/۸۹	۴۶۸/۰	۷۲/۴۳	۰/۹۸
۳۸	۳۶/۴	۳/۹۹	۰/۶۸	۱۷۸/۶	۲۴/۷۷	۰/۸۷	۵۰۱/۸	۷۶/۳۱	۰/۹۶
۳۹	۳۸/۵	۴/۱۶	۰/۶۷	۱۹/۴	۲۵/۹۸	۰/۸۶	۵۳۷/۲	۸۰/۳۰	۰/۹۴
۴۰	۴۰/۶	۴/۳۲	۰/۶۶	۲۰/۲/۸	۲۷/۲۲	۰/۸۴	۵۷۴/۳	۸۲/۴۱	۰/۹۲

جدول مقدار و دفعات غذادهی ماهی قزل آلا در اوزان و دماهای مختلف

نوع غذا	پلت آغازی			پلت انگشت قد			پلت پرواری			
	۵۰-۸۰	۱۰-۵۰	۷-۱۰	۱۰-۱۲	۱۱-۱۲	۲۰-۱۸	۵۰-۳۰	۱۰۰-۵۰	۲۰۰-۱۰۰	۵۰۰-۲۰۰
وزن ماهی (گرم) سایز و اندازه	۱	۲	۳	۴	۵	۵	۶	۶	۷	۸
درجه حرارت	میزان درصد غذادهی روزانه برحسب وزن ماهی (کیلوگرم)									
۲	۱/۸	۱	۰/۸	۰/۸	۰/۷	۰/۷	۰/۶	۰/۵	۰/۴	۰/۳
۴	۲/۶	۱/۸	۱/۴	۱/۷	۱/۵	۱/۲	۱/۱	۰/۱	۰/۸	۰/۶
۶	۳/۷	۳	۲/۳	۲	۱/۸	۱/۵	۱/۲	۱/۱	۰/۹	۰/۶
۸	۴/۶	۳/۶	۲/۸	۲/۳	۲/۱	۱/۸	۱/۵	۱/۳	۱/۱	۰/۸
۱۰	۵/۴	۴/۱	۳/۳	۲/۸	۲/۴	۱/۱	۱/۸	۱/۵	۱/۲	۰/۹
۱۲	۶/۲	۴/۶	۳/۸	۳/۲	۲/۹	۲/۵	۲/۱	۱/۸	۱/۵	۱/۱
۱۴	۷	۵/۱	۴	۲/۸	۳/۴	۲/۹	۲/۵	۲/۱	۱/۷	۱/۳
۱۶	۷/۵	۵/۵	۴/۴	$\frac{۳}{۴}$	۲/۸	۳/۲	۲/۸	۲/۵	۱/۹	۱/۵
۱۸	۸	۶	۵	۴/۸	۴/۲	۳/۶	۳/۱	۲/۷	۲/۱	۱/۶
دفعات و تعداد غذادهی در روز	۳۰	۲۰	۱۰	۱۰	۸	۸	۶	۵	۳	۲

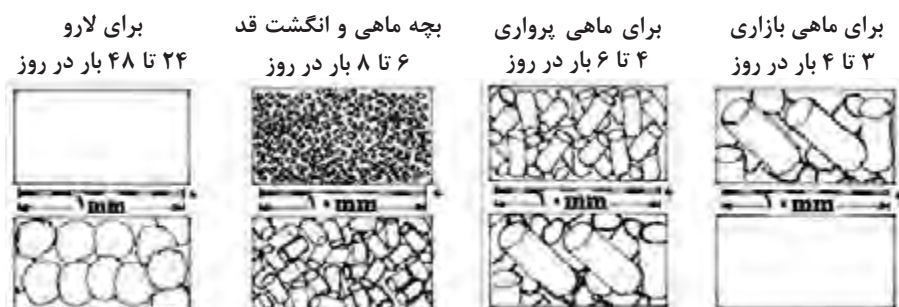
### جدول میزان غذایی برحسب طول بدن ماهی و دمای آب

اندازه ماهی برحسب سانتی‌متر	دمای آب (برحسب درجه سانتی‌گراد)							
	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸
۳ تا	۳	۳/۶	۴/۲	۵	۵/۸	۶/۸	۷/۹	۹/۱
۳-۴	۲/۶	۳/۱	۳/۷	۴/۴	۵/۱	۵/۸	۶/۷	۷/۷
۴-۶	۲/۳	۲/۷	۳/۲	۳/۸	۴/۵	۵/۱	۵/۹	۶/۸
۶-۸	۲	۲/۳	۲/۷	۳/۳	۳/۹	۴/۴	۵/۱	۵/۹
۸-۱۰	۲/۷	۲	۲/۳	۲/۸	۳/۳	۳/۸	۴/۳	۵
۱۰-۱۲	۱/۴	۱/۷	۲	۲/۴	۲/۷	۳/۲	۳/۶	۴/۲
۱۲-۱۴	۱/۲	۱/۴	۱/۷	۲	۲/۳	۲/۶	۳	۳/۵
۱۴-۱۶	۱	۱/۲	۱/۴	۱/۶	۱/۹	۳/۲	۲/۵	۲/۹
۱۶-۲۲	۰/۸	۱	۱/۲	۱/۷	۱/۶	۱/۸	۲/۱	۲/۴
۲۲-۳۰	۰/۷	۰/۹	۱/۱	۱/۲	۱/۵	۱/۷	۱/۹	۲/۱
۳۰ بالای	۰/۵	۰/۶	۰/۷	۰/۸	۱	۱/۲	۱/۴	۱/۶
مولدین	۰/۴	۰/۵	۰/۶	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۱	۱

### ۲- تعیین مقدار غذایی براساس نتایج قبلی

سطوح غذایی را می‌توان براساس وزن گروهی از ماهی‌ها در پایان یک دوره زمانی خاص، تعیین نمود. در صورت وجود اطلاعات مربوط به افزایش وزن با یک جیره معین، دو عامل نرخ رشد و نسبت غذا به افزایش وزن در طول دوره پرورش قابل برآورد است. از معایب این روش، تخمینی بودن رشد در دوره قبل می‌باشد.

تعداد دفعات تغذیه و اندازه جیره غذایی از دوره لاروی تا مرحله بازاری برای ماهی قزل آلا





### تعیین برنامه غذایی به آبزیان ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

۱ لباس کار مناسب ۲ ترازو ۳ متر ۴ دماسنج ۵ ماشین حساب

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ برای محاسبه میزان غذای روزانه ابتدا باید دمای متوسط روزانه آب استخر را به دقت اندازه گیری کنید.
- ۳ تعداد ماهیان موجود در استخر را محاسبه کنید.
- ۴ وزن متوسط ماهیان را به دقت با نمونه برداری از حداقل سه نقطه استخر به دست آورید.
- ۵ وزن کل ماهیان استخر را محاسبه و براساس دمای آب و جداول فوق میزان غذایی را محاسبه کنید.
- ۶ تعداد دفعات غذایی را از طریق جداول تعیین کنید.



### غذادهی به ماهیان زینتی

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

۱ لباس کار مناسب ۲ ساعت ۳ ماده خوراکی ۴ دماسنج ۵ ماشین حساب ۶ آکواریوم دارای ماهیان زینتی

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ میزان غذای روزانه ماهی ها را برآورد کنید.
- ۳ زمان و مکان مناسبی را برای غذایی انتخاب کنید.
- ۴ درجه حرارت آکواریوم را به طور پیوسته اندازه گیری کنید.
- ۵ مقدار غذایی که باید در هر وعده به ماهی ها بدهید باید به اندازه ای باشد که پس از ۳ تا ۵ دقیقه مصرف شده و باقی نماند.
- ۶ روزانه به لاروها در روز هر ساعت یک بار غذا بدهید.
- ۷ به ماهیان زینتی روزانه دو وعده غذا تا حد سیرشدن بدهید و یا کل میزان غذا را به چهار قسمت تقسیم نموده و در چهار وعده به ماهی ها بدهید.
- ۸ در صورت تغذیه ماهیان به صورت یک وعده غذایی، این عمل را در اوایل صبح انجام دهید.



## آزمون ارزیابی عملکرد

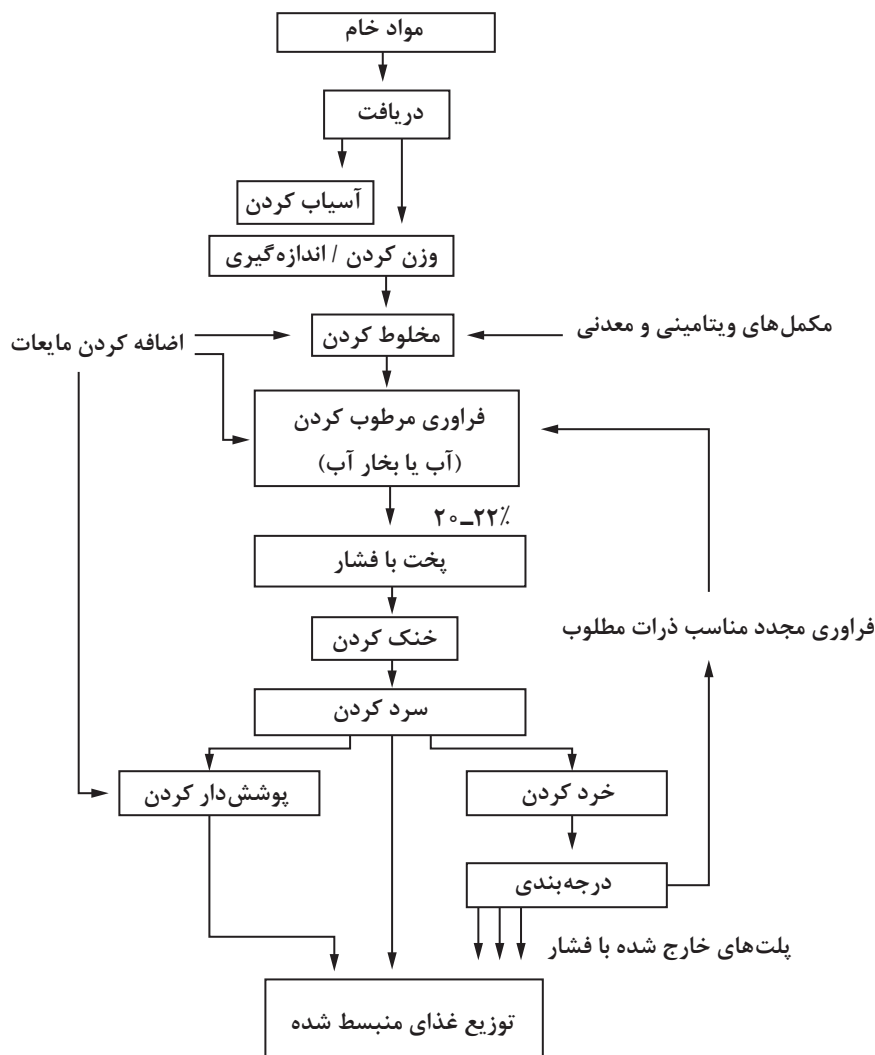
ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۳	تعیین برنامه غذایی	نمون برگ های لازم برنامه غذایی انواع ماهی	شایستگی کامل شایسته نیازمند آموزش	تهیه برنامه غذایی مناسب	۳
				تهیه برنامه غذایی نسبتاً مناسب	۲
				تهیه برنامه غذایی نامناسب	۱

## آماده‌سازی غذای آبزیان

هدف نهایی ساخت غذا ترکیب نمودن چندین ماده خوراکی با نسبت‌هایی است که از قبل با توجه به شاخص‌های تغذیه‌ای در دست‌العمل غذایی تعیین شده‌اند. این هدف از طریق ترکیب اجزای غذایی به صورت جامد (اقلام خوراکی با منشأ حیوانی، کنجاله‌ها، غلات، مواد معدنی و ویتامین‌ها) یا مایع (روغن ماهی، ویتامین‌های خاص و عوامل همبند یا چسباننده) حاصل می‌شود. آسیاب نمودن قطعات جامد، غیریکنواخت بودن محصول را کاهش و قابلیت هضم آن را افزایش می‌دهد. غذاها در اشکال مورد نیاز ساخته می‌شوند تا بدین طریق، حمل‌ونقل، جابه‌جایی و مصرف آنها آسان‌تر صورت گرفته و آلودگی استخرها نیز کاهش یابد.

نمونه‌ای از فرایند ساخت غذاهای اکستروود شده شناور (برای انواع ماهی) در زیر آورده شده است. این فرایند را با کمک هنرآموز خود تحلیل و بحث کنید.

بحث  
کلاسی



نمونه‌ای از فرآیند ساخت جیره‌های غذایی اکستروود شده شناور برای انواع ماهی



## فرایندهای متداول در تولید غذای آبزیان

**۱ آسیاب کردن:** آسیاب کردن شامل تبدیل مواد خام به ذرات ریز است که منجر به همگنی بیشتر ذرات غذا، ایجاد ترکیب پایدارتر و یکنواختی شکل غذا می‌شود. با الک شدن پودر حاصل شده، اندازه ذرات غذایی تعیین می‌شود. همچنین ممکن است برخی خصوصیات فیزیکی - شیمیایی ماده غذایی بر اثر افزایش دمای ناشی از فرآیند آسیاب شدن تغییر کند. آسیاب چکشی به علت توان بالا و چند منظوره بودن آن از معمول‌ترین تجهیزات مورد استفاده در آماده‌سازی خوراک می‌باشد. هنگامی که منافذ الک کوچک بوده و سرعت جانبی چکش‌ها بالاست، اندازه ذرات کوچک می‌شود. در آسیاب‌های غلتکی نیز وضعیت مانند آسیاب‌های چکشی است ولی آسیاب‌های توربینی برای حفظ یکنواختی و تهیه مواد در اندازه‌های مورد نظر مناسب می‌باشند. تنها مشکل موجود در این نوع آسیاب‌ها، پایین بودن بازده کاری آنها است که برای رفع این نقص استفاده از بوجاری و سرنند پیشنهاد می‌شود.

معمولاً برای تولید جیره غذایی در غذای ماهی‌ها، متوسط اندازه ذرات ۴۰۰-۳۵۰ میکرومتر توصیه می‌شود که در مورد ماهیان جوان باید این اندازه کوچک‌تر باشد (۱۸۰ تا ۲۵۰ میکرومتر). زمانی که غذا برای لارو تهیه می‌شود، اندازه ذرات باید کمتر از این باشد (میکرومتر  $\leq 50$ ) و آسیاب کردن در دو مرحله انجام شود. انواع مختلف آسیاب‌ها مانند آسیاب‌های صفحه‌ای یا غلتکی می‌توانند استفاده شوند اما کاهش اندازه ذرات جیره غذایی با استفاده از آسیاب‌های چکشی متداول‌تر است.

آسیاب کردن اقلام غذایی چه تأثیری بر هضم و جذب جیره غذایی در ماهی دارد؟

تحقیق کنید



**۲ تعیین نسبت‌های مواد در ترکیب جیره غذایی:** تعیین نسبت مواد مختلف در یک جیره غذایی مناسب و مطلوب از طریق اندازه‌گیری صورت می‌گیرد. اندازه‌گیری را می‌توان به صورت حجمی یا وزنی که معمول‌تر است، انجام داد. دقت در توزین مواد گران‌قیمت به مقادیر کم در دستورالعمل غذایی، بسیار مهم است. هر گونه افزایش یا کمبود مواد اولیه در دستورالعمل می‌تواند هزینه اضافی را برای سازنده غذا به همراه داشته باشد. از نظر کاربردی، سازندگان غذا از ترازوهای با دامنه‌ای مطابق با مقادیر مصرفی در جیره غذایی، استفاده می‌کنند. استفاده از دو ترازو، یکی برای مواد خام پرمصرف و دیگری با دامنه‌های محدودتر (یک پنجم تا یک دهم دقت ترازوی اولی) برای مواد کم‌مصرف ضروری است.

**۳ همگن‌سازی:** همگن‌سازی یک فرایند ضروری در تولید غذاهای ترکیبی است و شامل ترکیب نمودن یکنواخت مواد خام خردشده در نسبت‌های تعیین‌شده برای هر یک از آنها می‌باشد. اصطلاح همگنی بیانگر ویژگی فیزیکی مواد غذایی آرد شده نیست بلکه نشان‌دهنده حضور مقدار هر یک از مواد اولیه در نسبتی معین از ترکیب است. بنابراین مقدار هر یک از مواد اولیه بر همگنی ترکیب مؤثر است. ماهی باید کل مواد غذایی مورد نیاز برای رشد و نگهداری را دریافت کند. مخلوط‌کننده‌های افقی دونواره برای تولید خوراک‌های آبزیان از متداول‌ترین دستگاه‌های مورد استفاده برای ترکیب مواد اولیه پودر شده است. از این دستگاه به‌منظور افزودن منابع چربی به‌صورت مایع نیز استفاده می‌شود. مدت زمان مخلوط کردن مواد خوراکی در حدود ۴ تا ۵ دقیقه است. مخلوط‌کننده‌های دارای پدال یا محور برای افزودن مایعات مناسب‌تر هستند. نوع

مخلوط کن مورد استفاده بستگی به نیازهای ظرفیت تولید، چگالی حجمی اقلام غذایی یا خوراک مخلوط و مقدار مایع افزوده شده دارد.



ترکیب پودری همگن

در یک ترکیب همگن، ذرات بزرگ و سبک تر توسط ذرات کوچک تر به هم می چسبند، اما در صورت بالا بودن این نسبت، ذرات ریز و سنگین تر هنگام جابه جایی و به هم زدن مخلوط، تمایل به جدا شدن از سایر ذرات را دارند که در اصطلاح پدیده جداسازی نامیده می شود. با آسیاب کردن بزرگ ترین ذرات (بزرگ تر از ۴۰۰ میکرومتر) یا افزودن مایعات (مانند روغن) که جدا شدن ریزترین ذرات را کاهش می دهد، می توان از بروز این پدیده جلوگیری کرد.

بیشتر  
بدانیم



## فرایند تهیه جیره غذایی آبزیان

جیره غذایی را می توان پس از افزودن آب به صورت خمیر در آورد تا ماهی از آن تغذیه کند، اما معمولاً از دو روش پلت کردن و اکستروژن برای تهیه غذا استفاده می شود. روش سوم شامل ساخت پلت های مرطوب است که حد واسط دو روش اول است. فرایند متراکم سازی و شکل دادن به مواد خوراکی بسیار حساس می باشد. ویژگی محصول تولید شده به ترکیب اجزای دستورالعمل غذایی، عملکرد هر یک از عوامل فیزیکی، رطوبت و گرما، ترکیبات چسباننده (همبند) و خصوصیات قالب مورد استفاده بستگی دارد. غذای پلت باید به اندازه کافی در هوا به صورت چسبیده به هم باقی مانده و مقاومت خوبی در برابر آب شویی داشته باشد. امروزه بیشتر جیره های تجاری آبزیان به صورت پلت تهیه می شوند که می توان آنها را به سه دسته تفکیک کرد:

- پلت های فشرده و فرورونده<sup>۱</sup>
- پلت های شناور یا غوطه ور<sup>۲</sup>

۱- Sinking type

۲- Extruder

## ■ پلت اکسپندر<sup>۱</sup>

تولید جیره غذایی به صورت پلت شامل مراحل زیر است:

### ۱- روش پخت اکستروژن

اکستروژن فرآیند پیچیده‌ای است که به صورت هم‌زمان فرایندهای مخلوط کردن، پخت و تعیین ساختار بافت جیره غذایی را انجام می‌دهد.

### ۲- فرآیندهای تکمیلی

- خشک کردن و سرد کردن
- خرد کردن
- پوشش‌دار کردن

### ۳- استفاده از عوامل همبند

به علت بالا بودن میزان پروتئین حیوانی و مقادیر کم مواد خام طبیعی گیاهی، غذای آبزیان گوشت‌خوار حاوی مقادیر کمی از عوامل همبند طبیعی است. بنابراین، گنجاندن همبندها امری اجتناب‌ناپذیر است. برخی از این مواد مانند گلوتن گندم یا نشاسته ژلاتینه شده نیز ارزش غذایی دارند درحالی‌که سایر مواد خام مانند کربوکسی‌متیل سلولز، آلژینات، کاراجینان‌ها، آگار و صمغ‌های مختلف، بی‌اثرند و به‌عنوان ژل یا مواد چسباننده در صنایع غذایی به کار می‌روند. گفتنی است که در زمان تولید غذا با استفاده از روش‌های صنعتی، تأثیر عوامل همبند در غذا از بین می‌رود. در صورت کافی نبودن میزان رطوبت، فراوری مکانیکی - گرمایی موجب از بین رفتن ساختار ژل‌ها می‌شود. در صورت بالا بودن رطوبت غذا (۴۵-۵۰ درصد) باید قبل از توزیع آن، آب اضافی را از طریق فرایند خشک کردن از بین برد که این فرایند همیشه پرهزینه است. در مقابل، در صورتی که دستورالعمل غذایی حاوی نسبت‌های بالایی از فراورده‌های جانبی حاصل از گوشت تازه باشد عوامل همبند از نوع ژله‌ای استفاده می‌شود.

### ۴- پوشش‌دار کردن پلت

به‌منظور گنجاندن اسیدهای چرب ضروری، ویتامین‌های محلول در چربی و حتی محلول در آب به صورت امولسیون (ویتامین C) درون جیره غذایی، محصولات پلت یا اکستروژن شده با استفاده از چربی‌ها، پوشش‌دار می‌شوند. علاوه بر این، پوشش‌دار کردن به صورت یک لایه هیدروفوب (آب‌گریز) خواهد بود تا سرعت حل شدن و آب‌شویی در آب، کاهش یابد. چربی‌ها که در دمای معمولی به صورت مایع هستند روی ذرات جیره غذایی سرد و خشک شده، اسپری می‌شود و سپس در دستگاه‌های پوشش‌دهنده محوردار یا استوانه‌ای مخلوط می‌گردند. خصوصیات مکانیکی غذا در شرایط جوی:

۱ مقاومت در برابر ساییدگی

۲ مقاومت در برابر خردشدگی

در تهیه غذا همیشه باید چند مورد مهم را در نظر گرفت:

■ مواد مورد نیاز به اندازه کافی و تازه در اختیار باشد.

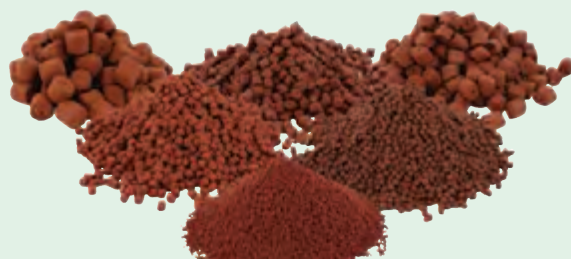
- مواد اولیه به شکلی تنظیم شود که نیازهای ماهی را تأمین کند.
  - قیمت تمام شده آن اقتصادی باشد.
  - بتوان آن را برای مدت حداقل ۳-۴ ماه نگهداری نمود.
- البته بعضی از سازندگان خوراک آبزیان، غذای ویژه‌ای که علاوه بر تأمین نیازهای غذایی دارای افزودنی‌های دیگری از قبیل رنگ‌دانه، آنتی‌بیوتیک‌ها، آنتی‌اکسیدان و موارد مشابه دیگر هستند، تولید می‌کنند.

در تولید غذا و قرار دادن ترکیبات مغذی در کنار یکدیگر برای تبدیل به یک غذای کامل برای آبزیان از شیوه‌های مختلفی استفاده می‌شود. این صنعت هر روز در حال توسعه و پیشرفت است و دستگاه‌ها و تجهیزات خاص برای ساخت غذای آبزیان با در نظر گرفتن شیوه مصرف و رفتار آبی در رویارویی با غذا طراحی و ساخته می‌شود. هم‌اکنون مشکلاتی در خصوص افزودن چربی‌ها و مواد ویتامینه به جیره‌های غذایی آبزیان وجود دارد که پیشرفت‌هایی در این زمینه انجام یا در حال گسترش است. ساخت جیره‌های میکرو در آینده که می‌توانند جایگزین غذاهای زنده شوند و رفتاری مشابه این غذاها در آب داشته باشند، از رویکردهای آتی سازندگان خوراک آبزیان محسوب می‌شود.

بیشتر  
بدانیم



فعالیت  
کارگاهی



### آماده کردن غذای ماهیان پرورشی ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار مناسب
- ۲ مواد خوراکی
- ۳ ترازو
- ۴ آسیاب
- ۵ مخلوط‌کن
- ۶ اکسترودر

### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ دستورالعمل غذایی را بررسی کنید.
- ۳ مواد اولیه را دریافت و پس از توزین و کنترل کیفیت به انبار انتقال دهید.
- ۴ مطابق دستورالعمل غذایی اجزای خوراک مورد نیاز را با دقت توزین کنید (با استفاده از ترازوی دقیق).
- ۵ با توجه به نوع و اندازه مورد نیاز خوراک، الک مناسب را انتخاب کنید.
- ۶ اجزای جیره را که نیاز به خرد شدن دارند (ذرت، کنجاله سویا) آسیاب کنید.
- ۷ برای مخلوط کردن مکمل‌ها و مواد کم‌مصرف (نمک، مکمل‌های معدنی و ویتامینه)، پس از توزین، آنها را با مقداری خوراک آسیاب شده مخلوط کنید و سپس داخل مخلوط‌کن بریزید.
- ۸ در مرحله بعدی افزودنی‌های مایع، آب و بخار به مخلوط اضافه کنید.
- ۹ در صورت وجود دستگاه اکسترودر، مخلوط را در درجه حرارت ۱۱۵ تا ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد و فشار

- بالا بپزید که به هنگام عبور از قالب، شکل دهی صورت گیرد.
- ۱۰ با استفاده از رطوبت، حرارت، فشار مکانیکی و زمان، خصوصیات کیفی خوراک از قبیل بافت آن، وزن حجمی، چسبندگی و پایداری در آب را تنظیم کنید.
  - ۱۱ سپس رطوبت اضافی خوراک را با استفاده از دستگاه‌های موجود (خشک کن و خنک کننده‌های عمودی و افقی) بگیرید تا رطوبت محصول به کمتر از ۱۰ درصد کاهش یابد.
  - ۱۲ بعد از اکستروژن شدن، روغن را روی سطح پلت بپاشید (مرحله روکش دادن و یا چربی پاشی).
  - ۱۳ سرعت غلتک‌ها و فاصله بین آنها را تنظیم کنید.
  - ۱۴ با عبور دادن پلت‌های خشک از غلتک‌های شیاردار، ذرات را خرد و کوچک کنید (مرحله خرد و غربال کردن).
  - ۱۵ خوراک آبزیان را در کیسه‌های نو، سالم و حداقل دو لایه که لایه داخلی آن رنگ مات از جنس پلی اتیلن و غیر قابل نفوذ باشد، بسته‌بندی کنید.

در هنگام آماده کردن غذای آبزیان تمامی موارد ایمنی و بهداشتی را رعایت کنید.

ایمنی



### آماده کردن غذای ماهیان زینتی

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- |                  |                |                        |
|------------------|----------------|------------------------|
| ۱ لباس کار مناسب | ۲ غذاهای آماده | ۳ پودر میگوی خشک شده   |
| ۴ تخم مرغ        | ۵ نمک          | ۶ دستگاه دانه‌ساز دستی |
| ۷ آب             |                |                        |

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ غذاهای سرشار از پروتئین مانند سیکلوپس، دافنی، روتیفرها، کرم‌های قرمز توپی‌فکس، ناپلیوس آرتمیا، لارو پشه شیرونومید و غذاهای تازه از قبیل: کرم خاکی خردشده، میگو، ضایعات ماهی، ماهی جوشیده و خردشده یا کبد خام را به راحتی می‌توانید از فروشگاه‌های مخصوص خریداری کنید.
- ۳ در برخی از مواقع پودر میگوی خشک شده را نیز می‌توانید با سفیده و زرده تخم مرغ ترکیب کنید و کل مخلوط را با مقداری نمک به صورت خمیر در آورید. سپس این خمیر را با دستگاه دانه‌ساز دستی به شکل دانه یا گرانول در آورید. بعد از آن دانه‌ها را در سایه خشک کنید. این غذاها را می‌توانید انبار کرده و در مواقع لزوم استفاده کنید.
- ۴ در برخی از مواقع فرد پرورش دهنده از غذای آماده استفاده می‌کند. در این صورت غذا را به صورت آماده تهیه کنید و طبق توصیه کارخانه سازنده نگهداری و مصرف کنید.

فعالیت  
کارگاهی



ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / دآوری / نمره‌دهی)	نمره
۴	آماده‌سازی غذا	دستورالعمل غذایی، تجهیزات آماده‌سازی غذای آبزیان، نهاده‌های غذایی با توجه به دستورالعمل	شایستگی کامل	تهیه غذا مطابق با دستورالعمل	۳
			شایسته	تهیه نسبی غذا مطابق با دستورالعمل	۲
			نیازمند آموزش	تهیه غذا بدون توجه به دستورالعمل	۱

## روش‌های غذادهی

به‌کارگیری شیوه‌های متفاوت تغذیه و غذادهی در مزارع پرورش ماهی که نزدیک یکدیگر هستند و گونه‌های یکسانی در آنها با یک روش نگهداری و پرورش می‌یابند، امری غیرمعمول نیست. از آنجا که هدف اولیه بیشتر پرورش‌دهندگان ماهی تولید ماهی‌های با کیفیت بالا و هزینه اندک است؛ بنابراین انتخاب فعالیت‌های انجام شده در مزرعه براساس میزان تنوع و گوناگونی عوامل تأثیرگذار پایه‌ریزی می‌شود. قابلیت دسترسی فراوان به غذاهای خشک ماندگار و پیشرفت در فناوری نگهداری، به ایجاد انواع متعدد روش‌های خودکار تغذیه‌ای ماهی منجر شده و البته حق انتخاب برای پرورش‌دهندگان ماهی محفوظ است که از روش‌های سنتی یا از روش‌های خودکار و کنترل شده با سیستم رایانه‌ای استفاده کنند. در عمل و به دلایل زیر، پرورش‌دهندگان، ترکیبی از این روش‌های تغذیه را به کار می‌برند.

نخستین مسئله‌ای که یک پرورش‌دهنده ماهی با آن روبه‌رو می‌شود چگونگی تغذیه ماهی‌ها به روش دستی یا به طریق خودکار و مکانیکی است. این تصمیم‌گیری به چند عامل بستگی دارد که عبارت‌اند از:

- هزینه کارگری
- مدیریت و ظرفیت تولید مزرعه
- گونه پرورشی
- نوع روش پرورش شامل استخرها، قفس‌ها، مخازن یا آبراهه‌ها.
- غذادهی ماهی از نظر اجرایی به سه دلیل عمده با مشکلاتی مواجه است:
- پرورش‌دهنده باید با توجه به رفتار ماهی، از مصرف مؤثر تمامی غذای توزیع شده در آب اطمینان حاصل کند.
- غذای مصرف‌نشده منجر به کاهش کیفیت محیط پرورش ماهی یا حتی آلودگی محیط‌های آبی مجاور شده، همچنین افت اقتصادی را به دنبال دارد.
- نیازهای غذادهی ماهی نسبت به عوامل مختلف به‌خصوص دمای محیط پرورش متفاوت است که پرورش‌دهنده را ملزم به اعمال یک تغییر دائمی در مقدار غذای توزیع شده می‌کند.



## عوامل مؤثر بر مصرف جیره غذایی در آبزیان

**الف) تعیین اثر جیره‌ها بر رشد:** در مورد یک جیره غذایی، گونه و شرایط پرورش، نرخ رشد و ضریب تبدیل غذایی به میزان غذادهی ماهی بستگی دارد. دستیابی به حداکثر رشد و حداقل هزینه‌های غذادهی با در نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی و سایر شرایط امکان‌پذیر است.

**ب) غذادهی تا حد سیری:** چون برآورد چشمی مقدار غذای مصرفی به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم در محیط‌های آبی به‌آسانی امکان‌پذیر نیست، از این رو برآورد سیری در ماهی نسبت به حیوانات خشک‌زی دشوارتر است.

در این رابطه از دو روش متفاوت می‌توان استفاده کرد:

در روش اول، در حالی که رفتار ماهی کنترل می‌شود، تمامی مواد غذایی که ماهی قادر به خوردن آن است در اختیارش قرار می‌گیرد. توقف در گرفتن غذا نشان‌دهنده ایجاد وقفه موقتی نسبت به وعده غذایی است. سیری موقت از طریق توزیع مقدار مشخصی از جیره غذایی به‌صورت دستی تا زمانی که ماهی غذای داده شده را مصرف نکند، حاصل می‌شود. اما سیری واقعی فقط با دادن تعداد کافی وعده غذایی با توجه به اندازه، گونه و دمای محیط به‌وجود می‌آید.

در روش دوم مقداری غذای اضافی که برای ماهی قابل دسترس باشد در استخر باقی گذاشته می‌شود تا ماهی با توجه به نیازش مصرف کند. انجام و کنترل این روش ساده‌تر از روش قبل است.

به‌عنوان یک قاعده کلی، مدیریت توزیع غذا تا رسیدن به مرحله سیری پیچیده و دشوار است و موجب هدررفت غذا، کاهش بازدهی و تخریب و آلودگی محیط پرورش می‌شود. گاهی اوقات از طریق کنترل مواد زاید امکان محدود نمودن این مواد وجود دارد.

بقایای جیره غذایی را می‌توان از طریق نصب توری‌هایی در قسمت خروجی استخر یا عبور کافی جریان آب و قرار دادن صفحاتی در زیر ایستگاه‌های غذادهی جمع‌آوری کرد.

توجه



**ج) انرژی غذا و تنظیم مصرف توسط ماهی:** مصرف غذا در ماهی از طریق مقدار انرژی تنظیم می‌شود و حیوان میزان مصرف غذا را به‌نحوی از طریق تأمین نیازهای انرژی خود، تنظیم می‌کند. هنگام تنظیم جیره غذایی توجه به انرژی و تعادل بین انرژی و سایر مواد مغذی (پروتئین، ویتامین‌ها، مواد معدنی و ...) ضروری است.

**د) اندازه ماهی، دما و رشد مورد نظر:** عوامل زیادی مانند: گونه، اندازه، مرحله رشد، وضعیت فیزیولوژیکی، دما و کیفیت آب، وضعیت سلامت ماهی، محیط پرورش، فصل و مقدار اکسیژن محلول در تعیین نیازهای غذایی ماهی دخالت دارند، معمولاً اندازه ماهی و دمای آب از سایر موارد نقش مهم‌تری دارند.

**ه) محدودیت‌های مربوط به محیط پرورش:** در ارتباط با محیط پرورش عوامل مختلفی بر سطح غذادهی اثر دارد که مهم‌ترین آنها غلظت اکسیژن محلول است. نیاز اکسیژن، به‌طور مستقیم به مقدار غذای داده شده بستگی دارد.



در صورت نامناسب بودن سطح اکسیژن محلول متناسب با نیاز گونه‌ها، پرورش‌دهنده باید جیره غذایی را کاهش دهد. این امر در مورد مزارع نیمه متراکم و گونه‌هایی که قادر به ادامه حیات در سطوح پایین‌تر اکسیژن هستند مانند کپور معمولی از اهمیت کمتری برخوردار است.

(و) **تنظیم دفع مواد زاید:** آلاینده‌ها شامل مواد دفعی حاصل از هضم و ترشحات متابولیک است. حداکثر مقدار توزیع غذا برای ۲۴ ساعت با توجه به جریان آب و استاندارد مربوط به مواد زائد محاسبه می‌شود.

## روش‌های توزیع جیره غذایی آبزیان

در سیستم‌های مختلف پرورشی، جیره غذایی می‌تواند به روش‌های متفاوتی صورت می‌گیرد.

**۱ توزیع متداول:** در این روش ذرات غذایی به سمت پایین سقوط کرده و به وسیله جریان آب حرکات انجام شده توسط ماهیان پراکنده و توزیع می‌شوند. این روش از کارایی بالایی برخوردار نبوده و به دلیل اینکه ماهیان بزرگ‌تر به سرعت بخش اعظم ذرات غذایی را گرفته و برای ماهیان جوان‌تر و آنهایی که در بخش پایین‌تر قرار دارند، غذا باقی نخواهد ماند. این روش توزیع غذایی بیشتر در غذادهایی که براساس زمان قابل تنظیم هستند و به خصوص در کانال‌های جریان‌دار قابل استفاده می‌باشد.

**۲ توزیع منطقه‌ای:** این روش بیشتر در استخرها و محیط‌های باز متداول بوده، به طوری که غذا با یک الگوی V شکل در استخرها پراکنده می‌گردد. در این حالت ابتدا جیره غذایی روی یک واحد پخش‌کننده و یا یک بخش لوله‌ای چرخان برخورد کرده و سپس توزیع می‌شود. در برخی از مزارع از دو و یا چند لوله پخش‌کننده برای توزیع غذا استفاده می‌شود.

**۳ توزیع دایره‌ای:** این روش بیشتر در قفس‌ها متداول بوده به طوری که غذا ابتدا براساس یک الگوی دایره‌ای روی قفس پخش می‌شود. در این روش، برای کارایی بهینه اغلب از غذادهای آویزانی استفاده می‌شود.

**۴ توزیع طولی:** در این روش غذا عمدتاً در عرض قفس‌ها و روی خطوط مستقیم و عمودی پاشیده می‌شود. این روش در قفس‌ها از کارایی بیشتری برخوردار است.

## انواع روش‌های تغذیه

### الف) تغذیه دستی

تغذیه دستی هنوز هم به میزان گسترده‌ای استفاده می‌شود. از مزیت این روش نظارت بر رفتار ماهی‌ها است، به خصوص هنگامی که به آسانی قابل مشاهده باشند. اما هزینه این روش نسبتاً بالاست. این روش تغذیه‌ای بیشتر در کارگاه‌های با تولید کم تا متوسط مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک فرد با تجربه می‌تواند در یک منطقه محدود از سطح آب و با توجه به نیاز ماهی، آنها را تغذیه کند. مشکلات مربوط به تغذیه بیش از حد نیاز

را می‌توان با کاهش تدریجی غذا برای ماهیان سیر شده برطرف کرد. تغذیه دستی کارآمد مستلزم آن است که آموزش‌های اولیه‌ای برای جلوگیری از هدررفت غذا صورت پذیرد. مهم‌ترین مزیت بهره‌گیری از روش تغذیه دستی، در صورتی که با دقت انجام شود این است که مقدار غذادهی با توجه به نیاز ماهی‌ها تغییر می‌کند. اشتهای ماهی در پاسخ به دو عامل فیزیولوژیکی و محیطی تغییر می‌کند. همچنین، تغذیه دستی موجب می‌شود تا رفتار ماهیان تحت پرورش با دقت ملاحظه شده و وجود هرگونه مشکل مشخص گردد. از بزرگ‌ترین معایب روش تغذیه دستی، زمان بر بودن و هزینه‌های کارگری آن است و نمی‌تواند پاسخگوی نیاز مزارع بزرگ باشد.

گفتنی است بیشتر پرورش‌دهندگان ماهی، به عنوان سیاستی در کار خود، قسمتی از کار تغذیه را به تغذیه دستی اختصاص می‌دهند تا نظارت دقیق، نزدیک و اصولی بر ماهی‌ها داشته باشند. این مزیت تغذیه دستی را می‌توان با روش‌های تغذیه مکانیکی یا خودکار ترکیب کرد. به عنوان نمونه، مدیران مزارع، ۷۰-۸۰ درصد از غذای تخمین زده شده مورد نیاز را با ابزار مکانیکی توزیع کرده و سپس عمل غذادهی را به صورت دستی تکمیل می‌کنند تا تغییرات روزانه در اشتهای ماهی‌ها را بررسی نمایند.



توزیع دستی جیره غذایی



قاشق‌ها و بیلچه‌های مورد استفاده در غذادهی دستی

## ب) روش‌های تغذیه مکانیکی

انتخاب غذاهای خودکار، امکان توزیع چندمرحله‌ای یا مستمر غذا در طول دوره غذایی را فراهم می‌کند. در این روش‌ها از نوارهای نقاله توزیع‌کننده مداوم جیره غذایی در طول روز تا ماشین‌های خودکاری که جیره‌های غذایی روزانه را محاسبه، توزین و توزیع می‌کنند، می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده در مورد انتخاب این روش‌ها، هزینه است.

روش‌های تغذیه مکانیکی به‌طور عمده در آبی‌پروری کاربرد دارند، به‌طوری‌که امروزه انواع جدید و فراوانی از آنها ساخته و آزمایش شده است. اغلب این سیستم‌ها طوری طراحی شده‌اند که با غذاهای خشک عمل می‌کنند. اگرچه با برخی از آنها می‌توان تغذیه غذاهای مرطوب و تر را نیز انجام داد. هزینه بالا در این سیستم‌ها را می‌توان با کاهش تعداد کارگران نسبت به تغذیه دستی و سایر محاسن آن تعدیل کرد. با کنترل‌های مناسب زمانی، روش‌های خودکار می‌توانند غذا را در هر زمان با در نظر گرفتن تناوب زمانی موردنظر و در مقادیر کاملاً معین آماده سازند. روش‌های توزیع پیشرفته و نیرومند همچنین می‌توانند غذا را در مزارع پرورشی بزرگ‌تر به‌طور یکنواخت توزیع کنند که نسبت به توزیع با تغذیه دستی یک مزیت محسوب می‌شود.



غذاهای خودکار

تقسیم‌بندی مناسب جیره غذایی روزانه در محدود نمودن خطرات و عواقب ناشی از توزیع حجم زیادی از آن در زمان‌های نامناسب، حائز اهمیت است.

توجه



استفاده از غذاهای خودکار در مزرعه پرورش ماهی

## اصول غذادهی ماهیان

- ۱ اندازه دانه‌های پلت باید متناسب با اندازه دهان ماهی باشد.
- ۲ جیره غذایی را باید در زمان و محل مشخص و ثابت به ماهی داد.
- ۳ جیره غذایی ماهی پروراری باید در داخل تشتک در استخر گذاشته شود. نقاطی که غذا در آن قرار می‌گیرد باید عاری از لجن بوده و در عمق ۱-۰/۶ متری آب باشد.
- ۴ علوفه مورد تغذیه ماهی باید در داخل قاب‌های چوبی شناور در آب برای جلوگیری از پخش آن قرار گیرد. این قاب‌ها به ابعاد تقریبی ۳×۲ متر و به‌طور ثابت در حاشیه استخر قرار می‌گیرند و تعداد آنها ۳-۴ عدد در هر هکتار است.
- ۵ مشاهده ماهیان در زمان مصرف جیره غذایی بهترین علامت در تشخیص سلامتی آنها است.
- ۶ کاهش غذادهی در روزهای ابری.
- ۷ میزان جیره غذایی به‌طور دقیق ثبت شود.
- ۸ از آنجایی که آزادماهیان در محیط طبیعی از نرم‌تنان، حشرات آبزی، سخت پوستان کوچک و مانند آن تغذیه می‌کنند در شرایط پرورشی باید نیازهای تغذیه‌ای آنها از نظر پروتئین، چربی، کربوهیدرات، ویتامین و مواد معدنی توسط غذای کنسانتره تأمین شود.
- ۹ به‌طور کلی پروتئین‌ها، چربی‌ها و کربوهیدرات‌ها عمده ترکیبات غذایی بوده و ماهیان ترجیح می‌دهند برای تولید انرژی از پروتئین و در درجه دوم از چربی‌ها و در نهایت از کربوهیدرات‌ها استفاده کنند.



## غذادهی به ماهیان پرورشی

## ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار مناسب
- ۲ مواد خوراکی
- ۳ ظروف غذادهی
- ۴ استخر پرورش ماهی

## مراحل انجام کار:

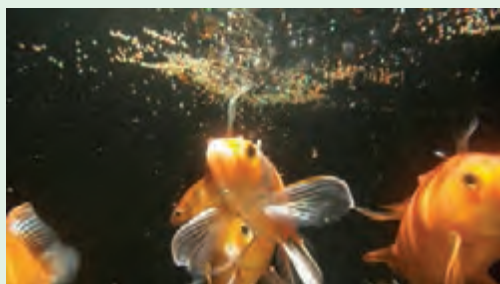
## غذادهی ماهیان پرورشی

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ میزان غذای روزانه ماهی‌ها را با توجه به وزن و طول بدن آنها (جدول استاندارد) برآورد کنید.
- ۳ جیره روزانه را به‌صورت متوالی ۴ تا ۶ نوبت در روز در اختیار ماهی‌ها قرار دهید.
- ۴ با افزایش رشد ماهی، تعداد دفعات غذادهی را کاهش دهید و به یک یا دو نوبت در روز برسانید.
- ۵ پلت‌ها، گرانول‌ها و خرده‌های خشک را می‌توانید در محل پرورش ماهی توزیع کنید.
- ۶ غذادهی در ماهی‌ها را عمدتاً در طول روز، یعنی بین ۶ صبح تا ۶ بعدازظهر انجام دهید.
- ۷ در صورت غذادهی دستی، برای استخرهای کوچک (کمتر از نیم هکتار) غذا را در حواشی استخر توزیع کنید.
- ۸ در استخرهای بزرگ‌تر (بیش از نیم هکتار) غذا را هم در حواشی استخر و هم در مناطق داخلی و دور از حاشیه استخر با کمک یک قایق کوچک پخش کنید.





- ۹ جیره‌های غذایی خمیری شکل و مرطوب در داخل سینی‌های پلاستیکی یا سفالی و در کف استخر و در قسمت‌های حاشیه‌ای قرار دهید.
- ۱۰ به ماهیانی از قبیل کپور علف‌خوار در ماه اول دو بار در روز و به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار جیره غذایی را توزیع کنید و با مقدار جیره غذایی هر دو هفته یک بار یا هر ماه ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اضافه کنید.
- ۱۱ غذای کپور علف‌خوار را روی یک قاب شناور مشبک قرار دهید.



### غذادهی به ماهیان زینتی

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار مناسب
- ۲ غذای ماهی
- ۳ دماسنج
- ۴ ساعت
- ۵ شیلنگ
- ۶ آکواریوم دارای ماهیان زینتی

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ میزان جیره غذایی روزانه ماهی‌ها را با توجه به اندازه، سن، تعداد و درجه حرارت محیط آنها برآورد کنید.
- ۳ لاروها را باید هر ساعت یک بار تغذیه کنید.
- ۴ بچه ماهی‌ها را هر دو ساعت یک بار تغذیه کنید.
- ۵ در صورت مصرف غذای زنده مانند دافنی، آرتمیا یا سیکلوپس به ماهی‌ها، روزانه ۵ بار غذادهی را انجام دهید.
- ۶ جیره غذایی روزانه را به صورت متوالی ۴ نوبت در روز در اختیار ماهی‌ها قرار دهید.
- ۷ با افزایش رشد ماهی، تعداد دفعات غذادهی را به یک یا دو نوبت در روز کاهش دهید.
- ۸ پلت‌ها، گرانول‌ها و خرده‌های خشک جیره را در یک محل و در ساعت مشخص پخش کنید.
- ۹ غذادهی در ماهی‌ها را عمدتاً در طول روز، یعنی بین ۶ صبح تا ۶ بعدازظهر انجام دهید.
- ۱۰ کل غذای خشک به تدریج و در مدت چند دقیقه در آکواریوم توزیع کنید.
- ۱۱ اگر تعداد آکواریوم زیاد است، ابتدا قسمتی از غذا را یک بار در همه آکواریوم‌ها توزیع کنید و سپس این عمل را تکرار کنید.
- ۱۲ غذای اضافی و در حال فساد را ۳۰ دقیقه بعد از غذادهی توسط یک شیلنگ تمیز از محیط آکواریوم خارج کنید.





## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۵	غذادهی	برنامه غذایی، غذای انواع آبزیان (خوراکی و زینتی)	شایستگی کامل شایسته نیازمند آموزش	غذادهی کاملاً دقیق مطابق با برنامه	۳
				غذادهی نسبتاً دقیق مطابق با برنامه	۲
				غذادهی نامنظم	۱

## ثبت اطلاعات در مزرعه پرورش ماهی

آمار و اطلاعات مربوط به تولید باید جزو کارهای روزانه باشد. با چند دقیقه مطالعه گزارش روزانه، می‌توان از همه مسائل مربوط به پرورش اطلاع کسب کرد. این اطلاعات شامل آمار ورود و خروج ماهی (تعداد، وزن متوسط و وزن کل) با جزئیات تلفات آنها، مقدار خوراک خریداری و مصرف شده و دیگر موارد می‌باشد. به‌منظور ثبت اطلاعات، نمونه‌برگ‌ها و دفاتر ثبتی مناسب وجود دارد. در بسیاری از کشورهای پیشرفته ارائه گزارش برخی از آمارهای مرتبط با تولید به مراجع ذی‌ربط اجباری هستند. این اطلاعات به شرح زیر است:

ثبت آمار مزرعه  
ثبت آمار موجود و تلفات ماهی  
ثبت تغذیه روزانه  
موجودی ماهانه تولید

## ثبت روزانه غذای مصرفی و موجودی ماهی

گروه‌های سنی مختلف ماهی‌ها، انواع مختلفی از خوراک‌ها را دریافت می‌کنند. بنابراین، مقدار مصرف روزانه از هر نوع غذا باید در ستون‌های جداگانه‌ای ثبت شود. ثبت آمار موجودی به منظور کنترل استفاده از اقلام مصرفی (داروها، خوراک و ...) در تولید می‌باشد. به‌خصوص اگر شماره استخرها یا مخازن در یک ستون اشاره شود. این روش مفیدی برای خلاصه‌کردن و تحلیل جزئیات می‌باشد. میزان تولید ماهیانه که در یک برگ خلاصه شده است نتیجه پرورش یک ماه را نشان می‌دهد. یکی از روش‌های به کار رفته، نمونه‌برگی است که شامل آمار و ارقام جابه‌جایی ماهی‌ها در داخل مزرعه پرورشی می‌باشد (بین مخازن یا استخرهای پرورشی). در سطر ردیف موجودی، اقلام ثبت می‌شوند که از بیرون مزرعه یا از تخم‌سرا و واحدهای پرورش بچه‌ماهی می‌رسند. در سطر ردیف‌ها رقم‌بندی دلیل انتقال ماهی نوشته شده است، در حالی که در سطر ردیف‌ها فروخته شده، مقداری ماهی‌ای که در مزرعه باید موجود باشد، نوشته می‌شود. ثبت آمار توصیه شده در بالا نه تنها مستندات دقیقی است، بلکه تجزیه و تحلیل حرفه‌ای از لحاظ جنبه‌های مالی را در پرورش ماهی مشخص می‌کند. با استفاده از اطلاعات ثبت شده در نمونه‌برگ‌ها می‌توان محاسبات مالی و فیزیکی ورودی و خروجی و همچنین میزان درصد تلفات، نرخ رشد (کیلوگرم در واحد زمان)، ضریب تبدیل غذایی، هزینه‌های تولید، قیمت فروش و سود را به‌دست آورد.

نمون برگ ثبت روزانه غذای مصرفی

تاریخ	شماره استخر با مخزن						
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	کل
کل							

نمون برگ ثبت آمار موجودی ماهی

تاریخ	شرح	تعداد	ملاحظه

نمون برگ ثبت موجودی ماهیانه تولید

		شماره استخر با مخزن												کل		
		I.		II.		III.		IV.		V.		VI.				
		pc.	kg	pc.	kg	pc.	kg	pc.	kg	pc.	kg	pc.	kg	pc.	kg	
در تاریخ																
ورودی	موجود															
	رقم بندی															
	مقدار رشد															
	کل															
خروجی	تلفات															
	فروخته شده															
	رقم بندی															
	کل															
کلیات																

نمون برگ عملکرد دوره پرورش ماهی

میزان اولیه:		تاریخ شروع دوره پرورش:				پرورش ماهی:	
توضیحات	ضریب <sup>۱</sup> تبدیل غذایی	وزن بدن (گرم)	مصرف خوراک (کیلوگرم)	حذف	تلفات	سن (روز یا هفته)	تاریخ

۱- مقدار کل خوراک مصرفی =  $\frac{\text{مقدار کل خوراک مصرفی}}{\text{مقدار کل محصول}}$  ضریب تبدیل غذایی



## مستندسازی اطلاعات

## ابزار، وسایل، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

- ۱ لباس کار و تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، ماسک)
- ۲ ماهی
- ۳ کاغذ A<sub>۴</sub>
- ۴ لوازم نگارش
- ۵ رایانه
- ۶ زونکن
- ۷ کمد بایگانی
- ۸ نمونه
- ۹ ترازو

## مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ با توجه به تعداد استخرهای موجود در هنرستان، نمون برگ‌های مخصوص ثبت اطلاعات را تهیه کنید.
- ۳ به کمک هنرآموز خود با استفاده از نرم‌افزار اکسل نمونه‌ای از نمون برگ‌ها را در رایانه ایجاد و ذخیره کنید.
- ۴ برای نمون برگ‌های دست‌نویس شده، زونکن و کمد بایگانی فراهم کنید.
- ۵ زمان تحویل بچه‌ماهی خریداری شده، وزن ماهی‌ها و وزن خوراک مصرفی را به‌صورت روزانه یا هفتگی و تاریخ وزن‌کشی را ثبت کنید.
- ۶ اطلاعات مربوط به حذف یا تلفات در نمون برگ‌ها ثبت شود.
- ۷ با توجه به اطلاعات ثبت شده، ضریب تبدیل غذایی را محاسبه کنید.
- ۸ تمام اطلاعات موجود در نمون برگ‌های مورد نظر را در رایانه ثبت کنید.
- ۹ یک نسخه از گزارش‌ها را در کلاس درس ارائه دهید.
- ۱۰ نمون برگ‌ها را بایگانی کنید.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۵	مستندسازی	نمون برگ‌های غذادهی روزانه، موجودی غذا، میزان مصرف غذا، اطلاعات غذادهی	شایستگی کامل شایسته نیازمند آموزش	ثبت کامل اطلاعات	۳
				ثبت نسبتاً کامل اطلاعات	۲
				ثبت ناقص اطلاعات	۱

## ارزشیابی شایستگی تغذیه آبزیان

### شرح کار:

- ۱- تماس یا مراجعه به مراکز فروش اقلام غذایی آبزیان
- ۲- سفارش خرید اقلام غذایی براساس دستورالعمل جیره نویسی و میزان تولید آبی در مزرعه
- ۳- چیدن صحیح و اصولی کیسه‌های مواد غذایی در انبار
- ۴- توزین اقلام غذایی
- ۵- آماده‌سازی غذا
- ۶- ترکیب اقلام غذایی و در صورت لزوم خمیری کردن آنها
- ۷- غذادهی دستی یا خودکار
- ۸- تکمیل نمون برگ‌های مربوط به غذادهی

### استاندارد عملکرد:

تهیه غذای مورد نیاز برای پرورش ماهی و غذادهی آن

### شاخص‌ها:

- ۱- انتخاب مراکز فروش معتبر برای تهیه اقلام غذایی آبزیان
- ۲- تهیه اقلام غذایی آبزیان
- ۳- وجود کیسه‌های مواد غذایی در انبار
- ۴- مواد غذایی توزین شده
- ۵- وجود اقلام غذایی پخته، آسیاب، چرخ و یا خرد شده
- ۶- اقلام غذایی مخلوط شده
- ۷- انجام عمل غذادهی به‌صورت دستی یا خودکار
- ۸- نمون برگ‌های تکمیل شده

### شرایط انجام کار:

مراکز فروش اقلام غذایی آبزیان، اینترنت، اقلام غذایی، انبار استاندارد جهت ذخیره‌سازی اقلام غذایی، جداول غذایی، نمون برگ‌های لازم، ماهی پرورشی، ماهی زینتی

### ابزار و تجهیزات:

آکواریم، استخر، پالت، ترازو، باسکول، آسیاب، چرخ‌گوشت، مخلوط‌کن، خردکن، سینی غذادهی، غذاده‌های خودکار، بیل، فرغون

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	خرید غذا	۲	
۲	انبار کردن غذا	۱	
۳	تعیین برنامه غذادهی	۲	
۴	آماده‌سازی غذا	۲	
۵	غذادهی	۲	
۶	مستندسازی	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: درستکاری، صداقت، وقت‌شناسی، مدیریت مواد و تجهیزات مستندسازی، رعایت نکات ایمنی فردی در هنگام بررسی استخرها و غذادهی، دفع بهداشتی پسماندها.		۲
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.



## پودمان ۴

# امور بهداشتی آبزیان



بیماری‌های آبزیان به‌عنوان یک مشکل مهم در طول دوره پرورش مطرح می‌باشند، به همین جهت پرورش آبزیان بدون در نظر گرفتن امنیت زیستی و مسائل بهداشتی نه تنها به تولید مطلوب و بهره‌وری مناسب نخواهد رسید بلکه با خسارات اقتصادی سنگین نیز همراه خواهد بود که می‌تواند به ورشکستگی مزرعه پرورش منتهی شود. در دوره پرورش، می‌توان با انجام اقدامات بهداشتی بسیاری از عوامل بیماری‌زا و بیماری‌های عفونی را کنترل کرد و در صورت بروز بیماری نیز با تشخیص سریع و اقدامات به‌موقع می‌توان از گسترش بیماری جلوگیری کرد. حتی در صورت تلفات بالا در مزرعه با اجرای این دستورالعمل‌ها مانع از ورود آلودگی به منطقه و شیوع بیماری در سایر مزارع شد.

## واحد یادگیری ۵

### اقدامات بهداشتی آبزیان

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

- در پرورش آبزیان از چه مواد ضدعفونی‌کننده‌ای برای ضدعفونی آب و تجهیزات استفاده می‌شود؟
- اصول اولیه قرنطینه در پرورش آبزیان چیست؟
- آبزیان سالم دارای چه خصوصیات رفتاری و ظاهری می‌باشند و علائم غیرعادی آنها کدام است؟
- در پرورش آبزیان انتقال بیماری‌ها به چه روش‌هایی صورت می‌گیرد؟

هدف از این بخش آشنایی با مهم‌ترین اقدامات بهداشتی در مزارع پرورش آبزیان می‌باشد که طی آن چگونگی تأمین آب بهداشتی، ضدعفونی تجهیزات، کاربرد ترکیبات ضدعفونی‌کننده، قرنطینه و مواردی از این قبیل مطرح می‌شود که کمک شایانی به پیشرفت و سودآوری پرورش آبزیان می‌کند. در کنار این مطالب، پرورش‌دهنده ماهی باید اطلاعات کافی درباره خصوصیات رفتاری و شکلی طبیعی ماهی مورد پرورش داشته باشد تا در صورت مشاهده تغییرات متوجه بروز حالت غیرطبیعی در استخر شود. از آنجایی که هر حالت غیرطبیعی می‌تواند علائمی از بروز بیماری باشد بنابراین توجه به این موضوع از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. بیماری در حیوانات از دو جهت حایز اهمیت است. بیماری در حیوان مورد نظر که در اینجا ماهی است و امکان انتقال بیماری به انسان که از نظر بهداشت عمومی بسیار مورد توجه است.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجو باید مهم‌ترین اقدامات بهداشتی در پرورش آبزیان را به کار بندد.

## انواع مواد ضد عفونی کننده آب و تجهیزات

مهم ترین عامل محیطی که تغییرات آن می تواند سلامت ماهی را به شدت تهدید کند، آب است. تمام فعالیت های حیاتی ماهی در آب انجام می شود. آلاینده ها و عوامل بیماری زا از طریق آب می توانند وارد استخر پرورش ماهی شوند. استفاده از آب بهداشتی به اندازه به کارگیری تجهیزات سالم و عاری از عوامل بیماری زا اهمیت دارد، چون تجهیزات آلوده می توانند موجب انتقال آلودگی به آب شوند. به همین جهت اقدامات ضد عفونی و سالم سازی آب و تجهیزات، از جایگاه ویژه ای برخوردار است.

مهم ترین مواد ضد عفونی کننده با روش استفاده و میزان مصرف به شرح زیر می باشد:

نام ماده ضد عفونی	موارد مصرف	روش استفاده
ترکیبات چهارتایی آمونیم	دست افراد	۱ میلی گرم در لیتر به مدت ۱ دقیقه
	سطوح	۲ میلی گرم در لیتر به مدت ۱۵ دقیقه
هیپوکلریت کلسیم	سطوح تمیز و آب	۴۰ میلی گرم در لیتر کلر در دسترس
فرمالین	وسایل و سطوح استخرها	تهیه محلول ۱ درصد به مدت ۱۶ ساعت
یدوفورها	تور، چکمه ها و سطوح استخرها	۲۰۰ میلی گرم در لیتر اسپری و یا غوطه ور شده و پس از ۱۰ دقیقه شست و شو گردد.
ویرکون اس	ابزار، وسایل و سطوح	محلول ۱ درصد به صورت اسپری یا غوطه وری
هیپوکلریت سدیم	تورها، دست و لباس ها	۲۰۰ میلی گرم در لیتر به مدت چند دقیقه
	سطوح استخرها	۱۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر به مدت ۱۰ تا ۳۰ دقیقه بسته به دوز مصرفی

در ضد عفونی مزارع پرورش ماهی سه دسته عوامل مکانیکی، طبیعی و شیمیایی دخالت دارند که مفصلاً درباره آنها بحث خواهد شد.

### عوامل مکانیکی

اثر این عوامل بیشتر تسهیل در کار مواد ضد عفونی کننده می باشد و عبارت از جاروب نمودن، برس کشیدن، پاک کردن و زدودن کلیه جلبک ها، ضایعات و مواد باقیمانده در کف و دیواره های استخرها با استفاده از آب تحت فشار را شامل می شود. پس از نظافت کامل استخرها لازم است که ضایعات جمع شده را در یک گوشه از مزرعه جمع آوری و سپس معدوم نمود. بدون شک، انجام عملیات مزبور در کاهش آلودگی و انتشار بیماری مؤثر می باشد ولی اجرام عفونی را به کلی از بین نخواهد برد. بنابراین به کار بردن مواد ضد عفونی کننده بعد از انجام عملیات مکانیکی برای پیشگیری از بروز بیماری های عفونی کاملاً ضروری است.

## عوامل طبیعی

در طبیعت عواملی وجود دارند که در از بین بردن میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا دارای نقش به‌سزایی می‌باشند که مهم‌ترین این عوامل نور خورشید است. در صورتی که نور خورشید با شدت و میزان کافی به استخرهای خشک مزارع پرورش ماهی بتابد می‌تواند عمل ضدعفونی را به‌طور مؤثری انجام دهد. خاصیت ضدعفونی نور خورشید به واسطه داشتن اشعه ماوراءبنفش می‌باشد. این اشعه از شیشه معمولی قابل عبور نبوده و اثر آن در هوای مه و دودآلود و همچنین در صبح زود و یا غروب خیلی کم خواهد بود. باید توجه داشت که خاصیت از بین بردن میکروب‌ها به وسیله نور سطحی بوده و بدین ترتیب اگر عوامل عفونت‌زا در زیر جلبک‌ها و مواد چسبیده به کف و دیواره‌های استخرها قرار گیرند، تحت تأثیر نور از بین نروانند رفت. تأثیر ضدعفونی نور به کندی صورت می‌پذیرد و از این رو برای کنترل بیماری‌ها باید از مواد ضدعفونی‌کننده قوی استفاده نمود. به هر حال عواملی که در تأثیر ضدعفونی‌کنندگی نور خورشید مؤثرند عبارت‌اند از: شدت و مدت تابش، موقعیت جغرافیایی، تغییرات فصلی، پوشش ابر، نوع باکتری‌های موجود در مزرعه، ترکیبات و حضور عناصر مغذی در محیط که موجب حمایت از رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌های مختلف می‌گردند. به همین دلیل شست‌وشو و پاکسازی استخر موجب تأثیر بیشتر و سریع‌تر نور خورشید می‌شود.

اشعه ماوراءبنفش از طریق نور خورشید و از لامپ‌های تبخیر جیوه تولید می‌شود و با آسیب به DNA میکروارگانیسم‌ها موجب تخریب آنها می‌شود. با توجه به اینکه اشعه فوق قدرت نفوذ در بسیاری از مواد و عمق را ندارد، تنها برای ضدعفونی سطوح و گاهی آب مزارع پرورش ماهی به کار می‌رود. لامپ‌های تولیدکننده اشعه نیز دارای اثرات محدودی بوده و باید مرتباً تعویض شوند و با توجه به هزینه بالا، این اشعه عملاً کمتر در مزارع استفاده می‌شود. اشعه مزبور به پوست و چشم‌های انسان نیز صدمه می‌رساند.

بیشتر  
بدانیم



## عوامل شیمیایی

اصولاً مواد ضدعفونی‌کننده هنگامی بهترین اثر را خواهند داشت که کاملاً در تماس با میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا قرار گیرند. لذا لازم است استخرها قبل از ضدعفونی به‌طور کامل تمیز و اجرام اضافی تخلیه گردند. مواد شیمیایی متعددی با نام‌های تجاری متنوع به‌عنوان ضدعفونی‌کننده، پاک‌کننده و یا شوینده در استخرها و آکواریوم‌ها استفاده می‌شوند. از بین آنها می‌توان به فرمالین، هالامید، نمک، سولفات مس، پرمنگنات پتاسیم، کلر، کلرامین - T و بسیاری از ترکیبات دیگر اشاره کرد.

در استفاده از ترکیبات شیمیایی ضدعفونی‌کننده رعایت کامل اصول ایمنی (استفاده از عینک محافظ چشم، دستکش، ماسک و لباس کار) و نیز توجه کامل به مقدار و غلظت محلول تهیه شده الزامی است. چون مصرف بیش از میزان تعیین شده منجر به مسمومیت و تلفات می‌شود.

نکات ایمنی



ویرکن اس (Virkon S) نام تجاری ضدعفونی‌کننده‌ای وسیع‌الطیف می‌باشد که بر علیه ویروس‌ها، باکتری‌ها و قارچ‌ها مؤثر است. این ماده به‌صورت پودر صورتی رنگی است که به‌راحتی در آب حل شده و مایعی یکنواخت و شفاف به همین رنگ ایجاد می‌کند. ویرکن اس ترکیبی پایدار و یکنواخت از

بیشتر  
بدانیم



پراکسیژن، سورفاکتانت، اسیدهای آلی و سیستم بافر غیر آلی می‌باشد. این محصول عمدتاً از نمک‌های غیر آلی تشکیل شده که پس از مصرف تجزیه شده و به مواد جانبی بی‌ضرر تبدیل می‌شوند و چنانچه با رقت‌های توصیه شده مصرف گردد، تأثیر زیانباری بر محیط‌زیست، اکوسیستم‌های آبی و سیستم‌های بازیافت فاضلاب نخواهد داشت.

مالاشیت گرین یکی از مواد ضد عفونی کننده می‌باشد. که در درمان عفونت‌های قارچی و بیماری لکه سفید مؤثر است. بنابراین با توجه به سرطان‌زا بودن مالاشیت نباید در استخرها از آن استفاده شود.

اخلاق حرفه‌ای



درباره ترکیبات شیمیایی ضد عفونی کننده استخرها و آکواریوم‌ها و مزایا و معایب هر یک تحقیق کنید.

تحقیق کنید



درباره چگونگی روش‌های ضد عفونی متداول در پرورش ماهیان گرمابی و سردابی چه اطلاعاتی دارید؟

بحث کلاسی



هرگز نباید از مواد ضد عفونی کننده‌ای که به محیط‌زیست و منابع طبیعی آسیب وارد می‌کند، استفاده کنیم.

اخلاق حرفه‌ای



## روش ضد عفونی آکواریوم‌ها



برای ضد عفونی آکواریوم‌ها ابتدا باید آکواریوم کاملاً خالی باشد. سپس آکواریوم خالی را پر از آب نموده و ماده ضد عفونی را به آن اضافه می‌کنند. بسته به نوع آلودگی ترکیبات متعددی برای ضد عفونی وجود دارند. یکی از ترکیبات مؤثری که می‌توان برای ضد عفونی آکواریوم به کار برد، پرمنگنات پتاسیم است. زیرا هم تهیه آن آسان و هم قیمت آن کم است. محلول کلر دیگر ترکیب مؤثر است. کلر برای

ماهیان بسیار سمی بوده و در مصرف آن باید دقت لازم صورت گیرد. در آکواریوم‌های آب شیرین نمک بدون ید نیز در غلظت‌های مختلف کاربرد دارد.  
**توجه:** هنگام ضدعفونی آکواریوم باید وسایل کار مرتبط با آن را نیز ضدعفونی کرد.

فعالیت  
کارگاهی



**تهیه محلول‌های ضدعفونی کننده مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز**

۱ لباس کار      ۲ دستکش      ۳ ماسک      ۴ همزن      ۵ ماده ضدعفونی کننده

**مراحل انجام کار:**

۱ لباس کار بپوشید.  
 ۲ از دستکش استفاده کنید.  
 ۳ ماده ضدعفونی کننده مناسب را انتخاب کنید.  
 ۴ دستورالعمل ماده ضدعفونی کننده را مطالعه کنید.  
 ۵ با استفاده از دستورالعمل محلول ضدعفونی کننده را تهیه کنید.

فعالیت  
کارگاهی



**تهیه محلول‌های ضدعفونی کننده مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز**

۱ لباس کار      ۲ دستکش      ۳ ماسک      ۴ همزن      ۵ ماده ضدعفونی کننده

**مراحل انجام کار:**

۱ لباس کار بپوشید.  
 ۲ از دستکش استفاده کنید.  
 ۳ وسایل و تجهیزاتی که باید ضدعفونی شوند را در یک محل جمع‌آوری کنید.  
 ۴ تجهیزات قابل شست‌وشو را با آب پاکسازی کنید.  
 ۵ با استفاده از محلول ضدعفونی کننده تجهیزات را ضدعفونی کنید.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره‌دهی)	نمره
۱	ضدعفونی کردن وسایل	آکواریوم، آب، لباس، کلاه، انواع مواد ضدعفونی کننده	شایستگی کامل شایسته نیازمند آموزش	ضدعفونی کامل ابزار و وسایل	۳
				ضدعفونی نامناسب ابزار و وسایل	۲
				عدم توجه به غلظت و روش ضدعفونی	۱





برخی از مواد ضدعفونی مورد استفاده در پرورش آبزیان

در زمینه چگونگی تهیه محلول‌های ضدعفونی کننده در پرورش آبزیان بحث کنید؟

بحث  
کلاسی



در ضدعفونی کردن ابزار و تجهیزات بهتر است که تجهیزات کوچک در یک تنک حاوی مواد ضدعفونی به صورت غوطه‌وری و بر روی تجهیزات بزرگ و غیرقابل باز کردن مواد ضدعفونی را اسپری و تمامی وسایل یک‌بار مصرف را از بین ببریم.

توجه



## قرنطینه در پرورش آبزیان

محیط قرنطینه در مزارع به منظور جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زای عفونی به کار می‌رود که طی آن ماهیان جدید در محیطی جدا از سایر محیط‌های پرورش نگهداری می‌شوند. با توجه به پر هزینه بودن محیط قرنطینه باید در ابتدای ساخت هر مجموعه، محل آن در نظر گرفته شود. در این قسمت موارد کلی که در هر



محل قرنطینه باید انجام شود، به طور خلاصه در زیر بیان شده است:

- ۱ مشخصات ماهی مورد قرنطینه مانند گونه و سن و منبع تهیه باید مشخص باشد.
- ۲ آب محل قرنطینه باید از آب محیط اصلی پرورش جدا باشد و خروجی آن هم وارد محیط پرورش نشود.
- ۳ مدت قرنطینه باید براساس دوره کمون بیماری‌های مورد نظر تعیین می‌گردد. ولی به طور کلی در کشور ما مدت ۳۰ روز به عنوان استاندارد زمان قرنطینه در مورد ماهیان وارداتی در نظر گرفته می‌شود، اما می‌تواند با توجه به عوامل متعدد از جمله چرخه زندگی عوامل بیماری‌زا، زمان مشاهده علائم درمانگاهی و درجه حرارت آب، کوتاه‌تر و یا طولانی‌تر باشد.
- ۴ قرنطینه باید ماهیان را در برابر ورود عوامل خارجی و بیماری‌زا محافظت نماید.
- ۵ در عملیات قرنطینه نباید از آنتی‌بیوتیک‌ها برای پیشگیری از بیماری‌ها استفاده نمود زیرا هدف از قرنطینه اطمینان از سلامتی ماهیان تازه وارد می‌باشد.
- ۶ قرنطینه باید در محیطی بسته و به دور از مزارع پرورشی انجام شود. در صورت اضافه شدن ماهیان جدید، باید در محل دیگری نگهداری شوند و در تماس با گله قبلی نباشند. اگر به دلایلی مانند یکی بودن جنس و گونه ماهیان و مبدأ ارسال آنها، ماهیان جدید به ماهیان نگهداری شده در محل قرنطینه اضافه شوند، مدت زمان از ابتدا شروع می‌شود یعنی زمان قبلی قرنطینه را باید صفر در نظر گرفت.
- ۷ عوامل انتقال بیماری مانند تجهیزات و شبکه‌ها، سطل‌ها، تور و غیره باید در یک سیستم قرنطینه‌ای به خوبی طراحی گردند. همچنین باید تعداد این تجهیزات را به حداقل رسانده و در یک مکان مشخص و مختص قرنطینه نگهداری شوند.
- ۸ اشخاصی که در محیط قرنطینه هستند باید دست‌های خود را به هنگام ورود و یا خروج کاملاً شست‌وشو نمایند. کاستن تردد افراد و ضدعفونی چکمه‌ها و تعویض لباس‌ها قبل از ورود و خروج از محیط قرنطینه الزامی است.
- ۹ قبل از ورود ماهیان به مجموعه، باید تطابق با دمای آب محل قرنطینه انجام شود.
- ۱۰ برای جلوگیری از استرس، تراکم ماهیان با توجه به نوع ماهی در نظر گرفته شود و از تراکم بالا خودداری شود.
- ۱۱ در مدت قرنطینه، باید ماهیان به دقت از نظر علائم بیماری‌های احتمالی زیر نظر باشند.
- ۱۲ بعد از تخلیه ماهیان از محیط قرنطینه، ضدعفونی کامل استخرها و تجهیزات الزامی است.

## قرنطینه نمودن ماهیان آکواریومی

وجود آکواریوم قرنطینه و قرنطینه کردن ماهیان زینتی برای جلوگیری از بیماری و حتی درمان بیماری‌ها الزامی است. این آکواریوم بسیار ساده بوده و نیاز به تجهیزات پیچیده‌ای ندارد. از آکواریوم‌های قرنطینه به دلایل زیر استفاده می‌شود:

**الف) درمان بیماری:** هنگامی که ماهی بیمار و یا علائم بیماری در آن ظاهر می‌شود بهتر است آن را جدا (قرنطینه) نموده تا علاوه بر جلوگیری از سرایت احتمالی بیماری به سایر ماهیان، سهولت در درمان ماهی انجام گیرد.

**ب) اضافه کردن ماهی جدید:** زمانی که قصد دارید ماهی جدیدی را به آکواریوم انتقال دهیم، لازم است ابتدا آن را به مدت مشخصی (حدود دو هفته) قرنطینه نموده تا از بیمار نبودن یا هر مشکل دیگری که ممکن است قابل سرایت باشد جلوگیری شود.

**ج) تکثیر ماهیان:** علاوه بر درمان ماهی‌ها لازم است هنگام تکثیر و تخم‌گذاری شرایط مناسب با استفاده از قرنطینه ایجاد شود.

**د) جداسازی ماهیان ضعیف:** گاهی به دلیل صدمات و یا مجال دسترسی به غذا لازم است ماهیانی که ضعیف هستند را برای تغذیه و یا برگشت به قدرت جسمانی مطلوب، قرنطینه کنیم.

**و) موارد دیگر:** در برخی موارد مانند؛ تعویض آب، نگهداری از بچه ماهیان و ... از آکواریوم قرنطینه استفاده می‌شود.

در صورت مشاهده هرگونه مورد مشکوک از ماهی در طی قرنطینه آن را مورد بررسی قرار داده و در صورت بیماری، سعی در درمان آن کنید. در صورتی که طی این دوره یک هفته‌ای تا یک ماهه اگر مورد مشکوکی از ماهی دیده نشد و ماهی غذا می‌خورد و کاملاً سرحال است و علائم بیماری در او ظاهر نشد می‌توان با خیال راحت ماهی را به مکان اصلی انتقال داد.

توجه



## ساخت آکواریوم قرنطینه

### مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز:

۱ لباس کار

۲ دستکش

### مراحل انجام کار:

۱ لباس کار بپوشید.

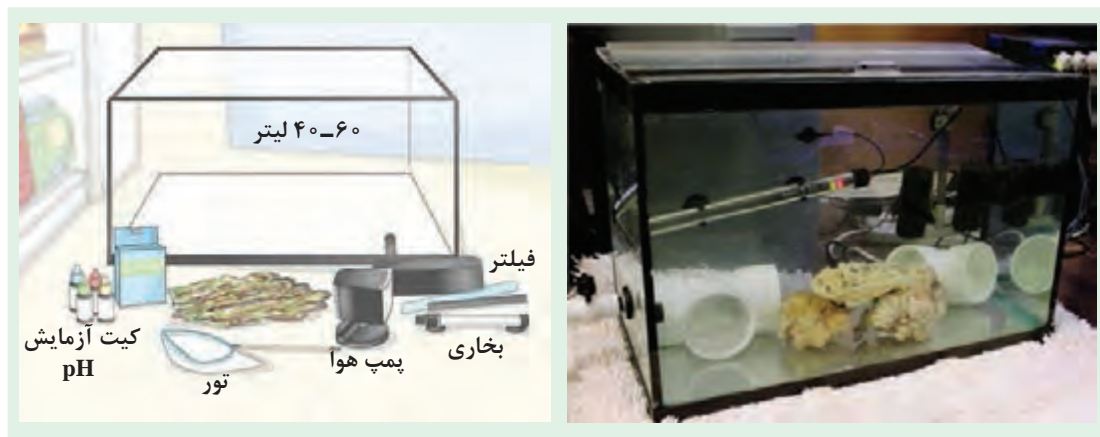
۲ از دستکش استفاده کنید.

۳ یک آکواریوم حدود ۵۰ لیتری برای این کار مناسب است.

۴ این آکواریوم باید تمام شرایط آکواریوم اصلی از جمله فیلتر، نور، دما، اکسیژن و ... را دارا باشد البته لازم به ذکر است احتیاج به دکور یا سنگ و مخفیگاه‌های آنچنانی نیست.

فعالیت  
کارگاهی





## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	قرنطینه	وجود بخش قرنطینه، مواد ضدعفونی‌کننده، نمک، آهک	شایستگی کامل	رعایت کلیه اصول قرنطینه	۳
			شایسته	رعایت نسبی اصول قرنطینه	۲
			نیازمند آموزش	رعایت برخی از اصول قرنطینه	۱

## خصوصیات ظاهری آبزیان سالم





پایه، اساس و تداوم هر نوع پرورش، انتخاب آبی سالم است. به همین جهت آبیانی انتخاب می‌شوند که از سلامت لازم برخوردار بوده و امکان پرورش و رشد را در محیط پرورشی دارا باشند. آبیانی که دارای سر بزرگ، اندامی کوچک و لاغر، رنگ تیره و کدر با باله‌های تغییر شکل یافته باشند و همچنین فاقد تناسب و هماهنگی‌های اندام باشند، برای پرورش مناسب نیستند. امروزه بر روی صفاتی مانند کاهش فلس‌ها، خوشمزگی و رنگ گوشت مطالعات وسیعی صورت گرفته که در مورد برخی از آنها موفقیت‌های خوبی حاصل شده است.

#### جدول - تشخیص ماهی قزل‌آلای مناسب جهت پرورش از طریق مشاهده

مشخصه	علائم ظاهری سالم	علائم ظاهری ناسالم
رفتار حرکتی	به صورت گله‌ای، در کنار هم و در تمام سطح محیط آب، بعضاً ایجاد حلقه‌ای به‌طور گروهی	به صورت متفرقه و پراکنده، بعضاً پرش‌هایی به سمت بالا یا تجمع در قسمتی از آب، مالش بدن به سطوح مختلف، عدم پاسخ مناسب به تحریکات محیطی
حرکات شنا	عادی و با آرامش، عکس‌العمل مناسب نسبت به تغییرات و تحریکات	غیرعادی، نزدیک به سطح آب و باز کردن دهان به حالت خفگی، پرش‌های غیرعادی و شنا چرخشی انفرادی
رنگ بدن	براق و درخشنده	تیره و کدر
شکل بدن	دارای حالت مناسب، دوکی شکل و کشیده، اعضای خارجی بدن کامل و اندازه آنها در حد مناسب و متعادل	فاقد حالت مناسب، مانند بی‌دم یا بدون باله، ستون فقرات خمیده، دارای بدن لاغر
علائم ظاهری	رنگ و شکل طبیعی	دارای لکه‌هایی پراکنده در سطح بدن و باله‌ها، خونریزی زیرپوستی، خوردگی باله‌ها و سرپوش آبششی و بیرون زدگی چشم‌ها
اشتها	بسیار خوب، حریص برای گرفتن غذا و حرکات برای گرفتن غذا مناسب	اشتها کم و عدم عکس‌العمل مناسب نسبت به غذا



## بررسی علائم ظاهری آبزیان

مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز:

۱ لباس کار

۲ دستکش

۳ تانک محتوای آب به همراه ۳ تا ۵ ماهی قزل‌آلای زنده

مراحل انجام کار:

۱ لباس کار بپوشید.

۲ از دستکش استفاده کنید.

۳ به نکات ایمنی بهداشتی توجه نمایید.

۴ علائم ظاهری و رفتاری را بررسی کنید.

۵ سپس علائم ظاهری ماهی‌ها را با جدول صفحه قبل مقایسه نمایید.

۶ شباهت‌ها و تفاوت‌ها را گزارشی کنید.

## روش‌های انتقال بیماری بین انسان و آبزی

بیماری‌هایی از طریق ماهیان زینتی و پرورشی به انسان منتقل می‌شوند. که ممکن است خطرهای مختلفی را ایجاد نمایند. بیماری‌های قابل انتقال بین آبزیان و انسان شامل انتقال عفونت‌ها و باکتری‌ها، قارچ‌ها، ویروس‌ها، انگل‌ها، سموم، فلزات سنگین، باقیمانده دارویی و سایر آلاینده‌ها می‌باشند. باکتری‌ها یکی از عوامل مهم عفونت‌های قابل انتقال بین ماهی و انسان هستند که از راه تماس توسعه می‌یابند. تنوع گونه‌های باکتریایی مرتبط با موجودات آبزی گسترده است و تا حد زیادی به محیط‌های آبی نسبت داده می‌شود.

این عوامل بیماری‌زا ممکن است بومی محیط آبی باشند و یا منشأ خارجی مانند فاضلاب‌های صنعتی، خانگی و شهری داشته باشند. وضعیت سیستم ایمنی بدن میزبان انسانی نقش مهمی در بروز و شدت بیماری ایفا می‌نماید. از مهم‌ترین باکتری‌ها می‌توان به سالمونلا، کلسترییدیوم بوتولینوم، ویبریو و مایکوباکتریوم اشاره کرد. انتقال بیماری‌های مشترک با آبزیان به انسان، اغلب به شیوه‌های مستقیم است. عامل بیماری‌زا، در اثر تماس پوستی یا مصرف گوشت آلوده موجود آبزی به صورت خام یا نیم پخته به انسان منتقل می‌شود. به عبارت دیگر، عامل بیماری‌زا، از دو راه دستگاه گوارش و پوست وارد بدن می‌شود. باید توجه داشته باشیم که معدودی از بیماری‌های مشترک با آبزیان، کشنده هستند و برخی دیگر به سختی درمان می‌شوند. از مهم‌ترین این بیماری‌ها می‌توان به سل ماهی، ویبریوزیس، اریزوپلوتریکس، سالمونلوزیس، استرپتوکوکوزیس و بیماری‌های انگلی اشاره کرد.

به‌طور کلی بیماری‌های قابل انتقال بین انسان و آبزیان بسیار کمتر از بیماری‌های قابل انتقال بین انسان و سایر حیوانات است و گوشت آبزیان به مراتب سالم‌تر از گوشت دام و طیور است. البته از آنجایی که آبزیان به صورت پخته در کشور ما مصرف می‌شوند احتمال انتقال عوامل میکروبی و انگلی به دنبال خوردن مواد غذایی با منشأ آبزیان بسیار کمتر است. در ادامه درباره چند بیماری شرح داده می‌شود.



**الف) سل ماهی:** توسط چندین باکتری ایجاد می‌شود که مهم‌ترین آن مایکو باکتریوم مارینوم است. این باکتری نسبت به درمان مقاوم است. از علائم آن در انسان می‌توان به ایجاد جراحی طی مدت ۲ هفته در نقطه ورود باکتری به بدن، تغییر رنگ محل ورود باکتری به رنگ صورتی تا ارغوانی همراه با درد و خروج چرک نام برد. دوره کمون این بیماری ۲ روز تا ۲ سال است. بیماری به دنبال تماس زخم و ضایعات جلدی با آب آلوده، ماهی مبتلا و هر چیز آلوده دیگر رخ می‌دهد. بنابراین در هنگام شنا و غواصی، پاک کردن ماهی آلوده و یا به دلیل تماس با دیواره استخر آلوده صورت می‌گیرد. بیماری در انسان به صورت جلدی بوده و عمدتاً در ناحیه آرنج است، اما نواحی زانوها و انگشتان دست و پا هم مبتلا می‌شوند. پیدایش این عفونت‌ها عمدتاً در اثر خراش‌هایی است که در استخرهای شنا اتفاق می‌افتد.

**ب) ویبروزیس:** ویبریوها به طور طبیعی در آب‌های شور و لب شور در نواحی گرمسیری و معتدل وجود دارند. میزان آنها با گرم شدن هوا، افزایش مواد آلی آب و کاهش اکسیژن افزایش می‌یابد. حضور این باکتری‌ها در آب‌های نزدیک به ساحل بیشتر است. موارد متعددی از مسمومیت ناشی از این باکتری‌ها گزارش شده است. گونه مهمی در این گروه از باکتری‌ها وجود دارد که علاوه بر ایجاد مشکلات گوارشی، توانایی عفونت‌های خارج روده‌ای را نیز دارا است که همراه با بروز زخم است. اعضای این گونه مهاجم و تخریب‌کننده بافت بوده و ایجاد عفونت و زخم می‌کنند. راه ورود باکتری در مسمومیت‌های غذایی از طریق دهان و در ایجاد عفونت‌ها جلدی، تماس زخم با آب آلوده می‌باشد.

**ج) اریزو پلوتریکس:** یک بیماری شغلی است که قصاب‌ها، تمیزکنندگان ماهی، شست‌و شوهندگان فاضلاب‌ها و غیره ممکن است به آن مبتلا شوند. از علائم در انسان تب، بی‌قراری، درد عضلانی و مفاصل و سردرد می‌باشد. دوره کمون این بیماری ۱ الی ۷ روز بوده و از طریق دستگاه گوارش انتقال می‌یابد.

**د) سالمونلوزیس:** ابتلا به این بیماری در اثر خوردن ماهیان آلوده ایجاد می‌شود و از علائم این بیماری ناراحتی گوارشی خفیف تا بسیار شدید بوده که منجر به از دست دادن آب بدن می‌شود. دوره کمون این بیماری ۷ الی ۷۲ ساعت است.

**ه) استرپتوکوکوزیس:** افراد دارای جراحات نباید در آب آلوده شنا کنند. این دسته افراد باید از حمل ماهی آلوده و یا تانک حمل ماهی آلوده خودداری کنند. علائم بیماری شامل تب، لرز، مننژیت و آرتریت و همچنین بیماری‌های پوستی و خونی است. عامل این بیماری از طریق جراحات پوستی انتقال می‌یابد.

**و) بیماری‌های انگلی:** بیماری‌های انگلی، از طریق خوردن ماهی آلوده به انسان منتقل می‌شوند. از این گروه می‌توان از دیفلویوتریوم، کاپیلاریا، کتراسکوم و آنیزاکیس نام برد.

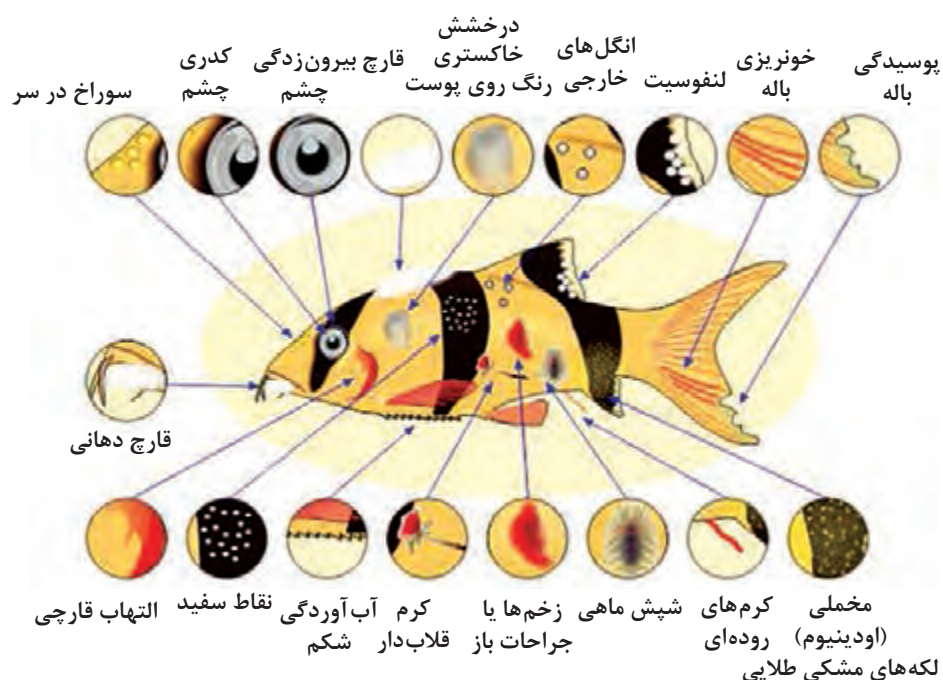
اغلب پستانداران دریایی و یا پرندگان ماهی‌خوار، میزبان نهایی این انگل‌ها به‌شمار می‌روند. ماهی به‌عنوان میزبان واسط است. انسان با خوردن ماهی آلوده به‌صورت خام یا نیم‌پخته، مبتلا می‌شود.

**آنیزاکیس:** میزبان نهایی پستانداران دریایی، میزبان واسط اول بی‌مهرگان دریایی و واسط دوم ماهیان هستند. انسان با خوردن ماهیان به‌صورت خام یا نیم‌پخته به این انگل مبتلا می‌شود. انگل معمولاً با پخت معمولی و یا منجمد کردن (۲۰- درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت) از بین می‌رود. ولی در ماهیان نمک‌سود و یا دودی شده انگل زنده می‌ماند و می‌تواند منتقل شود. لارو این انگل‌ها کرم رنگ و به نسبت کوچک است و به همین دلیل تشخیص آنها در بافت مشکل است. این انگل روی امعاء و احشاء و محوطه بطنی ماهی آلوده قرار دارد و بعد از صید وارد عضلات می‌شود، حتی در زیر پوست هم نفوذ می‌کند. انسان به دنبال خوردن

ماهی آلوده به صورت خام یا نیم پخته مبتلا می شود. علائم در انسان شامل درد شدید شکم همراه با تهوع و استفراغ است. تشخیص با آندوسکوپی امکان پذیر بوده و خارج کردن کرم ها از معده مطمئن ترین روش درمان است. تخلیه محوطه شکمی ماهی بعد از صید نقش مهمی در کاهش آلودگی دارد. انگل از ماهیان شمال و جنوب کشور گزارش شده است.

**دیفیلوبوتریوم:** انسان و پستانداران ماهی خوار میزبان نهایی و ماهیان آب شیرین یکی از میزبان های واسط انگل هستند. انسان به دنبال مصرف ماهی خام یا نیم پخته به این انگل مبتلا می شود. علائم آن شامل درد خفیف در ناحیه شکم، خستگی، گیجی، اسهال و یبوست متناوب، کم خونی و در صورت انسداد روده، استفراغ می باشد. تخم انگل به دنبال ورود مدفوع و فاضلاب تصفیه نشده انسانی به محیط آبی رخ می دهد. طول کرم بالغ در بدن انسان به ۱۰ متر هم می رسد.

### برخی از علائم بیماری های ماهیان زینتی گرمابی آب شیرین:



- ۱ در مورد بیماری های باکتریایی، انگلی، قارچی و ویروسی در پرورش آبزیان بحث کنید.
- ۲ در مورد روش های تشخیص ماهی سالم از ماهی بیمار بحث کنید.

بحث  
کلاسی



## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۳	بررسی وضعیت ظاهری ماهی	ساجوک، نور کافی، نمون برگ‌های ثبت روزانه، بازدید روزانه استخرها	شایستگی کامل شایسته نیازمند آموزش	ارزیابی دقیق وضعیت ظاهری ماهی	۳
				ارزیابی نسبی وضعیت ظاهری ماهی	۲
				ارزیابی ناقص وضعیت ظاهری ماهی	۱

### پیشگیری بهتر از درمان؛

از آنجایی که همیشه بروز بیماری‌ها در آبزبان از نظر اقتصادی و درمان بسیار پرهزینه و سخت می‌باشد لذا در جهت عملیات پیشگیری باید به مواردی همچون؛ توجه به مدیریت دقیق تأسیسات و تجهیزات، استفاده از جیره غذایی متعادل، جلوگیری از ورود افراد متفرقه به کارگاه‌ها، خروج سریع ماهیان مرده از محل پرورش و غیره توجه شود.

توجه



### مهم‌ترین اصول بهداشت فردی در پرورش آبزبان عبارت‌اند از:

- ۱ استفاده از دستکش، چکمه و ماسک در فعالیت‌های کارگاهی.
- ۲ آشنایی با نوع و نحوه مصرف مواد ضدعفونی‌کننده در پرورش آبزبان برای جلوگیری از آسیب‌ها و مشکلاتی فردی.
- ۳ در صورت داشتن جراحت بهتر است که قسمت آسیب دیده بدن با آب و بدن آبزبان تماسی نداشته باشد.
- ۴ مراقب آسیب‌های احتمالی ناشی از برخورد مستقیم تجهیزات و آبزبان باشیم.
- ۵ هنگامی که آبزبان دچار بیماری شده‌اند هرچند احتمال انتقال بیماری‌های آبزبان به انسان بسیار کمتر از سایر حیوانات است، بهتر است انجام کار با کمترین تماس فیزیکی صورت گیرد.
- ۶ در زمان فعالیت کاری بهتر است به ذهن خود استراحت دهید (نفس عمیق بکشید، با همکاران خود گفت‌وگو کنید و ...)
- ۷ برای جلوگیری از خستگی‌های جسمانی و روانی بهتر است بیش از ظرفیت خود فعالیت نکنید. یعنی استانداردهای معقولی برای انجام کارهای خود تعیین کنید.

هنگام استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده و داروها چه آسیب‌ها و مشکلاتی ممکن است برای ما ایجاد شود؟

بحث  
کلاسی





در مورد بهداشت فردی در پرورش آبیان تحقیق کرده و گزارش آن را در کلاس درس ارائه دهید.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۴	رعایت بهداشت فردی	گواهی سلامت پرسنل، مواد شوینده و ضدعفونی‌کننده انسانی، دستورالعمل‌های رعایت بهداشت فردی	شایستگی کامل	رعایت کامل بهداشت فردی	۳
			شایسته	رعایت نسبی بهداشت فردی	۲
			نیازمند آموزش	عدم رعایت بهداشت فردی	۱

## ارزشیابی شایستگی اقدامات بهداشتی آبزیان

### شرح کار:

- ۱- درخواست گواهی بهداشتی از فروشنده
- ۲- قرنطینه کردن ماهی خریداری شده
- ۳- ضدعفونی و شست و شوی وسایل، ابزار، تجهیزات در همه مراحل کاری
- ۴- تعبیه حوضچه حاوی مواد ضدعفونی کننده در ورودی مزرعه پرورش
- ۵- بررسی روزانه سلامت ظاهری آبزیان پرورشی
- ۶- رعایت بهداشت فردی در محل پرورش آبزیان

### استاندارد عملکرد:

- انجام اقدامات بهداشتی در دوره پرورش با حداکثر تلفات ۵ درصد شاخص ها:
- ۱- گواهی بهداشتی تهیه شده برای ماهی خریداری شده
  - ۲- اجرای اصول قرنطینه
  - ۳- وسایل، ابزار، تجهیزات ضدعفونی و شست و شو شده
  - ۴- وجود حوضچه ضدعفونی در محل ورودی مزرعه
  - ۵- سلامت ظاهری آبزیان پرورشی
  - ۶- کاهش انتقال بیماری بین انسان و آبی

### شرایط انجام کار:

- وجود بخش قرنطینه، داروها، مواد ضدعفونی کننده، گواهی سلامت پرسنل  
**ابزار و تجهیزات:**  
 وان، سطل، دماسنج، همزن، شوری سنج، ترازوی دیجیتال، اکسیژن متر، ست لوازم آزمایشگاهی، ابزار نمونه برداری از آبزیان

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنر جو
۱	ضدعفونی کردن وسایل	۲	
۲	قرنطینه	۲	
۳	بررسی وضعیت ظاهری ماهی	۲	
۴	رعایت بهداشت فردی	۲	
	<b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> مدیریت زمان، مدیریت مواد و تجهیزات، درستکاری، صداقت، وقت شناسی، رعایت ایمنی فردی به هنگام استفاده از دارو، مواد شیمیایی و ضدعفونی کننده، استفاده صحیح از دارو و مواد شیمیایی براساس دوز مصرف، ممانعت از ورود آبی بیمار به مزرعه و ورود به اکوسیستم های آبی		۲
<b>میانگین نمرات</b>			*

\* حداقل میانگین نمرات هنر جو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

«أَجَلٌ لَّكُمْ صَيْدُ الْبَحْرِ وَطَعَامُهُ مَتَاعًا لَّكُمْ وَلِلسَّيَّارَةِ»

« [در حال احرام] صید دریا و طعام آن برای شما و کاروانیان حلال است.»

(سوره مائده آیه ۹۶)



## پودمان ۵

# صید آبزیان



تولید شیلات کشور در سال‌های پس از انقلاب اسلامی ۴۰ برابر رشد یافته است که نشان از رشد و توسعه حوزه آبی‌پروری دارد. همچنین میزان سرانه مصرف آبزیان به بیش از ۱۳ کیلوگرم (در سال ۵۷ یک کیلوگرم) افزایش یافته است.

روش‌های برداشت ماهی به‌طور قابل ملاحظه‌ای متفاوت بوده و معمولاً به مقیاس و حجم کار بستگی دارد. حفظ کیفیت محصول نهایی پس از برداشت از اهمیت خاصی برخوردار است. شواهدی وجود دارد که تحمیل استرس بیش از حد بر ماهی‌ها در زمان برداشت، می‌تواند کیفیت گوشت آنها را تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین انجام مجموعه اقدامات مربوط به این عملیات برای جلوگیری از فساد میکروبی گوشت و حفظ کیفیت آبی صورت می‌گیرد که مهم‌ترین عامل در بهبود نگهداری، حفظ ارزش غذایی و افزایش ارزش اقتصادی آن است.

## واحد یادگیری ۶

### صید ماهیان پرورشی

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

- چه اقداماتی باید قبل از صید ماهیان پرورشی انجام داد؟
- هدف از قطع غذادهی قبل از صید ماهیان پرورشی چیست؟
- اصول صید ماهیان پرورشی چگونه است؟
- ابزارهای مختلف صید ماهیان پرورشی کدام‌اند؟

در انتهای یک دوره پرورش، کل تولید حاصل، از استخرها برداشت می‌شود، اما نکته مهم این است که قبل از صید ماهیان موجود، ابتدا باید اقداماتی صورت گیرد تا در زمان برداشت ماهی، از کاهش کیفیت آن جلوگیری شود و پرورش دهنده در عرضه محصول به بازار دچار مشکل نشود. هدف اصلی این بخش صید ماهیان پرورشی از یک استخر است، در صید و برداشت مناسب عواملی نظیر زمان مناسب صید، قطع غذادهی صحیح، کاهش عمق آب، انتخاب ابزار مناسب برای صید، شست‌وشوی ماهیان صید شده، شست‌وشو و تمیز کردن ابزار صید تأثیر به‌سزایی دارند. توجه به فرایند صید و به حداقل رساندن استرس در زمان صید، یکی از جنبه‌های بسیار مهم در حفظ کیفیت تولید می‌باشد.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود صید ماهیان پرورشی در یک استخر را با حداقل استرس و ضایعات انجام دهند.

صید آبیان را تعریف کنید؟

بحث  
کلاسی



## صید ماهیان از عرصه‌های طبیعی

**الف) صید سنتی:** این روش با استفاده از شناورهای کوچک و وسایل نیمه خودکار و یا ساده صورت می‌گیرد و ماهی صید شده در بازارهای محلی به فروش می‌رسد.  
**ب) صید صنعتی:** این عملیات توسط کشتی‌های بزرگ و متوسط ماهی‌گیری مجهز به دستگاه‌های ماهی‌یاب انجام می‌گیرد. در داخل کشتی می‌توان محصول صید را حفظ و نگهداری نمود.

انواع روش‌های صید صنعتی را بررسی کنید.

تحقیق  
کنید



در روش‌های صید صنعتی باید ماهیان حلال گوشت و حرام گوشت از یکدیگر تفکیک شوند و ماهیان نباید در داخل آب تلف شوند.

اخلاق  
حرفه‌ای



صید صنعتی



صید نیمه صنعتی



صید سنتی



ج) **صید نیمه صنعتی:** این صید در محدوده کم و با استفاده از شناورهای کوچک مجهز به امکانات کمک ناوبری، صورت می‌گیرد.

د) **صید معیشتی:** روش صیدی است که توسط شناورهای کوچک و یا بدون استفاده از شناور به منظور تأمین نیاز خانواده صورت می‌گیرد.

صید صنعتی بر سنتی ارجحیت دارد؛ چون امکان شست‌وشو و انجماد آبزیان پس از صید فراهم است و از رشد میکروب‌ها جلوگیری می‌کند که در نگهداری و حفظ ارزش غذایی آبزیان تأثیر زیادی دارد.

قبل از پیروزی انقلاب اسلامی، صید ما عمدتاً متکی به صید سنتی، معیشتی و ساحلی بوده که عمدتاً در اطراف جزایر صید انجام می‌شد. اما بعد از پایان جنگ تحمیلی و به برکت تجارب دریایی دفاع مقدس، مطالعه صید صنعتی در کشور شروع شد و ظرفیت‌های جدید برای صیادان ایرانی در دریاهای آزاد و خارج از مرزها فراهم شد. اکنون بیش از ۱۴ درصد صید تن ماهیان اقیانوس هند را برداشت می‌کنیم (رتبه اول صید تن ماهیان در غرب اقیانوس هند) و (رتبه دوم صید صنعتی در اقیانوس هند)

## صید ماهیان از عرصه‌های پرورشی

صید در مزارع پرورش ماهی ممکن است در دو مرحله انجام شود:

- ۱ **صید بچه ماهیان:** اهداف صید بچه ماهیان متفاوت است:
  - انتقال بچه ماهیان نارس به استخرهای بچه ماهی انگشت‌قد
  - انتقال به استخرهای پروراندی
  - انتقال به مزرعه دیگر

۲ **صید ماهیان پروراری:** ماهیان پروراری پس از آن که به اندازه مورد نظر برای عرضه به بازار رسیدند، از استخرهای پروراندی صید شده و برای فروش به بازار مصرف منتقل می‌شوند.



صید ماهیان پرورشی از استخرهای پرورش ماهی

### شرایط بهینه صید

صید ماهی را باید در زمان مناسب انجام داد. مناسب‌ترین زمان برای صید، صبح زود و هنگامی که هوا خنک است، می‌باشد. در زمانی که هوا ابری یا بارانی است بهتر است صیدی صورت نگیرد. در شرایط یخبندان چنانچه لایه‌های سطحی آب یخ بزند ابتدا باید لایه‌های یخی را شکست و پس از خارج کردن قطعات یخ عملیات صید را انجام داد. یخ می‌تواند به ادوات صید آسیب رسانده و روی بدن ماهی زخم‌هایی ایجاد نماید.

بهترین دما برای صید ماهیان گرم‌آبی مثل کپور، اردک ماهی و موارد مشابه دیگر، ۲۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد و برای ماهیان سردآبی، ۱۸-۱۴ درجه سانتی‌گراد است (در ابتدای صبح و هنگام غروب آفتاب).

توجه



### اقدامات لازم برای صید ماهی

کیفیت محصول نهایی تحت تأثیر روش صید قرار دارد. روش صید نامناسب نظیر برداشت تعداد زیادی ماهی در یک مرحله، نه تنها موجب صدمات مکانیکی به ماهی می‌شود بلکه باعث بروز استرس شده و در نهایت پس از مرگ ماهی، مراحل بعدی عمل‌آوری را با اشکال مواجه خواهد ساخت.

الزاماتی که باید هنگام صید ماهی از استخر رعایت شود عبارت‌اند از:

**۱ قطع غذادهی:** دو تا سه روز قبل از صید، باید تغذیه ماهی به‌طور کامل قطع گردد تا دستگاه گوارش آن تخلیه شود.

برخی از دلایل قطع تغذیه ماهیان قبل از صید عبارت‌اند از:

- افزایش دوام گوشت
- کاهش مصرف اکسیژن
- کاهش تولید آمونیاک
- جلوگیری از فساد و آلودگی باکتریایی در هنگام صید
- سهولت برداشت و عمل‌آوری به دلیل وجود مقادیر کم مدفوع و محتویات دستگاه گوارش.

انجام هرگونه غذادهی در استخر ماهیان پرورشی، باید حداقل ۲۴ ساعت و هرگونه کوددهی ۳ روز قبل از صید کاملاً قطع شود.

توجه



کیفیت آب نیز از موارد مهم بوده که می‌تواند روی کیفیت گوشت ماهی به ویژه بو، طعم و مزه آن تأثیر گذارد. در استخرهای سیمانی به دلیل تعویض زیاد آب، کیفیت آن معمولاً مناسب است ولی در استخرهای خاکی، به دلیل تعویض کمتر آب، مسئله بو و مزه نامطبوع مطرح می‌باشد. به این منظور و برای زدودن طعم و مزه نامطبوع گوشت ماهی، بسته به دمای آب، باید آنها را قبل از صید، به مدت ۵ الی ۱۵ روز در استخر با آب زلال و صاف نگهداری کرد تا بوی آن برطرف گردد.

توجه



در برخی مطالعات با توجه به دلایل مختلف یک دوره گرسنگی ۱۰-۷ روز (در فصل تابستان) و ۱۴-۱۲ روز (در فصل زمستان) پیشنهاد شده است. گرسنه نگه داشتن ماهیان بر تخلیه محتویات دستگاه گوارش آنها تأثیر داشته و این عمل در نهایت از آلودگی‌های بعد از صید جلوگیری کرده و سبب نگهداری طولانی مدت ماهیان عمل‌آوری شده می‌شود. زمانی که ماهیان در آب‌هایی با دماهای بالاتر گرسنه نگه داشته می‌شوند، معمولاً از ذخایر انرژی خود استفاده بیشتری کرده و این روند سبب کاهش سریع وزن کلی بدن به دلیل تخلیه لوله گوارش می‌شود. به‌طور کلی در بسیاری از کشورهای پیشرفته در زمینه پرورش سالمون و قزل‌آلا، برای حفظ کیفیت ماهی بعد از برداشت، از دوره‌های گرسنگی قبل از صید استفاده می‌شود. اگر ماهیان به مدت ۱۰-۷ روز قبل از برداشت برای تخلیه محتویات دستگاه گوارش و حفظ کیفیت گوشت، گرسنه نگه داشته شوند، مقدار کل کاهش وزن بدن در طول این دوره، حدود ۴ درصد خواهد بود. محتویات معده معمولاً ۲ درصد از وزن ماهی را به خود اختصاص می‌دهد.

انجام دوره‌های گرسنگی به‌عنوان یکی از الزامات قبل از برداشت محسوب شده در حالی که در کشور ما معمولاً این عمل به‌درستی اجرا نمی‌شود.

توجه



**۲ قطع دارو:** طبق توصیه سازمان دامپزشکی، باید تقریباً یک ماه قبل از صید، مصرف هرگونه دارو و آنتی‌بیوتیک قطع شود ضمن آن که مدت زمان قطع دارو به نیمه عمر توصیه شده دارو یا مواد ضد عفونی‌کننده مصرفی بستگی دارد. در نظر گرفتن دوره منع مصرف به‌ویژه در حالت تجویز ترکیبات ضد میکروبی به همراه غذا بسیار مهم است. این مدت به دمای آب بستگی داشته و معمولاً مدت آن از ۲ تا ۶ هفته به‌منظور حصول اطمینان از مصرف کامل دارو در بافت ماهی و عدم ورود آن به بدن انسان است.

مصرف ماهیانی که اثر داروهای آنتی‌بیوتیکی و سولفانامیدی از بافت‌های بدن آنها محو نشده باشد، سبب مقاومت فلور باکتریایی، عوارض کبدی و کلیوی در مصرف‌کنندگان خواهند شد.

بهداشت و سلامت



**۳ کاهش استرس:** در هنگام صید باید حداقل استرس بر ماهیان وارد شود؛ زیرا در شرایط استرس به‌دلیل مصرف سریع گلیکوژن عضلات ماهی، پدیده جمود نعشی به‌درستی پایان نمی‌پذیرد.

جمود نعشی را تعریف کنید و علایم آن در ماهی را تحقیق کنید و در کلاس درس گزارش دهید.

تحقیق کنید



برای کاهش استرس باید موارد زیر رعایت گردد:

- هنگام صبح یا غروب زمان مناسب صید است.
- تخلیه آب استخر در زمان صید ماهیان گرمابی باید به‌تدریج صورت گیرد، به‌طوری که ماهیان به آرامی به



طرف خروجی آب استخر هدایت شوند.

- برای جلوگیری از استرس و فعالیت بیش از حد ماهیان لازم است از ادوات مناسب برای صید استفاده شود. معمولاً از تور یا ساچوک برای صید در حوضچه‌ها و یا استخرها، استفاده می‌کنند.
- نوع عملیات صید ماهیان از استخرها و انتقال آنها به مخازن حمل‌کننده و یا نگهدارنده باید به‌نحوی باشد تا از اعمال هرگونه آسیب فیزیکی به ماهیان جلوگیری شود.



عملیات صید ماهی

امروزه در راستای تقویت فرهنگ عمومی جهت استفاده از آبزبان مطابق شریعت اسلام و بهره‌مندی حلال از منابع دریایی با حمایت دولت‌ها غذاهای دریایی با نشان حلال به بازار عرضه شده است که مورد توجه افراد غیرمسلمان نیز قرار گرفته است.

بیشتر  
بدانیم



### قطع غذادهی

#### مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

۲ استخر

۱ لباس کار و تجهیزات ایمنی فردی

۳ برنامه صید ماهی

#### مراحل انجام کار

۱ لباس کار مناسب بپوشید.

۲ شرایط محیطی را بررسی کنید.

۳ وضعیت سلامتی ماهیان را بررسی کنید.

۴ تاریخ صید را مشخص کنید.

۵ ۲-۳ روز قبل از صید تغذیه ماهی‌ها را متوقف کنید.

فعالیت  
کارگاهی



ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۱	قطع غذادهی	استخر، ماهی، اطلاعات هواشناسی، عدم بیماری ماهیان پرورشی	شایستگی کامل	توقف کامل غذادهی ۴۸-۷۲ ساعت قبل از صید	۳
			شایسته	توقف نسبی غذادهی ۴۸-۷۲ ساعت قبل از صید	۲
			نیازمند آموزش	غذادهی ۴۸-۷۲ ساعت قبل از صید	۱

**۴ کاهش سطح آب:** در تخلیه آب استخر و صید نباید شتاب کرد، این عمل را باید با تأمل و به تدریج انجام داد. به طوری که همراه با تخلیه و کاهش سطح آب، ماهی‌ها به آرامی به سمت خروجی هدایت شوند. همچنین تخته‌های خروجی را یکی پس از دیگری برداشته و به جای آن توری گذاشته شود. این کار از فرار ماهی‌ها جلوگیری می‌کند. تمیز کردن توری‌ها جهت جلوگیری از گرفتگی چشمه‌ها نیز از اقداماتی است که در این مرحله از صید باید صورت گیرد. تخلیه سریع استخر خاکی با رویش گیاهی زیاد، می‌تواند ماهی‌ها را در بین گیاهان به دام انداخته و باعث تلفات آنها شود.



کاهش سطح آب قبل از صید

بهتر است حوضچه صید (که معمولاً در پشت محفظه خروجی، از سنگ، سیمان و بتن ساخته می‌شود) دارای توری‌های دو ردیفه با چشمه‌های مناسب باشد، تا هنگام خروج آب بتوان هر یک از آنها را تمیز و در جای خود مستقر کرد. به جای حوضچه ثابت می‌توان از جعبه صید استفاده کرد و اقدام به صید ماهی نمود. این جعبه‌ها دارای چارچوب محکم و ابعاد  $۲ \times ۰/۶ \times ۰/۶$  متر بوده، کف آنها چوبی و دیواره‌های آن دارای توری با

چشمه مناسب هستند. پس از انجام هر مرحله صید و برداشت ماهی‌ها، باید آب خروجی را قطع کرده و نسبت به تمیز کردن جعبه متحرک برای استفاده مجدد از آن اقدام نمود.



حوضچه صید



### کاهش سطح آب

#### مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

- ۱ لباس کار مناسب
- ۲ استخر ماهی
- ۳ چوب بلند مدرج (بر حسب متر)
- ۴ پمپ آب

### مراحل انجام کار

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید.
- ۲ ابتدا توری‌ها را به خاطر جلوگیری از گرفتگی چشمه‌ها کاملاً تمیز کنید.
- ۳ در صورت وجود تخته‌های خروجی، آنها را به نوبت خارج کرده و به جای آن توری نصب کنید.
- ۴ آب استخر را به وسیله پمپ به آرامی تخلیه کنید.
- ۵ همراه با تخلیه و کاهش سطح آب، ماهی‌ها را به آرامی به سمت حوضچه صید یا خروجی آب هدایت کنید.

فعالیت  
کارگاهی



در هنگام کار از شوخی کردن و هل دادن یکدیگر پرهیز کنید.

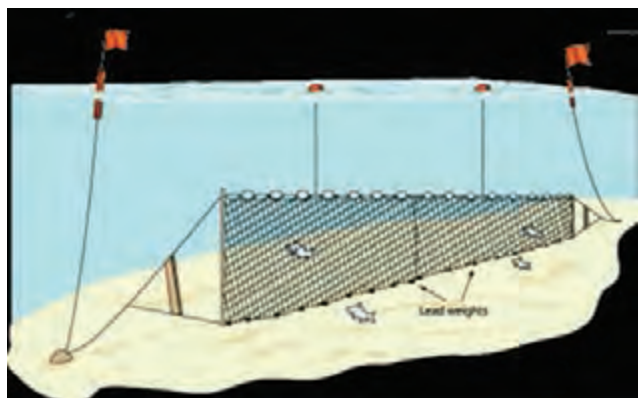
ایمنی



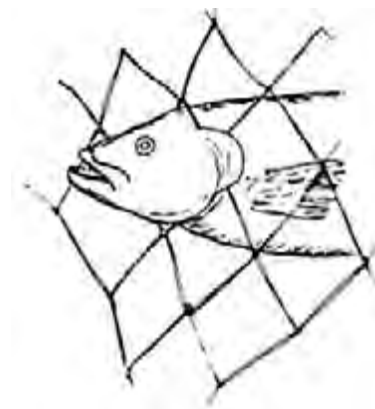
ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/ دآوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	کاهش سطح آب استخر	استخر، ماهی، اطلاعات هواشناسی	شایستگی کامل	کاهش مناسب سطح آب	۳
			شایسته	کاهش نسبتاً مناسب سطح آب	۲
			نیازمند آموزش	کاهش نامناسب سطح آب	۱

### ادوات متداول صید در ایران و جهان

- گوشگیر ماهی
- گرفتار کننده ماهی
- فیلتر کننده ماهی
- قلاب ماهی
- تله‌ای ماهی
- مکش کننده ماهی
- گیج کننده و بی حس کننده ماهی

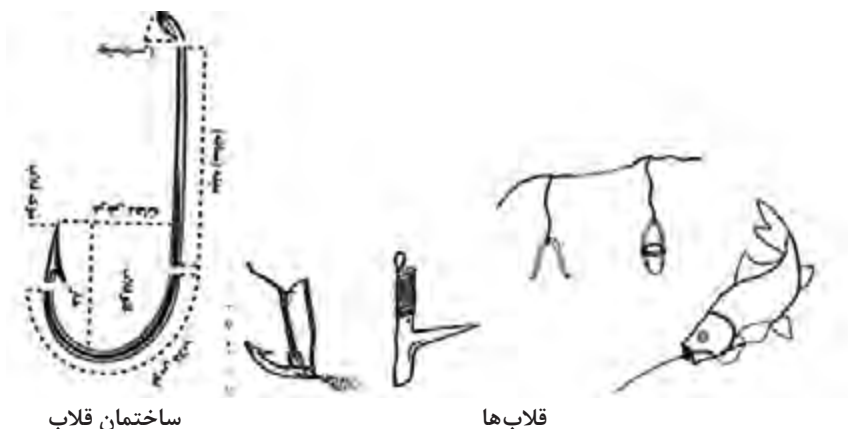


تور گوشگیر ماهی





تور قیفی



ساختمان قلاب

قلابها

ادوات مورد نیاز صید که بیشتر در حوضچه‌ها و یا استخرهای پرورش ماهی کاربرد دارند را نام ببرید؟

بحث  
کلاسی



ادوات صید در حوضچه‌های صید و یا استخرها معمولاً وان، سبد، جعبه ابزار، ترازو، باسکول، پمپ آب، موتور برق، چوب ماهی‌گیری، تور، ساچوک، چراغ قوه، تی، جارو، چکمه، لباس مخصوص صید ماهی است. در صورت امکان برخی از این وسایل را باید قبل از استفاده با موادی از قبیل هیپوکلریت کلسیم به میزان ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر به مدت ۶۰ دقیقه ضدعفونی کرد. استفاده از تور یا ساچوک با چشمه مناسب (با توجه به اندازه ماهی) و دارای جنس نرم و لطیف می‌تواند از آسیب رساندن به ماهی جلوگیری کند.



شست‌وشوی مناسب و با دقت ادوات و ابزار صید پس از ضدعفونی با مواد شیمیایی برای جلوگیری از آسیب‌رسانی به ماهیان صید شده لازم و ضروری است.



تور پره (تور محاصره‌ای) از قسمت‌های مختلف از جمله کیسه تور، جناح کیسه تور، دستک پهلو و دستک تشکیل شده است. سایر اجزای تور پره عبارت‌اند از طناب نایلونی که در قسمت بالا و پایین به تور بافته می‌شوند. سبک‌کننده‌ها که در بالا و سنگین‌کننده‌ها که در پایین تور قرار می‌گیرند. تعداد و فاصله سبک‌کننده‌ها و سنگین‌کننده‌ها طبق محاسبه تعیین می‌گردند و باید طوری قرار گیرند که تور بافته شده به مانند دیواری عمودی در آب مستقر شده و بیش از حد کشیده نشود و یا تا نخورد. تور پره با توجه به عرض استخرهای پرورشی تعیین می‌گردد. همچنین ارتفاع تور پره با توجه به عمق محل صید در نظر گرفته می‌شود. از پره می‌توان در استخرهای پرورشی بزرگ جهت صید یا بیومتری استفاده نمود.



استفاده از ساچوک و تور برای ماهیگیری

## اصول صید

هنگام صید نباید تعداد زیادی ماهی را صید کرد و روی هم انباشت. عملیات صید را باید مرحله به مرحله انجام داد و در هر مرحله تعداد کمی ماهی را صید کرد. تجمع ماهی‌ها در یک نقطه از یک سو خطر کمبود اکسیژن را به دنبال دارد که در این حالت تعداد زیادی ماهی با دهان و سرپوش آبششی باز و تیغه‌های آبششی مجزا از هم در اثر خفگی تلف خواهند شد و از سوی دیگر تحمیل استرس بر ماهی‌ها سبب مصرف گلیکوژن عضلات شده و این موضوع بر کیفیت گوشت ماهی تأثیر منفی می‌گذارد.





انباشتگی بیش از حد ماهی‌ها در زمان صید



صید با روش مناسب

### صید ماهی قزل‌آلا

در زمان صید، یک تور بزرگ ماهیگیری را در طول استخر خاکی پرورش قزل‌آلا روی زمین قرار می‌دهند و سپس ماهی‌های تولید شده در استخر را در کنار دریچه خروجی استخر با تور دستی جمع‌آوری، یا با پمپ از استخر خارج می‌کنند. در استخرهای بزرگ پرورش، لبه پایینی در مجاورت گل و لای کف قرار می‌گیرد و در همین حال با کشنده‌های مکانیکی یا تراکتور، طناب‌های تور از دو طرف کشیده می‌شوند. تورهای بزرگ ماهیگیری پس از ورود به آب، ماهی‌ها را در یک گوشه استخر، جمع‌آوری می‌کنند تا برداشت آن توسط یک تور کوچک‌تر انجام شود. معمولاً ماهی‌هایی که در استخر خاکی پرورش داده می‌شوند، چند روز قبل از برداشت به مخزن‌های بتنی با آب زلال انتقال می‌یابند.

### صیدهای کنترلی

برای پی بردن به چگونگی روند رشد، صیدهای کنترلی باید حداقل هر دو ماه یک بار صورت گرفته و نتایج آن در دفاتر ثبت گردد. در روزهایی که دمای آب بالا است، این عملیات باید قبل از ساعت ۹ صبح پایان یابد. صید کنترلی به کمک تور پره با چشمه ۶ میلی‌متر انجام گرفته و در صورت نیاز، ماهیان براساس اندازه به

استخرهای مختلف منتقل می‌شوند. از هر استخر ۱۰۰-۵۰ ماهی جدا می‌شوند. ماهیان نباید به مدت زیادی در پره نگهداری شوند.

توجه

از صید کنترلی برای تنظیم جیره غذایی، کاهش تراکم ماهی در استخرها و جداسازی ماهیان هم اندازه و انتقال آنها به استخرهای همسان استفاده می‌شود.



برای سهولت در صیدهای کنترلی بهتر است که سطح آب تا عمق ۱/۲-۱ متری کاهش یابد. در چنین حالتی صید بخش کوچکی از استخر کافی خواهد بود. صید پاییزه به‌طور عمده در ماه‌های آبان-آذر و به‌منظور جمع‌آوری و انتقال ماهیان به استخرهای زمستان گذرانی انجام می‌شود. این عمل همیشه در دمای مناسب انجام شده و مشابه صیدهای کنترلی صورت می‌گیرد. از استخری که نسبتاً زه‌کشی شده باشد می‌توان با ۳-۴ بار پره‌کشی، تمام ماهی‌ها را صید نمود. ماهی‌ها پس از شمارش با ریختن در یک ظرف مناسب توزین می‌گردند.

صید کنترلی

### شست‌وشوی ماهیان صید شده



چنانچه استخر دارای حوضچه باشد، احتمال تماس ماهیان صید شده با لجن موجود در کف استخر کاهش می‌یابد و در صورت عدم وجود حوضچه، ممکن است ماهیان صید شده با لجن تماس یافته و یا بقایای آن در لابه‌لای آبشش و فلس‌های ماهی نفوذ کرده و از کیفیت گوشت ماهی بکاهد، به همین دلیل پس از صید باید به سرعت نسبت به شست‌وشوی ماهیان اقدام کرد. در این صورت ذرات لجن از لابه‌لای فلس‌ها و خارهای آبششی ماهی شسته و خارج شده و کیفیت گوشت ماهی حفظ می‌شود. همچنین توصیه می‌شود ارسال ماهیان به بازار از طریق ظروف یونولیت و یخ انجام شود.

رعایت موازین بهداشتی در زمان برداشت، حمل و نقل و عرضه

کلیه عوامل تأثیرگذار روی بهداشت و سلامت ماهیان از قبیل وسایل و تجهیزات برداشت، حمل و نقل، عرضه و آب مصرفی باید مطابق با ضوابط و دستورالعمل‌های ابلاغی از طرف سازمان دامپزشکی و همچنین در موارد مورد نیاز با مقررات بهداشتی وزارت بهداشت هماهنگ باشد.

بهداشت و سلامت



### توزین ماهیان صید شده

بعد از صید و شست و شوی ماهیان در حوضچه بتنی، اندازه‌گیری وزن کل صورت گرفته و پس از ریختن پودر یخ روی آن به بازار عرضه می‌شود. جهت محاسبه میانگین وزن انفرادی هر استخر به صورت کاملاً تصادفی ۳۰ عدد از ماهی‌ها را توزین کرده و با دانستن میانگین وزن انفرادی ماهی‌ها می‌توان تعداد ماهیان صید شده را به دست آورد.



توزین ماهیان صید شده

ماهی‌ها پس از شمارش با ریختن در یک ظرف مناسب توزین می‌شوند. سپس میانگین تولید استخرها به تفکیک محاسبه می‌گردد. میزان ضریب تبدیل غذایی از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{مقدار کل محصول} \div \text{مقدار کل غذای خشک مصرفی} = \text{ضریب تبدیل غذایی مزرعه}$$

برای محاسبه بازده تولید نیز از رابطه زیر استفاده می‌گردد:

$$\text{ضریب تبدیل غذایی} \div \text{متوسط وزن ماهیان صید شده (کیلوگرم)} = \text{بازده تولیدی}$$

اهمیت ضریب تبدیل غذایی و بازده غذایی را توضیح دهید؟

بحث  
کلاسی



در پرورش ماهی مهم‌ترین بخش هزینه‌های تولید مربوط به تغذیه است، به طوری که در پرورش ماهیان سردابی بین ۵۰-۷۰ درصد، در پرورش ماهیان گرمابی بین ۴۰-۵۰ درصد و در پرورش میگو هم بین ۵۰ تا ۶۰ درصد از هزینه‌های تولید مربوط به خرید غذا و تهیه جیره غذایی است؛ بنابراین هرگونه کاهش ضریب تبدیل غذایی عملاً به معنی افزایش سود حاصل از پرورش است.

## مراحل برداشت ماهی



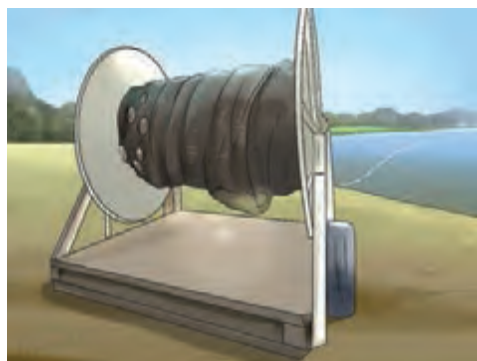
۲- وسیله مناسب برای صید را انتخاب کنید و در صورت نیاز آن را تعمیر کنید.  
معمولاً از توری‌هایی با ابعاد مختلف برای صید استفاده می‌کنند (طول ۳۰۰ تا ۴۲۰ متر و ارتفاع ۱/۸-۳/۶ متر با چشمه توری ریز).



۱- سطح آب استخر را کاهش دهید.  
اکثر پرورش‌دهندگان ۲۰ تا ۳۰ درصد آب استخر را تخلیه می‌کنند و ماهی‌ها را به یک بخش کوچک‌تر هدایت می‌کنند تا صید به‌آسانی انجام شود.



۴- تورها را در انتهای عمیق استخر غوطه‌ور کنید.



۳- تور را روی یک حلقه رول کنید.  
در استخرهای کوچک نیاز به این کار نیست.



۶- وقتی تور پر از ماهی شد، جمع‌آوری بیشتر ماهی‌ها را متوقف کنید.



۵- تور را اطراف ناحیه برداشت حرکت دهید. در برخی از استخرها یک حوضچه صید برای برداشت ماهی‌ها وجود دارد.





۸- تور را به سمت لبه استخر بکشید.



۷- طناب بالای تور را جمع آوری کنید.



۱۰- ماهی‌ها را درجه‌بندی و داخل سبدها منتقل کرده و توزین کنید.



۹- جمع آوری ماهی‌ها در استخرهای معمولی



آبشش ماهی

پس از صید و در حالی که ماهیان هنوز زنده هستند می‌توان به‌منظور حفظ ظاهر، کیفیت و مزه گوشت و نیز کاهش فسادپذیری آن، رگ‌های اصلی آبشش را قطع کرد و در مخازن آب سرد قرار داد تا به مدت چند دقیقه خون جاری شود. در این شرایط افت وزن ماهی حدود سه درصد خواهد بود.



انتقال و جابه‌جایی ماهی‌ها در جعبه‌های پلاستیکی



قرار دادن ماهیان به همراه یخ درون جعبه‌های مخصوص حمل و نقل ماهی

پس از صید نباید به هیچ‌وجه ماهی را به مدت طولانی در هوای آزاد و یا تابش نور مستقیم خورشید قرار داد و بلافاصله باید نسبت به جابه‌جایی مناسب آن اقدام نمود. برای انتقال و جابه‌جایی ماهی باید از جعبه‌های پلاستیکی با گنجایش حداکثر ۲۰ کیلوگرم استفاده شود. در این جعبه‌ها باید ابتدا لایه‌ای از پودر یخ به ضخامت ۵ سانتی‌متر در کف آن ریخته، سپس یک ردیف ماهی روی آن چیده شود. این کار باید تا نزدیکی لبه بیرونی جعبه ادامه یابد. آخرین لایه باید یخ باشد و مقدار آن بیشتر از لایه‌های زیرین در نظر گرفته شود.

ماشین حمل ماهیان صید شده باید چه مشخصاتی داشته باشد؟

بحث  
کلاسی



### حمل ماهیان صید شده



حمل و نقل ماهی‌ها

حمل و نقل ماهی تا مسافت ۳۰۰ کیلومتر و برای مدت ۴۸ ساعت، در جعبه‌های سرد شده با یخ صورت می‌گیرد ولی برای مسافت‌های طولانی‌تر، توسط تانکرهای مخصوص و با تراکم ۳۰۰ کیلوگرم در هر تانکر حمل می‌شود.



## ملاحظات بهداشتی در صید

در صید و بهره‌برداری ماهی از استخرهای خاکی و سیمانی رعایت نکات زیر برای عرضه بهداشتی ماهی به بازار مصرف و کاهش ضایعات آن ضروری است:

پس از قطع رگ و خون‌گیری می‌توان ماهی را به‌صورت زیر به بازار عرضه کرد:

- ۱ **عرضه ماهی شکم خالی:** شکم ماهی باید به‌طور کامل تخلیه شود. همچنین می‌توان اقدام به خارج کردن آبشش‌های آن کرد. بعد از این مراحل باید ماهی را به‌طور کامل با آب تمیز شست‌وشو داد.
- ۲ **فیله و استیک:** بعد از تخلیه شکم ماهی باید سر آن را جدا کرد. با برش طولی لاشه ماهی، به دو قسمت تقسیم شده و فیله تولید می‌شود. فیله می‌تواند همراه با استخوان و یا بدون استخوان باشد. برش‌های عرضی لاشه ماهی، استیک نامیده می‌شوند.

ماهی شکم خالی را می‌توان با بسته‌بندی مناسب و در شرایط خنک به‌صورت تازه به بازار عرضه کرد. برای نگهداری طولانی مدت باید اقدام به انجماد محصول در تونل انجماد (دمای منهای ۳۵ درجه سانتی‌گراد) و نگهداری در سردخانه (دمای منهای ۱۸ درجه سانتی‌گراد) نمود. در صورت عدم استفاده از یخ و یا سردخانه، ماهی به سرعت فاسد خواهد شد. سرعت فسادپذیری آن بستگی زیادی به دمای محیط، شرایط صید و جابه‌جایی دارد. برخی علایم فساد به شرح زیر است:

- ۱ معمولاً در ماهیان فاسد شده، بوی تند آمونیاک و یا بوهای اسیدی به مشام می‌رسد.
- ۲ سطح بدن ماهی کدر، دارای ترشحات لزج، بدبو و فلس‌های فاقد استحکام می‌باشند.
- ۳ بدن بسیار سست است به‌نحوی که اثر فشار انگشت روی عضلات باقی می‌ماند.
- ۴ شکم نرم و برآمده و احشاء دارای مایعات خون‌آلود، رقیق و بدبو است.
- ۵ چشم‌ها گود، فرورفته و روی عنبیه لکه‌های خونی وجود دارد.

خودهضمی (اتولیز) شروع فساد در ماهی است. در خود هضمی آنزیم‌های درون و برون سلولی ترشح شده باعث تجزیه پروتئین‌ها و چربی‌ها به مواد ساده‌تر می‌شوند. تا قبل از شروع خودهضمی، ماهی هنوز قابل مصرف است، اما در مرحله بعدی که فساد میکروبی رخ می‌دهد، باکتری‌ها به داخل عضلات نفوذ کرده و شروع به تجزیه بیشتر پروتئین‌های تحلیل رفته در مرحله قبل می‌کنند. مواد حاصل از تجزیه پروتئین‌ها و چربی‌ها مانند آلدئیدها، کتون‌ها، آمونیاک، هیدروژن سولفور و سایر گازها، بوی نامطلوبی را در ماهی به‌وجود می‌آورند. هیستامین نیز محصول دیگر حاصل از واکنش تجزیه‌ای می‌باشد که فساد را تسریع کرده و منجر به مزه تند ماهی می‌شود.

غیر از یخ‌گذاری و انجماد که باعث حفظ و نگهداری محصول می‌شود، از روش‌های زیر می‌توان برای جلوگیری از فساد ماهی و افزایش ماندگاری آن استفاده کرد:

- ۱ نمک‌سود و خشک کردن ماهی
- ۲ استفاده از مواد نگه‌دارنده نظیر اسید استیک (سرکه)
- ۳ دودی کردن محصول
- ۴ کنسرو کردن

بیشتر  
بدانیم



همچنین با استفاده از یخ شیمیایی که دارای نیترات سدیم است، می‌توان مدت نگهداری ماهی را افزایش داد. یادآوری می‌شود نمک از طریق پدیده اسمزی رطوبت ماهی را گرفته و از فعالیت آبی آن می‌کاهد و باعث توقف فعالیت باکتری‌ها و حتی موجب مرگ آنها می‌شود. مواد شیمیایی نظیر اسید استیک، اسید اسکوربیک و نیترات سدیم مانع از افزایش چربی‌های ماهی شده و ماندگاری آن را افزایش می‌دهند.

تمامی افرادی که به هر نحوی در طول فرایند صید در تماس با ماهی می‌باشند باید واجد کارت بهداشتی بوده و کلیه ضوابط بهداشت فردی را رعایت نمایند.

بهداشت و سلامت



فعالیت کارگاهی



### صید ماهی

#### مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

- ۱ لباس مخصوص صید ماهی
- ۲ استخر پر از ماهی
- ۳ وسایل صید (وان، سبد حمل، جعبه ابزار، ترازو، باسکول، پمپ آب، موتور برق، چوب ماهیگیری، تور، ساچوک، چراغ قوه، تی، جارو، چکمه، تور پره)
- ۴ ماده ضد عفونی کننده
- ۵ کشنده‌های مکانیکی یا تراکتور

#### مراحل انجام کار

- ۱ لباس کار مناسب بپوشید، توصیه می‌شود از لباس کار یک بار مصرف استفاده کنید.
- ۲ وسایل صید مناسب را پس از انتخاب با هیپوکلریت کلسیم ضد عفونی کنید.
- ۳ در صورت استفاده از تور پره برای صید، با توجه به نوع و اندازه استخر، مساحت لازم تور پره را محاسبه کنید.
- ۴ در هنگام صید از آسیب فیزیکی به ماهی خودداری شود.
- ۵ عملیات صید را باید مرحله به مرحله انجام دهید و در هر مرحله تعداد کمی ماهی را صید کنید.
- ۶ ماهی‌ها را به هنگام صید روی هم انباشت نکنید.
- ۷ تور را در انتهای عمیق استخر غوطه‌ور کنید.
- ۸ تور را اطراف ناحیه برداشت حرکت دهید.
- ۹ با استفاده از تور، ماهی‌ها را در یک گوشه استخر هدایت کنید.
- ۱۰ پس از قرار گرفتن تعداد کافی ماهی درون تور، تور را جمع‌آوری کنید.
- ۱۱ طناب بالای تور را جمع‌آوری کنید.
- ۱۲ در استخرهای بزرگ برای جمع‌آوری طناب‌های تور از کشنده‌های مکانیکی یا تراکتور استفاده کنید.
- ۱۳ تور را به سمت لبه استخر هدایت کنید.

- ۱۴ ماهی‌ها را در حوضچه بتنی یا وان مخصوص شست‌وشو دهید.
- ۱۵ ماهی‌ها را جمع‌آوری و درجه‌بندی کرده و به سبدهای حمل، انتقال دهید.
- ۱۶ سبدهای حاوی ماهی را توزین کنید.
- ۱۷ پس از انجام عملیات صید نسبت به تعویض لباس و ضدعفونی دست و پاها با محلول‌های ضدعفونی‌کننده مجاز اقدام کنید.



### محاسبه میزان تولید استخر

#### مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

- ۱ لباس کار و تجهیزات ایمنی فردی
- ۲ ماهی
- ۳ نمونه برگ‌های مربوطه
- ۴ ترازو یا باسکول
- ۵ لوازم نگارش
- ۶ سبدهای حمل
- ۷ ماشین حساب

#### مراحل انجام کار

- ۱ به صورت تصادفی تعدادی از ماهی‌های صید شده (حدود ۳۰ عدد) را وزن کنید.
- ۲ ماهی‌ها را درون سبدهای حمل ریخته و توزین کنید.
- ۳ وزن حاصل را بر تعداد ماهی تقسیم کنید تا میانگین وزن هر ماهی به دست آید.
- ۴ وزن ماهی‌های هر استخر را در نمونه برگ مربوطه یادداشت کنید.
- ۵ با توجه به وزن کل تولید هر استخر، تعداد ماهیان صید شده را تعیین کنید.
- ۶ میزان ضریب تبدیل غذایی ماهی‌ها را محاسبه کنید.
- ۷ بازده تولید را طبق رابطه موجود در کتاب محاسبه کنید.

فعالیت  
کارگاهی



### یخ‌پوشی سبدهای حمل ماهی

#### مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

- ۱ لباس کار و تجهیزات ایمنی فردی
- ۲ ماهی
- ۳ سبدهای حمل
- ۴ پودر یخ

#### مراحل انجام کار

- ۱ رگ‌های اصلی آبشش را قطع کنید (انجام این مورد کاملاً اختیاری است).
- ۲ ماهی را در مخازن آب جاری سرد قرار دهید تا خون جاری شود.
- ۳ در کف سبدهای حمل لایه‌ای از پودر یخ به ضخامت ۵ سانتی‌متر بریزید.
- ۴ ماهی‌ها را برای انتقال و جابه‌جایی در داخل سبدهای مخصوص قرار دهید.
- ۵ پس از چیدن یک ردیف ماهی درون سبد، آن را با یخ بپوشانید و سپس این عمل را تکرار کنید تا سبد پر شود به نحوی که آخرین لایه یخ باشد.

فعالیت  
کارگاهی





### حمل و نقل ماهیان صید شده

#### مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

- ۱ لباس کار و تجهیزات ایمنی فردی
- ۲ جعبه‌های پلاستیکی یخ پوشی شده
- ۳ تانکرهای مخصوص حمل
- ۴ ماده ضد عفونی کننده

#### مراحل انجام کار

- ۱ در قسمت ورودی مزرعه حوضچه ضد عفونی را با ماده ضد عفونی کننده مناسب پر کنید.
- ۲ خودروهای ورودی و خروجی از مزرعه را به صورت کامل ضد عفونی کنید.
- ۳ در صورتی که فاصله مبدأ تا مقصد کمتر از ۴۸ ساعت است، سبدهای پلاستیکی حاوی ماهی و یخ را به ماشین حمل انتقال دهید.
- ۴ اگر فاصله مبدأ تا مقصد بیش از ۴۸ ساعت است، ماهی‌ها را درون تانکرهای مخصوص ماهی حمل کنید.

کلیه ابزار و تجهیزات مورد استفاده از قبیل ابزار صید، مخازن جابه‌جایی و نگهداری باید در شرایط بهداشتی قرار داشته و شست‌وشو و ضد عفونی گردند.



## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۳	صید ماهی	استخر، ماهی، ادوات مناسب صید، تور، ترازو، وان، سبد، ماشین انتقال	شایستگی کامل	صید کامل استخرها با کمترین آسیب	۳
				صید نسبتاً کامل استخرها با کمترین آسیب	۲
				صید ناقص استخرها با بیشترین آسیب	۱
			نیازمند آموزش		

### حفظ و نگهداری ادوات صید

حفظ و نگهداری نادرست ادوات صید موجب انعطاف پذیری، کش آمدن، پارگی، رنگ رفتگی، زنگ‌زدن و در نهایت از بین رفتن آنها می‌شوند. ادوات صید که از جنس الیاف مصنوعی هستند اگر در برابر نور خورشید یا دیگر عوامل محافظت نشود پس از مدتی قابل استفاده نخواهند بود؛ لذا انجام اقدامات زیر برای افزایش ماندگاری ادوات صید امری ضروری است:

۱ شست‌وشوی ادوات صید: پس از هر بار صید و تخلیه ماهی به منظور حذف مواد زائد چسبیده به ادوات

مورد استفاده باید آنها را پاکسازی و با آب شست‌وشو داد (به‌خصوص هنگام صید در آب‌های با املاح بالا). وجود املاح آب روی تورها می‌تواند باعث تخریب و فساد الیاف گیاهی به‌کار رفته در آنها شود. در مورد الیاف مصنوعی نیز باعث بروز واکنش‌های شیمیایی و کاهش استحکام تور و طناب‌ها می‌شود.

**۲ خشک کردن ادوات صید:** در صورت عدم استفاده از ادوات صید برای جلوگیری از رشد باکتری‌ها باید آنها را خشک کرد (به‌خصوص ادوات صیدی که از الیاف گیاهی ساخته شده‌اند). برخی اوقات جداسازی مواد چسبیده به ادوات در حالت تر بودن بسیار مشکل است که این کار بهتر است پس از خشک کردن صورت گیرد. هنگامی که تورها و طناب‌ها را روی خشکی و زمین خشک می‌کنند بهتر است آنها را به قفسه‌هایی که از چوب ساخته شده‌اند آویزان کرد. این نکته در مواردی که جنس زمین سیمانی یا سنگی است اهمیت پیدا می‌کند زیرا داغی بیش از حد زمین باعث تخریب تورها و طناب‌ها می‌شود؛ لذا وجود این قفس‌های چوبی بسیار ضروری خواهد بود.

ادوات ساخته شده از الیاف گیاهی را باید به‌صورت پهن آویزان کرد و هر چند وقت یک‌بار آنها را زیر و رو کرد. از خشک کردن آنها در مقابل نور مستقیم خورشید خودداری نمود.

**۳ تعمیر ادوات صید:** ادوات صید بعد از استفاده ممکن است دچار تخریب و پارگی شوند، این خرابی‌ها به‌طور مستقیم موجب کاهش بازدهی صید و ناکارآمد شدن وسایل می‌شوند. بازرسی ساده برای تعمیرات ادوات صید، معمولاً پس از هر بار توراندازی صورت می‌گیرد. البته در مورد ادوات صید نو و جدید این کار پس از یک مدت معین انجام می‌شود.



### نگهداری و ضدعفونی ادوات صید مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

- ۱ لباس کار و تجهیزات ایمنی فردی
- ۲ ادوات صید
- ۳ مواد ضدعفونی کننده
- ۴ قفسه‌های چوبی
- ۵ نخ یا طناب رنگی

### مراحل انجام کار

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ مواد زائد چسبیده به ادوات صید را پس از هر بار برداشت ماهی تمیز کنید.
- ۳ ادوات صید را با آب شست‌وشو دهید.
- ۴ تورها و طناب‌ها را روی قفسه‌هایی که از چوب ساخته شده‌اند، قرار دهید.
- ۵ بعد از مدتی تورها و طناب‌ها را زیر و رو کنید تا کاملاً خشک شوند.
- ۶ بررسی کنید آیا در تور سوراخ یا پارگی وجود دارد یا خیر؟ (در زمان صید احتمال باز شدن گره‌ها و پاره شدن نخ‌های اتصال وجود دارد)
- ۷ با مشاهده پارگی بخشی از تور، آن قسمت را با یک نخ یا طناب رنگی متمایز از رنگ تور، علامت گذاری کنید.



- ۸ بعد از انجام عملیات صید، پارگی تور را تعمیر کنید.
- ۹ کلیه لوازم و تجهیزات را ضدعفونی کنید.
- ۱۰ در پایان دوش گرفته و لباس‌های خود را تعویض کنید.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۴	نگهداری ادوات صید	ادوات صید، تور، وان، سبد، آب، ماده ضدعفونی‌کننده	شایستگی کامل	وجود ادوات صید سالم در انبار	۳
			شایسته	وجود ادوات صید نسبتاً سالم در انبار	۲
			نیازمند آموزش	وجود ادوات صید معیوب در انبار	۱

### ثبت اطلاعات مربوط به صید در هر استخر

پس از پایان برداشت و انجام عملیات صید باید اطلاعاتی از قبیل متوسط وزن ماهیان صید شده، ضریب تبدیل غذایی، تعداد روزهای پرورش و سایر موارد را در نمونه برگ مربوط ثبت شود تا بتوان برنامه‌ریزی لازم را برای تولید در دوره‌های بعدی انجام داد.

آگاهی از اطلاعات دقیق و کامل از ماهی‌ها ضروری بوده و باید شامل موارد زیر باشد:

- منشأ و والدین ماهی‌ها
- تعداد ماهی‌ها
- تلفات و دلایل آنها
- گزارش بررسی‌های انجام شده در زمینه بیماری‌ها
- نرخ رشد و جزئیات کار غذایی
- اطلاعات مربوط به درمان و مصرف داروها
- اطلاعات مربوط به شرایط کیفی آب

ثبت آمار و اطلاعات فوق در نمونه برگ‌های مخصوص، امکان بررسی عملکرد مزرعه پرورش ماهی را برای پرورش‌دهنده فراهم می‌کند. با بررسی دقیق رکوردها، تشخیص روند کلی پرورش و انجام هرگونه اقدام مؤثر و به‌موقع برای رفع مشکل امکان‌پذیر خواهد بود.





### ثبت اطلاعات مربوط به صید

#### مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

- ۱ لباس کار مناسب
- ۲ نمونه برگ‌های مخصوص
- ۳ لوازم نگارش
- ۴ رایانه
- ۵ زونکن
- ۶ کمد بایگانی

#### مراحل انجام کار

۱ اطلاعاتی از قبیل موارد زیر را به صورت کامل و دقیق در نمونه برگ‌های مربوط ثبت کنید.

تعداد ماهی‌ها، تلفات و توضیحات مربوط به دلایل آن، وزن ماهی‌ها، نرخ رشد و جزئیات کار غذادهی، رکوردهای درمان، اطلاعات مربوط به مصرف داروها، پارامترهای مربوط به کیفیت آب.

۲ نمونه برگ‌های ثبت شده را به هنرآموز خود ارائه دهید.

۳ در صورت امکان اطلاعات را در رایانه ثبت و بایگانی کنید.

۴ نمونه برگ‌های ثبت شده را در زونکن و کمد مربوط بایگانی کنید.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۵	ثبت اطلاعات	نمونه برگ‌های ثبت اطلاعات، استخر پرورش ماهی، رایانه و نرم‌افزار زمان: روزانه	شایستگی کامل	ثبت کامل نمونه برگ‌ها	۳
			شایسته	ثبت نسبتاً کامل نمونه برگ‌ها	۲
			نیازمند آموزش	ثبت ناقص نمونه برگ‌ها	۱

## ارزشیابی شایستگی صید ماهیان پرورشی

### شرح کار:

- ۱- قطع غذادهی ۲۴ تا ۴۸ ساعت قبل از صید
- ۲- کاهش آب استخرها تا ارتفاع مناسب
- ۳- آماده‌سازی ادوات صید
- ۴- تورکشی در استخرها
- ۵- جمع‌آوری ماهیان صید شده در تور
- ۶- شست‌وشوی ماهیان صید شده
- ۷- یخ‌پوشی ماهیان
- ۸- انتقال سبدها به ماشین حمل با توجه به نوع محصول (آبزی تازه یا زنده)
- ۹- شست‌وشوی ادوات صید
- ۱۰- تعمیر ادوات صید
- ۱۱- جمع‌آوری ادوات صید
- ۱۲- قرار دادن ادوات صید در انبار

### استاندارد عملکرد:

صید ماهیان پرورشی در استخر با حداقل استرس و ضایعات

### شاخص‌ها:

- ۱- توقف غذادهی
- ۲- کاهش آب استخرها
- ۳- وجود ادوات صید
- ۴- صید ماهیان پرورشی در استخر با حداقل استرس و ضایعات
- ۵- وجود سبدهای مخصوص حاوی ماهی و یخ
- ۶- سبدهای مخصوص حاوی ماهی و یخ چیده شده در ماشین حمل
- ۷- وجود ادوات صید سالم در انبار

### شرایط انجام کار :

استخر، ماهی، اطلاعات هواشناسی، شرایط آب و هوایی مناسب برای انجام عملیات صید، عدم بیماری ماهیان، آب، نمون‌برگ‌های ثبت اطلاعات، رایانه و نرم‌افزار.

### ابزار و تجهیزات:

ادوات مناسب صید، تور ماهیگیری، ترازو، وان، سبد، ماشین حمل ماهی صید شده، سبد مخصوص حمل، ماده ضدعفونی‌کننده، جعبه ابزار، پمپ آب، موتور برق، ساچوک، چراغ قوه، چکمه و لباس مخصوص صید.

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	قطع غذادهی	۲	
۲	کاهش سطح آب استخر	۱	
۳	صید ماهی	۲	
۴	نگهداری ادوات صید	۲	
۵	ثبت اطلاعات	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: درستکاری، صداقت، وقت شناسی، رعایت نکات ایمنی هنگام کار، به حداقل رساندن استرس و ضایعات هنگام صید از استخرها و دفع بهداشتی پسماندها		۲	
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

- ۱ برنامه‌درسی درس تولید و پرورش آبزیان (خوراکی، زینتی) سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، ۱۳۹۵.
- ۲ پیغان، رحیم، بیماری‌های ماهی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۳۸۲.
- ۳ دستورالعمل‌های دفتر بهداشت و مدیریت بیماری‌های آبزیان، وزارت جهاد کشاورزی و سازمان دامپزشکی کشور. ۱۳۹۶.
- ۴ دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، راهنمایی طراحی کارگاه‌های پرورش ماهیان گرمابی، نشر سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۵.
- ۵ ذریه زهرا سیدجلیل، راهنمای بیماری‌های انگلی ماهیان سردابی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۸۶.
- ۶ ذریه زهرا سیدجلیل، راهنمای بیماری‌های باکتریایی ماهیان گرمابی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۸۶.
- ۷ سازمان همیاری اشتغال دانش‌آموختگان (جهاد دانشگاهی)، پرورش ماهیان زینتی و آکواریومی، سازمان چاپ و انتشارات، چاپ اول ۱۳۹۰.
- ۸ عادل افشین، آشنایی با خانواده کپور ماهیان، فصلنامه سیری در شیلات، نشریه دانشجویی دانشگاه صنعتی اصفهان، سال اول، شماره اول ۱۳۸۴.
- ۹ عادل افشین، بازار مبادلات ماهیان زینتی ایران و جهان. اولین همایش ملی ماهیان زینتی، ۱۳۸۶.
- ۱۰ علیزاده مرتضی، بمانی اکرم و حافظی‌نژاد زهرا (مترجمین)، تغذیه و غذاهای ماهی و سخت‌پوستان، انتشارات مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، چاپ اول ۱۳۸۹.
- ۱۱ عمادی حسین، مؤمنی نژاد کیقباد، حیاتی حمیدرضا و فنوتاتی محمدعلی، پرورش آبزیان، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، چاپ ششم ۱۳۹۵.
- ۱۲ عمادی حسین (مترجم)، راهنمایی تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا و ماهی آزاد، نشر مؤسسه فنی پرورش ماهی، چاپ سوم ۱۳۶۷.
- ۱۳ عمادی حسین، راهنمای کشت توأم انواع ماهی کپور چینی، نشر مؤسسه فنی پرورش ماهی، چاپ سوم ۱۳۶۵.
- ۱۴ فراهانی رضا، بیماری‌های ماهیان قزل‌آلا پرورشی، انتشارات نقش مهر، چاپ اول ۱۳۸۰.
- ۱۵ فراهانی رضا، شیرازی جواد غلامرضا، خوشخو ژاله، عظیمی اسک شهر مجتبی، اسدی هادی و صیدی داوود، راهنمایی پرورش ماهی قزل‌آلا، نشر آموزش کشاورزی، چاپ اول ۱۳۹۴.
- ۱۶ فرپور حسین (مترجم)، آکواریوم، مرکز نشر سپهر، ۱۳۶۱.
- ۱۷ فرید پاک فرهاد، تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان گرمابی (دستورالعمل اجرایی)، انتشارات روابط عمومی وزارت کشاورزی، ۱۳۶۵.
- ۱۸ کازرونی منفرد محمد، فرحجود بهزاد و یزدانی محمدعلی، مدیریت ماهی‌دار کردن استخرهای پرورش ماهیان گرمابی، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. اداره کل آموزش و ترویج، ۱۳۷۶.
- ۱۹ شاکری متین، پوراحمدی نیکی محمد و عظیم مدبری، اصول تغذیه و غذاهای در ماهیان گرمابی، مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی استان گیلان، ۱۳۸۸.
- ۲۰ معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، مدیریت ماهی‌دار کردن استخرهای پرورش ماهیان سردابی شرکت سهامی شیلات ایران، اداره کل آموزش و ترویج، ۱۳۷۶.
- ۲۱ موسایی داوود (مترجم) پرورش و نگهداری ماهی گوبی، مؤسسه نشر آبنوس، ۱۳۸۸.
- ۲۲ Hiscock, P. 2000. A Practical guide to creating and maintaining water quality. Barrons Educational Series Inc Publication.