

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# راهنمای هنر آموز

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



راهنمای هنرآموز تولید و پرورش آبزیان (خوراکی-زیستی) - ۲۱۲۸۴۳

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

سیدناصر خالقی میران، محمد ربیعی، سهیل علی‌نژاد، حمید منصف کسمائی و عطاءالله

یگانه کاری (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

عباس حسینی‌نیا، سیدناصر خالقی میران، افشین عادل‌لی، جواد فرشادفر و حمید منصف

کسمائی (اعضای گروه تألیف)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - رضوان جهانی فریمانی (صفحه‌آرا)

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)

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج -

خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۰۴۴۹۸۵۱۶۰ / صندوق پستی:

۱۳۹-۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۷

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

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.



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.  
امام خمینی (قُدّس سرُّه)

۱.....	<b>کلیات</b>
۹.....	<b>فصل اول: راه‌اندازی محل پرورش آبزیان</b>
۱۰.....	واحد یادگیری ۱: آماده‌سازی محل پرورش آبزیان
۴۹.....	ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی محل پرورش آبزیان
۵۰.....	<b>واحد یادگیری ۲: آبی‌دار کردن محل پرورش آبزیان</b>
۶۶.....	ارزشیابی شایستگی آبی‌دار کردن محل پرورش آبزیان
۶۷.....	<b>فصل دوم: امور فنی پرورش آبزیان</b>
۶۸.....	<b>واحد یادگیری ۳: کنترل شرایط محیطی پرورش آبزیان</b>
۱۰۱.....	ارزشیابی شایستگی کنترل شرایط محیطی پرورش آبزیان
۱۰۳.....	<b>فصل سوم: تغذیه آبزیان</b>
۱۰۴.....	<b>واحد یادگیری ۴: تغذیه آبزیان</b>
۱۵۴.....	ارزشیابی شایستگی تغذیه آبزیان
۱۵۵.....	<b>فصل چهارم: امور بهداشتی آبزیان</b>
۱۵۶.....	<b>واحد یادگیری ۵: اقدامات بهداشتی آبزیان</b>
۱۷۵.....	ارزشیابی شایستگی اقدامات بهداشتی آبزیان
۱۷۷.....	<b>فصل پنجم: صید آبزیان</b>
۱۷۸.....	<b>واحد یادگیری ۶: صید ماهیان پرورشی</b>
۱۹۱.....	ارزشیابی شایستگی صید ماهیان پرورشی
۱۹۲.....	<b>منابع</b>

از الزامات اجرای برنامه درسی، وجود محتوای آموزشی جهت تحقق نیازهای فردی و اجتماعی و اهداف نظام تعلیم و تربیت می‌باشد. با توجه به تغییرات نظام آموزشی که حول محور سند تحول بنیادین آموزش و پرورش انجام شد چرخش‌های جدیدی از وضع موجود به مطلوب صورت پذیرفت. از جمله به نقش معلم از آموزش‌دهنده صرف، به مربی، اسوه و تسهیل‌کننده یادگیری و نقش دانش‌آموز از یادگیرنده منفعل به فراگیرنده فعال، تربیت‌جو و مشارکت‌پذیر و نقش محتوا از کتاب درسی به‌عنوان تنها رسانه آموزشی به برنامه محوری و بسته یادگیری (آموزشی) نام برد. بسته یادگیری شامل رسانه‌های متنوعی از جمله کتاب درسی دانش‌آموز، کتاب همراه دانش‌آموز/ هنرجو، کتاب راهنمای تدریس معلم/ هنرآموز، نرم‌افزارهای آموزشی، فیلم آموزشی و پوستر و ... می‌باشد که با هم در تحقق اهداف یادگیری نقش ایفا می‌کنند. کتاب راهنمای هنرآموز جهت ایفای نقش تسهیل‌گری، انتقال‌دهنده و مرجعیت هنرآموز در نظام آموزشی برای هر کتاب درسی طراحی و تدوین شده است. در این رسانه سعی شده روش تدریس کلی و جلسه به جلسه به همراه تجهیزات، ابزارها و مواد مصرفی مورد نیاز هر جلسه، نکات مربوط به ایمنی و بهداشت فردی و محیطی آورده شود. همچنین نمونه طرح درس، تبیین پیچیدگی‌های یادگیری هنرجویان، هدایت و مدیریت کارگاه و کلاس در هنرستان، راهنمایی و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها، بیان شاخص‌های اصلی جهت ارزشیابی شایستگی و ارائه بازخورد، اشاره به اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان و روش سنجش و نمره‌دهی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت و ارگونومی، منابع مطالعاتی، نکات مهم در فرایند اجرا و آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است.

امید است شما هنرآموزان گرامی با دقت و سعه صدر در راستای تحقق اهداف بسته آموزشی که با کوشش و تلاش مؤلفین گرانقدر تدوین و تألیف شده موفق باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

خداوند متعال را سپاس می‌گوییم که در پی جهش به سوی تحول بنیادین و تغییر نگرش‌ها در قلمرو آموزش و پرورش و نیز توجه به چهارچوب برنامه درسی ملی توانسته‌ایم با تکیه بر مبانی تعلیم و تربیت اسلامی به نگارش کتاب تولید و پرورش آبزبان (خوراکی - زینتی) بپردازیم. امید است آموزش این کتاب سبب شکوفایی استعدادها، رشد و بهبود توانمندی‌ها در جهت توسعه پایدار همه جانبه از جمله دامداران کشور عزیزمان ایران شود. کتاب درسی تولید و پرورش آبزبان (خوراکی - زینتی) یکی از دروس زیر مجموعه رشته امور دامی می‌باشد.

محتوای این درس به گونه‌ای تدوین شده است که هنرجو بتواند علاوه بر کسب شایستگی‌های غیرفنی در زمینه‌های بهداشت فردی، بهداشت محیطی، ایمنی، محیط زیست، اخلاق حرفه‌ای و موارد مشابه آن، شایستگی‌های فنی متعدد و به هم پیوسته‌ای مانند آماده‌سازی محل پرورش آبزبان، آبی‌دار کردن محل پرورش، کنترل شرایط محیطی پرورش آبزبان، تغذیه آبزبان، اقدامات بهداشتی آبزبان، و صید ماهیان پرورشی به دست آورند.

برنامه‌منتج به این درس بر اساس روش دیکوم که یکی از قوی‌ترین مدل‌های مورد استفاده در آموزش مبتنی بر شایستگی به‌شمار می‌رود، تدوین شده است. در این روش ابتدا کلیه مشاغل ابر حرفه کشاورزی موجود در بازار کار کشور شناسایی و طبقه‌بندی گردید. پس از شناسایی مشاغل، پرورش‌دهنده ماهی، پرورش‌دهنده ماهیان سردابی، پرورش‌دهنده ماهیان گرمابی، پرورش‌دهنده ماهیان آکواریومی و کارگر مزرعه پرورش ماهی به‌عنوان مهم‌ترین مشاغل در آبزبان (خوراکی - زینتی) توسط خبرگان و فعالان بخش دامپروری، کارشناسان برنامه‌ریزی، هنرآموزان رشته امور دامی و سایر کارشناسان دست‌اندر کار برنامه‌ریزی آموزشی و پرورشی و نیز برنامه‌ریزان درسی، تعیین گردید. در ادامه، کارها و وظایف اصلی و فرعی کارها، شایستگی‌های فنی و غیرفنی مورد انتظار این حرفه، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

برای تحقق هرچه بهتر و بیشتر مطالب کتاب تولید و پرورش آبزبان (خوراکی زینتی)، کتاب راهنمای هنرآموز (معلم) تهیه و تدوین گردید تا هنرآموزان با

چارچوب کلی کتاب درسی از جمله رویکردهای برنامه‌ریزی آموزشی و درسی، مشخصات درس شامل استانداردهای شایستگی و ارزشیابی، محتوای کلی کتاب، فضاهای آموزشی، بودجه‌بندی (طرح درس)، روش‌های یاددهی - یادگیری، روش‌های ارزشیابی و مانند آن آشنا شوند. به‌طور کلی می‌توان مطالب ارائه شده در این کتاب را در بخش‌های ذیل دسته‌بندی نمود:

**جدول زمان‌بندی آموزش (طرح درس کلی پیشنهادی):** این جدول شامل اطلاعاتی از قبیل روز و زمان ارائه جلسه، تعداد جلسات، موضوع و عنوان‌های هر جلسه، اهداف عملکردی مورد انتظار و فعالیت‌های تکمیلی مرتبط با آنها می‌باشد. بدیهی است که هنرآموزان برحسب شرایط مکانی از جمله ویژگی‌های اقلیمی و موقعیت زمانی، آن را تعدیل و قابل اجرا خواهند کرد.

**دانش افزایی یا مروری بر دانسته‌ها:** این بخش به‌منظور افزایش و ارتقای سطح علمی هنرآموزان و مروری بر پیش‌آموخته‌های آنها می‌باشد. در صورت نیاز و صلاحدید هنرآموز در روند آموزش کتاب درسی قابل استفاده می‌باشد. **موارد پیشنهادی:** بخش عمده کتاب مربوط به این عنوان می‌باشد. در این بخش راهکارهای عملی و اجرایی در فرایند یاددهی - یادگیری مبتنی بر اصول و تجربیات آمده است. کاربرست آنها تحقق اهداف را آسان‌تر و قطعی‌تر خواهد نمود.

**فعالیت‌های تکمیلی:** این گونه فعالیت‌ها که در واحدهای مختلف یادگیری آمده است برای تعمق بخشیدن به دانسته‌ها یا نهادینه کردن مهارت ارائه شده است. هنرآموزان انجام آنها و گزارش‌های مربوطه را بررسی خواهند نمود.

**ارزشیابی نهایی:** برای ارزیابی سطح یادگیری هنرجویان در انتهای هر کار ارائه شده است.

در پایان نیز افزون بر معرفی منابع و مآخذ از قبیل سایت‌های تخصصی، کتاب‌های مرجع و غیره و پیوست‌های ضروری آمده است.



کلیات

## کتاب درسی تولید و پرورش آبزیان (خوراکی - زینتی) در یک نگاه

همان‌گونه که می‌دانید هدف از تغییر نظام آموزشی، تحقق آموزش مبتنی بر شایستگی است، بنابراین در این کتاب سعی شده است هنرجویان آماده‌سازی محل پرورش آبزیان (آماده‌سازی استخر پرورش ماهی و راه‌اندازی آکواریوم)، ماهی‌دار کردن استخر و آکواریوم، کنترل شرایط محیطی، انجام اقدامات بهداشتی و تغذیه در محل پرورش ماهی و صید ماهیان پرورشی را فراگرفته و اقدام به تولید و پرورش آبزیان (خوراکی - زینتی) نمایند. فعالیت‌های طراحی شده در این کتاب مراحل مختلفی از مهارت تولید و پرورش آبزیان (خوراکی - زینتی) را در سطح کارگر ماهر بیان می‌کند. هنرآموزان محترم باید با توجه به شرایط منطقه و تجهیزات در دسترس فعالیت‌ها را انجام دهند.

### نکات قابل توجه:

- تدوین برنامه هفتگی به ترتیبی باشد که هر جلسه درسی اعم از نظری و عملی به صورت ۸ ساعت پیوسته در یک روز باشد.
- ابعاد و مساحت محل پرورش ماهی و ظرفیت آن به گونه‌ای باشد که انجام فعالیت‌های کارگاهی امکان‌پذیر بوده و هر یک از هنرجویان کار را به‌طور مستقل، تجربه کنند.
- هماهنگی با مسئولان مرتبط با برنامه‌ریزی آموزشی در هنرستان برای انجام فعالیت‌های کارگاهی طراحی شده، ضروری می‌باشد.
- با توجه به مستقل بودن ارزشیابی پودمان‌ها، ترتیب آموزش پودمان‌ها را با توجه به شرایط و امکانات اجرایی تعیین کنید (ترتیب آموزش الزاماً همانند آنچه در کتاب درسی آمده است، نمی‌باشد).
- برای جلوگیری از تکرار مطالب، تعاریف، اصطلاحات و مفاهیم در این کتاب ذکر نشده است؛ لذا در صورت نیاز می‌توانید به کتب راهنمای هنرآموز سنوات قبل مراجعه کنید.

## بودجه‌بندی سالانه

با توجه به شرایط محیطی، عوامل اجرایی و برنامه‌ریزی آموزشی، جدول زیر تنظیم شود:

								تعداد جلسه (۸ ساعته)	واحد یادگیری
مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	
									آماده سازی محل پرورش آبزیان
									آبزی دار کردن محل پرورش آبزیان
									کنترل شرایط محیطی پرورش آبزیان
									تغذیه آبزیان
									اقدامات بهداشتی آبزیان
									صید ماهیان پرورشی

## ارزشیابی

مطابق شیوه‌نامه ارزشیابی ابلاغ شده از سوی معاونت محترم آموزش متوسطه وزارت آموزش و پرورش اجرا می‌شود، ارزشیابی هر پودمان (فصل) به صورت مستقل بوده و شرط قبولی در این درس، کسب نمره حداقل ۱۲ در تمامی پودمان‌ها می‌باشد.

## روش ارزشیابی

■ تهیه نمونه برگ ارزشیابی برای هنرجو در یک مرحله کاری در هر مرحله کاری اهداف عملکردی در شایستگی‌های غیر فنی و فنی را به‌طور دقیق مشخص کرده و در نمونه برگ ارزشیابی، ثبت کنید. ضمن انجام کار یا شایستگی، درستی انجام آن را نیز بررسی و نظارت کرده و در محل مربوط نمره خود را درج کنید.

نمونه برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی .....

نتایج گروه از نمره ۳	نتایج فردی از نمره ۳	اهداف عملکردی												نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه		
		شایستگی‌های فنی						شایستگی‌های غیر فنی									
		۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
فنی	غیر فنی	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....		
																۱	رفیعی
																	آهنگری
																	حسینی
																۲	یادگاری
																	مسلمی
																	تقی زاده
																۳	.....

■ ابتدا نمره شایستگی غیرفنی را مورد ارزیابی قرار داده در صورتی که هنرجو حداقل نمره ۲ را از ۳ کسب کند مجاز به ارزیابی شایستگی فنی هنرجو می‌باشید.  
 ■ پس از کسب حداقل نمره شایستگی غیرفنی، نمره شایستگی فنی به صورت زیر تعیین می‌شود:

ردیف	مقیاس بندی شایستگی جزء	محدوده انتظارات مقیاس بندی شایستگی جزء	مقیاس بندی شایستگی (کار)
۱	مقیاس های ۳، ۲، ۱	سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۳: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز	نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	پاک‌سازی محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم)	۱	نمره کسب شده در هر مرحله →
۲	تعمیر و مرمت محل پرورش آبزیان	۲	
۳	ضد عفونی 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، ایمن، 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.

- میانگین نمره کسب شده در همهٔ مراحل کاری نمرهٔ شایستگی فنی هنرجو در واحد یادگیری از ۳ نمره می‌باشد. با ضرب این نمره در ضریب ۵، نمره شایستگی فنی از ۱۵ نمره به دست می‌آید.
- نمره مستمر هنرجو نیز از ۵ با در نظر گرفتن مجموعه فعالیت‌های کلاسی شامل: گزارش‌های کلاسی، تحقیق، مشارکت در بحث و گفت‌وگوی کلاسی، حضور در کلاس و ... محاسبه می‌شود.
- جمع نمره مستمر و نمرهٔ شایستگی فنی، نمرهٔ پایانی هنرجو را در واحد یادگیری تعیین می‌کند و میانگین نمرهٔ واحدهای یادگیری در یک پودمان (فصل)، نمرهٔ آن پودمان را تشکیل می‌دهد.

## مقدمات تدریس

پس از مقدمات شروع کلاس هنرجویان را به چند گروه کاری (ترجیحاً ۵ نفری) تقسیم‌بندی کنید. برای تشکیل کار گروه، فرصتی قایل شوید تا هنرجویان، مشورت و تبادل نظر نمایند. از آنها بخواهید یک نفر را به عنوان سرگروه انتخاب و معرفی کنند. یادآور شوید که سرگروه با نظر اکثریت اعضای گروه، قابل تغییر یا ابقا خواهد بود. گروه‌ها را ملزم کنید که علاوه بر ارزیابی فردی، مورد ارزیابی گروهی هم قرار خواهند گرفت و ارزیابی گروهی دارای امتیاز بیشتری است. بر این اساس داشتن دفتر گزارش فردی و گروهی ضروری می‌باشد.

در چارچوب طرح درس روزانه، مفهوم کلمهٔ برجسته‌ای از درس روزانه مانند آبیان را به بحث گروهی بگذارید. گفت‌وگو را مدیریت کرده و در نهایت واژهٔ کلمه و مفاهیم مرتبط با آن را توضیح دهید. جذابیت و انگیزه در هنرجویان ایجاد کنید. هنگام تدریس، قبل از بیان مطلب، سؤالاتی را مطرح کرده و پاسخ هنرجویان را مورد بحث و گفت‌وگو قرار دهید تا محتوای آموزشی برای هنرجویان جذاب شود. دفتر گزارش گروهی، نزد سرگروه بوده و تدوین آن با مشارکت تمامی اعضای گروه، انجام می‌شود.

اگر به هر گروه موضوع تحقیقی در مورد انواع محل پرورش آبیان واگذار شود به جذابیت درس افزوده و زمینه را برای فراگرفتن نحوه انتخاب محل پرورش مناسب فراهم خواهد کرد. سعی شود هر موضوع تحقیق به‌طور واضح و مشخص باشد و فراگیر کاملاً توجیه شود.

- عناوین تحقیق را روی تخته کلاسی بنویسید. اجازه دهید گروه‌ها با مشاوره و هم‌فکری موضوع دلخواه خود را انتخاب کنند.

- برای انجام تحقیق منابع و روش آن را توضیح دهید. در صورت امکان منابع را در اختیار هنرجویان قرار دهید یا به‌طور دقیق معرفی کنید. در حد اینکه بتواند خلاصه، ترکیب یا تلفیق کنند، برای این سطح کافی است.

- یادآور شوید که در گزارش خود از تصاویر و جداول به‌تناسب استفاده نمایند.
- تعداد صفحات تحقیق را مشخص کنید، برحسب نوع تحقیق در محدوده ۳-۵ صفحه کافی است.
- روش ارائه تحقیق را مشخص کنید (روزنامه دیواری، گزارش مکتوب، گزارش شفاهی یا تلفیقی از آنها همراه یا بدون استفاده از امکانات تکنولوژی آموزشی).
- فرصت یا طول مدت انجام تحقیق، زمان و مکان ارائه، مدت زمان آن برای هرگروه، به‌طور واضح و شفاف تعیین شود. به‌گفته‌های خود کاملاً پایبند باشید و رعایت دقیق آن را از افراد و گروه‌ها بخواهید. تقویت مهارت‌های غیر فنی هنرجویان همانند مهارت‌های فنی، بلکه مهم‌تر از آن، باید مورد توجه شما باشد. وقت‌شناسی، وفای به‌عهد و صداقت از مهارت‌های مهم غیر فنی است.





## فصل اول

### راه‌اندازی محل پرورش آبزیان

## آماده‌سازی محل پرورش آبزیان

**مفاهیم کلیدی:** شرایط اقلیمی مؤثر بر پرورش ماهی، انتخاب محل پرورش ماهی، انواع محل‌های پرورش آبزیان خوراکی و زینتی، آماده‌سازی استخر پرورش ماهیان گرمابی و سردابی، انواع مواد ضدعفونی‌کننده مورد استفاده در پرورش ماهی، وسایل و تجهیزات مورد نیاز پرورش ماهی، آب‌گیری محل پرورش ماهی (استخر - آکواریوم)، در واقع این مفاهیم رئوس مطالب قابل بحث در کلاس درس است و فرایند تدریس را مشخص می‌کنند.

## سؤالات انگیزشی

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

## مشخصات کلی کار

نوع درس: نظری - عملی

مدت زمان آموزش:

۱۲ نظری	۱۸ عملی	جمع: ۳۰ ساعت
---------	---------	--------------

## خلاصه محتوا

در این واحد یادگیری هنرجویان با نحوه آماده کردن استخر یا آکواریوم برای پرورش ماهی خوراکی یا زینتی آشنا می‌شوند و قادر خواهند بود محل پرورش را پاک‌سازی، شست‌و شو و ضدعفونی کنند. مواد ضدعفونی‌کننده فیزیکی و شیمیایی مناسب را شناسایی و انتخاب نمایند. سپس تجهیزات مورد نیاز را در محل پرورش نصب کنند.

## مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

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

## اهداف توانمندسازی

- پاک‌سازی محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم) را انجام دهد.
- محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم) را تعمیر و مرمت کند.
- محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم) را ضدعفونی کند.
- تجهیزات را در محل پرورش آبزیان نصب کند.
- آب‌گیری استخر یا آکواریوم را انجام دهد.
- تنظیم تجهیزات مورد استفاده در محل پرورش آبزیان را انجام دهد.

## بودجه بندی واحد یادگیری آماده‌سازی محل پرورش آبزیان

پس از بررسی شرایط و امکانات اجرایی و آموزشی موجود در هنرستان، واحد یادگیری آماده‌سازی محل پرورش آبزیان را در قالب نمون‌برگ زیر به‌ترتیبی تنظیم کنید که با توزیع مناسب زمانی قابل اجرا گردد.

واحد یادگیری	جلسه	موضوع و عنوان درس	اهداف توانمندسازی	فعالیت‌های تکمیلی
آماده‌سازی محل پرورش آبزیان				

**هدف توانمندسازی:** پاک‌سازی محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم) را انجام دهد.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش ماهی (استخر - آکواریوم).

### موارد پیشنهادی:

■ درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.

پس از مقدمات شروع کلاس مطابق طرح درس روزانه، اهمیت عوامل اقلیمی بر انتخاب محل پرورش آبزیان را عنوان کنید. جمع‌بندی نظرات را به‌عده یک کارگروه قرار دهید، به‌این ترتیب ضمن رسیدن به‌هدف گفت‌وگو، مدیریت آن را نیز به‌هنرجویان آموزش داده‌اید.

**از مطالب زیر می‌توانید برای توضیح بیشتر این واحد یادگیری استفاده کنید:**  
**آبزیان:** به کلیه گیاهان و جانورانی گفته می‌شود که در آب‌های شیرین، شور و نیمه‌شور زندگی می‌کنند. بسیاری از این موجودات زنده به‌صورت غذاهای پرارزش مورد مصرف انسان قرار می‌گیرند.

**ماهی:** ماهی موجودی است که حداقل دارای آرواره و فک بوده، اسکلت غضروفی یا استخوانی داشته، دارای باله‌های شنای زوج و فرد بوده، با آبشش تنفس کرده و خونسرد می‌باشد. ماهی‌ها تمام مدت حیات خود را در آب به‌سر می‌برند و از اکسیژن محلول در آب تنفس می‌کنند. رده ماهی‌ها جزء مهره‌داران هستند. ماهی‌ها ۴ رده به‌نام‌های آکانتوون، پلاکودرم، ماهی‌های استخوانی و ماهی‌های غضروفی را در برمی‌گیرند. رده اول و دوم به‌صورت فسیل‌ها هستند. ماهی‌های زنده را غضروفی‌ها و استخوانی‌ها تشکیل می‌دهند.

### اهداف مورد نظر برای پرورش ماهی

**الف) تولید ماهی بازاری (مصرفی) در کارگاه‌های پرورش ماهی:** جهت تأمین گوشت موردنیاز در بازار؛ که ماهیان تا وزن بازارپسند پرورش می‌یابند. بچه ماهیان موردنیاز معمولاً از مراکز تولید (کارگاه‌های تکثیر) خریداری شده و در داخل استخرهای خاکی، بتونی و یا فایبرگلاس پرورش می‌یابند. وزن بازارپسند برای ماهیان خاویاری از ۱۵-۵ کیلوگرم برای ماهیان قزل‌آلا از ۵۰۰ - ۳۰۰ گرم، برای کپور ماهیان چینی بین ۴-۱ کیلوگرم در نظر گرفته می‌شود.

**ب) تولید بچه ماهی ۱ تا ۲ گرمی برای تأمین ذخایر دریاها:** در این روش ماهیان مولدی که جهت تخم‌ریزی از دریا به‌سمت رودخانه درحال عبور هستند

مانند ماهی سفید و ماهی آزاد دریای خزر، ماهیان خاویاری صید شده و با تزریق و یا بدون تزریق هورمون؛ مورد تکثیر قرار می‌گیرند.  
(ج) تولید نوزاد، بچه ماهی و غیره برای ماهی‌دار کردن آب‌های داخلی (آب‌های جاری و ساکن مانند دریاچه‌ها، آب‌بندان‌ها، مخازن پشت سدها و ...).

### ویژگی‌های محل مناسب پرورش آبزیان

برای اینکه مکانی مناسب برای پرورش انتخاب کنیم معیارهای مختلفی را باید در نظر بگیریم:

**۱** باید منبع تأمین آب را از لحاظ کیفیت و کمیت مورد توجه قرار دهیم (باید بدانیم که منبع آبی در طول سال چقدر آب‌دهی دارد. اینکه چه مقدار آب نیاز داریم بستگی به ظرفیتی است که برای مزرعه در نظر گرفته‌ایم). آب از کجا منشأ می‌گیرد. اگر آب از نواحی آهکی سرچشمه بگیرد دارای عناصری مثل کلسیم و منیزیم می‌باشد و می‌تواند بر اسیدیته آب را اثر گذارد. اگر در آب گیاهان آبی وجود داشته باشد در هنگام شب با مصرف اکسیژن برای ماهی مشکل ایجاد می‌شود. فاصله منبع آبی تا محل پرورش هم مهم است. فاصله باید طوری باشد که مثلاً آب چشمه هوادهی شود و ضمناً در طول مسیر گل‌آلود یا دچار آلودگی نشود.  
**۲** وضعیت زمین به لحاظ توپوگرافی مهم است: شیب زمین، جهت حرکت خورشید و جهت وزش باد. شیب زمین اگر به نحوی باشد که ورود و خروج آب ثقلی باشد بهترین حالت است. جهت استخر باید به نحوی باشد که بسته به نیاز ماهی در معرض تابش خورشید قرار گیرد و وزش باد موجب هوادهی استخر شود.

**۳** عوامل فرعی دیگری هم اهمیت دارند:

■ نزدیکی به جاده آسفالتی (جاده اصلی)

■ دسترسی به آب آشامیدنی

■ دسترسی به شبکه برق

■ دسترسی به شبکه مخابرات (تلفن و موبایل)

■ امکان تهیه مواد اولیه (بچه ماهی و غذا)

### انواع روش‌های پرورش آبزیان

**۱- سیستم‌های باز:** در آن آب جریان داشته و از چشمه یا محلی تهیه می‌شود. هیچ‌گونه کنترلی بر شرایط محیطی وجود نداشته و از شرایط طبیعی مانند طول روز، دمای آب و هوا، فشارجو، غلظت گازهای محلول در آب و سایر عواملی که به طور طبیعی در طول زمان دچار تغییر می‌شود، برای پرورش تبعیت می‌کند.

**۲- سیستم‌های نیمه بسته:** در این سیستم‌ها، تعدادی از عوامل و شرایط تأثیرگذار محیطی مانند سطح اکسیژن یا دمای آب و سایر موارد مشابه تحت کنترل و مدیریت قرار می‌گیرد.

**۳- سیستم‌های بسته:** به دلیل نیاز آبی کمتر از سیستم‌های متداول می‌باشد. برای راه‌اندازی این نوع سیستم وجود مکان مناسب ضروری است. در این سیستم‌ها کلیه عوامل محیطی مؤثر از قبیل دما، نور، گازهای محلول و از جمله مقدار آب تازه مورد نیاز کارگاه پرورش تحت کنترل و مدیریت بوده و در حد بهینه برای رشد گونه مورد نظر تنظیم می‌شود.

مزایای سیستم‌های بسته عبارت‌اند از:

- ۱ استفاده از غذای طبیعی و صرفه‌جویی در هزینه تغذیه.
- ۲ افزایش ضریب رشد ماهی (تراکم کمتر و فضای زیستی بیشتر برای هر گونه، استرس کمتر، کاهش مواد آلاینده محیط آبی، بهبود کمی و کیفی تغذیه و ...)
- ۳ کاهش ابتلا به بیماری و بهبود عملکرد سیستم ایمنی بدن ماهی.
- ۴ کاهش زمان به‌وزن رساندن ماهی برای عرضه به‌بازار.
- ۵ امکان از بین بردن عامل محدودیت فضای پرورشی برای تکثیر گونه‌های خاص.
- ۶ کاهش هزینه پرورش.

#### تقسیم‌بندی سیستم‌های پرورش ماهی

براساس سن:	براساس تراکم:	براساس تعداد گونه‌ها:
این سیستم شامل:	۱. غیر متراکم (EXTENSIVE CULTURE)	۱. سیستم‌های تک‌گونه‌ای (MONO CULTURE)
۱. پرورش بچه ماهی	۲. سیستم نیمه‌متراکم (EXTENSIVE CULTURE)	۲. سیستم‌های چندگونه‌ای (POLY CULTURE)
۲. پرورش ماهیان انگشت قد	۳. سیستم متراکم (INTENSIVE CULTURE)	۳. پرورش توأم FARMING (INTEGRATED FISH)
۳. پرورش ماهی پروازی	۴. سیستم فوق متراکم (SUPER INTENSIVE CULTURE)	۴. پرورش تک جنسی (MONO SEX CULTURE)
۴. پرورش ماهی مولد		

سیستم پرورش در قفس (Cage culture)

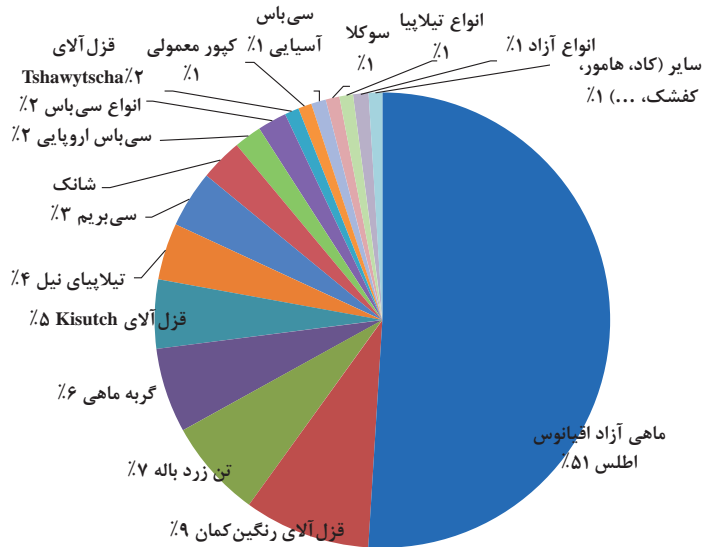
سیستم پرورش در محیط‌های محصور (Pen culture)

#### وضعیت جهانی آبی‌پروری و پرورش ماهی در قفس

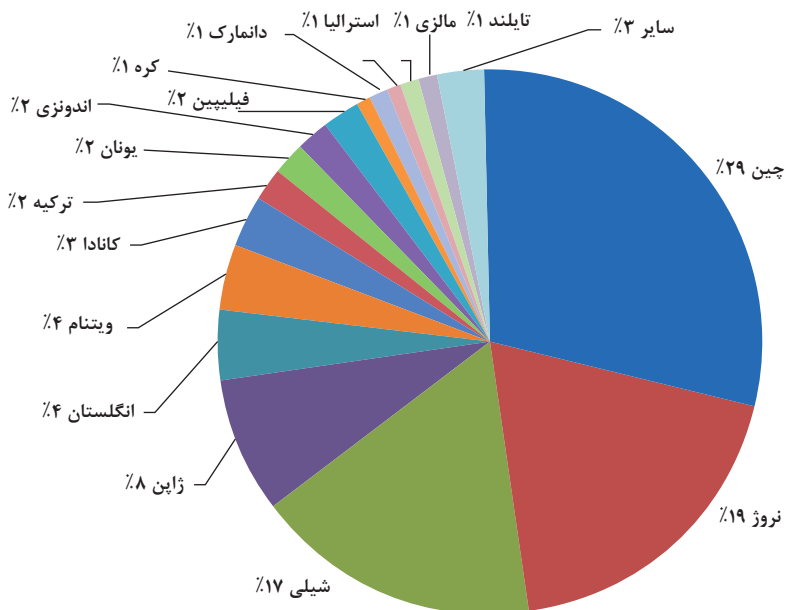
براساس گزارش سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (FAO) صید جهانی آبی‌زیان به‌حدی رسیده است که با شیوه‌های کنونی مدیریت ذخایر، نمی‌توان تولید بیشتری را انتظار داشت. از سوی دیگر تقاضا برای ماهی و دیگر غذاهای دریایی رو به‌افزایش است. در طی دو دهه اخیر، پرورش آبی‌زیان با رشد سالانه حدود ۸ درصد سریع‌ترین و با ثبات‌ترین نرخ رشد را در تولید پروتئین‌های جانوری در جهان داشته است. در

سال ۲۰۱۴ میلادی میزان تولید آبزیان پرورشی حدود ۱۰۰ میلیون تن رسیده است که ۶۰ میلیون تن آن مربوط به آبزیان دریایی و لب شور و ۴۰ میلیون تن آن مربوط به آبزیان آب شیرین بوده است. از ۶۰ میلیون تن آبزیان دریایی پرورشی، ۲۵ میلیون تن سهم جانوران آبی از جمله ۶ میلیون تن ماهیان دریایی پرورشی است. چین به‌تنهایی بیش از نیمی از تولیدات آبی پروری را به‌خود اختصاص می‌دهد و پس از چین، کشورهایمانند اندونزی، هند، ویتنام، فیلیپین، نروژ و ژاپن در زمره بزرگ‌ترین تولیدکنندگان آبزیان پرورشی محسوب می‌شوند. رتبه‌ایران در بین تولیدکنندگان آبزیان پرورشی در سال ۲۰۱۴، نوزدهم بوده است. براساس آخرین آمار، ۶۲ کشور در دنیا به‌فعالیت پرورش ماهی در قفس مشغول هستند که میزان تولید ماهی در قفس‌های آب شیرین و دریایی در سال‌های اخیر آمار ارائه شده از ۲۵ کشور به‌بیش از ۳/۵ میلیون تن رسیده است. ماهی آزاد اقیانوس اطلس، تن ماهیان، انواع شانک‌ها و سیم ماهیان، هامور ماهیان، تیلاپیا و قزل‌آلا از جمله ماهیانی هستند که بیشترین سهم را در این شیوه تولید دارند.

همان‌گونه که شکل ۱ نشان می‌دهد بیشترین سهم ماهیان پرورشی در قفس به ماهی آزاد اقیانوس، قزل‌آلای رنگین کمان، تن زردباله و گربه‌ماهی اختصاص دارد. امروزه چین، نروژ، شیلی، ژاپن و انگلستان به‌عنوان قطب تولید ماهیان دریایی در قفس آب‌های شور و شیرین شناخته شده‌اند.



سهم مهم‌ترین ماهیان پرورشی در قفس



سهم مهم ترین کشورهای تولیدکننده ماهیان دریایی در قفس

## پیشینه پرورش ماهی در قفس در ایران

امروزه در بسیاری از نقاط جهان بیش از ۱۳۰ گونه ماهی و حدود ۱۲ گونه میگو درون محیط‌های محصور پرورش داده می‌شود.

پرورش ماهی در قفس در طی دو دهه اخیر به‌عنوان یکی از ظرفیت‌های توسعه آبی پروری کشور مطرح بوده است و با توجه به شرایط عمومی و اقلیمی کشور، وجود برخی امکانات زیر بنایی طبیعی و انسان ساخت، همچنان به‌عنوان یکی از نقاط دست نخورده توسعه مطرح است. در طی دهه هفتاد استقرار قفس‌های کوچک در محیط‌های آبی نظیر دریاچه پشت سدها، دریاچه‌ها و آب‌بندان‌ها گوشه کوچکی از ظرفیت‌های توسعه پرورش ماهی در قفس را به‌نمایش گذاشت، به‌طوری که در سال ۱۳۹۲، توسط ۴۵ مزرعه فعال قفس در ۱۲ استان کشور، بیش از ۱۲۴۵ تن ماهی قزل‌آلا تولید شد. پرورش ماهیان دریایی در قفس نیز در اواخر دهه هفتاد و اوایل دهه هشتاد مورد توجه قرار گرفت. سفر وزیر وقت جهاد کشاورزی و مدیران شیلات ایران در آن زمان به کشور نروژ و مشاهده توسعه پرورش ماهی در قفس در این کشور نقطه عطفی در تصمیم‌سازی برای توسعه پرورش ماهی در قفس بود که یکی از پیامدهای آن انجام مطالعات اولیه میدانی و ارزیابی‌های مقدماتی



از امکان توسعه پرورش ماهی در دریای خزر و آب‌های جنوب کشور بود. ماحصل این بررسی‌ها دایر شدن اولین محل پایلوت پرورش ماهی در قفس با ظرفیت تولید سالانه ۱۸۰ تن ماهی در استان هرمزگان بود. اهداف اصلی این طرح سنجش شرایط محیطی و توان گونه‌های بومی و غیر بومی، تربیت نیروی انسانی و انتقال دانش فنی و ارزیابی اقتصادی از امکان تولید ماهیان دریایی در قفس بود. در اواخر دهه ۸۰ موضوع پرورش ماهی در قفس مجدداً مورد تأکید مسئولین عالی وزارت جهاد کشاورزی قرار گرفت و متعاقباً با حضور بخش غیردولتی و با مساعدت سازمان شیلات ایران طرح‌های پایلوت آزمایشی در مقیاس تجاری در استان‌های گیلان، مازندران، هرمزگان و خوزستان به‌اجرا در آمده است.

## انواع قفس‌ها

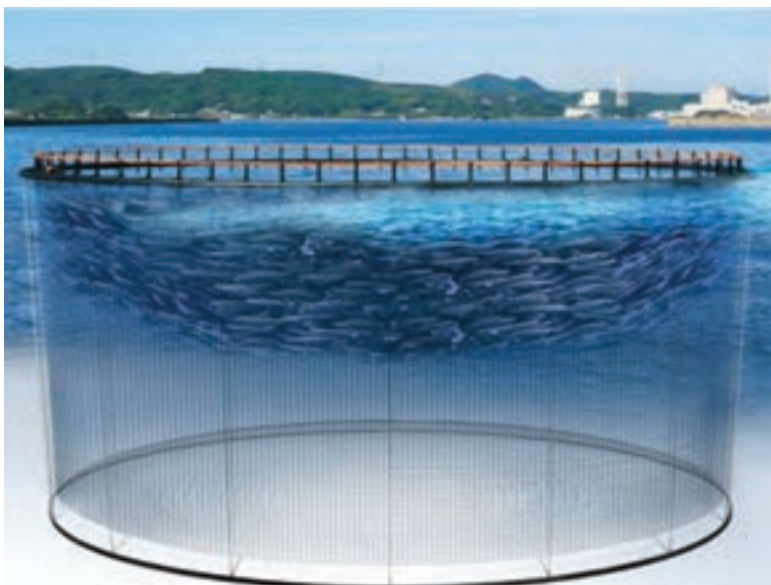
### الف) انواع قفس‌های دریایی پرورش ماهی

۱- **قفس‌های فولادی:** این نوع قفس با توجه به امنیت بیشتر برای کارکنان و وجود راهروها، نرده‌ها، سطوح غیر صیقلی، مکانیزه بودن و عملیات اجرایی آسان بیشتر مورد نظر است. چارچوب آن را می‌توان از گالوانیزه، فولاد یا آلومینیوم با روکش روی ساخت به طوری که از نظر مکانیکی قوی و همچنین بتواند در مقابل خوردگی مقاوم باشد و قطعات آن به راحتی قابل تعمیر و جایگزینی باشد. این قفس استحکام خوبی در مقابل امواج و جریان‌های دریایی دارد. چارچوب روی بالشتک‌های شناور کننده یا فوم نصب می‌شود. شبکه مهار آن همانند قفس‌های پلی اتیلنی است و به صورت شناور و مربع یا مستطیل شکل طراحی می‌شود. عموماً در مناطق نزدیک به ساحل و پناهگاه (پشت یک جزیره یا برآمدگی در نوار ساحلی) نصب می‌شود.



قفس فولادی پرورش ماهی

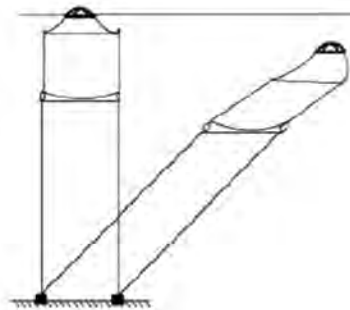
۲- قفس‌های پلی اتیلنی شناور: چارچوب این قفس‌ها با لوله‌های قابل انعطاف پلی اتیلنی ساخته می‌شوند، که به وسیله قالب‌های فولادی یا لوله‌های عمودی محکم می‌شوند و دارای نرده تکیه‌گاه می‌باشند.



قفس پلی اتیلنی پرورش ماهی

سوار کردن قطعات در محل با جوش دادن لوله‌های پلی اتیلن و به وسیله ماشین‌های جوشکاری حرارتی صورت می‌گیرد. کل مزرعه قفس در عمق ۴-۶ متر بستگی به حداکثر طول موج داشته و به صورت شبکه طناب به هم متصل می‌شوند. حلقه مدور پلی اتیلنی شناور عامل اصلی نگه دارنده تورهای پرورش ماهی است. این نوع قفس به نسبت سایر قفس‌ها قیمت مناسب‌تری دارد و دارای ساختار ساده‌ای است به طوری که در سطح آب از دو تا سه ردیف لوله پلی اتیلنی فشار قوی دایره‌ای شکل و در زیر سطح همانند شکل صفحه بعد از طناب، زنجیر، صفحات تقسیم، شکل، لنگر و تورهای نایلونی تشکیل شده است. در دریای باز و در عمق‌های ۲۰-۴۰ متری قابلیت نصب دارد. از نقاط ضعف آن می‌توان به کاهش حجم تور (منقبض شدن) در سرعت جریان آب ۵/۰ متر در ثانیه (یک گره دریایی) و ادامه آن تا ۶۰ درصد کاهش حجم در سرعت جریان آب یک متر در ثانیه (دو گره دریایی) نام برد.

### ۳- قفس‌های پلی اتیلنی غوطه‌ور: این نوع قفس با الهام از انرژی امواج دریا طراحی شده است.



قفس پلی اتیلنی غوطه‌ور

با افزایش عمق، به‌طور مداوم انرژی امواج کم می‌شود به‌طوری که آب دریا در عمق برابر نصف طول موج، برای ماهی آرام و بدون استرس است. لنگرهای قفس به‌صورت عمودی درست زیر قفس قرار می‌گیرند. در شرایط طوفانی قفس در جهت جریان‌های دریایی حرکت می‌کند، اما با حرکات مداوم امواج تقریباً مشابه جلبک‌های دریایی حرکت می‌کند و بنابراین با عدم مقاومت در مقابل امواج، فشار وارده بر تمامی قسمت‌های قفس کم می‌شود. در هوای طوفانی وقتی که سطح دریا با حرکت قابل توجه امواج روبرو می‌شود، قفس‌ها در جهت امواج حرکت می‌کنند و به‌عمق می‌روند به‌طوری که ماهیان پرورشی در لایه‌های آرام و عمیق‌تر دریا با این قفس پناه می‌گیرند. قفس‌ها به‌ترتیب در ردیف‌های دوتایی با فضای وسیعی در مرکز مزرعه دریایی چیده می‌شوند. با این نوع استقرار، امکان دسترسی آسان به‌تمامی قفس‌ها فراهم و تبادل فراوان آب دریا تضمین می‌شود. عمق نصب به‌علت کاربرد سیستم مهار عمودی تأثیری در موقعیت قفس‌ها ندارد و توصیه می‌شود مزارع پرورش ماهی در مکان‌هایی از دریای باز قرار گیرند که دارای حداقل ۳۰ متر عمق هستند. سطح اشغال شده در قفس‌های پایه کششی و تجهیزات آنها، نسبت به سایر قفس‌ها به‌طور قابل توجهی کمتر است.

۴- قفس‌های کروی نیمه غوطه‌ور و غوطه‌ور: این قفس محصول سال ۲۰۰۹ است و در سه مدل طراحی و ساخته شده است که در حجم‌های ۲۱۲، ۳۷۰ و ۷۸۲ متر مکعب وجود دارد. جنس آن از پلی اتیلن است و قابلیت نصب در عمق ۶۰ متری را داراست.



قفس کروی نیمه‌غوطه‌ور

این نوع قفس از مقاوم‌ترین سازه‌های دریایی به‌شمار می‌رود، به طوری که در مقابل موج ۱۸ متری مقاومت می‌کند و با شبکه مهار ویژه خود قابلیت چرخش و انعطاف فوق‌العاده‌ای از خود نشان می‌دهد. قیمت بالای قفس را می‌توان از معایب آن نام برد.

۵- قفس نیمه غوطه‌ور بشقابی شکل: در مناطق دور از ساحل با قابلیت مقاومت در برابر سرعت جریان دریایی بالا (دوگره دریایی) تحت عنوان ایستگاه دریایی به کار می‌روند. دارای شبکه مهار سه نقطه‌ای است و طراحی آن به گونه‌ای است که در برابر جریان‌های دریایی کاهش در حجم تور نداشته و قابلیت غوطه‌ور شدن نیمی از آن وجود دارد. شکل آن تقریباً شبیه به دو مخروط است که از قاعده به هم چسبیده باشند. تعویض تورها و برداشت ماهی به صورت مکانیزه انجام می‌شود و برای شرایط طوفانی بسیار مناسب است.

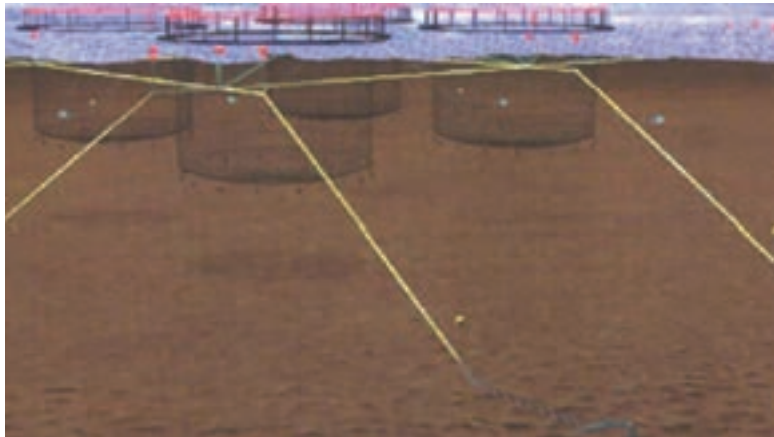


قفس نیمه غوطه‌ور بشقابی

### ب) قفس‌های متناسب با شرایط مناطق مختلف کشور

۱- قفس‌های مناسب دریای عمان و خزر: با توجه به شرایط محیطی و وجود امواج بلند در این مناطق (دما و ارتفاع موج)، نوع قفس متفاوت است. قفس گرد پلی‌اتیلنی شناور با قابلیت غوطه‌وری، قفس پایه کششی و کروی غوطه‌ور مناسب‌ترین نوع برای مقابله با جریان‌های دریایی و امواج بلند است. حجم این قفس از ۱۸۰۰ تا ۳۶۰۰ متر مکعب متغیر است. قفس پلی‌اتیلنی غوطه‌ور به علت افزایش دمای آب در لایه‌های سطحی دریای خزر در فصل تابستان و ضرورت انتقال ماهیان به لایه حرارتی با دمای مناسب (عمق ۲۰-۱۶ متر و درجه حرارت ۱۸-۱۶ درجه سانتی‌گراد) اصولاً برای پرورش ماهی آزاد و قزل‌آلا طراحی شده است. گونه‌های متفاوت، محیط‌های متفاوت را ترجیح می‌دهند و در نتیجه برای پرورش آنها، سازه‌های متفاوتی باید مورد استفاده قرار گیرند. مثلاً برای پرورش گونه‌هایی مانند فیل ماهی به علت شرایط خاص آن باید از قفس‌های پلی‌اتیلنی شناور استفاده کرد. به علت داشتن دهان زیرین، از نظر شرایط تغذیه‌ای اغلب تغذیه از کف را ترجیح می‌دهند بنابراین داشتن سینی غذایی ضروری است. توجه به ساخت قفس‌های متناسب با نیازهای زیستی هر یک از گونه‌هایی که زیستگاهی خاص را ترجیح می‌دهند، بسیار مهم است و در زمانی که قفس‌ها برای گونه‌های جدید طراحی می‌شوند، باید به این نکته توجه شود.

۲- قفس‌های مناسب برای آب‌های خلیج فارس: این قفس‌ها از جنس پلی‌اتیلن با حجم ۱۳۰۰ تا ۱۶۰۰ متر مکعب و به صورت استوانه‌ای و کاملاً مهار شده از طرفین، دارای دو تا سه ردیف لوله برای افزایش قدرت شناوری هستند و قابلیت استقرار در فواصل نزدیک و دور از ساحل را دارند.



قفس‌های پلی‌اتیلنی

## چند نکته مهم برای پرورش ماهی در قفس

■ **آگاهی از کیفیت آب در طول دوره پرورش:** مهم‌ترین پارامترهای آب، اکسیژن محلول و دماست. دما باید به‌طور روزانه در اول صبح، وسط روز و اوایل شب، اندازه‌گیری و در جدول مشخصی ثبت شود. اندازه‌گیری سایر پارامترها از قبیل عمق شفافیت، pH و نیتروژن نیز الزامی است.

■ **آگاهی از میزان رشد ماهی‌های قفس:** در فواصل منظم از ماهی‌ها نمونه‌گیری و وزن و طول آنها تعیین شود.

■ **آگاهی از سلامتی ماهیان پرورشی و پرورش‌دهندگان:** هرگونه تغییر در ظاهر، پوست، چشم، باله‌ها و دم در طول دوره پرورش می‌تواند علامت بیماری باشد. جمع‌آوری ماهی‌های مرده در قفس از سرایت بیماری جلوگیری می‌کند. برای جلوگیری از شیوع بیماری‌های مسری، پرورش‌دهندگان باید نکات بهداشتی را رعایت نمایند.

■ **تعمیر و نگهداری قفس:** قفس در اثر طوفان، جانوران شکارچی، اشیای شناور روی آب، کشتیرانی و دزدان، فرسوده و خراب می‌شود. قفس باید برای استفاده مجدد در فصول بعدی پرورش، تعمیر شود. پارگی‌های کوچک توری قفس با نخ‌های ابریشمی در محل ترمیم شود، اگر صدمه دیدگی زیاد است باید کیسه تور تعویض یا در ساحل تعمیر شود.

برای جلوگیری از گرفتگی چشمه‌ها و تعویض سریع‌تر آب در قفس، بهتر است همراه با افزایش وزن ماهی‌ها، به‌ویژه در محیط‌های دریایی، کیسه‌های توری را با توری چشمه بزرگ‌تر تعویض کرد. قفس باید به‌راحتی قابل دسترس و دارای یک راه ورودی جهت عملیات غذایی روزانه، مراقبت و تمیز کردن باشد. وجود یک اسکله برای رفت و آمد روی قفس‌ها لازم است. اسکله‌ای با عرض یک متر می‌تواند سه قفس ماهی را پشتیبانی کند. یک قفس در یک سوی اسکله و دیگری در ناحیه انتهایی اسکله واقع شود.

## مزایای پرورش ماهی در قفس

■ استفاده از همه منابع آبی از قبیل دریا، دریاچه، استخرهای ذخیره، استخر، چشمه‌ها و نهرها و رودخانه‌ها که از آن در مصارف دیگر بهره‌برداری نمی‌شود و همچنین کاهش فشار بر منابع موجود در خشکی.

■ انواع مختلف فعالیت‌های مربوط به‌امر پرورش در یک پهنه آبی (انجام برداشت محصول و فعالیت‌های درمانی به‌طور مستقل).

- کاهش نسبی در سرمایه‌گذاری اولیه
- کاهش نیروی کارگر
- سهولت در حرکت و جابه‌جایی قفس
- تولید متراکم ماهی (تراکم بالا و تغذیه بهینه منجر به افزایش نرخ رشد و کاهش مدت زمان پرورش)
- سهولت در برداشت محصول
- سهولت کنترل در بررسی رفتار رقابتی و شکارگری ماهیان در طول دوره پرورش
- بهبود ضریب تبدیل غذایی با استفاده از جیره‌های دستی بهینه شده
- سهولت در مشاهده روزانه ماهیان برای مدیریت بهتر و تشخیص و درمان سریع بیماری و انگل
- کاهش دستکاری و تلفات ماهیان
- سهولت در نقل و انتقال ماهیان زنده
- استفاده چند منظوره از منابع آبی به‌عنوان تفریحگاه و ورزش ماهیگیری و پرورش گونه‌های متنوع

## معایب پرورش در قفس

- محدود شدن مناطق استقرار قفس به‌مکان‌ها ن دارای پناه
- نیاز به وجود انبار غذا و ساختارهای حمایتی در خشکی
- نیاز به تعویض مناسب آب برای حذف متابولیت تولید شده توسط ماهی و ثابت نگهداشتن سطح اکسیژن
- نیاز به تمیز کردن مکرر توری قفس به‌علت مسدود شدن دیواره قفس با جلبک
- وابستگی کامل به جیره‌های دستی با کیفیت و بالانس شده
- هدر رفت غذا از دیواره قفس
- ورود ماهیان غیر هدف به‌داخل قفس و رقابت غذایی با گونه هدف
- احتمال آلودگی انگلی و بیماری از جمعیت ماهیان وحشی به ماهیان پرورشی داخل قفس و برعکس
- سختی در درمان ماهیان آلوده به انگل و بیماری
- استهلاک سرمایه‌گذاری به‌دلیل رخدادهای طبیعی و سرقت و فرار ماهیان ناشی از طوفان
- افزایش هزینه کارگری ناشی از حمل و نقل، ذخیره‌سازی، تغذیه و صید ماهیان
- اختلاف و عدم توافق در استفاده از آب‌های طبیعی و ..... .

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی پاک‌سازی محل پرورش آبزبان (استخر - آکواریوم)

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی										نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه														
		شایستگی‌های فنی					شایستگی‌های غیر فنی																				
فنی	غیر فنی	فنی	غیر فنی	۱-.....	۲-.....	۳-.....	۴-.....	۵-.....	۶-.....	۷-.....	۸-.....	۹-.....	۱۰-.....	۱- پاک‌سازی محل پرورش آبزبان	۲- رعایت کردن نکات ایمنی.	۳- اهمیت دادن به مسائل زیست محیطی	۴- استفاده از لباس کار مناسب	۱	رفیعی	آهنگری	حسینی	۲	یزدانی	محمدی	تقی زاده	۳	.....

نمون برگ‌های ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی به صورت نمونه می باشد؛ لذا برحسب انواع عملیات، تعداد مراحل کاری و ماهیت آنها می‌توانید آن را طراحی و تدوین کنید. تعداد ردیف‌ها در شایستگی‌های فنی و غیر فنی محدودیت ندارد و هر چه تعداد بیشتر باشد، سنجش دقیق‌تر خواهد بود. میانگین سنجش‌های مرحله‌ای می‌تواند به عنوان سنجش پایانی در برخی از پودمان‌ها باشد.

توجه





## ارزشیابی مرحله‌ای

در این مرحله فراگیران به‌صورت فردی یا گروهی مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند. این ارزشیابی فرایند محور بوده یعنی در ضمن انجام عملیات در قالب نمونه برگ‌های ارزشیابی و همچنین از روی نمونه کار انجام شده، قابل ارزیابی است. بررسی گزارش کارها می‌تواند به‌هنرآموز در قضاوت بهتر کمک کند. در نتیجه نیاز به یک زمان مجزا و افزون بر زمان آموزش برای ارزشیابی نیست. در ارزشیابی، علاوه بر عملکرد فنی و مهارتی، سنجش شایستگی‌های غیر فنی نیز باید مورد توجه قرار گیرد؛ زیرا پیش‌نیاز سنجش مهارت فنی، کسب حداقل نمره قبولی در شایستگی‌های غیرفنی است. شاخص‌های ارزیابی و معیار نمره‌گذاری ارزشیابی در این مرحله کاری در جدول زیر آمده است.

## آزمون ارزیابی عملکرد

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

**هدف توانمندسازی:** محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم) را تعمیر و مرمت کند.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم).

## موارد پیشنهادی:

■ درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.

پس از مقدمات شروع کلاس مطابق طرح درس روزانه و فعالیت کارگاهی طرح شده در کتاب دلایل تعمیر و مرمت محل پرورش آبزیان را عنوان کنید. جمع‌بندی نظرات را به‌عهده یک کارگروه قرار دهید، به‌این ترتیب ضمن رسیدن به‌هدف گفت‌وگو، مدیریت آن را نیز به‌هنرجویان آموزش داده‌اید. برای هنرجویان تصاویری از انواع روش‌های تعمیر و مرمت انواع استخر و آکواریوم نمایش دهید.

درصورت لزوم هنرجویان حاشیه و بدنه استخر را تعمیر و علف‌ها را کوتاه کنند. بایستی دیواره‌های استخر به‌خوبی مورد بررسی قرار گرفته تا درصورت نفوذ و تراوش آب از دیواره‌ها اقدام به‌تعمیر و اصلاح آن برای جلوگیری از نفوذ آب انجام پذیرد. ضمن نظارت و هدایت کارگروه‌ها، انجام مراحل کاری مطابق با فعالیت پیش‌بینی شده در کتاب را در نمونه برگ مربوط ارزیابی کنید.

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی تعمیر و مرمت محل پرورش آبزیان

شماره گروه	نام خانوادگی هنرجویان به‌تفکیک گروه	اهداف عملکردی		نتایج فردی از ۳ نمره	نتایج گروه از ۳ نمره
		شایستگی‌های فنی	شایستگی‌های غیرفنی		
۱	رفیعی	۱- بررسی محل پرورش آبزیان	۱- اهمیت دادن به‌مسائل زیست محیطی	..... ۷	فنی
	آهنگری	۲- تشخیص بخش‌های مورد نیاز جهت تعمیر	۲- اهمیت دادن به‌بازار و وسایل کار	..... ۶	غیر فنی
	حسینی	۳- تعمیر و مرمت محل پرورش	۳- رعایت کردن نکات ایمنی.	..... ۵	فنی
۲	یزدانی	۴- تحویل وسایل کار	۴- استفاده از لباس کار مناسب		غیر فنی
	محمدی				
۳	تقی زاده				
	.....				

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/ نمره‌دهی)	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

**هدف توانمندسازی:** محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم) را ضدعفونی کند.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم).

### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- پس از مقدمات شروع کلاس مطابق طرح درس روزانه، دانسته‌های هنرجویان را در خصوص ضدعفونی و روش‌های آن بسنجید. نظرات هریک را روی تخته کلاسی بنویسید. درباره‌ی درستی هریک از نظرات با هنرجویان بحث و گفت‌وگو کنید.
- ضرورت استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده را برای هنرجویان یادآور شوید. از هنرجویان بخواهید تا ضدعفونی را تعریف کنند.
- معیارهای تقسیم‌بندی مواد ضدعفونی‌کننده را روی تخته، فهرست کنید. در مورد هریک از ردیف‌ها، بحث گروهی را مدیریت کنید. ویژگی‌های یک ضدعفونی‌کننده ایده‌آل را با کمک هنرجویان روی تخته کلاسی یادداشت کنید.
- به‌منظور بررسی و تحقیق، دو نمونه از مواد ضدعفونی‌کننده را برای کارگروه‌ها تعیین کنید.
- در مورد اثرات و تأثیرگذاری برخی از مواد ضدعفونی‌کننده، مختصری توضیح دهید.
- توضیح کلی در مورد تجهیزات و وسایل مورد نیاز برای ضدعفونی بدهید، در مورد نحوه‌ی تهیه‌ی محلول ضدعفونی، توضیح داده و چند نمونه تمرین عملی داشته باشید.

■ برای توضیح بیشتر می‌توانید از مطالب زیر استفاده کنید.

### ضد عفونی کننده‌ها:

بسیاری از میکروارگانیسم‌ها در صورت عدم استفاده از روش‌های مؤثر و مناسب جهت ضد عفونی و پاک‌سازی محیط و یا به‌علت وجود مواد آلی مانند کثافات، جلبک‌ها و بقایای مدفوع قادرند با به‌کارگیری روش‌های طبیعی مانند تولید هاگ به بقای خود ادامه دهند. بعضی از این میکروارگانیسم‌ها نیز قادرند چندین ماه حدت و قدرت بیماری‌زایی خود را حفظ نمایند. باکتری‌ها برای حفظ تعادل اکولوژیک خود اقدام به تشکیل لایه‌های میکروبی می‌نمایند و با استقرار در کف، دیواره استخرها و کانال‌های آب خود را از شرایط سخت خارجی مانند اشعه ماوراء بنفش، عوامل شیمیایی و .... حفظ نمایند.

ضد عفونی و گندزدایی استخرهای پرورش ماهی نه تنها از نقطه نظر پیشگیری از بروز مشکلات بهداشتی ضروری می‌باشد، بلکه باعث افزایش بهره‌وری و ارتقای کیفیت تولیدات می‌گردد. به‌طور کلی ضد عفونی، شامل مجموعه عملیاتی است که با هدف نابودی میکروارگانیسم‌های محیطی و کلیه عوامل بیماری‌زا صورت می‌گیرد. ضد عفونی باید باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها و انگل‌های محیطی را به‌حدی برساند که تأثیر نامطلوب آنها روی سلامتی ماهیان به‌حداقل برسد. در ضد عفونی مزارع پرورش ماهی سه دسته عوامل مکانیکی، طبیعی و شیمیایی دخالت دارند:

**الف) عوامل مکانیکی:** اثر این عوامل بیشتر تسهیل در کار مواد ضد عفونی کننده می‌باشد و عبارت از جاروب نمودن، برس کشیدن، پاک کردن و زدودن کلیه جلبک‌ها، کثافات و مواد باقیمانده در کف و دیواره‌های استخرها با استفاده از آب تحت فشار را شامل می‌شود. پس از نظافت کامل استخرها لازم است که مواد آلاینده را در یک گوشه مزرعه برای از بین بردن دپو نمود. بدون شک، انجام عملیات مزبور در کاهش آلودگی و انتشار بیماری مؤثر می‌باشد ولی اجرام عفونی را به کلی از بین نخواهد برد. بنابراین به‌کار بردن مواد ضد عفونی کننده بعد از انجام عوامل مکانیکی برای پیشگیری از عفونت کاملاً ضروری است.

**عوامل طبیعی:** در طبیعت عواملی وجود دارند که دراز بین بردن میکروارگانیسم‌های بیماری‌زادارای نقش بسزایی می‌باشند که مهم‌ترین این عوامل نور خورشید می‌باشد. در صورتی که نور آفتاب با شدت و میزان کافی به استخرهای خشک مزارع پرورش ماهی بتابد می‌تواند عمل ضد عفونی را به‌طور مؤثری انجام دهد. خاصیت ضد عفونی نور خورشید به‌واسطه داشتن اشعه ماوراء بنفش می‌باشد. این اشعه از شیشه معمولی قابل عبور نبوده و اثر آن در هوای مه و دود آلود و همچنین در صبح زود و یا غروب خیلی کم خواهد بود. باید توجه داشت که خاصیت از بین بردن میکروب‌ها به‌وسیله

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 نخواهند رفت. تأثیر ضدعفونی نور به‌کندی صورت می‌پذیرد و از این رو برای کنترل بیماری‌ها باید از مواد ضدعفونی‌کننده قوی استفاده نمود. به‌هر 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.

**ب) اشعه ماوراء بنفش:** این اشعه از طریق نور خورشید و از لامپ‌های تبخیر جیوه تولید می‌شود و با آسیب به DNA میکروارگانیسم‌ها موجب تخریب آنها می‌گردند. با توجه به این‌که اشعه فوق‌قدرت نفوذ در بسیاری از مواد و عمق را ندارد، تنها برای ضدعفونی سطوح و گاهی آب مزارع پرورش ماهی به‌کار می‌رود. لامپ‌های تولیدکننده اشعه دارای اثرات محدودی بوده و می‌بایستی به‌طور مرتب تعویض شوند و نظر به هزینه سرسام‌آور این اشعه عملاً کمتر در مزارع استفاده می‌شود. اشعه مزبور به پوست و چشم‌های انسان نیز صدمه می‌رساند.

**ج) عوامل شیمیایی:** اصولاً مواد ضدعفونی‌کننده هنگامی بهترین اثر را خواهند داشت که کاملاً در تماس با میکروارگانیسم‌های پاتوژن (بیماری‌زا) قرار گیرند. لذا لازم است استخرها قبل از ضدعفونی به‌طور کامل تمیز و اجرام اضافی تخلیه گردند.

**صابون‌ها و پاک‌کننده‌ها:** صابون‌ها که برای شست‌وشو به‌کار می‌روند سبب حل شدن چربی روی پوست و دیگر سطوح شده و بدین ترتیب اثر مواد ضدعفونی بهتر صورت می‌پذیرد. صابون را باید به‌عنوان یک ماده پاک‌کننده در نظر گرفت زیرا خاصیت ضدعفونی آن چندان نیست. مواد پاک‌کننده (Detergents) نیز از نظر ضدعفونی دارای اثر خوبی نیستند ولی چون سطوح را از مواد چربی پاک می‌نمایند بنابراین خاصیت زدودن چربی و میکروب را دارا می‌باشند. از مواد شوینده قوی در دسترس Shift می‌باشد که برای شست‌وشوی دیواره و کف استخرهای مزارع با بهره‌گیری از تجهیزات شست‌وشوی با فشار می‌توان به‌حداکثر بازدهی در استفاده از فرآورده دست یافت.

**قلیایا:** یون هیدروکسیل موجب از بین بردن بسیاری از باکتری‌ها و ویروس‌ها در pH بالای ۹ می‌گردد. سدیم‌هیدروکسید یا سود سوزآور یکی از ضدعفونی‌کننده‌های مؤثر است و در تماس با پوست به‌شدت موجب سوزش می‌گردد. کاربرد آنها نیاز به لباس محافظتی و دستکش و عینک دارد. از دیگر مواد قلیایی کلسیم‌هیدروکسید است.

اگر به آهک تازه مقداری آب اضافه گردد کلسیم هیدروکسید یا شیر آهک به دست می آید. این ماده دارای خاصیت ضد عفونی قوی است ولی بایستی در مخازن پوشیده قرار گیرد زیرا در مقابل هوا به جسم بی اثری تبدیل می گردد. گرد آهک که روی کف مرطوب استخرها پاشیده شود به عنوان ماده ضد عفونی خوبی عمل می نماید. هنگامی که کلسیم هیدروکسید با آب مخلوط شود، با تشکیل یون های هیدروکسیل حرارت آزاد می شود. خاصیت ضد عفونی آهک در مورد شکل مقاوم میکروب ها چندان قابل اطمینان نمی باشد.

**هالوزن ها:** کلر برای ضد عفونی وسایل و تجهیزات مزرعه به کار می رود، اما نظر به تخریب شبکه ها و احتراز از مرگ ماهیان بایستی ابتدا خنثی و یا به حد کافی شست و شو شود. کلر به صورت گاز، مایع یا جامد برای ضد عفونی کردن توری ها، حوضچه ها و سایر ادوات تکثیر سال هاست که مورد استفاده قرار می گیرد. استفاده از این ماده برای غیر فعال کردن عوامل بیماری زای ماهی در مراکز تکثیر متداول می باشد. هنگامی که قصد داریم حجم های زیاد آب نظیر پساب های تخلیه شده از مراکز تکثیر و پرورش ماهی را ضد عفونی کنیم، تقریباً همیشه کلر اقتصادی ترین ماده برای انجام این کار می باشد. برای حجم های کمتر، نظیر مخازن حمل ماهی مستقر بر روی کامیون و یا مخازن ضد عفونی کردن توری ها، معمولاً نمک های هیپو کلریت نظیر کلسیم هیپو کلریت به کار می رود.

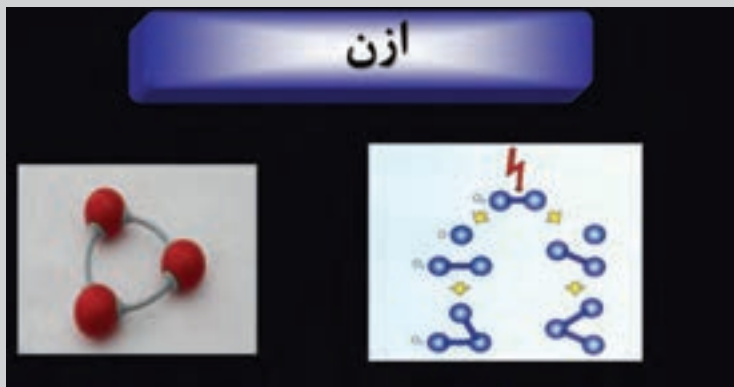
از دیگر ترکیبات کلر، کلر آمین - تی است که جهت درمان انگل های خارجی و به عنوان ضد عفونی کننده پوست در ماهیان بسیار با ارزش می باشد. ید: ماده ضد عفونی قوی است که در پزشکی و دام پزشکی دارای مصرف زیادی می باشد. امروزه از ترکیبات ید به صورت یدوفور (پویدون آیداین) استفاده می شود. در امریکا از یدوفور برای ضد عفونی تخم ها و پاشویه های سالن هچری استفاده می کنند. این ضد عفونی در کاهش انتقال باکتری آئروموناس سالمونیسیدا و یرسینیا راگری از مولدین به لاروها مؤثر است. در مراکز تکثیر امریکا از ۱۰۰ میلی گرم در لیتر یدوفور جهت ضد عفونی تخم های قزل آلا استفاده می شود و چون در آب های سبک تخم ها قادر به تحمل ضد عفونی نمی باشند، غلظت یدوفور را به ۵۰ میلی گرم در لیتر تقلیل می دهند. به هر حال ضد عفونی سطوح تخم ها از انتقال ویروس IPN که درون تخم هاست، جلوگیری نمی کند.

### عوامل اکسید کننده:

**هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه):** به عنوان یک اکسید کننده قوی جهت ضد عفونی و استریل نمودن به کار می رود. پراکسید هیدروژن با تولید رادیکال های آزاد هیدروکسیل به غشای لیپیدی، DNA و سایر اجزای اساسی سلول میکروارگانیسم ها آسیب رسانده و موجبات تخریب آنها را فراهم می نماید. محلول ۲ درصد آن کشنده

سرّيع باكتري‌ها بوده و فاقد اثرات سمّی برای انسان و محیط‌زیست می‌باشد. در بازار محلول ضد عفونی کننده سانوسیل (Sanosil) حاوی پراکسید هیدروژن و یون نقره می‌باشد که برای ضد عفونی سطوح استخرها و وسایل و تجهیزات و حوضچه‌های ورودی مزرعه به کار می‌رود. برای ضد عفونی استخرها، یک لیتر سانوسیل غلیظ را در ۴۹ لیتر آب مخلوط کرده و روی سطوح اسپری گردد. برای وسایل و تجهیزات و حوضچه‌های ورودی نیز با همین اندازه استفاده شود. زمان پایداری محلول رقیق شده سانوسیل با آب معمولی یک هفته و در هنگام کار با محلول غلیظ لازم است از دستکش لاستیکی و حتی المقدور عینک و ماسک استفاده شود.

**ازن:** یک بایوسید (زیست کش) اکسیدکننده است که قدرت ضد عفونی کنندگی آن حدود ۳۰۰ برابر کلرین و ۳۰ برابر کرزول است. قابلیت تخریب پروتئین باکتری‌ها و مواد ژنتیکی را دارد. ازن به سرعت تبدیل به اکسیژن می‌شود و بقایای بسیار ناچیزی در آب به جای می‌گذارد. آنچه مسلم است اتم اکسیژن یا همان اکسیژن فعال که به اشتباه آن را با نام ازن به کار می‌برند، یک روش چند منظوره در حفظ و کنترل این شرایط زیست محیطی می‌باشد که امروزه کشورهای پیشرفته و برجسته دنیا از آن بهره‌مند بوده و استفاده می‌کنند.



از نظر پرورش ماهی غلظت اکسیژن در آب خروجی استخرها باید حداقل ۶ میلی گرم در لیتر و آب ورودی استخرهای پرورش ماهی از اکسیژن اشباع باشد. در واقع اکسیژن عامل اصلی تعیین کننده مقدار آب مورد نیاز کارگاه‌های پرورش ماهی خواهد بود. از آنجایی که اتم اکسیژن یا همان اکسیژن فعال نمی‌تواند پایدار باشد علاوه بر واکنش نسبت به میکروارگانیسم‌های خطرناک و کاهش بار آلودگی، بر اثر پیوند با یکدیگر تبدیل به اکسیژن می‌شود و می‌تواند باعث افزایش اکسیژن محلول در آب و ماندگاری آن گردد. مهم اینکه می‌توان با طراحی و مهندسی

دقیق علاوه بر افزایش اکسیژن در آب باعث کاهش نیاز به چرخش یا تعویض آب در استخرها نیز شد.

- برخی از مزایای استفاده از آن به شرح زیر می‌باشد:
- کاهش مصرف آب از طریق چرخش مجدد آن
- کاهش خروجی آب و جلوگیری از هدر رفت آب
- افزایش کیفیت آب با حذف میکروارگانیسم‌های آلوده کننده و مواد آلی و غیر آلی
- ضد عفونی آب و سطوح سیستم پرورش ماهی
- افزایش میزان تولید
- سهولت بیشتر در انتخاب مکان استخر
- کنترل محیطی بهتر
- کاهش بیماری‌ها و حذف مواد شیمیایی و داروها
- حذف مواد جامد کلوییدی ریز و درشت و در نتیجه کاهش کدورت آب
- حذف مواد معدنی نامحلول در آب از طریق ته‌نشین‌سازی و جذب توسط فیلترهای شنی و کربن فعال
- حذف نیتریت موجود در آب (وجود ppm ۲/۸ نیتریت در آب سبب کاهش ۵ درصدی تولید ماهی می‌شود).
- کاهش غلظت نیترات از طریق اکسایش آن
- گندزدایی و ضد عفونی آب که برای پرورش ماهی بسیار مهم می‌باشد.
- افزایش میزان اکسیژن محلول در آب که باعث افزایش هوادهی شده و در خوراک و رشد ماهی تأثیر بسزایی دارد.

#### غلظت مناسب ازن:

بنابر میزان بیومس، حجم آب ورودی و در گردش سیستم، روش پرورش، مقدار غذادهی مقدار ازن مؤثر متفاوت است.

آب خام: غلظت ppm ۰/۱ - ۰/۰۱ به مدت ۱۵ ثانیه

توجه: همواره مقدار غلظت مؤثر ازن بیشتر از این مقدار است.

آب طبیعی شیرین، لب شور و دریایی: غلظت ppm ۰/۲ - ۰/۱ به مدت ۳۰۰-۶۰ ثانیه

خروجی پرورش ماهیان: غلظت ppm ۰/۴ - ۰/۲ به مدت ۳۰۰-۶۰ ثانیه

#### نکات کاربردی و مهم در استفاده از ازن

- حداکثر غلظت ازن در محل کار در هوا: زیر ppm ۰/۲ برای مدت ۱۵ دقیقه
- استفاده از مواد مقاوم در برابر ازن: پی وی سی، پلی کربنات و ...
- ازن زنی در آب دریا: ایجاد مواد سمی که باید با فیلتر ذغال فعال حذف گردد.
- توجه: همواره مقدار غلظت مؤثر ازن بیشتر از این مقدار است.



**دوز مناسب ازن برای ضد عفونی**

مقدار ازن مورد نیاز به ازای هر لیتر (میلی گرم در دقیقه)

- Aeromonas salmonicida	1.6
- Yersinia ruckeri	0.45-0.6
- Flavobacterium sp.	2.8
- Flexibacter sp.	1.6
- Streptococcus sp.	0.015
- Vibrio salmonicida	0.45-0.6



### حدود کشنده ازن

Species	Ozone Concentration mg/l	Effect
Rainbow Trout	۰/۰۰۹۳	۹۶-h Lc۵۰a
Rainbow Trout	۰/۰۱-۰/۰۶	Lethal
Bluegill	۰/۰۱	۶۰% Mortality after ۴ Weeks
Fathead minnow	۰/۲-۰/۳	Lethal
White Perch	۰/۳۸	۲۴-h LC۵۰
Striped Bass(larvae)	۰/۰۸	۹۶-h LC۵۰

**ویرکن اس (VirkonS):** ویرکن اس وسیع‌الطیف‌ترین ضدعفونی‌کننده موجود می‌باشد که بر علیه ویروس‌ها، باکتری‌ها و قارچ‌ها مؤثر است. این ماده به صورت پودر صورتی رنگی است که به راحتی در آب حل شده و مایعی یکنواخت و شفاف به همین رنگ ایجاد می‌کند. ویرکن اس ترکیبی پایدار و یکنواخت از 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، هیچ‌گونه تأثیر زیان‌باری بر محیط‌زیست، اکوسیستم‌های آبی و سیستم‌های بازیافت فاضلاب نخواهد داشت. این ماده ضدعفونی‌کننده مناسبی در استخرهای پرورش ماهی و تجهیزات مزرعه و حوضچه‌های ضدعفونی می‌باشد. ویرکن اس با رقت ۱ به ۱۰۰ تا ۲۰۰ جهت حوضچه‌های ضدعفونی و استخرها به کار می‌رود و محلول داخل حوضچه ضدعفونی را هفته‌ای یک بار و در صورت استفاده زیاد به دفعات بیشتر بایستی تعویض نمود.

**آلدئیدها:** آلدئیدها در برابر باکتری‌ها و ویروس‌ها و حتی اسپور باکتری‌ها بسیار مؤثرند. فرم آلدئید به شکل گاز است که حدود ۳۷ تا ۴۰ درصد آن در آب حل می‌شود. محلول محتوای گاز بدین ترتیب به نام فرمالین یا محلول فرم آلدئید نامیده می‌شود. اگر فرم آلدئید در شرایط مناسب، حرارت و رطوبت به کار برده شود، یک ماده ضدعفونی قوی است و محلول فوق به فلزات و رنگ‌اشیا آسیبی نمی‌رساند.

**فرمالین:** جهت درمان عفونت‌های قارچی و انگلی خارجی پوست و آبشش‌های ماهیان بسیار سودمند است و باید مراقب بود که در اثر ماندن به پارافرمالدهید تبدیل نشود. پارافرمالدهید رسوب سفید رنگی را در ته بطری ایجاد می‌کند که برای ماهی بسیار سمی است. فرمالین اکسیژن را از حالت محلول در آب خارج می‌سازد و این اثر با گذشت حدود ۲۴ ساعت پس از افزودن آن به استخر به اوج خود می‌رسد. در صورتی که اندکی پس از درمان امکان محو کامل فرمالین از آب استخر وجود نداشته باشد، باید میزان اکسیژن محلول را در حدی نگه داشت که ماهیان دچار کمبود اکسیژن نشوند، یک راه حل مناسب استفاده از هواده است. توسط بعضی از مؤسسه‌های تحقیقاتی نشان داده شده که استنشاق گاز فرمالدهید در انسان ممکن است خطر سرطان‌زایی داشته باشد.

به‌غیر از فرمالین، محلول ضدعفونی‌کننده دسپاداک (Despadac) و GPC۸ نیز در داروخانه‌های دامپزشکی وجود دارد. وجود ترکیبات قوی در دسپاداک (آمونوم چهارتایی، گلو تار آلدئید و فرمالدهید) سبب شده تا علیه طیف بسیار وسیعی از باکتری‌ها، اسپورها، قارچ‌ها، مخمرها، جلبک‌ها و ویروس‌ها مؤثر باشد. برای ضدعفونی سطوح استخرها ۵/۵ لیتر دسپاداک در ۹۹/۵ لیتر آب مخلوط کرده و در ۱۰ متر مربع به صورت اسپری مصرف شود. برای ضدعفونی وسایل و تجهیزات

مزرعه یک لیتر دسپاداک را در ۹۹ لیتر آب مخلوط کرده و با غوطه‌وری به مدت ۱۰ دقیقه عمل گردد. جهت حوضچه‌های ورودی مزرعه با استفاده از محلول ۱ درصد به مدت ۷ تا ۱۰ روز استفاده شود. با توجه به اینکه دسپاداک قابل اشتعال می‌باشد، باید از مواد قابل احتراق دور نگه داشته شود.

**ترکیب GPC۸:** محتوای گلو تار آل‌دئید و آمونیوم چهارتایی و فسفریک اسید بوده و بر روی طیف وسیعی از باکتری‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها مؤثر است. گلو تار آل‌دئید در pH اسیدی ترکیب با ثبات و تا کمتر از ۹ فعال است و در pH بالای ۹ تجزیه می‌گردد. هر چند که مواد آلی موجود در استخرها تأثیر ناچیزی بر خاصیت ضد عفونی گلو تار آل‌دئید دارند ولی لازم است ابتدا کلیه سطوح را با یک شوینده قوی شسته و سپس با محلولی به نسبت یک به ۵۰ تا یک به ۲۰۰ تهیه و تمامی سطوح را با فشار کم اسپری نمائید تا ضد عفونی تمام سطوح را بپوشاند.

**سورفکتانت‌ها یا عوامل کشش سطحی:** فرمول شیمیایی این مواد به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر پذیر است. این مواد کشش سطحی مایعات را کاهش می‌دهند، بدین ترتیب در صورت اختلاط با مایعات سبب انتشار بیشتر آنها روی سطوح می‌گردند. سورفکتانت‌های کاتیونیک شامل ترکیبات آمونیوم چهارتایی هستند که علاوه بر خاصیت ضد عفونی برای نظافت و شست‌وشو نیز به کار می‌روند.

**بنز ال‌کونیوم کلراید:** یکی از مشتقات ترکیبات چهارتایی آمونیوم است که در بهداشت به طور وسیعی استفاده می‌شود. از این ماده می‌توان برای ضد عفونی و پاکیزه نمودن استخرهای پرورش ماهی و تجهیزات مزرعه به طور گسترده استفاده نمود. از این ترکیبات بنز ال‌کونیوم کلراید، بنز الیب، وانوکوات در داروخانه‌های دامپزشکی موجود است. در استخرهای پرورش ماهی که احتمال آلودگی به باکتری استرپتوکوکوس زیاد است، از وانوکوات برای اولین مرحله پاک‌سازی و شست‌وشو استفاده می‌شود. ابتدا باید کف و دیواره‌های استخرها را تمیز نموده و سپس محیط را با محلول یک درصد حجمی (یک لیتر وانوکوات در ۱۰۰ لیتر آب) و فشار پمپ شست‌وشو دهید. بعد از خشک شدن سطوح باید از یک ضد عفونی کننده قوی مانند GPC۸ یا ویرکن S استفاده گردد.

**فلزات سنگین:** فلزات سنگین کمتر در ضد عفونی دامپزشکی مصرف می‌شوند، اما مصرف بعضی از آنها گاهی سودمند است. جیوه آلی دارای خاصیت از بین برنده باکتری‌ها و کپک‌ها است و نیترات نقره در سوختگی‌ها به کار می‌رود. نمک‌های روی با خاصیت آنتی‌سپتیک ملایم و نمک‌های مس برای جلوگیری از عفونت کاربرد دارند ولی ماهیان حتی به میزان کمی از املاح مس بسیار حساس می‌باشند.

**رنگ‌ها:** رنگ‌ها شامل تریپان قرمز، متیلن آبی و مالاشیت سبز بوده که از گذشته جهت مبارزه با میکروارگانیسم‌ها مورد مصرف قرار می‌گرفتند. رنگ‌های آکریدین مانند

پروفلاروین و آمیناکرین به عنوان آنتی‌سپتیک هستند ولی دارای فعالیت کند بوده و در برابر اسپور باکتری‌ها غیر فعال‌اند. از رنگ تری‌فنیل متان مانند کریستال ویوله و سبزی درخشان (مالاشیت گرین) جهت ضد عفونی موضعی به کار می‌روند.

**مالاشیت گرین:** در درمان عفونت‌های قارچی بخصوص ساپروولگنیا و بیماری لکه سفید یا ایک بسیار مؤثر است. نظر به سرطان‌زا بودن مالاشیت مصرف آن در کشور ممنوع شده است.

**سدیم کلراید (نمک):** برای درمان عفونت‌های قارچی و انگل‌های خارجی نمک بدون ید مورد استفاده قرار می‌گیرد و به میزان ۱ تا ۳ گرم در لیتر به صورت نامحدود و ۲۲ گرم در لیتر به مدت ۳۰ دقیقه برای از بین بردن تک یاخته‌ها و قارچ توصیه می‌گردد.

**پتاسیم پرمنگنات:** پتاسیم پرمنگنات عامل اکسیدکننده قوی می‌باشد، ضمن اینکه اکسیژن‌گازی آزاد نمی‌کند. بر باکتری‌ها و قارچ‌ها اثر کشنده دارد ولی به دلیل احیا شدن سریع در حضور مواد آلی، زمان تأثیر آن کاهش می‌یابد و رنگ محلول پتاسیم پرمنگنات از صورتی مایل به بنفش به قهوه‌ای تغییر پیدا می‌کند. بنابراین قهوه‌ای شدن محلول نشانگر غیر فعال شدن آن است. پتاسیم پرمنگنات به میزان ۲ میلی‌گرم در لیتر آب به منظور ضد عفونی به کار می‌رود.

**توجه:** بلع اتفاقی حدود ۱۰ گرم از پرمنگنات پتاسیم در انسان کشنده است. ممکن است مرگ پس از یک ماه وقوع یابد. در صورت بلع لازم است شست‌وشوی معده باید سریع انجام شود. محلول‌های غلیظ و کریستال‌ها را نباید بدون دستکش جابه‌جا نمود، زیرا ممکن است باعث تحریک و حتی سوختگی در محل‌های تماس شود.

### ضد عفونی و آیش‌گذاری

۱- مزرعه‌دار باید زیر نظر مسئول فنی بهداشتی عملیات پاک‌سازی، ضد عفونی و آیش‌گذاری استخر را به شرح ذیل انجام دهد.

۱-۱- تخلیه کامل آب استخر

۱-۲- جمع‌آوری تمام بقایای مواد باقیمانده در کف استخر

۱-۳- شست‌وشوی استخر با استفاده از ترکیبات شوینده مجاز به همراه تمیز نمودن

تمام خلل و فرج موجود در کف و دیواره‌ها با استفاده از برس

۱-۴- استفاده از آب با فشار قوی و تخلیه کامل آب شست‌وشو

۱-۵- استفاده از حرارت‌های خشک مستقیم مثل شعله افکن و یا اشعه ماوراء بنفش

( $10 \text{ mJ/cm}^2$ ) و یا حرارت‌های مرطوب مثل بخار آب یا آب جوشیده به مدت ۵ دقیقه

با ۱۰۰ درجه یا بیشتر)

۱-۶- استفاده از ترکیبات ضد عفونی مجاز به صورت اسپری بر روی کف و دیواره‌ها

تبصره: انجام یکی از موارد ۱/۵ یا ۱/۶ کفایت می‌نماید.

۱-۷- باقی گذاشتن استخر در معرض تابش نور خورشید به مدت حداقل یک هفته

- ۲- مزرعه‌دار باید زیر نظر مسئول فنی بهداشتی عملیات ضدعفونی لوازم و تجهیزات را به شرح ذیل انجام دهد (براساس جدول)
- ۲-۱- سوزاندن و امحا تمام وسایل یک بار مصرف
- ۲-۲- قراردادن تجهیزات کوچک در یک تانک حاوی مواد ضدعفونی به صورت غوطه‌وری
- ۲-۳- اسپری مواد ضدعفونی بر روی تجهیزات بزرگ و غیرقابل باز کردن  
(CIP= clean in place)
- ۳- آیش‌گذاری به مدت حداقل ۱ ماه
- ۴- ارسال نسخه‌ای از گواهی ضدعفونی و خشک کردن توسط مسئول فنی بهداشتی به شبکه دامپزشکی مطابق فرم ذیل

نوع و دوز مواد ضدعفونی کننده مجاز

روش استفاده	موارد مصرف	ماده ضدعفونی کننده
۱ میلی گرم در لیتر به مدت ۱ دقیقه	دست افراد	ترکیبات چهارتایی آمونیوم
۲ میلی گرم در لیتر به مدت ۱۵ دقیقه	سطوح	
۴۰ میلی گرم در لیتر کلر در دسترس	سطوح تمیز و آب	کلسیم هیپوکلریت
تهیه محلول ۱ درصد به مدت ۱۶ ساعت	نور، وسایل و سطوح استخرها	فرمالین
۲۰۰ میلی گرم در لیتر اسپری و یا غوطه‌ور شده و پس از ۱۰ دقیقه شست‌وشو گردد.	تور، چکمه‌ها و سطوح استخرها	یدوفورها
محلول ۱ درصد به صورت اسپری یا غوطه‌وری	ابزار، وسایل و سطوح	ویرکن اس
۲۰۰ میلی گرم در لیتر به مدت چند دقیقه	تورها، دست و لباس‌ها	سدیم هیپوکلریت
۱۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر به مدت ۱۰ تا ۳۰ دقیقه بسته به دوز مصرفی	سطوح استخرها	

گواهی سلامتی مزرعه پس از عملیات حذف، ضدعفونی و خشک کردن مزرعه  
 پیرو نامه شماره ..... مبنی بر رخداد بیماری ..... در مرکز  
 / مزرعه ..... و عطف به نامه شماره ..... آن اداره کل /  
 شبکه ..... مبنی بر عملیات پاک‌سازی و ضدعفونی بدین‌وسيله  
 اتمام عملیات حذف، ضدعفونی (طبق جدول ذیل) و آیش‌گذاری به مدت  
 ..... اعلام می‌گردد و این مرکز آمادگی لازم جهت ماهی‌دار نمودن  
 مزرعه را دارد.

ردیف	نوع عملیات	بلی	خیر
۱	بستن خروجی آب مزرعه		
۲	معدوم‌سازی و امحای بچه ماهیان آلوده		
۳	تخلیه کامل آب استخر		
۴	دفن / سوزاندن تلفات		
۵	پاک‌سازی استخر آلوده		
۶	ضدعفونی استخر آلوده		
۷	نوع ماده ضدعفونی کننده		

مسئول فنی:  
 نام و امضا

- اقدامات اجرایی برای عملیات تهیه محلول ضدعفونی و روش ضدعفونی سالن و تجهیزات را فهرست کنید.
- سعی کنید این فهرست شامل عناوین اصلی و جزئی باشد تا هنرجویان درک درست و کاملی از نقشه کار، داشته باشند.
- خود را پایبند و متعهد به انجام دقیق مراحل کار بدانید.
- به هنرجویان تذکر دهید که مراقب خود باشند و از ورود مواد ضدعفونی کننده به دهان، چشم، گوش و دستگاه تنفسی جداً باید جلوگیری کنند و حتماً از ماسک و دستکش استفاده کنند.

- روش شعله افکنی را شرح دهید. ضمن توضیح، تصاویر، انیمیشن یا فیلم مناسب را نمایش دهید.
- پس از توجیه موضوع و ضرورت انجام کار، ارائه توضیح بیشتر را به‌زمان انجام کار موکول کنید.
- هنرجویان را به پوشیدن لباس کار، کفش مناسب و همراه داشتن تجهیزات ایمنی فردی مانند دستکش، کلاه و ماسک دهانی، توصیه کنید. ثبت گزارش عملیات همراه با عکس و فیلم را بار دیگر یادآوری کنید.
- عملیات ضدعفونی محل پرورش آبزیان و تجهیزات را مطابق کتاب درسی اجرا کنید. هنرجویان را با دلیل انتخاب آن آشنا کنید.
- در صورت فراهم بودن فضا و امکانات برای هر گروه می‌توانید یک جایگاه ضدعفونی در نظر بگیرید. در غیر این صورت، کار گروه‌ها را حداقل در ۲ گروه ساماندهی کرده و دو جایگاه مجزا ایجاد کنید.
- تجهیزات (شعله‌افکن)، مواد اولیه (مواد ضد عفونی کننده)، وسایل (دستکش، ماسک و لباس کار) در دسترس هنرجویان قرار دهید یا محل تأمین آن را مشخص کنید.
- در ضمن راهنمایی هنرجویان به انجام فعالیت کارگاهی، شایستگی‌های فنی و غیر فنی را ارزشیابی کنید.
- در نهایت می‌توانید نتایج کار گروه‌ها را بپذیرید یا رد کنید. در هر صورت دلیل رد و قبول خود را به‌طور دقیق برای هنرجویان شرح دهید.
- به کارگروه‌هایی که کار آنها رد شده است، فرصت دهید تا نسبت به بازنگری و اصلاح کار خود اقدام کنند.

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی ضدعفونی محل پرورش آبزیان  
(استخر - آکواریوم)

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره		اهداف عملکردی								نام خانوادگی هم‌جوین به تفکیک گروه	شماره گروه		
	فنی	غیر فنی	شایستگی‌های فنی				شایستگی‌های غیر فنی							
			۱- انتخاب ماده ضدعفونی کننده مناسب	۲- تهیه ماده ضدعفونی کننده	۳- ضدعفونی محل پرورش آبزیان	۴- تخلیه پساب‌ها در فاضلاب،	۱- استفاده از لباس کار مناسب	۲- رعایت کردن نکات ایمنی.	۳- امانتداری و دقت	۴- امانتداری و دقت			۱	رفیعی
			۵- ..... ۶- ..... ۷- ..... ۸- ..... ۹- ..... ۱۰- .....										آهنگری	
													حسینی	
													۲	یزدانی
													محمدی	
													تقی‌زاده	
													۳	.....

آزمون ارزیابی عملکرد

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



**هدف توانمندسازی:** تجهیزات را در محل پرورش آبزیان نصب کند.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم).

#### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- پس از مقدمات شروع کلاس مطابق طرح درس روزانه، وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای پرورش ماهی را توضیح دهید.
- از هنرجویان بخواهید با توجه به تصاویر مندرج در صفحه ۹۲ و ۳۰ درخصوص نقش هر کدام تحقیق کنند.
- از هنرجویان بخواهید درباره انواع تجهیزات مورد استفاده در پرورش آبزیان و موجود در بازار تحقیق کنند و در کلاس درس درخصوص آن بحث و گفت‌وگو نمایند. به‌عنوان مثال:



دستگاه هواده‌ای ایده‌آل برای استخرهای پرورش ماهی است که هواده‌ی و جریان‌سازی در استخر را به‌طور هم‌زمان انجام می‌دهد. هواده فوق دارای محافظ پروانه می‌باشد که از برخورد پروانه دستگاه با ماهیان جلوگیری می‌کند. در این هواده الکتروموتور از نوع زمینی استفاده شده است که هم دارای استهلاک پایین‌تر است و هم تعمیرات آن بسیار ساده است. این هواده اکسیژن مورد نیاز برای ۳۰ کیلوگرم غذاده‌ی را در روز تأمین می‌کند که نشان‌دهنده راندمان بسیار خوب هواده‌ی آن می‌باشد.



### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
  - پس از مقدمات شروع کلاس مطابق طرح درس روزانه، تدریس خود را با بحث کلاسی زیر آغاز کنید.
  - هنرجویان درباره مفهوم حجم و نحوه محاسبه آن با یکدیگر بحث و تبادل نظر کنند.
  - پاسخ‌های هنرجویان را دسته‌بندی و به کمک آنها بررسی کنید.
- مروری بر آموخته‌های پیشین یا یافته‌های نوین:**
- حجم و نحوه محاسبه آن
  - خصوصیات آب

### تعیین مساحت و حجم استخرهای پرورشی ماهی

**الف) مساحت:** غالباً استخرها دارای شکل هندسی منظم (مستطیل) بوده که برای محاسبه آن کافی است طول را در عرض استخر ضرب نماییم. در مورد استخرهای فاقد شکل هندسی منظم، نخست آن را به قطعاتی با شکل هندسی منظم تقسیم و مساحت هر یک را جداگانه محاسبه و از مجموع آنها مساحت استخر حاصل می‌شود.

### مساحت و حجم استخر پرورش ماهی

**ب) عمق:** برای تعیین میانگین عمق مفید از اعماق مختلف با ابزاری نظیر لوله یا طناب مدرج اندازه‌گیری به عمل می‌آید. با حاصل ضرب عمق متوسط (برحسب  $m$ ) در مساحت استخر (برحسب  $m^2$ )، حجم آب (برحسب  $m^3$ ) به دست خواهد آمد که با ضرب عدد حاصله در ۱۰۰۰ می‌توانیم حجم آب را براساس لیتر محاسبه کنیم. ابعاد مناسب آکواریوم، ضخامت شیشه متناسب با آن و حجم گنجایش آب در جدول زیر آمده است:

ابعاد و ضخامت مناسب شیشه برای حجم‌های مختلف آب

ضخامت مناسب شیشه (میلی‌متر)	ابعاد			حجم آب
	طول	عرض	ارتفاع	
۴	۳۰	۲۰	۲۵	۱۵
۴	۶۰	۲۵	۴۰	۶۰
۶	۸۰	۴۰	۳۵	۱۱۲

۸ تا ۶	۱۰۰	۴۰	۳۵	۱۴۰
۸ تا ۶	۱۰۰	۴۰	۵۰	۲۰۰
۸ تا ۶	۱۱۰	۵۵	۴۰	۲۴۲
۸ تا ۶	۱۲۰	۵۰	۶۷	۴۰۲
۱۰ تا ۸	۱۶۰	۴۵	۶۰	۴۳۲
۱۰	۲۰۰	۶۰	۷۰	۸۴۰
۱۰	۲۲۰	۶۰	۷۰	۹۲۴

فاکتورهای اصلی آب در پرورش ماهی (کربن دی اکسید محلول، pH، قلیائیت، سختی) شرایط فیزیکی و شیمیایی محیطی که ماهی در آن زندگی می کند تأثیر عمده‌ای بر رشد و مقاومت آن همانند سایر آبزیان در برابر بیماری‌های عفونی، حمله انگل‌ها، سرعت و کیفیت رشد ماهی، بازدهی و کارایی پرورش ماهی دارد. شناختن تمامی عوامل محیطی و کنترل میزان بهینه این عوامل به دست آوردن ماهیان با رشد و سلامتی خوب کمک می کند.

تغییر در میزان کربنات بر اساس دما و pH و شوری

آب شور		درصد اجرا به صورت مولار		
pH	Temp <sup>°C</sup>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>
۷/۵	۸	۳/۹	۹۴/۰	۲/۱
۸	۸	۱/۲	۹۲/۲	۶/۶
۷/۵	۲۴	۲/۹	۹۳/۹	۳/۲
۸	۲۴	۰/۹	۹۰/۷	۸/۴
آب شیرین				
۷/۵	۸	۸/۸	۹۱/۲	۰/۰
۸	۸	۳/۰	۹۶/۷	۰/۳
۷/۵	۲۴	۶۹	۹۲/۹	۰/۲
۸	۲۴	۲/۳	۹۷/۳	۰/۴

### اثرات pH در دامنه‌های مختلف بر فعالیت و سلامت ماهیان

اثر بر ماهی	دامنه (رنج)
مرگ بیشتر گونه‌های ماهی به سرعت صورت می‌گیرد.	۳-۳/۵
احتمالاً به‌بیشتر گونه‌ها آسیب می‌رسد ولی باعث سازگار شدن آنها نمی‌شود. پایداری ماهی با سن و اندازه بیشتر می‌شود.	۴-۴/۵
آسیب‌ها متفاوت هستند مگر اینکه CO <sub>۲</sub> آزاد بیشتر از ۲۰ لیتر/میلی‌گرم باشد یا نمک‌های آهن موجود باشند. تغذیه در بعضی از گونه‌های دریازی کاهش و ممکن است سبب مرگ و میر شود.	۵-۶
در این آب‌ها مقاومت مربوط به ماهی‌ها متفاوت هستند مگر اینکه CO <sub>۲</sub> آزاد بیشتر از ۱۰۰ میلی‌گرم / لیتر شود.	۶-۶/۵
آسیبی وجود ندارد. اگر چه تغییرات درون این دامنه ممکن است اثر مستقیم داشته باشد. سمیت دیگر سم‌ها تغییر می‌یابد.	۶/۵-۸
از نظر تغذیه‌ای ممکن است روی ماهیان دریا اثر کند بخصوص لارو آنها. اگر چه ماهیان جوان با گذشت زمان سازگار می‌شوند.	۸-۹
احتمالاً آسیب‌ها روی لارو ماهیان دریایی زیاد است.	۹-۹/۵
مرگ ماهیان دریایی در طولانی مدت صورت می‌گیرد، اما ممکن است برای دوره‌های کوتاه مقاومت ایجاد بشود.	۹/۵-۱۰/۵
تماس طولانی مدت در محدودیت‌های بالا در این دامنه مرگ و میر ایجاد می‌کند بخصوص در کپور ماهیان.	۱۰/۵-۱۱
مرگ و میر سریع در تمام گونه‌های ماهی صورت می‌گیرد.	۱۱-۱۱/۵



فصل اول: راه‌اندازی محل پرورش آبزیان

**هدف توانمندسازی:** تنظیم تجهیزات مورد استفاده در محل پرورش آبزیان را انجام دهد.

**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم).

**موارد پیشنهادی:**

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- پس از مقدمات شروع کلاس مطابق طرح درس روزانه، تدریس خود را با بحث کلاسی آغاز کنید.
- هوادهی چیست و چه مزیتی دارد؟

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی تنظیم تجهیزات مورد استفاده در محل پرورش آبزیان

نتایج گروه از نمره ۳	نتایج فردی از نمره ۳	اهداف عملکردی				نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه
		شایستگی‌های فنی		شایستگی‌های غیرفنی			
فنی	فنی	۱- بررسی تجهیزات در محل پرورش آبزیان	۲- تنظیم دستگاه‌های کنترل کننده شرایط محیطی	۳- اهمیت دادن به ابزار و وسایل کار	۴- رعایت نکات ایمنی.	۱- استفاده از لباس کار مناسب	۱
غیرفنی	غیرفنی	۵- ..... ۶- ..... ۷- .....	۸- ..... ۹- ..... ۱۰- .....	۱۱- ..... ۱۲- ..... ۱۳- .....	۱۴- ..... ۱۵- ..... ۱۶- .....	۱۷- ..... ۱۸- ..... ۱۹- .....	آهنگری
							حسینی
							۲
							یزدانی
							محمدی
							تقی‌زاده
							۳
							.....

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری /نمره دهی)	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 آماده سازی محل پرورش آبزیان

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>۱- پاک سازی محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم)                  ۲- تعمیر و مرمت محل پرورش آبزیان                  ۳- ضد عفونی محل پرورش آبزیان                  ۴- نصب تجهیزات                  ۵- آب گیری استخر یا آکواریوم                  ۶- تنظیم تجهیزات</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> آماده کردن استخر برای پرورش ماهی</p>			
<p><b>شاخص ها:</b></p> <p>۱- عدم وجود آب، لجن، خزه، جلبک یا مواد زائد در استخر یا آکواریوم                  ۲- عملکرد مناسب دریچه ها و عدم نشت آب از استخر یا آکواریوم                  ۳- ضد عفونی 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</p>			
<p><b>شرایط انجام کار:</b></p>			
<p><b>شرایط:</b> استخرهای پرورشی استاندارد، آکواریوم، وجود آب در محل آب گیری، وسایل (تیغه، کاردک، میخ، چکش، بیل، کلنگ، سطل، فرغون، لباس کار، پمپ آب، دستگاه هواده، طناب، فرچه سیمی، شاندورهای چوبی، سرنده و...)</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> هواده، پمپ آب، وان پلی اتیلن، بیل، فرچه سیمی، ابزار شخم و دیسک زدن، فرغون، لایروب، کلنگ، پمپ آب، طناب، شاندورهای چوبی، سرنده.</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	پاک سازی محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم)	۱	
۲	تعمیر و مرمت محل پرورش آبزیان	۲	
۳	ضد عفونی محل پرورش آبزیان	۲	
۴	نصب تجهیزات در محل پرورش آبزیان	۲	
۵	آب گیری محل پرورش آبزیان	۲	
۶	تنظیم تجهیزات در محل پرورش آبزیان	۲	
	<p><b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b>                      صداقت، دقت، رعایت نکات ایمنی هنگام کار، اهمیت دادن به مسائل زیست محیطی و استفاده کمتر از سموم و کودهای شیمیایی.</p>		۲
<p><b>میانگین نمرات</b></p>			*
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>			

## آبزی دار کردن محل پرورش آبزیان

**مفاهیم کلیدی:** انتخاب گونه پرورشی، خصوصیات انواع ماهیان پرورشی خوراکی و زینتی، بچه ماهی مناسب و سالم، حمل و نقل بچه ماهی، معرفی بچه ماهی به محل پرورش، در واقع این مفاهیم رئوس مطالب قابل بحث در کلاس درس است و فرایند تدریس را مشخص می کنند.

### سؤالات انگیزشی

- ۱ ماهیان پرورشی خوراکی و زینتی رایج در کشور کدام اند؟
- ۲ بچه ماهی مناسب و سالم با توجه به شرایط محیط نگهداری و پرورش چگونه انتخاب می شود؟
- ۳ از چه تجهیزاتی برای حمل و نقل بچه ماهیان استفاده می شود؟
- ۴ در زمان حمل و نقل بچه ماهی چه شرایطی را باید رعایت کرد؟
- ۵ معرفی بچه ماهی به محل پرورش چگونه صورت می گیرد؟

### مشخصات کلی کار

نوع درس: نظری - عملی

مدت زمان آموزش:

جمع: ۳۰ ساعت	۱۸ عملی	۱۲ نظری
--------------	---------	---------

### خلاصه محتوا

در این واحد یادگیری هنرجویان با انواع گونه های پرورشی ماهیان خوراکی و زینتی، ویژگی های بچه ماهی مناسب، حمل و نقل، روش جابه جایی و معرفی به محل پرورش (استخر - آکواریوم) آشنا خواهند شد و قادر خواهند بود با توجه به در نظر گرفتن گونه ماهی، ماهی دار کردن استخر یا آکواریوم را انجام دهند.

## مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

آکواریوم، استخر، اطلاعات انواع ماهیان پرورشی رایج خوراکی و زینتی، وجود آب در محل آب‌گیری، اطلاعات اقلیمی و کیفیت منبع آب، دسترسی به مراکز فروش ماهی، گواهی سلامت آبزیان، لارو یا بچه‌ماهی، ساچوک، کیسه پلاستیکی و ماشین حمل‌ونقل، کپسول اکسیژن، کش، آب تمیز، دماسنج، بچه‌ماهی، آکواریوم، سطل و سبد، ترازو، مواد ضدعفونی‌کننده، یخ، نمک.

## اهداف توانمندسازی

- گونه‌پرورشی ماهی را انتخاب کند.
- آبزیان (خوراکی-زینتی) را تهیه کند.
- حمل‌ونقل ماهی به محل پرورش را انجام دهد.
- آبی‌دار کردن محل پرورش را انجام دهد.

## بودجه‌بندی واحد یادگیری آبی‌دار کردن محل پرورش آبزیان

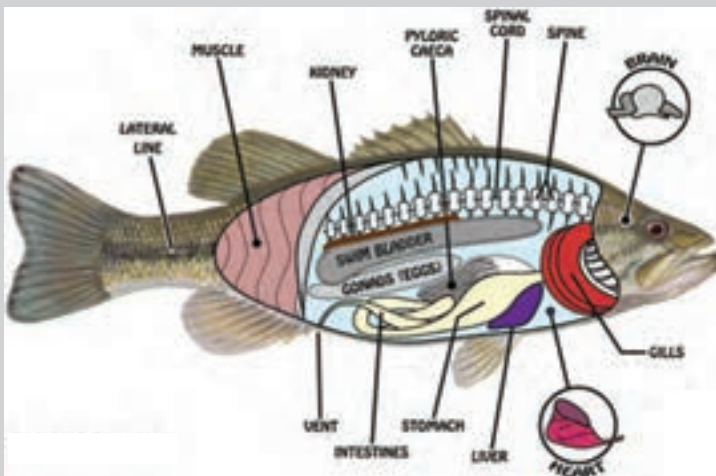
پس از بررسی شرایط و امکانات اجرایی و آموزشی موجود در هنرستان، واحد یادگیری آبی‌دار کردن محل پرورش آبزیان را در قالب نمون برگ زیر به ترتیبی تنظیم کنید که با توزیع مناسب زمانی قابل اجرا گردد.

واحد یادگیری	جلسه	موضوع و عنوان درس	اهداف توانمندسازی	فعالیت‌های تکمیلی
آبی‌دار کردن محل پرورش آبزیان				

**هدف توانمندسازی:** گونه پرورشی ماهی را انتخاب کند.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم).

### موارد پیشنهادی:

پس از مرحله آغازین کلاس طبق الگوی طرح درس روزانه، ویژگی‌های انواع ماهیان پرورشی (خوراکی - زینتی) را توضیح دهید.



آناتومی ماهی

### رده ماهی‌های غضروفی

این رده شامل بیش از ۶۵۰ گونه زنده هستند که اندام‌های حسی توسعه یافته داشته و آرواره‌های قوی مجهز به دندان‌های تیز، عضلات مناسب برای شنا دارند. رفتار صیادی، این جانوران را به عنوان گروهی مقاوم و کاملاً توسعه یافته در آب‌های دنیا مشخص می‌کند. وجه مشخصه این ماهی‌ها داشتن اسکلتی از جنس غضروف است. کوسه ماهی‌ها و سفره ماهی‌ها جزء این رده هستند.

### ویژگی‌های ماهیان غضروفی

- بدن دوکی شکل داشته و این طرح بدن، اصطکاک جانور را با آب کمتر کرده و از فرسایش تنه می‌کاهد. پوست از نوع فلس‌دار یا شبه پولک است و غدد مخاطی زیادی در پوست وجود دارد.
- مجسمه و ستون مهره‌ها تماماً از جنس غضروف است.
- دستگاه گوارش دارای معده‌ای به شکل J بوده و روده کوتاه است.

■ دستگاه گردش خون بسته است. قلب دارای یک دهلیز، یک بطن، یک سینوس سیاهرگی و پیاز آئورتی می‌باشد. سیستم گردش خون ساده و کامل است.

■ کیسه شنا یا مثانه تنفسی در این جانوران دیده نمی‌شود.

### رده ماهیان استخوانی :

شاید هیچ گروهی از مهره‌داران به مانند ماهیان استخوانی با محیط خودشان سازگاری پیدا نکرده‌اند. به طوری که این سازگاری باعث شده که این گروه در هر نوع محیط‌زیستی بتوانند زندگی کنند. اندازه این ماهی‌ها از ماهیان غضروفی کوچک‌تر بوده و طول بیشتر این ماهی‌ها کمتر از یک متر است.

### ویژگی‌های ماهیان استخوانی

■ دارای اسکلت و مجموعه استخوانی هستند به جز ماهیان خاویاری که کم و بیش اسکلت غضروفی دارند و اندازه بزرگی آنها هم تا ۶ - ۴ متر می‌رسد، تعداد مهره‌های آنها متعدد است.

■ پوست دارای غدد مولد مخاط است و پولک‌ها بسته به گونه‌های مختلف از نوع درخشان، مدور و یا شانه‌ای هستند و بعضی‌ها فاقد پولک هستند.

■ انواعی از باله‌های فرد و زوج آنها دارای شعاع‌های باله‌ای غضروفی یا استخوانی هستند.

■ دهان مجهز به دندان‌ها است. کیسه‌های بویایی جفت نیز وجود دارد.

■ در این ماهی‌ها کیسه یا مثانه شنا دیده می‌شود که تعادل ماهی را در اعماق مختلف حفظ می‌کند.

■ جنس نر از ماده جدا است و لقاح خارجی صورت می‌گیرد و لاروها به طور واضح از افراد بالغ متفاوت هستند.

### ماهیان پرورشی:

ماهیان پرورشی کمی‌لاغرتر و کم‌بنیه‌تر از انواع دریایی هستند، بعضی از آنها عبارت‌اند از: کپور معمولی، کپور آییننه، کپور چرمی، آمور، کپور نقره‌ای، سرگنده و قزل‌آلای رنگین‌کمان.

### ماهیان رودخانه‌ای:

این ماهی‌ها کوچک‌اند و البته ارزان‌تر از انواع دریایی و اگر طریقه پخت آنها را بدانید، بسیار خوش‌خوراک هستند که شامل سوف، لای ماهی، اردک‌ماهی، اسبیله، سس ماهی، سیاه‌ماهی، قزل‌آلای خال قرمز و ... هستند.

انواع ماهی‌های شمال کشور عبارت‌اند از: ماهی آزاد، ماهی سفید، ماهی کفال و اردک ماهی.



ماهی سفید



ماهی کفال



اردک ماهی



### ماهیان زینتی آب‌های داخلی ایران

امروزه آکواریوم و ماهیان زینتی به‌خوبی توانسته‌اند در این دنیای صنعتی، جای خود را در منازل مردم باز کنند و این شاخه از علم شیلات به‌یک صنعت بزرگ و تجارتي سودآور تبدیل شده است. تجارت ماهیان زینتی که در گذشته در اکثر کشورها از جمله کشور ایران جنبه تجملی و تفننی داشت در حال حاضر می‌تواند بستر اشتغال را برای بسیاری از فارغ‌التحصیلان آبی‌پروری فراهم نماید.

ماهیان زینتی آب شیرین در مناطق مختلفی از جهان یافت می‌شوند و گونه‌های بسیار زیادی از ماهیان بومی (Endemic) این مناطق به‌عنوان ماهیان زینتی به‌بازار معرفی شده و در صنعت آکواریوم مورد بهره‌برداری و تکثیر و پرورش قرار می‌گیرند.

در مجموع کشور ایران دارای ۲۳ گونه بومی از خانواده‌های کپور ماهیان (Cyprinidae) شامل ۱۰ گونه، سگ ماهیان جویباری (Balitoridae) شامل ۶ گونه، لوچ ماهیان یا رفتگر ماهیان خاردار (Cobitidae) شامل ۱ گونه، کپور ماهیان دنداندار (Cyprinodontidae) شامل ۴ گونه، گربه‌ماهیان (Sisoridae) شامل ۱ گونه و خانواده سیچلایدها (Cichlidae) شامل ۱ گونه می‌باشد.

تمام این ماهیان خاص آب‌های داخلی کشور ایران می‌باشند که این موضوع دلیلی بر اهمیت این ماهیان است و محافظت از آنها را امری ضروری می‌نماید. علاوه بر این حفظ و نگهداری این ماهیان به لحاظ ذخیره ژنتیکی دارای اهمیت زیادی است. در واقع این ماهیان بومی کشور ایران با ویژگی‌های خاص و منحصر به فرد خود این استعداد را دارند تا با یک نگرش نوین بتوان جایی برای آنها در میان ماهیان زینتی وارداتی به آکواریوم‌ها باز کرد و حتی با مطالعه گسترده‌تری در رابطه با شناخت و بیولوژی این ماهیان و همچنین اقدامات عملی در زمینه تکثیر و پرورش آنها می‌توان یک گام جلوتر رفت و برای صادرات این گونه‌های نادر اقدام نمود. باید در نظر داشت که ماهی‌هایی که با هم درون یک آکواریوم قرار می‌گیرند، با همدیگر سازگاری داشته باشند. جدول زیر وضعیت سازگاری برخی گونه‌های ماهیان زینتی را نشان می‌دهد.

سیچلایدهای جدید	تترا	دم شمشیری	شارک	رازبورا	کت فیش	پلاتی	مولی	لوچ‌ها	گویبی	گورامی	گلدفیش	دیسکس	زبرا دانیو	کوریدوراس	بتا	بارب	آنجل	سیچلاید آفریقایی	سیچلاید مالاوی	نام ماهی‌ها
!	-	-	-	-	✓	-	-	!	-	-	-	-	-	!	-	!	-	!	✓	سیچلاید مالاوی
!	-	-	!	-	✓	-	-	!	-	-	-	-	-	!	-	!	-	✓		سیچلاید آفریقایی
!	✓	!	!	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	!	✓	✓	!	!	✓			آنجل
!	✓	-	✓	✓	✓	!	✓	✓	!	✓	-	!	✓	✓	-	✓				بارب
-	✓	✓	!	✓	✓	✓	✓	✓	✓	!	-	!	✓	✓	!					بتا
!	✓	✓	!	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						کوریدوراس
!	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓							زبرا دانیو
!	✓	✓	!	✓	✓	✓	✓	✓	!	-	✓									دیسکس
-	-	-	-	✓	✓	-	-	!	-	-	✓									گلدفیش
!	!	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									گورامی
-	✓	✓	!	✓	✓	✓	✓	!	✓											گویبی
!	✓	!	✓	✓	✓	!	!	✓												لوچ‌ها
!	✓	✓	!	✓	✓	✓	✓													مولی
!	✓	✓	!	✓	✓	✓														پلاتی
✓	✓	✓	!	✓																کت فیش
!	✓	✓	!	✓																رازبورا
!	!	!	!																	شارک
!	✓	✓																		دم شمشیری
!	✓																			تترا
!																				سیچلایدهای جدید

جدول ۲- وضعیت سازگاری برخی گونه‌های ماهیان زینتی

سازگار ✓      ناسازگار -      با احتیاط !



### نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی انتخاب‌گونه پرورشی

نتایج گروه از نمره ۳	نتایج فردی از نمره ۳	اهداف عملکردی		نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه
		شایستگی‌های فنی	شایستگی‌های غیرفنی		
			۱- بررسی ویژگی‌های انواع ماهیان (خوراکی - زینتی) ۲- بررسی شرایط و امکانات موجود ۳- انتخاب گونه مناسب ۴- ..... ۵- ..... ۶- ..... ۷- .....		
				رفیعی	۱
				آهنگری	
				حسینی	
				بزدانی	۲
				محمدی	
				تقی‌زاده	
				.....	۳

توجه



نمون برگ‌های ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی به صورت نمونه می‌باشد؛ لذا برحسب انواع عملیات، تعداد مراحل کاری و ماهیت آنها می‌توانید آن را طراحی و تدوین کنید. تعداد ردیف‌ها در شایستگی‌های فنی و غیرفنی محدودیت ندارد و هرچه تعداد بیشتر باشد، سنجش دقیق‌تر خواهد بود. میانگین سنجش‌های مرحله‌ای می‌تواند به عنوان سنجش پایانی در برخی از پودمان‌ها باشد.

## ارزشیابی مرحله‌ای

در این مرحله فراگیران به صورت فردی یا گروهی مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند. این ارزشیابی فرایند محور بوده یعنی در ضمن انجام عملیات در قالب نمون برگ‌های ارزشیابی و همچنین از روی نمونه کار انجام شده، قابل ارزیابی است. بررسی گزارش کارها می‌تواند به هنرآموز در قضاوت بهتر کمک کند. در نتیجه نیاز به یک زمان مجزا و افزون بر زمان آموزش برای ارزشیابی نیست. در ارزشیابی، علاوه بر عملکرد فنی و مهارتی، سنجش شایستگی‌های غیرفنی نیز باید مورد توجه قرار گیرد؛ زیرا پیش نیاز سنجش مهارت فنی، کسب حداقل نمره قبولی در شایستگی‌های غیرفنی است. شاخص‌های ارزیابی و معیار نمره‌گذاری ارزشیابی در این مرحله کاری در جدول زیر آمده است.

## 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

**هدف توانمندسازی:** آبریان (خوراکی - زینتی) را تهیه کند.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبریان (خوراکی - زینتی).



ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۲	خرید آبیان (خوراکی - زینتی)	دسترسی به مراکز فروش ماهی، گواهی سلامت آبیان، 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

**هدف توانمندسازی:** حمل و نقل ماهی به محل پرورش را انجام دهد.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبیان (خوراکی - زینتی).

### موارد پیشنهادی:

■ پس از مراحل آغازین درس برحسب طرح درس، شرایط حمل و نقل ماهی از محل فروش تا کارگاه را توسط هنرجویان مورد بررسی قرار دهید.

■ به دو روش می‌توان بچه ماهیان را از محل فروش تا کارگاه حمل کرد:

**۱ حمل با کیسه نایلونی:** برای این منظور هنرجویان از کیسه‌های نایلونی چند لایه استفاده کنند، بدین ترتیب که ابتدا یک چهارم کیسه را از آب استخر حاوی بچه ماهی‌ها پر کنند سپس به نسبت ۱۰ تا ۲۰ کیلوگرم در متر مکعب درون کیسه‌ها بچه ماهی پر کنند (هر کیسه به ظرفیت ۲۰ لیتر در نظر گرفته شود). بعد از خالی کردن هوای موجود در کیسه نایلونی این فضا را توسط اکسیژن پر کنند سپس در آن را ببندند. کیسه‌های آماده شده را می‌توانند درون کارتن قرار دهند یا به همین صورت حمل کنند. پس از حمل کیسه‌های حاوی بچه ماهیان به محل کارگاه برای هم دم شدن آب کیسه‌ها با آب حوضچه‌ها آنها را درون حوضچه‌ها قرار دهند و بعد از گذشت نیم تا یک ساعت کیسه‌ها را پاره کرده و بچه ماهیان را رها کنند.

**۲ حمل توسط مخزن:** برای این منظور به یک مخزن پلاستیکی یا فلزی که برای این منظور ساخته شده است نیاز است، قبل از آب‌گیری مخزن، لازم است عمل ضدعفونی صورت گیرد. این روش بیشتر برای حمل بچه ماهیان در مسیرهای طولانی به کار می‌رود. روش کار بدین صورت است که ابتدا لوله‌های سوراخ‌دار که به کیسول اکسیژن مرتبط‌اند را در کف مخزن کار گذاشته، سپس مخزن با آب موجود در استخر پر شود و شیر کیسول اکسیژن نیز باز باشد، بعد با توجه به ظرفیت مخزن بچه ماهی‌ها درون آن ریخته شود. نکته قابل توجه در روش فوق این است که آب درون مخزن باید دارای چرخش باشد لذا برای این منظور از پمپ کوچکی بالای مخزن استفاده شود.

**نکته:** برای حمل بچه ماهی‌ها به حوضچه ۴۸ ساعت قبل و ۲۴ ساعت بعد از حمل و نقل از غذادهی خودداری شود.

زمان و روش ارائه گزارش را به هنرجویان اطلاع‌رسانی کنید. تأکید شود که گزارش‌های دارای تصاویر، فیلم، مصاحبه با خبرگان دنیای کار، ارائه آمار و اطلاعات دقیق، از امتیاز بالاتری برخوردار خواهند بود.

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی حمل و نقل ماهی به محل پرورش

شماره گروه	نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	اهداف عملکردی		نتایج فردی از ۳ نمره	نتایج گروه از ۳ نمره
		شایستگی‌های غیرفنی	شایستگی‌های فنی		
۱	رفیعی	۱- استفاده از لباس کار مناسب	۱- انتخاب روش حمل و نقل	۷-.....	
	آهنگری	۲- حفظ ایمنی ماهی‌ها حین حمل و نقل	۲- کنترل شرایط محیطی مخزن یا ...	۶-.....	
	حسینی	۳- امانت‌داری و دقت	۳- انتقال به محل پرورش	۵-.....	
۲	یزدانی	۴- مدیریت زمان	۴-.....		
	محمدی				
۳	تقی‌زاده				
	.....				

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، کپسول اکسیژن، کش، آب تمیز، دماسنج	- شایستگی کامل	انتقال بدون تلفات و یا صدمات	۳
			- شایسته	انتقال با تلفات و یا صدمات نسبتاً کم	۲
			- نیازمند آموزش	انتقال با تلفات و صدمات شدید	۱

**هدف توانمندسازی:** آبی‌دار کردن محل پرورش را انجام دهد.

**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبیان (خوراکی - زینتی).

### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند آغاز کنید.
- راهنمایی کنید که مراحل فعالیت کارگاهی به همان ترتیبی باشد که در کتاب آمده است.
- سعی کنید کار به صورت گروهی انجام شود.
- از هنرجویان بخواهید قبل و بعد از تخلیه ماهی‌ها، شرایط محل پرورش را مطابق توصیه‌های جدول استاندارد هر نوع ماهی کنترل کنند.
- زمان و روش ارائه گزارش را به هنرجویان اطلاع‌رسانی کنید.
- تأکید شود که گزارش‌های دارای عکس، فیلم، مصاحبه با خبرگان، آمار و اطلاعات، از امتیاز - بالاتری برخوردار خواهند بود.
- با پایان یافتن فعالیت عملی، گروه‌ها باید وسایل را به‌طور مرتب و منظم در محل مناسب قرار دهند.

### ماهی‌دار کردن مجدد

- 1 مزرعه‌دار موظف است قبل از هر اقدامی جهت ورود ماهی به مزرعه نسبت به تمدید یا اخذ پروانه بهداشتی بهره‌برداری مطابق دستورالعمل‌های شماره ۸۸/۴۳/۰۸ «ضوابط فنی بهداشتی و مقررات صدور / تمدید پروانه بهداشتی مزارع پرورش ماهیان سردآبی»

موضوع نامه شماره ۴۳/۷۴۲۹۱ مورخ ۱۳۸۸/۱۲/۱۲ و دستورالعمل شماره ۸۹/۴۳/۰۳ «ضوابط فنی بهداشتی و مقررات صدور / تمدید پروانه بهداشتی مراکز تکثیر ماهیان سردآبی» موضوع نامه ۴۳/۹۴۰۱۵ مورخ ۱۳۸۹/۱۲/۱۸ اقدام نماید.

**یادآوری:** در صورت فعالیت مزرعه در مجتمع پرورشی لازم است تشکلهای تولید شکل گرفته و هرگونه فعالیت در قالب تشکلهای یاد شده صورت پذیرد.

**۲** ارائه درخواست کتبی مزرعه‌دار مبنی بر ماهی‌دار کردن مزرعه به شبکه‌های دامپزشکی شهرستان حداقل سه هفته پس از پایان عملیات ضدعفونی و پاک‌سازی  
**۳** شبکه دامپزشکی پس از دریافت درخواست کتبی مزرعه‌دار ظرف مدت یک هفته کاری موارد ذیل را اجرا نماید:

۱-۳ بازدید مزرعه توسط کارشناس شبکه دامپزشکی شهرستان و تکمیل فرم آماده‌سازی مزرعه

۲-۳ اعلام نواقصات به مزرعه‌دار پس از پایان بازدید به همراه زمان رفع نقص

۳-۳ صدور مجوز بهداشتی ورود آبی در صورت نداشتن نقص در عرض ۲۴ ساعت پس از بازدید

**۴** مزرعه‌دار لازم است نسبت به تهیه بچه‌ماهی از مراکز به همراه گواهی سلامت اقدام کند

**۵** حمل بچه ماهی باید توسط خودروهای حمل مجاز با رعایت شرایط بهداشتی قرنطینه‌ای از مراکز تکثیر مجاز و با صدور گواهی حمل صورت پذیرد.

**۶** خودروهای حمل مجاز موظفاند قبل از حمل زیر نظر مسئول فنی مرکز تکثیر مبدأ نسبت به شست‌وشو و ضدعفونی مخزن یا مخازن حمل و همچنین خودرو اقدام نموده و گواهی مربوطه را (فرم ذیل) دریافت نمایند. اعتبار هر بار ضدعفونی به منظور بارگیری حداکثر یک هفته می‌باشد.

**۷** قبل از ورود خودرو حمل مجاز به مزرعه پرورشی، مزرعه‌دار بایستی نسبت به ضدعفونی چرخ‌های خودرو با ترکیبات کلر (۱۰۰ ppm) و یا سایر ترکیبات مجاز اقدام نماید.

**۸** پس از تخلیه و هم‌دما کردن ماهی‌ها صورت جلسه تحویل و ارائه گواهی سلامت ماهیان توسط مسئول فنی مزرعه، راننده و مزرعه‌دار امضا شده و در اسناد مزرعه نگهداری و طی گزارشات مسئولین فنی به شبکه‌های دامپزشکی ارائه می‌گردد.

**۹** پس از تخلیه ماهیان خودرو و تانکرهای حمل نیز مجدداً با جریان قوی فشار آب حداقل دوبار شست‌وشو گردد.

مزرعه‌دار لازم است نسبت به بیمه ماهیان ظرف مدت ۱ هفته پس از ماهی‌دار کردن استخرها اقدام نماید.

## گواهی ضد عفونی مخازن و خودروهای حمل آبزیان زنده

گواهی می‌شود مخازن مربوط به حمل بچه ماهی و خودروی حمل با شماره پلاک ..... و کدرهگیری ..... متعلق به آقای ..... در مورخ ..... با ماده ضد عفونی کننده ..... به میزان ..... ضد عفونی گردید و جهت حمل بچه ماهی از مرکز / مزرعه ..... به مقصد ..... مورد تأیید می‌باشد.

نام و امضای رئیس شبکه

نام و امضای مسئول فنی مزرعه

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی آبی‌دار کردن محل پرورش

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی		نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه
		شایستگی‌های فنی	شایستگی‌های غیر فنی		
فنی	فنی	۱- کنترل شرایط محیطی محل پرورش	۱- استفاده از لباس کار مناسب	رفیعی	۱
غیر فنی	غیر فنی	۲- انتقال نایلون‌ها یا مخازن به محل استخر یا آکواریوم	۲- مدیریت زمان	آهنگری	
.....-۷	.....-۶	۳- تخلیه کامل نایلون‌ها یا مخازن حاوی ماهی	۳- حفظ ایمنی ماهی‌ها حین حمل و نقل و تخلیه	حسینی	
.....-۴	.....-۵	.....-۳	.....-۴	بزدانی	۲
.....-۳	.....-۴	.....-۳	.....-۴	محمدی	
.....-۲	.....-۳	.....-۲	.....-۳	تقی زاده	۳
.....-۱	.....-۲	.....-۱	.....-۲	.....	



## 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، ساجوک، آکوارיום، کیسه پلاستیکی، کش، تانکر، سطل و سبد، ترازو، ماشین حمل و نقل	- شایستگی کامل	ماهی‌دار کردن بدون تلفات و یا صدمات	۳
			- شایسته	ماهی‌دار کردن با تلفات و یا صدمات نسبتاً کم	۲
			- نیازمند آموزش	ماهی‌دار کردن با تلفات و صدمات شدید	۱

## ارزشیابی شایستگی آبی‌دار کردن محل پرورش آبیان

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>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</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b>                  آبی‌دار کردن استخر یا آکواریوم مطابق استاندارد</p>			
<p><b>شاخص‌ها:</b></p> <p>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</p>			
<p><b>شرایط انجام کار:</b></p>			
<p><b>شرایط:</b>                  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 آبیان.  <b>ابزار و تجهیزات:</b>                  لارو یا بچه ماهی، ساچوک، کیسه پلاستیکی و ماشین حمل و نقل، کپسول اکسیژن، کش، آب تمیز، دماسنج، بچه ماهی، آکواریوم، سطل و سبد، تراز، مواد ضدعفونی کننده، یخ، نمک</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب گونه پرورشی	۲	
۲	خرید آبیان (خوراکی-زینتی)	۲	
۳	حمل و نقل ماهی به محل پرورش	۲	
۴	آبی‌دار کردن محل پرورش	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: صدافت، مذاکره و تصمیم‌گیری، رعایت نکات ایمنی حین انجام کار، حداقل استفاده از مواد شیمیایی و ضدعفونی کننده، عدم ورود ماهی به اکوسیستم‌های آبی.	۲	
	میانگین نمرات		*

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

## فصل دوم

### امور فنی پرورش آبزیان

## کنترل شرایط محیطی پرورش آبزیان

### مفاهیم کلیدی

زیست‌سنجی آبزیان، بررسی شاخص‌های کیفی آب، تعویض آب، کنترل عملکرد تجهیزات، نمون‌برگ‌های ثبت شرایط محیطی و مستندسازی، در واقع این مفاهیم رئوس مطالب قابل بحث در کلاس درس بوده و فرایند تدریس را مشخص می‌کنند.

### سؤالات انگیزشی

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

### مشخصات کلی کار

نوع درس: نظری - عملی

مدت زمان آموزش:

۲۴ نظری	۳۶ عملی	جمع: ۶۰ ساعت
---------	---------	--------------

### خلاصه محتوا

در این واحد یادگیری هنرجویان با انواع دستگاه‌های کنترل‌کننده شرایط محیطی در استخرهای پرورش ماهی و آکواریوم‌های ماهیان زینتی، تنظیم و ثبت اطلاعات آنها آشنا خواهند شد.

## مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

استخر، آکواریوم، ماهی، اطلاعات و داده‌های مربوط به پرورش ماهیان، داده‌های عملکرد تجهیزات، ابزار صید آبزیان، ساچوک، آب و هوای خنک، سطل، تخته زیست‌سنجی، خط‌کش، ترازوی دیجیتال، نمونه‌برگ 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.

## اهداف توانمندسازی

- زیست‌سنجی آبزیان را انجام دهد.
- شاخص‌های کیفی آب را بررسی کند.
- آب محل پرورش ماهی را تعویض کند.
- عملکرد تجهیزات را کنترل کند.
- اطلاعات مربوط به کنترل شرایط محیطی پرورش آبزیان را ثبت نماید.

## بودجه‌بندی واحد یادگیری تأمین و کنترل شرایط

### محیطی سالن پرورش ماکیان

پس از تهیه و آماده کردن، اجرایی و آموزشی پودمان تأمین و کنترل شرایط محیطی، سالن پرورش ماکیان را در قالب نمونه‌برگ زیر به ترتیبی تنظیم کنید که با توزیع مناسب زمانی قابل اجرا گردد.

واحد یادگیری	جلسه	موضوع و عنوان درس	اهداف توانمندسازی	فعالیت‌های تکمیلی
کنترل شرایط محیطی پرورش آبزیان				

**هدف توانمندسازی:** زیست‌سنجی آبزیان را انجام دهد.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان.

### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- پس از مرحله آغازین کلاس طبق الگوی طرح درس روزانه، برای درگیر کردن ذهن هنرجویان با موضوع مورد بحث و سنجش دانش قبلی آنها، تدریس را با چند پرسش ادامه دهید.
- زیست‌سنجی چیست؟
- برای آموزش و یادگیری مشارکت هنرجویان را افزایش دهید.
- مطابق با بیشتر بدانید صفحه ۸۲ درباره فعالیت کارگاهی زیست‌سنجی توضیح دهید.

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.

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

برای تعیین طول متوسط از معادله زیر استفاده می‌شود:

جمع کل طول ماهیان نمونه برداری شده (سانتی‌متر)

$$\text{تعداد ماهیان نمونه برداری شده} = \frac{\text{طول متوسط (سانتی‌متر)}}{\text{جمع کل طول ماهیان نمونه برداری شده}}$$

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 غذادهی نامنظم.
- برای انجام فعالیت کارگاهی هنرجویان را به محل پرورش ماهی هدایت کرده و مطابق شرح کار عملیات کارگاهی را انجام 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

**هدف توانمندسازی:** شاخص‌های کیفی آب را بررسی کند.

**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان.

### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- پس از مرحله آغازین کلاس طبق الگوی طرح درس روزانه، برای درگیر کردن ذهن هنرجویان با موضوع مورد بحث و سنجش دانش قبلی آنها، تدریس را با چند پرسش ادامه دهید.

■ اهمیت کیفیت آب در پرورش ماهی چیست؟

■ کیفیت آب محل پرورش ماهی از طریق چه عواملی سنجیده می‌شود؟

■ برای انجام فعالیت کارگاهی هنرجویان را به‌محل پرورش ماهی هدایت کرده و مطابق شرح کار و با توجه به تجهیزات آزمایشگاهی در دسترس شاخص‌های کیفی مرتبط با آب را اندازه‌گیری کنید.

### کیفیت آب برای پرورش ماهی

برخلاف حیواناتی که در خشکی زندگی می‌کنند و تماس نسبتاً کمی بین میزبان و ارگانسیم‌های بیماری‌زا وجود دارد و در محیطی با ترکیب نسبتاً ثابت (هوا) حاوی اکسیژن زیاد اما با درجه حرارت بسیار متغیر زندگی می‌کنند، جانوران آبی در تماس نزدیک با محیطی هستند که ویسکوزیته (کند روانی) و ضریب حرارتی بالا (مقاومت در برابر تغییر درجه حرارت)، ترکیب شیمیایی بسیار متغیر و اکسیژن نسبتاً کم دارد. در همان حال که این موضوع کمک کرده است آبیان موجوداتی خون‌سرد باشند (درجه حرارت بدن = درجه حرارت محیط) و مجبور نیستند برای تنظیم درجه حرارت بدن به‌دمایی بالاتر از درجه حرارت محیط انرژی بسوزانند، تطبیق با این محیط زندگی مشکلات خاص خودش را دارد. ماهی‌ها مجبور بوده‌اند تا برای متابولیسم، فعالیت و رشد، سیستمی تخصص‌یافته و بسیار کارآمد (آبشش‌ها) برای استخراج اکسیژن کافی از آب داشته باشند. در نتیجه خون آنها تنها توسط لایه‌ای از سلول‌های بسیار نفوذپذیر از محیط جدا می‌شود و نوسانات در ترکیب آب ممکن است اثرات شدیدی بر آسایش و سلامت ماهی‌ها داشته باشد. نتیجه دیگر جریان زیاد آب بر روی یک اپیتلیوم ظریف (پوشش سلولی سطح بیرونی بدن) این است که ماهی‌ها بیشتر در معرض ارگانسیم‌های بیماری‌زا قرار می‌گیرند و اگر یکپارچگی این لایه پوششی (اپیتلیوم) به‌هم بخورد نفوذ به خون برای ارگانسیم‌ها نسبتاً آسان خواهد بود.

### اکسیژن محلول

اکسیژن محلول یکی از مهم‌ترین الزامات کیفیت آب برای ماهیان است. بیشتر ماهی‌ها اکسیژن را از آب به‌دست می‌آورند، اگرچه برخی گونه‌های تنفس‌کننده هوا همچون سویه *Ophicephalus* از گونه‌های سر ماری (Snakehead) و گربه‌ماهی راه رونده، *Clarias batrachus*، می‌توانند از طریق تنفس هوا، در آب‌های بدون اکسیژن نیز دوام بیاورند و تجربه نشان داده است که آنها در شرایطی که اکسیژن محلول در آب به‌طور مداوم پایین بماند، در برابر بیماری آسیب‌پذیری بیشتری خواهند داشت.

سه عامل فیزیکی اصلی، ظرفیت نگهداری اکسیژن آب (حلالیت اکسیژن در آب) را تحت تأثیر قرار می‌دهد:



- **درجه حرارت:** آب در دماهای بالاتر، اکسیژن محلول کمتری خواهد داشت.
- **شوری:** هرچه آب شورتر باشد، اکسیژن محلول آن کمتر است.
- **فشار:** هنگامی که فشار هوا کم باشد (مانند مناطق مرتفع)، اکسیژن محلول آب کمتر خواهد بود.

رابطه‌های میان حلالیت اکسیژن و دما در آب شیرین و شور		
حلالیت اکسیژن در آب شیرین و شور در ۱۰۰٪ اشباعیت		درجه حرارت
شوری آب ppt ۳۰ (۳۰ واحد در هزار واحد)	شوری آب ppt ۰ (۰ واحد در هزار واحد)	درجه سانتی‌گراد (°C)
۱۱/۹	۱۴/۶۰	۰
۹/۳۲	۱۱/۲۸	۱۰
۷/۶۰	۹/۰۸	۲۰
۶/۳۹	۷/۵۴	۳۰

عوامل محیطی دیگری که میزان اکسیژن محلول آب را تحت تأثیر قرار می‌دهند عبارت‌اند از:

- **تراکم فیتوپلانکتون‌ها:** به علت فتوسنتز فیتوپلانکتون‌ها، اکسیژن محلول در طی روز نوسان خواهد داشت. در این حالت بیشترین غلظت اکسیژن در آخرین ساعات بعد از ظهر و کمترین غلظت هنگام سپیده‌دم است. به علت تنفس باکتریایی، اکسیژن محلول توسط فیتوپلانکتون‌ها نیز کاهش خواهد یافت.
- **بار زیستی:** اکسیداسیون باکتریایی مواد آلی اکسیژن آب را کاهش خواهد داد.
- **تنفس ماهی و سایر مهره‌داران و بی‌مهرگان آبی.**
- نیاز پایه‌ای ماهی‌ها به اکسیژن محلول بسیار مختلف است و به عوامل زیر بستگی دارد:
- **گونه ماهی:** احتیاجات اکسیژن بین گونه‌های مختلف متفاوت است.
- **اندازه:** بچه ماهی نارس و ماهیان جوان معمولاً به ازای هر واحد وزن بدن بیش از ماهیان بالغ نیاز به اکسیژن دارند.
- **فعالیت:** ماهیان در حال تحرک و فعالیت نیاز به اکسیژن بیشتری نسبت به ماهیان در حال استراحت دارند.
- **درجه حرارت:** وقتی دما بالا می‌رود نیاز اکسیژن نیز افزایش می‌یابد (ظرفیت حمل اکسیژن پایین‌تر آب در دماهای بالاتر).
- **تغذیه:** نیاز اکسیژن پس از تغذیه افزایش می‌یابد؛ زیرا بخشی از اکسیژن برای

هضم خوراک مصرف می‌شود (SDA) یا فعالیت دینامیک ویژه).

■ **استرس:** ماهی‌های تحت استرس، اکسیژن بیشتری نیاز دارند (به‌همین دلیل اگر ماهی‌ها در زمان کمبود اکسیژن یا پایین بودن کیفیت آب دچار استرس باشند مشکلاتی به‌وجود خواهد آمد).

احتیاجات اکسیژن ماهی‌ها به‌طور معمول در دامنه زیر قرار می‌گیرد:

ماهی در حال استراحت: ۵۰۰-۱۰۰ میلی‌گرم اکسیژن محلول در ساعت به‌ازای هر کیلوگرم ماهی

ماهی در حال فعالیت: ۱۵۰۰-۳۰۰ میلی‌گرم اکسیژن محلول در ساعت به‌ازای هر کیلوگرم ماهی

در موارد زیر نیاز اکسیژن ماهی ممکن است از اکسیژن محلول در آب بیشتر شود: ■ پس از تغذیه: هنگام غروب در استخرهای خاکی با باروری بالا غذادهی را انجام ندهید.

■ پس از افزودن کود آلی به‌استخر خاکی: کود آلی در زمان تجزیه شدن، مصرف اکسیژن را افزایش می‌دهد.

■ صبح خیلی زود در استخرهای خاکی

■ در طی مرگ فیتوپلانکتون‌ها: فرایند تجزیه نیاز به‌اکسیژن دارد.

■ افزایش درجه حرارت: ماهی به‌اکسیژن بیشتری احتیاج دارد اما اکسیژن محلول کمتری در آب است (تنفس باکتریایی نیز در این زمان افزایش می‌یابد).

■ کاهش جریان آب در سیستم‌های متراکم‌تر.

اولین نشانه استرس ناشی از کمبود اکسیژن ممکن است تغییری در رفتار ماهی‌ها باشد به‌طوری که در سطح یا ورودی استخر جمع می‌شوند و با دهان باز به‌دنبال اکسیژن هستند. اگر کمبود اکسیژن برای مدت زمانی ادامه یابد، ممکن است کشته یا بسیار زیان‌بار باشد.

#### راهنمای اکسیژن محلول مورد نیاز آزادماهیان

۰/۴-۰/۸ میلی‌گرم در لیتر	ممکن است برای آزادماهیان کشته باشد.
۰/۴-۰/۶ میلی‌گرم در لیتر	ممکن است بسیار زیان‌بار باشد، به‌عنوان رشد ضعیف، ضریب تبدیل غذایی بالا و کاهش مقاومت در برابر بیماری‌ها را سبب شود.
بیشتر از ۰/۶ میلی‌گرم در لیتر	آزادماهیان معمولاً رشد و تولیدمثل مناسبی خواهند داشت.
بیشتر از ۰/۷ میلی‌گرم در لیتر	برای سالن‌های تفریح توصیه شده است

راهنمای اکسیژن محلول مورد نیاز گونه‌هایی به جز آزاد ماهیان	
اگر مدتی ادامه یابد ممکن است برای بسیاری از گونه‌های ماهی کشنده باشد (اغلب گونه‌های ماهیان پرورشی در استخرهای خاکی می‌توانند برای مدت کوتاهی شرایط تقریباً بدون اکسیژن (به‌عنوان مثال: در سپیده دم) را تحمل کنند.	۰/۸ - ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر
ممکن است بسیار زیان‌بار باشد، به‌عنوان رشد ضعیف، ضریب تبدیل غذایی بالا و کاهش مقاومت در برابر بیماری‌ها را سبب شود.	۰/۵ - ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر
گونه‌های گرمابی رشد و تولید مثل مناسبی خواهند داشت.	بیشتر از ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر

### غلظت اکسیژن محلول را می‌توان به روش‌های زیر کنترل نمود:

- هوادهی یا اکسیژن‌دهی؛
- تراکم و کوددهی صحیح استخر (میزان و زمان سنجی). بارورسازی استخر نیز می‌تواند برای متوقف ساختن مرگ فیتوپلانکتون‌ها به کار رود.
- افزایش جریان آب؛
- طراحی مناسب استخر: استخرهای عمیق مسقف بیش از استخرهای کم عمق غیرمسقف مستعد کمبود اکسیژن هستند.

### نیتروژن

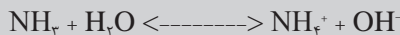
نیتروژن از اتمسفر منشأ می‌گیرد، اما می‌تواند به اشکال مختلفی در آب پدیدار شود: گاز نیتروژن، آمونیاک، آمونیوم، نیترات، نیتريت و اشکال مختلف نیتروژن آلی. نیتروژن عنصری بسیار مهم در پرورش ماهی است. از یک طرف به‌عنوان یک ماده مغذی برای رشد فیتوپلانکتون‌ها ضروری است و از طرف دیگر آمونیاک و نیتريت، دو ترکیب آلی نیتروژن برای موجودات آبی، سمی هستند.

**الف) آمونیاک:** آمونیاک معمولاً دومین پارامتر مهم در کیفیت آب (پس از اکسیژن محلول) بوده و کل غلظت آمونیاک در آب از دو بخش تشکیل می‌شود:

$\text{NH}_3$  آمونیاک یونیزه نشده (فرم گازی)

$\text{NH}_4^+$  آمونیاک یونیزه شده (یون آمونیوم)

این دو شکل آمونیاک طبق معادله زیر در تعادل هستند:



بخش آمونیاک یونیزه نشده (UIA) برای ماهی بسیار سمی است. غلظت آمونیاک یونیزه نشده در آب به pH و درجه حرارت آب بستگی دارد. به عنوان یک قاعده کلی، هرچه pH و درجه حرارت آب بیشتر باشد، درصدی از آمونیاک کل که به شکل سمی (یونیزه نشده) وجود دارد، بیشتر است. این اثر در جدول زیر نمایش داده شده است:

درصد آمونیاک یونیزه نشده (سمی) در آب هایی با pH و درجه حرارت مختلف		
دما		pH
۳۲°C	۲۰°C	
۱	۰/۴	۷/۰
۸/۸	۳/۸	۸/۰
۱۳/۲	۵/۹	۸/۲
۱۹/۵	۹/۱	۸/۴
۲۷/۷	۱۳/۷	۸/۶
۳۷/۸	۲۰/۱	۸/۸
۴۹/۰	۲۸/۵	۹
۶۰/۴	۳۸/۷	۹/۲
۷۰/۷	۵۰/۰	۹/۴
۷۹/۳	۶۱/۳	۹/۶
۸۵/۸	۷۱/۵	۹/۸
۹۰/۶	۷۹/۹	۱۰/۰
۹۳/۸	۸۶/۳	۱۰/۲

از طرف دیگر، درصد آمونیاک یونیزه نشده در نمونه ای فرضی از آمونیاک کل می تواند از طریق معادله زیر محاسبه شود:

$$pK_a = 0.09018 + 2729/92 / (273 + \text{درجه حرارت})$$

$$\%UIA = 10 / (1 + \text{antilog}(pK_a - pH))$$

UIA = درصد آمونیاک غیر یونیزه

آمونیاک در آب می‌تواند از منابع متعددی منشأ بگیرد:

- تجزیه مواد آلی به‌ویژه پس از بارورسازی استخرهای خاکی با کودهای آلی یا کودهای غیرآلی با پایه آمونیاکی.
  - تجزیه خوراک هدر رفته در سیستم‌های متراکم پرورش ماهی نیز آمونیاک تولید خواهد کرد؛
  - آلودگی خانگی و صنعتی؛
  - دفع توسط جانوران آبزی به‌ویژه ماهی و نرم‌تنان صدف‌دار در سیستم‌های متراکم پرورش ماهی و همچنین حین انتقال ماهی؛
  - **ازت‌دهی:** در آب‌های اکسیژن‌دار شده آمونیاک در فرایندی به نام ازت‌گیری به‌نیترات بی‌ضرر و نیتريت اکسیده می‌شود. در آب‌های تخلیه شده از اکسیژن، نیترات به‌نیتريت و آمونیاک تبدیل می‌شود (ازت‌دهی). بنابراین تخلیه اکسیژن در استخرهای خاکی با باروری زیاد (همچون استخرهای پرورش متراکم گربه‌ماهی در تایلند) می‌تواند موجب افزایش تولید آمونیاک گردد.
  - **از بین رفتن جلبک‌ها:** سطوح بالای آمونیاک در استخرهای خاکی معمولاً به حذف جلبک‌ها مرتبط است.
- اثرات سمی آمونیاک یونیزه نشده بر ماهی‌ها بسته به گونه آن و شرایط محیطی بسیار متغیر است.

#### راهنمای عمومی در رابطه با مسمومیت آمونیاکی ماهی

اثر	آمونیاک غیر یونیزه
کشنده برای بسیاری از گونه‌های ماهی. برخی گونه‌ها، همچون گربه‌ماهی، تحمل بسیار بالایی در برابر آمونیاک غیر یونیزه در غلظت‌های کشنده ۳/۴ میلی‌گرم در لیتر دارند.	۲/۵ - ۰/۴ میلی‌گرم در لیتر
اثرات بسیار زیان‌بار بسته به گونه ماهی، ممکن است افزایش حجم آبشش (در اثر افزایش غیرطبیعی تعداد سلول‌های آن)، کاهش تحرک و رشد، آسیب کبد، کلیه و مغز را به‌دنبال داشته باشد.	۰/۴ - ۰/۰۵ میلی‌گرم در لیتر
غلظت ایمن برای بسیاری از گونه‌های ماهی مناطق معتدل و گرمسیری (آزاد ماهیان حساس‌تر از بقیه گونه‌ها هستند)	کمتر از ۰/۰۵ - ۰/۰۲ میلی‌گرم در لیتر

با افزایش شوری آب و میزان بالای اکسیژن محلول و غلظت بالای کربن دی‌اکسید، مسمومیت آمونیاکی ماهی کاهش می‌یابد. برای کاهش اثرات مسمومیت آمونیاکی بر جمعیت ماهی، تکنیک‌های مختلفی ممکن است مورد استفاده قرار گیرد:

- افزایش غلظت اکسیژن محلول از طریق هوادهی، pH را کاهش خواهد داد (در نتیجه سمیت آن را کاهش می‌دهد) و ممکن است بخشی از آمونیاک غیر یونیزه گازی را از آب بزدايد.

- **مدیریت مناسب استخر خاکی:** افزایش جمعیت فیتوپلانکتون‌ها، میزان آمونیاک آب را کاهش می‌دهد. در زمان استفاده از کودهای تازه سرشار از آمونیاک باید احتیاط کرد (در صورت لزوم می‌توان آنها را برای چند روز به حال خود رها کرد تا خشک شده و گاز آمونیاک تبخیر شود).

- در سیستم‌های متراکم‌تر، کنترل تراکم و غذادهی و بهبود جریان آب سطوح آمونیاک را کاهش خواهد داد.

- **تیمار شیمیایی:** نشان داده شده که نمک سمیت آمونیاک را در گربه‌ماهی کاهش می‌دهد. برای تیمار استخرهای خاکی گربه‌ماهی در تایلند به‌طور معمول معادله زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

$$\text{rai} = 1600 \text{ m}^2 \quad 200-300 \text{ kg/rai}$$

انواع دیگر تیمار برای سیستم‌های متراکم‌تر شامل رزین‌های تبادل یونی (یا زئولیت) و افزودن اسید (معمولاً اسید کلریدریک) برای کاهش pH است؛

- **فیلتراسیون بیولوژیک:** ممکن است به‌منظور تیمار آب برای تبدیل آمونیاک و نیتريت به نیترات بی‌ضرر (ازت‌گیری) مورد استفاده قرار گیرد که بخش ضروری سیستم‌های مدار بسته پرورش ماهی می‌باشد.

- **نیتريت:** نیتريت محصول میانی در اکسیداسیون بیولوژیک آمونیاک به نیترات (ازت‌گیری) است. این ترکیب در غلظت‌های نسبتاً پایین در بیشتر آب‌های طبیعی و سیستم‌های سالم پرورش ماهی وجود دارد، ولی در صورت وجود آلودگی زیستی (سیستم‌های مدار بسته) یا سطوح پایین اکسیژن محلول غلظت آن افزایش می‌یابد.

نیتريت برای ماهی بسیار سمی است. وقتی نیتريت توسط ماهی جذب می‌شود با هموگلوبین واکنش نشان می‌دهد و مت هموگلوبین را ایجاد می‌کند. مت هموگلوبین به‌اندازه هموگلوبین حامل خوبی برای اکسیژن نیست، بنابراین ماهی‌هایی که در معرض مقادیر بالای نیتريت قرار می‌گیرند در نهایت از فقدان اکسیژن می‌میرند.

عامل محیطی اصلی که سمیت نیتريت را تحت تأثیر قرار می دهد غلظت کلراید (کلر ترکیب شده با عنصر یا ترکیب دیگر) است.

سطوح ایمن نیتريت در ماهی ها برای گونه های آب های معتدل		
کلراید (میلی گرم در لیتر)	سطوح ایمن نیتريت (میکروگرم در لیتر به صورت نیتروژن)	
	آزاد ماهیان	غیر آزاد ماهیان
۱	۱۰	۲۰
۵	۵۰	۱۰۰
۱۰	۹۰	۱۸۰
۲۰	۱۲۰	۲۴۰

آستانه کشنده نیتريت در گونه های مختلف تفاوت قابل ملاحظه ای دارد، از ۱ میلی گرم در لیتر برای آزاد ماهیان در آب های کم کلراید تا ۱۵۲ میلی گرم در لیتر برای گونه های بسیار مقاوم همچون گربه ماهی.

در آب های حاوی مقادیر بالای کلراید با روش های زیر می توان از مشکلات مربوط به نیتريت در پرورش ماهی جلوگیری کرد:

■ روش های صحیح تراکم، غذایی و کوددهی و به ویژه با اکسیژن دهی مناسب استخرها؛

■ افزودن سدیم کلراید (نمک طعام) به استخرها در غلظت ۲۵۰ میلی گرم در لیتر که در پرورش گربه ماهی در تایلند با موفقیت به کار رفته است؛

■ بیوفیلتراسیون: تبدیل بیولوژیک نیتريت به نیترات بی ضرر.

**ج) نیترات:** نیترات محصول نهایی اکسیداسیون بیولوژیک آمونیاک و نیتريت است. این ترکیب برای ماهی سمی نیست، مگر در غلظت های بالاتر از ۴۰۰ میلی گرم در لیتر. وجود چنین غلظت هایی از نیترات در اغلب منابع آبی غیر محتمل است.

**د) گاز نیتروژن:** هنگامی که غلظت گاز در آب به سطوح بالاتر از اشباع می رسد به آن فوق اشباع می گویند. بیشتر گازهای اتمسفر می توانند در فوق اشباع شدن نقش داشته باشند، اما به علت فراوانی بیشتر نیتروژن در اتمسفر، این گاز در بیشتر مشکلات فوق اشباع شدن نقش اصلی را بازی می کند. این مشکلات ممکن است در شرایط زیر ایجاد شود:

■ **حرارت دادن آب:** با افزایش دما حلالیت گازها در آب کاهش می یابد. بنابراین،

اگر آب اشباع حرارت داده شود و گازها در آب باقی بمانند، آب فوق اشباع خواهد شد. مخلوط کردن آب‌هایی با درجه حرارت‌های متفاوت می‌تواند اثر مشابهی داشته باشد؛

■ **تشکیل یخ:** زمانی که آب سرد می‌شود حلالیت گازها افزایش می‌یابد. زمانی که یخ تشکیل می‌شود، گازهای محلول در بقیه آب تغلیظ می‌شوند. در استخرهای کم عمق، ممکن است سطوح کشنده گازهای محلول در زیر یخ تشکیل شود؛

■ **نفوذ هوا:** هر بار که هوا و آب در فشارهایی بالاتر از فشار اتمسفر در تماس فرار می‌گیرند، امکان وقوع فوق اشباعیت گازی وجود دارد برای مثال در مجراهای سرریز آب‌بندان یا نفوذ هوا در لوله‌ها؛

■ **فتوسنتز:** تولید اکسیژن محلول در طی شکوفایی جلبکی ممکن است به فوق اشباعیت گازی بسیار زیان‌بار یا کشنده منجر شود.

■ **تغییرات فشار:** کاهش فشار ممکن است باعث فوق اشباعیت گازی شود (برای مثال در ماهی‌های حمل شده با هواپیما)

بیماری حباب‌گازی (تروما) به‌طور کلاسیک با حباب‌های گازی در خون، آبشش و اندام‌های دیگر شناخته می‌شود که آسیب‌های بافتی مختلفی را در پی دارد. سطوح ایمن: کمتر از ۱۰۵ درصد اشباعیت هوا.

### ذرات جامد معلق

ذرات جامد معلق معمولاً به‌عنوان مواد جامد موجود در آب شناخته می‌شوند که بعد از فیلتراسیون نمونه آب بر روی کاغذ صافی باقی می‌مانند. اندازه توری صافی نتیجه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به‌طور معمول توری ۰/۴۵ میکرومتری در اغلب آنالیزها استفاده می‌شود. همچنین می‌توان ذرات جامد معلق را به‌طور غیرمستقیم با استفاده از سشی دیسک (Secchi disk) که البته بیشتر برای سنجش میزان کدر بودن آب به‌کار می‌رود، اندازه‌گیری نمود.

ذرات جامد معلق ممکن است از حوزه آبریز یک منبع آب به‌واسطه فرسایش صخره‌ها (در اثر هوا) و آلودگی یا فرسایش زمین منشأ بگیرد. در سیستم‌های پرورش ماهی ذرات جامد معلق ممکن است از فیتوپلانکتون‌ها، ذرات نخورده شده غذا و فضولات ماهی ایجاد شود.

اثر سمی ذرات جامد معلق در بافت‌های حساس آبشش ظاهر می‌شود و آسیب آبششی، تولید بیش از حد مخاط و سرفه (پاک‌سازی آبششی) و بیماری باکتریایی آبشش پاسخ‌های معمول به‌مقادیر زیاد ذرات جامد معلق است. پوشش تخم‌ها توسط ذرات جامد معلق نیز می‌تواند بازدهی دریافت اکسیژن را کاهش داده و تلفات تخم‌ها را افزایش دهد.



آزادماهیان ذرات جامد معلق بسیار حساس هستند و سطوح ایمن زیر توصیه می شوند:

کمتر از ۲۰ میلی گرم در لیتر	قابل قبول برای دوران رشد
کمتر از ۵ میلی گرم در لیتر	ضروری برای سالن های تفریح

اغلب گونه های گرمسیری آب شیرین همچون تیلاپیاها، بسیاری از کپورماهیان و گربه ماهی ها به سطوح ذرات جامد تا ۱۰۰۰۰ میلی گرم در لیتر بسیار مقاوم هستند، اگرچه اثرات به طبیعت ذرات جامد بستگی خواهد داشت. ذرات جامد معلق و کدر بودن آب ممکن است در کاهش نفوذ نور به استخرهای پرورش، کاهش باروری و کاهش شدید اکسیژن نیز مؤثر باشند. استخرهایی با مشکلات دائمی کدر بودن (معمولاً در اثر ذرات رسی) باید توسط زاج (۲۵ تا ۴۵ کیلوگرم در هکتار) یا مواد آلی تیمار شوند.

### بخش چهارم: اسیدی و قلیایی بودن

pH آب مقیاسی از غلظت یون های هیدروژن در آب است:

$$pH = -\log [H^+]$$

از آنجایی که این مقیاسی لگاریتمی است تغییر ۱ واحدی در pH معادل ۱۰ واحد تغییر در غلظت یون هیدروژن خواهد بود. pH در مقیاسی از ۱ تا ۱۴ تعریف می شود؛ pH کوچک تر از ۷ اسیدی و pH بزرگ تر از ۷ قلیایی است.

### اسیدی شدن آبها

به طور طبیعی آب های اسیدی ممکن است از آبیگری باتلاق ها و مرداب ها، صخره های اسیدی یا خاک های اسید سولفات منشأ بگیرند. چنین آب هایی ممکن است به ویژه در طی سیل ها، بخصوص در بارانی که بعد از یک دوره خشکی می بارد، اسیدی باشند.

آلودگی حاصل از استخراج معادن، و صنایع مختلف نیز ممکن است اسیدی باشد. فاضلاب های چنین صنایعی ممکن است فلزات سنگین و آنیون های اسیدی دیگر را نیز در برداشته باشند (برای مثال کرومیک اسید) که همین می تواند برای ماهی بسیار سمی باشد. یون های فلزی در آب های اسیدی بیشتر محلول هستند و از این رو تمام آب های اسیدی ممکن است حاوی فلزاتی باشند که احتمالاً بیش از خود اسیدیته برای ماهی سمی هستند.

## اثر فیزیولوژیک آب‌های اسیدی

معمولاً آب‌های اسیدی با pH بین ۵ و ۶ به‌طور مستقیم برای ماهی سمی نیستند مگر اینکه ماهی‌ها به pH قلیایی سازگار شوند یا غلظت کربن دی‌اکسید آزاد بیش از ۲۰ میلی‌گرم در لیتر باشد یا آب حاوی مقدار زیادی از عناصر آهن و آلومینیوم باشد. افزایش سطوح  $H^+$  موجب از کار افتادگی تدریجی آبشش‌ها و اپیدرم (بیرونی‌ترین لایه پوست) می‌شود که به‌افزایش از دست دادن نمک‌های بدن و مشکلات دریافت اکسیژن منجر می‌شود. در نهایت ماهی‌ها ممکن است به‌علت اختلال اسمزی و یا فقدان اکسیژن محلول بمیرند. اثرات بر آبشش‌ها به‌صورت تورم یا تخریب سلول‌های لایه بیرونی و تولید بی‌رویه مخاط دیده می‌شود.

راهبردهای عمومی در رابطه با اثرات pH اسیدی بر روی ماهی	
اثر	pH
در بسیاری از گونه‌های ماهی ممکن است تلفات رخ دهد.	کمتر از ۴
در بسیاری از گونه‌ها اثرات بسیار زیان‌باری همچون از دست دادن نمک‌های بدن، آسیب آبششی، کاهش تخم‌ریزی، کاهش رشد و کاهش مقاومت در برابر بیماری دیده می‌شود.	۰/۴ تا ۰/۵
باروری ضعیف استخرهای خاکی	۰/۶ تا ۰/۵

عوامل مختلفی بر سمیت اسید بر ماهی اثر می‌گذارند. در زیر به‌برخی از مهم‌ترین عوامل اشاره شده است:

- **کربن دی‌اکسید:** مقدار زیاد کربن دی‌اکسید آزاد سمیت اسید را افزایش می‌دهد.
- **کلسیم، منیزیم، سدیم و کلراید:** اولین اثر اسیدیته به‌هم زدن تعادل یونی در ماهی است. بنابراین، افزایش غلظت این یون‌ها موجب محافظت ماهی از اثرات منفی اسیدها می‌شود. در این رابطه کلسیم اهمیت ویژه‌ای دارد؛
- **گونه، اندازه، سن، تطابق‌پذیری ماهی:** لاروها و بچه ماهیان نارس معمولاً بیشترین آسیب‌پذیری را نسبت به اسید نشان می‌دهند. اگر در استخرهای اسیدی به‌جای بچه ماهیان نارس، ماهیان انگشت قد ریخته شوند، برخی از آنها را می‌توان با موفقیت برای پرورش ماهی مورد استفاده قرار داد. ماهی‌ها اگر به‌طور تدریجی در معرض pH پایین قرار بگیرند با آن سازگاری خواهند یافت. تغییرات سریع pH بیشترین خطر را برای ماهی دارند، به‌ویژه اگر ماهی‌ها به pH بالا عادت کرده باشند.

مشخص شده که بسیاری از اثراتی که در گذشته به یون‌های  $H^+$  ارتباط داده می‌شد، مربوط به آلومینیوم است.

### تیمار آب‌های اسیدی

آب‌های اسیدی را می‌توان با روش‌های مختلفی تیمار کرد:

- **آهک پاشی:** افزودن مواد با پایه کلسیمی ارجحیت دارد زیرا کلسیم از آبش‌های ماهی در برابر اثرات سمی اسیدیته بیشتر محافظت می‌کند.
- **آب شور:** در آب‌های ساحلی می‌توان آب دریا را از استخرها عبور داد تا اسیدیته خنثی شود.

### قلیایی شدن آب‌ها

آب‌هایی که به‌طور طبیعی قلیایی می‌شوند معمولاً از نواحی غنی از کلسیم و سیلیس منشأ می‌گیرد. علاوه بر این، افزایش جمعیت‌های جلبکی ممکن است به pH بسیار قلیایی منجر شود. آلودگی ناشی از صنایع نوشیدنی‌های غیرالکلی نیز ممکن است بسیار قلیایی باشد.

### اثرات فیزیولوژیک آب‌های قلیایی

محدوده بهینه pH برای اغلب گونه‌های آب شیرین از pH ۶ تا ۹ است. خارج از این محدوده، به‌علت اثرات سمی بر ماهی‌ها و اثرات منفی بر باروری استخر، موجب اثرات منفی فزاینده‌ای بر تولید ماهی می‌شود. اثرات سمی مستقیم بر ماهی در pH قلیایی ممکن است از pH ۸ شروع شود (پژوهش‌ها نشان داده که تلقیح مصنوعی تیلاپیا، در آبی با pH بزرگ‌تر از ۷/۶ امکان‌پذیر نیست)، اما اثرات سمی بر اغلب گونه‌ها پس از اینکه مدتی در معرض pH بزرگ‌تر از ۹ قرار می‌گیرند، ایجاد می‌گردد.

#### راهنمای عمومی در رابطه با اثرات pH قلیایی بر ماهی

کشنده برای بیشتر گونه‌های ماهی مگر برخی اوقات در استخرهایی با میزان بسیار زیاد اکسیژن محلول	بزرگ‌تر از ۱۱
کشنده برای بیشتر گونه‌های ماهی اگر برای مدت طولانی در معرض آن قرار بگیرند. اثرات بسیار زیان‌بار ممکن است شامل آسیب آبششی و آسیب به عدسی و قرنیه چشم شود (اغلب به‌صورت تیرگی چشم مشاهده می‌شود)	۱۰ - ۱۱
اثرات بسیار زیان‌بار برای بسیاری از گونه‌ها	۹ - ۱۰

اثرات سمی pH بالا ممکن است در صورت وجود فلزات (برای مثال روی) و از طریق افزایش مسمومیت ترکیبات دیگر (برای مثال آمونیاک) حتی بدتر هم شود.

### تیمار آب‌های قلیایی

آب‌های قلیایی ممکن است به‌روش‌های مختلفی تیمار شود:

- نوسانات سریع در pH ایجاد شده از طریق افزایش جلبک‌ها ممکن است با آهک‌پاشی مناسب استخر بر طرف شود و با اطمینان حاصل کردن از اینکه آب قلیاییت بیش از ۲۰ میلی‌گرم در لیتر به‌صورت  $\text{CaCO}_3$  دارد؛
- کودهای ایجادکننده اسید؛

■ افزودن اسید به‌منابع آبی ( $\text{HCl}$  و  $\text{H}_2\text{SO}_4$  مورد استفاده قرار گرفته‌اند؛ مقادیر اندک بیفزایید و تغییرات pH را تحت نظر بگیرید تا میزان دقیق را به‌دست آورید).

### قلیایی بودن

قلیایی بودن بر غلظت بازها در آب و ظرفیت آب برای دریافت اسید اشاره دارد (در واقع ظرفیت بافری آن یا همان ظرفیت مقاومت در برابر تغییرات pH). در بیشتر آب‌ها، بی‌کربنات و کربنات بازهای اصلی هستند. آب‌هایی با قلیاییت پایین (قلیاییت کل کمتر از ۲۰ میلی‌گرم در لیتر به‌صورت  $\text{CaCO}_3$ ) ظرفیت بافری بسیار پایینی دارند و به‌نوسانات pH بسیار حساس هستند (برای مثال در طی بارش باران و افزایش جلبک‌ها). چنین تغییراتی ممکن است به‌طور مستقیم برای ماهی‌ها مضر باشد. استخرهایی با قلیاییت پایین همچنین باروری بسیار کمتری از استخرهای با قلیاییت بالا دارند، اگرچه استخرهایی با قلیاییت بیش از ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌صورت  $\text{CaCO}_3$  نیز ممکن است بارور نباشند که به‌علت محدودیت در دسترس بودن کربن‌دی‌اکسید در چنین غلظت‌های بالایی است. مطلوب‌ترین محدوده برای قلیاییت بین ۲۰ تا ۳۰ میلی‌گرم به‌صورت  $\text{CaCO}_3$  است. استخرهایی با قلیاییت پایین را می‌توان با آهک درمان کرد.

### سختی کل

سختی کل آب از فلزات قلیایی معدنی به‌ویژه یون‌های کلسیم و منیزیم ساخته شده است. در بیشتر آب‌ها میزان سختی کل باید مشابه قلیاییت کل باشد زیرا کلسیم و منیزیم معمولاً به بازهای اصلی یعنی بی‌کربنات و کربنات متصل هستند. وقتی سختی کل آب از قلیاییت آن بالاتر رود، نشان دهنده این است که بخشی از کلسیم و منیزیم به‌آنیون‌هایی به غیر از بی‌کربنات و کربنات متصل است (برای مثال سولفات و کلراید). وقتی قلیاییت کل از سختی کل بیشتر باشد، نمایانگر این

است که بخشی از بی کربنات و کربنات به سدیم و پتاسیم متصل است (به جای اتصال به کلسیم و منیزیم).

در اغلب آب‌ها قلیابیت مهم تر از سختی کل است. سختی آب بالاتر از ۲۰ میلی گرم در لیتر به صورت  $\text{CaCO}_3$  برای باروری استخر رضایت بخش است و انتظار می‌رود تا از ماهی‌ها در برابر اثرات زیان‌بار نوسانات pH و یون‌های فلزی محافظت کند. سختی کل را می‌توان با آهک پاشی بهبود داد.

### کربن دی‌اکسید

کربن دی‌اکسید گازی است که در آب بسیار محلول است، اما از آنجایی که تنها میزان اندکی از آن در اتمسفر وجود دارد، غلظت آن در بیشتر آب‌ها اندک است. کربن دی‌اکسید واکنشی اسیدی با آب نشان می‌دهد:



به خاطر این واکنش، آب خالص در تعادل با اتمسفر pH اسیدی دارد. در ۲۵ درجه سانتی‌گراد، pH آب خالص ۵/۷ است. به عنوان یک قاعده کلی، دی‌اکسید کربن موجب افت pH به زیر ۴/۵ نمی‌شود و هر pH کمتر از ۴/۵ باید به علت اسیدیته مواد معدنی باشد. کربن دی‌اکسید در آب به ۳ شکل بسیار مرتبط مشاهده می‌شود:

$\text{CO}_2$ : کربن دی‌اکسید آزاد

$\text{HCO}_3^-$ : یون بی کربنات

$\text{CO}_3^{2-}$ : یون کربنات

غلظت هر یک به pH بستگی دارد.

### اثر pH بر نسبت اشکال مختلف کربن در آب شیرین

درصد $\text{CO}_2$ کل در هر شکل متناسب با pH								$\text{CO}_2$
۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	pH
-	-	۰/۲	۲/۰	۱۷/۳	۶۷/۷	۹۵/۴	۹۹/۵	$\text{CO}_2$
۱۴/۳	۶۲/۵	۹۴/۱	۹۷/۴	۸۲/۷	۳۲/۲	۴/۶	۰/۵	$\text{HCO}_3^-$
-	۸۵/۷	۳۷/۵	۵/۷	۰/۶	-	-	-	$\text{CO}_3^{2-}$

در میان این ۳ شکل، کربن دی‌اکسید آزاد برای ماهی سمی است. از این رو غلظت‌های زیاد و سمی معمولاً تنها در آب‌های خنثی یا اسیدی یافت می‌شوند. اغلب آب‌های طبیعی دارای غلظت اندکی از کربن دی‌اکسید آزاد هستند (کمتر از ۶ میلی‌گرم در لیتر). هر چند، در شرایط زیر ممکن است غلظت کربن دی‌اکسید بالا برود:

■ آب‌های اسیدی؛

■ در استخرهایی با جمعیت‌های فیتوپلانکتونی زیاد در طی موارد زیر:

مرگ فیتوپلانکتون‌ها؛

در شب به علت تنفس فیتوپلانکتونی؛

در زمان ابری بودن؛

■ در استخرهایی با بار کود آلی زیاد یا غذادهی فراوان.

■ انتقال ماهی: ماهی‌ها کربن دی‌اکسید دفع می‌کنند، بنابراین وقتی توده زنده زیادی از ماهی در حجم کمی از آب محصور می‌شود، ممکن است غلظت‌های زیاد کربن دی‌اکسید ایجاد شود. ایجاد کربن دی‌اکسید وقتی بدتر است که ماهی‌ها در کیسه‌های محصور حاوی اکسیژن حمل می‌شوند. احتمال ایجاد مشکلات کربن دی‌اکسید در مخازن باز مجهز به هواده کمتر است؛

■ بعد از استفاده از علف‌کش‌ها ممکن است غلظت‌های زیاد کربن دی‌اکسید در آب‌های طبیعی ایجاد شود.

غلظت‌های زیاد کربن دی‌اکسید آزاد می‌تواند برای ماهی مضر باشد، زیرا مانع دریافت اکسیژن محلول می‌شود. در نتیجه اثرات منفی  $\text{CO}_2$  در شرایطی که اکسیژن محلول پایین باشد، بیشتر می‌شود.

۵۰ تا ۶۰ میلی‌گرم کربن دی‌اکسید در لیتر آب	کشنده برای بسیاری از گونه‌های ماهی که طولانی مدت در معرض آن قرار دارند.
۱۲ تا ۵۰ میلی‌گرم کربن دی‌اکسید در لیتر آب	اثرات بسیار زیان‌بار که ممکن است شامل استرس تنفسی و ایجاد سنگ کلیه در برخی گونه‌ها شود.

کربن دی‌اکسید با روش‌های مختلفی می‌تواند از آب حذف شود:

■ هوادهی شدید؛

■ افزایش pH با افزودن کلسیم هیدروکسید (آهک هیدراته):



باید احتیاط شود تا در استخرهایی با قلیائیت آهک بیش از اندازه استفاده نشود، زیرا آهک اضافی ممکن است باعث افزایش pH شود که ممکن است به طور مستقیم برای ماهی مضر باشد یا اگر غلظت آمونیاک کل زیاد باشد غلظت آمونیاک غیر یونیزه را افزایش دهد.

تحقیقات نشان داده است که تقریباً ۱ میلی گرم در لیتر از آهک هیدراته (آب خورده) می تواند ۱/۶۸ میلی گرم در لیتر از کربن دی اکسید را بزدايد؛

■ کنترل جمعیت های فیتوپلانکتونی و بار زیستی از طریق تراکم دهی، غذاهای و کوددهی صحیح؛

■ طراحی استخر: استخرهای کم عمق روباز کمتر از استخرهای عمیق سرپوشیده با مشکلات کربن دی اکسید روبه رو هستند.

### هیدروژن سولفید

هیدروژن سولفید توسط باکتری ها در آب های کم اکسیژن تولید می شود. این ترکیب در سیستم های پرورش ماهی که بار زیستی زیادی دارند معمول است (برای مثال در استخرهایی که کوددهی شدید شده اند یا در زیر مزارع پرورش متراکم در قفس).

$HS^-$ : یون سولفید یونیزه شده

$H_2S$ : گاز هیدروژن سولفید یونیزه نشده که برای ماهی سمی است.

نسبتی از این سولفید کل که به شکل گاز سمی هیدروژن سولفید است با pH رابطه دارد.

هیدروژن سولفید کل به شکل گازی سمی در ۲۵ درجه سانتیگراد

درصد	pH	درصد	pH
۲۴/۴	۷/۵	۹۹/۰	۵/۰
۹/۳	۸/۰	۹۷/۰	۵/۵
۳/۱	۸/۵	۹۱/۱	۶/۰
۱/۰	۹/۰	۷۶/۴	۶/۵
		۵۰/۶	۷/۰

بیشتر گونه‌های ماهی به شدت به گاز هیدروژن سولفید حساس هستند. سطوح سمی آن به صورت زیر است:

اثرات بسیار زیان بار که به گونه ماهی بستگی دارد، شامل آسیب آبشش.	۰/۴ تا ۰/۰۵۲ میلی گرم در لیتر
اثرات کشنده که به گونه مورد پرورش بستگی دارد.	۰/۱ تا ۵/۳ میلی گرم در لیتر

در آب‌هایی که به خوبی اکسیژن دار شده‌اند، سولفید به سولفات اکسید می‌شود. اکسیژن دار نگه داشتن مناسب آب بهترین روش توقف تشکیل هیدروژن سولفید و زدودن آن از سیستم، بخصوص نزدیک رسوبات است.

### پارامترهای قابل اندازه‌گیری در آزمایش آب

**پارامترهای عمومی:** معمولاً برای شناخت کیفیت هر نوع آبی سنجش میزان پارامترهای عمومی لازم است. TDS و TSS میزان مواد محلول و معلق را نشان می‌دهند که در آب مورد آزمایش وجود دارد. DO نشان‌دهنده میزان اکسیژن محلول است. در استخرهای پرورش ماهی کم شدن آن موجب مرگ ماهی‌ها می‌شود. به علاوه وجود اکسیژن در آب مانع فعالیت میکروارگانیسم‌های بیهوازی مولد بوی بد می‌شود. به همین علت یکی از راه‌های کنترل بوی نامطبوع آب، افزایش اکسیژن محلول در آب است. کدورت و رنگ بر زیبایی و ظاهر آب تأثیر می‌گذارند. کدورت از حدی که بیشتر شود زلال بودن آب را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ضمن آنکه بر زندگی آبزیان هم تأثیرات منفی خواهد داشت.

Total Suspended Solids	کل مواد معلق	Turbidity	کدورت
Dissolved Total Solids	کل مواد محلول	Temperature	دما
pH	پی اچ	Color	رنگ
Dissolved Oxygen	اکسیژن محلول	Hardness	سختی

**پارامترهای میکروبیولوژی:** مهم‌ترین پارامتر میکروبی در پایش کیفیت آب مربوط به کلی‌فرم کل و کلی‌فرم گواری است. وجود این دو به مفهوم بیماری‌زا بودن آب نیست. اما نشان می‌دهد برای اطمینان از سلامتی آب نیاز به آزمایش‌های بیشتری است و برای برخی مصارف قابل استفاده نیست.



HPC	باکتری‌های هتروتروف	Total Coliform	کلی فرم کل
Escherichia coli	اشرشیاکلی	Fecal Coliform	کلی فرم گوارشی
Nematode	تخم انگل	Pseudomonas	سودوموناس
		Salmonella	سالمونلا

**آنیون‌ها:** کربنات و بی‌کربنات بیشتر با سختی آب ارتباط دارند. آب‌هایی که ترکیبات فسفر و نیتروژن دارند، مستعد رشد جلبک، کدر شدن آب و در موارد حاد مرگ آبزیان هستند. حضور آنیون‌های سیانید و نیتريت به علت سمیتی که دارند باید کاملاً جدی گرفته شوند.

Bromine	بروماید	Sulfate	سولفات
Carbonate	کربنات	Sulfite	سولفیت
Bicarbonate	بی‌کربنات	Sulfide	سولفید
Nitrate	نیترات	Chloride	کلراید
Nitrite	نیتريت	Phosphate	فسفات
Iodide	یداید	Total Phosphor	فسفر کل
Fluoride	فلوراید	Cyanide	سیانید

**کاتیون‌ها:** حضور یون آمونیوم دو معنا ممکن است داشته باشد. یکی ورود آلودگی تازه به آب و دیگری وقوع تجزیه بی‌هوازی و تبدیل نیترات به آمونیاک است. کلسیم و منیزیم هم در ایجاد سختی آب (اصطلاحاً گچ آب) مؤثرند. بخصوص کیفیت آب دیگ بخار به شدت متأثر از سختی آب است.

Ammonia	آمونیوم	Sodium	سدیم
Magnesium	منیزیم	Potassium	پتاسیم
		Calcium	کلسیم

**مواد آلی:** مواد هیدروکربنی به علل مختلفی ممکن است وارد آب شوند. برخی از ترکیبات حلقوی مانند بنزن سمی هستند و لازم است نسبت به وجود آنها در آب عکس‌العمل سریع نشان داده شود.

Total Petroleum Hydrocarbons	کل هیدروکربن های نفتی
Volatile Organic Compounds	مواد آلی فرار
Semi-volatile Organic Compounds	مواد آلی نیمه فرار
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons	مواد هیدروکربنی حلقوی (PAHs)
PCBs	ترکیبات کلرینه شده
THMs	تری هالو متان ها

**فلزات:** برخی فلزات مانند سرب و جیوه سمی هستند و برخی مانند منگنز بر مزه و گوارایی آب تأثیر می گذارند.

Arsenic	آرسنیک	Mercury	جیوه
Iron	آهن	Cadmium	کادمیم
Copper	مس	Vanadium	وانادیم
Barium	باریم	Silver	نقره
Selenium	سلنیم	Lead	سرب
Nickel	نیکل	Chromium, total, hexavalent	کرم
Antimony	آنتیموان	Cobalt	کبالت

**باقی مانده سموم کشاورزی:** استفاده فراوان از سموم دفع آفات نباتی و حشره کش ها باعث شده است برخی منابع آبی با این سموم آلوده شوند. متأسفانه برخی سموم ماندگاری بالایی دارند؛ لذا باید در مصرف سموم کشاورزی دقت نمود.

-DDD ۴/۴	۱۵	Alpha_HCH	۱
Endrin_aldehyde	۱۶	beta_HCH	۲
Endosufan_sulfate	۱۷	gamma_HCH	۳
-DDT ۴/۴	۱۸	delta_HCH	۴
Endrin_Ketone	۱۹	Heptachor	۵
Methoxychlor	۲۰	Aldrin	۶
Malathion	۲۱	Heptachor_endo_epoxide	۷
Permethrin	۲۲	Trans_Chlordane	۸
Diazinon	۲۳	Alpha_Endosufan	۹
Chlopyrofos	۲۴	Cis-Chlordane	۱۰
Metalaxyl	۲۵	Dieldrin	۱۱
Bromopropylate	۲۶	-DDE ۴/۴	۱۲
Deltametrin	۲۷	Endrin	۱۳
		beta_Endosufan	۱۴

پارامترهای بیولوژی:

Pryfytun	پریفیتون‌ها	Chlorophylls	کلروفیل‌ها
zooplanktons	ژئوپلانکتون‌ها	Phytoplankton's	فیتوپلانکتون‌ها
Microfit	ماکروفیت‌ها	Macrobenthos	ماکروبن‌توزها

سایر: بنابر استاندارد آب آشامیدنی میزان اندکی کلر آزاد باید در شبکه آب شهری وجود داشته باشد تا حتی در صورت ورود اندکی آلودگی به داخل شبکه، به میکروب‌های وارد شده فرصت رشد و نمو داده نشود. ضمناً وجود همین مقدار

کلر کمک می‌کند در حوزه شهری در صورت مشاهده نشت آب، آب شهری از آب خام یا فاضلاب تمییز داده شود. شاخص SAR برای متخصصین کشاورزی و منابع طبیعی اهمیت دارد. این شاخص مستقیماً بر کیفیت خاک تأثیر دارد. بالا بودن شاخص SAR به این معنی است که یون‌های سدیم جانشین یون‌های کلسیم شده و باعث متلاشی شدن بافت خاک می‌شوند. در زمان بهره‌برداری یا طراحی هر تصفیه‌خانه‌ای اعم از آب یا فاضلاب، لازم است تست انجام شود. با این آزمایش ساده، تأثیرات منعقدکننده‌ها و هزینه‌های اقتصادی بهره‌برداری قابل محاسبه و برآورد می‌شود. تأثیر منعقدکننده‌ها بر انواع فاضلاب یکسان نیست. در جار تست مشخص می‌شود که برای رسیدن به نتیجه‌ای واحد، چه میزان از هر منعقدکننده و در چه شرایطی لازم است.

Surfactants	پاک کننده	Grease and Oils	چربی و روغن
Sodium Adsorption Ratio	شاخص SAR	Chlorine, free	کلر آزاد باقی مانده
Phenolic Compound	ترکیبات فنلی	Jar Test	آزمایش جار

#### ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب محیط‌های پرورشی ماهیان گرم‌آبی و سردآبی

ملاحظات	دامنه مناسب		شاخص	ردیف
	ماهیان سردآبی	ماهیان گرم‌آبی		
ترجیحاً ۲۸-۲۰ درجه سلسیوس برای ماهیان گرم‌آبی ترجیحاً ۱۶-۱۲ درجه سلسیوس برای ماهیان سرد آبی	۹-۱۷ درجه سلسیوس	۱۶-۳۰ درجه سلسیوس	دما	۱
ترجیحاً حداقل درصد اشباع اکسیژن ۷۰ درصد برای ماهیان سردآبی می‌باشد.	۶-۱۲ میلی‌گرم در لیتر	۲-۹ میلی‌گرم در لیتر	اکسیژن	۲
ترجیحاً برای ماهیان سردآبی مقدار آن کمتر می‌باشد.	< ۱۵ میلی‌گرم در لیتر	۲۰ میلی‌گرم در لیتر	کربن‌دی‌اکسید (CO <sub>2</sub> )	۳
ترجیحاً ۶/۵-۸/۵ برای ماهیان گرم‌آبی	۶/۵-۸	۶/۵-۹/۵	pH	۴
برای ماهیان سردآبی آب باید شفاف باشد.		۱۵-۳۵ سانتی‌متر	شفافیت (عمق دید)	۵

۶	کل مواد محلول در آب (TDS)	<200 میلی گرم در لیتر	برای ماهیان گرم آبی منبعی وجود ندارد
۷	هدایت الکتریکی (EC)	<8000 میکروموس	ترجیحاً کمتر از 3000 برای ماهیان گرم آبی
۸	TSS کل مواد معلق در آب	<80 میلی گرم در لیتر	برای ماهیان گرم آبی منبعی وجود ندارد
۹	قلیابیت کل	>75 میلی گرم در لیتر	برای ماهیان گرم آبی ترجیحاً بین 150-200 میلی گرم در لیتر است (این محاسبه براساس میزان کربنات کلسیم است)
۱۰	سختی کل	400	<400 میلی گرم در لیتر
۱۱	نیتريت	<0.2 میلی گرم در لیتر	ترجیحاً برای ماهیان گرم آبی کمتر از 0.1 میلی گرم در لیتر براساس N-NO <sub>2</sub> محاسبه می شود.
۱۲	نیترات	2-5 میلی گرم در لیتر	ترجیحاً کمتر از 2 میلی گرم در لیتر
۱۳	آمونیاک N-NH <sub>3</sub>	<0.2 میلی گرم در لیتر	<0.1 میلی گرم در لیتر
۱۴	ارنوفسفات	0.2-0.5 میلی گرم در لیتر	
۱۵	هیدروسولفوریک اسید	<0.002 میلی گرم در لیتر	ترجیحاً باید صفر باشد
۱۶	آهن کل	<0.9 میلی گرم در لیتر	<0.2 میلی گرم در لیتر
۱۷	مس	0.05-0.1	ترجیحاً مقدار حد مجاز مس بستگی به سختی آب دارد در سختی 10 مساوی 0.05 در سختی 50 مساوی 0.22 و در سختی 100 مساوی 0.4 و در سختی 300 مساوی 0.122 می باشد.



## ارزشیابی مرحله‌ای

در این مرحله فراگیران به صورت فردی یا گروهی مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند. این ارزشیابی فرایند محور بوده یعنی در ضمن انجام عملیات در قالب نمون برگ‌های ارزشیابی و همچنین از روی نمونه کار انجام شده، قابل ارزیابی است. بررسی گزارش کارها می‌تواند به هنرآموز در قضاوت بهتر کمک کند. در نتیجه نیاز به یک زمان مجزا و افزون بر زمان آموزش برای ارزشیابی نیست. در ارزشیابی، علاوه بر عملکرد فنی و مهارتی، سنجش شایستگی‌های غیرفنی نیز باید مورد توجه قرار گیرد؛ زیرا پیش نیاز سنجش مهارت فنی، کسب حداقل نمره قبولی در شایستگی‌های غیرفنی است. شاخص‌های ارزیابی و معیار نمره‌گذاری ارزشیابی در این مرحله کاری در جدول زیر آمده است.

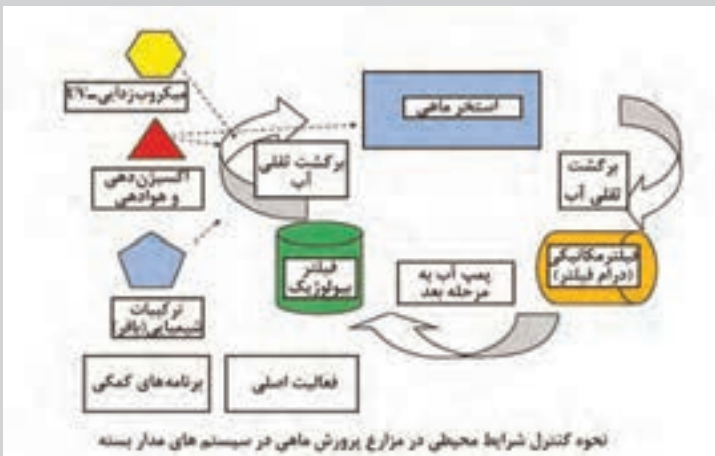
## آزمون ارزیابی عملکرد

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

**هدف توانمندسازی:** آب محل پرورش ماهی را تعویض کند.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان.

## موارد پیشنهادی

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- توضیح دهید که کمیت و کیفیت آب اهمیت فوق‌العاده‌ای در پرورش آبزیان دارد.
- تمامی موارد ایمنی و حفاظتی توسط هنرجویان انجام پذیرد.
- ضمن انجام فعالیت، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای فراگیران در قالب نمون برگ ارزیابی مرحله‌ای نمایید. بدیهی است که نقش نظارتی و هدایتی شما محفوظ بوده و از انحراف هنرجویان یا بدآموزی آنها ضمن توجه به نوآوری و بروز خلاقیت‌ها، ممانعت می‌شود. مواردی چون سرعت کار مناسب، هم‌فکری، مشارکت در انجام کار گروهی از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.





نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی تعویض آب استخر یا آکواریوم

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی										نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه	
		شایستگی‌های فنی					شایستگی‌های غیرفنی							
		۷-.....	۶-.....	۵-.....	۴- نصب وسایل و تجهیزات	۳- انتقال آب به داخل استخر یا آکواریوم	۲- تخلیه آب استخر یا آکواریوم	۱- آماده کردن وسایل مورد نیاز	۴- به کار گیری فناوری‌های مناسب	۳- دفع بهداشتی پسماندها	۲- رعایت کردن نکات ایمنی	۱- استفاده از لباس کار مناسب		
													رفیعی	
													آهنگری	
													حسینی	
													یزدانی	
													محمدی	
													تقی‌زاده	
													.....	
													۳	

آزمون ارزیابی عملکرد

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

هدف توانمندسازی: عملکرد تجهیزات را کنترل کند.

محل آموزش: کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان.

## موارد پیشنهادی

- پس از مقدمات آغازین مطابق طرح درس روزانه، درباره انواع تجهیزات مورد استفاده در محل پرورش آبزیان و نقش هر کدام از هنجویان سؤال کنید.
- در صورت عملکرد نامناسب هر کدام از تجهیزات، آن را تعویض کنند.
- ضمن انجام فعالیت کارگاهی توسط هنجویان، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای آنها در قالب نمونه برگ ارزشیابی مرحله‌ای کنید. بدیهی است که نقش نظارتی و هدایتی شما محفوظ است. مواردی چون توجه به تکمیل دقیق و صحیح نمونه برگ‌ها، سرعت کار مناسب، هم‌فکری، هم‌کاری در انجام کار گروهی از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.

### نمونه برگ ارزشیابی مرحله‌ای مستندسازی

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی										نام خانوادگی هنجویان به تفکیک گروه	شماره گروه					
		شایستگی‌های فنی					شایستگی‌های غیرفنی											
		۱- آماده کردن وسایل مورد نیاز	۲- پاک‌سازی و بررسی تجهیزات استخر یا آکواریوم	۳- تعویض تجهیزات معیوب استخر یا آکواریوم	۴- نصب وسایل و تجهیزات	۵- .....	۶- .....	۷- .....	۱- استفاده از لباس کار مناسب	۲- رعایت بهداشت و ایمنی	۳- مدیریت زمان	۴- حفظ ایمنی ماهی‌ها حین کار			۱	رفیعی		
																آهنگری		
																حسینی		
																۲	یزدانی	
																	محمدی	
																	تقی‌زاده	
																	۳	.....

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	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

**هدف توانمندسازی:** اطلاعات مربوط به کنترل شرایط محیطی پرورش آبزبان را ثبت نماید.

**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزبان.

### موارد پیشنهادی

- برای درک بهتر این واحد یادگیری لازم است از اهمیت ثبت روزانه شرایط محیطی (دما، میزان هوادهی، اکسیژن و...) به عنوان بخشی از برنامه پرورش آبزبان برای هنرجویان توضیح دهید.
- پس از مقدمات آغازین مطابق طرح درس روزانه، درباره روش تهیه یک نمون برگ ثبت اطلاعات به هنرجویان توضیح دهید.
- اجازه دهید هنرجویان نمون برگ‌ها را تهیه کنند.
- روش‌های ثبت و ذخیره اطلاعات که شامل ثبت دفتری و موجود در رایانه است را برای هنرجویان توضیح دهید.
- پس از جمع‌بندی مباحث نظری، کلاس درس را در محل پرورش آبزبان دنبال کنید.
- هنرجویان نمون برگ‌های مخصوص ثبت اطلاعات را با دقت تکمیل کنند.
- پس از پایان کار از هنرجویان بخواهید تا نمون برگ‌ها را داخل زونکن و کمد بایگانی کنند.
- یادآور شوید که تکمیل نمون برگ‌ها مهم‌ترین فعالیتی است که اطلاعات ارزشمندی را برای برنامه‌ریزی و مدیریت واحد پرورش آبزبان فراهم می‌کند.
- ضمن انجام فعالیت کارگاهی توسط هنرجویان، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای آنها در قالب نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای کنید. مواردی چون توجه به تکمیل

دقیق و صحیح نمون برگ‌ها، سرعت کار مناسب، هم‌فکری، همکاری در انجام کار گروهی از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.

### نمون برگ ارزیابی مرحله‌ای مستندسازی

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره		اهداف عملکردی										نام خانواده‌گی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه	
	فنی	غیر فنی	شایستگی‌های فنی					شایستگی‌های غیر فنی							
			۷-.....	۶-.....	۵- پایداری نمون برگ‌ها	۴- ثبت تلفات ماهیان	۳- بررسی و ثبت شرایط محیطی	۲- بررسی و ثبت دما	۱- تهیه نمون برگ‌ها	۴- مسئولیت‌پذیری	۳- رعایت کردن نکات ایمنی	۲- به کارگیری فناوری‌های مناسب	۱- استفاده از لباس کار مناسب		
													۱	رفیعی	
														آهنگری	
														حسینی	
													۲	یزدانی	
														محمدی	
														تقی‌زاده	
													۳	.....	

### آزمون ارزیابی عملکرد

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

### ارزشیابی شایستگی کنترل شرایط محیطی پرورش آبزیان

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>۱- زیست‌سنجی آبزیان                  ۲- بررسی شاخص‌های کیفی آب                  ۳- تعویض آب                  ۴- کنترل عملکرد تجهیزات                  ۵- مستندسازی</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>کنترل شرایط محیطی محل پرورش آبزیان خوراکی زینتی به گونه‌ای که حداکثر تلفات در پایان دوره ۵ درصد باشد.</p>			
<p><b>شاخص‌ها:</b></p> <p>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</p>			
<p><b>شرایط انجام کار:</b></p>			
<p><b>شرایط:</b></p> <p>استخر، آکواریوم، ماهی، اطلاعات و داده‌های مربوط به پرورش ماهیان، داده‌های عملکرد تجهیزات.</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b></p> <p>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.</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
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	
۶			
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: درست‌کاری، صداقت، وقت‌شناسی، رعایت نکات ایمنی هنگام کار، دفع بهداشتی پسماندها.		۲
	<b>میانگین نمرات</b>		
	* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.		



## فصل سوم

### تغذیه آبزیان

## تغذیه آبزیان

### مفاهیم کلیدی

منابع غذایی آبزیان، اشکال مختلف غذای آبزیان، حمل و نقل خوراک آبزیان، نگهداری و انبار کردن اقلام غذایی، رفتارهای تغذیه‌ای آبزیان، میزان غذای مصرفی و تعداد دفعات غذایی به ماهی‌ها، آماده‌سازی غذای آبزیان، تهیه جیره غذایی آبزیان، انواع روش‌های تغذیه آبزیان و ثبت اطلاعات در مزرعه پرورش ماهی، در واقع این مفاهیم رئوس مطالب قابل بحث در کلاس درس هستند و فرایند تدریس را مشخص می‌کنند.

### سوالات انگیزشی

- ۱ از چه اقلام خوراکی می‌توان در تغذیه آبزیان استفاده نمود؟
- ۲ روش‌های تهیه و نگهداری غذای آبزیان چگونه است؟
- ۳ روش‌های غذایی به‌آبزیان چگونه صورت می‌گیرد؟
- ۴ درباره تغذیه آبزیان چه اطلاعاتی را باید در نمون‌برگ‌های مربوط ثبت کرد؟

### مشخصات کلی کار

نوع درس: نظری - عملی

مدت زمان آموزش:

جمع: ۶۰ ساعت	۳۶ عملی	۲۴ نظری
--------------	---------	---------

### خلاصه محتوا

در این واحد یادگیری هنرجویان با دسته‌بندی مواد خوراکی مورد استفاده در جیره غذایی آبزیان، شرایط انبار برای نگهداری خوراک آبزیان، روش‌های تهیه جیره غذایی آبزیان، انواع روش‌های تغذیه آبزیان و ثبت اطلاعات در مزرعه پرورش ماهی آشنا خواهند شد. هنرجویان باید بتوانند مواد خوراکی مناسب تهیه کنند و برنامه خوراک‌دهی را برای یک دوره پرورش آبزیان (خوراکی - زینتی) اجرا نمایند.



## مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

آکواریم، استخر، پالت، ترازو، باسکول، آسیاب، چرخ گوشت، مخلوط‌کن، خردکن، سینی غذاهای، غذاهای خودکار، بیل، فرغون، مراکز فروش اقلام غذایی آبزبان، اینترنت، اقلام غذایی، انبار استاندارد جهت ذخیره‌سازی اقلام غذایی، جداول غذایی، نمون‌برگ‌های لازم، ماهی پرورشی و ماهی زینتی. تجهیزات ایمنی فردی و لباس کار.

## اهداف توانمندسازی

- اقلام مورد استفاده در جیره غذایی آبزبان را تهیه کند.
- مواد خوراکی را انبار کند.
- برنامه غذایی آبزبان را تعیین کند.
- آماده‌سازی غذا را انجام دهد.
- غذاهای آبزبان را انجام دهد.
- نمون‌برگ‌های مربوط به غذاهای آبزبان را ثبت کند.

## بودجه بندی واحد یادگیری تغذیه آبزبان

پس از بررسی شرایط و امکانات اجرایی و آموزشی موجود در هنرستان، واحد یادگیری تغذیه آبزبان را در قالب نمون‌برگ زیر به‌ترتیبی تنظیم کنید که با توزیع مناسب زمانی قابل اجرا گردد.

واحد یادگیری	جلسه	موضوع و عنوان درس	اهداف توانمندسازی	فعالیت‌های تکمیلی
تغذیه آبزبان				

**هدف توانمندسازی:** اقلام مورد استفاده در جیره غذایی آبزیان را تهیه کند.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان.

#### موارد پیشنهادی:

- پس از مرحله آغازین کلاس طبق الگوی طرح درس روزانه، اهمیت تغذیه آبزیان را به‌طور کامل برای هنرجویان شرح دهید.
  - از هنرجویان بخواهید با توجه به آموخته‌های پیشین مواد مغذی را تعریف کنند و دسته‌بندی آنها را نام ببرند.
  - در خصوص مواد مغذی مورد نیاز آبزیان بحث و گفت‌وگو کنید.
  - در مورد منابع غذایی آبزیان با هنرجویان بحث و گفت‌وگو کنید.
  - از هنرجویان بخواهید تا تحقیق‌های مشخص شده در این بخش را برای جلسه بعد انجام دهند.
  - می‌توانید فعالیت را در کلاس درس و کارگاه انجام دهید.
  - درخصوص کیفیت و قیمت، مراکز خرید معتبر مواد خوراکی توضیح دهید.
  - در ضمن کار افزون بر نظارت و هدایت، به‌ارزیابی مرحله‌ای یا فرایندی هنرجویان در قالب نمون برگ‌های ارزشیابی مرحله‌ای اقدام کنید.
  - مواردی از قبیل ادب، نظم و انضباط، دقت، محاسبه صحیح، ارائه اطلاعات کامل در برابر پرسش‌ها و مانند آن از موارد قابل بررسی در نمون برگ ارزشیابی می‌باشد. اهمیت تغذیه در پرورش آبزیان
  - بیشترین سهم در هزینه‌های جاری تولید (۳۰ تا ۸۰ درصد)
  - مهم‌ترین عامل مؤثر بر کمیت و کیفیت محصول تولیدی
  - تأثیر بر سلامت آبزیان و کاهش هزینه‌های درمان
  - عامل مؤثر بر شاخص‌های تولید
  - عامل مؤثر بر کاهش آلودگی‌های محیط زیستی
  - عامل مؤثر بر امنیت غذایی (کمیت محصول، سلامت مصرف‌کننده)
  - عامل مؤثر بر امکان معرفی گونه‌های جدید به سیستم‌های پرورش
  - اهمیت اقتصادی تغذیه ماهی
  - راندمان غذایی در ماهی‌ها بالاتر است (۶۲/۵٪)
- Feed Efficiency =** (مقدار خوراک / فراورده تولیدی) × ۱۰۰
- این نسبت در سایر حیوانات به‌شرح زیر است:
  - مرغ ۴۲ درصد
  - خرگوش ۳۶ درصد

- خوک ۲۰ درصد
- گوسفند ۱۲/۵ درصد
- گاو ۱۱ درصد
- کیفیت پروتئین گوشت ماهی بالاتر است (پروپیل اسیدهای آمینه)
- اسیدهای چرب غیر اشباع و بلند زنجیره
- ویتامین ها و مواد معدنی
- راندمان مصرف انرژی در ماهی ها بسیار مقرون به صرفه است.
- خونسرد بودن
- صرف انرژی برای حفظ تعادل
- مصرف انرژی برای دفع ضایعات از تنی
- ماهی ها معمولاً از منابع غذایی کم ارزش تغذیه می کنند.
- ماهی ها در واحد حجم پرورش داده می شوند.
- به صورت توأم قابل پرورش هستند.
- بیشتر از سطوح پایین زنجیره غذایی بهره مند می شوند.

### احتیاجات آبزیان

**انرژی:** انرژی در کربوهیدرات، چربی و پروتئین های اجزای خوراکی ذخیره می شود. منشأ اولیه این انرژی، نور خورشید است و سپس در نتیجه فتوسنتز در منابع گیاهی ذخیره می شود. همه مواد حاوی کربن و هیدروژن با اکسید شدن به کربن دی اکسید و آب، انرژی پتانسیلی در اختیار حیوانات قرار می دهند. وقتی غذا در حضور اکسیژن به طور کامل در بمب کالری متر می سوزد، مقدار حرارت تولید شده را می توان محاسبه کرد و این حرارت انرژی خام غذا را نشان داد. درصدی از انرژی خام مواد غذایی که می تواند جذب بدن حیوان شده، و برای فرایندهای متابولیکی بدن به کار رود، به توانایی حیوان در هضم مواد خوراکی بستگی دارد. فرایند هضم، بیانگر مراحل متعدد فیزیکی و شیمیایی در دستگاه گوارش و تجزیه ترکیبات شیمیایی پیچیده موجود در مواد خوراکی به مولکول های کوچک تر قابل جذب و استفاده توسط حیوان می باشد. این انرژی جذب شده به انرژی قابل هضم موسوم است. مقداری از انرژی از طریق ادرار به شکل ضایعات از تنی و سایر ترکیبات اکسیده نشده به وسیله بدن حیوان هم تلف می شود. وقتی انرژی قابل هضم برای افت انرژی هم تصحیح شود، انرژی باقی مانده به انرژی قابل سوخت و ساز غذا تبدیل خواهد شد. در طی سوخت و ساز مواد مغذی نیز، مقداری انرژی افت می کند (اتلاف حرارت). انرژی باقی مانده مواد غذایی که قابل دسترس حیوان جهت نگهداری و تولید است به انرژی خالص موسوم است.

**کربوهیدرات‌های قابل دسترس:** کربوهیدرات‌های قابل دسترس برای آبزیان پرورشی عبارتند از قندها، نشاسته، دکستین، گلیکوژن و ... نشاسته به‌عنوان عمده‌ترین کربوهیدرات مصرفی در جیره غذایی آبزیان می‌باشد که به‌صورت خام ضریب تبدیل تقریباً پایینی در دستگاه گوارش ماهیان پرورشی و میگو دارد. ولی اگر در نشاسته فراوری انجام بگیرد و نشاسته تا حد ژلاتینه شدن، حرارت بخار آب و فشار ببیند ضریب هضمی آن تا حد قابل قبولی افزایش خواهد یافت. در ضمن نشاسته در تهیه غذای پلت به‌عنوان یک بایندر (اتصال دهنده) مهم به کار می‌رود. اگر کربوهیدرات‌های قابل دسترس برای آبزیان فراوری بشوند، می‌توان به مقدار قابل ملاحظه‌ای در جیره آبزیان پرورشی استفاده نمود. حداکثر استفاده از کربوهیدرات‌های قابل دسترس برای قزل‌آلا، ۱۷-۱۵ درصد کپور معمولی، ۳۲-۲۸ درصد و میگو ۱۸-۱۴ درصد می‌باشد.

### عوامل محدود کننده استفاده کربوهیدرات‌ها در تغذیه آبزیان پرورشی

**۱** در بدن ماهیان هورمون انسولین به‌اندازه کافی موجود نمی‌باشد و از آنجایی که بعد از متابولیسم، اکثر کربوهیدرات‌ها تبدیل به مونوساکاریدهایی از قبیل گلوکز و فروکتوز شده و وارد چرخه انرژی می‌شوند لذا با کمبود هورمون انسولین در بدن، برخی اختلالات متابولیسمی از قبیل انباشتگی گلوکز در خون (دیابت)، کاهش رشد، افت راندمان تغذیه‌ای بروز می‌کنند.

**۲** مصرف بیش از حد مجاز کربوهیدرات‌ها باعث می‌شوند سرعت عبوری غذا در دستگاه گوارش ماهیان و دیگر آبزیان پرورشی افزایش یافته و حرکت غذا در روده تسریع شود و چون فرصت هضم و جذب مواد مغذی از قبیل پروتئین‌ها و لیپیدها کم می‌باشد باعث اختلالات گوارشی از قبیل کمبود اسیدهای چرب ضروری و آمینواسیدهای ضروری می‌شوند.

**۳** همانند همه گونه‌های جانوری، در ماهی و سخت‌پوستان نیز غذا باید انرژی مورد نیاز برای حداقل فعالیت و رشد و زادآوری را تأمین کند مصرف انرژی در ماهی و سخت‌پوستان دو ویژگی خاص دارد :

**۱** این دسته از موجودات چون خونسرد هستند نیازمند صرف انرژی برای نگه داری دمای بدن در درجه حرارت خاصی متفاوت با درجه حرارت محیط خارج نیستند.

**۲** دفع نیتروژن اضافی در ماهی و سخت‌پوستان نیاز به انرژی کمتری از آن چه در مورد حیوانات خونگرم خشکی لازم است، دارد و آمونیاک که ماده اصلی حاصل از تجزیه پروتئین‌ها می‌باشد در این حیوانات از طریق آبشش‌ها به محیط رها می‌شود در حالی که حیوانات خونگرم خشکی برای تبدیل نیتروژن به موادی با سمیت کمتر نیاز به انرژی دارند. همچنین ماهیان جهت حرکت و مکان‌یابی نیاز به انرژی کمتری دارند.

### احتیاجات انرژی (پایه و تولید) آبزیان پرورشی

ردیف	نوع آبی پرورشی	انرژی متابولیکی (ME)	انرژی قابل هضم (DE)
۱	ماهی کپور معمولی Cyprinus carpio L.	۲۸۰۰ - ۳۰۰۰ (Kcal/kg) ۱۱۷۰۰ - ۱۲۵۰۰ (Kj/kg)	۳۳۰۰ - ۳۵۰۰ (Kcal/kg) ۱۳۴۰۰ - ۱۴۶۰۰ (Kj/kg)
۲	ماهی کپور علفخوار Grass carp	۲۸۰۰ - ۲۹۰۰ (Kcal/kg) ۱۱۷۰۰ - ۱۲۱۰۰ (Kj/kg)	۳۲۰۰ - ۳۴۰۰ (Kcal/kg) ۱۳۴۰۰ - ۱۴۲۰۰ (Kj/kg)
۳	ماهی قزل آلا رنگین کمان Rainbow trout	۳۰۰۰ - ۳۲۰۰ (Kcal/kg) ۱۲۵۰۰ - ۱۳۴۰۰ (Kj/kg)	۳۵۰۰ - ۳۸۰۰ (Kcal/kg) ۱۴۶۰۰ - ۱۵۹۰۰ (Kj/kg)
۴	میگو Shrimp	۲۹۰۰ - ۳۱۰۰ (Kcal/kg) ۱۲۱۰۰ - ۱۳۰۰۰ (Kj/kg)	۳۳۰ - ۳۷۰۰ (Kcal/kg) ۱۴۲۰۰ - ۱۵۴۰۰ (Kj/kg)

منبع انرژی قابل دسترس در جیره‌های ماهی و سایر جانوران کربوهیدرات‌ها و چربی‌های قابل جذب می‌باشد. جذب کربوهیدرات‌ها در آزاد ماهیان بستگی به جرم مولکولی آنها دارد. گلوکز و مالتوز ۱۰۰ درصد جذب می‌شوند، ساکارز ۷۰ درصد، لاکتوز ۶۰ درصد، نشاسته و سلولز به‌طور کلی جذب نمی‌شود. یکی از ویژگی‌های آزاد ماهیان پایین بودن سطح انسولین در بدن آنها می‌باشد و لذا مقدار کربوهیدرات‌های قابل هضم در جیره آزاد ماهیان نباید بیش از ۱۲ درصد در نظر گرفته شود. در صورت زیاد بودن کربوهیدرات‌ها در جیره ماهی‌ها ممکن است انباشت زیاد گلیکوژن در کبد، آب آوردگی محوطه بطنی و مرگ ماهی اتفاق بیفتد. میزان هیدروکربن کل در جیره‌های آغازین بچه ماهیان آزاد نباید بیش از ۲۰ تا ۲۵ درصد باشد. در صورتی که پروتئین جیره زیاد باشد، بدن از آن برای تولید انرژی استفاده می‌کند که این پدیده از نظر اقتصادی مقرون صرفه نبوده و قیمت چنین جیره‌ای افزایش می‌یابد. در ارتباط با لزوم کاهش مصرف پروتئین زنده در تغذیه قزل‌آلای رنگین علاقه زیادی در جهت افزایش سطح کربوهیدرات‌ها در جیره وجود دارد. عمل‌آوری اختصاصی ترکیبات کربوهیدراتی موجب تشکیل قندهای سهل‌الهضم می‌گردد. به‌عنوان

مثال حرارت دادن گندم مورد استفاده در جیره قزل‌آلا موجب افزایش پروتئین در بدن ماهی شده است.

یکی از موضوعات قابل توجه در بهبود ترکیب غذاها انجام عملیات حرارتی روی کربوهیدرات‌های جیره می‌باشد که این عمل باعث افزایش کارایی جیره گردیده و قیمت تمام شده غذا را کاهش می‌دهد. فرایند ایجاد بیوپلیمرها مربوط به روش ترمودینامیکی عمل‌آوری است که می‌تواند سبب تغییرات بیوشیمیایی عمیقی در کلیه اجزای ترکیب شیمیایی غلات گردد (شامل پروتئین، کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌ها و آنزیم‌ها). حرارت منابع کربوهیدرات‌ها در دمای ۱۳۵-۱۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ ثانیه باعث می‌شود بخشی از ویتامین‌ها و آنزیم‌ها غیرفعال شده، نسبت اجزای پروتئین‌ها تغییر نموده و بخشی از نشاسته به کربوهیدرات‌های ساده یعنی دکسترین‌ها و قندها شکسته شود.

افزودن کربوهیدرات‌ها به جیره آغازین بچه ماهیان خاویاری باید محدود باشد، زیرا مقادیر زیادی از آن منجر به انباشت گلیکوژن در کبد می‌گردد. در غذای طبیعی بچه ماهیان خاویاری که شامل کوبه پودا، آنتن منشعب‌ها، گاماروس‌ها و شیرنومیدها هستند، میزان کربوهیدرات‌ها از ۱۲ درصد تجاوز نمی‌کند. بخش قابل توجه‌ای از بدن جانوران مذکور را (از ۲۵ تا ۸۰ درصد) کیتین تشکیل می‌دهد.

**پروتئین:** در مراحل اولیه تغذیه خارجی یعنی زمانی که دستگاه گوارش لارو هنوز به شکل کامل تکامل و توسعه پیدا نکرده است، فعالیت پروتئیناز و لیپاز پایین بوده و عمدتاً هضم غشایی صورت گیرد. عملکرد تغذیه‌ای و تحریک رشد توسط غذای کنسانتره به کفایت مقدار پروتئین و لیپیدهای موجود در آن و همچنین به نیازهای فیزیولوژیک ماهی بستگی دارد. این امر به نوبه خود بر اساس میزان حلالیت و تجزیه پروتئین و بالانس فسفولیپیدها و مقدار اسیدهای چرب ۳- $n$  و ۶- $n$  تعیین می‌گردد.

حیوانات هم همانند گیاهان، پروتئین‌هایی متشکل از ۲۲ اسیدآمینو مختلف می‌سازند، لیکن برخلاف گیاهان، حیوانات قادر به ساخت همه آمینواسیدها نمی‌باشند.

آمینواسیدی را که حیوانات قادر به ساخت آنها نیستند و باید از طریق جیره تأمین شود، جزء آمینواسیدهای ضروری یا لازم طبقه‌بندی می‌کنند. همچنین آمینواسیدی را که حیوانات قادر به ساخت آنها هستند، آمینواسیدهای غیرضروری گویند، البته حیوانات نمی‌توانند برخی از این آمینواسیدهای غیرضروری را به اندازه کافی برای دستیابی به حداکثر رشد بسازند، لذا باید این نوع آمینواسیدها از طریق جیره هم تأمین شود. در برخی موارد، مقدار آمینواسیدهای جیره را نمی‌توان مستقل از غلظت سایر آمینواسیدها و مواد مغذی آن جیره در نظر گرفت.

از حالت‌های کلاسیک و قدیمی این پدیده می‌توان به وابستگی لیزین با آرژینین، لیزین با برخی الکترولیت‌ها و نیز بین آمینواسیدهای دارای زنجیره‌های شاخه‌دار لوسین، ایزولوسین و والین اشاره کرد. چهار حالت در زمینه تأمین آمینواسیدها وجود دارد:

**کمبود:** یک یا چند آمینواسید در حد نیازهای حیوان وجود ندارد. همه آمینواسیدها می‌توانند به صورت متعادل نسبت به هم تأمین شده باشند، لیکن مقدار برخی از آنها ناکافی است.

**عدم توازن:** در این وضعیت، حداقل یک آمینواسید کمتر از سطح احتیاجات حیوان است. میزان مؤثر پروتئین یا آمینواسید جیره بر اساس غلظت آمینواسید محدودگر به دست می‌آید.

**ناهمسازی:** حالت کلاسیکی که در آن، مقدار (معمولاً) یک آمینواسید بر سوخت و ساز آمینواسید دیگر مؤثر است. اغلب همه آمینواسیدهای در حد احتیاجات تئوریک یا بیش از آن هستند، اما به دلیل نقص متابولیکی، عملکرد حیوان کمتر از حد متعادل است.

**سمیت:** وقتی مقدار بسیار زیادی از یک آمینواسید (اغلب بیش از دو برابر احتیاجات حیوان) وجود دارد که باعث رشد ضعیف حیوان می‌شود، معمولاً نمی‌توان این حالت را با افزودن سایر آمینواسیدها برطرف کرد.

#### میزان پروتئین مورد نیاز ماهی قزل‌آلا در مقاطع مختلف وزنی

ردیف	نوع غذا	شماره غذا	میزان پروتئین (درصد)	میانگین وزن ماهی (گرم)
۱	پیش‌آغازین (۰) (Prestarter)	SFT(0)	۵۰-۵۲	۰-۰/۴
۲	آغازین ۱ (Starter1)	SFT(1)	۴۸-۵۰	۰/۴-۱
۳	آغازین ۲ (Starter2)	SFT(2)	۴۷-۴۸	۱-۲/۵
۴	آغازین ۳ (Starter3)	SFT(3)	۴۶-۴۷	۲/۵-۵
۵	رشد ۱ (Grower1)	FFt(1)	۴۵-۴۶	۵-۱۰
۶	رشد ۲ (Grower2)	FFt(2)	۴۴-۴۵	۱۰-۲۰
۷	رشد ۳ (Grower3)	FFt(3)	۴۳-۴۴	۲۰-۵۰
۸	پایانی ۱ (Finisher1)	GFT(1)	۴۱-۴۲	۵۰-۱۰۰
۹	پایانی ۲ (Finisher2)	GFT(2)	۴۰-۴۱	۱۰۰-۲۵۰

۲۵۰-۴۰۰	۳۸-۳۹	GFT(3)	پایانی ۳ (Finisher3)	۱۰
۴۰۰-۹۰۰	۴۲-۴۳	BFT(0)	پیش مولد (Pre B)	۱۱
۹۰۰-۱۴۰۰	۴۴-۴۵	BFT(1)	مولد ۱ (B1)	۱۲
۱۴۰۰-۳۰۰۰	۴۵-۴۶	BFT(2)	مولد ۲ (B2)	۱۳

میزان (درصد) پروتئین مورد نیاز کپور ماهیان در مقاطع مختلف وزنی

ماهی مولد	ماهی پرواری	بچه ماهی نوس	بچه ماهی انگشت قد	بچه ماهی	گونه
(۱۰۰۰۰ به بالا) گرم	(۵۰ به بالا) گرم	(۵۰-۱۰) گرم	(۵-۱۰) گرم	(۵-۰) گرم	
۳۶-۳۷	۲۸-۳۲	۳۵-۳۶	۳۷-۳۹	۴۰-۴۲	کپور معمولی
۳۲-۳۵	۲۵-۲۸	۳۰-۳۱	۳۲-۳۵	۳۸-۴۰	کپور علفخوار

احتیاجات آمینواسیدهای آبزبان پرورشی (بر حسب درصد پروتئین جیره)

انواع میگوی پرورشی	ماهی قزل آلائی رنگین کمان	ماهی کپور	نوع اسید آمینه	ردیف
۸/۲-۸/۵	۳/۵-۳/۸	۴-۴/۲	آرژانتین (Arg)	۱
۱/۵-۲/۲	۱/۶-۱/۷	۲-۲/۱	هیستیدین (His)	۲
۳/۸-۴/۲	۲/۴-۲/۵	۲/۱-۲/۳	ایزولوسین (Ile)	۳
۷/۲-۷/۵	۴/۴-۴/۵	۳/۳-۳/۵	لوسین (Leu)	۴
۶/۲-۷/۵	۵/۳-۵/۴	۵/۴-۵/۷	لیزین (Lys)	۵
۱/۸-۲/۴	۹/۱-۲/۲	۳-۳/۱	متیونین (Met)	۶
۴/۱-۴/۳	۳/۲-۳/۵	۶/۴-۶/۵	فنیل آلانین (Phe)	۷
۴/۲-۴/۵	۴/۳-۴/۵	۳/۲-۳/۸	ترئونین (Ter)	۸
۰/۷-۰/۸۲	۰/۵-۰/۷	۰/۶-۰/۸	تریپتوفان (Trp)	۹
۳-۴/۲	۳/۲-۳/۴	۳/۴-۳/۵	والین (Val)	۱۰



**چربی:** اهمیت چربی در تغذیه لارو و بچه ماهیان کمتر از بقیه اجزای جیره نیست. لیپید نقش مهمی نه تنها در تأمین انرژی ماهی بلکه به عنوان منبع اسیدهای چرب ضروری در جیره به عهده دارند. در حال حاضر نیاز بچه ماهیان گونه‌های زیادی از ماهی‌ها و اسیدهای چرب غیر اشباع تعیین شده است. برای تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری در شرایط اکولوژیکی کلونی باید به تغذیه ماهی‌ها با چربی توجه خاصی صورت گیرد. در صنایع تولید کنسانتره برای ماهیان، روغن ماهی و روغن آفتابگردان به عنوان منبع چربی در غذاهای آغازین به کار می‌روند. چربی در ترکیب غذای کنسانتره حاوی تری‌اسیل گلیسرید و اسیدهای چربی است که در بدن ماهی نقش انرژی‌زایی و وظیفه تنظیمی و ساختاری را به عهده دارند. تری‌اسیل گلیسریدهای (تری گلیسریدها) و اثرهای اسید چربی کلسترول جزء لیپیدهای خنثی هستند که در موجودات زنده به مقادیر زیاد یافت می‌شوند. وظایف این دو گروه از لیپیدها در آزاد ماهیان و ماهیان دیگر به خوبی مطالعه شده است. مقدار تری‌اسیل گلیسریدها و اثرهای کلسترلین بدن دارای اهمیت ویژه‌ای در زندگی ماهی بوده و امکان نفوذپذیری غشای سلولی در ماهی را فراهم می‌کند. جذب چربی غذا در ماهیان آب شیرین معمولاً در بخش ابتدایی روده کوچک صورت می‌گیرد. در ماهیان گوشت‌خوار و همه چیزخوار سرعت جذب چربی بیش از ماهیان گیاه‌خوار است. چربی‌های نرم با منشأ گیاهی و حیوانی که واجد میزان بالای اسیدهای چرب غیر اشباع زنجیره بلند هستند در ماهیان آزاد به میزان ۹۵-۹۰ درصد جذب گردیده و تأمین‌کننده انرژی بدن می‌باشند. و بدین ترتیب مصرف پروتئین برای تولید انرژی را کاهش می‌دهند. در حالی که چربی‌های سخت کارایی کمتری دارند و ۷۰-۶۰ درصد آنها در آزاد ماهیان جذب می‌شوند. سطح کلی چربی و پروتئین در غذا با هم ارتباط دارند، به طوری که در غذای بچه ماهیان آزاد با سطح پروتئین ۵۰ - ۴۵ درصد باید ۱۵-۱۲ درصد چربی وجود داشته باشد. استفاده از چربی با درجات بالای غیراشباعی امکان حفظ چربی تا به میزان دو برابر بدون کاهش کیفیت غذای کنسانتره را فراهم می‌نماید. غالب چربی‌ها و تری‌گلیسریدها برای اکثر اندام‌ها نقش سوخت و منبع تولید انرژی را به عهده دارند. در این مواد بخش اعظم انرژی حاصل از واکنش‌های شیمیایی ذخیره می‌گردد.

ماهی‌ها باید از غذای خود مجموعه‌ای از اسیدهای چرب ضروری را دریافت کنند. فقدان یا کمبود آنها منجر به کاهش رشد، افزایش مرگ‌ومیر و اختلال در برخی از اعمال فیزیولوژیک، نئوپلازی‌های سروئیدی در کبد، تغییرات پاتولوژیک در ساختار عضلات، کلیه، لوزالمعده، متلاشی شدن میتوکندری‌ها، آب آوردگی بافت‌ها و کاهش سطح پروتئین و چربی در بدن می‌گردد، همچنین بر اثر این پدیده آب آوردگی عضلات و

اعضای داخلی به‌طور شاخصی مشاهده می‌شود. نیاز قزل‌آلا و سایر آزاد ماهیان به اسیدهای چرب ضروری  $n^3:5:20$  و  $n^3:6:20$  با افزودن روغن ماهی به‌غذای کنسانتره مرتفع می‌گردد. برای ماهیان سردابی اسیدهای چرب سری لینولنیک از عوامل ضروری و اساسی بوده به‌طوری که آنها باید ۱ درصد وزن جیره را تشکیل دهند و برای ماهیان گرمابی اسیدهای لینولنیک و لینولنیک به مقادیر مساوی لازم می‌باشند. برای آزاد ماهیان مهاجر حداقل ۱ درصد لینولنیک و ۱ درصد لینولنیک ضرورت دارد که می‌توانند با ۱-۵ درصد از اسیدهای چرب غیر اشباع دارای چند پیوند دوگانه (PUFA) جایگزین گردند.

#### میزان اسیدهای چرب مورد نیاز ماهیان مختلف

ردیف	گونه	اسیدهای چرب ضروری	درصد مورد نیاز در جیره
۱	قزل‌آلای رنگین کمان (بچه‌ماهی، انگشت قد، ماهی بالغ)	$n^3-3:3:18$ $n^3-3:5:20$ $n^3-3:6:22$	۰/۸-۱/۶
۲	قزل‌آلای رنگین کمان (مولد)	$n^3-6:2:18$	۱-۱/۲
۳	کپور معمولی	$n^3-6:2:18$ $n^3-3:3:18$ $n^3-3:5:20$ $n^3-3:6:22$	۰/۹-۱/۱ ۱-۱/۱ ۰/۲۵-۰/۳ ۰/۲۴-۰/۲۶
۴	کپور علف‌خوار	$n^3-3:6:22$ $n^3-3:3:18$ $n^3-3:5:20$	۰/۴-۰/۵ ۰/۸-۱ ۰/۳-۰/۴۵
۵	میگوها	$n^3-3:5:20$ $n^3-3:6:22$ $n^3-6:2:18$ $n^3-3:3:18$	۰/۷-۰/۷۳ ۰/۳-۰/۳۷ ۰/۸-۰/۸۱ ۰/۵-۰/۵۲

**ویتامین‌ها و مواد معدنی:** در اثر تغذیه نامتعادل عمدتاً از نظر مواد معدنی و ویتامین‌ها مقاومت جانوران و همچنین ماهی به‌میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد.

در چنین شرایطی آنها حساسیت بیشتری در برابر بیماری‌ها پیدا می‌کنند. اختلال در تغذیه از لحاظ مواد معدنی - ویتامینی منجر به اختلال عمیق و کلی در متابولیسم می‌گردد. در شرایط فعلی توسعه پرورش ماهی مشخص گردیده که اکثر ماهی‌ها نیازمند مجموعه‌ای از افزودنی‌ها شامل املاح و ویتامین‌ها به صورت جداگانه فاقد کارایی لازم خواهد بود. در پرورش ماهی به شیوه صنعتی مانند پرورش دام و طیور، پرمیکس‌های حاوی تعداد زیادی از مواد زیستی و درجه اول ویتامین‌ها مورد توجه هستند. پرمیکس‌ها تأثیر وسیعی داشته و موجب بهبود وضعیت فیزیولوژیک، افزایش سرعت رشد، مقاومت در برابر بیماری‌ها و انگل‌ها، عملکرد طبیعی سیستم عصبی، گوارشی و گردش خون و مقابله با اختلال در سیستم تولیدمثل ماهی در روند بلوغ جنسی می‌شوند. پرمیکس‌های دارای ویتامین‌های متعدد با کارایی مناسب برای گروه‌های مختلف سنی قزل‌آلا و ماهی آزاد که تأمین‌کننده نیازهای این ماهیان در حد مطلوب می‌باشند، تنظیم و تهیه شده است.

در ترکیب پرمیکس‌های معدنی غالباً کلسیم، فسفر، آهن، روی، مس، منگنز، کبالت، ید و به‌ندرت مولیبدن و منیزیم به کار می‌روند. البته اغلب نمک‌های این عناصر مورد استفاده قرار می‌گیرند. وارد کردن کمپلکس میکروالمان‌ها به غذای ماهیان قزل‌آلا تأثیر خوبی بر رشد و وضعیت فیزیولوژیک آنها به‌جای می‌گذارد. پرمیکس‌های معدنی بر پایه ماکروالمان‌ها، رشد قزل‌آلا را بین ۵ تا ۱۰ درصد افزایش می‌دهند. این پدیده به‌واسطه بهبود اشتها و افزایش مقدار غذای خورده شده اتفاق می‌افتد. بیشترین تأثیر پرمیکس‌ها در بچه ماهیان مشاهده می‌شود. معمولاً مقدار مصرف پرمیکس‌های معدنی در غذا بسته به ترکیب پرمیکس، عناصر موجود در آن، ترکیب غذا و گونه ماهی به‌میزان ۰/۵-۴ درصد در نظر می‌گیرند.

#### احتیاجات ویتامینی و مقدار توصیه‌ای ماهی قزل‌آلای رنگین کمان

ردیف	نام ویتامین	نام لاتین	علامت اختصاری	میزان مورد استفاده	مقدار مورد توصیه
۱	رتینول	Retinol	V.A	۷۵ (IU/kg)	۲۵۰۰-۳۵۰۰
۲	کوله‌کلسیفرول	Cholecalciferol	V.D3	۷۲ (IU/kg)	۲۴۰۰-۳۰۰۰
۳	توکوفرول	Tocopherol	V.E	۱ (IU/kg)	۱۵۰-۲۰۰
۴	منادیون	Menadion	V.K3	۰/۱ (IU/kg)	۱۰-۱۲

۱۲-۱۰	۰/۵ (mg/kg)	V.B1	Thiamane	تیامین	۵
۲۰-۲۳	۱ (mg/kg)	V.B2	Riboflavin	ریبوفلاوین	۶
۱۰-۲۰	۰/۴ (mg/kg)	V.B6	Pyrodoxin	پیریدوکسین	۷
۰/۰۲-۰/۰۲۵	(mg/kg) ۰/۰۰۶	V.B12	Cobalamin	کوبالامین	۸
۴۰-۶۰	۱ (mg/kg)	V.B3	Pantothenic.A	پانتوتنیک اسید	۹
۱-۱/۲	(mg/kg) ۰/۰۵	V.H	Biotin	بیوتین	۱۰
۱۵۰-۱۶۰	۶ (mg/kg)	V.PP	Niacin	نیاسین	۱۱
۵-۱۰	۰/۲ (mg/kg)	V.Bc	Folic.A	فولیک اسید	۱۲
۸۰۰۰-۳۰۰۰	۵۰ (mg/kg)	-	Cholin	کولین	۱۳
۳۰۰-۴۰۰	۲۰ (mg/kg)	-	Inositol	اینوزیتول	۱۴
۱۰۰-۳۰۰	۵ (mg/kg)	V.C	Ascorbic.A	آسکوربیک اسید	۱۵

احتیاجات ویتامینی و مقدار توصیه‌ای ماهی کپور

ردیف	نام ویتامین	نام لاتین	علامت اختصاری	میزان مورد استفاده	مقدار مورد توصیه
۱	رتینول	Retinol	V.A	۶۸ (IU/kg)	۲۰۰۰-۲۱۰۰
۲	کوله کلسیفرول	Cholecalciferol	V.D3	۶۵ (IU/kg)	۱۰۰۰-۲۰۰۰
۳	توکوفرول	Tocopherol	V.E	۰/۸۵ (IU/kg)	۱۰۰-۲۰۰
۴	منادیون	Menadion	V.K3	۰/۱ (IU/kg)	۵-۸
۵	تیامین	Thiamane	V.B1	۰/۳۵ (mg/kg)	۳-۵
۶	ریبوفلاوین	Riboflavin	V.B2	۲ (mg/kg)	۴۰-۴۵
۷	پیریدوکسین	Pyrodoxin	V.B6	۳ (mg/kg)	۵-۱۰
۸	کوبالامین	Cobalamin	V.B12	-	۰/۰۰۷-۰/۰۱
۹	پانتوتنیک اسید	Pantothenic.A	V.B3	۰/۸۵ (mg/kg)	۳۰-۴۰
۱۰	بیوتین	Biotin	V.H	۰/۰۵ (mg/kg)	۱-۱/۲
۱۱	نیاسین	Niacin	V.PP	۳ (mg/kg)	۳۰-۵۰
۱۲	فولیک اسید	Folic.A	V.Bc	۰/۱۵ (mg/kg)	۲-۴
۱۳	کولین	Cholin	-	۴۰ (mg/kg)	۱۵۰۰-۲۰۰۰
۱۴	اینوزیتول	Inositol	-	۱۸ (mg/kg)	۲۰۰-۳۰۰
۱۵	آسکوربیک اسید	Ascorbic.A	V.C	۶ (mg/kg)	۲۰۰-۴۰۰

مکمل ویتامینی پیشنهادی مخصوص آبزبان پرورشی

ردیف	نام ویتامین	علامت اختصاری	قزل آلا رنگین کمان	کپور معمولی	میگوی پرورشی
۱	رتینول	V.A	۱۲۰۰۰۰۰۰ (IU)	(IU) ۱۰۰۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰۰ (IU)
۲	کوله کلسیفرول	V.D3	۱۵۰۰۰۰۰ (IU)	۱۲۵۰۰۰۰ (IU)	۱۷۰۰۰۰۰۰ (IU)
۳	توکوفرول	V.E	۱۰۰۰ (mg)	۵۰۰۰ (mg)	۴۰۰۰ (mg)
۴	منادیون	V.K3	۴۰۰ (mg)	۳۰۰ (mg)	۵۰۰ (mg)
۵	تیامین	V.B1	۱۰۰۰ (mg)	۸۰۰ (mg)	۱۲۰۰ (mg)
۶	ریبوفلاوین	V.B2	۱۵۰۰ (mg)	۱۵۰۰ (mg)	۱۸۰۰ (mg)
۷	پیریدوکسین	V.B6	۴۰۰۰ (mg)	۳۰۰۰ (mg)	۵۰۰۰ (mg)
۸	کوبالامین	V.B12	۱۴۰۰۰ (mg)	۷۰۰۰ (mg)	۱۶۰۰۰ (mg)
۹	پنتوتنیک اسید	V.B3	۶۰۰۰ (mg)	۶۰۰۰ (mg)	۸۰۰۰ (mg)
۱۰	بیوتین	V.H	۲۰۰ (mg)	۱۰۰ (mg)	۲۵۰ (mg)
۱۱	نیاسین	V.PP	۴ (mg)	۳ (mg)	۵ (mg)
۱۲	فولیک اسید	V.Bc	۱۰۰ (mg)	۵۰ (mg)	۸۰ (mg)
۱۳	کولین	-	۸۰۰۰۰ (mg)	۴۰۰۰۰ (mg)	۶۰۰۰۰ (mg)
۱۴	اینوزیتول	-	۲۰۰۰۰ (mg)	۱۵۰۰۰ (mg)	۳۵۰۰۰ (mg)
۱۵	آسکوربیک اسید	V.C	۱۲۵۰۰ (mg)	۱۲۰۰۰ (mg)	۱۳۰۰۰ (mg)
۱۶	آنتی بیوتیک رشد	خالص	۱ (mg)	-	-
۱۷	مواد کاربر	-	تا صددرصد	تا صددرصد	تا صددرصد

احتیاجات مواد معدنی آبزیان پرورشی

نام عنصر معدنی	واحد و علامت اختصاری	قزل آلا رنگین کمان	کپور معمولی	میگوی پرورشی
کلسیم	Ca(%)	۰/۵-۰/۷	۰/۲۸-۰/۴	۲/۵-۴
فسفر قابل جذب	P(%)	۰/۷-۰/۷۳	۰/۷-۰/۸	۱-۱/۵
منیزیم	Mg(%)	۰/۰۵-۰/۰۶	۰/۰۵-۰/۰۶	۰/۱-۰/۳
سدیم	Na(%)	۰/۴-۰/۷۳	۰/۱-۰/۳	۰/۷-۰/۷۵
پتاسیم	K(%)	۰/۳-۱/۰۲	۰/۲-۰/۴	۰/۸-۱/۵
گوگرد	S(%)	۰/۵-۰/۶۸	۰/۳-۰/۵	۰/۰۲-۰/۰۵
کلر	Cl(%)	۰/۴-۰/۷۴	۰/۱-۰/۵	۰/۶۲-۰/۷۲
آهن	Fe(mg/kg)	۵۰-۱۰۰	۱۵۰-۱۶۰	۲۰-۴۰
مس	Cu(mg/kg)	۴-۵	۱-۴	۲۰-۲۵
منگنز	Mg(mg/kg)	۳۰-۵۰	۱۲-۱۳	۳۰-۴۰
کبالت	Co(mg/kg)	۵-۱۰	-	-
روی	Zn(mg/kg)	۳۰-۴۰	۳۰-۱۰۰	۵۰-۱۰۰
ید	I(mg/kg)	۱۵۰-۲۵۰	-	۳۰-۶۰
سلنیوم	Se(mg/kg)	۰/۱-۰/۴	-	۱-۱/۲

لازم به ذکر است که احتیاجات مواد معدنی از چندین منبع استخراج شده که بهتر است هنگام استفاده از جدول فوق از میانگین اعداد استفاده شود.

موادی که برای تأمین مواد معدنی به غذا افزوده می‌شوند:

ردیف	ماده معدنی	مواد اولیه مورد استفاده
۱	کلسیم (a)	کربنات کلسیم، منوفسفات کلسیم، دی فسفات کلسیم، لاکتات کلسیم
۲	فسفر	منوفسفات سدیم، منوفسفات کلسیم، منوفسفات پتاسیم و دی فسفات کلسیم
۳	منبزییم	کربنات منبزییم سولفات منبزییم
۴	سدیم	کلرید سدی (نمک طعام)
۵	پتاسیم	کلرید پتاسیم، فسفات پتاسیم
۶	روی	سولفات روی $[Zn(SO_4)_x \cdot H_2O]$ اکسید روی
۷	مس	سولفات مس $[Cu(SO_4)_x \cdot H_2O]$ اکسید مس
۸	منگنز	سولفات منگنز $[Mn(SO_4)_x \cdot H_2O]$ ، اکسید منگنز
۹	آهن	سولفات آهن دو ظرفیتی $[Fe(SO_4)_x \cdot H_2O]$ ، گلوکونات آهن دو ظرفیتی، کربنات آهن دو ظرفیتی، اکسید فریک
۱۰	ید	یدید پتاسیم، یدات پتاسیم، یدید دی آمین دی هیدرواتیلن (برای میگو)
۱۱	سلنیوم	سلنیت سدیم
۱۲	کبالت	کلرید کبالت، سولفات کبالت

مونوکلسیم فسفات دارای ۱۶ درصد کلسیم و ۱۲ درصد فسفر است و از لحاظ اینکه قابلیت جذب خوبی در آبزیان پرورشی دارد به‌عنوان بهترین منبع تأمین کلسیم و فسفر آبزیان پرورشی پیشنهاد می‌شود، دی کلسیم فسفات دارای ۲۴ درصد کلسیم و ۲۰ درصد فسفر است ولی قابلیت جذب پایین تری نسبت به مونوکلسیم فسفات دارد. کلسیم کربنات حاوی ۴۰ درصد کلسیم می‌باشد. فریک اکسید حاوی



۳۵ درصد آهن می باشد (زاج سبز تجاری دارای ۲۰ درصد فریک اکسید است). آهن سولفات دو ظرفیتی دارای ۲۰ درصد آهن می باشد و پتاسیم یدید حاوی ۷۶ درصد ید است. کبالت سولفات دارای ۳۴ درصد کبالت می باشد.

ترکیب اجزای مکمل های معدنی مورد استفاده در جیره آبزیان پرورشی (داده ها بر پایه DM و As-fed می باشند)

Zn (%)	Fe (%)	Mn (%)	F (%)	Cu (%)	Cc (%)	S (%)	Na (%)	K (%)	P (%)	Mg (%)	Ca (%)	DM (%)	نام مکمل معدنی
۰/۰۱	۱/۶۹	۰/۰۴	۰/۲۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۴۲	۰/۰۶	۰/۰۱	۲۴	۰/۴۵	%۲۷	۹۷	مونو آمونیوم فسفات
۰/۰۱	۱/۷۴	۰/۰۴	۰/۲۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۲/۴۶	۰/۰۶	۰/۰۱	۲۴/۷	۲۴/۷	%۲۸	۱۰۰	(NH <sub>۴</sub> )H <sub>۲</sub> PO <sub>۴</sub>
۰/۰۱	۱/۲	۰/۰۴	۰/۲	۰/۰۰۱		۲/۱۶	۰/۰۵	۰/۰۱	۲۰	۰/۴۵	%۵	۹۷	دی آمونیوم فسفات
۰/۰۱	۱/۲۴	۰/۰۴	۰/۲۱	۰/۰۰۱			۰/۰۵	۰/۰۱	۲۰/۶	۰/۴۶	%۵۲	۱۰۰	(NH <sub>۴</sub> ) <sub>۲</sub> HPO <sub>۴</sub>
-	۰/۰۳	۰/۰۳	-			۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۴	۰	۳۹/۳۹	۱۰۰	کلسیم کربنات CaCO <sub>۳</sub>
-								۰/۰۶		۰/۰۵			
۰/۰۰۹	۱/۵۳	۰/۰۳۵	۰/۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۱۹	۰/۰۶	۰/۰۸	۲۰/۹۵	۰/۵۹		۹۷	مونو کلسیم فسفات
۰/۰۰۹	۱/۵۸	۰/۰۳۶	۰/۲۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۲۲	۰/۰۶	۰/۰۸	۲۱/۶	۰/۶۱		۱۰۰	Ca <sub>۳</sub> H <sub>۲</sub> PO <sub>۴</sub>
۰/۰۱	۴/۱	۰/۰۲۹	۰/۱۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۱۱	۰/۰۵	۰/۰۷	۱۸/۶	۰/۵۷		۹۷	دی کلسیم فسفات
۰/۰۱		۰/۰۳	۰/۱۸۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۱۴	۰/۰۵	۰/۰۷	۱۹/۳	۰/۵۹		۱۰۰	Ca <sub>۲</sub> HPO <sub>۴</sub>
	۱/۴۴			-	۴۵/۵۶	۰/۲۰						۹۹	کبالت کربنات
												۱۰۰	CoCO <sub>۳</sub>

۰/۰۴۹			۲۵/۴۵	۱۲/۸۴						۱۰۰	مس سولفات CuSO <sub>۴</sub>
۰/۰۵			۲۵/۴۵	۱۲/۸۴						۱۰۰	
-				۱۲/۱						۹۸	آهن سولفات FeSO <sub>۴</sub>
				۱۲/۳۵						۱۰۰	
۲۱/۴								۳۰/۲	۰/۰۲	۹۸	منیزیم
۲۱/۸۴								۳۰/۸	۰/۰۲	۱۰۰	کربنات MgCO <sub>۳</sub>
		۲۶/۶								۹۹	منگنز اکسید MnO
		۷۷/۴								۱۰۰	
		۰/۰۱						۵۵/۰۸	۳/۰۱	۹۸	منیزیم
		۰/۰۱						۵۶/۲	۳/۰۷	۱۰۰	اکسید MgO
								۰/۱۴	۰/۵۳	۲۷/۱	پودر استخوان
								۰/۱۶	۰/۵۹	۳۰/۱۱	Bone meal
										۹۰	
										۱۰۰	

مقادیر پیشنهادی مکمل معدنی برای انواع آبزیان پرورشی (mg/kg)

ردیف	نام ماده معدنی	کپور علفخوار	کپور معمولی	قزل آلا رنگین کمان	میگو
۱	مونوفسفات کلسیم	۲۳۲۸۰	۳۴۴۱	۴۶۰۰	۲۹۰۰۰
۲	کلسیم لاکتات	۴۳۵۰	۷۲۰۰	۳۷۰۰	۱۴۰۰۰
۳	سدیم فسفات	۱۸۰۰	۱۵۰۰	۱۳۵۰	۱۲۰۰۰
۴	پتاسیم سولفات	۱۶	-	۲۵	۹۰۰
۵	آهن سولفات	۱۰۰	۲۵۰	۵۰	۳۰۰
۶	آهن نیترات	۱۲۰	-	۲۰	۱۰۰
۷	منیزیم کربنات	۳۰۰	۵۰۰	۴۰۰	۲۰۰۰
۸	منگنز سولفات	۱۳	۹۲	۲۷	۲۰
۹	مس سولفات	۱۵	۲۰	۲۵	۲۵
۱۰	کبالت کلرید	۲/۳	۱/۵	۵	۱۰
۱۱	پتاسیم یدید	۱/۴۲	۱/۶	۲/۰۷	۱/۲
۱۲	سدیم کلرید	-	-	۳۰۰	-
۱۳	پتاسیم کلرید	-	-	۷۵۰	-
۱۴	روی سولفات	۵۰	۲۲۰	۳۰	۱۲۰
۱۵	آمونیم مولیبدن	۰/۳۵	۰/۴۲	۰/۲۷	۰/۳۲

### انتخاب اجزای جیره و افزودنی‌ها

انتخاب اجزای جیره و یک افزودنی به‌عوامل زیر بستگی دارد:

- امکان انتخاب آن در جیره آبزیان.
- قابلیت دسترسی به‌مقادیر کافی برای تأمین نیازهای غذایی در طول سال.
- میزان هزینه.

■ پایداری در طول فراوری، انبارسازی و غذادهی.

■ سازگاری با مراحل مختلف فراوری.

■ وضعیت عوامل ضد تغذیه‌ای موجود.

مطلوبیت غذا یا خوش خوراکی نیز به‌جزا یا افزودنی‌های مصرفی بستگی دارد. برای مثال، به‌کارگیری مقادیر بالایی از پروتئین‌های دریایی و چربی‌های با منشأ مواد خام و تازه موجب افزایش مطلوبیت جیره می‌گردد که خود به‌افزایش میزان غذای مصرفی در ماهیان گوشت‌خوار و میگوهای دریایی منجر می‌شود. ویژگی‌های فیزیکی اجزای جیره بر خوش خوراکی و قابلیت نگهداری آن تأثیرگذار است.

فرآیند پلت کردن عبارت است از متراکم کردن اقلام غذایی توسط عبور دادن با فشار آنها از طریق سوراخ‌های یک صفحه یا قالب فلزی (die) با استفاده از یک فرآیند مکانیکی. هدف از این فرآیند، تولید پلت‌های خوراکی کامل از نظر مواد مغذی است که بتواند با هزینه تولید پایین در برابر سختی‌های حمل و نقل، جابه‌جایی و دستکاری مقاومت نماید.

■ با توجه به‌نوع پرورش ماهی (خوراکی - زینتی)، اقلام خوراکی مورد استفاده در تغذیهٔ آبزیان را به‌هنرجویان معرفی کنید.

پیشنهاد می‌شود این کار با نشان دادن اقلام خوراکی صورت گیرد تا هنرجو ضمن دیدن، بوییدن و لمس مواد خوراکی از نزدیک با آنها آشنا شوند.

■ در این خصوص از هنرجویان به‌عنوان فعالیت کارگاهی بخواهید تا نمونه‌ای از هرکدام از مواد خوراکی به‌صورت یک مجموعه با ذکر خصوصیات تهیه کنند.

■ از هنرجویان بخواهید که تمام اقلام خوراکی را در جدولی فهرست کرده و مشخص کنند که هرکدام از این مواد تأمین‌کنندهٔ کدام‌یک از مواد مغذی در جیره‌ها هستند.

■ بعد از شناسایی مواد خوراکی، از هنرجویان بخواهید در رابطه با اقلام خوراکی مورد استفاده در تغذیهٔ آبزیان زینتی و خوراکی تحقیق کنند.

■ در ادامه در رابطه با مراکز عرضهٔ اقلام خوراکی توضیح دهید.

■ پس از توجیه ضرورت انجام کار، ادامهٔ کلاس به‌منظور انجام فعالیت کارگاهی تهیهٔ اقلام خوراکی مصرفی در تغذیهٔ آبزیان را در واحد پرورش دنبال کنید.

■ بدیهی است که قبل از خروج از کلاس، موارد ایمنی، زیست محیطی، سازماندهی گروهی و تدوین گزارش به‌هنرجویان را یادآوری و بر صحت و دقت آنها در انجام کار نظارت کنید.

■ انجام فعالیت عملی را آن گونه که در کتاب درسی آمده است، در صورت وجود شرایط اجرا کنید.

■ اجرای این فعالیت توسط هریک از کارگروه‌ها به صورت مستقل از سایر کارگروه‌ها خواهد بود.

ضمن انجام فعالیت، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای هنرجویان در قالب نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای کنید. بدیهی است که نقش نظارتی و هدایتی شما محفوظ بوده و از انحراف فراگیران یا بدآموزی آنها ضمن توجه به نوآوری و بروز خلاقیت‌ها، ممانعت می‌شود. مواردی چون سرعت کار مناسب، همفکری، همکاری (کار گروهی) از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.



## ارزشیابی مرحله‌ای

در این مرحله هنرجویان به صورت فردی یا گروهی مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند. این ارزشیابی فرایند محور بوده یعنی در ضمن انجام عملیات در قالب نمون برگ‌های ارزشیابی و همچنین از روی نمونه کار انجام شده، قابل ارزیابی است. بررسی گزارش کارها می‌تواند به هنرآموز در قضاوت بهتر کمک کند. در نتیجه نیاز به یک زمان مجزا و افزون بر زمان آموزش برای ارزشیابی نیست. در ارزشیابی، علاوه بر عملکرد فنی و مهارتی، سنجش شایستگی‌های غیر فنی نیز باید مورد توجه قرار گیرد؛ زیرا پیش نیاز سنجش مهارت فنی، کسب حداقل نمره قبولی در شایستگی‌های غیر فنی است. شاخص‌های ارزیابی و معیار نمره‌گذاری ارزشیابی در این مرحله کاری در جدول زیر آمده است.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/ نمره‌دهی)	نمره
۱	خرید غذا	دسترسی به بازار خرید، مذاکره با فروشنده‌گان، 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

**هدف توانمندسازی:** مواد خوراکی را انبار کند.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزبان.

## موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- شرایط انبار نگهداری مواد خوراکی را روی تخته کلاسی، فهرست کنید.
- در مورد هر یک از ردیف‌های فهرست، بحث گروهی را مدیریت کنید.
- بر اساس نتایج بحث‌ها ردیفی به فهرست اضافه یا از آن حذف کنید.
- سپس در رابطه با استاندارد ساختمان انبار مواد خوراکی (محل و موقعیت انبار مواد خوراکی، درهای ورودی و پنجره‌ها، پالت‌های چوبی) توضیح دهید.
- نحوه چیدمان اقلام خوراکی در انبار را آموزش دهید.
- از هنرجویان بخواهید درباره رعایت نکات ضروری در زمان چیدن مواد خوراکی در انبار بحث و گفت‌وگو کنند.
- نکات را روی تخته کلاسی لیست کنید و از هنرجویان بخواهید درباره درستی و نادرستی هر یک از موارد نظر دهند.
- در هنگام ذخیره مناسب اقلام خوراکی در انبار دما، رطوبت و تهویه حتماً کنترل و بررسی شود.
- برای انجام فعالیت کارگاهی نگهداری و ذخیره مواد غذایی آبیان به‌انبار واحد پرورش مراجعه کنید.
- تأکید کنید که ترتیب فعالیت کارگاهی به‌همان ترتیبی باشد که در کتاب آمده است.
- هنرجویان ابتدا انبار را تمیز و ضدعفونی کنند.
- سپس مواد خوراکی را براساس اولویت استفاده روی پالت‌های چوبی بچینند.
- هنرجویان باید تاریخ، میزان ورود و خروج هر یک از اقلام خوراکی را ثبت کنند.
- در زمان فعالیت کارگروه‌ها، نقش هدایت و نظارت را داشته باشید و همچنین ارزشیابی را انجام دهید.
- در نهایت می‌توانید فعالیت کارگاهی گروه‌ها را بپذیرید یا رد کنید.
- در هر صورت دلیل عدم پذیرش خود را به‌طور دقیق برای هنرجویان شرح دهید.
- به کارگروه‌هایی که کار آنها مورد پذیرش واقع نشده است، فرصت دهید تا نسبت به‌بازنگری و اصلاح کار خود اقدام کنند.
- نکات ایمنی و بهداشت محیط زیست را رعایت کنید.
- در زمان انجام کار، پوشیدن لباس کار الزامی است.
- مواد خوراکی باید عاری از هرگونه آلودگی و کپک‌زدگی باشد.
- در هنگام جابه‌جایی خوراکی‌ها نکات ایمنی را رعایت کنید.



### انبارسازی

در حفظ کیفیت جیره، نگهداری مناسب اجزای جیره و جیره نهایی (پلت، گرانول یا برگه) قدم مهمی محسوب می‌شود. جیره‌های مرطوب و نیمه مرطوب و اجزای مرطوب و نیمه مرطوب باید تا حد ممکن در اولین فرصت به مصرف برسند. در صورت نیاز به حمل و نقل یا نگهداری این نوع جیره‌ها ضروری است. ممکن است در این ارتباط نگهداری در دمای پایین نیز مد نظر قرار گیرد.

برای پیشگیری از دستبرد، آسیب فیزیکی و شیمیایی، آلودگی با حشرات یا میکروارگانیسم‌ها و جوندگان (موش صحرایی)، باید جیره و اجزای آن را بخوبی انبار نمود. در مجموع تغییرات کیفی می‌توانند ضررهای اقتصادی فوق‌العاده‌ای را به همراه داشته باشند. در موارد افزایش دما به بالای ۸۵ درصد قارچ‌ها به سرعت رشد کرده و علاوه بر ایجاد حالت ماندگی، سمومی را نیز تولید می‌کنند. حفاظت از جیره و اجزای آن با افزودن مواد نگهدارنده ارزان قیمت امکان‌پذیر است. برای جلوگیری از ورود حشرات و جوندگان باید حفاظ‌هایی در مدخل ورودی تهویه‌های انبار قرار داد. نگهداری از ویتامین‌ها و مکمل‌های ویتامینی باید در بسته‌بندی اصلی یا ظروف در بسته در سردترین نقطه ممکن باشد و حداکثر تا ۶ ماه بعد به مصرف برسند. چربی‌ها را نیز باید با نگهداری در محیط سرد و در ظروف پلاستیکی تیره و در بسته و پس از افزودن آنتی‌اکسیدان‌ها انبار نمود. بهتر است اجزای خشک جیره را در عرض ۲ تا ۳ ماه مصرف نمود.

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی انبار کردن غذا

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی						نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه
		شایستگی‌های فنی			شایستگی‌های غیرفنی				
	فنی								
	غیر فنی								
	فنی								
	غیر فنی								
	.....								
	.....								
	.....								
					۴- ثبت تاریخ و میزان ورود و خروج اقلام خوراکی				
					۳- چینیدن مواد خوراکی روی پالت‌های چوبی				
					۲- ضدعفونی انبار مواد خوراکی				
					۱- تمیز کردن انبار مواد خوراکی				
					۴- دفع مناسب پسماندها				
					۳- رعایت کردن نکات ایمنی				
					۲- اهمیت دادن به ابزار و وسایل کار				
					۱- استفاده از لباس کار مناسب				
								۱	رفیعی
									آهنگری
									حسینی
								۲	بزدانی
									محمدی
									تقی زاده
								۳	.....

آزمون ارزیابی عملکرد

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

**هدف توانمندسازی:** برنامه غذایی آبزیان را تعیین کند.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان.

#### موارد پیشنهادی:

- پس از مرحله آغازین کلاس طبق الگوی طرح درس روزانه، رفتارهای تغذیه‌ای آبزیان را به‌طور کامل برای هنرجویان شرح دهید.
- از هنرجویان بخواهید درباره نحوه تعیین میزان غذای مصرفی و تعداد دفعات غذایی به‌ماهی‌ها با یکدیگر بحث و گفت‌وگو کنند.
- در ضمن تدریس، مشارکت هنرجویان را ارزیابی کنید.
- مواردی از قبیل ادب، نظم و انضباط، دقت، ارائه اطلاعات کامل در برابر پرسش‌ها و بحث و گفت‌وگوها از موارد قابل بررسی در نمونه‌برگ ارزشیابی می‌باشد.

#### نحوه برآورد مقدار غذای مورد نیاز ماهی قزل‌آلا

مقدار غذای ماهی قزل‌آلا نباید در طول دوره پرورش تا مرحله عرضه به‌بازار ثابت بماند. میزان غذا را باید مطابق اندازه و سن ماهی تعیین و متعادل نمود. درصد غذایی به‌نسبت توده زنده (بیوماس) موجود در استخر مزارع که باید غذا داده شود، مقدار ثابتی نیست و با رشد ماهیان کاهش می‌یابد تا آنکه بر میزان و مقدار انرژی متابولیکی آنها منعکس گردد. بدین ترتیب مقدار درصد غذایی روزانه ماهی قزل‌آلا با وزن آنها کاهش می‌یابد. برآورد مقدار غذای لازم ماهیان به‌تعداد وزن متوسط ماهیان موجود در مزرعه و درجه حرارت آب بستگی دارد. وزن متوسط را می‌توان با نمونه‌گیری و توزین تعدادی از جمعیت ماهیان به‌دست آورد و اطلاعات صحیح و منظم درباره اندازه و وزن ماهیان را می‌توان با نمونه‌گیری هفتگی به‌دست آورد. در نمونه‌گیری ماهیان باید دقت کرد که ماهیان نمونه از چند نقطه استخر صید شوند پس از اینکه وزن متوسط ماهیان در استخر مشخص شد، تعداد تلفات را از تعداد کل ماهیان استخر کم نموده و با توجه به درجه حرارت آب در جدول وابستگی درجه حرارت به‌درصد غذای مورد نیاز، میزان غذای روزانه را به‌ازای هر استخر مشخص کنید.

#### روش محاسبه مقدار غذای مورد نیاز ماهی قزل‌آلا بر اساس جدول

بر اساس محاسبه مقدار غذای روزانه قزل‌آلای رنگین کمان در تابعیت درجه حرارت و وزن یا طول ماهیان می‌توان مقدار غذای مصرفی برای ۱۵ روز را برآورد نمود. مثال: اگر در یک مزرعه پرورش ماهی قزل‌آلا رنگین کمان تعداد ۱۵۰ هزار قطعه بچه ماهی با وزن متوسط ۱۰ گرم و در درجه حرارت آب ۱۴ درجه سانتی‌گراد موجود باشد میزان غذای مورد نیاز براساس جدول غذایی به‌روش زیر محاسبه می‌گردد.

از جدول درصد غذای مصرفی به دست می آید که ۱/۴ درصد می باشد:

$$۱۵۰۰۰۰ \times ۱۰ \times ۴ / ۱ \div ۱۰۰ = ۶۱۵۰۰ \text{ gr} = ۶۱/۵ \text{ Kggr}$$

غذای مورد نیاز مزرعه ۶۱/۵ کیلوگرم می باشد.

تعیین مقدار غذای مورد نیاز ماهی قزل آلائی رنگین کمان

وزن ماهی	تا ۰/۲ ۱/۵	۱/۵ تا ۵	تا ۵ ۱۲	تا ۱۲ ۲۵	تا ۲۵ ۴۰	تا ۴۰ ۶۰	تا ۶۰ ۹۰	تا ۹۰ ۱۳۰	تا ۱۳۰ ۱۸۰	۱۸۰ به بعد
طول ماهی Cm	۲/۵ تا ۵	تا ۵ ۷/۵	۷/۵ تا ۱۰	تا ۱۰ ۱۲/۵	تا ۱۲/۵ ۱۵	تا ۱۵ ۱۷/۵	تا ۱۷/۵ ۲۰	تا ۲۰ ۲۲/۵	تا ۲۲/۵ ۲۵	۲۵ به بعد
۶°C	۳/۶	۲/۹	۲/۲	۱/۶	۱/۳	۱/۱	۰/۹	۰/۸	۰/۷	۰/۷
۷°C	۳/۹	۱/۳	۲/۳	۱/۷	۱/۴	۱/۲	۱	۰/۹	۰/۸	۰/۷
۸°C	۴/۲	۳/۳	۲/۵	۱/۸	۱/۵	۱/۳	۱/۱	۰/۹	۰/۸	۰/۷
۹°C	۴/۵	۳/۶	۲/۷	۲	۱/۶	۱/۴	۱/۲	۱	۰/۹	۰/۸
۱۰°C	۴/۹	۳/۹	۲/۹	۲/۲	۱/۷	۱/۵	۱/۳	۱/۱	۱	۰/۹
۱۱°C	۵/۳	۴/۳	۳/۲	۲/۴	۱/۸	۱/۶	۱/۴	۱/۲	۱/۱	۱
۱۲°C	۵/۷	۴/۷	۳/۵	۲/۶	۲	۱/۷	۱/۵	۱/۳	۱/۱	۱/۱
۱۳°C	۶/۱	۵	۳/۸	۲/۸	۲/۲	۱/۸	۱/۶	۱/۴	۱/۲	۱/۱
۱۴°C	۶/۶	۵/۴	۴/۱	۳	۲/۴	۲	۱/۸	۱/۵	۱/۳	۱/۲
۱۵°C	۷/۲	۵/۸	۴/۴	۳/۲	۲/۶	۲/۲	۲	۱/۶	۱/۴	۱/۳
۱۶°C	۷/۸	۶/۳	۴/۸	۳/۴	۲/۸	۲/۴	۲/۲	۱/۷	۱/۵	۱/۴
۱۷°C	۸/۳	۶/۸	۵/۲	۳/۶	۳	۲/۵	۲/۳	۱/۸	۱/۶	۱/۵
۱۸°C	۸/۷	۷/۲	۵/۵	۳/۸	۳/۲	۲/۶	۲/۴	۱/۹	۱/۷	۱/۶

### نحوه برآورد غذای مورد نیاز براساس میزان رشد روزانه ماهی قزل آلا

به طور تقریبی میزان رشد روزانه و طول دوره پرورش ماهی قزل آلا ی رنگین کمان را تحت شرایط کنترل شده در دماهای مختلف نشان می دهد.

مثال: افزایش وزن ماهیان یک مزرعه از وزن ۵ گرم در دمای ۹-۶ درجه سانتی گراد به وزن ۲۰ گرم، با توجه به جدول، ۴۲ شبانه روز به طول می انجامد. بنابراین با استفاده از جدول برای یافتن رشد روزانه ماهیان به روش زیر عمل می نمایم.

میزان افزایش وزن در ۴۲ شبانه روز به گرم (۱۵=۵-۲) افزایش وزن به میلی گرم (mg)  $15000 = 15 \times 1000$  و بالاخره میزان رشد روزانه هر قطعه بچه ماهی به میزان (mg)  $357 = 42 \div 15000$  می باشد.

اگر در یک مزرعه پرورش ماهی قزل آلا تعداد ۱۰۰ هزار قطعه بچه ماهی با وزن متوسط ۵ گرم موجود باشد و درجه حرارت آب بین ۱۵-۱۲ درجه سانتی گراد باشد، برای رساندن وزن انفرادی این ماهیان به ۲۰ گرم در صورتی که ضریب تبدیل غذایی ۱/۵ باشد، مقدار غذای مورد نیاز آنها به صورت زیر تعیین می شود: براساس جدول برای رسیدن به وزن انفرادی ماهیان به ۲۰ گرم در درجه حرارت ۱۵-۱۲ درجه سانتی گراد، حدود ۲۵/۵ شبانه روز طول خواهد کشید، طی این مدت، رشد روزانه تقریبی ماهیان حدود ۵۸۸ میلی گرم خواهد بود. با فرض این مسئله مقدار غذای مورد نیاز برای ۲۵/۵ شبانه روز برای ۱۰۰ هزار قطعه، بچه ماهی، تا وزن ۲۰ گرم به شرح زیر محاسبه می گردد:

$$\begin{aligned} \text{افزایش وزن کل ماهیان در یک روز } & \text{gr} = 588/8 \text{ Kg} \\ \text{افزایش وزن کل ماهیان در } 25/5 \text{ شبانه روز} & \text{gr} = 1499/4 \text{ Kg} \\ \text{مقدار کل غذای مورد نیاز به کیلوگرم برای رسیدن وزن ماهیان به } 20 \text{ گرم} & \text{Kg} = 1499/4 \times 1/5 = 2249/1 \end{aligned}$$

طول دوره پرورش ماهی قزل آلا ی رنگین کمان با توجه به میزان رشد روزانه در دماهای مختلف

طول دوره پرورش به شبانه روز	۱۵۰-۳۰	۵۰-۱۵۰	۲۰-۵۰	۵-۲۰	وزن ماهی برحسب گرم درجه حرارت آب به سانتی گراد
۳۰۵	۹۹	۹۳	۷۱	۴۲	۶-۹
۲۴۱	۸۲	۶۷	۶۰	۳۲	۹-۱۲
۱۸۲/۵	۶۲/۵	۵۰	۴۵	۲۵/۵	۱۲-۱۵

## مدیریت تغذیه ماهیان گرم آبی

**اختصاصات تغذیه‌ای کپور معمولی (Cyprinus Carpio):** این ماهی به صورت عمومی کف‌زی خوار و همه چیزخوار است که به وسیله پوزه خرطومی شکل خود مواد غذایی گیاهی و جانوری موجود در کف را مکیده و پس از غرغره کردن در حفره‌های دهانی و دفع مواد زائد، مورد تغذیه قرار می‌دهد.

**اختصاصات تغذیه‌ای کپور نقره‌ای (Silver Carp):** ماهی کپور نقره‌ای در اوایل زندگی خود تا رسیدن به وزن ۳ گرمی و مرحله قد انگشتی (Fingerling) از زی‌شناوران (ژئوپلانکتون‌های) جانوری تغذیه نموده و پس از این وزن غذای اصلی و ترجیحی این ماهی را غذاهای پلانکتونی گیاهی تشکیل می‌دهد.

**اختصاصات تغذیه کپور علف‌خوار (آمور):** لارو ماهی آمور از لحاظ غذایی در طول دو تا سه روز اول زندگی خود وابسته به محتویات کیسه زرده است و بعد از ۳ روز که طولش به ۷/۵ میلی‌متر و طول روده‌اش به ۵۵-۶۰ درصد طول بدنش می‌رسد، شروع به تغذیه می‌کند.

البته باید همزمان با غذای طبیعی، غذای دستی بالانس شده نیز برای تغذیه لاروها استفاده نمود. بعد از اینکه طول لارو به ۳-۲۰ میلی‌متر و طول روده به ۱۱۰-۳۰ درصد طول بدنش رسید، بچه ماهی نارس آمور شروع به تغذیه از برگ‌های باریک گیاهی را آغاز می‌کند. با رشد ماهی میزان تغذیه ماهی از ژئوپلانکتون‌ها به تدریج کاهش می‌یابد و بر طول روده ماهی برای خرد کردن گیاهان به خوبی رشد می‌کند و از برگ‌های جوان باریک محیط آبی و همچنین از گیاهان خشک مانند شبدر و یونجه می‌تواند تغذیه کند.

**محاسبه میزان غذای دستی مورد نیاز کپور معمولی:** با توجه به اختصاصات تغذیه کپور ماهیان پرورشی، فقط کپور معمولی را می‌توان در روش پرورش توأم با غذای دستی تغذیه نمود و اگر غذای طبیعی استخر با روش‌های مدیریتی صحیح و کوددهی‌های مناسب غنی گردد. به تغذیه دستی گونه‌های دیگر کپور ماهیان نیازی نخواهد بود.

### میزان غذای دستی مورد نیاز کپور معمولی در یک دوره پرورشی

زمانی پرورش ماهی مقرون به صرفه خواهد بود که با کوددهی، میزان تولیدات طبیعی در استخر را بالا برده تا ماهی حداقل رشد اولیه خود را با مصرف غذای طبیعی استخر پرورشی، تأمین کند و مابقی از طریق مصرف غذای دستی انجام گیرد. در پرورش توأم کپور ماهیان، ۷۰-۵۰ درصد رشد از غذای طبیعی و ۵۰-۳۰ درصد رشد باید از غذای دستی حاصل شود.

برای مثال اگر در ابتدای شروع پرورش در یک استخر یک هکتاری، ۲۰ درصد

از ۳۶۰۰ قطعه بچه ماهی کشت داده شده در آن، ماهی کپور معمولی به وزن ۵۰ گرم باشد و بخواهیم در پایان فصل پرورش، وزن آن را به بیش از ۱/۵ کیلوگرم برسانیم، میزان غذای مورد نیاز در طول دوره، با غذایی که ضریب تبدیل آن ۳/۵-۴ است به شرح زیر خواهد بود (روش اول).

$50 \text{ gr} = \text{وزن اولیه}$        $1500 \text{ gr} = \text{وزن نهایی}$   
 قطعه بچه ماهی  $720 = 3600 \times (20\%) = \text{تعداد اولیه ماهی کپور}$   
 قطعه ماهی بازاری  $612 = 720 \times (15\%) = \text{میزان برداشت با 15 درصد تلفات}$   
 $1450 \text{ gr} = 1500 - 450 = \text{میزان رشد در هر ماهی}$   
 $88740 \text{ gr} = 1450 \times 612 = \text{میزان رشد هر ماهی برای 612 قطعه}$   
 $26622 \text{ kg} = 88740 \times (30\%) = \text{میزان اضافه رشد توسط 30 درصد غذای دستی}$   
 $3/5 = \text{ضریب تبدیل غذایی}$   
 $932 \text{ kg} = 26622 \times 3/5 = \text{میزان غذای دستی مورد نیاز در طول دوره پرورش}$

محاسبه غذای دستی مصرفی ماهانه و روزانه از کل غذای مورد نیاز دوره

ماه‌های پرورشی	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	جمع کل
غذای مصرفی	۲٪	۱۰٪	۱۸٪	۲۵٪	۳۰٪	۱۵٪	۱۰۰
درصد غذای مورد نیاز ماهانه	$932 \times 2/100 = 18.64$	$932 \times 10/100 = 93.2$	$932 \times 18/100 = 167.76$	$932 \times 25/100 = 233$	$932 \times 30/100 = 279.6$	$932 \times 15/100 = 139.8$	
میزان غذای مورد نیاز روزانه	$18.64 \div 30 = 0.621$	$93.2 \div 30 = 3.107$	$167.76 \div 30 = 5.592$	$233 \div 30 = 7.77$	$279.6 \div 30 = 9.32$	$139.8 \div 30 = 4.66$	-
درصد علف سبز	۵	۱۵	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۱۰۰

روش دوم محاسبه میزان غذای دستی مورد نیاز کپور معمولی با استفاده از جدول درصد وزن ماهی می‌باشد.

میزان غذای مورد نیاز روزانه (بر حسب درصد وزنی ماهی)

وزن ماهی (گرم)	میزان غذا (درصد وزن ماهی)	وزن ماهی (گرم)	میزان غذا (درصد وزن ماهی)
۰/۵-۱	۴۰	۳۰۱-۳۵۰	۴/۴
۱/۵-۲/۵	۳۰	۳۵۱-۴۰۰	۴
۳-۵	۲۰	۴۰۱-۴۵۰	۳/۴
۶-۱۰	۱۵	۴۵۱-۵۰۰	۳/۲
۱۱-۲۰	۱۱	۵۰۱-۵۵۰	۲/۸
۲۱-۳۵	۱۰	۵۵۱-۶۰۰	۲/۵
۳۶-۵۰	۹/۵	۶۰۱-۶۵۰	۲/۳
۵۱-۷۰	۹	۶۵۱-۷۰۰	۲/۱
۷۱-۱۰۰	۸	۷۰۱-۷۵۰	۱/۹
۱۰۱-۱۵۰	۷	۷۵۱-۸۰۰	۱/۷
۱۵۱-۲۰۰	۶	۸۰۱-۱۰۰۰	۱/۵۵
۲۰۱-۲۵۰	۵/۹	۱۰۰۱-۱۲۰۰	۱/۴۵
۲۵۱-۳۰۰	۴/۹	۱۲۰۱-۱۵۰۰	۱/۳

برای مثال، چنانچه در شروع ماه دوم پرورش تعداد ۵۰ قطعه بچه ماهی کپور از استخر صید شود و وزن این ۵۰ قطعه ماهی کپور معمولی ۲۴۰۰ گرم باشد با تقسیم ۲۴۰۰ بر ۵۰، وزن متوسط بچه ماهیان (۴۸ گرم) به دست می آید. با مراجعه به جدول ۲۸ مشخص می شود مقدار غذای مصرفی روزانه باید ۹/۵ درصد وزن ماهی در نظر گرفته شود بنابراین، با ضرب عدد ۴۸ (وزن متوسط هر بچه ماهی) در ۹/۵ درصد، میزان جیره غذایی روزانه برای هر قطعه ماهی کپور در این استخر ۴/۵۶ گرم خواهد بود و اگر در این استخر مثلاً ۵۰۰ قطعه ماهی کپور



ریخته شده باشد جیره غذایی آنها ۲/۲۸ کیلوگرم در روز است (۵۰×۴/۵۶). یعنی، برای تغذیه این ماهیان چنانچه درجه حرارت آب استخر بین ۲۶-۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد باید روزانه در دو نوبت ۲/۲۸ کیلوگرم جیره غذای دستی داده شود. اگر درجه حرارت آب کمتر (اگر بین ۱۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد و یا از ۲۶ بالاتر (اگر بین ۲۶-۳۱ درجه سانتی‌گراد باشد) غذای مورد نیاز از ضرب ۱/۵-۲ درصد وزن متوسط در تعداد ماهیان به دست خواهد آمد.

### توصیه‌های مهم در تغذیه کپور ماهیان

**۱** سعی شود ماهی کپور در درجه حرارت‌های ۲۷-۲۴ درجه سانتی‌گراد تغذیه شود چرا که ماهی در این درجه حرارت‌ها خوب تغذیه کرده و غذا را خوب هضم و جذب می‌کند.

**۲** اندازه دانه‌های پلت غذایی باید متناسب با اندازه دهان ماهی باشد.

**۳** از آنجایی که ماهی کپور، حیوانی رام و تعلیم‌پذیر است و اغلب سر وقت در اطراف محل غذادهی حاضر می‌شود. به همین دلیل، باید غذا را در زمان و محل مشخص به ماهی داد و در این مورد باید دقت لازم را در نظر داشت. در غذادهی کپور رعایت ۴ اصل ضروری است:

**الف) زمان ثابت:** یعنی غذا در ساعت‌های معینی در اختیار ماهی قرار گیرد. مثلاً ۸ و ۱۷

**ب) مکان ثابت:** یعنی غذا همیشه در مکان معینی در اختیار ماهی قرار داده شود.

**ج) کیفیت ثابت:** یعنی نباید نوع ترکیب غذا را به یک‌باره تغییر داد بلکه از هر فرمول غذایی که استفاده می‌کنیم به‌طور مرتب استفاده کنیم و چنانچه ناگزیر به تغییر فرمول برای مطابقت از فرمول غذایی با احتیاجات ماهی هستیم، به تدریج فرمول جدید جایگزین فرمول قبلی شود.

**د) کمیت ثابت:** یعنی میزان غذای روزانه از نظر مقدار باید در فاصله دو بیومتری ثابت باشد و مقدار غذای صبح با مقدار غذای عصر برابر باشد.

**۴** غذای ماهی باید در داخل تشتک در استخر گذاشته شود و تأکید می‌شود که در نقاط معین از استخر قرار گیرد. برای این منظور در هر هکتار از استخر ۱۰-۸ تشتک به فاصله ۳۰ متر از یکدیگر کافی است.

**۵** نقاطی که غذا در آن قرار می‌گیرد باید عاری از لجن بوده و در عمق ۱-۰/۶ متری آب باشد. موقعیت این نقاط باید طوری انتخاب شود که ماهیان ضعیف‌تر نیز، بتوانند به‌غذا دسترسی یابند.

۶ در پرورش توأم کپور ماهیان، به علت استفاده مقدراری از غذای ماهی کپور توسط آموز و در نتیجه عدم رفع نیازهای تغذیه‌ای ماهی کپور، باید مقدار علوفه موردنیاز ماهی آموز طبق جدول ۲۷ محاسبه و ۲ ساعت زودتر از ماهی کپور در دو نوبت در استخر ریخته شود تا ماهیان آموز سیر شده و از غذای ماهی کپور تغذیه نکنند.

۷ برای جلوگیری از پخش علوفه در استخر به علت وزش باد، علوفه‌های مورد تغذیه ماهی آموز، باید در داخل مربع‌های چوبی شناور در داخل آب ریخته شوند. این مربع‌ها به ابعاد تقریبی ۲×۲ متر و به طور ثابت در حاشیه استخر قرار می‌گیرند. تعداد آنها ۳-۴ در هر هکتار است.

۸ در غذادهی، باید چگونگی هضم غذا را نیز بررسی کرد، برای این کار با فشار دادن مخرج ماهی و خروج مدفوع، مقدراری از آن را مورد بررسی و اگر امکان داشته باشد مورد آنالیز قرار می‌دهیم. به طور کلی بخشی از مدفوع که مربوط به تغذیه از غذای طبیعی استخر است به رنگ تیره و بخش مربوط به غذای دستی به رنگ خاکستری است.

از روی میزان آنها، می‌توان به مقدار تغذیه ماهی از غذای طبیعی یا غذای دستی پی برد (این روش یک روش تجربی می‌باشد و برای پی بردن به چگونگی هضم و جذب باید مدفوع در آزمایشگاه آنالیز شود).

۹ تأثیر جیره‌های آغازین خشک بر رشد به ترکیب موادغذایی، تناسب و اندازه پلت و قطر گرانول‌ها به اندازه ماهی وابسته می‌باشد.



**هدف توانمندسازی:** آماده‌سازی غذا را انجام دهد.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزبان.

### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- با هنرجویان درباره روش‌های آماده‌سازی غذای آبزبان بحث و گفت‌وگو کنید پاسخ آنها را روی تخته کلاسی، فهرست کنید.
- در مورد هریک از ردیف‌های فهرست، بحث گروهی را مدیریت کنید.
- بر اساس نتایج بحث‌ها ردیفی به‌فهرست اضافه یا از آن حذف گردد.
- جمع‌بندی نظرات را به‌عهده یکی از کارگروه‌ها قرار دهید، به‌این ترتیب ضمن رسیدن به‌هدف گفت‌وگو، مدیریت آن را به‌هنرجویان آموزش داده‌اید.
- مهم‌ترین روش‌های آماده‌سازی غذای آبزبان توضیح دهید.
- فرایندهای متداول در تولید غذای آبزبان خوراکی - زینتی را توضیح دهید.
- از اطلاعات زیر برای راهنمایی هنرجویان می‌توانید استفاده کنید.

### آسیاب کردن

آسیاب کردن اجزا موجب کاهش ابعاد می‌شود. خشک‌سازی ترکیبات غذایی قبل از آسیاب کردن بر کارایی آسیاب کردن می‌افزاید. آسیاب کردن موجب بهبود خواص مخلوط‌سازی، پلت‌پذیری، خوش‌خوراکی و قابلیت هضم مواد می‌شود. اجزای درشت جیره قبل از آسیاب شدن از روی یک آهنربای دائمی عبور داده می‌شوند که هرگونه قطعه فلزی را از میان آنها خارج می‌کند. به منظور آسیاب کردن از آسیاب چکشی و آسیاب صفحه‌ای و مالشی استفاده می‌شود. کارآمدترین وسیله آسیاب‌کننده بخصوص برای اجزا با چربی اندک آسیاب چکشی است، اما انتخاب غربال و ورودی غذای صحیح امکان آسیاب کردن بسیاری از انواع دیگر ترکیبات را نیز فراهم ساخته است. میزان کارایی آسیاب به تعداد چکش‌ها، ابعاد، آرایش و میزان تیزی آنها، سرعت چرخش و قدرت اسب بخار موتور و همچنین ابعاد غربال و نوع ماده درحال آسیاب بستگی دارد. با انتخاب غربال مناسب، دستیابی به ذرات با اندازه مورد نظر امکان‌پذیر است. آسیاب ماهی خشک و سایر محصولات جانبی دامی ممکن است مشکل باشد، ولی مخلوط‌سازی با سایر اجزای خشک می‌تواند موجب بهبود وضعیت آسیاب کردن شود. جیره‌های مربوط به میگوهای استراتر باید میکرو آسیاب شوند. کاهش اندازه ذرات موجود در جیره، مرحله‌ای است که بیشترین زمان و

هزینه را در ساخت جیره می‌طلبید (تا ۶۰٪ هزینه تولید پلت). برای افزایش قابلیت و توانایی یک آسیاب غذایی، اجزایی از جیره را که اندازه آنها بیش از ۲/۵ میلی‌متر است باید پیش آسیاب نمود. پس از آسیاب کردن باید ۹۵ درصد از اجزای جیره (برحسب وزن جیره) ابعادی برابر یا کمتر از ۲۵۰ میکرون داشته باشند. بقیه نیز نباید بیش از ۴۰۰ میکرون باشند. در صنعت ساخت جیره‌های غذایی، دو شیوه کلی برای کاهش اندازه ذرات به کار می‌رود: آسیاب چکشی و آسیاب معمولی.

نکات اصلی که هنگام آسیاب کردن باید مدنظر قرار گیرند عبارت‌اند از:

- رطوبت اجزا نباید بیشتر از ۱۳٪ باشد. افزایش رطوبت در آنها موجب کاهش کارایی آسیاب می‌گردد.
- افزایش سرعت چکش‌ها و چرخ دنده‌ها موجب افزایش کارایی آسیاب می‌گردد.
- به‌کارگیری دانه‌های غلات با رطوبت پایین و مقادیر بالای نشاسته و کنجاله‌های دانه‌های روغنی و پیش مخلوط‌سازی آنها با اجزای با روغن بالا موجب افزایش کارایی آسیاب می‌گردد.
- وجود یک فاصله ۸ میلی‌متری بین سر چکش‌های آسیاب و صفحه غربالی ضروری است؛ زیرا بر کارایی آسیاب تأثیرگذار است.
- برای دستیابی به ذرات با ابعاد یکنواخت، تغذیه مداوم اتاقک مخصوص ورود مواد اولیه ضروری است. تغذیه غیر مداوم موجب غیر یکنواختی ذرات حاصله و وارد کردن مقدار زیادی اجزا نیز موجب تولید ذرات بزرگ‌تر می‌گردد.
- به‌کارگیری صفحات غربالی، چکش‌ها و چرخ دنده‌های نو و سالم موجب افزایش کارایی آسیاب می‌گردد.

برای تعیین کارایی آسیاب باید توزیع و ابعاد ذرات حاصله را اندازه‌گیری نمود. برای این کار می‌توان از غربال‌های مخصوص استفاده نمود.

### مخلوط‌سازی

هدف از مخلوط‌سازی، دستیابی به یک توزیع یکنواخت برای ترکیبات غذایی و افزودنی‌هاست؛ به نحوی که هر واحد وزنی مصرفی جیره در حیوان از ارزش غذایی یکسانی برخوردار باشد. مخلوط‌سازی جیره تمامی ترکیبات احتمالی مایع و جامد را شامل می‌شود. موادی که به‌شکل پودرهای خشک هستند، در مقایسه با اجزای مرطوب یا ترکیب این دو سریع‌تر و بهتر با یکدیگر مخلوط می‌شوند. مدت زمان مورد نیاز برای مخلوط‌سازی یک سری ساخت متشکل از اجزای مرطوب یا خشک برحسب شکل با نوع دستگاه‌ها متفاوت است. ترکیباتی که به‌مقادیر اندک

مورد نیاز هستند، مانند مکمل‌های ویتامینی و معدنی و سایر افزودنی‌ها، باید قبل از افزودن آنها به جیره به میزان ۳ تا ۵ درصد جیره مخلوط شوند. مخلوط‌سازی دقیق مستلزم افزودن اجزا به صورت متوالی از یک سری ساخت به سری ساخت بعدی است. روش متداول، افزودن ترکیبات با مقادیر بالا در ابتدا و سپس ترکیباتی است که مقادیر مصرفی آنها اندک است. باید حداقل ۵۰ درصد از جیره قبل از افزودن قسمتی از جیره حاوی ترکیبات با مقدار نیاز اندک به داخل میکسر ریخته شود. به منظور کسب اطمینان از توزیع یکنواخت، باید چربی‌ها را روی مخلوطی از اجزای خشک اسپری نمود. چربی‌ها را زمانی باید اضافه کرد که تمامی اجزای خشک به خوبی با هم مخلوط شده باشند. مخلوط‌سازی ممکن است به روش مداوم یا محموله‌ای انجام شود. وسایل مخلوط‌سازی شامل میکسرهای نواری از نوع مداوم افقی، میکسرهای نواری غیرمداوم، میکسرهای عمودی و میکسرها با هم‌زن‌های مخصوص مایعات می‌باشند. برای ساخت جیره‌های مربوط به آبزیان انواع عمودی ترجیح داده می‌شوند؛ چون قادر به مخلوط‌سازی مقادیر اندکی از مایعات مانند چربی‌ها و ملاس با یکدیگر و مخلوط‌سازی اجزای با اندازه‌های ذرات متفاوت نیز هستند.

میکسرهای کاسه‌ای دارای پره بهترین نوع میکسر برای جیره‌های مرطوب محسوب می‌شوند. اجزای جیره مانند ماهی‌کنده و پساب‌های حاصل از تخمیر، ملاس یا روغن ماهی اغلب در میکسر نوع کاسه‌ای با سرعت مخلوط‌سازی متفاوت به کار می‌روند و اجزای خشک و مایع با یکدیگر مخلوط می‌کنند. در مواردی که میزان چربی مصرفی در جیره بالا باشد، مانند موارد مربوط به ماهیان گوشت‌خوار نظیر قزل‌آلا، باس دریایی و هامور ماهیان، روغن‌ها را می‌توان پس از پلت‌سازی روی پلت‌ها اسپری نمود.

همچنین ویتامین‌ها، آنزیم‌ها و سایر افزودنی‌های حساس در برابر حرارت را می‌توان پس از سرد شدن پلت‌ها روی آنها اسپری نمود. مواد قابض شیمیایی در صورت مصرف باید در آب سرد یا گرم حل و سپس به مخلوط جیره افزوده شوند.

## پلت‌سازی

با توجه به مصرف خوراک پلت شده در تغذیه ماهی و میگو، حفظ شکل فیزیکی پلت طی مصرف و جلوگیری از تجزیه زودرس آنها در آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تجزیه پلت در آب از یک طرف باعث از بین رفتن ارزش غذایی مواد تشکیل دهنده شده و از طرف دیگر متابولیسم این مواد در رسوب استخر باعث مصرف بیشتر اکسیژن موجود در آب و ابقای عوامل بیماری‌زا در استخر می‌گردد.

■ گروه‌های کاری را به وسیله سرگروه‌ها، سازماندهی کنید.

- هدف از عملیات را به طور دقیق توضیح دهید.
- در زمان انجام کار، پوشیدن لباس کار الزامی است.
- هنرجویان را به مشارکت در تهیه خوراک آموزش دهید.
- هنرجویان مواد خوراکی را توزین کنند.
- ضمن انجام فعالیت، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای هنرجویان در قالب نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای کنید.
- بدیهی است که نقش نظارتی و هدایتی شما محفوظ بوده و به‌نوآوری و خلاقیت‌ها، توجه کنید.
- مواردی چون سرعت کار مناسب، همفکری، همکاری (کار گروهی) از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی آماده‌سازی غذا

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی								نام خانوادگی هنرجویان به‌تفکیک گروه	شماره گروه											
		شایستگی‌های فنی				شایستگی‌های غیرفنی																
فنی	غیر فنی	فنی	غیر فنی	۷-.....	۶- بسته بندی خوراک آماده	۵- مخلوط کردن اقلام خوراکی برحسب دستورالعمل	۴- آسیاب کردن مواد خوراکی	۳- توزین مواد خوراکی	۲- بررسی دستورالعمل غذایی	۱- آماده کردن وسایل کار	۴- مدیریت مواد و تجهیزات	۳- ایمنی کار با آسیاب و میکسر	۲- صداقت در انجام کار	۱- استفاده از لباس کار مناسب								
															۱	رفیعی						
																آهنگری						
																حسینی						
															۲	یزدانی						
																محمدی						
																تقی زاده						
															۳	.....						

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/ نمره دهی)	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

**هدف توانمندسازی:** غذادهی آبزیان را انجام دهد.

**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان.

### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- روش‌های غذادهی آبزیان را به‌طور کامل توضیح دهید.
- روش‌های توزیع جیره غذایی آبزیان را توضیح دهید.
- برای اطلاعات بیشتر می‌توانید از مطالب زیر استفاده کنید.

### روش‌های تغذیه

در یک سیستم پرورشی، به‌منظور دستیابی به حداکثر رشد و بهترین کارایی غذایی از یک جیره خاص، عواملی همچون روش‌های به‌کار گرفته شده در تغذیه، میزان غذادهی (مقادیر آنزیم و حجم جیره)، توالی غذادهی و روش‌های غذادهی از اهمیت فوق‌العاده برخوردارند.

### میزان غذادهی

مقدار غذای مصرفی (حجم جیره) باید با توجه به بیوماس ماهی در حال پرورش و مشاهدات مربوط به مقدار غذای روزانه مصرفی محاسبه شود. به‌طور معمول، پرورش دهندگان آبزیان بدون توجه به غذای مصرفی در ماهی و با در نظر گرفتن بیوماس اقدام به غذادهی می‌کنند. این امر اغلب به اسراف در غذادهی، ضایع



شدن غذا و از دست رفتن کیفیت آب و در نتیجه تولید نامناسب و ضریب تبدیل غذایی بالا منجر می‌شود. مشاهدات روزانه درخصوص غذای مصرفی از طریق کنترل سینی‌های مخصوص غذا بسیار مهم است تا درخصوص میزان غذای مصرفی در روزهای آتی اظهار نظر شود. عوامل تأثیرگذار بر غذای مصرفی عبارت‌اند از: کیفیت پایین آب، مقادیر پایین اکسیژن، دمای بالا، مقادیر بالای آمونیاک، مقادیر بالای متابولیت‌های سمی نیتريت و هیدروژن سولفید، وجود ذرات غذایی با قطر بیشتر یا کمتر از حد مناسب و بیماری آبزیان.

افزایش دما و شوری آب نیاز به انرژی در ماهی‌ها را افزایش می‌دهد. برای جبران این افزایش درخواست برای انرژی، میزان غذای مصرفی افزایش می‌یابد. درعین حال، با افزایش دما و شوری آب، میزان اکسیژن محلول نیز کاهش می‌یابد و بدین ترتیب اکسیژن کمتری در اختیار حیوان قرار می‌گیرد. میزان اکسیژن محلول همچنین به BOD (تقاضای بیوشیمیایی برای اکسیژن)، COD (تقاضای شیمیایی برای اکسیژن) و همچنین به تراکم فیتوپلانکتون‌ها و زئوپلانکتون‌ها بستگی دارد. بنابراین، زمانی که میزان اکسیژن محلول به زیر مقادیر طبیعی می‌رسد، باید غذادهی متوقف شود و یا از حجم غذای مصرفی بسته به شدت و خامت اوضاع کاسته شود. در مزارع پرورش ماهی که برای حفظ مقادیر اکسیژن محلول در آب هوادهی کافی انجام می‌شود، عواملی به غیر از اکسیژن محلول ذکر شده در فوق بر مصرف غذا تأثیر می‌گذارند.

### غذادهی ماهی در استخر

اگر مزرعه‌ای به بهترین شکل ممکن ساخته شود و بهترین بچه ماهی هم در آن رهاسازی گردد ولی مدیریت تغذیه در آن اعمال نگردد مسلماً این مرکز به سودآوری نخواهد رسید. انتخاب نوع غذا و مقدار جیره روزانه مهمترین اصل در زمینه غذادهی می‌باشد. تعداد دفعات غذادهی نیز بستگی به وزن ماهی دارد به طوری که بچه ماهی‌های حدود ۱۰ گرم تا ۶ بار در روز و ماهیان پروری ۱ تا ۲ بار در روز غذادهی می‌شوند.

هنگامی که میزان تولید موجودات آبی مورد مصرف ماهیان، یعنی پلانکتون‌ها در استخرهای پرورشی کاهش می‌یابد، افزودن غذای کمکی (مکمل) برای رشد و افزایش بهبود رشد گونه‌های مختلف ماهی ضروری است. به طور طبیعی پودر کنجاله بادام زمینی و سبوس برنج را به نسبت ۱ به ۳ مخلوط می‌کنند و بعد از خیساندن آنها به مدت کمی در آب، آنها را به صورت گلوله در آورده و مصرف می‌نمایند. در همین راستا، کنجاله بادام زمینی، سبوس برنج، ضایعات حاصل از الک کردن در آسیاب، ضایعات مرغی و ضایعات جوشیده و خردشده سبزی‌ها را نیز می

توان به عنوان غذای ماهی مورد استفاده قرار داد. گلوله‌های غذایی درست شده، روی سبدهایی از چوب قرار می‌گیرند و در مناطق کم عمق استخر (عمق ۵/۰ متر)، در ۳ یا ۴ جای مختلف، قرار داده می‌شوند. بعد از مدت ۴ ساعت آن را بالا می‌آورند و برای اطمینان از میزان مصرف غذا، آن را بازدید می‌کنند.

برای بهبود و افزایش رشد ماهی و کاهش طول دوره پرورش آن، غذاهایی غنی از پروتئین مانند؛ شغیره کرم ابریشم، سویا، لوبیای چشم بلبلی، حشرات آبی از گروه سنجاقک‌ها، خرده‌های ماهی را با هم مخلوط و در ترکیب با غذای ماهی آنها را مصرف می‌کنند. گزارش شده است، که غذای ماهی به صورت جیره‌ای با ۴۰ درصد پروتئین برای رشد کپورهای معمولی بسیار مناسب می‌باشند. چنین غذایی، وقتی روزانه به مقدار ۴ درصد وزن ماهیان مصرف شود، ضریب تبدیل غذایی را به ۱/۷۶ می‌رساند. (FCR) یعنی، با مصرف ۱/۷۶ کیلوگرم وزن خشک این غذا می‌توان یک کیلوگرم ماهی تولید کرد. به علاوه، مواد افزاینده رشد از قبیل: ویتامین B کمپلکس، مخمر و کبالت کلرید و غیره را می‌توان به مقدار کمی برای افزایش رشد ماهی به غذا اضافه نمود. از غذای مکمل در ابتدا به اندازه ۱ درصد وزن بدن ماهیان پرورشی در روز استفاده می‌شود. به مرور با توجه به روش انتخابی، مصرف آن را ۲ تا ۳ درصد افزایش می‌دهند. برای پی بردن به مقدار مصرف غذای مکمل (براساس وزن کل ماهیان) بهتر است هر ماه، نمونه برداری کرد و طول و وزن ماهیان نمونه را تعیین و رشد ماهیان در آن دوره را نیز مورد ارزیابی قرار داد. این نمونه‌گیری حدود ۲۰ درصد تعداد هرگونه ماهی را شامل می‌شود. اگرچه، ممکن است با این نوع غذادهی دستی و کوددهی به استخر مواد معلق در آب زیاد شود، در چنین حالتی، سبزشدن آب در اثر شکوفا شدن جلبک‌ها نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

### توالی غذادهی

تعداد دفعات غذادهی روزانه و زمان غذادهی نیز از جمله عوامل مؤثر در رشد آبی و کارایی غذادهی هستند. غذادهی متوالی از احتمال بروز حالت گرسنگی مفرط می‌کاهد و زمینه را برای دستیابی به رشد یکنواخت و حداقل ضایعات غذایی فراهم می‌آورد. در مورد ماهی، جیره روزانه به صورت متوالی ۴ تا ۶ نوبت در روز در اختیار ماهی‌ها قرار داده می‌شود. با افزایش رشد ماهی، تعداد دفعات غذادهی کاهش می‌یابد و به یک یا دو نوبت در روز می‌رسد. غذادهی در ماهی‌ها عمدتاً در طول روز، یعنی بین ۶ صبح تا ۶ بعد از ظهر، صورت می‌پذیرد اما در بچه ماهی‌ها مصرف مداوم و متوالی غذا ضروری می‌نماید.

## حجم جیره غذایی

جیره با حجم مناسب باید به منظور برآورده‌سازی نیازهای اختصاصی مراحل مختلف رشد مصرف شود. در صورتی که یک جیره خاص حاوی ذرات با ابعاد بالاتر یا پایین‌تر از حد معمول باشد، به منظور خارج نمودن چنین ذرات غذایی باید از غربال استفاده نمود. وجود ذرات بسیار ریز یا غبار اغلب سبب چسبندگی آبشش‌ها در ماهی می‌گردد که به آبشش‌ها آسیب وارد می‌کند. همچنین چسبندگی آبشش‌ها توسط غبارهای موجود در جیره، ماده اولیه لازم برای رشد انواع میکروارگانیسم‌ها را فراهم می‌آورد. این امر آسیب بیشتری به حیوان وارد می‌کند. غذاهای اضافی نیز موجب آلودگی آب خواهند شد. تک تک ماهی‌های موجود در یک سیستم پرورشی باید قادر باشند سهم خود از جیره را در هر نوبت غذایی برداشت و دریافت کنند. بنابراین، تعداد ذرات غذایی در جیره روزانه باید با حداقل تعداد آبزیان زنده موجود برابر باشد.

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، امور از یونجه و علوفه سبز دیگر تغذیه می‌کند. هر ماهی ۱ کیلوگرم به وزن ۱ کیلوگرم برسد، نیاز به مصرف ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم یونجه دارد. ماهی ۴۰ درصد وزن بدن خود غذا می‌خورد، یعنی یک ماهی یک کیلوپی، ۴۰۰ گرم علف می‌خورد.

برای تغذیه وقتی ماهی‌ها کمتر از ۵۰ گرم هستند علوفه را خرد کنید تا اندازه دهان ماهی شود و آنها را در دو یا سه قاب چوبی بریزید. بهترین زمان غذایی ماهی ۸ ساعت ۴ صبح و بعد از ظهر می‌باشد. چون این ماهی حریص است و غذای کپور را می‌خورد، باید اول آن را با علف سیر نمایید و ۲ ساعت بعد ماهی کپور را غذایی کنید. ماهی کپور همه چیز خوار می‌باشد و از گندم و جو خیس شده، ذرت خرد شده و غذاهای باقیمانده تغذیه می‌کند. هر ماهی کپور برای اینکه به یک کیلوگرم برسد، باید ۴ تا ۵ کیلوگرم غلات مصرف کند و هر ماهی روزانه ۳ درصد وزن خود غذا می‌خورد یعنی یک ماهی ۶۰۰ گرمی ۱۸ گرم غذا در روز می‌خورد. غذای کپور را در تشتک ریخته و تشتک را در کف استخر قرار می‌دهند، چون کپور از کف تغذیه می‌کند. ماهی فیتوفاگ نیاز به تغذیه دستی نداشته و از تولیدات طبیعی استخر استفاده می‌کند. برای این منظور رنگ آب باید کمی سبز باشد.

## غذادهی ماهیان آکواریومی

جلبک‌ها که اغلب در اطراف سنگ‌ها و در داخل آب رشد می‌کنند منبع غذایی خوبی برای ماهی‌هایی چون دم شمشیری‌ها، گوارامی‌های بوسنده و مولی‌ها هستند. غذاهای سرشار از پروتئین مانند: سیکلوپس، دافنی، روتیفرها، کرم‌های قرمز توپی‌فکس، ناپلیوس آرتیما، لارو پشه شیر نوامید و غیره از غذاهای مورد

توجه و دلخواه محسوب می‌شوند. غذاهای تازه از قبیل: کرم خاکی خرد شده، میگو، ضایعات ماهی، ماهی جوشیده و خردشده یا کبد خام نیز، از مواد غذایی مناسب دیگری است که به راحتی می‌توان آنها را از فروشگاه‌های مخصوص خریداری کرد. پودر میگوی خشک شده را نیز با سفیده و زرده تخم مرغ ترکیب می‌کنند و کل مخلوط را با مقداری نمک به صورت خمیر در می‌آورند. سپس این خمیر را با دستگاه دانه‌ساز دستی به شکل دانه در می‌آورند. بعد از آن دانه‌ها را در سایه خشک می‌کنند. این غذاها را می‌توان انبار کرد و در مواقع لزوم مورد استفاده قرار داد. یک ظرف غذا ۱۰ حلقه‌ای، ظرفی است کروی که به منظور محصور کردن غذای خشک و جلوگیری از پراکنده شدن آن در سطح آب، از آن استفاده می‌شود. این حلقه همچنین سبب می‌شود که غذا از انتهای ظرف از محلی خاص از کف آکواریوم پایین آید. غذاهایی که به شکل فنجان هستند برای مصرف کرم‌های قرمز در نظر گرفته می‌شوند. بهتر است که ماهیان آکواریوم با غذاهایی متنوع تغذیه گردند. چیزی که در تغذیه ماهی باید مورد توجه قرار گیرد، غذادهی به مقدار کم و به تعداد دفعات زیاد است. ماهی‌ها ممکن است یک یا دو بار در روز با توجه به نیاز و احتیاجات آنها تغذیه شوند. نکته جالب توجه و ارزشمند این است که ماهیان آکواریومی می‌توانند تا دو هفته بدون غذا زنده بمانند. غذای اضافی و در حال فساد را می‌توان ۳۰ دقیقه بعد از غذادهی توسط یک شلنگ تمیز از محیط آکواریوم خارج کرد. اگر جایگاه‌های رشد جلبکی در دیواره آکواریوم مشاهده شد، می‌توان آنها را با یک گل تراش تراشید. گل تراش میله بلندی است که در انتهای آن یک گیره برای نصب پایه تیغ وجود دارد. در مورد مخازن آکواریومی که دارای پالایشگر زیستی هستند، لازم است که بستر سنگی و شن را پی در پی از گازهای ناخواسته پاک کرد و از تداوم جریان آب مطمئن شد.

- برای انجام فعالیت کارگاهی غذادهی آبزیان همراه هنرجویان به محل پرورش آبزیان مراجعه کنید.
- راهنمایی کنید که ترتیب فعالیت کارگاهی به همان ترتیبی باشد که در کتاب آمده است.
- هنرجویان لباس کار بپوشند.
- فراگیران در هنگام تهیه خوراک نکات ایمنی کار را رعایت کنند.
- ضمن انجام فعالیت، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای هنرجویان در قالب نمودار برگ ارزشیابی مرحله‌ای کنید.
- در نهایت می‌توانید کار عملی گروه‌ها را بپذیرید یا رد کنید.
- در هر صورت دلیل رد و قبول خود را به طور دقیق برای هنرجویان شرح دهید.
- به کارگروه‌هایی که کار آنها رد شده است، فرصت دهید تا نسبت به بازنگری و اصلاح کار خود اقدام کنند.





## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۶	ثابت اطلاعات خوراک مصرفی	نمون برگ‌های مربوط به ثابت مصرف خوراک	- شایستگی کامل	ثابت دقیق خوراک مصرفی	۳
			- شایسته	ثابت نسبتاً دقیق خوراک مصرفی	۲
			- نیازمند آموزش	ثابت نادرست خوراک مصرفی	۱

### نمون برگ ثابت 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																
	رقم‌بندی																
	مقدار رشد																
	کل																
خروجی	تلفات																
	فروخته شده																
	رقم‌بندی																
	کل																
کلیات																	

### نمون برگ عملکرد دوره پرورش ماهی

میزان اولیه:		تاریخ شروع دوره پرورش:				پرورش ماهی:	
ملاحظات	ضرب تبدیل غذایی	وزن بدن (گرم)	مصرف خوراک (کیلوگرم)	حذف	تلفات	سن (روز یا هفته)	تاریخ

### نمون برگ غذادهی آبزبان

شماره استخر:		نوع ماهی پرورشی:		نام و نام خانوادگی ثبت کننده:		
تاریخ	وزن ماهی (gr)	طول ماهی (cm)	دمای آب (°C)	تعداد ماهی برحسب قطعه	میزان غذای مورد نیاز (kg)	ملاحظات

- به هنرجویان اجازه دهید نمون برگ‌ها را تجزیه و تحلیل کنند.
- روش‌های ثبت و ذخیره اطلاعات که شامل ثبت دفتری و ثبت در رایانه را برای هنرجویان توضیح دهید.
- پس از جمع‌بندی مباحث نظری، ادامه کلاس را در محل پرورش آبزبان برگزار کنید.
- به هنرجویان آموزش داده شود که نمون برگ‌های مخصوص ثبت اطلاعات را با دقت تکمیل کنند.
- ابتدا تمام موارد مندرج در نمون برگ‌ها را در طی دوره پرورش کامل کنند.
- یادآور شوید که تکمیل کردن نمون برگ‌ها مهم‌ترین فعالیتی است که اطلاعات ارزشمندی را برای برنامه‌ریزی و مدیریت پرورش آبزبان فراهم می‌کند، بنابراین هنرجویان در تکمیل اطلاعات نهایت دقت را داشته باشند.



- ضمن انجام فعالیت کارگاهی توسط هنرجویان، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای آنها در قالب نمون برگ ارزیابی مرحله‌ای کنید.
- مواردی چون توجه به تکمیل کردن دقیق و صحیح نمون برگ‌ها، سرعت کار مناسب، همفکری، همکاری (کار گروهی) از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.
- از هنرجویان بخواهید محاسبه ضریب تبدیل غذایی را برای استخر پرورش ماهی خوراکی انجام دهند.
- ضریب تبدیل غذایی گزارش شده توسط هنرجویان را روی تخته کلاسی یادداشت کنید تا در مورد آن اظهار نظر کنند.

## ارزشیابی شایستگی تغذیه آبزیان

<b>شرح کار:</b> ۱- تماس یا مراجعه به مراکز فروش اقلام غذایی آبزیان ۲- سفارش خرید اقلام غذایی بر اساس دستورالعمل جیره نویس و میزان تولید آبی در مزرعه ۳- چیدن صحیح و اصولی کیسه های مواد غذایی در انبار ۴- توزین اقلام غذایی ۵- آماده سازی غذا ۶- ترکیب اقلام غذایی و در صورت لزوم خمیری کردن آنها ۷- غذادهی دستی یا خودکار ۸- تکمیل نمون برگ های مربوط به غذادهی			
<b>استاندارد عملکرد:</b> تهیه غذای مورد نیاز برای پرورش ماهی و غذادهی آن			
<b>شاخص ها:</b> ۱- انتخاب مراکز فروش معتبر برای تهیه اقلام غذایی آبزیان ۲- تهیه اقلام غذایی آبزیان ۳- وجود کیسه های 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 به صورت دستی یا خودکار ۸- نمون برگ های تکمیل شده			
<b>شرایط انجام کار:</b>			
<b>شرایط:</b> مراکز فروش اقلام غذایی آبزیان، اینترنت، اقلام غذایی، انبار استاندارد جهت ذخیره سازی اقلام غذایی، جداول غذایی، نمون برگ های لازم، ماهی پرورشی، ماهی زینتی.			
<b>ابزار و تجهیزات:</b> آکواریوم، استخر، پالت، ترازو، باسکول، آسیاب، چرخ گوشت، مخلوط کن، خردکن، سینی غذادهی، غذادهی خودکار، بیل، فرغون.			
<b>معیار شایستگی:</b>			
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	آماده سازی غذا	۲	
۵	غذادهی	۲	
۶	مستندسازی	۲	
		۲	
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: درستکاری، صداقت، وقت شناسی، مدیریت مواد و تجهیزات مستندسازی، رعایت نکات ایمنی فردی در هنگام بررسی استخرها و غذادهی، دفع بهداشتی پسماندها.			
میانگین نمرات			
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			

## فصل چهارم

### امور بهداشتی آبزیان

## اقدامات بهداشتی آبزیان

### مفاهیم کلیدی

امنیت زیستی، چگونگی تأمین آب بهداشتی، ضدعفونی تجهیزات، کاربرد ترکیبات ضدعفونی کننده، قرنطینه، وضعیت سلامت آبزیان، اهمیت جمع آوری و معدوم کردن تلفات، در واقع این مفاهیم رئوس مطالب قابل بحث در کلاس درس است و فرایند تدریس را مشخص می کنند.

### سوالات انگیزشی

- ۱ در پرورش آبزیان از چه مواد ضدعفونی کننده ای برای ضدعفونی آب و تجهیزات استفاده می شود؟
- ۲ اصول اولیه قرنطینه در پرورش آبزیان چیست؟
- ۳ آبزیان سالم دارای چه خصوصیات رفتاری و ظاهری می باشند و علائم غیرعادی آنها کدام است؟
- ۴ در پرورش آبزیان انتقال بیماری ها به چه روش هایی صورت می گیرد؟

### مشخصات کلی کار

نوع درس: نظری - عملی

مدت زمان آموزش:

۲۴ نظری	۳۶ عملی	جمع: ۶۰ ساعت
---------	---------	--------------

### خلاصه محتوا

در این واحد یادگیری هنرجویان با روش های پیشگیری از بیماری های آبزیان آشنا خواهند شد. هنرجویان توجه داشته باشند که با انجام اقدامات بهداشتی بسیاری از عوامل بیماری زا و بیماری های عفونی را می توان کنترل کرد و در صورت بروز بیماری نیز با تشخیص سریع و اقدامات به موقع می توان از گسترش بیماری جلوگیری کرد. بیماری های آبزیان به عنوان یک مشکل مهم در طول دوره پرورش

مطرح می‌باشند، به همین جهت پرورش آبزبان بدون در نظر گرفتن امنیت زیستی و مسائل بهداشتی، تولید مطلوب و بهره‌وری مناسب را در پی نخواهد داشت.

### مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

وجود بخش قرنطینه، داروها، مواد ضد عفونی‌کننده، گواهی سلامت پرسنل، وان، سطل، دماسنج، هم‌زن، شوری‌سنج، ترازوی دیجیتال، اکسیژن متر، ست لوازم آزمایشگاهی، ابزار نمونه‌برداری از آبزبان.

### اهداف توانمند سازی

- وسایل و تجهیزات را ضد عفونی کند.
- اقدامات مربوط به قرنطینه را انجام دهد.
- وضعیت ظاهری ماهی را بررسی کند.
- بهداشت فردی را رعایت کند.

### بودجه بندی واحد یادگیری اقدامات بهداشتی آبزبان

پس از بررسی شرایط و امکانات اجرایی و آموزشی موجود در هنرستان، واحد یادگیری اقدامات بهداشتی آبزبان را در قالب نمون برگ زیر به ترتیبی تنظیم کنید که با توزیع مناسب زمانی قابل اجرا گردد.

واحد یادگیری	جلسه	موضوع و عنوان درس	اهداف توانمند سازی	فعالیت‌های تکمیلی
اقدامات بهداشتی آبزبان				

**هدف توانمندسازی:** وسایل و تجهیزات را ضدعفونی کند.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان.

### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند آغاز کنید.
- شست‌وشو و ضدعفونی وسایل و تجهیزات محل پرورش آبزیان به منظور جلوگیری از انتقال عوامل بیماری‌زا را به‌هنگام آموزش دهید.
- در تحقیق صفحه ۱۶۹ از هنرجویان خواسته شده تا درباره ترکیبات شیمیایی ضدعفونی‌کننده استخرها و آکواریوم‌ها و مزایا و معایب هر یک تحقیق کنند.
- درباره چگونگی روش‌های ضدعفونی متداول در پرورش ماهیان گرمابی و سردابی اطلاعات هنرجویان را ارزیابی کنید.
- توصیه می‌شود گفت‌وگوها را هدایت کنید تا در نهایت هنرجویان به مطالب زیر اشاره کنند.
- در ادامه درباره ضد عفونی و مواد ضدعفونی‌کننده با توجه به مطالب بیان شده در کتب سال‌های گذشته، آموخته‌های هنرجویان را با طرح سؤالات زیر ارزیابی کرده و آنها را تشویق به مشارکت در بحث کلاسی کنید.
- ضد عفونی را تعریف کنید.
- انواع مواد ضد عفونی‌کننده را نام ببرید؟

### رعایت اصول بهداشتی در پرورش ماهی:

ضدعفونی استخرها: قبل از مبادرت به آبیگری و ماهی‌دار کردن استخرها، خشک نگهداشتن استخرها به مدت ۱ تا ۲ ماه بعد از آهک‌پاشی، سبب نابودی اشکال مختلف انگل‌ها شده و این عمل مانع انتقال عوامل بیماری‌زا به دوره‌های پرورشی بعد خواهد شد. برخی از استخرهای خاکی در طول سال‌های بهره‌برداری انباشته از رسوبات آب ورودی و یا باقیمانده پوسیده شده مواد غذایی می‌شوند که ضروری است پس از خشک کردن استخرها نسبت به برداشت این لایه‌های رسوبی و لجنی اقدام گردد.

در استخرهای پرورش قزل‌آلا، ضروری است روزانه ماهیان مرده از استخر برداشت شده و مدفون گردند، در غیر این صورت این ماهیان به‌عنوان عامل انتشار دهنده عفونت سبب توسعه بیماری خواهند شد. در طول بهره‌برداری از استخرهای خاکی، رویش‌های گیاهی که به‌طور معمول به‌دلیل غنای زیاد آب توسط مواد آلی به‌وجود می‌آیند باید برداشته شوند، این عمل موجب تثبیت

اکسیژن آب و جلوگیری از نوسان آن شده، همچنین سبب کاهش شرایط مطلوب زیستی برخی میزبان‌های واسط بیماری‌ها از جمله حلزون‌ها می‌شود.

**ضد عفونی تجهیزات پرورشی:** با ضد عفونی لوازم، تجهیزات، سطوح استخر و تورآلات به‌وسیله حوضچه‌های حاوی کلر (با غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر) و موظف کردن کارکنان مزرعه پرورش ماهی به رعایت بهداشت می‌توان از شیوع بیماری به‌استخرها جلوگیری کرد.

**ضد عفونی ماهیان:** به‌هنگام ذخیره کردن و ماهی‌دار کردن حوضچه‌های پرورشی، انجام ضد عفونی بچه ماهیان با مواد ضد عفونی کننده مناسب همچون آب نمک غلیظ، تری کلروفن، مس سولفات و یا فرمالین الزامی است.

**کنترل ورود ماهیان هرز و موجودات مزاحم:** ماهیان منابع آبی به‌طور طبیعی دارای انواع آلودگی‌ها بوده که به‌دلیل شرایط محیطی ممکن است علایم بیماری را نشان ندهند، اما در صورت ورود به‌استخرهای ماهی به‌دلیل تراکم زیاد ماهیان تحت استرس قرار گرفته که به‌دنبال آن عوامل بیماری‌زا به‌سرعت انتشار یافته و سبب تلفات گسترده می‌شوند. به‌منظور جلوگیری از ورود ماهیان هرز به‌داخل استخرهای اصلی می‌توان در ابتدا آب را به‌استخرهای رسوب گیر وارد کرد و با رهاسازی ماهیان شکارچی از قبیل سوف، اردک ماهی، اسبله و... مبارزه زیست شناختی را علیه ماهیان هرز انجام داد. یکی دیگر از راه‌های کنترل آب‌های ورودی، استقرار فیلترهای چند لایه (توری) در مسیر انتقال آب است، این توری‌ها باعث جلوگیری از ورود گل و لای و ماهیان هرز به‌داخل استخر شده که حجم رسوبات داخل استخر را نیز کاهش می‌دهد. خوشبختانه در سال‌های اخیر رعایت این نکته مورد توجه بسیاری از پرورش‌دهندگان قرار گرفته است. قریب به‌اتفاق پرورش‌دهندگان انواع مختلفی از این توری‌ها را در ورودی آب نصب می‌کنند، و تنها مشکل دقت در سالم بودن و پاره نبودن توری‌ها است. کنترل توری‌ها هر ۳ تا ۴ ساعت یکبار باید انجام بگیرد.

■ از گروه‌ها بخواهید درباره روش تهیه محلول ضد عفونی کننده با یکدیگر بحث و گفتگو کرده و نتایج خود را در کلاس درس گزارش دهند.

■ پس از توجیه ضرورت انجام کار، ادامه کلاس را به‌منظور انجام فعالیت کارگاهی ضد عفونی وسایل در محل پرورش آبزیان دنبال کنید. بدیهی است که قبل از خروج از کلاس، موارد ایمنی، زیست محیطی، سازماندهی گروهی و تدوین گزارش را به‌هنرجویان یادآوری کنید و بر صحت و دقت آنها در انجام کار نظارت کنید.

■ انجام فعالیت کارگاهی «ضد عفونی وسایل» را آن گونه که در کتاب درسی آمده است، در صورت امکان و وجود شرایط اجرا کنید.

■ انجام این فعالیت توسط هریک از کارگروه‌ها به صورت مستقل از سایر گروه‌ها خواهد بود.

■ نظارت دقیق بر کار هنرجویان به خصوص هنگام تهیه محلول ضد عفونی کننده داشته باشید.

هنرجویان از لباس و تجهیزات ایمنی مناسب استفاده نمایند.

■ ضمن انجام فعالیت کارگاهی توسط هنرجویان، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای فراگیران در قالب نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای کنید. مواردی چون سرعت کار مناسب، همفکری، همکاری (کارگروهی) از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.

**امنیت و ایمنی زیستی آبزیان در مزارع پرورشی:** با توجه به رشد سریع جمعیت در جهان و کاهش ذخایر ماهیان به دلایل مختلف از جمله آلودگی آب‌ها و تخریب محیط زیست، باعث شده که نیاز شدیدی به تکثیر و پرورش آبزیان احساس شود، تولید پایدار و افزایش تولید، عمده ترین اهداف آبی پروری به شمار می‌آیند.

با عنایت به گسترش فعالیت‌های تکثیر و پرورش ماهی و پرداختن به موضوع افزایش تولید در واحد سطح به علت محدودیت منابع آبی و پرورش مترکم ماهی، نیاز به کنترل شدیدتر و بیشتر بیماری‌های آبزیان بیش از پیش احساس می‌شود. عدم توجه کافی به این موضوع می‌تواند خسارات جبران ناپذیری به همراه داشته باشد.

تجربیات سایر کشورها مؤید این موضوع است که علی‌رغم پیچیدگی‌های درمان بیماری‌ها، رعایت مسائل بهداشتی در مزارع تکثیر و پرورش ماهی به منظور پیشگیری از ورود آلودگی به محیط آبی پروری بسیار آسان است.

با ورود آلودگی به مزارع، زمینه ابتلای ماهی به انواع بیماری‌ها فراهم می‌شود که در صورت رخداد بیماری، نه تنها مدیریت تولید با مشکل مواجه می‌شود بلکه در مواردی بازگشت به شرایط مطلوب نیز غیر ممکن می‌گردد. در این راستا شناخت مسائل بهداشتی و رعایت آنها، همچنین توجه به دستورالعمل‌ها و به‌طور کلی رعایت برنامه‌های ایمنی و امنیت زیستی بسیار مهم و با ارزش است. ایمنی و امنیت زیستی در مزارع آبی پروری به معنی حفاظت از آبزیان در برابر عوامل بیماری‌زا شامل ویروس‌ها، باکتری، قارچ و انگل است. برای طراحی یک برنامه مؤثر ایمنی و امنیت زیستی در این زمینه نیاز به دانش پرورش آبزیان، مدیریت، شناخت راه‌های انتقال بیماری‌ها و تهدیدات بالقوه برای صنعت آبی پروری است.

یکی از راهکارهای اصلی سازمان جهانی بهداشت حیوانات برای کنترل بیماری‌ها در مزارع آبی پروری تعیین دستورالعمل بهداشتی آبزیان و به‌کاربردن تست‌های تشخیصی برای شناسایی انواع بیماری‌های متحمل در مزارع آبی پروری می‌باشد.



هدف از تعیین دستورالعمل بهداشتی آبزیان، ایجاد ایمنی بهداشت جهانی در آبزیان و محصولات مربوط به آن است. این امر با همکاری کشورهای صادرکننده و واردکننده، با جلوگیری از انتقال عوامل بیماری‌زا میسر می‌گردد.

برنامه ایمنی و امنیت زیستی باید در آغاز ساخت مزرعه و طراحی امکانات آن مورد ملاحظه قرار گیرد. یک برنامه ایمنی و امنیت زیستی مناسب برای هر مزرعه بسته به نوع منبع تأمین آب، وضعیت جغرافیایی و مصالح ساختمانی مورد استفاده در آن متفاوت خواهد بود. حتی جزئیات این برنامه برای استخرهای مختلف یک مزرعه نیز متفاوت است. اما به صورت کلی پیش نویس قراردادهای یک برنامه امنیت زیستی مناسب باید از یک استاندارد جامع و کلی پیروی نموده و در یک سامانه زیستی پویا و در شرایط مختلف، قابل ارزیابی و در صورت نیاز قابل تغییر باشد.

از آنجا که اساس مدیریت شایسته در پیشرفت و تولید پایدار، استفاده مناسب از مواد شیمیایی در کاستن و یا از بین بردن عوامل بیماری‌زا است، هدف اولیه برنامه ایمنی و امنیت زیستی، جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به محیط مزرعه است. منابع زیادی وجود دارد که می‌تواند اجرام عفونی را وارد مزرعه کند.

افزایش ذخایر جدید (تخم، لارو، بچه ماهیان انگشت قد و ...)، آلودگی آب یا خوراک، آلودگی اشخاص، حیوانات، تجهیزات و وسایل کار و نیز ماهیان بیمار تحت بالینی موجود در مزرعه از جمله این منابع هستند. جهت پیشگیری از ورود اجرام عفونی به مزرعه، هر یک از این منابع بالقوه احتیاج به ارزیابی و پایش مداوم دارد. بنابراین، یک برنامه ایمنی و امنیت زیستی آبی‌پروری شامل پیشگیری از وقوع بیماری‌ها، پایش بیماری‌های مختلف، ضد عفونی کردن مزرعه و پایش بینی ایمنی متداول می‌باشد.

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی ضدعفونی کردن وسایل

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی						نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه
		شایستگی‌های فنی			شایستگی‌های غیرفنی				
فنی	غیرفنی	فنی	غیرفنی	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		۴- ضدعفونی کردن وسایل	۳- تهیه محلول ضد عفونی کننده	۲- انتخاب ماده ضد عفونی کننده	۱- پوشیدن لباس کار	۴- محاسبه و ریاضی	۳- مدیریت مواد و تجهیزات	۲- رعایت نکات ایمنی.	۱- استفاده از لباس کار و تجهیزات ایمنی مناسب
									۱
									آهنگری
									حسینی
									یزدانی
									۲
									محمدی
									تقی زاده
									۳
									.....

## آزمون ارزیابی عملکرد

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

**هدف توانمندسازی:** اقدامات مربوط به قرنطینه را انجام دهد.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبریان.

#### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خدا شروع کنید.
- از هنرجویان بخواهید قرنطینه و اهمیت آن را توضیح دهند.
- انجام فعالیت کارگاهی را آن گونه که در کتاب درسی آمده است، در صورت امکان و وجود شرایط اجرا کنید.
- گروه‌های کاری را به وسیله سرگروه‌ها، سازماندهی کنید.
- قبل از شروع کار هنرجویان حتماً از لباس مناسب، دستکش و ماسک استفاده نمایند.
- توجه داشته باشید که هنرجویان در هنگام کار با وسایل، موارد احتیاط و ایمنی را رعایت کنند تا آسیبی به خود و دیگران وارد نسازند.
- ضمن انجام فعالیت کارگاهی توسط هنرجویان، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای آنها در قالب نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای کنید. مواردی چون سرعت کار مناسب، همفکری، همکاری (کار گروهی) از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.
- **بررسی بیماری (Survey):** جمع‌آوری اطلاعات در خصوص وضعیت یک بیماری و عوامل مؤثر در رخداد آن با هدف ارائه فرضیه مشخص و یا پاسخ به یک سؤال پژوهشی خاص جهت دستیابی به یافته علمی و اکتشافی می‌باشد.
- **بروز (Incidence):** شاخص بیماری‌زایی است که دلالت بر رخداد موارد جدید بیماری در دوره زمانی مشخص دارد (تعداد موارد جدید بیماری در خلال دوره مشخص از زمان در یک جمعیت آبری معین).
- **شیوع (Prevalence):** شاخص بیماری‌زایی است که دلالت بر وضعیت موجود بیماری دارد (تعداد کل آبری مبتلای موجود به تعداد کل آبریان یک جمعیت هدف در یک زمان مشخص).
- **پایش (Monitoring):** پایش بیماری، برنامه مداوم و سیستماتیک جهت تعیین وضعیت بیماری و سلامت یک جمعیت آبری و به منظور تشخیص تغییرات و گرایش‌ها در وقوع بیماری اطلاق می‌شود که ممکن است نیازمند نمونه‌برداری نیز باشد.
- **مراقبت (Surveillance):** بررسی مداوم و سیستماتیک که بر روی یک جمعیت آبری هدف به منظور ردیابی وقوع بیماری با اهداف کنترلی که ممکن است نیازمند

نمونه‌برداری‌هایی برای آزمایش کردن نیز باشد.

**مراقبت فعال (Active):** براساس روش جمع‌آوری داده‌ها، مراقبت فعال به جمع‌آوری داده‌ایی مربوط می‌شود که براساس نمونه‌برداری جمعی با اهداف تعریف شده مشخص حمایت می‌شود. مراقبت فعال بررسی شیوع بیماری و مراقبت مخاطره محور و دیده‌وری را دربر می‌گیرد.

**مراقبت غیرفعال (Passive):** جمع‌آوری منفعل داده‌ها شامل گزارش موارد بالینی یا تحت بالینی مشکوک و گزارشات آزمایشگاهی توسط متخصصین، کلینیسین‌ها، پرورش دهندگان و سایر افراد به صلاح‌دید خودشان به مسئولین بهداشت و سلامت است.

**مراقبت هدفمند (Targeted):** مراقبت هدفمند اساساً به تمرکز بر روی نمونه‌هایی از جمعیت‌های با مخاطره بالا در برنامه پایش و مراقبت (برای مثال جمعیت‌های هدف) که در آن فاکتورهای خطر شناخته شده، خاص و معمول وجود دارد، اشاره می‌کند.

**امنیت زیستی (Biosecurity):** مجموعه اقدامات پیشگیرانه‌ای است که به منظور حفاظت از موجودات زنده در برابر مخاطرات (بیماری‌ها و حوادث) و جهت جلوگیری از ورود عامل بیماری‌زا به جمعیت هدف و جلوگیری از گسترش بیماری از استخرهای مزارع آلوده به استخرها و مزارع همجوار انجام می‌شود و به عبارتی شیوه‌ای پیشگیرانه است که نقش مؤثری در تأمین سلامتی آبزیان زنده ایفا می‌کند.

**بهره (Lot):** گروهی از آبزیان که دارای ویژگی‌های مشترک (پرورش در یک مرکز آبی پروری، از یک گونه یکسان، دارای مولد یکسان و دارای منبع آبی مشترک) هستند.

**منطقه (Zone/Region):** به معنای یک ناحیه جغرافیایی مشخص که بخشی از یک یا چند استان یا کشور بوده که دارای سیستم هیدرولوژیکی یکسان است و شامل بخش‌هایی از یک حوزه آبریز از سرچشمه تا یک مانع طبیعی یا مصنوعی می‌باشد که از مهاجرت آبزیان از مناطق پایین دست به بالادست جلوگیری می‌کند.

**واحد اپیدمیولوژیک (Epidemiological unit):** به معنای یک گروه از آبزیان است که به‌طور تقریبی دارای مخاطره یکسان از نظر مواجهه با عامل بیماری هستند. این خطر ممکن است به این دلیل باشد که محیط آبی مشترک باشد و یا اقدامات مدیریتی به نحوی باشد که امکان انتشار سریع عامل بیماری را از یک گروه یا جمعیت به گروه یا جمعیت آبی دیگر موجب شود.

**ناحیه یا کوپه (Compartment):** به معنای یک و یا چند مزرعه تحت یک سیستم امنیت زیستی مشترک و دارای یک جمعیت آبری با وضعیت سلامتی مشخص در رابطه با یک بیماری خاص می‌باشد.

**مزرعه (farm):** محل نگهداری آبری تحت مدیریت واحد

#### قرنطینه:

نگهداری گروهی از آبزبان در مکانی اختصاصی (Isolated) بدون تماس مستقیم و یا غیرمستقیم با سایر آبزبان به منظور تحت نظر بودن طی زمان مشخص و در صورت لزوم نمونه برداری، آزمایش و درمان با امکان ضدعفونی آب خروجی

**مرکز قرنطینه:** مرکزی است که دارای شرایط اختصاصی جهت نگهداری آبری وارد شده به مرکز جهت سپری شدن زمان مقرر بدون احتمال فرار و انتقال هرگونه عامل بیماری‌زا از جمعیت وارد شده به سایر آبزبان را دارا باشد.

#### ۱-۲-۱ امکانات لازم ساختمان قرنطینه:

۱-۲-۱- پنجره‌ها نباید به نحوی استقرار یابند که به سالن‌های مجاور راه داشته باشند.

۱-۲-۲- پنجره‌ها باید به نحوی محافظت شوند که امکان ورود حشرات به سالن فراهم نباشد.

۱-۲-۳- دیوارها و کف از موادی قابل شست‌وشو و ضدعفونی باشند.

۱-۲-۴- کف باید از شیب مناسبی جهت تخلیه آب به سمت خروجی برخوردار باشد.

۱-۲-۵- دیوارها و کف باید فاقد ترک و ... باشند که امکان نشت نداشته باشد.

۱-۲-۶- نور سالن در حدی تنظیم شود که امکان بازرسی را فراهم کند.

۱-۲-۷- درها باید دارای سامانه خودکار ورود و خروج به منظور حصول اطمینان پس از ورود و خروج افراد باشند.

۱-۲-۸- محلی برای شست‌وشو و ضدعفونی دست کارکنان و بازرسان فراهم گردد.

۱-۲-۹- حمام ضدعفونی پا در ورودی سالن تعبیه گردد.

۱-۲-۱۰- به جز آبزبان داخل سالن، سایر موارد به کار رفته در سالن باید قابل ضدعفونی باشند.

۱-۲-۱۱- همه حوضچه‌ها، وان‌ها، آکواریوم‌ها و فضاهای نگهداری آبزبان باید دارای شرایط زیر باشند؛

۱-۲-۱۱-۱- شماره گذاری شده باشند.

۱-۲-۱-۱-۲- دارای پوشش مناسب جهت ممانعت از فرار عامل بیماری‌زا به همه حوضچه‌ها، وان‌ها، آکواریوم‌ها و فضاهای نگهداری آبزیان مجاور باشند.  
۱-۲-۱-۱-۳- نحوه قرار گرفتن آنها به گونه‌ای باشد که امکان بازرسی را فراهم کند. حداقل فاصله بین ردیف‌ها با هم و با دیوار ۷۵ سانتی‌متر باشد.  
۱-۲-۱-۱-۴- باید حداقل از قسمت جلویی از جنس شفاف بوده که امکان مشاهده و بازدید فراهم گردد.

۱-۲-۱-۲- یک فریزر و یا یخچال اختصاصی و مستقل برای هر سالن قرنطینه به‌منظور نگهداری ماهیات تلف شده موجود باشد.  
تبصره: بدیهی است نباید در محل پرورشی و یا محل کارکنان باشد ولی باید به سالن قرنطینه مربوطه نزدیک باشد.

۱-۲-۱-۳- یک سامانه شست‌وشو و ضدعفونی در سالن به‌منظور شست‌وشو و ضدعفونی تجهیزات پس از پایان قرنطینه فراهم گردد.

۱-۲-۱-۴- محل ذخیره و نگهداری غذای آبزیان در محل و با شرایطی ایجاد گردد که امکان آلوده شدن با حشرات و سایر جانوران و آفت‌ها فراهم نشود.

۱-۲-۱-۵- جعبه کمک‌های اولیه در دسترس و موجود باشد.

### ۱-۳- امکانات و استانداردهای عملیاتی:

۱-۳-۱- آب خروجی: آب خروجی از مرکز قرنطینه باید به‌نحوی ضدعفونی شود که امکان فرار هیچ‌گونه عامل بیماری‌زایی فراهم نباشد. آب خروجی سالن قرنطینه نباید به هیچ‌منظور دیگری مجدداً استفاده شود و باید به حوضچه سپتیک، فاضلات شهری و یا چاه وارد شده و یا اینکه ضدعفونی و سپس تخلیه شود.

۱-۳-۲- تجهیزات: کلیه حوضچه‌ها، وان‌ها، آکواریوم‌ها و فضاهای نگهداری آبزیان و تجهیزات داخل سالن باید قبل از خروج از سالن و یا ورود محموله‌های بعدی به روش مناسب ضدعفونی شوند.

۱-۳-۳- حذف تلفات: ماهیات تلف شده باید بلافاصله به یخچال و یا فریزر منتقل شده و پس از مشاهده بازرس بهداشتی به روش مناسب دفن و یا سوزانده شود.

۱-۳-۴- حذف و معدوم‌سازی جعبه‌های حمل: کلیه جعبه‌های حمل باید حذف و معدوم گردند.

### ۲- استانداردهای کار و اجرا

۲-۱- سالن قرنطینه و تجهیزات داخل آن باید همواره تمیز باشند و مسئول سالن باید شرایط بهداشتی استاندارد سالن را فراهم نماید.

۲-۲- ساچوک‌ها و وسایل مورد استفاده حوضچه‌ها، وان‌ها، آکواریوم‌ها و فضاهای نگهداری آبزیان و آکواریوم‌ها اختصاصی بوده و یا حداقل پیش از استفاده ضدعفونی شوند.

۳-۲- لباس‌ها و کفش‌های کارکنان و بازرسیین اختصاصی سالن بوده و یا یکبار مصرف باشند. لباس‌ها و کفش‌ها باید پیش از خروج از سالن ضدعفونی شوند. لباس‌های یکبار مصرف پس از استفاده در داخل سالن نگهداری و سپس به روش مناسب معدوم شوند.

### ۳- نکات لازم در ورود و نگهداری آبزی

۳-۱- سالن قرنطینه پیش از ورود محموله باید توسط بازرس بهداشتی بازرسی شود.

۳-۲- هر حوضچه، وان، آکواریوم و فضای نگهداری آبزیان و آکواریوم آبزی آب شیرین تنها به یک گونه ماهی اختصاص می‌یابد و در خصوص ماهی آب شور نگهداری چند گونه در صورتی که از یک محموله باشند امکان‌پذیر است.

۳-۳- استفاده از آب در گردش در قرنطینه ممنوع می‌باشد.

تبصره: اما در صورتی که چند محموله از یک سیستم گردش آب استفاده می‌کنند تا زمان تکمیل مدت قرنطینه آخرین محموله وارداتی، هیچ آبزی نباید از سالن خارج نشود و در صورتی که بیماری در طی مدت قرنطینه در سالن رخ دهد که مستلزم معدودسازی باشند کلیه ماهیان داخل سالن قرنطینه را مشمول می‌شود. ۳-۴- در صورتی که در یک محموله گونه‌ای از گونه‌ای غیرمجاز سهواً وارد شده باشد، واردکننده موظف است بلافاصله به شبکه دامپزشکی شهرستان گزارش دهد.

۳-۵- در صورتی که یک ماهی وارداتی در طی مدت قرنطینه تولید نسل نماید، ماهیان حاصله و مولد آن از حوضچه، وان، آکواریوم و فضای نگهداری آبزیان مربوطه جدا شده و در شرایط قرنطینه‌ای مجزا در داخل سالن نگهداری می‌شود.

۳-۶- برای هر محموله قرنطینه‌ای، باید در یک پرونده کلیه اطلاعات مربوطه شامل مبدأ، تعداد ماهی در محموله و در هر حوضچه، وان، آکواریوم و فضای نگهداری آبزیان، تعداد گونه‌های وارداتی، میزان تلفات در حین حمل، تلفات روزانه، درمان احتمالی، تاریخ ورود محموله و تاریخ پایان قرنطینه و سایر اطلاعات لازم ثبت و در محل مناسب نگهداری شود و خلاصه آن به صورت جدول در ردیف مربوطه از حوضچه‌ها، وان‌ها، آکواریوم‌ها و فضاهای نگهداری آبزیان در محل مناسب نصب گردد.

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای قرنطینه

نتایج گروه از نمره ۳	نتایج فردی از نمره ۳		اهداف عملکردی										نام خانوادگی همزجویان به تفکیک گروه	شماره گروه	
	فنی	غیر فنی	شایستگی‌های فنی					شایستگی‌های غیر فنی							
			.....	.....	.....	.....	رعایت اصول قرنطینه	آماده‌سازی وسایل کار	پوشیدن لباس کار	جلوگیری از انتشار بیماری‌ها	رعایت کردن نکات ایمنی	صداقت در انجام کار	استفاده از لباس کار مناسب	رفیعی	۱
													آهنگری		
													حسینی		
														یزدانی	۲
													محمدی		
													تقی زاده		
													.....	۳	

آزمون ارزیابی عملکرد

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



**هدف توانمندسازی:** وضعیت ظاهری ماهی را بررسی کند.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان

### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خدا شروع کنید.
- بیان کنید که در واحد پرورش بررسی وضعیت ظاهری ماهی از اهمیت زیادی برخوردار است.
- خصوصیات ظاهری آبزیان سالم را مطابق جدول کتاب توضیح دهید.
- در مورد بیماری‌های باکتریایی، انگلی، قارچی و ویروسی در پرورش آبزیان بحث کنید.

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 درخشانده	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 بیرون‌زدگی چشم‌ها
اشتها	بسیار خوب، حریص برای گرفتن غذا حرکات برای گرفتن غذا مناسب	اشتها کم و عدم عکس‌العمل مناسب نسبت به غذا

## نحوه انتقال عوامل بیماری‌زا

در مزارع آبی‌پروری، عوامل بیماری‌زا با چندین روش منتقل می‌شوند:  
**آب:** به‌عنوان یک مخزن بیماری و انتشار عوامل بیماری‌زا عمل کند. حتی آبی که جهت حمل ماهیان زنده به کار می‌رود، می‌تواند منبعی از باکتری‌ها، انگل‌ها و ... باشد. عوامل بیماری‌زا به‌وسیله آب، می‌توانند به‌آسانی از یک مزرعه به‌مزرعه دیگر و یا در مزارع دارای سامانه برگشتی آب، از یک استخر به‌استخر دیگر منتقل گردند.  
**ماهی:** در استخرهای متراکم، عوامل بیماری‌زا می‌توانند به‌صورت مستقیم از یک ماهی به‌ماهی دیگر منتقل گردند. در این حالت خود ماهی، از مخازن عمده انتقال و حفظ بیماری بوده و می‌تواند بدون نشان دادن علائم بالینی بیماری تنها به‌عنوان حامل بیماری عمل کند. همچنین ممکن است که برخی از ماهیان به عوامل بیماری‌زا مخصوصی ایمن باشند و توانایی انتشار اجرام بیماری‌زا را به سایر ماهیان و یا به‌آب داشته باشند. ماهیان مرده و بیمار از مخازن عمده اجرام بیماری‌زا محسوب می‌شوند، به‌همین دلیل جمع‌آوری سریع ماهیان بیماری‌زا و مرده و ضبط آنها در کوره لاشه‌سوز و یا دفن در چاه ضروری است.  
**حاملین:** حامل موجود زنده‌ای است که می‌تواند اجرام بیماری‌زا را از یک ماهی به‌ماهی دیگر منتقل کند. از جمله زالوها که انگل‌های خونی و باکتری‌ها را در بین ماهیان انتقال می‌دهند.

**ناقلین:** به‌اشیای بی‌جانی که بیماری را منتقل می‌کنند، ناقل می‌گویند. در مزارع آبی‌پروری تجهیزات، سطل‌ها، ساچوک‌ها و لوله‌های سیفونی همه به‌نوعی ناقل محسوب می‌گردند که در صورت عدم ضدعفونی مناسب، می‌تواند موجب انتقال بیماری گردند. مدفوع ماهیان، غذای مصرف نشده، جلبک‌ها گیاهان آبی و سایر نخاله‌های متلاشی شده، بستر مناسبی را جهت رشد و نمو بیماری‌زاهای فرصت طلب فراهم می‌کنند. کف استخرها باید از این زباله‌ها و نخاله‌ها پاک شود و مسیره‌های ورود و خروج آب به‌استخرها، هواده‌ها و سایر سطوح باید به‌صورت مکرر تمیز شوند.

**خوراک:** خوراک و غذای ماهیان نیز می‌تواند منشأ بیماری باشد. خوراک منجمد و غذای زنده می‌تواند باکتری‌ها، انگل‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها را منتقل کند. یک بخش مهم و ضروری در برنامه ایمنی و امنیت زیستی، پایش بیماری‌هاست. پایش بیماری‌ها شامل یک برنامه‌ریزی منظم جهت ارزیابی بهداشتی همه‌استخرهای یک مزرعه است. آزمایش‌های پایشی به‌تنهایی و به‌طور قاطع و کامل نمی‌توانند باعث عدم آلودگی به‌بیماری‌زاهای ضامن‌کنند و فقط به‌کاهش این عوامل کمک می‌کند. ضد عفونی هم یکی دیگر از راهکارهای کاهش عوامل بیماری‌زا می‌باشد که به‌وسیله آن خطر انتشار اجرام عفونی بین دسته‌های مختلف ماهیان کاهش می‌یابد و به‌این

نکته هم باید توجه داشت که قبل از کاربرد وسایل باید آنها را با میزان کافی آب شست‌وشو داد تا از باقی مانده‌های مواد ضدعفونی کننده پاک شود، زیرا در غیر این صورت باعث مسمومیت در ماهیان می‌شود.

پس بدین ترتیب لازمه دستیابی به هر هدفی، فراهم آوردن زمینه‌ها، مقدمات و بستر مورد نیاز است. در استخرهای پرورشی برای نیل به تولید بیشتر و سالم‌تر ماهی در واحد سطح و رساندن ماهی‌ها به وزن مناسب در پایان دوره پرورش، نیازمند شرایطی نظیر احداث مزرعه مناسب، رعایت برنامه‌های بهداشت و امنیت زیستی در استخرهای پرورشی و اعمال مدیریت صحیح در محل و وضعیت مناسب می‌باشد.

■ قبل از انجام هر فعالیتی کارگاهی ابتدا برای هنرجویان درباره رعایت نکات زیست محیطی و ایمنی شرح داده شود.

■ انجام فعالیتی کارگاهی «بررسی علائم ظاهری آبزیان» را آن گونه که در کتاب درسی آمده است، اجرا کنید.

■ قبل از شروع کار هنرجویان حتماً از لباس کار مناسب، دستکش و ماسک استفاده کنند.

■ هنرجویان باید علائم ظاهری ماهی‌ها را از نظر سالم و ناسالم بودن بررسی و مقایسه نمایند.

■ مهم‌ترین نکته مورد توجه این است که هنرجویان بتوانند شباهت‌ها و تفاوت‌های بین ماهیان سالم و بیمار را تشخیص دهند.

■ ضمن انجام فعالیتی کارگاهی توسط هنرجویان، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای آنها در قالب نمون‌برگ ارزشیابی مرحله‌ای کنید. مواردی چون سرعت کار مناسب، همفکری، مشارکت در کارگروهی و رعایت نکات ایمنی و زیست محیطی از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.

### نشانه‌ها و علائم بالینی بیماری ماهی

عوامل بیماری‌زا پس از پیشرفت، تغییراتی در رفتار ماهی به وجود می‌آورند که اغلب توأم با برخی نشانه‌های ظاهری می‌باشند. متأسفانه هر نوع بیماری یا انگل علائمی مخصوص به خود ندارد ولی با ملاحظه علائم بیماری، می‌توان عامل یا عوامل بیماری‌زا را معمولاً شناسایی نمود.

تغییرات خاصی که در رفتار ماهی بیمار انگل‌دار و یا ماهی که از عوامل فیزیکی رنج می‌برد به وجود می‌آیند عبارت‌اند از: ۱- از دست دادن اشتها ۲- پراکندگی غیرطبیعی در استخر مانند شنا در سطح آب، جمع شدن در کنار استخر یا قسمت‌های آرام آب و یا جمع شدن در قسمت‌های ورودی یا خروجی آب استخر ۳- پریدن و خراشیدن بدن یا کف استخر یا مالیدن بدن به اشیاء معلق در آب،

پرت شدن، چرخیدن و از دست دادن تعادل ۴- از دست دادن انرژی، سست شدن و از دست دادن توانایی تحمل فشارهای عادی و رقم‌بندی صید با پره، بار زدن، حمل و نقل و غیره.

علاوه بر ایجاد در تغییر رفتار، بیماری‌ها ممکن است باعث ایجاد علائم فیزیکی در بدن ماهی شده و انگل‌ها ممکن است با چشم غیرمسلح دیده شوند. برای انجام آزمایشات میکروسکوپی بهتر است که به متخصص امراض ماهی رجوع گردد. علائم بالینی بیماری ممکن است داخلی یا خارجی بوده و یا مخلوطی از هر دو باشند.

مهم‌ترین علائم خارجی عبارت‌اند از: ۱- بی‌رنگ شدن برخی از نواحی بدن ۲- خراشیدگی یا زخم روی بدن، سر و باله ۳- ورم بدن یا برانشی‌ها ۴- برجسته شدن چشم ۵- خونریزی جلدی ۶- ظهور کیست‌های انگل روی بدن.

مهم‌ترین علائم داخلی عبارت‌اند از: ۱- تغییر رنگ اعضا یا بافت‌ها مانند کمرنگ شدن کبد، کلیه یا بافت‌های متراکم ۲- خونریزی در اعضا یا برخی بافت‌ها ۳- زخم‌های تاول مانند یا متور ۴- تغییر ساختمان اعضا یا بافت‌ها ۵- جمع شدن مایع در حفره‌های بدن ۶- کیست‌های داخلی دارای انگل

#### نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی بررسی وضعیت ظاهری ماهی

شماره گروه	نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	اهداف عملکردی							
		شایستگی‌های فنی				شایستگی‌های غیرفنی			
		نتایج فردی از ۳ نمره	نتایج گروه از ۳ نمره	فنی	غیر فنی	فنی	غیر فنی	فنی	غیر فنی
۱	رفیعی								
	آهنگری								
	حسینی								
۲	بزدانی								
	محمدی								
۳	تقی زاده								
	.....								

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری/نمره دهی)	نمره
۳	بررسی وضعیت ظاهری ماهی	ساجوک، نور کافی، نمون برگ‌های ثبت روزانه، بازدید روزانه استخرها	- شایستگی کامل	ارزیابی دقیق وضعیت ظاهری ماهی	۳
			- شایسته	ارزیابی نسبی وضعیت ظاهری ماهی	۲
			- نیازمند آموزش	ارزیابی ناقص وضعیت ظاهری ماهی	۱

**هدف توانمندسازی:** بهداشت فردی را رعایت کند.

**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان.

### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خدا شروع کنید.
- درباره اصول بهداشت فردی در پرورش آبزیان را با هنرجویان بحث و گفت‌وگو کنید
- از هنرجویان بخواهید درباره بهداشت فردی در پرورش آبزیان تحقیق کرده و گزارش آن را در کلاس درس ارائه دهند.

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی رعایت بهداشت فردی

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی						نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه										
		شایستگی‌های فنی			شایستگی‌های غیر فنی														
فنی	غیر فنی	فنی	غیر فنی	.....	.....	.....	.....	انجام اقدامات لازم در پیشگیری از بیماری‌ها	رعایت اصول بهداشتی در زمان پرورش	پوشیدن لباس کار	جلوگیری از انتشار بیماری‌ها	دفع و معدوم سازی تلفات به روش بهداشتی	رعایت کردن نکات ایمنی	استفاده از لباس کار مناسب					
															۱	رفیعی			
																آهنگری			
																حسینی			
															۲	یزدانی			
																محمدی			
																تقی زاده			
															۳	.....			

آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۴	رعایت بهداشت فردی	گواهی سلامت پرسنل، مواد شوینده و ضد عفونی کننده 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

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>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</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>انجام اقدامات بهداشتی در دوره پرورش با حداکثر تلفات ۵ درصد</p>			
<p><b>شاخص ها:</b></p> <p>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</p>			
<p><b>شرایط انجام کار:</b></p> <p><b>شرایط:</b>                  وجود بخش قرنطینه، داروها، مواد ضدعفونی کننده، گواهی سلامت پرسنل  <b>ابزار و تجهیزات:</b>                  وان، سطل، دامسنج، همزن، شوری سنج، ترازوی دیجیتال، اکسیژن متر، ست لوازم آزمایشگاهی، ابزار نمونه برداری از آبزیان</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	ضدعفونی کردن وسایل	۲	
۲	قرنطینه	۲	
۳	بررسی وضعیت ظاهری ماهی	۲	
۴	رعایت بهداشت فردی	۲	
۵			
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: 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	
	میانگین نمرات		*

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





## فصل پنجم

### صيد آبزبان

## صید ماهیان پرورشی

### مفاهیم کلیدی

صید و برداشت مناسب عواملی نظیر زمان مناسب صید، قطع غذادهی صحیح، کاهش عمق آب، انتخاب ابزار مناسب برای صید، شست و شوی ماهیان صید شده، شست و شو و تمیز کردن ابزار صید تأثیر بسزایی دارند. توجه به فرایند صید و به حداقل رساندن استرس در زمان صید، در واقع این مفاهیم رئوس مطالب قابل بحث در کلاس درس بوده و فرایند تدریس را مشخص می کنند.

### سوالات انگیزشی

- ۱ چه اقداماتی باید قبل از صید ماهیان پرورشی انجام داد؟
- ۲ هدف از قطع غذادهی قبل از صید ماهیان پرورشی چیست؟
- ۳ اصول صید ماهیان پرورشی چگونه است؟
- ۴ ابزارهای مختلف صید ماهیان پرورشی کدامند؟

### مشخصات کلی کار

نوع درس: نظری - عملی  
مدت زمان آموزش:

۲۴ نظری	۳۶ عملی	جمع: ۶۰ ساعت
---------	---------	--------------

### خلاصه محتوا

در این واحد یادگیری هنرجویان اقدامات قبل از صید ماهیان پرورشی شامل رعایت زمان مناسب صید، قطع غذادهی صحیح، کاهش عمق آب، انتخاب ابزار مناسب برای صید، شست و شوی ماهیان صید شده، شست و شو و تمیز کردن ابزار صید فرا می گیرند.

## مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

استخر، ماهی، اطلاعات هواشناسی، شرایط آب و هوایی مناسب برای انجام عملیات صید، عدم بیماری ماهیان، آب، نمون برگ‌های ثبت اطلاعات، رایانه و نرم‌افزار، ادوات مناسب صید، تور ماهی‌گیری، ترازو، وان، سبد، ماشین حمل ماهی صید شده، سبد مخصوص حمل، ماده ضد عفونی‌کننده، جعبه ابزار، پمپ آب، موتور برق، ساچوک، چراغ قوه، چکمه و لباس مخصوص صید.

## اهداف توانمندسازی

- قطع غذادهی را انجام دهد.
- سطح آب استخر را کاهش دهد.
- صید ماهی را انجام دهد.
- ادوات صید را نگهداری کند.
- اطلاعات را ثبت کند.

## بودجه بندی واحد یادگیری صید ماهیان پرورشی

پس از بررسی شرایط و امکانات اجرایی و آموزشی موجود در هنرستان، واحد یادگیری صید ماهیان پرورشی را در قالب نمون برگ زیر به‌ترتیبی تنظیم کنید که با توزیع مناسب زمانی قابل اجرا گردد.

واحد یادگیری	جلسه	موضوع و عنوان درس	اهداف توانمندسازی	فعالیت‌های تکمیلی
صید ماهیان پرورشی				

**هدف توانمندسازی:** قطع غذادهی را انجام دهد.

**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان.

**موارد پیشنهادی:**

- درس را با نام و یاد خدا شروع کنید.
  - به‌عنوان بحث کلاسی از هنرجویان بخواهید صید آبزیان را تعریف کنند.
  - صید ماهیان از عرصه‌های طبیعی و پرورشی را توضیح دهید.
  - شرایط بهینه صید و اقدامات لازم برای صید ماهیان پرورشی را بیان کنید.
  - از هنرجویان بخواهید برای جلسه بعد تحقیق زیر را انجام دهند:
- جمود نعشی را تعریف کنند و علایم آن در ماهی را تحقیق کنند و در کلاس درس گزارش دهند.

**نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی قطع غذادهی**

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی										نام خانوادگی هنرجویان به‌تفکیک گروه	شماره گروه				
		شایستگی‌های فنی					شایستگی‌های غیرفنی										
فنی	فنی	۱- آشنایی با ماهیان پرورشی	۲- بررسی شرایط محیطی	۳- آشنایی با تجهیزات صید	۴- آشنایی با روش‌های صید	۵- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۶- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۷- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۱- رعایت نکات ایمنی هنگام کار	۲- وقت شناسی	۳- استفاده از لباس کار مناسب	۴- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۵- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۶- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۷- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۱- رفیعی	۱
غیر فنی	غیر فنی	۱- آشنایی با ماهیان پرورشی	۲- بررسی شرایط محیطی	۳- آشنایی با تجهیزات صید	۴- آشنایی با روش‌های صید	۵- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۶- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۷- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۱- رعایت نکات ایمنی هنگام کار	۲- وقت شناسی	۳- استفاده از لباس کار مناسب	۴- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۵- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۶- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۷- آشنایی با گونه‌های آبزیان	آهنگری	
فنی	فنی	۱- آشنایی با ماهیان پرورشی	۲- بررسی شرایط محیطی	۳- آشنایی با تجهیزات صید	۴- آشنایی با روش‌های صید	۵- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۶- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۷- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۱- رعایت نکات ایمنی هنگام کار	۲- وقت شناسی	۳- استفاده از لباس کار مناسب	۴- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۵- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۶- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۷- آشنایی با گونه‌های آبزیان	حسینی	
غیر فنی	غیر فنی	۱- آشنایی با ماهیان پرورشی	۲- بررسی شرایط محیطی	۳- آشنایی با تجهیزات صید	۴- آشنایی با روش‌های صید	۵- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۶- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۷- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۱- رعایت نکات ایمنی هنگام کار	۲- وقت شناسی	۳- استفاده از لباس کار مناسب	۴- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۵- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۶- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۷- آشنایی با گونه‌های آبزیان	یزدانی	۲
		۱- آشنایی با ماهیان پرورشی	۲- بررسی شرایط محیطی	۳- آشنایی با تجهیزات صید	۴- آشنایی با روش‌های صید	۵- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۶- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۷- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۱- رعایت نکات ایمنی هنگام کار	۲- وقت شناسی	۳- استفاده از لباس کار مناسب	۴- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۵- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۶- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۷- آشنایی با گونه‌های آبزیان	محمدی	
		۱- آشنایی با ماهیان پرورشی	۲- بررسی شرایط محیطی	۳- آشنایی با تجهیزات صید	۴- آشنایی با روش‌های صید	۵- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۶- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۷- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۱- رعایت نکات ایمنی هنگام کار	۲- وقت شناسی	۳- استفاده از لباس کار مناسب	۴- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۵- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۶- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۷- آشنایی با گونه‌های آبزیان	تقی زاده	
		۱- آشنایی با ماهیان پرورشی	۲- بررسی شرایط محیطی	۳- آشنایی با تجهیزات صید	۴- آشنایی با روش‌های صید	۵- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۶- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۷- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۱- رعایت نکات ایمنی هنگام کار	۲- وقت شناسی	۳- استفاده از لباس کار مناسب	۴- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۵- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۶- آشنایی با گونه‌های آبزیان	۷- آشنایی با گونه‌های آبزیان	.....	۳

### توجه

نمون برگ‌های ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی به صورت نمونه می‌باشد؛ لذا برحسب انواع فعالیت کارگاهی، تعداد مراحل کاری و ماهیت آنها می‌توانید آن را طراحی و تدوین کنید. تعداد ردیف‌ها در شایستگی‌های فنی و غیرفنی محدودیت ندارد و هرچه تعداد بیشتر باشد، سنجش دقیق‌تر خواهد بود. میانگین سنجش‌های مرحله‌ای می‌تواند به عنوان سنجش پایانی در برخی از پودمان‌ها باشد.

## ارزشیابی مرحله‌ای

در این مرحله فراگیران به صورت فردی یا گروهی مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند. این ارزشیابی فرایند محور بوده یعنی در ضمن انجام فعالیت در قالب نمون برگ‌های ارزشیابی و همچنین از روی نمونه کار انجام شده، قابل ارزیابی است. بررسی گزارش کارها می‌تواند به هنرآموز در قضاوت بهتر کمک کند. در نتیجه نیاز به یک زمان مجزا و افزون بر زمان آموزش برای ارزشیابی نیست. در ارزشیابی، علاوه بر عملکرد فنی و مهارتی، سنجش شایستگی‌های غیرفنی نیز باید مورد توجه قرار گیرد؛ زیرا پیش نیاز سنجش مهارت فنی، کسب حداقل نمره قبولی در شایستگی‌های غیرفنی است. شاخص‌های ارزیابی و معیار نمره‌گذاری ارزشیابی در این مرحله کاری در جدول زیر آمده است.

## آزمون ارزیابی عملکرد

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	مراحل کار	ردیف
۳	توقف کامل غذادهی ۴۸-۷۲ ساعت قبل از صید	- شایستگی کامل	استخر، ماهی، اطلاعات هواشناسی، عدم بیماری ماهیان پرورشی	قطع غذادهی	۱
۲	توقف نسبی غذادهی ۴۸-۷۲ ساعت قبل از صید	- شایسته			
۱	غذادهی ۴۸-۷۲ ساعت قبل از صید	- نیازمند آموزش			

هدف توانمندسازی: سطح آب استخر را کاهش دهد.  
محل آموزش: کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل  
پرورش آبزیان.

#### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- پس از مقدمات شروع کلاس مطابق طرح درس روزانه، برای هنرجویان روش کاهش سطح آب استخر را شرح دهید.
- پس از توجیه ضرورت انجام کار، برای انجام فعالیت کارگاهی به محل پرورش آبزیان مراجعه کنید.
- قبل از خروج از کلاس، موارد ایمنی، زیست محیطی، سازماندهی گروهی و تدوین گزارش را به هنرجویان یادآوری کنید و بر صحت و دقت آنها در انجام کار نظارت کنید.
- ضمن انجام فعالیت کارگاهی توسط هنرجویان، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای آنها در قالب نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای کنید. مواردی چون سرعت کار مناسب، همفکری، مشارکت در کار گروهی و رعایت نکات ایمنی و زیست محیطی از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی کاهش سطح آب استخر

نتایج فردی از ۳ نمره	نتایج گروه از ۳ نمره	اهداف عملکردی							نام خانوادگی هنر جوان به تفکیک گروه	شماره گروه										
		شایستگی‌های فنی				شایستگی‌های غیرفنی														
		فنی	غیر فنی	فنی	غیر فنی	۷-.....	۶-.....	۵-هدایت ماهی‌ها به سمت حوضچه صید یا خروجی آب استخر	۴-تخلیه آب استخر	۳-خارج کردن تخته‌های خروجی	۲-تمیز کردن توری‌ها	۱-آماده کردن وسایل کار	۴-دفع بهداشتی پسماندها	۳-رعایت نکات ایمنی هنگام کار	۲-وقت شناسی	۱-استفاده از لباس کار مناسب				
																	رفیعی	۱		
																	آهنگری			
																	حسینی			
																	یزدانی	۲		
																	محمدی			
																	تقی زاده			
																	.....	۳		

آزمون ارزیابی عملکرد

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	مراحل کار	ردیف
۳	کاهش مناسب سطح آب	- شایستگی کامل	استخر، ماهی، اطلاعات هواشناسی	کاهش سطح آب استخر	۲
۲	کاهش نسبتاً مناسب سطح آب	- شایسته			
۱	کاهش نامناسب سطح آب	- نیازمند آموزش			

**هدف توانمندسازی:** صید ماهی را انجام دهد.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبیان.

### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- پس از مقدمات آغازین کلاس مبتنی بر طرح درس روزانه، آموخته‌های هنرجویان را با طرح سؤال زیر ارزیابی کنید:
- ادوات مورد نیاز صید که بیشتر در حوضچه‌ها و یا استخرهای پرورش ماهی کاربرد دارند را نام ببرند؟
- اصول صید را ذکر کنید.
- از هنرجویان بخواهید درباره اهمیت ضریب تبدیل غذایی و بازده غذایی توضیح دهند.
- مراحل برداشت ماهی را با توجه به تصاویر کتاب برای هنرجویان توضیح دهید.



۲- وسیله مناسب برای صید را انتخاب کنید و در صورت نیاز آن را تعمیر کنید.  
 معمولاً از تورهایی با ابعاد مختلف برای صید استفاده می‌کنند (طول ۳۰۰ تا ۴۲۰ متر و ارتفاع ۳/۶-۱/۸ متر با چشمه توری ریز).



۱- سطح آب استخر را کاهش دهید.  
 اگر پرورش دهندگان ۲۰ تا ۳۰ درصد آب استخر را تخلیه می‌کنند و ماهی‌ها را به یک بخش کوچک‌تر هدایت می‌کنند تا صید به آسانی 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، جمع آوری 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 درجه بندی و داخل سبدها منتقل کرده و توزین کنید.



۹- جمع آوری ماهی‌ها در استخرهای معمولی

■ با توجه به نوع استخر پرورش ماهی موجود در هنرستان (گرمابی یا سردابی) فعالیت کارگاهی صید ماهی را انجام دهید.

■ ضمن انجام فعالیت کارگاهی توسط هنرجویان، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای آنها در قالب نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای کنید. مواردی چون سرعت کار مناسب، همفکری، مشارکت در کار گروهی و رعایت نکات ایمنی و زیست محیطی از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.



**هدف توانمندسازی:** ادوات صید را نگهداری کند.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبریزان.

#### موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- پس از مقدمات آغازین کلاس مبتنی بر طرح درس روزانه، اهمیت حفظ و نگهداری ادوات صید را توضیح دهید.
- از هنرجویان بخواهید در زمان انجام فعالیت کارگاهی همهٔ موارد ایمنی را رعایت کنند.
- گروه‌های کاری را به وسیلهٔ سرگروه‌ها، سازماندهی کنید.
- ضمن انجام فعالیت کارگاهی توسط هنرجویان، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای آنها در قالب نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای کنید. مواردی چون سرعت کار مناسب، همفکری، مشارکت در کار گروهی و رعایت نکات ایمنی و زیست محیطی از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.
- در ضمن فعالیت کارگروه‌ها، شما نقش هدایت و نظارت را داشته باشید و ضمن آن کار ارزشیابی را انجام دهید.



**هدف توانمندسازی:** اطلاعات را ثبت کند.  
**محل آموزش:** کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبریزان.

**موارد پیشنهادی:**

- پس از مقدمات آغازین کلاس مبتنی بر طرح درس روزانه، اهمیت ثبت اطلاعات مربوط به صید در هر استخر را توضیح دهید.
- انجام فعالیت عملی «ثبت اطلاعات مربوط به صید» را آن گونه که در کتاب درسی آمده است، اجرا کنید.

**نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی ثبت اطلاعات**

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی										نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه			
		شایستگی‌های فنی					شایستگی‌های غیرفنی									
فنی	غیر فنی	فنی	غیر فنی	۷-.....	۶-.....	۵-.....	۴- بایگانی نمون برگ‌ها	۳- ثبت اطلاعات در نمون برگ‌ها	۲- تهیه نمون برگ‌های ثبت اطلاعات	۱- آماده کردن وسایل مورد نیاز	۴- مدیریت مواد و تجهیزات	۳- رعایت نکات ایمنی	۲- اهمیت دادن به ابزار و وسایل کار	۱- استفاده از لباس کار مناسب	رفیعی	۱
														آهنگری		
														حسینی		
														یزدانی	۲	
														محمدی		
														تقی زاده		
														.....	۳	

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/ نمره‌دهی)	نمره
۵	ثبت اطلاعات	نمون برگ های ثبت اطلاعات، استخر پرورش ماهی، رایانه و نرم افزار زمان: روزانه	- شایستگی کامل	ثبت کامل نمون برگ‌ها	۳
			- شایسته	ثبت نسبتاً کامل نمون برگ‌ها	۲
			- نیازمند آموزش	ثبت ناقص نمون برگ‌ها	۱

## ارزشیابی شایستگی صید ماهیان پرورشی

<p><b>شرح کار:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- قطع غذادهی ۲۴ تا ۴۸ ساعت قبل از صید</li> <li>۲- کاهش آب استخرها تا ارتفاع مناسب</li> <li>۳- آماده سازی ادوات صید</li> <li>۴- تورکشی در استخرها</li> <li>۵- جمع آوری ماهیان صید شده در تور</li> <li>۶- شست و شوی ماهیان صید شده</li> <li>۷- یخ پوشی ماهیان</li> <li>۸- انتقال سبدها به ماشین حمل با توجه به نوع محصول (آبزی تازه یا زنده)</li> <li>۹- شست و شوی ادوات صید</li> <li>۱۰- تعمیر ادوات صید</li> <li>۱۱- جمع آوری ادوات صید</li> <li>۱۲- قرار دادن ادوات صید در انبار</li> </ol>																																							
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>صید ماهیان پرورشی در استخر با حداقل استرس و ضایعات</p> <p><b>شاخص ها:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- توقف غذادهی</li> <li>۲- کاهش آب استخرها</li> <li>۳- وجود ادوات صید</li> <li>۴- صید ماهیان پرورشی در استخر با حداقل استرس و ضایعات</li> <li>۵- وجود سبدهای مخصوص حاوی ماهی و یخ</li> <li>۶- سبدهای مخصوص حاوی ماهی و یخ چیده شده در ماشین حمل</li> <li>۷- وجود ادوات صید سالم در انبار</li> </ol>																																							
<p><b>شرایط انجام کار:</b></p> <p><b>شرایط:</b></p> <p>استخر، ماهی، اطلاعات هواشناسی، شرایط آب و هوایی مناسب برای انجام عملیات صید، عدم بیماری ماهیان، آب، نمون برگ های ثبت اطلاعات، رایانه و نرم افزار.</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b></p> <p>ادوات مناسب صید، تور ماهیگیری، ترازو، وان، سبد، ماشین حمل ماهی صید شده، سبد مخصوص حمل، ماده ضد عفونی کننده، جعبه ابزار، پمپ آب، موتور برق، ساچوک، چراغ قوه، چکمه و لباس مخصوص صید.</p>																																							
<p><b>معیار شایستگی:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مرحله کار</th> <th>حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنرجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>قطع غذادهی</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>کاهش سطح آب استخر</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>صید ماهی</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۴</td> <td>نگهداری ادوات صید</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td>ثبت اطلاعات</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>شایستگی های 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.</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>میانگین نمرات</td> <td></td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table>				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		۶					شایستگی های 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		*
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																																					
۶																																							
	شایستگی های 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		*																																				
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>																																							

- ۱ برنامه درسی رشته امور دامی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش. ۱۳۹۴.
- ۲ استاندارد شایستگی حرفه رشته امور دامی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش. ۱۳۹۳.
- ۳ استاندارد ارزشیابی حرفه رشته امور دامی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش. ۱۳۹۳.
- ۴ راهنمای عمل طراحی و تألیف بسته تربیت و یادگیری رشته‌های فنی‌وحرفه‌ای. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش. ۱۳۹۳.
- ۵ شیوه‌نامه ارزشیابی شایستگی‌های فنی و غیرفنی شاخه فنی‌وحرفه‌ای، معاونت آموزش متوسطه وزارت آموزش و پرورش، ۹۵/۱۱/۳۰.
- ۶ پیغان، رحیم، عبدالله مشایی مهرداد، مدیریت مزارع پرورش ماهی گرمایی: بهداشت و تغذیه ماهی‌ها، انتشارات دریاسر، ۱۳۸۷.
- ۷ خوش خلق مجیدرضا (مترجم)، تکثیر و پرورش کپور و سایر ماهیان پرورشی، انتشارات دانشگاه گیلان، ۱۳۸۵.
- ۸ سپهری مقدم حشمت، جیره‌نویسی تغذیه آبزیان، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- ۹ دستورالعمل‌های دفتر بهداشت و مدیریت بیماری‌های آبزیان، وزارت جهاد کشاورزی و سازمان دامپزشکی کشور. ۱۳۹۶.
- ۱۰ علیزاده مرتضی، بمانی اکرم و حافظی‌نژاد زهرا (مترجمین)، تغذیه و غذادهی ماهی و سخت‌پوستان، انتشارات مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، چاپ اول ۱۳۸۹.
- ۱۱ عمادی حسین، مؤمن‌نژاد کیفباد، حیاتی حمیدرضا و قنواتی محمدعلی، پرورش آبزیان، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، چاپ ششم ۱۳۹۵.
- ۱۲ فراهانی رضا، شیرازی جواد غلامرضا، خوشخو‌زاله، عطیمی اسک شهر مجتبی، اسدی هادی و صیدی داود، راهنمای پرورش قزل‌الا، نشر آموزش کشاورزی، چاپ اول ۱۳۹۴.
- ۱۳ قانعی تهرانی محمود، دستورالعمل فنی پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در استخرهای خاکی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۳۹۴.

