

### پرورش ماهیان سردآبی

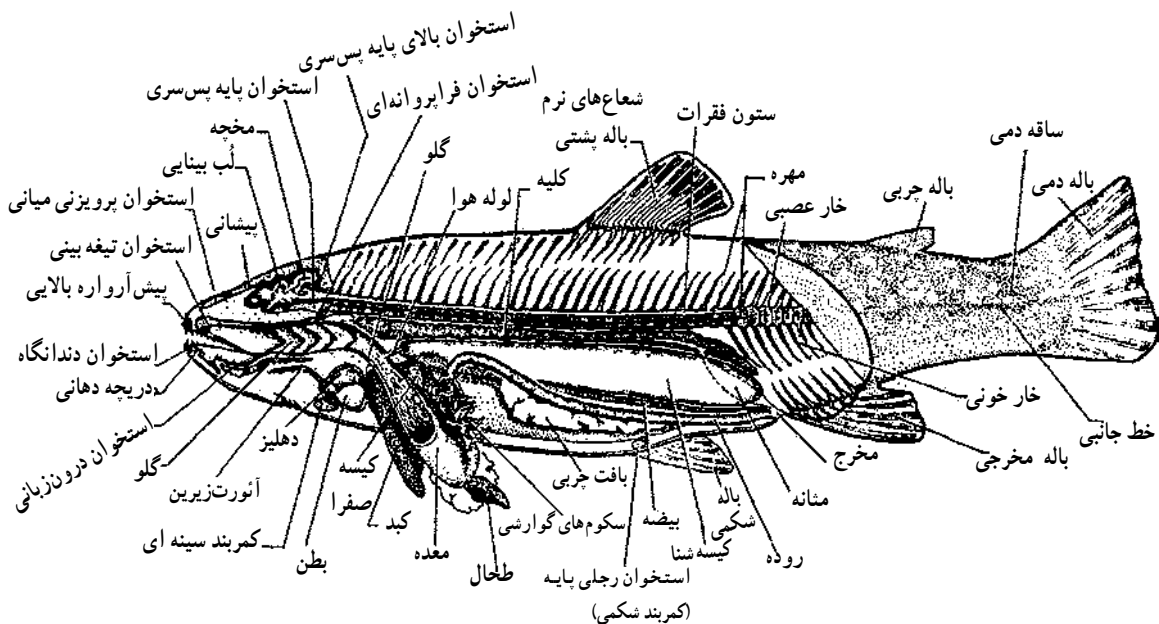
هدف‌های رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود که پس از یادگیری این فصل بتواند:

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

### خصوصیات کلی ماهیان سردآبی و گونه‌های متداول پرورشی آن در ایران

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

<sup>۱</sup> - Salmonidae



شکل ۱-۵- ساختار داخلی بدن در ماهی قزل‌آلا

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

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

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

۱- Anadromus

۲- Trout

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

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

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



شکل ۲-۵- ماهی قزل‌آلای خال قرمز

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

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

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

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

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

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



شکل ۳-۵- ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان

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

#### ۱- Furunculosis

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

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



شکل ۴-۵ - یک نمونه ماهی آزاد صید شده

### ساخت استخر ماهیان سردآبی

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

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

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

۱- مقدار آب در یک ثانیه به مترمکعب

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

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

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

۱- قابلیت گندزدایی با جریان آب

۲- تغذیه و صید با روش‌های اتوماتیک و مکانیکی

۳- رقم‌بندی خودکار (جداسازی ماهی‌های کوچک و بزرگ)

۴- سهولت در کنترل و مدیریت

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

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

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



شکل ۵-۵- حوضچه‌ها و کانال‌های پرورش ماهیان

## منابع تأمین آب مورد نیاز کارگاه و خصوصیات آن

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

### خصوصیات آب مورد نیاز ماهیان سردآبی

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

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

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

### آماده‌سازی استخر و میزان آب مورد نیاز

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

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

۱- چاهی که به صورت خودجوش آب می‌دهد.

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

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

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

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

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

## پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان

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

<sup>۱</sup> - Raceway

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

۲- جلوگیری از عارضه کانی بالیسم یا هم دیگر خواری

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

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

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

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

۱- Grading

۲- Cannibalism

۳- Grader

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

## تغذیه ماهیان پرورشی

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

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

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

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

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

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

۱- آسان بودن تهیه و نگهداری آن‌ها

۲- بالا رفتن سرعت دادن غذا

۳- کم‌تر حل شدن مواد غذایی محلول در آب

۴- کاهش زمان لازم برای آماده‌نمودن غذا

۵- متعادل بودن غذا از نظر احتیاجات غذایی ماهی.

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

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

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

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

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

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

### هوادهی حوضچه‌های پرورش ماهی

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

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

۱- مانند کنجاله پنبه، کنجاله سویا و ذرت



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

## بهداشت و پاکسازی استخر

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

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

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

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

۱- حوضچه‌های حاوی کلر (۲۰۰ mg/lit)

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

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

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

۱- راه اندازی پمپ برگشت

۲- قطع غذادهی

۳- جلوگیری از هرگونه استرس به ماهیان

۴- جلوگیری از پاکیزه نمودن استخر

## صید و عرضه ماهیان به بازار

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

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

۲- انجام عمل صید در ساعات اولیه روز

۳- متوقف نکردن جریان آب در زمان صید

۴- شست و شوی ماهیان در سبدهای پلاستیکی توسط آب

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

## تولیدمثل و تکثیر قزل‌آلا

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

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

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

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

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

ماهیان نر به طور متوالی چندین بار اسپرم‌گیری می‌شود. معمولاً تغذیه مولدین با غذای دستی و در استخرهای کوچک با وسعت ۱۰۰ متر که در آن‌ها در حدود ۲۰۰ ماهی جوان است نگه‌داری می‌گردند.

ماهیان نر را در استخرها یا حوضچه‌هایی که پایین دست استخرها و یا حوضچه‌ها نگه‌داری ماهیان ماده مولد واقع شده‌اند نگه‌داری می‌نمایند. اگر ماهیان نر و ماده در یک استخر یا یک حوضچه قرار داده شوند، نرها با هم خواهند جنگید که در مواردی منجر به کشته شدن نرها خواهد گردید. روی هم رفته جهت حصول ۱۰۰۰۰،۰۰۰ تخم نیاز به ۷۵۰ کیلوماهی مولد خواهد بود.

در فصل تخم‌ریزی تشخیص ماهیان نر و ماده به آسانی صورت می‌گیرد. شکم ماهیان ماده کمی قبل از آمادگی برای تخم‌ریزی و تخم‌کشی برجسته‌تر گردیده و مخرج آن‌ها برآمده و گرد و سرخ‌رنگ می‌گردد. در صورتی که برجستگی مخرج ماهیان نر فقط طولاً رشد نموده و کمرنگ می‌باشد. هم‌چنین نوارهای رنگین‌کمان در دو طرف پهلوهای ماهی نر واضح‌تر می‌گردد.

اگرچه غذا مهم‌ترین عامل در کیفیت اسپرم و تخمک آزاد ماهیان پرورش می‌باشد اما ماهیان مولد در استخرها که با غذای دستی نگه‌داری می‌شوند، میزان غذای دستی را یک تا دو ماه قبل از تخم‌ریزی باید کاهش داد و قبل از رسیدن به مرحله تخم‌ریزی و تخم‌کشی تغذیه دستی کاملاً قطع گردد. تکثیر مصنوعی ماهی قزل‌آلای یکی از قدیمی‌ترین روش‌های تکثیر ماهیان است که هنوز هم ادامه داشته و در این روش میزان لقاح تخم در موارد زیادی از ۹۵ درصد نیز تجاوز می‌کند. فقط تکثیر مصنوعی قزل‌آلای نیاز به امکانات و تخصص خاص دارد.

## خودآزمایی

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

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

باشند؟

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

۸- روش‌های مختلف حمل بچه‌ماهیان قزل‌آلا را توضیح دهید.

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

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

۱۱- غدد تناسلی در آزادماهیان را شرح دهید.