

### عوامل مؤثر در پرورش آبزیان و انتخاب گونه‌های مناسب

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

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

### مکان‌یابی

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

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

با تأثیر این عوامل در انتخاب زمین بیان می‌شود.

## الف - عوامل بنیادی

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

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

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

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

ماهی جلوگیری به عمل آید.

### عمده‌ترین ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آب مناسب

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

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

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

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

۱ — E.C

۲ — Dissolved Oxygen (D.O)

۳ — Biological Oxygen Demand

کربنات کلسیم باشد.

هـ — آب باید عاری از مواد آلوده‌کننده و فلزات سنگین باشد (مانند مس و روی)

ج — رنگ و بوی آب بایستی در حد طبیعی بوده و شفافیت آب در حد قابل قبول باشد.

برای بررسی گازها و مواد محلول در آب استخر باید نمونه‌برداری به روش درست انجام گیرد.

به همین منظور ابتدا دستگاه نمونه‌برداری و سپس روش نمونه‌برداری شرح داده می‌شود.

نمونه بردار وینکلر: استوانه شیشه‌ای مدرجی است که دو قاعده آن (دو طرف) باز و بسته می‌شود، قاعده بالا و پایین به وسیله مفتولی به دستگیره استوانه به وسیله قلابی به شکل ضامن وصل می‌شود. طنابی مدرج که عمق را مشخص می‌کند به دستگیره وصل می‌شود و وزنه‌ای که وسط آن سوراخ و در طول طناب حرکت می‌کند قرار دارد پس از وارد کردن دستگاه در آب با وزنه می‌توان محل اتصال مفتول‌های فلزی را از ضامن خارج کرد و باعث بسته شدن استوانه پر از آب شد (مطابق شکل ۱-۳).

طرز درست کردن نمونه‌بردار ساده دستی

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

مواد مورد نیاز:

۱- یک بطری یک لیتری ۲- لوله  $\frac{1}{4}$  به طول ۱/۵ متر ۳- چوب پنبه ۴- قلاب ۵- نخ نایلونی.

روش ساختن: میله فلزی یا (لوله  $\frac{1}{4}$ ) را مدرج کرده سپس بطری را با نخ به انتهای آن محکم

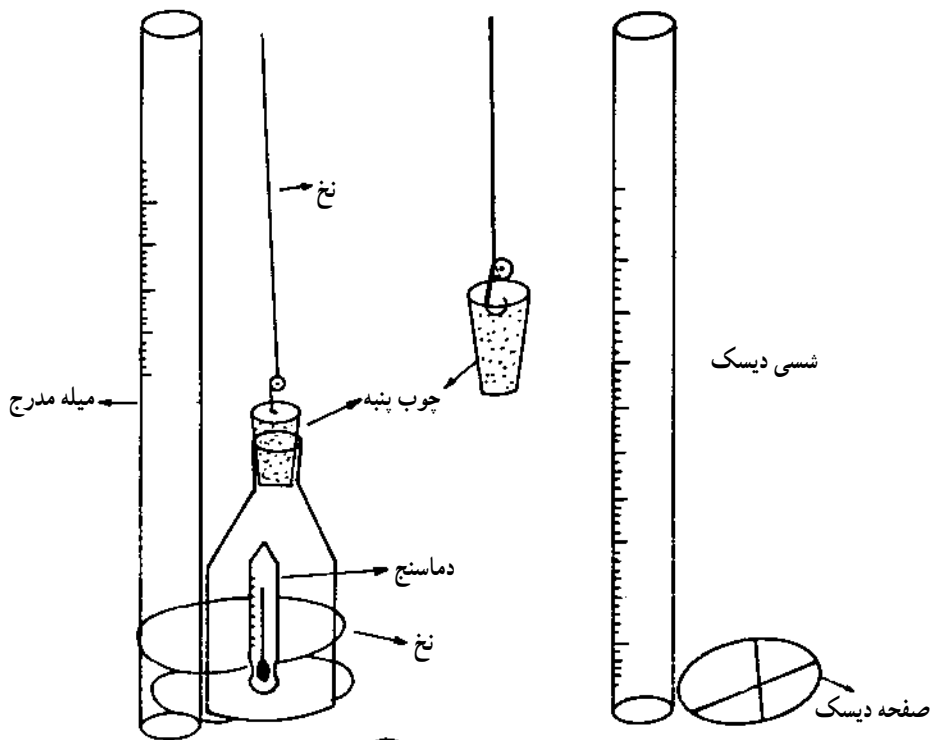
می‌بندیم، به قلاب چوب پنبه درب بطری نخ‌ی وصل می‌نماییم که این نخ بالای میله مدرج وصل و در دست نمونه‌بردار می‌باشد. با کشیدن نخ می‌توان باعث باز شدن درب بطری در عمق دلخواه و نمونه‌برداری آب شد.

می‌توان با گذاشتن دماسنجی در بطری دمای آب را نیز در اعماق مختلف اندازه‌گیری کرد

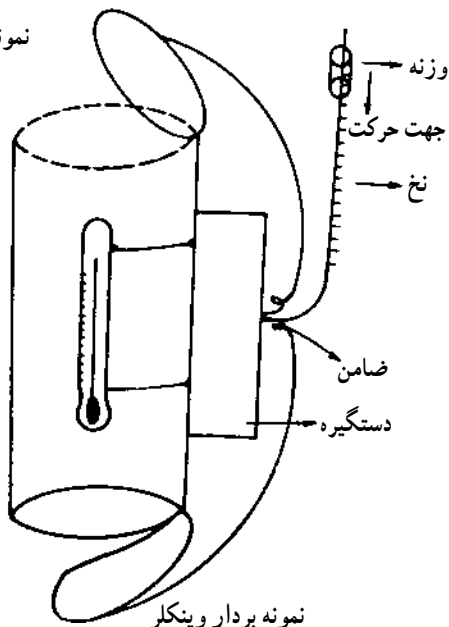
(مطابق شکل ۱-۳).

عملیات: اندازه‌گیری گازهای محلول در آب

هدف: آشنایی هنرجویان با محیط زیست ماهی.



نمونه گیر دستی



نمونه بردار وینکلر

شکل ۱-۳

## روش اندازه‌گیری اکسیژن محلول در آب:

### وسایل و مواد مورد نیاز:

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

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

**علائم کمبود اکسیژن آب:** ماهی در سطح آب آمده و دهانش را باز می‌کند تا از آب سطحی

که اشباع از اکسیژن است استفاده نماید.

### روش رفع کمبود اکسیژن:

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

استخر.

## روش اندازه‌گیری گاز کربنیک محلول در آب:

### وسایل مورد نیاز:

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

سود  $\frac{1}{44}$  نرمال به نمونه می‌افزاییم و در همان حال تکان می‌دهیم. در صورتی که رنگ گلی

ثابت ایجاد شود مقدار سود مصرفی را خوانده و در عدد  $10^\circ$  ضرب می‌کنیم. مقدار گاز کربنیک در لیتر (میلی گرم در لیتر) به دست می‌آید.

**روش تشخیص هیدروژن سولفور:** مقداری از گل کف استخر را بالا آورده بو می‌نماییم.

اگر حاوی گاز هیدروژن سولفور باشد بوی تخم مرغ گندیده می‌دهد.

**روش پی بردن به وجود متان در استخر:** با چوبی بلند به کف استخر بکوبید. در صورت

وجود متان حباب‌هایی روی آب تشکیل می‌شود. اگر لوله آزمایش را روی حباب‌ها به‌طور وارونه قرار دهیم با نزدیک کردن شعله کبریت به دهانه لوله مشتعل می‌شود (در نقاطی که وجود متان مشخص

شد آهک زنده می‌ریزیم).

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

### طرز درست کردن شسی دیسک

وسایل و مواد مورد نیاز:

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

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

### موضوع عملیات: روش اندازه‌گیری شفافیت آب

هدف: مشخص کردن وضعیت حاصلخیزی آب استخر.

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

آب‌ها را برحسب شفافیت طبقه‌بندی می‌نمایند.

- ۱- آب‌هایی که شفافیت آن‌ها ۱۰ سانتی متر است بسیار غنی است و باید کوددهی متوقف شود.
- ۲- آب‌هایی که شفافیت بین ۲۰ تا حداکثر ۴۰ سانتی متر دارند برای پرورش ماهیان گرم آبی مناسب‌اند.

- ۳- آب‌هایی که شفافیت آن‌ها بالاتر از ۴۰ سانتی متر است که باید اقدام به کوددهی نماییم.
- ۴- آب‌هایی که شفافیت آن‌ها ۵۰ الی ۶۰ سانتی متر باشد که چندان حاصل خیز نمی‌باشند.
- ۵- آب‌هایی که شفافیت آن‌ها ۷۰ الی ۸۰ سانتی متر باشد برای پرورش ماهیان گرم آبی مناسب نیست.

زمان اندازه‌گیری شفافیت آب: شفافیت آب را باید در ساعاتی از روز که امکان نفوذ نور نزدیک به حداکثر خود می‌باشد اندازه گرفت (اواسط روز)

رنگ آب: آب استخر ممکن است به رنگ سبز، سبز مایل به آبی، سبز مایل به زرد یا خاکستری باشد. رنگ آب ناشی از موجودات زنده مثل فیتوپلانکتون‌ها، زئوپلانکتون‌ها، سخت پوستان و غیره

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

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

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

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

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

طبق شکل ۲-۳ به شرح :

۱- گودالی به عمق تقریبی یک متر حفر کنید.

۲- صبح زود آن را با آب پر کنید.

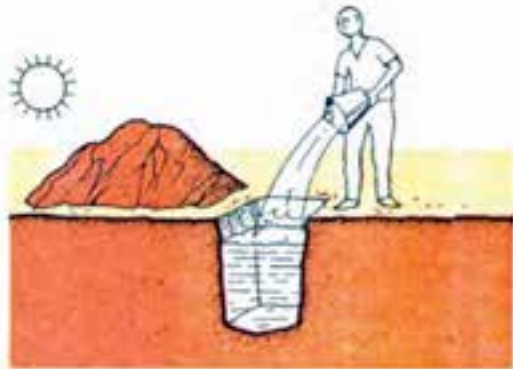
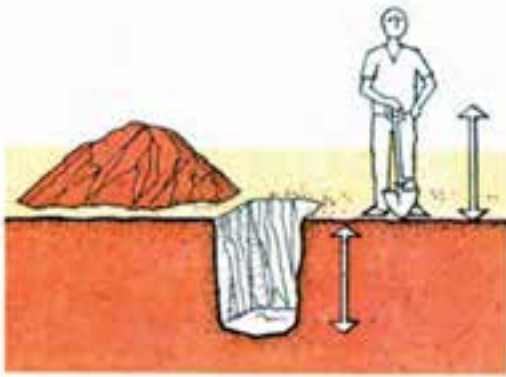
۳- تا عصر مقداری از آب به داخل زمین نفوذ کرده است.

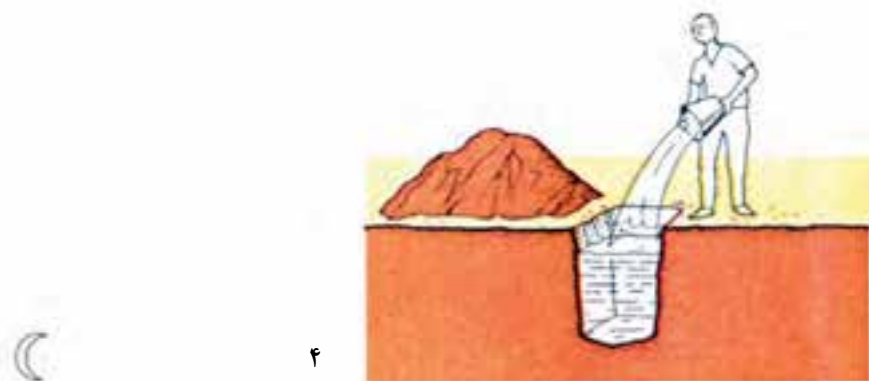
۴- دوباره آن را تا لبه از آب پر کنید و با شاخ و برگ گیاه بپوشانید.

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

پرورش ماهی مناسب است.







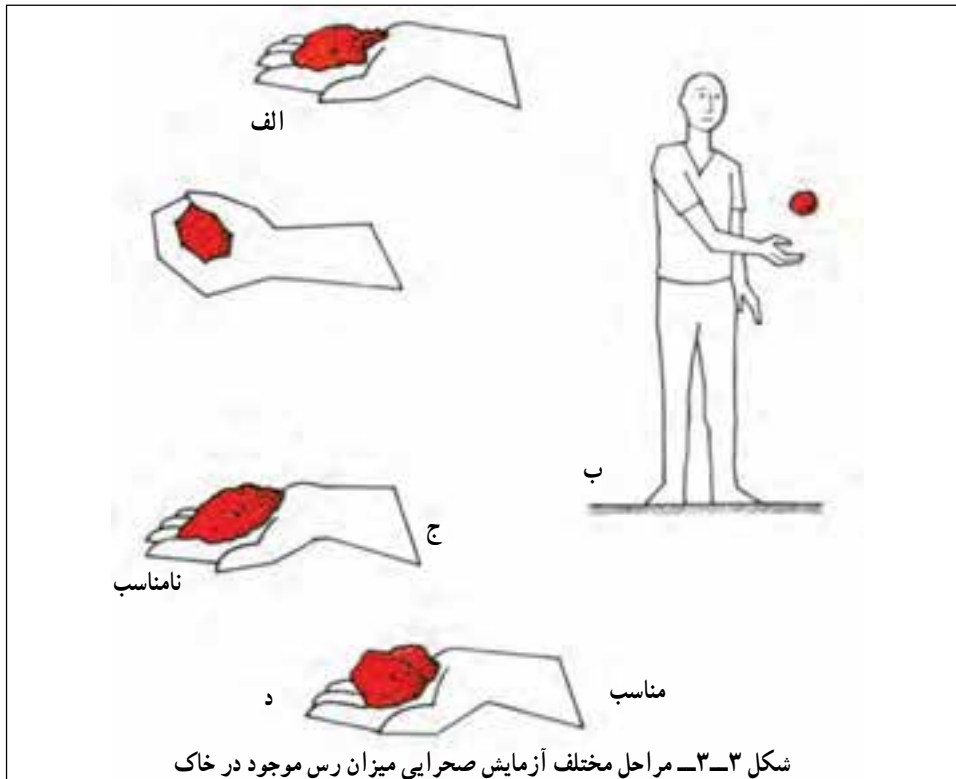
شکل ۲-۳- آزمایش مراحل نفوذ پذیری آب به داخل خاک

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

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

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

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



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

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

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

## ب- عوامل اقلیمی

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

**۱- درجه حرارت:** هرچه درجه حرارت متوسط هوا و طول دوره فصل گرم بیش تر باشد، رشد و نمو ماهی های پرورشی گرم آبی بهتر، و در مجموع تولید سالانه نیز بیش تر خواهد بود. حداکثر درجه حرارت آب نباید از حد قابل تحمل که برای ماهی های پرورشی ۳۰ درجه سانتی گراد است تجاوز کند. مناسب ترین درجه حرارت برای تغذیه و رشد و نمو ماهی های گرم آبی ۲۲ تا ۲۵ درجه سانتی گراد و برای ماهیان سرد آبی ۱۶ تا ۱۸ درجه سانتی گراد است.

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

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

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

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

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

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

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

## ج - عوامل منطقه‌ای

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

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

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

## ۳- امکان تأمین نیازهای کارگاه در محل

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## د - عوامل اقتصادی

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

## انتخاب گونه‌های مناسب پرورش

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## خودآزمایی

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

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

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

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