

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان شیلات ایران

دستورالعمل فنی - اجرایی پرورش ماهی در
محیط های محصور در آبهای داخلی (پرورش
ماهی در کانال آبرسانی)

معاونت آبی پروری

۱۳۸۵

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان شیلات ایران
معاونت آبی پروری
دفتر توسعه منابع آبی و ماهیان آب شیرین

دستورالعمل فنی - اجرایی پرورش ماهی
در محیطهای محصور در آبهای داخلی
« پرورش ماهی در کانال آبرسانی »

تهیه کننده:

جواد فلامرضا شیرازی

کارشناس روشهای نوین پرورش ماهی

۱۳۸۵

مقدمه:

طرح‌های آبیاری امروزه سطح وسیعی از زمین‌ها و مزارع را تحت پوشش گرفته‌اند و پیوسته در حال افزایش هستند. بعنوان مثال در قاره آسیا، از ۳۰ میلیون در سال ۱۹۰۰ میلادی به ۲۲۰ میلیون هکتار در سال ۱۹۸۵ رسیده است و پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۰۰ میلادی به ۳۰۰ میلیون هکتار برسد. با توجه به گستردگی کانال‌های آبرسانی، از استعدادها و امکانات بالقوه این منابع آبی می‌توان جهت پرورش ماهی بهره‌برداری کرد.

کانال‌های آبرسانی، یکی از توان‌های بالقوه در جهت توسعه پرورش ماهی در آبهای داخلی محسوب می‌شوند و به لحاظ اینکه شبکه‌های گسترده‌ای از کانال‌های آبرسانی در سطح استان‌های کشور وجود دارد یا در حال تأسیس می‌باشد، این شیوه‌نامه با هدف بهره‌گیری مناسب از این امکانات تهیه شده است. در راستای این هدف به بررسی و شناخت روش‌ها و مشخصات مورد نیاز جهت انتخاب و استفاده از کانال‌های آبرسانی برای تولید و پرورش ماهی می‌پردازیم.

لازم به ذکر است که کانال‌های آبرسانی مورد استفاده برای پرورش ماهی الزاماً روباز می‌باشد و از پرداختن به کانال‌های زیرزمینی صرف‌نظر شده است.

از دو روش محصور کردن و قفس برای پرورش ماهی در کانال‌های آبرسانی می‌توان استفاده نمود. در روش محصور کردن در محدوده‌ای از کانال اقدام به محصور کردن ابتدا و انتهای آن با شبکه‌های توری می‌شود و در آن پرورش ماهی انجام می‌شود.

در روش دوم با استفاده از قفس، ماهیان در یک محیط محصور در قسمتی از سطح کانال پرورش می‌دهند. در حروش اول ماهیان با بستر کانال در ارتباط هستند ولی در قفس هیچ گونه ارتباطی وجود ندارد.

در این شیوه‌نامه روش محصور کردن مد نظر قرار دارد. برای محصور کردن کانال معمولاً از شبکه‌های از جنس نخ، فلز و چوب (نی خیزران) استفاده می‌شود.

پرورش ماهی در کانال آبرسانی شامل سه مرحله است:

۱- انتخاب کانال و محل مناسب

۲- آماده سازی محدوده محصور شده

۳- پرورش و صید ماهی.

۱- انتخاب کانال و محل مناسب

در مرحله اول بایست به نکات ذیل توجه نمود:

۱-۱- وضعیت کانال (فوندانسیون، جنس بستر)

در فوندانسیون کانال به نکاتی از قبیل شیب بستر، شیب دیواره جانبی، شکل سطح مقطع کانال، عمق و پهنای کانال توجه می‌شود.

۱-۱-۱- شیب بستر

شیب بستر مناسب برای پرورش ماهی گرم آبی ۳-۱ در هزار و ماهی سردابی ۳-۱/۵ درصد می‌باشد. شیب‌های بیشتر را معمولاً بوسیله ساختن آبشار و شیب شکن یا کارهای ساختمانی در کف کانال کنترل می‌کنند. یا در صورت امکان با ساختن کانالهای جانبی با شیب مناسب و انتقال آب از کانال اصلی به این کانالها (شق نهر کردن) می‌توان جریان آب را کنترل کرد.

۱-۱-۲- شیب دیواره

شیب بدنه جانبی ۱ به ۱/۵ است. این شیب برای خاکهای رسی ۱ به ۱ و برای خاکهای ماسه‌ای ۱ به ۲ است.

۱-۱-۳- سطح مقطع

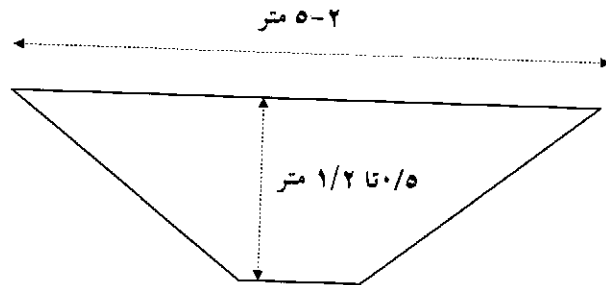
سطح مقطع مطلوب برای پرورش ماهی در کانال، دوزنقه‌ای می‌باشد که توانایی هدایت آب بالاتری را دارا می‌باشد و فضای مرده کمتری هم دارد.

۱-۱-۴- عمق و پهنای کانال

عمق و پهنای کانال بتونی مناسب برای پرورش ماهیان سردابی به صورت ذیل است:

دبی (لیتر در ثانیه)	عمق (متر)	پهنای عرض (متر)	
۸۰۰	۱ - ۱/۲	۵ - ۶	تیپ (۱)
۲۰۰ - ۴۰۰	۰/۵ - ۰/۷	۲ - ۳	تیپ (۲)

کانال‌های بزرگتر نیز می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند ولی هزینه‌های تاسیسات بیشتر می‌شود و هم چنین کنترل و مدیریت دشوارتر می‌شود.



از کانال‌های کوچکتر از تیپ (۲) می‌توان در صورت امکان جهت تولید علوفه مورد نیاز پرورش ماهیان گرم آبی استفاده کرد. پهنای کانال‌های خاکی مناسب برای پرورش ماهیان گرمابی بین ۱۰ تا ۵۰ متر و عمق مناسب بین ۱ تا ۲ متر است.

۱-۱-۵- جنس بستر

جنس بستر مناسب برای پرورش ماهیان گرم آبی ترجیحاً خاکی می‌باشد ولی در صورت وجود سرعت آب کم و امکان محصور کردن، در کانال‌های بتونی نیز پرورش امکانپذیر است. جنس بستر برای پرورش ماهیان سردابی منحصراً بتونی می‌باشد، زیرا پرت غذا در کف کانال رسوب نکرده و آب را آلوده نخواهد کرد.

۱-۲- وضعیت آب کانال

۱-۲-۱- سرعت آب

از عوامل مهم موثر در رشد ماهیان، سرعت جریان آب است. جریان دائمی آب اکسیژن مورد نیاز ماهی قزل‌آلای رنگین کمان را تأمین نموده و مواد حاصل از سوخت و ساز غذا را که بصورت مدفوع وارد آب می‌شود و بقایای مواد غذایی مصرف نشده را با خود می‌برد. معمولاً سرعت جریان بالای آب برای آزادماهیان و قزل‌آلای رنگین کمان جذاب بوده و ماهیان به سمت آن جذب می‌شوند. برای

آزادماهیان قزل‌آلای رنگین کمان سرعت مجاز یا مطمئن آب برابر با نصف سرعت بحرانی است. سرعت جریان مجاز برای آزادماهیان از فرمول ذیل محاسبه می‌گردد:

$$V_{safe} = \frac{1.0/5}{BL^{1/3.7}} \times 0.5$$

براین اساس سرعت جریان مجاز برای اوزان مختلف ماهی قزل‌آلای رنگین کمان به شرح جدول ذیل است:

وزن ماهی (گرم)	سرعت جریان مجاز (سانتیمتر بر ثانیه)
۵	۱۹/۵
۱۰	۲۲
۲۰	۲۵
۳۰	۲۷/۷
۴۰	۲۹
۵۰	۳۰/۷
۷۰	۳۲/۶
۹۰	۳۴
۱۰۰	۳۵
۱۵۰	۳۷/۷
۲۰۰	۴۰/۵
۲۵۰	۴۲/۵
۳۰۰	۴۴
۳۵۰	۴۵
۴۰۰	۴۶
۵۰۰	۴۸

سرعت جریان آب در کانال برای پرورش ماهیان گرمابی در طول دوره پرورش نباید حداکثر از ۱۰ سانتیمتر در ثانیه تجاوز نماید. سرعت‌های پایین آب باعث ایجاد فرصت لازم برای تولید پلانکتونی در کانال می‌شود که در تغذیه ماهیان گرم آبی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

دبی و عمق مناسب قبلا در بحث عمق و پهناي کانال توضیح داده شده است.

۱-۲-۲- دمای آب

از فاکتورهای مهم پرورش ماهی، دمای آب است. دمای آب باید طوری باشد که در طول دوره پرورش در حد قابل تحمل برای ماهیان باشد. دامنه دمای مناسب برای ماهیان سردابی ۲۰-۸ و برای ماهیان گرم آبی ۳۵-۲۰ درجه سانتیگراد می‌باشد.

۱-۲-۳- کیفیت آب

کیفیت آب کانال‌ها به دو عامل بستگی دارد، منبع تامین آب و کانال از چه مناطقی می‌گذرد.

۱-۲-۳-۱- منبع تامین آب

منبع تامین آب کانال‌ها یا از رودخانه است یا از مخازن (سدها) و فون و فلور کانال تبعیت زیادی از منبع تامین آب می‌نماید. بطور معمول آب مخازن کم عمق (تا ۸ متر) و آب سطحی مخازن عمیق دارای دمای مناسب برای رشد پلانکتونی بالا می‌باشد و تمایل به یوتروفی شدن و افزایش جلبک و سایر ارگانیزم‌ها دارند که این گونه آب‌ها مناسب پرورش ماهیان گرم آبی است. در مخازن عمیق که دارای طبقات آبی هستند، طبقات پایین تر آب فاقد اکسیژن کافی می‌باشند که بلافاصله قابل استفاده در پرورش ماهی در کانال نمی‌باشند.

۱-۲-۳-۲- آب کانال از چه مناطقی می‌گذرد

در کانال‌های با بستر خاکی، بافت بستر کانال در مناطق مختلف ممکن است متفاوت باشد و آب کانال با عبور از این مناطق می‌تواند دارای املاح معدنی متفاوت باشد که در نتیجه روی کیفیت آب کانال تاثیر می‌گذارد و می‌تواند PH آب را تغییر دهد.

آب در کانال‌های آبیاری بطور مستقیم می‌تواند توسط سموم، علف کش‌ها، هورمون‌های گیاهی، مواد پاک کننده و فلزات سنگین آلوده شود لذا در انتخاب محل مناسب می‌بایست این موارد در نظر گرفته شود که عاری از آلودگی مورد اشاره باشد.

در طول دوره پرورش ماهی می‌بایست بطور ماهانه کیفیت آب کانال از حیث میزان اکسیژن، pH، EC (هدایت الکتریکی)، BOD_5 ، COD، نترات، نیتريت، SH_2 ، CO_2 ، NH_3 و سختی کل مطابق جدول شماره ۲ مورد آزمایش قرار گیرد و با میزان مجاز آن مقایسه شود.

واحد اندازه‌گیری	حد مجاز		مواد آلاینده
	کپور	قزل‌آلا	
میلیگرم در لیتر	۸-۷	۸-۶/۵	pH
میلیگرم در لیتر	۶-۴	۸	O_2
میلیگرم در لیتر	۵	۱>	CO_2
میلیگرم در لیتر	صفر	۰/۰۰۲>	SH_2
میلیگرم در لیتر	۱	۰/۱۵>	Fe
میلیگرم در لیتر	۱۰	۵۰۰>	سولفات
میلیگرم در لیتر	-۰/۰۵	۰/۱>	ازت
	۰/۱		
میلیگرم در لیتر	۱	۰/۱>	کلر
میلیگرم در لیتر	-۳۰۰	۵۰۰-۱۰	سختی
	۵۰۰۰		
میلیگرم در لیتر		۱۰>	BOD_5
میلیگرم در لیتر		۱۰-۵	COD
گرم در لیتر		۳	شوری
میکرو موس بر سانتیمتر مربع	-۳۰۰	۱۰۰۰۰>	EC
	۱۰۰۰		

در اثر بارندگی شدید و طغیان‌های فصلی معمولاً آب کانال‌ها آلوده می‌شود و باید مدیریت پرورشی به گونه‌ای باشد که در طول دوره پرورش دچار گل‌آلودگی شدید آب نشود.

۲- آماده سازی محدوده محصور

بعد از انتخاب کانال مناسب و محل مورد نظر برای ایجاد محیط محصور، اقدام به آماده سازی این محیط برای پرورش ماهی می‌نماییم. در این مرحله به بحث محصور کردن کانال و پاکسازی محیط داخلی پرداخته می‌شود.

۲-۱- شبکه‌های توری

تور و شبکه‌های توری مورد استفاده برای محصور کردن (در این بحث ما به مواردی از قبیل جنس، ابعاد، تعداد، اندازه چشمه و تمیز کردن شبکه می‌پردازیم).

۲-۱-۱- جنس شبکه توری

برای شبکه توری می‌توان از مصالح محلی ارزان استفاده کرد. بعنوان مثال از تیرک‌های نی خیزران و حصیرهای بافته شده در مناطق شمالی کشور می‌توان استفاده کرد. استفاده از تورهای صیادی برای کانالهای با سرعت آب بالای ۱۰ سانتیمتر در ثانیه توصیه نمی‌شود. بهترین مواد برای محصور کردن کانالهای بتونی، تورهای فلزی آشفالگیر است که در کانالهای ورودی استخرهای پرورش ماهی نیز استفاده می‌شود.

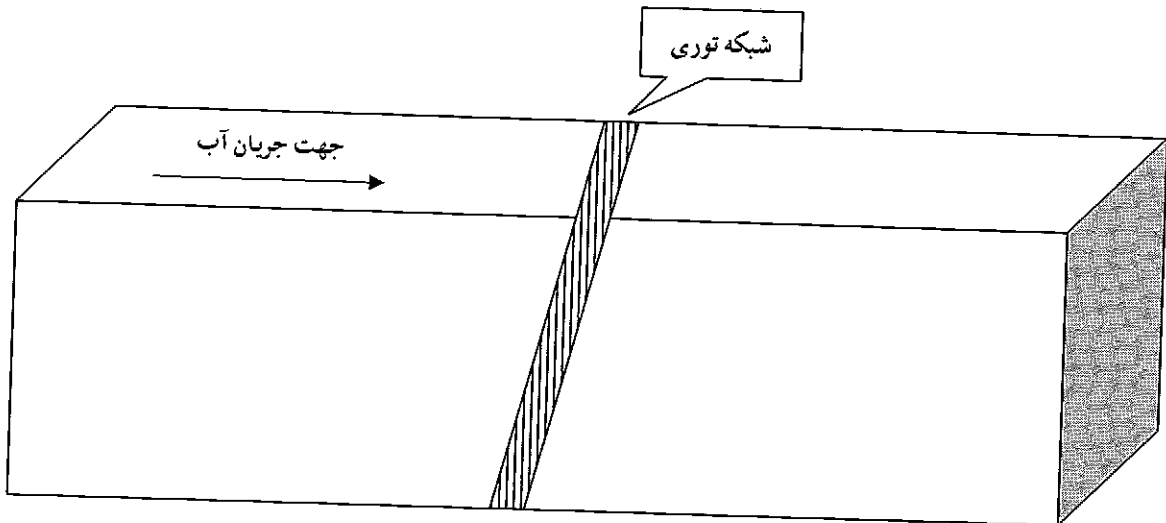
۲-۱-۲- ابعاد شبکه توری

ابعاد شبکه بستگی به ابعاد کانال مورد نظر دارد. در کانال‌هایی که دارای عمق یکسان در طول دوره هستند، ارتفاع شبکه توری باید طوری باشد که ۵۰-۳۰ سانتیمتر بالاتر از سطح آب قرار گیرد. در کانال‌هایی که دارای طغیان‌های فصلی یا افزایش عمق آب در طول دوره پرورش هستند باید ارتفاع شبکه توری متناسب با حداکثر ارتفاع آب در نظر گرفته شود.

۲-۱-۳- طریقه نصب شبکه توری

برای نصب شبکه فلزی، ابتدا آنها را در قابهای فلزی قرار داده و سپس در ریل‌هایی، که در دو طرف دیواره کانال توسط میخ یا پیچ بسته شده است، بصورت کشویی نصب می‌شود. برای جلوگیری از

مسدود شدن شبکه توری، قاب فلزی با شیب در کانال نصب شود (مطابق شکل) و آشغالها نیز در قسمت بالا جمع می‌شوند که به راحتی با چنگک قابل جمع‌آوری هستند.



۲-۱-۴- تعداد شبکه‌های توری

در ابتدای محدوده (ورودی آب) سه ردیف شبکه توری قرار داده می‌شود. اولین ردیف برای جلوگیری از ورود اجسام شناور به داخل محیط محصور است و چشمه‌های آن بزرگتر از دو ردیف دیگر است. دو ردیف دیگر برای جلوگیری از ورود ماهیان شکارچی به داخل محیط محصور و فرار ماهیان پرورشی می‌باشد.

در انتهای محدوده (خروج آب) دو ردیف شبکه توری برای جلوگیری از فرار ماهیان پرورشی و ورود ماهیان مهاجم قرار داده می‌شود. هم چنین در زمان تمیز کردن شبکه‌های توری می‌توان از یکی از آنها بطور موقت برای جلوگیری از فرار ماهیان پرورشی استفاده کرد.

داخل محیط محصور توسط شبکه‌هایی به قطعات کوچکتر تقسیم می‌شود و زمانی که بچه ماهیان کوچک هستند در قسمت‌های کوچکتر نگهداری می‌شوند تا غذادهی و مدیریت آنها راحت تر باشد. پس از افزایش وزن، آنها را رقم‌بندی کرده و به قسمت‌های دیگر منتقل می‌کنند.

۲-۱-۵- اندازه چشمه شبکه توری

برای جلوگیری از فرار ماهیان پرورشی، اندازه چشمه متناسب با وزن اولیه آن‌ها انتخاب می‌شود. در صورت نیاز در طول دوره پرورش می‌توان اقدام به تعویض شبکه‌ها با شبکه‌های چشمه درشت‌تر کرد. فاصله میله‌های شبکه‌ها برای وزن‌های مختلف ماهی قزل‌آلا (کپور) به شرح ذیل است:

اندازه چشمه (میلیمتر)	وزن ماهی (گرم)	
کپور	قزل‌آلا	
۱۰	۸	۵
۱۴	۱۰	۱۵
۱۷	۱۲	۳۰
۲۲	۱۵	۵۰

۲-۱-۶- تمیز کردن شبکه‌ها

بطور مرتب هر هفته برای کانال‌های حاکی و بطور روزانه برای کانال‌های بتونی تمیز کردن شبکه‌ها انجام می‌شود. این امر با توجه به وظیفه اصلی کانال که آبرسانی است مهم می‌باشد.

۲-۲- پاکسازی محدوده محصور

قبل از اقدام به رهاسازی بچه ماهیان، داخل محیط محصور، توسط تور پره کشی شده تا از هرگونه جاندار که ممکن است در محدوده باقی مانده باشد، پاک شود. در ضمن هرگونه اجسام زائلی که در این محیط وجود دارد بایستی جمع‌آوری شود.

۳- پرورش ماهی

در این مرحله به مواردی از قبیل گونه ماهیان، ترکیب، تراکم، وزن اولیه، تاریخ شروع و خاتمه دوره، تغذیه و زیست‌سنجی و کنترل رشد ماهیان پرداخته می‌شود.

۳-۱- گونه ماهیان

گونه ماهی پرورشی در کانال بتونی قزل آلا ی رنگین کمان *Oncorhynchus mykiss* و در کانال‌های حاکی کپور معمولی *Cyprinus carpio* و آمور (کپور علفخوار) *Ctenopharyngodon idella* می‌باشد. این گونه ماهیان به دلیل قابلیت تحمل شرایط سخت در کانال‌ها و سهولت غذاگیری به غذای دستی و سهولت تامین بچه ماهی در اوزان مختلف انتخاب شده‌اند.

۳-۲- ترکیب ماهیان

ماهی قزل آلا به صورت مونو کالچر پرورش داده می‌شود. ترکیب کپور ماهیان در کانال به صورت پلی کالچر ۵۵ درصد آمور و ۴۵ درصد کپور می‌باشد.

۳-۳- تراکم نگهداری

تراکم نگهداری کپور ماهیان در کانال یک قطعه در مترمربع و تراکم قزل آلا در کانال ۶۰-۴۰ قطعه در مترمربع می‌باشد.

۳-۴- وزن اولیه

وزن اولیه کپور ماهیان در هنگام رهاسازی بین ۳۰-۵۰ گرم و قزل آلا بین ۱۵-۲۵ گرم می‌باشد.

۳-۵- شروع و خاتمه دوره

شروع دوره پرورش کپور ماهیان زمانی است که دمای آب بین ۱۵-۳۵ درجه سانتیگراد باشد و خاتمه آن زمانی است که دمای آب خارج از این حد باشد. شروع دوره پرورش ماهی قزل آلا زمانی است که دمای آب بین ۸-۲۰ درجه سانتیگراد باشد و خاتمه آن زمانی است که دمای آب خارج از این حد باشد. در این حد از دمای آب ماهیان تغذیه فعال دارند.

۳-۶- تغذیه ماهیان

تغذیه ماهیان در کانال آبرسانی مبتنی بر غذای دستی می‌باشد. در تغذیه کپور ماهیان از علوفه، سبوس گندم و غذای کنسانتره استفاده می‌شود و در تغذیه قزل آلا منحصراً از غذای کنسانتره استفاده می‌شود. درصد غذادهی به بچه ماهیان از ۳-۴ درصد وزن بدن در روز آغاز شده و تا یک درصد وزن بدن در روز در زمان پروراربندی ادامه می‌یابد.

۳-۷- زیست سنجی و کنترل رشد ماهیان

کنترل رشد بچه ماهیان طبق جداول زیست سنجی شماره ۳ و ۴ این دستورالعمل بطور ماهانه انجام می‌شود. میزان رشد و ضریب تبدیل غذایی بدست آمده در تصمیم‌گیری در مورد میزان غذادهی ماهیان در ادامه دوره پرورش مد نظر قرار می‌گیرد. تعداد بچه ماهی برای هر بار زیست سنجی ۲۰-۳۰ قطعه در هر ۵۰۰۰ قطعه ماهی می‌باشد.

۳-۸- صید

صید ماهیان در پایان دوره به وسیله پره کشی در سرتاسر کانال به راحتی انجام می‌شود.