

پرورش اقتصادی کرم سفید با گیاه آذولا

اسماعیل حسین‌نیا^{۱*}، ایوب یوسفی جوردهمی، رضا قربانی واقعی و علیرضا عاشوری

انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی

(AREEO)، رشت، ایران

چکیده

از جیره غذایی حاوی آذولا می‌توان برای تغذیه و پرورش کرم سفید به عنوان غذای زنده بچه ماهیان خاویاری استفاده کرد. برای کاهش هزینه تولید کرم سفید استفاده از مخلوط آذولا ۶۰ درصد، آرد گندم ۲۵ درصد و سیوس برنج ۱۵ درصد بسیار مناسب است. در طول دوره پرورش با استفاده از آذولا جهت دستیابی به بهینه رشد باید رطوبت محیط پرورش کرم سفید بین ۵۰ تا ۶۰ درصد و pH خاک در بازه ۶٫۴ تا ۷٫۶ باشد. محیط بستر پرورش از مخلوط مساوی خاک اره و خاک برگ بوده، برای جلوگیری از رشد و نمو تخم و لارو کرم خاکی و سایر آفات، خاک محیط کشت باید با آب مرطوب و تا رسیدن دمای خاک به ۶۰-۵۰ درجه سانتی‌گراد، به آن حرارت داده شود. آذولا می‌تواند به عنوان یک جایگزین مناسب با صرفه اقتصادی و به عنوان یک الگو جهت بهبود پرورش کرم سفید برای افزایش تولید بچه‌ماهی خاویاری مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: پرورش، کرم سفید، آذولا

۱- نویسنده مسئول: esmaeilhosseinnia@yahoo.com

بیان مسئله

ماهیان خاویاری یکی از پر ارزش ترین ماهیانی هستند که در دنیا یافت می شوند. به خاطر ازدیاد تقاضا و افزایش مصرف خاویار و همچنین گوشت این ماهیان، صید تاسماهیان افزایش یافته است. به علت صید بی رویه، ایجاد سدها و موانع دیگر روز به روز ذخایر این ماهی کاهش یافته و مانع مهاجرت و تخم‌ریزی طبیعی تاسماهیان گردیده است. بنابراین، برای حفظ نسل این ماهیان باید آنها را به طور مصنوعی تکثیر نمود. برای تغذیه بچه ماهیان خاویاری، تهیه و پرورش غذای زنده از اهمیت زیادی برخوردار است. هضم و جذب غذای زنده راحت بوده، مصرف آن باعث تامین مواد مورد نیاز بدن می گردد، همچنین غذای زنده سبب مقاومت بیشتر ماهی در برابر عوامل بیماریزا می شود. از مهم ترین غذای زنده‌ای که عموماً در کارگاه‌های تکثیر مصنوعی پرورش تاسماهیان پرورش می یابند و در اختیار بچه ماهیان قرار می گیرند می توان به دافنی، آرتمیا، لارو پشه، گاماروس و کرم سفید نام برد. کارشناسان اتحاد جماهیر شوروی سابق اولین بار از کرم سفید در جیره غذایی بچه ماهیان خاویاری استفاده کردند (کهنه شهری و آذری تاکامی، ۱۳۵۳). کرم سفید (تصویر ۱) یکی از با ارزش ترین و بهترین غذای زنده‌ای است که برای تغذیه بچه ماهیان خاویاری پرورش داده می شوند و چون هزینه تولید آن زیاد است، باید سعی شود برای پرورش کرم سفید از غذایی استفاده گردد که هزینه تولید آن تا حد قابل ملاحظه‌ای کاهش یابد و با صرف هزینه کمتری تهیه و برای تغذیه بچه ماهیان خاویاری مورد استفاده قرار گیرد. برای کاهش هزینه تولید سعی شد از گیاه آزولا برای پرورش کرم سفید استفاده گردد.

معرفی دستاورد

اگرچه رشد بهینه کرم سفید در دمای ۱۸-۱۶ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گیرد اما می‌تواند تا دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد نیز رشد داشته باشد. با افزایش درجه حرارت، محیط برای رشد کرم‌ها نامناسب شده و تغذیه کرم‌ها کاهش می‌یابد. کرم سفید می‌تواند حداکثر تا دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد می‌تواند زنده

بماند. ولی وقتی دمای خاک از ۲۸ درجه سانتی‌گراد بالاتر رود، کرم‌ها شروع به خارج شدن از جعبه (محیط کشت) نموده و در حرارت حدود ۳۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر کرم‌ها از جعبه خارج و در کف سالن پرورش پخش و خود را به جاهای خنک‌تر می‌رسانند. رطوبت بیشتر از ۵۰ درصد سبب سرعت رشد و فعالیت بالاتر کرم‌ها می‌شود. در رطوبت بین ۶۰ تا ۶۵ درصد تعدادی از کرم‌ها در حدود ۲ تا ۳ سانتی متری سطح خاک دیده می‌شوند و گاه در سطح خاک نیز ظاهر می‌گردند. در رطوبت بین ۶۵ تا ۷۰ درصد تعداد بیشتری از کرم‌ها در سطح خاک نمایان شدند و در رطوبت بیشتر از ۷۰ درصد، محیط برای کرم‌ها نامناسب شده و کرم‌ها خود را به سطح خاک می‌رسانند. بنابراین، رطوبت مناسب برای رشد و نمو کرم سفید بین ۵۰ تا ۶۰ درصد می‌باشد و کرم‌ها در این رطوبت حداکثر رشد خود را دارند. pH مناسب برای رشد و نمو کرم سفید بین ۶/۴ تا ۷/۶ می‌باشد. کرم سفید می‌تواند pH های بالاتر و پایین‌تر از این دو حد را نیز تحمل نماید و در آن محیط‌ها رشد کند، اگر دمای گرمخانه در حد مطلوب نگهداری شود، رشد کرم‌ها نیز بهتر خواهد شد. تغذیه کرم‌ها با غذای گرم نیز بر دمای خاک تاثیر دارد. رطوبت نیز در رشد و نمو این کرم‌ها بسیار موثر می‌باشد. اگرچه کرم‌ها می‌توانند گرسنگی را مدتی تحمل کنند بدون آن که تلفات داشته باشند، اما در همین مدت اگر رطوبت کاهش یابد، کرم‌ها همگی خواهند مرد. اگر رطوبت محیط کشت کرم سفید زیاد باشد، شرایط زندگی برای کرم‌ها نامناسب گردیده، آن‌ها کمتر به طرف غذا می‌روند، چون هر چه رطوبت افزایش یابد اکسیژن موجود در خاک نیز کاهش می‌یابد و کرم‌ها برای تنفس خود را به سطح خاک می‌رسانند که این شرایط بیشتر در رطوبت‌های بالاتر از ۶۵ درصد مشاهده می‌گردد. بنابراین با افزایش رطوبت می‌توان تولید کرم سفید را افزایش داد. اگرچه کرم سفید در شرایط طبیعی در محیط‌های اسیدی زندگی می‌کند، ولی در محیط بازی نیز می‌تواند رشد نماید. pH مناسب برای رشد کرم سفید در pH بین ۶/۴ تا ۷/۶ رخ می‌دهد. اما در pH برابر ۸ نیز بدون این که تلفات داشته باشد، به زندگی خود ادامه می‌دهد. بنابراین، با توجه به رشد کرم سفید با آرد گندم، سبوس برنج و آزولا که در حد مطلوبی

بوده، از نظر ارزش غذایی معادل غذاهای دیگر است، می‌توان گفت که تغذیه با این غذا مقرون به صرفه‌تر خواهد بود. اگر هزینه آرد گندم و سبوس برنج را که در همه غذاها مورد استفاده قرار می‌گیرد در نظر گرفته نشود، هزینه تولید کرم سفید با آزولا تقریباً به صفر کاهش می‌یابد، چون آزولا را به راحتی می‌توان از آبگیرها و تالاب‌ها جمع‌آوری کرد. بنابراین، می‌توان گفت که آرد گندم، سبوس برنج و آزولا غذای خوب و کم هزینه‌ای برای پرورش کرم سفید می‌باشد. برای پرورش کرم سفید باید اقدام به تهیه و آماده‌سازی جعبه‌های چوبی پرورش به طول ۷۰، عرض ۵۰ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر شود. بنابراین سطح هر جعبه ۰٫۳۵ مترمربع خواهد بود. محیط کشت مورد استفاده در پرورش کرم سفید باید مخلوطی از خاک اره و خاک برگ به نسبت مساوی باشد. خاک اره باید به گونه‌ای تهیه گردد که نرم باشد تا از یک طرف هوا بتواند به قسمت‌های پایین آن نفوذ کند و از طرف دیگر کرم بتواند به آسانی در آن حرکت نماید و خود را به غذا برساند. برای این منظور ابتدا خاک اره و خاک برگ به طور جداگانه با الک مخصوص با چشمه‌های ۳ تا ۴ میلی‌متر غربال گردیده (تصویر ۲)، سپس با هم مخلوط می‌شوند. خاک محیط کشت باید با آب مرطوب و تا رسیدن دمای خاک به ۶۰-۵۰ درجه سانتی‌گراد، به آن حرارت داده شود. هدف از حرارت دادن خاک بستر، نابودی تخم و لارو کرم خاکی و آفات دیگر می‌باشد. خیس کردن بستر پرورش نیز به منظور عدم سوختن خاک و از بین نرفتن ارزش غذایی آن انجام می‌شود. پس از آنکه کلیه وسایل و لوازم کار فراهم شد، به محیط کشت به میزان ۱۰۰ گرم در مترمربع کرم سفید اضافه می‌شود. بعد از کشت کرم، جعبه‌ها در کرمخانه قرار خواهند گرفت. برای تعیین غذای مورد نیاز باید هر ماه یک بار زیتوده کرم‌ها اندازه‌گیری شود. درجه حرارت سالن پرورش باید به صورت روزانه و رطوبت و pH خاک هفته‌ای یک بار اندازه‌گیری گردید. درجه حرارت مورد نیاز برای پرورش کرم سفید باید بین ۱۶ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردد. اگر به دلیل قرار گرفتن در فصل گرم سال با افزایش دمای سالن پرورش روبرو شویم، باید سرمای مورد نیاز اتاق پرورش تا رسیدن به دمای مطلوب توسط دستگاه‌های

سرمایشی تامین شود. در طول دوره پرورش با توجه به فعالیت‌های زیستی کرم و سایر میکروارگانیسم‌های موجود در خاک معمولاً درجه حرارت خاک جعبه‌های پرورش همیشه یک تا دو درجه سانتی‌گراد بیشتر از محیط اتاق خواهد بود. اگر در اندازه‌گیری‌های هفتگی، رطوبت جعبه‌ها کمتر از میزان مورد نیاز بود، باید رطوبت ۵۰ تا ۶۰ درصدی خاک بستر را با افزودن آب جبران کرد. جایگاه پرورش کرم باید دارای سیستم حرارتی مناسب باشد. برای این منظور کرمخانه باید به گونه‌ای ساخته شود که عایق حرارت باشد. مکان پرورش باید مجهز به سیستم گرمایشی و سرمایش باشد تا تنظیم حرارت در طول مدت پرورش در بازه مشخصی قابل تنظیم باشد. پرورش کرم سفید باید در محیط فاقد نور انجام گیرد، بنابراین در مسیر پنجره‌ها باید با پرده مناسبی پوشانده شود تا از تابش نور خورشید جلوگیری گردد. مکان پرورش کرم سفید شامل قفسه‌های فلزی و جعبه‌های چوبی محتوی خاک است که در چند طبقه و ردیف قرار گرفته اند. فاصله اولین ردیف قفسه‌ها از زمین ۳۰ سانتی‌متر بوده و بلندی هر ردیف باید دست‌کم ۲۰ سانتی‌متر باشد. جهت تغذیه کرم‌ها از مواد غذایی شامل آرد گندم، سبوس برنج، سیب زمینی و آزولا استفاده می‌شود. برای ساخت غذای کرم سفید نخست به آب جوش آرد و سبوس اضافه می‌شود. برای پخت سیب زمینی ابتدا سیب زمینی‌های خام داخل ظرف بزرگ ریخته و به آن آب اضافه می‌شود تا خوب پخته گردد. مدت پخت ۵۰ تا ۶۰ دقیقه خواهد بود. گیاه آزولا پس از تمیز شدن به داخل ظرف ریخته شده، به آن آب اضافه تا پخته شود. مدت زمان لازم برای پختن آزولا بین ۲۵ تا ۳۰ دقیقه خواهد بود. مواد غذایی پخته شده به مخلوط آرد و سبوس اضافه می‌شوند. سپس مخلوط غذایی با استفاده از چرخ گوشت، چرخ شده تا به شکل خمیر درآید. خمیر به دست آمده به دستگاه مخلوط کن انتقال می‌یابد و مقداری آب به آن اضافه می‌گردد تا کاملاً با هم مخلوط شده و به صورت نیمه مایع درآید. معمولاً به هر کیلوگرم مواد غذایی باید ۷۰۰ تا ۸۰۰ سی‌سی آب اضافه کرد. در پایان غذای آماده شده در داخل تشتک‌های بزرگ به کرمخانه منتقل می‌شوند. برای غذادهی کرم‌ها نخست خاک جعبه (بستر پرورش) با دست هم زده می-

شود تا کرم‌ها به طور یکنواخت در جعبه پخش گردند و رطوبت و هوا نیز به قسمت‌های پایین محیط پرورش برسد. همچنین خاک‌ها را که به هم چسبیده‌اند خرد و نرم شده، در نتیجه کرم‌ها راحت‌تر می‌توانند در خاک حرکت کنند. سپس با ایجاد سه شیار عرضی در هر جعبه، غذای آماده شده به درون آن‌ها ریخته و روی آن‌ها با خاک پوشانده می‌شود. برای تامین رطوبت کافی خاک، باید تمام سطح جعبه به طور یکنواخت با آب افشانه شود. غذا فقط یک بار در هفته به جعبه‌های حاوی کرم سفید افزوده می‌شود. محاسبه مقدار غذای کرم‌ها بر اساس افزایش زیتوده و با در نظر گرفتن ضریب تبدیل غذایی، نسبت درصد مواد غذایی و نیز درصد افت آن‌ها صورت می‌گیرد (جدول ۱). مثلاً اگر زیتوده کرم سفید در ۲۴ ساعت ۵ گرم باشد و از طرفی هفته‌ای یک بار به کرم‌ها غذا داده شود، مقدار زیتوده کرم سفید برابر است با $35 = 5 \times 7$ گرم در متر مربع، با در نظر گرفتن ضریب تبدیل غذایی سیب زمینی (۶) مقدار آن برابر است با: $210 = 35 \times 6$ گرم در متر مربع. با توجه به اینکه ۶۰ درصد غذا را سیب زمینی تشکیل می‌دهد در نتیجه مقدار آن برابر است با:

$$100 \quad 210$$

$$x = 126 \text{ g/m}^2 \quad 60$$

درصد افت سیب زمینی ۱۰ درصد می‌باشد که باید آن را به غذا اضافه نمود. بنابراین مقدار سیب زمینی مورد نیاز برای هر متر مربع برابر است با: $138/6 = 12/6 + 126$ گرم. با همین روش مقدار غذاهای دیگر مورد نیاز پرورش کرم سفید در هر متر مربع به دست خواهد آمد. با ترکیب مقادیر مواد غذایی مورد نیاز، و افزودن آنها به جعبه‌های حاوی کرم سفید، غذادهی انجام می‌شود.

جدول ۱- مواد غذایی مختلف، نسبت و درصد افت مواد غذایی

جیره شاهد		
ماده غذایی	نسبت درصد غذا	درصد افت
آزولا	۶۰	۱۰
آردگندم	۲۵	۲
سبوس برنج	۱۵	۲

برای جداکردن کرم سفید از بستر پرورش، ابتدا در بستر جعبه یک شیار طولی ایجاد و مقدار کمی غذا در آن ریخته می‌شود. با جمع شدن کرم‌ها برای تغذیه در اطراف غذا به آسانی می‌توان آنها را جمع‌آوری کرد. اگر هدف برداشت کل کرم‌ها از جعبه باشد این کار باید در طی چند مرحله انجام گردد. پس از جمع شدن کرم‌ها در داخل شیار، مخلوط کرم و خاک بستر پرورش برداشته شده، در داخل سینی‌های فلزی ریخته می‌شود. سپس سینی‌های حاوی خاک بستر و کرم‌های سفید روی دستگاه جداساز کرم قرار می‌گیرند. نحوه کار دستگاه به این ترتیب است که از بالا حرارت به سطح جعبه‌های فلزی محتوی کرم تابیده می‌شود (نور و حرارت مناسب به ترتیب با نورسنج و ترموستات کنترل می‌شود). چون کرم‌ها نسبت به نور حساس هستند (گریزانند) به کف سینی‌های فلزی می‌روند. در این وضعیت سطح بستر پرورش و کرم‌ها جداسازی می‌شوند. در زیر دستگاه، لوله‌های آب سرد وجود دارد که باعث خنک شدن سطح دستگاه و در نتیجه کف سینی‌های فلزی می‌گردد. برای جدا کردن خالص کرم‌ها باید یا آنها را شستشو داد و یا اینکه کرم‌ها را روی توری ریخته و روی دستگاه قرار داد که

در این حالت نیز کرم‌ها از سوراخ توری پایین رفته در سینی‌ها جمع می‌گردند.

توصیه‌های ترویجی

(۱) برای کاهش آفات و موجودات مزاحم بهتر است کرم سفید قبل از کشت به خوبی شستشو شود

(۲) چون افزایش وزن کرم‌ها با آرد گندم، سبوس گندم و آذولاً در حد مطلوبی می‌باشد در نتیجه برای کاهش هزینه می‌توان از این جیره غذایی برای تغذیه کرم سفید استفاده کرد.

(۳) باتوجه به اینکه درجه حرارت مناسب برای رشد و نمو کرم سفید بین ۱۶ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، لازم است در فصول مختلف از وسایل سرمایشی و گرمایشی مناسب استفاده شود.

(۴) برای نگهداری غذای آماده و جلوگیری از فساد غذا لازم است در محل پرورش کرم سفید حتمال یخچال وجود داشته باشد.

(۵) برای جلوگیری از افزایش هزینه، مقدار غذایی که به جعبه‌ها اضافه می‌گردد به درستی محاسبه و در حد مورد نیاز کرم‌ها باشد.

منابع:

کهنه شهری، م. و آذری تاکامی، ق. ۱۳۵۳. تکنیر و پرورش ماهیان خاویاری، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه: ۲۳۶ - ۲۱۸.



تصویر شماره ۱: کرم سفید



تصویر شماره ۲: الک کردن خاک

Economic breeding of white worm with Azolla aquatic plant

Esmail Hosseinnia^{*}, Ayoub Yousefi Jourdehi, Reza Ghorbani Vaghei and Alireza Ashouri

International Sturgeon Research Institute, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI),
Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran

Abstract

Diets containing Azolla can be used to feed white worms as live feed for sturgeon. To reduce the cost of white worm production, it is very suitable to use a mixture of 60% Azolla, 25% wheat flour and 15% rice bran. During the cultivation period using Azolla, in order to achieve optimal growth, the humidity of the white worm breeding environment should be between 50 to 60% and the soil pH should be in the range of 6.4 to 7.6. The environment of the breeding bed is equal to the mixture of sawdust and leaf soil. To prevent the growth and development of earthworm eggs and larvae and other pests, the soil of the culture medium should be heated with water until the soil temperature reaches 50-60 °C. Azolla can be used as a cost-effective alternative and as a model for improving the breeding of white worm to increase the production of sturgeon.

Keywords: Breeding, White worm, Azolla