

پرورش اقتصادی فیل ماهی (*Huso huso*) در قفس‌های دریایی

جلیل جلیل‌پور*، محمود شکوریان، ایوب یوسفی جوردی، محمد پوردهقانی، سهیل بازاری مقدم، مهدی علیزاده، مهدی معصوم‌زاده، رضوان‌اله کاظمی، علیرضا شناور

* مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاسماهیان دریای خزر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، رشت، ایران

چکیده

با توجه به اهمیت پرورش ماهیان خاویاری در راستای تولید گوشت و خاویار که از مهم‌ترین برنامه‌های توسعه در زمینه تولید آبزیان محسوب می‌شود، تعیین وضعیت فیزیولوژیک آنها در محیط‌های پرورشی مختلف به منظور کسب اطلاعات از خصوصیات موجود و استفاده بهینه از منابع آبی با توجه به مسئله کمبود آب و بحران خشک‌سالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. پرورش فیل ماهی پرورشی در بازه وزنی ۲۵۰-۲۰۰ گرم در قفس‌های مستقر در آب دریای خزر در یک دوره ۵ ماهه (شهریور تا دی) می‌تواند علاوه بر افزایش کمی و کیفی تولید، سبب سودآوری بیشتر برای پرورش‌دهندگان ماهیان خاویاری شود. در پرورش فیل ماهی جوان در قفس‌های دریایی، توجه به نکاتی چون علامت‌گذاری، زمان و نوع تغذیه، زمان معرفی ماهی به قفس، مدیریت بهداشتی محیط پرورش و ماهی، بررسی‌های منظم دوره‌ای، شناسایی عوامل بیماری‌زای محیط پرورش، پیشگیری و درمان بیماری‌های احتمالی بسیار با اهمیت می‌باشند. برای پرورش گونه فیل ماهی جوان که گونه‌ای نسبتاً مقاوم به تغییرات شوری آب است و می‌تواند بدون تغییرات قابل ملاحظه‌ای در شاخص‌های خونی و سرمی این تغییرات را هنگام انتقال از آب شور به شیرین تحمل نماید، امکان پرورش مقطعی آن در محیط دریا به همراه افزایش قابل قبول فاکتورهای رشد و انتقال آنها به آب شیرین براساس مقتضیات و همچنین برنامه‌ریزی جهت پرورش حد واسط به منظور صرفه‌جویی در هزینه‌های پرورش امکان‌پذیر و به صرفه اقتصادی خواهد بود.

کلمات کلیدی: دریای خزر، قفس‌های پرورشی، فیل ماهی جوان پرورشی، مدیریت بهداشتی

مقدمه

تولید می‌گردد. در این کشور از ۳۴۰ هزار متر مربع سطح زیر کشت پرورش ماهیان خاویاری، ۱۲۳ هزار متر مربع معادل ۳۶ درصد، به پرورش در قفس در آبگیرها و دریاچه‌ها اختصاص دارد (Wei Qi-wei, 2009). توجه به تمامی خصوصیات فیزیولوژیک ماهیان، ما را در پرورش آنها یاری می‌نماید. استفاده از ظرفیت دریا در پرورش ماهی در مقطعی از سال که شرایط در سایر منابع آبی مهیا نیست می‌تواند علاوه بر افزایش تولید، از میزان هزینه‌های پرورش در واحد سطح بکاهد.

ساختار قفس، محل استقرار و نحوه انتقال

قفس شناور دریایی پلی اتیلنی گرد (SCD) به قطر ۲۰ و ارتفاع ۸ متر و در فاصله ۷۰۰۰ متری ساحل و در عمق ۵۰ متری دریا در منطقه جفرود شهرستان بندر انزلی مکان مناسبی برای پرورش بچه فیل ماهی (شکل-های ۱ و ۲) است. پس از اطمینان از سلامت بچه-ماهیان، غذادهی آنها باید به مدت ۲۴ ساعت متوقف شود و سپس با استفاده از کامیون‌های تانکردار به محل پرورش منقل شوند. در منطقه ساحلی نخست بچه-ماهیان به صورت تدریجی در مخازن هزار لیتری با آب دریا سازگار شده سپس به وسیله قایق موتوری به منطقه استقرار قفس منتقل و معرفی می‌شوند.



شکل ۱: ساختار و نحوه استقرار قفس‌های مدور پلی اتیلنی در دریا

با توجه به مطالعات امکان‌سنجی در خصوص تاس‌ماهیان، قابلیت سازگاری بالای فیل ماهی جهت پرورش در آب چشمه، رودخانه، چاه و آب شور و لب‌شور ثابت گردید (Ercan, 2011). در راستای فعالیت‌های پرورشی در سه دهه اخیر، کشورهای روسیه، ایتالیا، فرانسه، چین، اسپانیا، ترکیه، رومانی و بسیاری از کشورهای اروپایی، پرورش برخی از گونه‌های ماهی خاویاری مانند تاس‌ماهی سفید (*Acipenser transmontanus*)، تاس‌ماهی روسی (*A. ruthenus*)، تاس‌ماهی ارو پا (*A. sturio*) و فیل ماهی (*Huso huso*) را در شرایط آب شیرین آغاز کردند. مطالعات و اقدامات عملی در خصوص پرورش این گروه از ماهیان در سایر محیط‌های پرورشی مانند رودخانه‌ها، پشت سدها، دریا، دریاچه‌ها و خلیج‌ها با روش‌های مختلف متراکم و نیمه‌متراکم در حال انجام است (Ercan, 2011). در این ارتباط و با توجه به مزایای پرورش ماهی در قفس مانند سهولت کار در احداث و اجرا نسبت به استخرهای خاکی و بتونی، کاهش هزینه پرورش و افزایش تولید در واحد سطح و محصور کردن ماهیان در یک سطح کم و مصرف انرژی کم‌تر و تبدیل انرژی به ماده بی‌شتر (مالکوم، ۱۳۸۰)، کشور ما نیز از ظرفیت‌های مناسبی برای آبی‌پروری برخوردار است. اگرچه در سال‌های گذشته بخش عمده‌ای از تولیدات آبیان ایران در محیط‌های آب شیرین بدست آمده است، اما پرورش آنها در محیط‌های محصور و قفس نیز هر چند در مقیاس کمتر در حال انجام می‌باشد. علی‌رغم وجود منابع آبی بزرگ در شمال و جنوب کشور، استفاده از ظرفیت محیط‌های دریایی همچنان دست‌نخورده باقی‌مانده است که با برنامه‌ریزی مناسب و سرمایه‌گذاری در این بخش می‌توان زمینه بهره‌برداری از این ظرفیت بالقوه را فراهم نمود (ایزدی و بشارت، ۱۳۸۵). در کشور چین نیز پرورش ماهیان خاویاری در قفس به طور گسترده در حال انجام بوده، سالانه بالغ بر ۱۰ هزار تن ماهی خاویاری در قفس

وزن و زمان مناسب معرفی ماهیان جوان به قفس

برای گونه فیلم ماهی، بهترین بازه وزنی جهت پرورش مقطعی آنها در قفس‌های فلزی مستقر در دریا، ۲۵۰-۲۰۰ گرم و مناسب‌ترین بازه زمانی، آغاز شهریور تا پایان دی ماه می‌باشد.



شکل ۲: نحوه صید ماهیان با تور پره

مدیریت بهداشتی پرورش ماهیان در قفس

با توجه به شرایط ویژه پرورش ماهی در قفس و تأثیر عوامل محیطی در این سیستم پرورشی، اتخاذ روش‌های مدیریت بهداشتی ویژه‌ای جهت کنترل عوامل بیماری‌زا و در نتیجه کاهش تلفات و تولید ماهیان سالم ضروری می‌باشد. در سیستم پرورش در قفس با توجه به تراکم نسبتاً بالای ماهیان پرورشی و نیز عدم امکان حذف عوامل بیماری‌زا به دلیل وسعت نسبتاً زیاد محل استقرار قفس‌ها در دریاچه‌ها و سایر منابع آبی، لازم است تدابیر ویژه‌ای جهت مدیریت بهداشتی اتخاذ گردد.

الف- بررسی‌های منظم دوره‌ای

به منظور کنترل همه جانبه تولید بهینه، بررسی و نمونه‌برداری قبل و بعد از انتقال ماهیان به قفس، ثبت مشاهدات روزانه و نمونه‌برداری‌های ماهانه بچه‌ماهیان از ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. توجه و ثبت عوارضی همچون علائم خون‌ریزی و ضایعه در پلاک‌های استخوانی، قاعده باله‌ها، سر و سطح بدن بسیار مهم است. همچنین ثبت مورد بررسی دارای رنگ و ظاهری کلیه ماهیان نمونه‌برداری از چشم، آبشش، پوست و امعاء و احشاء جهت بررسی‌های میکروبی و مطالعات میکروسکوپی به منظور کنترل شرایط پرورش و سلامت ماهیان باید جدی گرفته شود.

علامت‌گذاری

یکی از اهداف مطالعات پرورش فیلم ماهی در قفس، بررسی و آگاهی از چگونگی رشد ماهیان معرفی شده در دوره پرورش است. بدین منظور، باید قبل از معرفی ماهیان به قفس برای ردیابی رشد روزانه و میانگین رشد، هر یک از ماهی‌ها به روش‌های مختلف از جمله CWT، علامت‌گذاری شوند.

تغذیه

باید ماهی‌های معرفی شده به قفس را در زمان‌های مشخص به غذادهی سازگار کرد. با توجه به میانگین طول و وزن هر ماهی از غذا با اندازه و قطر مشخصی استفاده می‌شود. همچنین باید توجه داشت که در هنگام سرما یا گرمای شدید، طوفان و تلاطم شدید آب، تاریکی و یا کدورت بالا نباید ماهی‌ها مورد تغذیه قرار بگیرند. چون در این مواقع ماهی‌ها فاقد اشتها بوده، غذادهی سبب آلودگی محیط پرورش خواهد شد. برای تغذیه فیلم ماهیان جوان مستقر در قفس، استفاده از خوراک اکسترودر با ترکیب ۴۳ درصد پروتئین و ۲۲ درصد چربی و به میزان ۱/۵-۲/۵ درصد وزن توده زنده (بر اساس دمای آب و شرایط آب و هوایی و بر پایه عدم هدر رفت غذا) توصیه می‌گردد. این مقدار غذا در شرایط آب و هوایی مناسب و تا حدودی مناسب باید روزانه به ترتیب در دو زمان ۸ بامداد و ۱۸ عصر و یک بار در روز (در ساعاتی که شرایط مساعد باشد) به ماهیان داده خواهد شود. در شرایط بد و نامناسب آب و هوایی هیچگونه غذادهی به انجام نخواهد رسید.

ب- شناسایی عوامل بیماری‌زای موجود در محل پرورش

پیش از استقرار قفس‌های پرورشی ضمن بررسی سوابق بیماری‌های ماهیان موجود در منطقه و شناسایی میزبان‌های واسط انتقال‌دهنده عوامل بیماری‌زا، باید نسبت به اعمال مدیریت بهداشتی جهت پیشگیری از بیماری‌های موجود در منطقه اقدام شود (شکل ۳). یافتن هر نشانه‌ای از عوامل باکتریایی، ویروسی، قارچی و ... در محیط استقرار قفس‌های پرورشی می‌تواند بر روند بهینه تولید اثر بگذارد. بنابراین اعمال مدیریت بهداشتی محل استقرار قفس‌های پرورش می‌تواند، سلامت ماهی و سودآوری بیشتر را در پایان دوره پرورش تضمین نماید.

تشخیص نوع عامل بیماری‌زا، نسبت به ضدعفونی همه ماهیان موجود در قفس‌های پرورشی اقدام شود.

د- درمان

در صورت مشاهده ماهی‌های بیمار در قفس در طول دوره پرورش، باید سریعاً ماهیان بیمار از قفس صید و به مخازن فایبرگلاس مستقر در ناحیه کرانه‌ای انتقال یابند تا سایر ماهیان دچار بیماری نشوند. به منظور کنترل بیماری و عدم سرایت آن به دیگر ماهیان، تاثیرپذیری موثرتر درمان و نیز کاهش آلودگی محیط پرورش با مواد ضد عفونی کننده، درمان ماهیان بیمار باید در خارج از قفس انجام گردد.

نمونه برداری و زیست‌سنجی

پس از انتقال فیل ماهیان پرورشی با میانگین وزنی $27 \pm 229/5$ گرم به قفس (از شهریور تا دی‌ماه سال ۱۳۹۰)، زیست‌سنجی و مطالعات خونی به مدت ۵ ماه صورت گرفت. در هر مرحله، پس از صید ماهیان توسط تور پره (شکل ۴) به صورت تصادفی اقدام به زیست‌سنجی (شکل ۵) و خون‌گیری از ۳۰ عدد فیل ماهی پرورشی شد. سپس ماهیان به مخازن فایبرگلاس ۲۰۰۰ لیتری حاوی آب محیط پرورشی (شیرین) و مجهز به سیستم هوادهی در مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاسماهیان منتقل شدند. پس از یک هفته (سازگاری) در محیط پرورشی آب شیرین، مجدداً عملیات زیست‌سنجی و خون‌گیری انجام شد.



شکل ۳: بررسی‌های ظاهری و ثبت علائم کلینیکی احتمالی ماهیان پرورشی

ج- پیشگیری

با توجه به نوع سیستم پرورشی، پیشگیری از بروز بیماری‌ها در ماهیان موجود در قفس‌ها باید به دو صورت عمومی و اختصاصی صورت گیرد. در پیشگیری عمومی، باید مقاومت ماهیان در مقابل برخی از عوامل بیماری‌زا قبل از معرفی به قفس‌ها با استفاده از محرک‌های سیستم ایمنی مانند پروبیوتیک‌ها تقویت شود. در پیشگیری اختصاصی نیز همزمان با شروع دوره فعالیت عوامل بیماری‌زای شناسایی شده در منطقه نسبت به ضدعفونی اختصاصی ماهیان پرورشی علیه عوامل بیماری‌زا، انجام گردد. همچنین در صورت مشاهده علائم بروز بیماری باید بلافاصله پس از



شکل ۴: ماهیان صید شده بوسیله تور پره جهت زیست‌سنجی و بررسی‌های بهداشتی

در یک دوره ۵ ماهه پرورش فیل ماهیان جوان در قفس، میانگین وزن از ۲۹۴ گرم به ۱۲۷۱ گرم رسید. یعنی

- کاهش معنادار بیماری‌های ماهیان در آب شور نسبت به آب شیرین
گونه‌های ماهی گونه‌ای نسبتاً مقاوم به تغییرات شوری آب است و می‌تواند بدون تغییرات قابل ملاحظه‌ای در شاخص‌های خونی و سرمی این تغییرات را هنگام انتقال از آب شور به شیرین تحمل نماید. بنابراین، امکان پرورش مقطعی فیل ماهی جوان در محیط دریا به همراه افزایش قابل قبول فاکتورهای رشد و انتقال آنها به آب شیرین براساس مقتضیات و همچنین بر ناهم‌ریزی جهت پرورش حد واسط به منظور صرفه‌جویی در هزینه‌های پرورش امکان‌پذیر و به صرفه اقتصادی خواهد بود.

منابع

ایزدی، ع و بشارت، ک. ۱۳۸۵. پرورش ماهیان دریایی در قفس. سازمان شیلات ایران. معاونت اداری و برنامه‌ریزی، دفتر طرح و توسعه معرفی زمین‌های سرمایه‌گذاری در زیر بخش شیلات.
مالکوم، سی. ام. ۱۳۸۰. پرورش آبزیان در قفس، اداره کل آموزش و ترویج، ۳۸۴ ص.

Allen, J.P. and Joseph, J.C. 2006. Age/size effects on juvenile green sturgeon, *Acipenser medirostris*, oxygen consumption, growth, and osmoregulation in saline environments. *Environ Biol Fish.* 14: 123-142.
Ercan, E. 2011. A glance on sturgeon farming potential of Turkey, *Int Aquat Res*, 3: 117-124.
Flynn, S.R., Matsuoka, M., Reith, M., Martin, D.J. and Benfey, T.J. 2006. Gynogenesis and sexdetermination in shortnose sturgeon, *Acipenser brevirostrum* Lesuere. *Aquaculture*, 253 (1-4): 721-727.
Wei Qi-wei; 2009. Aquatic wildlife conservation of China.

در طی مدت ۱۷۰ روز این ماهیان به طور متوسط ۹۷۷ گرم رشد داشتند. همچنین در این مدت مقدار رشد به ۱۱/۴۳ گرم در روز، درصد افزایش وزن بدن به ۱۳۸/۴۰، ضریب چاقی به ۰/۵۷ و شاخص رشد ویژه به ۲/۱ درصد رسید.

میانگین وزن فیل ماهیان طی یک دوره نسبتاً یکنواخت دمایی از اواسط مهرماه رو به افزایش بوده و میانگین وزن ماهیان در اواخر آبان ماه به ۷۵۵ گرم رسید. ارتباط رشد ماهیان با دمای آب دریا حاکی از تأثیرات مثبت دمای محیط بر رشد فیل ماهیان پرورشی در قفس بود. همان گونه که قبلاً بیان شد، در بین مجموعه عوامل محیطی مؤثر در پرورش فیل ماهی در قفس در دریا، دمای محیط یکی از مهمترین عوامل محیطی است که باید در دامنه مطلوب برای پرورش باشد. اما آنچه که پرورش ماهیان خاویاری در قفس‌های دریایی را تحت تأثیر جدی قرار می‌دهد. برخی دیگر از عوامل محیطی مانند جریان‌ات آبی، امواج، شوری، جانوران چسبنده به تور و غیره است که باید مد نظر قرار گیرند.

مزایای پرورش در قفس

- سهولت کار نسبت به استخرهای خاکی و بتونی هم در احداث و هم در اجرا
- هزینه کم‌تر و تولید بیشتر در واحد سطح
- استفاده اصولی از منابع آب‌های طبیعی و نیمه طبیعی با توان تولید پایین
- محصور کردن ماهیان در یک سطح کم و مصرف انرژی کم‌تر و تبدیل انرژی به ماده بیشتر
- امکان توسعه بیشتر و قابلیت جابجایی راحت‌تر ماهیان
- استفاده از غذای طبیعی و زنده و در نتیجه کیفیت بالاتر گوشت ماهیان پرورش یافته در قفس
- امکان جابجایی قفس‌ها به محیط دیگر
- کوتاه‌تر بودن زمان آماده‌سازی محیط پرورش ماهیان خاویاری در مقایسه با سایر روش‌ها