**اکولوژی و اثرات متقابل زیست محیطی در آبزی پروری**

# عوامل موثر در کاهش آلودگی زیست محیطی آبزی پروری در قفس

محمد ولایت زاده
باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

mv.5908@gmail.com

**واژه‌های کلیدی:** آبزی پروری دریایی، پرورش ماهی، آلودگی، محیط زیست

## مقدمه

این موضوع که اثرات آبزی پروری دریایی بر روی محیط زیست دریا به شدت تحت تاثیر موقعیت سایت پرورش، شرایط چرخش آب، تراکم ذخیره سازی، نوع آبزی پروری، نوع غذا و گونه پرورشی است کاملاً تایید شده است. در سایتی در هنگ کنگ که شرایط خوب و تراکم ذخیره سازی ماهی نیز پایین در نظر گرفته شده بود، بنتوزها و حتی مرجان ها درست زیر قفس های پرورشی به خوبی زیست داشتند. نتیجه این مطالعه نشان می دهد که آبزی پروری پایدار قفس در صورتی که ظرفیت مناسب تراکم و ظرفیت پذیرش بار آلودگی آب دریا رعایت شود، امکان پذیر است. ظرفیت پذیرش آب علاوه بر اینکه به شرایط جریانات آب، تعویض یا جزر و مد بلکه به ظرفیت هم جنس شدن بدنه آب با آلوده کننده ها نیز بستگی دارد. مصرف اکسیژن گونه های پرورشی در دامنه ای بین ۸۳ تا بیشتر از ۴۰۰ گرم اکسیژن مولکولی به ازای هر تن ماهی در هکتار به دست آمده است. پذیرش این که اکسیژن محلول آب دریا ۷ میلی گرم در لیتر است، حداقل ۱۷-۵۷ متر مکعب آب دریای تازه برای جبران اکسیژن مصرفی یک تن ماهی پرورشی لازم است، البته بدون در نظرگرفتن این که تقاضا برای اکسیژن در تولید مواد دفعی و ضایعات فعالیت های آبزی پروری نیز وجود دارد. در حقیقت، آب مصرفی در آبزی پروری درون خشکی همچون تولید قزل آلای رنگین کمان خیلی زیاد است (به ازای تولید یک تن ماهی بین ۲۱۰۰۰۰ تا ۲۵۲۰۰۰ متر مکعب آب نیاز است). در سیستم قفس و درون آب های آزاد با تولید سالانه ۲۰۰ تن ماهی، پیش بینی جریان آب مورد نیاز یک متر مکعب در ثانیه خواهد بود. در مناطقی که تعویض آب چندان مناسب نیست، قطعاً تراکم ذخیره ماهی به منظور پرورش باید محاسبه گردد که در مقایسه با مناطق با چرخش آب مناسب کمتر خواهد بود.

## فرمولاسیون بهینه غذا

حدود ۸۴-۸۰ درصد کربن، ۹۵-۵۲ درصد نیتروژن و ۸۲ درصد فسفر در غذا به سیستم محیط کشت وارد می شود که ممکن است از طریق ضایعات غذایی و مواد دفعی و تولیدات مدفوع ماهی از دسترس خارج شوند و چنین از دست رفتن هایی با بهبود تکنولوژی ساخت غذا می تواند به حداقل ممکن تنزل یابد. ضایعات غذایی با افزایش پایداری و کاهش نرخ فرو روندگی پلت غذایی در آب و همچنین با اندازه گیری دقیق قطر پلت به منظور تغذیه مراحل مختلف زیستی ماهی کاهش می یابد. دفع آمونیاک توسط ماهی به نوعی جذب پروتئین خواهد بود و باید به حداقل ممکن خود برسد که چنانچه هضم و جذب غذا به حداکثر خود ارتقا یابد و نرخ نسبت پروتئین / انرژی بهینه گردد، این مهم انجام خواهد شد. احتیاجات انرژی ماهی توسط چربی و قندها (کربوهیدرات ها) تامین می گردد بنابراین پروتئین برای ساختن بافت های بدن هزینه خواهد شد. نشان داده شده که حفظ پروتئینی در ماهی *Sparus aurata* چنانچه میزان چربی رژیم غذایی ۳۷ درصد افزایش یابد، از ۲۴/۳ درصد تا ۳۱/۳ درصد افزایش خواهد یافت. به وضوح مشخص است که کاهش نیتروژن در غذا می تواند فقط در شرایط استفاده از غذاهای فرموله حاصل گردد. بی شک غذاهای فرموله ساختگی از نظر ارزش غذایی، قابلیت انبارداری، بار مصرف و آلوده سازی کمتر بر تراش فیش اولویت و تقدم دارند. دلیل آن که تراش فیش هنوز در دنیا و به خصوص آسیا (ژاپن، هنگ کنگ، سنگاپور و تایلند) طرفداران زیادی دارد، فقدان دانش آبزی پروران محلی از احتیاجات غذایی گونه های ماهی پرورشی غیر از سالمون ماهیان است. لذا اهمیت تحقیقات به منظور تعیین احتیاجات غذایی این ماهیان چندین برابر خواهد بود. اخیراً، تلاش هایی به منظور به حداقل رساندن مصرف غذایی با بهره گیری از دوربین های زیر آبی و پایش های ویدیویی که از رفتار تغذیه ای ماهی فیلمبرداری می کند و یا با تعبیه تجهیزات تغذیه ای و سنسورهای هیدرواکوستیک انجام شده که نتایج خوبی را به همراه داشته است.

## جمع آوری آلاینده ها

میکروجلبک های دریایی قادرند تا نیتروژن را باز جذب کنند حال آنکه دوکفه ای ها قابلیت فیلتر فیدری دارند و می توانند ذرات و فیتوپلانکتون ها را از آب و با نرخ بالا فیلتر کنند. جمع آوری مواد غذایی تولید شده توسط فعالیت های آبزی پروری مزارع پرورش ماهیان دریایی توسط میکروجلبک ها و فیلتر فیدرها یکی از موضوعات جالبی است که نظر خیلی ها را به خود جلب کرده از این طریق علاوه بر اینکه آلاینده ها از آب جمع می شوند بلکه در افزایش تولیدات آبزی پروری نیز نقش آفرینی می کنند. بازجذب آمونیاک، محتوای نیتروژن بافتی و محصول جلبک های سبز *Ulvla lactuca* با محدوده غلظت آن ها رابطه خطی دارد. نشان داده شده که ۱ کیلوگرم جلبک *Ulvla lactuca* می تواند ۹۰ درصد نیتروژن آمونیاکی خروجی پساب تولید شده به وسیله ۷۵ کیلوگرم ماهی را از سیستم خارج نماید و با این کار حداکثر ۵۵ گرم وزن خشک محصول جلبک در متر مربع در روز در مزرعه پرورشی خشکی نیز تولید

شود. به طور مشابه، کشت ریزجلبک های قهوه ای (لامیناریا و ماکروسیستیس) نزدیک مزارع پرورشی به منظور خارج کردن مواد غذایی هم از نظر اقتصادی و هم تکنیکی شدنی است. افزایش ۱/۵ درصدی در تولید ماهی و ۹ درصد اکسیژن محلول در یک مزرعه قفس تعبیه شده در آب های آزاد ژاپن که در آن به کشت توام سی بریم قرمز و کاهوی دریایی می پرداختند، گزارش شده است. نرخ فیلتر کردن اویستر *Crassostrea gigas* و اسکالوپ *Patipectin yessoensis* به ترتیب در حدود ۱۰ و ۹۵ لیتر در روز به ازای هر فرد محاسبه شده است. نرخ تمیز کنندگی صدف های کف زی بین ۰/۴ تا ۲/۷ متر مکعب بر متر مربع در ساعت ارزیابی شده است. اخیراً Shpigelو همکاران (۱۹۹۳) نشان دادند که ۶۳ درصد نیتروژن غذا با استفاده از سیستم کشت توام دوکفه ای های *Tapes semidecussatus* و *Crassostrea giga* و گیاه دریایی *Ulva lactuca* قابل بهره برداری است (به اندازه ۲۶ درصد محصول ماهی، ۱۴/۵ درصد محصول دوکفه ای و ۲۲/۴ درصد محصول گیاه دریایی). در مقایسه با سیستم کشت تک گونه ای در مزارع ماهی که ۸۰ درصد نیتروژن ورودی از دست می رود، در سیستم کشت توأم تنها ۳۷ درصد از نیتروژن ورودی به محیط زیست رها می شود. کشت صدف ها به منظور خارج کردن نیتروژن و تولید پلانکتون مشتق از آلاینده های حاصل از مزارع پرورش ماهی یکی از راهکارهای عملی است که در سیستم کشت در آب های آزاد می تواند پاسخگو باشد. هرچند، احتیاط شرط عقل است و باید در پرورش صدف ها رعایت بهداشت صورت تا باکتری هایی بیماری زا یا آلوده کننده از مزرعه ماهی به صدف و برعکس منتقل نگردد. میزان مصرف لجن توسط بسیاری از موجودات کف که از ته نشست های بستر تغذیه می کنند، زیاد است. به عنوان مثال، مصرف لجن توسط خیار دریایی در حدود ۴۴۱ گرم برای هر فرد ۳/۵ کیلوگرمی در سال است. احتمال کشت این کف خوارها (کرم های پرتار و خیارسانان دریایی) به منظور خارج نمودن ته نشست های آلی قابل کاوش می باشد. هرچند، ایجاد هرگونه تلاطم در رسوبات کف می تواند به رها شدن مواد آلی و مواد غذایی رسوبات بیانجامد که باید این پژوهش ها یا کاوش ها با احتیاط صورت گیرد.

## پایش و کنترل آلاینده ها

هرچند امروزه ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) در جهت استاندارد سازی احتیاجات یک پروژه توسعه ای گام بر می دارد، کاربرد آن در مزارع پرورش ماهیان دریایی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در حقیقت EIA به جلوگیری از تعارضات بین استفاده کنندگان از سواحل دریایی کمک می کند، به نوعی محافظت کننده زیستگاه های حساس مناطق ساحلی است و به همین دلایل می تواند برای توسعه مسئولانه و پایدار در صنعت پرورش ماهیان دریایی بسیار حائز اهمیت باشد. از آنجا که نیتروژن و ضایعات آلی بسیار حائز اهمیت هستند، حساسیت سایت به تغییرات اکسیژن محلول و آلودگی نیتروژنه باید به دقت در اجرای EIA مزارع پرورش ماهیان دریایی مورد توجه باشد. استانداردهای پساب خروجی در مزارع خشکی به خوبی تدوین شده است اما متاسفانه تدوین استاندارد برای سیستم پرورش

ماهیان دریایی در آب های آزاد بسیار سخت و البته حتی در صورت تدوین استاندارد، کنترل کیفیت آب خروجی این سیستم سخت تر خواهد بود. به عنوان مثال، اطلاعات نارسا و ناکافی در مورد سمیت خروجی آب دریا وجود دارد و لذا به طور قطع نمی تواند برای تدوین استانداردهای نیتروژنه مفید واقع گردند. مشخص شده که بیشتر راه های تجربی کنترل آلودگی از سیستم پرورش قفس در آب های آزاد با موضوعات تعیین تراکم ذخیره سازی و ظرفیت پذیرش آلودگی آب های دریافتی گره خورده است. پایش منظم کیفیت آب و رسوب در سایت پرورش ماهی بسیار مورد نیاز است و در حقیقت در بسیاری از کشورها به عنوان یک واجب قانونی شده است. به طور کلی مزارع پرورش ماهیان دریایی قابلیت توسعه پایدار را دارند اگر به خوبی مدیریت شوند، به شناسایی آلاینده های دریایی توجه کنند و در راه مهار آن یا کاهش آن گام بردارند، از موجودات حیات وحش دریایی محافظت کنند.

## منابع


پژند، ذ.، حدادی مقدم، ک.، صادقی راد، م.، رمضانپور، ز.، چوبیان، ف. و فرزانه، ا. ۱۳۹۱. بررسی فاکتورهای زیستی و غیر زیستی پرورش فیل ماهی در قفس در دریای خزر. موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر. رشت. ایران.

حافظیه، م. و دادگر، ش. ۱۳۹۳. اثرات زیست محیطی پرورش آبزیان در قفس. ماهنامه موج سبز، ۵۱: ۳۴-۲۴.

صالحی، م. ۱۳۹۰. پرورش ماهی در قفس. انتشارات علمی آبزیان. چاپ اول. تهران. ۸۰ صفحه.

کیان ارثی، ف.، سید مرتضایی، س.ر. و دهقان مدیسه، س. ۱۳۸۸. بررسی کیفیت آب در قفس های پرورش ماهیان دریایی در خور غزاله (شمال خلیج فارس). همایش بین المللی خلیج فارس. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر. ۱۴ صفحه.

نجفی، م.ح. ۱۳۹۳. پرورش ماهی در قفس. ماهنامه دام و کشت و صنعت، ۱۷۲: ۱۰۴-۱۰۲.