

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان گزارش علمی- فنی:

پایش اثرات زیست محیطی پرورش ماهی در قفس در جنوب دریای خزر
(منطقه نوشهر) طی سال‌های ۹۷-۱۳۹۶ «سنتز و تلفیق مطالعات انجام شده»

نویسنده:

حسن نصراله زاده ساروی

شماره ثبت: ۵۸۱۵۸

تاریخ ثبت: ۱۳۹۹/۶/۱۳

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان گزارش علمی-فنی: پایش اثرات زیست محیطی پرورش ماهی در قفس در جنوب دریای خزر (منطقه نوشهر) طی سال‌های ۹۷-۱۳۹۶ « سنتز و تلفیق مطالعات انجام شده»

نویسنده: حسن نصراله زاده ساروی

همکاران: رضا صفری، ولی اله محمدزاده، عسگری منعمی، محمد علی افزایی بندپی، سید محمد وحید فارابی، مهدی نادری، ابوالقاسم روحی، آسیه مخلوق، فاطمه السادات تهامی، زهرا یعقوب زاده، مژگان روشن طبری، فرامرز لالویی، غلامرضا دریانبرد، نیما حسین پور، عبدالله نصراله تبار، احد احمد نژاد، علیرضا کیهان ثانی، ایرج رجبی ساسی، علیرضا محمودی، خداد شعبانی، زهرا نبوی، غلامرضا رازقیان

ناشر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار: سال ۱۳۹۹

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است. نقل مطالب، تصاویر، جداول، منحنی‌ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است.

عنوان	«فهرست مندرجات»	صفحه
چکیده	۱
۱- مقدمه	۵
۱-۱- ایستگاه های نمونه برداری	۶
۲- پارامترهای غیر زیستی آب	۷
۲-۱- توزیع درجه حرارت	۷
۲-۲- شفافیت و کدورت	۸
۲-۳- اکسیژن و درصد اشباعیت	۸
۲-۴- COD و BOD5	۱۰
۲-۵- تغییرات اسیدیته (pH)	۱۱
۲-۶- نیتروژن	۱۲
۲-۷- فسفر	۱۴
۲-۸- کلروفیل آ	۱۶
۲-۹- سطح تروفیک دریای خزر (TRIXcs)	۱۸
۳- نتایج پارامترهای غیر زیستی رسوبات	۲۱
۳-۱- pH	۲۱
۳-۲- پتانسیل اکسیداسیون و احیاء (Eh)	۲۲
۳-۳- درصد کربن آلی (TOC%)	۲۴
۳-۴- فسفر	۲۴
۳-۵- نیتروژن	۲۸
۴- نتایج پارامترهای زیستی	۳۴
۴-۱- فیتوپلانکتون	۳۴
۴-۲- زئوپلانکتون	۳۹
۴-۳- شانه دار	۴۲
۴-۴- دانه بندی رسوبات و ماکروبتوزها	۴۴
۴-۵- پراکنش و تراکم ماهیان اطراف قفس	۴۹
۴-۶- پراکنش ماهیان پرورشی قزل آلا در تعاونی های پره صیادی	۵۱
۴-۷- دینامیک جمعیت باکتریهای هتروتروف و اندیکاتور	۵۴

۵۴	.....	۴-۷-۱- پارامترهای میکروبی آب
۵۶	.....	۴-۷-۲- پارامترهای میکروبی رسوب
۵۹	.....	۴-۸- کارایی و رشد و بازدهی تغذیه ای ماهی قزل آلا
۶۱	.....	منابع
۶۵	.....	چکیده انگلیسی

چکیده

پایش اثرات زیست محیطی پرورش ماهی در قفس در جنوب دریای خزر (منطقه نوشهر) در سالهای ۹۷-۱۳۹۶ طی چهار دوره (شروع پرورش، اواسط پرورش، انتهای پرورش و قبل از پرورش) انجام گردید. از اهداف این طرح بررسی پارامترهای فیزیکوشیمیایی، زیستی، بررسی رشد ماهیان، الودگی میکروبی و مواد مغذی آب و رسوبات حاصل از پساب فعالیت پرورش ماهی در قفس بوده است. با توجه دمای میانگین دمای آب در ماه آبان $17/90 \pm 0/60$ درجه سانتیگراد در این منطقه شروع فصل پرورش کمی زودتر میتوان انجام گردد. البته هر سال با توجه به تغییرات دمایی آب و هوا زمان شروع پرورش ماهی در قفس می تواند جابجا می گردد. در تحقیق حاضر مقادیر کدورت آب در مقایسه با محدوده استاندارد بسیار کمتر بوده در نتیجه می توان گفت پرورش ماهی در قفس اثرات منفی نداشته است. همانگونه که نتایج این تحقیق نشان داد غلظت اکسیژن محلول از محدوده استاندارد بیشتر بوده است که بیانگر میزان مناسب اکسیژن محلول در آب می باشد. میانگین و میانه غلظت اکسیژن خواهی بیولوژیکی کمی بیشتر و غلظت اکسیژن خواهی شیمیایی کمتر از حد مجاز بوده است. براساس نتایج این تحقیق در پیرامون قفس دریایی (منطقه نوشهر) محدوده تغییرات pH منطبق با استاندارد بود. غلظت میانگین و میانه مواد مغذی (به غیر از فسفر کل) در هر چهار دوره کمتر از استاندارد و حد مجاز کشورهای مختلف ثبت گردید. مقایسه پارامترهای محیطی نتایج حاصل از سالهای قبل در ایستگاه نزدیک به سایت پرورش ماهی در قفس نشان می دهد که میانگین برخی پارامترهای محیطی نسبت به اکثر سالها بیشتر بوده است و بیانگر تاثیر فعالیت های آبی پروری بر منطقه می باشد. اما همانگونه که در بالا ذکر گردید اکثر این متغیرها از استاندارد آبی پروری بیشتر نبوده است. براساس شاخص سطح تروفیک دریای خزر (TRIXcs)، صدکهای ۲۵-۷۵ درصد در وضعیت مزوتروف تا مزو-یوتروف قرار دارد و اینکه در این محدوده شاخص تروفیک فرایند یوتریفیکاسیون با ریسک بالا نیز پیش بینی گردید. در هر صورت با توجه به بسته بودن اکوسیستم دریای خزر و حساسیت آن میتوان اظهار نمود که با افزایش مواد مغذی از طریق پرورش ماهی در قفس پتانسیل و توانایی انتقال به وضعیت یوتروف افزایش می یابد. میزان انتشار فسفر قابل دسترس رسوبات به دما، شوری، اکسیژن محلول، pH و پتانسیل اکسیداسیون و احیاء وابسته است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در خصوص جذب و رهاسازی فسفر جذب سطحی، فسفر متصل به آهن (Fe-P) و فسفر متصل به آلومینیم (Al-P) به ترتیب عامل دما، پتانسیل اکسیداسیون احیاء و pH نقش بارزی را نشان داده اند. انتقال ازت معدنی نسبت به ازت آلی از رسوب به ستون آبی بیشتر صورت می گیرد، زیرا دارای نسبت های بالایی می باشند. با در نظر گرفتن صدک های ۲۵-۷۵ کل کربن آلی ($1/97-2/60$ درصد) رسوبات منطقه نوشهر با مقایسه با حد آستانه ای مجاز در گروه اثرات متوسط قرار گرفت همچنین میزان کل کربن آلی از حد مجاز استاندارد رسوبات کمتر بوده است.

از آنجایی که دریای خزر به دلیل موقعیت استراتژیک خود دارای شرایط خاصی می باشد، آگاهی از گروه های زیستی شامل فیتوپلانکتون، زئوپلانکتون و شانه دار اهمیت ویژه ای خواهد داشت. زیرا که دریای خزر در دهه های اخیر پدیده های نوظهوری از جمله ورود گونه های غیر بومی و شکوفا شدن برخی از آنها را تجربه کرده است. در مجموع، در این بررسی تعداد ۸۳ گونه از ۵ شاخه فیتوپلانکتون، ۱۰ گونه متعلق به ۴ گروه از زئوپلانکتون های دائمی و ۴ گونه از مرحله لاروی زئوپلانکتون های موقتی به ثبت رسیده است. همچنین تغییرات میانگین تراکم و زیتوده شانه دار به ترتیب $25/6 - 1/9$ عدد در متر مکعب و $0/34 - 0/12$ گرم بر متر مکعب مشاهده گردید.

بطور کلی شانه دار *Mnemiopsis leidyi* بر تغییرات فراوانی و زیتوده زئوپلانکتون اثر مستقیم و بر روی فیتوپلانکتون اثر غیر مستقیم داشته است. هر چند میزان شانه دار مهاجم در سال های اخیر نسبتاً کاهش داشته است، اما توسعه و گسترش آن کاملاً وابسته به میزان زئوپلانکتون ها در محیط می باشد. لذا افزایش فیتوپلانکتون همراه با کاهش زی توده زئوپلانکتون در مطالعه اخیر نسبت به سال های پیش از هجوم شانه دار سبب کاهش توازن بین دو حلقه اول زنجیره غذایی شد که این تغییرات در این مطالعه نیز مشاهده گردید.

در این بررسی تعداد ۹۶۱۹ فرد بزرگ بی مهرگان جداسازی شدند که میانگین تراکم و زیتوده به ترتیب برابر $41/8 \pm 3/41$ عدد در متر مربع و $0/063 \pm 0/011$ گرم در متر مربع ثبت گردید. بزرگ بی مهرگان شناسایی شده متعلق به ۴ رده، ۶ راسته، ۶ خانواده، ۷ جنس و ۷ گونه بودند. ۳ گونه شامل *Hypania kowalweskii* با $21/7$ ، *Streblospio gynobranchiata* با $21/3$ ٪ و *Hediste diversicolor* با $20/4$ ٪ غالب جمعیت بزرگ بی مهرگان کفزی را تشکیل دادند. در مجموع، فراوانی گونه ها در قسمت سایه قفس با 32 ٪، 200 متری قفس با 35 ٪ و در فاصله 1000 متری قفس با 33 ٪ بود. در کل، در سایه قفس بیشترین تراکم و زی توده به ترتیب $76/5 \pm 29/6$ عدد در متر مربع و $0/354 \pm 0/140$ گرم در متر مربع مربوط به گونه *Amphibalanus improvises* بوده است که این امر می تواند به دلیل ساختار فیزیولوژی این گونه به سبب چسبیدن بر روی بسترهای سخت و سازه های مصنوعی باشد. نتیجه گیری این که بین میزان تراکم بزرگ بی مهرگان کفزی در فاصله های مختلف اختلاف معنی دار یافت نشد ($p > 0/05$). اما این اختلاف از نظر زی توده در بین فواصل وجود داشت ($p < 0/05$) که این امر می تواند به دلیل اندازه بزرگ گونه صدف دوکفه ای *Cerastoderma glaucum* و گونه کشتی چسب *Amphibalanus improvises* باشد که داری پوسته صدفی هستند. نتایج بررسی اندازه ذرات نشان داد که در کل دوره پرورش میزان ذرات سیلت و کلی در سایه قفس و در قسمت شمالی نسبت به دوره قبل از پرورش بیشتر از سایر قسمت ها بوده است و از نظر درصد مواد آلی کل، در تمام دوره پرورش دارای نوساناتی بود اما میزان آن بطور میانگین در حد مطلوب بدست آمد.

نتایج نشان داد در کل دوره پرورش حداکثر و حداقل میانگین شمارش کل باکتری های آب و رسوبات سطحی به ترتیب $18750 - 3250$ و $246875 - 2500$ CFU/mL ثبت گردید. کل باکتری و کلیفرم کل در تمام نمونه های

آب و رسوب حضور داشتند. کلیفرم مدفوعی در این نمونه ها فقط در شروع دوره پرورش مشاهده شد که به دلیل آلودگی مدفوعی آب توسط ماهی می باشد. اما آلودگی قفس کمتر از آلودگی فاصله ۱۰۰ و ۱۰۰۰ متری قفس بوده است که آن هم احتمالاً به دلیل وجود جریان آب و انتقال آلودگی به خارج از قفس بوده است. در کل باقیمانده مواد غذایی و همچنین فلور روده ماهی می تواند در افزایش بار باکتریایی آب به خصوص در نزدیکی قفس ها موثر باشد. ولی با توجه به محل قرارگیری قفس که در دریا می باشد جریان مناسب آب در قفس ها وجود داشته و سبب کاهش آلودگی میکروبی در داخل قفس نسبت به ایستگاه های خارج از قفس شده است. به علاوه این جریان سبب دور شدن مواد زائد (مدفوع ماهی و غذای مصرف نشده) که در اثر پرورش ماهی در قفس ها به وجود آمده است، شده است.

نتایج ماهی شناسی نشان داد که از ۱۶ گونه ماهیان مختلف ثبت شده در صید سالانه سازمان شیلات ایران که دارای ارزش اقتصادی می باشند، گونه های بومی شامل ماهی سفید، سیاه کولی، شگک ماهی خزری، کیلکای معمولی و قزل آلی رنگین کمان پیرامون قفس های دریایی صید شدند که نشان می دهد ۳۱/۵٪ از ماهیان پیرامون قفس های دریایی به جهت تغذیه حضور داشتند اما حضور برخی گونه ها مثل ماهیان خاویاری خالی بوده است. در مجموع ۴ خانواده و ۹ گونه شناسایی شدند که از خانواده کپورماهیان (شامل ماهی سفید *Rutilus frisii* و سیاه کولی *Vimba vimba*)، خانواده شگک ماهیان (شگک ماهی خزری *Alosa caspia*) و کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris*)، خانواده گاوماهیان (گاوماهی شنی *Neogobius fluviatilia*)، گاوماهی عمقی زی (*Ponticola bathybius*)، گاوماهی خزری (*Neogobius caspius*) و گاوماهی سیرمان (*Ponticola syrman*) و خانواده آزادماهیان (قزل آلی رنگین کمان *Onchorhynchus mykiss*) بودند. بزرگترین ماهی صید شده متعلق به گونه قزل آلی رنگین کمان با میانگین طول و وزن به ترتیب $27/8 \pm 0/0$ سانتی متر و $191/4 \pm 0/0$ گرم و کوچکترین اندازه متعلق به کیلکای معمولی با میانگین \pm انحراف معیار) طول و وزن به ترتیب $11/1 \pm 0/77$ سانتی متر و $10/9 \pm 2/81$ گرم بوده است.

قزل آلی رنگین کمان فرار کرده از قفس های دریایی در ابتدا در اطراف قفس زندگی می کنند، با گذشت زمان بصورت آهسته به سایر بخش های باز دریا پراکنش پیدا کرده و سازگاری آنها افزایش پیدا می کند. با افزایش سن توانایی آنها در مهاجرت افزایش پیدا کرده و از طیف غذایی بیشتری تغذیه می کنند. بدین ترتیب نگرانی هایی برای گونه های انحصاری و بشدت در معرض خطر انقراض دریای خزر نظیر آزاد ماهی دریای خزر (*Salmo caspius*) ایجاد می کنند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که قزل آلی رنگین کمان در سواحل جنوبی دریای خزر بالغ شده و گنادهای جنسی آن تا مرحله ۴ رسیدگی جنسی رسیدند، از آنجایی که این گونه همانند ماهی آزاد دریای خزر رود کوچ (Anadromous) بوده و احتمال تولید مثل آن در رودخانه ها وجود دارد، لذا برای ماهی آزاد دریای خزر بویژه برای smolt ماهی آزاد دریای خزر در مسیر مهاجرت بدلیل انواع رقابت ها و ... یک تهدید بحساب می آید.

در این مطالعه ماهیان قزل آلالی رنگین کمان در پنج قفس شناور مدور به قطر ۱۶ متر و ارتفاع تور ۷+۱ متر با تراکم ۳۰۰۰۰ قطعه پرورش یافتند. ماهیان در اوزان ۱۸۰-۱۳۰ گرم به قفس ها معرفی گردیدند. ضریب تبدیل غذایی کمتر از یک و میزان رشد روزانه حدود ۳ تا ۴ گرم در مدت ۱۳۸-۱۰۳ روز دوره پرورش بدست آمد. وزن نهایی ماهیان در هنگام صید نهایی ۷۶۵-۶۷۰ گرم و برداشت کل محصول ۲۲-۱۸ تن بین قفس های مختلف با توجه به مدت پرورش متغیر بود. نتایج نشان داد که روند رشد ماهی قزل آلالی رنگین کمان در آب لب شور دریای خزر در قفس های شناور نسبت به پرورش آن در مزارع با آب شیرین بسیار مناسب بوده است. البته با برخی تمهیدات از قبیل اعمال مدیریت صحیح (تغذیه و پرورش) و همچنین تغییر سازه به مدل با قابلیت غوطه وری امکان افزایش تولید و یا کسب رشد بهتر نیز وجود دارد.

واژگان کلیدی: پارامترهای زیستی و غیرزیستی، پرورش ماهی در قفس، دریای خزر، منطقه نوشهر، ایران