

انطباق ویژگی های محیطی آب با معیارهای محل استقرار قفسهای پرورش ماهیان در منطقه نوشهر دریای مازندران

حسن نصراله زاده ساروی*، عبداله نصراله تبار، فریبا واحدی، آسیه مخلوق، غلامرضا دریانبرد، احمد احمدنژاد

۱- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، ساری، ایران

*hnsaravi@gmail.com

چکیده

هدف از این مطالعه انطباق پارامترهای محیطی آب در محل استقرار قفسهای پرورش ماهی در منطقه نوشهر با توجه معیارهای این صنعت می باشد. نمونه برداری در چهار مرحله (در شروع فعالیت پرورش ماهی در قفس، میان دوره، پایان دوره و دو ماه بعد از اتمام فعالیت پرورش ماهی در قفس) طی سالهای ۹۷-۱۳۹۶ انجام گردید. نتایج نشان داد که در شروع دوره پرورش (اواخر آذر ۹۶)، میانگین پارامترهای آب شامل دما ($17/90 \pm 0/60$) درجه سانتیگراد، شفافیت ($5/67 \pm 1/57$ متر)، pH ($8/50 \pm 0/05$) و کدورت ($2/86 \pm 2/44$ NTU) مناسب و در محدوده مقادیر استاندارد بودند. همچنین میانگین غلظت اکسیژن محلول ($9/78 \pm 1/76$ میلی گرم بر لیتر)، غلظت اکسیژن خواهی بیولوژیکی ($3/42 \pm 1/80$ میلی گرم بر لیتر) و غلظت اکسیژن خواهی شیمیایی ($2/45 \pm 0/66$ میلی گرم بر لیتر) نیز در محدوده مجاز بوده اند. میانگین برخی پارامترهای مواد مغذی در سایت پرورش ماهی در قفس اگرچه نسبت به اکثر سالهای قبل بیشتر بود، اما غالباً در محدوده استاندارد آبی پروری و حد مجاز کشورهای مختلف بوده است. در مطالعات اولیه جانمایی قفس، سواحل نوشهر در محدوده اولویت اول (سواحل خشت سر تا کياشهر) نبوده است. بنظر می رسد که عدم انطباق برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آب با معیارهای محل استقرار قفسهای پرورش ماهی در سواحل نوشهر از عوامل موثر در امر فوق بوده است.

واژگان کلیدی: ویژگی های محیطی، معیار، استاندارد، دریای مازندران، نوشهر

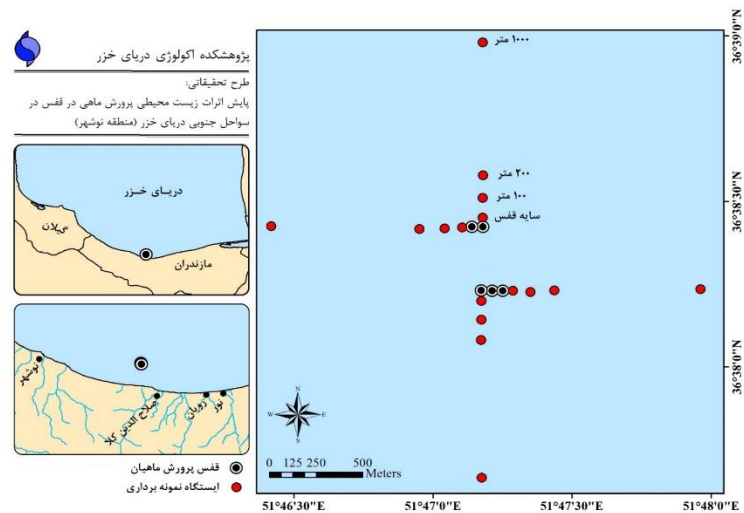
بیان مسئله

بکارگیری تکنولوژی های جدید موجب گسترش فعالیت های آبی پروری در دریاها شده است. بنابراین با توجه به امکان اثرات نامطلوب بر اکوسیستم، بررسی کیفیت آب در این صنعت لازم و ضروری است. عدم ارتباط مستقیم اکوسیستم دریای خزر به دریاها آزاد سبب می شود که بیشتر از دریاها دیگر تحت تاثیر این فعالیت ها قرار گیرد.

فارابی و همکاران (۱۳۹۸) بیان نمودند که ضوابط و معیارهای لازم برای انتخاب مکان مناسب آبی پروری دریایی یکی از مهم ترین عوامل برای پرورش ماهیان دریایی محسوب می گردد. در صورت تعیین مکان مناسب، استقرار قفس، آبی پروری دریایی با حداقل اثرات نامطلوب بر کیفیت آب همراه خواهد بود. در محل فعالیت پرورش ماهی در قفس، فرآیند ورود مواد مغذی از مسیرهای مختلف (غذا، پساب و ...) رخ می دهد که در صورت تداوم و افزایش اشکال مختلف فسفر، فرایند نامطلوب پر غذایی (یوتریفیکاسیون) صورت خواهد گرفت (Beveridge, 2004). در ضمن ترکیبات نیتروژنی و فسفری از طریق غذا و مدفوع وارد اکوسیستم شده و در نهایت در آب و رسوبات اطراف قفس تجمع خواهند یافت. درصد بالایی از انبوه مواد مغذی رهاسازی شده طی فرایندهای مختلف از رسوبات به ستون آبی پیرامون پرورش ماهی در قفس، قابل دسترس زیستی نیز می باشند. بنابراین لازم هست که مواد مغذی پیرامون قفس مورد توجه قرار گیرند. زیرا امکان شکوفایی جلبکی را پس از فعالیت آبی پروری بالا خواهند برد.

در حوزه جنوبی دریای خزر جانمایی تا عمق ۱۰۰ متر سواحل ایرانی با استفاده از نرم افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مدل سازی و ویژگی هایی از قبیل عدم تداخل با سایر فعالیت های دریایی، خارج بودن از حریم ۵ کیلومتری از دهانه رودخانه ها انجام شد (دریانبرد و همکاران، ۱۳۹۶). بر این اساس منطقه مرکزی در حد فاصل شهرستان های خشت سر تا کیشهر با طول تقریبی ۲۴۵ کیلومتر در اولویت اول و مناطق غربی و شرقی به ترتیب در اولویت های دوم و سوم توسعه آبی پروری قرار گرفتند. با توجه به استقرار قفس های شناور دریایی در منطقه نوشهر، در این مقاله هدف "اندازه گیری برخی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب پیرامون قفس ها و انطباق این نتایج بر معیارهای لازم" بعنوان یک امر ضروری تعیین گردیده است. به این ترتیب نتایج این مقاله نه تنها اثر قفس ها بر کیفیت آب نشان می دهد بلکه امکان ادامه پرورش در این منطقه را مورد توجه قرار می دهد. نمونه برداری در چهار مرحله (در شروع فعالیت پرورش ماهی در قفس، میان دوره، پایان دوره و دو ماه بعد از اتمام فعالیت پرورش ماهی در قفس) و در چهار جهت اصلی جغرافیایی (شمال، جنوب، شرق و غرب) و در فواصل مختلف از یک سایت پرورش ماهی (سایه قفس ها، ۱۰۰ متر، ۲۰۰ متر و ۱۰۰۰ متر) در هر مرحله، در منطقه نوشهر صورت گرفت (شکل ۱).

¹ GIS= Geographic Information System



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی محل استقرار قفس‌های دریایی و نمونه‌برداری در منطقه نوشهر سواحل دریای مازندران

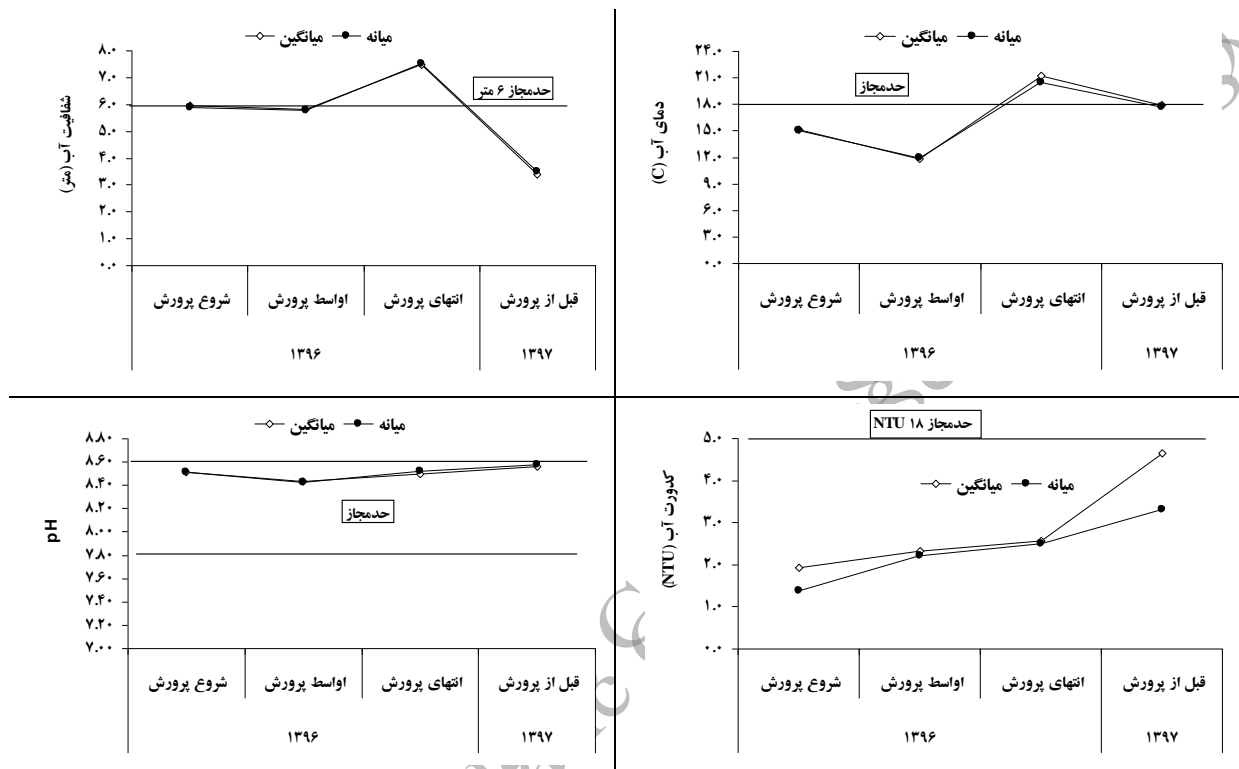
(۹۷-۱۳۹۶)

دستاورد یا راهکار

در حال حاضر، قزل‌آلای رنگین‌کمان که جزو ماهیان سردآبی می‌باشد، در قفس‌های شناور منطقه نوشهر برای پرورش استفاده می‌شود. بنابراین دمای کمتر از ۱۸ درجه سانتیگراد برای این ماهی مطلوب می‌باشد. در تحقیق حاضر، شروع پرورش (آذر ۹۶) با دمای میانگین $15/17 \pm 0/42$ درجه سانتیگراد، مناسب برای پرورش آزاد ماهیان بوده است. با توجه میانگین دمای آب در ماه آذر ۹۷ ($17/90 \pm 0/60$ درجه سانتیگراد) شروع پرورش ماهی می‌تواند کمی زودتر انجام گردد. البته این امر به سال پرورش نیز بستگی دارد که هر سال با توجه به تغییرات دمایی آب و هوا زمان شروع پرورش ماهی در قفس می‌تواند اندکی جابجا گردد (شکل ۲).

شفافیت آب به مقدار جامدات معلق معدنی، پلانکتون‌ها، تولیدات زیستی، مواد غنی شده از مواد آلی و رنگی بستگی دارد. Beveridge (2004) گزارش کرد که بهینه شفافیت آب برای پرورش ماهی در قفس کمتر از ۶ متر می‌باشد. بر اساس نتایج تغییرات شفافیت در دوره پرورش مناسب و در محدوده (۳/۴-۵/۵) متر بوده است. غذا و پساب ماهی، دو عامل اصلی در افزایش کدورت آب در آبی‌پروری دریایی می‌باشند. در پرورش ماهیان سردابی میزان کدورت آب اگر در محدوده ۱۸-۷۰ NTU باشد، کم‌ترین اثر منفی را دارد (Gregory, 1992). با توجه به استقرار قفس در عمق ۳۰ متری (دور بودن از ساحل و کم بودن مواد معلق رودخانه‌ای)، محدوده کدورت آب $0/52-6/65$ NTU طی دوره پرورش در پیرامون قفس دریایی در محدوده مناسبی بوده و در نتیجه اثر منفی از پرورش ماهی بر تغییر کدورت آب مشاهده نشد (شکل ۲).

Matsuura (1995) گزارش کرد که محدوده تغییرات استاندارد pH برای پرورش ماهی آزاد در قفس برابر ۷/۸۰ تا ۸/۶۰ می باشد. بر اساس نتایج در پیرامون قفس، محدوده تغییرات pH می باشد. در حوزه جنوبی دریای خزر که جزو آب های لب شور محسوب می گردد، سیستم قوی بافری آب از تغییرات زیاد pH آب جلوگیری می کند. در منطقه مورد مطالعه نیز میانه pH به میزان ۸/۴۸-۸/۵۲ بود که در محدوده استاندارد فوق قرار گرفت (شکل ۲).

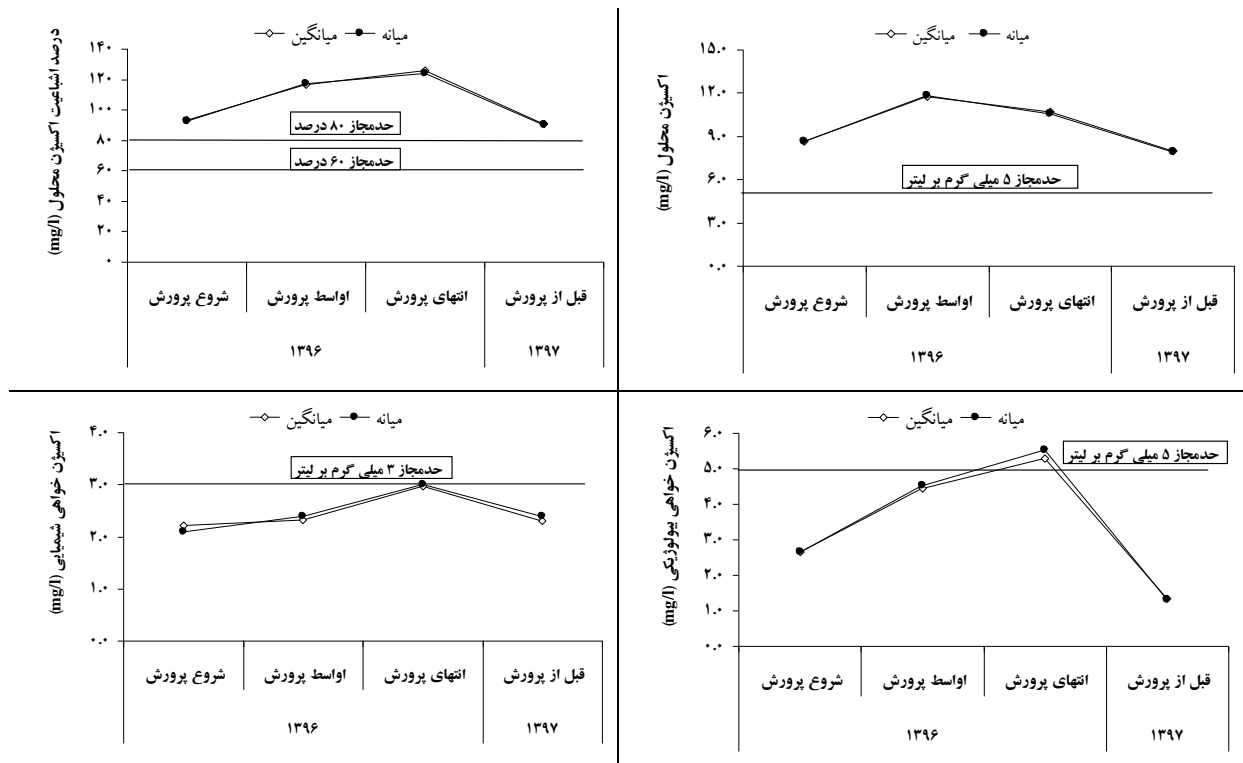


شکل ۲. تغییرات میانگین و میانه دما، شفافیت، کدورت و pH آب، در دوره های مختلف به همراه حد مجاز در پیرامون قفس در منطقه نوشهر سواحل دریای مازندران (۱۳۹۶-۹۷)

میزان استاندارد اکسیژن محلول (DO) برای پرورش ماهی آزاد در قفس بیش از ۵ میلی گرم بر لیتر است (Matsuura, 1995). در این مطالعه، محدوده اکسیژن محلول برابر ۱۳/۵۶-۸/۹۶ میلی گرم بر لیتر بود که بیانگر میزان مناسب اکسیژن محلول در آب می باشد. محققین مختلف گزارش کردند که میزان درصد اشباع اکسیژن در ستون آب منطقه استقرار قفس دریایی نیایستی کمتر از ۶۰-۸۰٪ باشد (Fletcher et al., 2004). مقایسه محدوده فوق با نتایج تحقیق حاضر (میانگین و حداقل درصد اشباع اکسیژن در طول دوره پرورش 107 ± 20 و ۸۶ درصد)، در می یابیم که درصد اشباع اکسیژن مناسب فعالیت آبی-پروری بوده است.

در طول دوره پرورش ماهی در قفس، ۷۵ درصد از داده ها دارای اکسیژن خواهی بیولوژیکی و شیمیایی به ترتیب کمتر از ۴/۶۴ و ۳/۰ میلی گرم بر لیتر بودند که میانگین آنها به ترتیب برابر $11/80 \pm 3/42$ و $2/45 \pm 0/66$ میلی گرم بر لیتر بدست آمد. طبق استاندارد سازمان دامپزشکی کشور (۱۳۹۵) لازم است که میانگین کل داده های غلظت اکسیژن خواهی بیولوژیکی و شیمیایی به ترتیب برابر ۵ و ۳ میلی گرم بر لیتر باشد. لذا با توجه به (شکل ۳)، در می یابیم میانگین و میانه غلظت اکسیژن خواهی

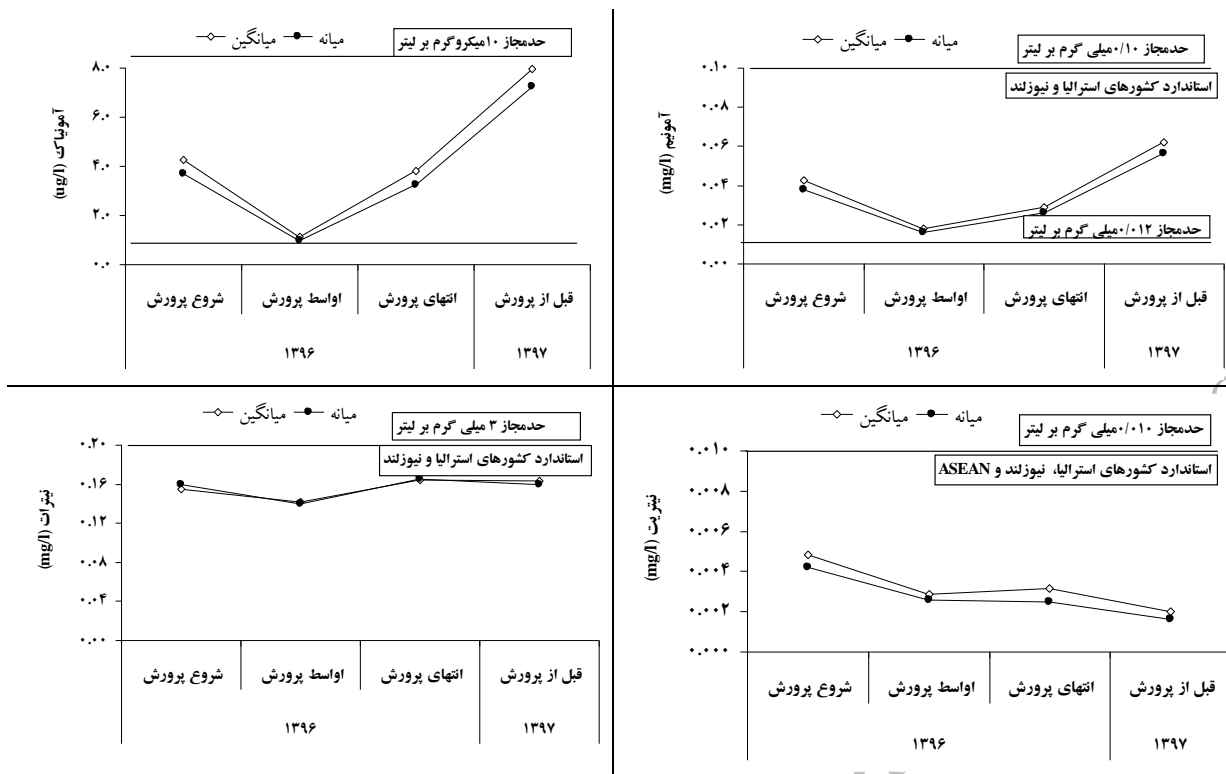
بیولوژیکی در انتهای دوره پرورش کمی بیشتر از محدوده مجاز بود ولی میانگین و میانه غلظت اکسیژن خواهی شیمیایی در هر ۴ دوره نمونه برداری در محدوده مجاز قرار داشته است (شکل ۳).



شکل ۳. تغییرات میانگین و میانه اکسیژن محلول، درصد اشباعیت اکسیژن، اکسیژن خواهی شیمیایی و شیمیایی در دوره‌های مختلف به همراه حد مجاز در پیرامون قفس در منطقه نوشهر سواحل دریای مازندران (۹۷-۱۳۹۶)

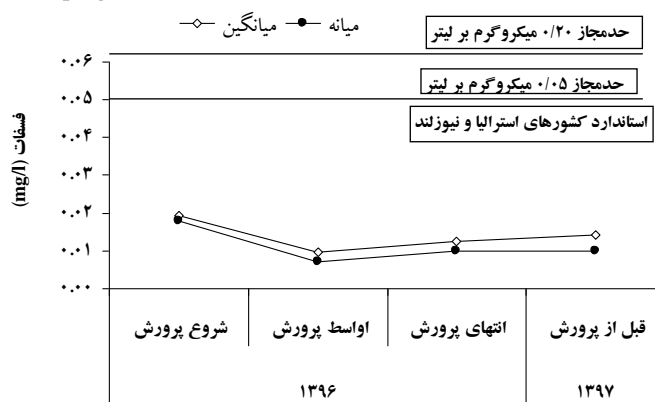
حدود مجاز مختلفی که برای فرم آمونیم نیتروژن (NH_4^+) تعیین شده است، در محدوده کمتر از ۰/۰۱۲ تا ۰/۰۱۲ (Boyd, 1990) تا ۰/۱۰ (Meade, 1989) میلی گرم بر لیتر برای ماهیان دریایی قرار دارد. میانگین نتایج در چهار دوره نمونه برداری در پیرامون قفس دریایی نشان داد که عمده داده‌ها در لایه‌های مختلف کمتر از حداکثر مجاز بیان شده و نیز محدوده استاندارد کشورهای استرالیا و نیوزیلند بوده‌اند (شکل ۴). غلظت مجاز و بدون ضرر غلظت آمونیاک (NH_3) برای ماهی آزاد و ماهیان دریایی به ترتیب ۲۰ < و ۱۰ < میکروگرم بر لیتر است (Huguenin, 1989). غلظت گاز آمونیاک در پیرامون قفس دریایی در بین کل داده‌های کمتر از حداکثر مجاز کشورهای استرالیا و نیوزیلند بوده است (شکل ۴).

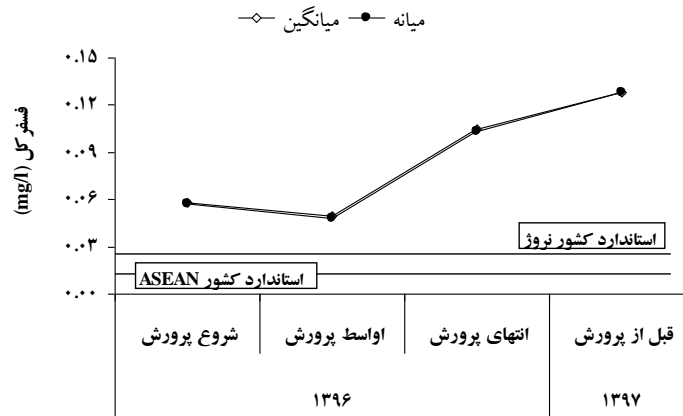
غلظت مجاز و بدون ضرر نیتريت برای ماهیان ۱۰۰ < میکروگرم بر لیتر در نظر گرفته شد (Pillay, 1990). نتایج پیرامون قفس نشان داد که غلظت نیتريت در مناطق مختلف بسیار کمتر از حداکثر مجاز بوده است (شکل ۴). همچنین مقادیر حداکثر و میانگین غلظت نیتريت کم‌تر از حداکثر حد مجاز کشورهای استرالیا، نیوزیلند و بسیار کمتر ASEAN بوده است. غلظت مجاز و بدون ضرر نیتريت برای ماهیان ۳ < (Meade, 1989) میلی گرم بر لیتر در نظر گرفته شد. طبق نتایج، غلظت نیتريت در مراحل مختلف بسیار کمتر از حداکثر غلظت مجاز فوق و کشورهای استرالیا و نیوزیلند برای آبریز دریایی بوده است (شکل ۴).



شکل ۴. تغییرات میانگین و میانه غلظت آمونیم، نیتريت و نترات در دوره‌های مختلف به همراه حد مجاز در پیرامون قفس در منطقه نوشهر سواحل دریای مازندران (۹۷-۱۳۹۶)

غلظت حد مجاز فسفات برای ماهیان ۰/۲۰-۰/۰ میلی گرم بر لیتر در نظر گرفته شد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که غلظت فسفات در پیرامون قفس در جهات مختلف کمتر از حداکثر غلظت مجاز فوق و حد مجاز آبی پروری دریایی در کشورهای استرالیا و نیوزیلند بوده است (شکل ۵). همچنین میانگین غلظت فسفر کل در این تحقیق در مقایسه با کشورهای نروژ (۰/۲۵) و ASEAN (۰/۱۵) ۳ تا ۵ برابر بیشتر بوده است (شکل ۵). در خصوص این امر بایستی نوع غذای مصرفی و میزان مواد مغذی آن مورد توجه بیشتر قرار گیرد.





شکل ۵. تغییرات میانگین و میانه فسفات و فسفرکل در دوره‌های مختلف به‌همراه حد مجاز در پیرامون قفس در منطقه نوشهر سواحل دریای مازندران (۹۷-۱۳۹۶)

مقایسه پارامترهای محیطی نتایج حاضر با سال‌های قبل (نصراله‌زاده ساروی و همکاران، ۱۳۹۷) در ایستگاه نزدیک به سایت پرورش ماهی در قفس نشان می‌دهد که میانگین پارامترهای اکسیژن محلول، pH (به غیر از سال ۱۳۸۹)، آمونیم و گاز آمونیاک (به غیر از سال ۱۳۸۸)، نیتريت، نیترات، فسفات (به غیر از سال ۱۳۹۱) و فسفرکل نسبت به اکثر سال‌ها بیشتر بوده‌است که احتمالاً تحت تاثیر فعالیتهای آبریزی پروری در منطقه صورت گرفته‌است. زیرا این قفس‌ها در فاصله تقریباً مناسبی از ساحل (۳۰ متر دورتر از ساحل) قرار گرفته‌اند و رودخانه‌ها و سواحل حداقل تاثیر را بر تغییرات آن‌ها می‌گذارند. اما همان‌گونه که در بالا ذکر شد، اکثر این متغیرها همچنان در محدوده استاندارد آبریزی پروری قرار دارند. درصد اشباعیت اکسیژن به میانگین دمای آب مرتبط می‌باشد. در تحقیق حاضر دمای آب تقریباً سه درجه بیش از سایر سال‌ها بود و در نتیجه بر حلالیت گاز اکسیژن اثر گذاشته و درصد اشباعیت آن کمتر گردید. بطورکلی در مطالعه حاضر، عدم انطباق برخی داده‌های بدست آمده از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب با معیارهای محل استقرار قفس‌های پرورش ماهیان دریایی احتمالاً بدلیل قرار نگرفتن سواحل نوشهر در محدوده اولویت اول جانمایی (خشت‌سر تا کیشهر با طول تقریبی ۲۴۵ کیلومتر) در سواحل ایرانی دریای خزر بوده‌است.

توصیه ترویجی

انتخاب محل مناسب استقرار قفس بر اساس بررسی و تعیین معیارها یکی از مهم‌ترین موضوعات در شروع و ادامه پرورش ماهیان دریایی محسوب می‌گردد. دریای خزر ارتباط مستقیم با دریا‌های آزاد ندارد بنابراین یک اکوسیستم شکننده می‌باشد. مطالعه حاضر نشان داد که حتی در محل پرورش ماهی در قفس "کوچک مقیاس" در عمق ۳۰ متر نیز برخی پارامترهای فیزیکوشیمیایی تغییرات با روند افزایشی نسبت به سالهای قبل نشان داده‌اند. اگرچه بیشتر این متغیرها همچنان دارای مقادیر در محدوده مجاز آبریزی پروری بوده‌اند. در پایان پیشنهاد می‌گردد که اولاً در پیرامون قفس‌های پرورش ماهی، ظرفیت برد دریا در خصوص تغییرات پارامترهای فوق صورت گیرد و ثانياً امکان استقرار قفس‌های دریایی در اعماق بیشتر از ۳۰ متر ارزیابی گردد.

منابع

- دریانبرد، غ.ر.، فارابی، س.م.و.، فضلی، ح.، متین فر، ع. و غوا، ک.، ۱۳۹۶. جانمایی مکانهای مناسب برای استقرار قفسهای پرورش ماهیان در آبهای ایرانی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، ۲۶ (۳): ۱۵۹-۱۶۹.
- سازمان دامپزشکی کشور. ۱۳۹۵. ضوابط و مقررات بهداشتی مراکز نگهداری و پرورش ماهی در قفس در آبهای ایرانی، مقررات ملی دامپزشکی، ۹۲/۶۵/IVO. ۶ صفحه.
- فارابی، س.م.و.، شریفیان، م. و سیدمرتضایی، س.ر.، ۱۳۹۸. ضوابط و معیارهای محل استقرار قفسهای پرورش ماهیان دریایی. فصلنامه ترویجی بوم شناسی منابع آبی، ۳ (۱): ۱-۱۱.
- نصراله زاده ساروی، ح.، ۱۳۹۷. مطالعه روند سه ساله پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب بمنظور توسعه آبی پروری (پرورش ماهی در قفس و پن) در نواحی مختلف حوزه جنوبی دریای خزر. ناشر موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۶۰ صفحه.
- Beveridge, M.C.M., 2004. Cage Aquaculture, Third Edition. Blackwell Publishing., Pp111-158.
- Boyd, C. E., 1990. Water Quality in ponds for aquaculture. Agriculture Experiment Station, Auburn University Alabama, U.S.A: 482p.
- Fletcher, W.J., Chesson, J., Fisher M., Sainsbury, K.J., and Hundloe, T.J., 2004. National ESD Reporting Framework: The 'How To' Guide for Aquaculture. Version 1.1 FRDC, Canberra, Australia 88p.
- Gregory, R.S., 1992. The influence of ontogeny, perceived risk of predation, and visual ability on the foraging behavior of juvenile Chinook salmon. Theory and Application of Fish Feeding Ecology, 18:271-284.
- Huguenin, J.E. and Colt, J., 1989. Design and Operating Guide for Aquaculture Seawater Systems. Elsevier, Amsterdam.264p.
- Matsuura, R., 1995. Fax and accompanying Coho Culture Guidelines. Miyagi Prefectural Government, Fisheries Development Division (in Japanese).243p.
- Meade, J.W., 1989. Allowable ammonia in fish culture. Progress Fish Culture, 47:135-145.
- Pillay, T.V.R. 1990. Aquaculture; principles and practices, Fishing News Book, London, UK. 575P.