اکولوژی و اثرات متقابل زیست محیطی در آبزی پروری

اثرات پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در قفس بر فراوانی فیتوپلانکتون در جنوب دریای خزر

سیامک باقری* ، مرضیه مکارمی، ، علیرضا میرزاجانی، حجت خداپرست، شهرام بهمنش
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی،
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران
*نویسنده مسئول:: siamakbp@gmail.com

خلاصه:

دریای خزر به دلیل نداشتن ارتباط با سایر دریا ها، دارای اکوسیستمی بسیار حساس و شکننده می باشد. براین اساس آلودگی های زیست محیطی در این دریا در مقایسه با ۳۰ سال گذشته چند صد برابر افزایش یافته است. اخیرا چندین سایت پرورش ماهی در قفس نیز در دریای خزر تاسیس گردیده که در صورت عدم مطالعات ارزیابی اثرات محیط زیست، خسارات جبران ناپذیری به این اکوسیستم وارد خواهد شد.

بررسی اثرات پرورش ماهی قزل آلا بر جامعه فیتو پلانکتون در جنوب دریای خزر با ۳ ایستگاه در مجاور سایت پرورش ماهی در قفس و ۳ ایستگاه در فاصله بیش از ۱۰۰۰ متر طی دی ۹۲ و اردیبهشت ۹۳ انجام گرفت. در این مطالعه ۱۹ گروه فیتوپلانکتونی شاملِ Diatoms (۱۲ گونه)، Chlorophytes (۲ گونه)، Cyanophytes (۲ گونه)، Dinoflagellates (۳ گونه) شناسائی گردید. گروه Diatoms با فراوانی بیش از ۹۳ و ۸۴ درصد (بترتیب در ماههای دی و اردیبهشت) شاخه غالب را تشکیل داده و سپس Dinoflagellates با فراوانی ۵ و ۱۵ درصد (بترتیب در ماههای دی و اردیبهشت) بیشترین ساختار فیتوپلانکتون را دارا بودند. نتایج نشان داد، گونه های غیر بومی *Pseudosolenia Calcar-avis* و *Pseudo-nitzschia seriata* در ایستگاههای مجاور سایت پرورش ماهی در قفس نسب به ایستگاههای مرجع (دور از قفس) دارای فراوانی بیشتر بوده است. آنالیز PCA تفاوت مکانی فراوانی فیتوپلانکتون بین ایستگاههای مجاور سایت پرورش ماهی در قفس و ایستگاههای مرجع را تائید نمود. بطورکلی افزایش مقادیر مواد مغذی ناشی از غذا دهی و مواد زائد دفعی ناشی از پرورش ماهی در قفس، از عمده دلایل افزایش فراوانی فیتوپلانکتون و حضور گونه های غیر بومی در ایستگاههای مجاور سایت پرورش ماهی در قفس بوده است. مطالعه حاضر در دوره زمانی کوتاه انجام گردید، بنابراین انجام مطالعات جامع محیط زیستی ارزیابی اثرات پرورش ماهی در اکوسیستم دریای خزر ضروری می باشد. .

کلید واژه ها: اثرات، فیتوپلانکتون، پرورش ماهی در قفس، دریای خزر

مقدمه

دریای خزر در اواسط دوران پیلوسن بطور کامل از دریای سیاه جدا شده و به صورت اکوسیستمی محصور شکل گرفت.. از این دوران به بعد فون گیاهی و جانوری لب شور پدیدار و تا امروز باقی مانده است (Kosarev & Yablonskaya, 1994). دریای خزر بزرگترین دریاچه دنیا بوده و طول آن از شمال به جنوب ۱۲۰۰ کیلومتر و بخش عمده ای از منابع آبهای داخلی را در دنیا بخود اختصاص داده است (Dumont, 1998). فون و فلور دریای خزر ۱/۸ میلیون سال پیش شکل گرفت و به دلیل بسته بودن، در مقایسه با سایر دریاها دارای گونه های بومی بسیار زیادی بوده است و (Karpinsky, 2010). از آغاز دهه ۱۹۹۰ اکوسیستم دریای خزر به شدت تحت تاثیر فعالیت های انسانی و آلودگی های شدید محیطی قرار گرفته است. به دلیل افزایش استفاده از کودها و سموم کشاورزی، جنگل زدائی، غلظت مواد مغذی در رودخانه افزایش یافته و میزان آن در سال های اخیر بیش از دو برابر گردیده است (Dumont, 1998; Bagheri et al., 2011). افزایش مواد مغذی در سواحل جنوب دریای خزر باعث افزایش تولید کننده گان اولیه و افزایش تراکم فیتوپلانکتون بعد از سالهای ۲۰۰۰ گردید (Bagheri et al. 2012). اخیرا دو شکوفائی فیتو پلانکتون در سواحل جنوب غربی دریای خزر در سالهای ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ رخ داد (Bagheri et al., 2011 و Khodaparast 2006). فیتوپلانکتون سمی غیر بومی *Pseudo-nitzschia seriata* توسط Shiganova و همکاران در سال ۲۰۰۴ گزارش گردید که از طریق آب توازن کشتی از دریای سیاه به دریای خزر معرفی گردید. افزایش سطح یوتروفی دریای خزر، افزایش تراکم گونه های سمی مذکور را در پی داشته که برای اکوسیستم دریای خزر بسیار خطرناک خواهد بود.

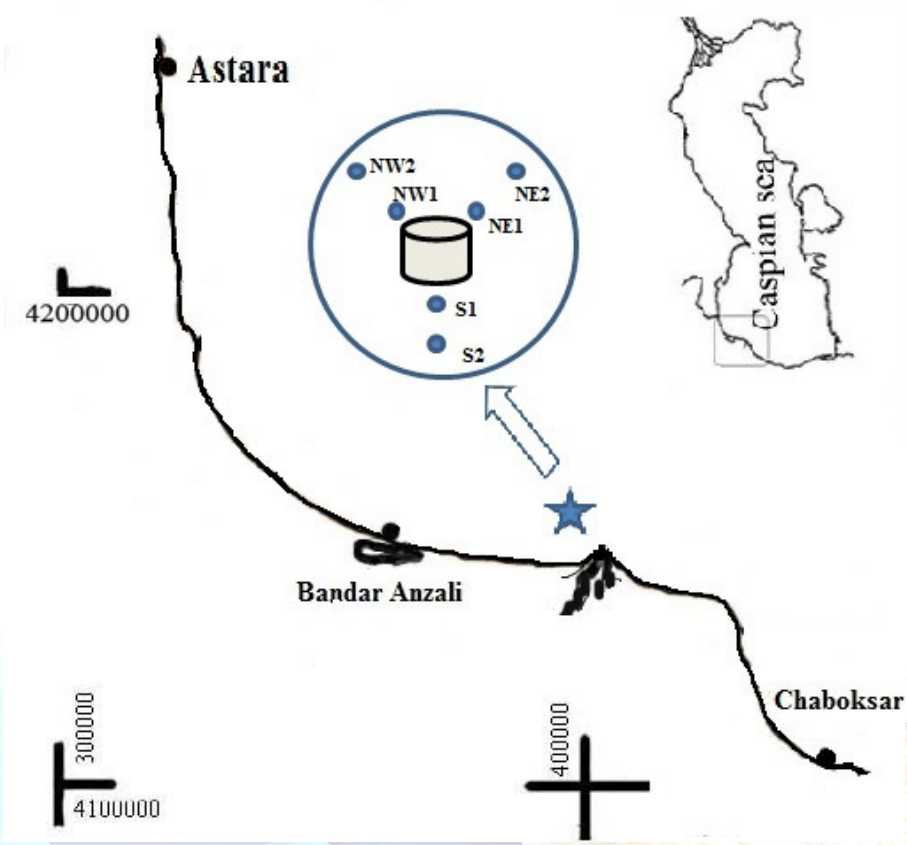
، فعالیت پرورش ماهی میزان سطوح مواد مغذی را در محیط آبی افزایش داده و باعث تغییر در سطح یوتروفی، کاهش تنوع زیستی و افزایش فیتوپلانکتون، معرفی گونه های غیر بومی و افزایش بیماری در اکوسیستم دریائی خواهد گردید (Guo and Li, 2003; Borges et al., 2010).

بعلاوه پرورش ماهی قفس های دریائی بدلیل پرت غذائی، تنفس و دفع مواد زائد بطور مستقیم در آب میزان مواد مغذی و مواد آلی و شکوفائی فیتوپلانکتونی را افزایش می دهد (Islam, 2005). براساس مطالعات Olsen در سال ۲۰۰۸ ، میزان ۶۸ کیلوگرم نیتروژن و ۱۱ کیلوگرم فسفات به ازای هر تن تولید ماهی در شرایط حداقل پرت غذائی و FCR مناسب وارد دریا خواهد شد. پرورش ماهی در قفس باعث کاهش تنوع گونه ای، ایجاد عامل بیماریزائی در ماهیان دریائی نیز می گردد.

برنامه پرورش ماهی در قفس در اکوسیستم دریای خزر اردیبهشت ۱۳۹۱در قالب طرحهای پایلوت آغاز و بدون انجام مطالعات ارزیابی اثرات محیط زیستی تعدادی مجوز نیز از سوی سازمان شیلات ایران صادر گردیده است. در این مطالعه سعی شد تا ارزیابی اثرات پرورش ماهی بر ساختار جمعیت فیتوپلانکتونی دریای خزر، در طول دوره پرورش، بین ماههای دی ۱۳۹۲ واردیبهشت ۱۳۹۳ در جنوب دریای خزر منطقه جفرود بررسی گردد. .

مواد و روش

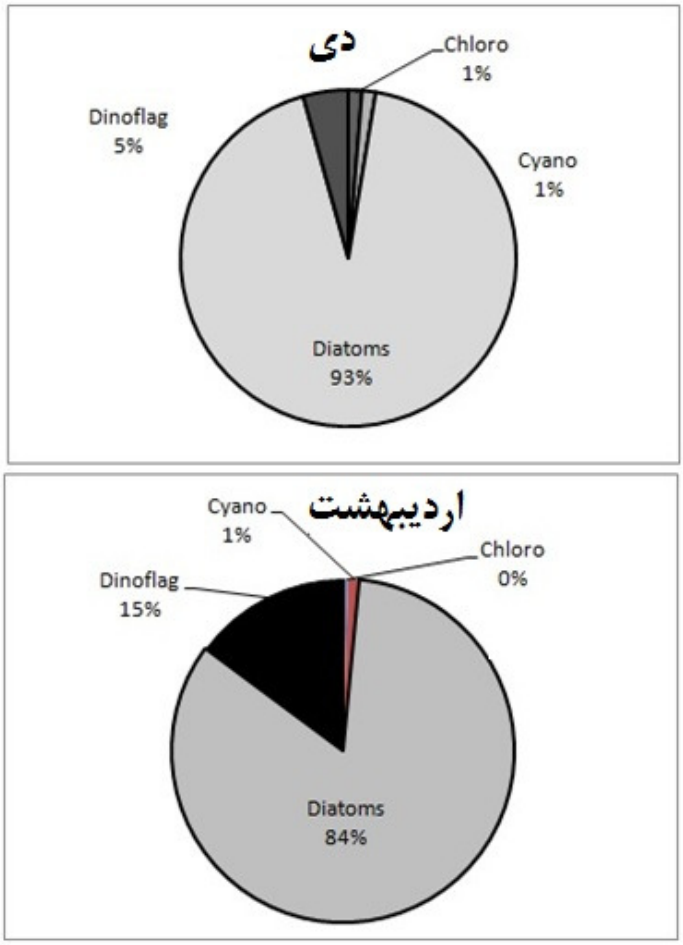
بررسی اثرات پرورش ماهی قزل آلا بر جامعه فیتوپلانکتون در جنوب غربی دریای خزر طی دی ۱۳۹۲ تا اردیبهشت ۱۳۹۳ انجام گردید. بطورکلی ۳ ایستگاه در جهات جنوب، شمال غرب و شمال شرق در مجاور قفس (S1, NE1, NW1) و ۳ ایستگاه با فاصله ۱۰۰۰ متر دورتر از ایستگاههای مجاور قفس (S2, NE2, NW2) انتخاب گردید. نمونه برداری در طول روز بین ساعت ۹ تا ۱۴ با استفاده از قایق تندرو انجام پذیرفت. برای برداشت نمونه های آب از Nansen bottle استفاده گردید، نمونه ها از اعماق متفاوت سطح تا عمق ۲۰ متر در منطقه استقرار قفس انجام پذیرفت. فیتوپلانکتون بعد از تثبیت با فرمالین ۴ درصد به آزمایشگاه انتقال گردید. بعد از ۱۰ روز نمونه ها سیفون و سپس سانتریفوژ شدند (Clesceri et al., 2005). در نهایت شناسائی و شمارش آنها با استفاده از کلیدهای مرجع انجام گردید (Newell and Newell, 1977; Sournia, 1978).



شکل ۱: منطقه استقرار قفس و ایستگاههای نمونه برداری در جنوب دریای خزر، سال ۹۳-۹۲

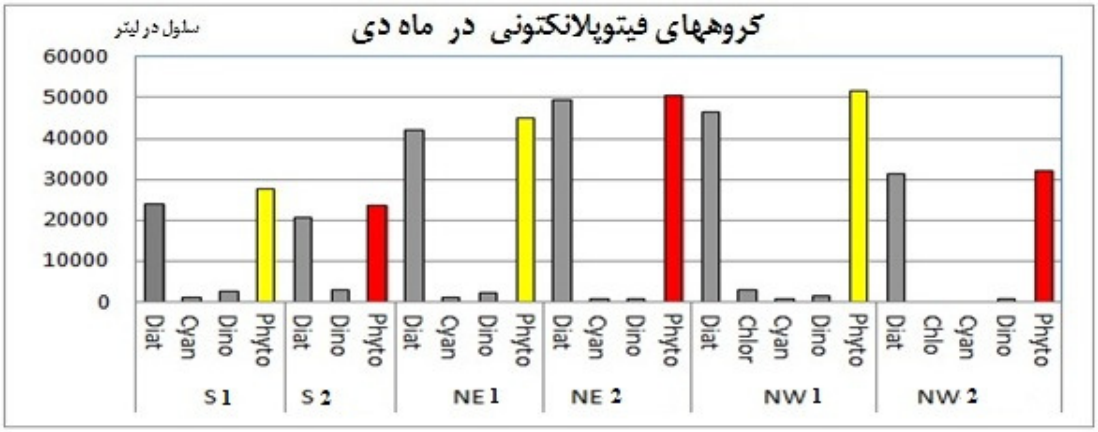
نتایج

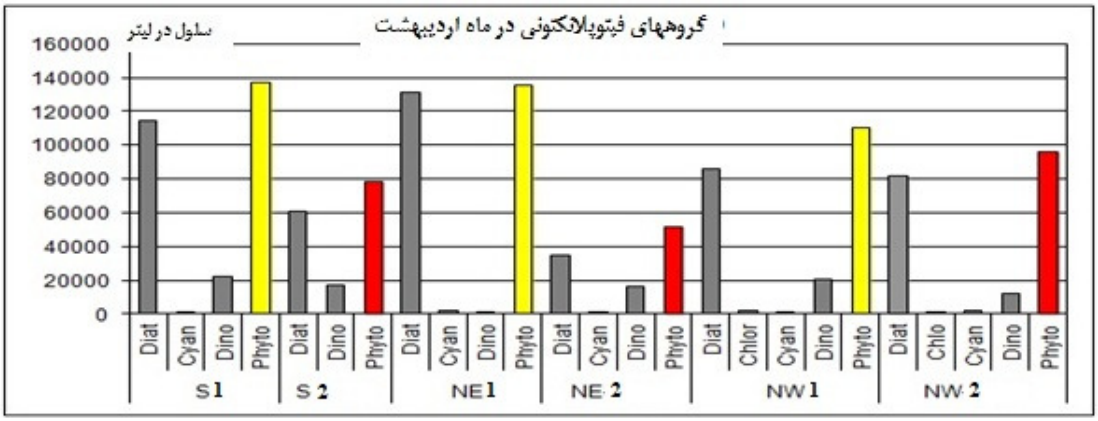
در این مطالعه ۱۹ گروه فیتوپلانکتونی شامل دیاتوم ها (۱۲ گونه)، کلروفیتا (۲ گونه)، سیانوفیتا (۲ گونه)، دینوفلاژلاتا (۳ گونه) شناسائی گردیدند. بررسی ها نشان داد، دیاتوم ها غالب ترکیبات فیتوپلانکتون را با میزان ۹۳ درصد و ۸۴ درصد در ماههای دی و اردیبهشت بخود اختصاص داده بودند (شکل ۲). بعد از دیاتوم ها، شاخه داینوفلاژلاتا با میزان ۱۵ و ۵ درصد به ترتیب در ماههای اردیبهشت و دی مشاهده شدند.



شکل ۲: درصد گروههای فیتوپلانکتون در جنوب غربی دریای خزر ، سال ۹۳-۹۲

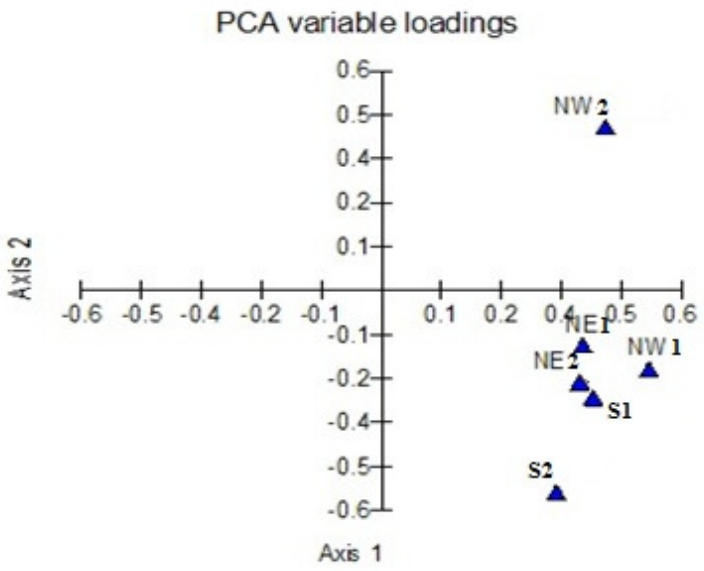
یافته ها نشان داد، در ماه دی فراوانی فیتوپلانکتون در ایستگاه NW مجاور سایت پرورش ماهی در قفس ۵۲۰۰۰ سلول درلیتر بوده در حالیکه در ایستگاه مرجع (دور از قفس) NW-1000 فراوانی فیتوپلانکتون به ۳۲۰۰۰ سلول در لیتر کاهش یافت (شکل ۳). کاهش فراوانی فیتوپلانکتون از ایستگاه S با فراوانی ۲۸۰۰۰ سلول در لیتر به ایستگاه S-1000 دور از قفس با فراوانی ۲۳۰۰۰ سلول در لیتر نیز مشاهده شده گردید (شکل ۳). بررسیها در ماه اردیبهشت ۹۳ افزایش فراوانی فیتوپلانکتون را در ایستگاههای مجاور سایت پرورش ماهی در قفس نسبت به ایستگاههای مرجع (دور از قفس) بطور محسوس نشان داد. فراوانی فیتوپلانکتون در ایستگاه S مجاور سایت پرورش ماهی در قفس ۱۳۷۰۰۰ سلول در لیتر بود، در حالیکه فراوانی فیتوپلانکتون در ایستگاه مرجع S-1000 (دور از قفس) به ۷۸۰۰۰ سلول در لیتر در اردیبهشت کاهش یافت. افزایش فراوانی فیتوپلانکتون در ایستگاه NE (۱۳۵۰۰۰ سلول در لیتر) در مقایسه با ایستگاه NE-1000 (۷۸۰۰۰ سلول در لیتر) بسیار محسوس بوده است (شکل ۳). بطورکلی فراوانی فیتوپلانکتون در ایستگاههای مجاور سایت پرورش ماهی در قفس بیشتر از فراوانی ایستگاههای رفرنس یا دور از قفس بوده است (شکل ۳).





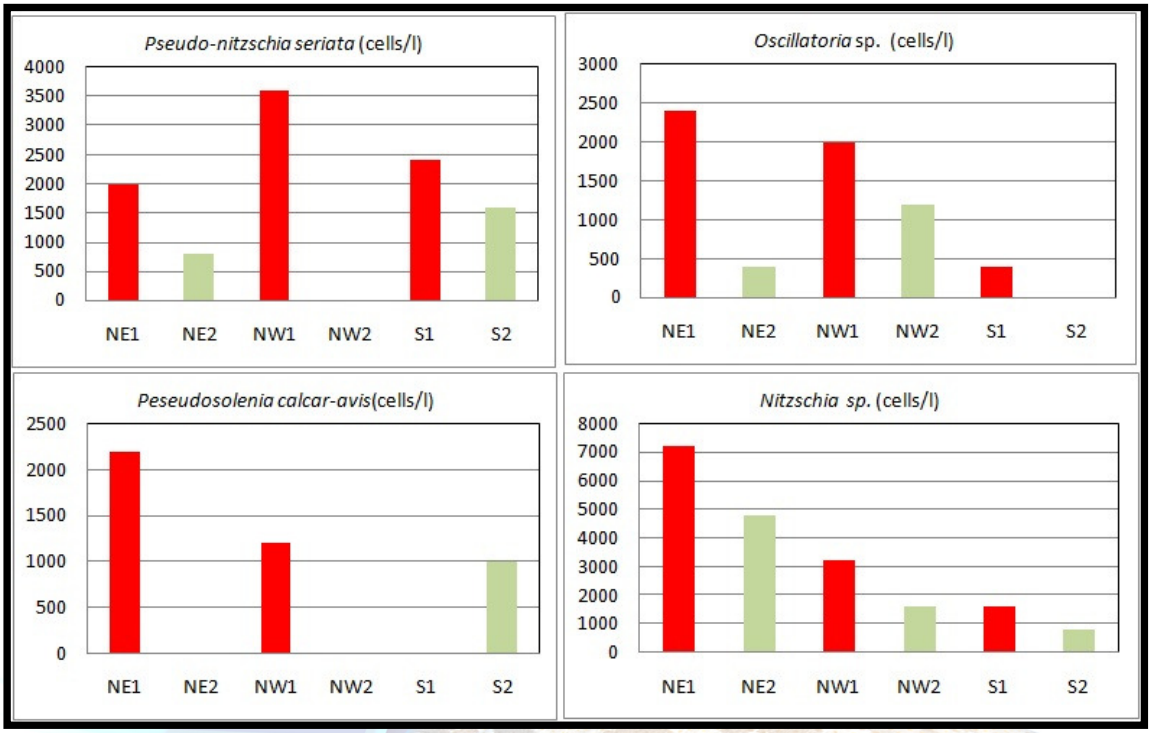
شکل ۳: فراوانی گروههای فیتوپلانکتونی در ایستگاههای مورد بررسی در جنوب دریای خزر ، ۹۳-۹۲

تجزیه مولفه های اصلی تراکم فیتوپلانکتونها در ۶ ایستگاه مورد بررسی در شکل ۴ ترسیم شده است. براساس آن ایستگاههای مجاور قفس پرورش ماهی تشکیل یک گروه جدا گانه را داد. دارای بیشترین فراوانی فیتوپلانکتون وکمترین واریانس بودند. در این نمودار (شکل ۴) فراوانی فیتوپلانکتون در ایستگاههای دور از قفس بصورت انفرادی و در جهات مختلف قرار گرفته و دارای واریانس زیاد و فراوانی اندک فیتوپلانکتون بودند.



شکل ۴: تجزیه مولفه های اصلی بر اساس فراوانی فیتوپلانکتون (سلول در لیتر) در جنوب دریای خزر ، ۹۳-۹۲

یافته ها نشان داد؛ گونه های غیر بومی *Pseudosolenia Calcar-avis* و *Pseudo-nitzschia seriata* در ایستگاههای مجاور قفس پرورش ماهی دارای فراوانی بیشتری نسبت به ایستگاههای دور از قفس بوده اند (شکل ۵). همچنین فراوانی *Oscillatoria* sp. و *Nitzschia* sp. در ایستگاههای مجاور قفس پرورش ماهی بیشتر از ایستگاههای دور از قفس بوده است (شکل ۵).



شکل ۵: فراوانی گروههای فیتوپلانکتونی در جنوب دریای خزر، سال ۹۳-۹۲

بحث و نتیجه گیری

مقایسه جامعه فیتوپلانکتون بین ایستگاههای مجاور قفس پرورش ماهی (S1, NE1, NW1) و ایستگاههای دور از قفس (S2, NE2, NW2) در مطالعه حاضر نشان داد، پرورش ماهی در قفس اثرات قابل توجهی بر ساختار فیتوپلانکتون در منطقه مورد مطالعه گذاشته است، یافته ها اثر پرورش ماهی در قفس را روی ساختار فیتوپلانکتون نشان داد. بر اساس مطالعات Nasrollahzadeh و همکاران (2008) و Bagheri و همکاران (2012) فراوانی فیتوپلانکتون مستقیما تحت تاثیر غلظت مواد مغذی هستند. افزایش فراوانی فیتوپلانکتون و همچنین گونه های غیر بومی و سمی *Pseudo-nitzschia seriata* و *Oscillatoria* sp. در مجاور قفس می تواند در ارتباط با افزایش مقادیر مواد مغذی باشد که بدلیل غذا دهی ماهیان و دفع مواد زائد ناشی از آنها می باشد. مطالعات Dias و همکاران (2011) نشان داد، افزایش غلظت نیترات، فسفات و مواد مغذی، افزایش فیتوپلانکتون را در مجاورت قفسهای پرورش ماهی در سواحل دریای مدیترانه و منابع آبی ترکیه در بر داشته است. مطالعات مشابه در این زمینه توسط Guo and Li در سال ۲۰۰۳ انجام شد. آنها نیز اثرات پرورش ماهی در قفس را بر جامعه پلانکتون دریا مشاهده نمودند. آنالیز مولفه های اصلی نیز اثرات پرورش ماهی در قفس را بر جوامع پلانکتونی تائید کرده است.

پیشنهادات

نتایج حاضر حاصل دوبار نمونه برداری در دو فصل زمستان و بهار بوده است، لذا ارائه پیشنهاد براساس یافته های حاضر کمی مشکل است، در هر صورت اجرای پروژه ارزیابی اثرات زیست محیطی پرورش ماهی در قفس در دریای خزر توصیه میگردد تا امکان توسعه پایدار بدون اثرات منفی زیست محیطی بر فون و فلور دریای خزر مهیا گردد.

منابع

1. Bagheri, S., Mansor, M., Makaremi, M., Sabkara, J., Wan-Maznah, W. O., Mirzajani, A., Khodaparast, S. H., Negarestan, H., Ghandi, A. and Khalilpour, A., 2011b. Fluctuations of phytoplankton community in the coastal waters of Caspian Sea in 2006.
2. American Journal of Applied Sciences, 8, 1328-1336.
3. Bagheri S., Mansor M., Turkoglu M., Makaremi M. and Babaei H. 2012. Temporal distribution of phytoplankton in the south-western Caspian Sea during 2009–2010: a comparison with previous surveys. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 92, 1243–1255.
4. Borges PF, Train S, Dias JD, Bonecker CC. 2010. Effects of Fish farming on plankton stracture in a Brazilian tropical reservoir. *Hydrobiologia* 649, 279-291.
5. Clesceri, L.S., Greenberg, A.E. and Eaton, A.D. 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association (APHA) Publication, Washington DC, 55 pp.
6. Dias JD, Takahashi EM, Santana NF, Bonecker CC. 2011. Impact of fish cage-culture on the community structure of zooplankton in a tropical reservoir. *Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre* 101, 75-84.
7. Dumont H. 1998. The Caspian Lake: history, biota, structure, and function. Limnology and Oceanography 43, 44-52.
8. Guo L, Li Z. 2003. Effects of nitrogen and phosphorus from fish cage-culture on the communities of a shallow lake in middle Yangtze river basin of China. Aquaculture 226, 201-212.

9. Khodaparast, H., 2006. Harmful Algal Bloom in the southwestern Basin of the Caspian Sea. IFRO publisher, Tehran, Iran.

10. Kosarev, A.N. and Yablonskaya, E.A. (1994). The Caspian Sea. Russia: SPB Academic

11. publisher. 259 P.

12. Islam S. 2005. Nitrogen and phosphorus budget in coastal and marine cage aquaculture and impacts of effluent loading on ecosystem: review and analysis towards model development. Marine Pollution Bulletin 50, 48-61.

13. Nasrollahzadeh, H.S., Z.B. Din, S.Y. Foonga and A. Makhlough, 2008. Spatial and temporal distribution of macronutrients and phytoplankton before and after the invasion of the ctenophore, Mnemiopsis leidyi, in the Southern Caspian Sea. Journal Chemistry E cology 24, 233-246.

14. Newell, G.E. and R.C. Newell, 1977. Marine Plankton, A Pratical Guide. 5th Edn., Hutchinson, London, pp 244.

15. Olsen L, Holmer M, Olsen Y., 2008. Perspectives of nutrient emission from fish aquaculture in coastal waters: literature review with evaluated state of knowledge. Final report FHF project no. 542014.

16. Prescott, G.W., 1962. Algae of the Western Great Lakes Area. Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. pp 977.

17. Sournia, A., 1978. Phytoplankton Manual. UNESCO, Paris.