Archive of SID

فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبزیان
سال هشتم، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۹

مقاله پژوهشی

بررسی روند تغییرات جمعیت فیتوپلانکتونی در ارتباط با شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی در استخرهای پرورش میگوی گمیشان، جنوب شرق دریای خزر

آرزو ناعمی[۱]، رحمان پاتیمار[۲]*، محمد هرسیج[۳]، سعید یلقی[۴]

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۹۸ تاریخ پذیرش: مهر ۹۸

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی تاثیر کیفیت آب بر روی جمعیت فیتوپلانکتون و وضعیت غذایی استخرهای پرورش میگوی گمیشان انجام شد. طی دوره پرورش (اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۵) از ۶ استخر و در هر استخر سه ایستگاه، نزدیک ورودی، میانی و نزدیک خروجی با استفاده از بطری‌های یک لیتری تیره نمونه‌برداری انجام گرفت. در محل نمونه‌برداری برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب شامل دما، شوری، pH، اکسیژن محلول، شفافیت و هدایت الکتریکی اندازه‌گیری و ثبت شد. برای اندازه‌گیری نیترات و فسفات و همچنین شناسایی و شمارش فیتوپلانکتون‌ها نمونه‌های آب به آزمایشگاه منتقل شد. در مجموع ۲۳ جنس متعلق به ۶ شاخه برای استخرهای مورد مطالعه ثبت شد. شاخه‌های Bacilloriophyta و Dinophyta در خرداد ماه در جمعیت فیتوپلانکتون غالب بودند. در میان ماه‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری در فراوانی شاخه‌های فیتوپلانکتون وجود داشت ($P<۰/۰۵$). نتایج نشان داد که بیشتر شاخص‌های محیطی ثبت شده در محدوده مطلوب قرار داشتند، در حالی که اختلاف اکسیژن محلول و شوری قابل توجه بود. تجزیه و تحلیل آزمون پیرسون نشان داد که ارتباط بین فراوانی فیتوپلانکتون‌ها و شاخص‌های محیطی در دوره مورد مطالعه معنی‌دار بود.

واژگان کلیدی: *فیتوپلانکتون، شوری، اکسیژن محلول، گمیشان.*

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران.
۲- دانشیار گروه شیلات، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران.
۳- استادیار گروه شیلات، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران.
۴- استادیار مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آب‌های داخلی، گرگان، ایران.
* نویسنده مسئول: rpatimar@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در سال‌های اخیر، پرورش میگو با وجود مشکلاتی مانند بیماری و نوسانات قیمت به یکی از موضوعات تجاری مهم در بسیاری از کشورهای آسیایی تبدیل شده است که تقریبا ۷۵ الی ۸۰ درصد تولید در آسیا و منطقه اقیانوس آرام انجام شده است (FAO, 2017). میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) گونه بومی سواحل اقیانوس آرام در کشور مکزیک، مرکز و جنوب آمریکا تا جنوب پرو است (Wyban and Sweeney, 1991). در سطح کشور بیش از ۱۸۰ هزار هکتار اراضی مستعد پرورش میگو وجود دارد که سهم استان گلستان به عنوان تنها استان شمالی کشور به میزان ۴۰۰۰ هکتار است. پرورش میگوی وانامی در سال ۱۳۸۹ به صورت انبوه در شرایط آب و هوایی منطقه با شوری آب دریای خزر توسط شرکت‌های خصوصی در مرکز پرورش میگوی گمیشان با حمایت اداره کل شیلات استان گلستان انجام شد (اداره کل شیلات استان گلستان، ۱۳۹۰).

فیتوپلانکتون‌ها غذای ارگانیسم‌های زیادی را فراهم می‌سازند و با پتانسیل حاصلخیزی بالایی که دارند به عنوان اولین حلقه زنجیره غذایی شناخته می‌شوند. بدون فیتوپلانکتون‌ها تنوع و فراوانی در محیط‌های آبی غیرممکن است. بنابراین شناخت این موجودات در هر منبع آبی دارای اهمیت است، به ویژه که در استخرهای پرورشی بررسی جامعه پلانکتونی به لحاظ ارزیابی کیفیت آب و بررسی غلظت مواد مغذی مهم محسوب می‌شوند و فیتوپلانکتون‌ها تعیین کننده ترکیب گونه‌ها نیز هستند (Ajuonu et al., 2011; Sipauba-Tavares et al., 2011). آن‌ها همچنین نقش مهمی را در چرخه مواد غذایی اکوسیستم‌های آبی که سبب کنترل رشد، ظرفیت تولیدمثل و خصوصیات جمعیت گروه‌های زیستی دیگر می‌شوند، دارند (Gayatheri et al., 2011). زی‌توده و ترکیب گونه‌ای فیتوپلانکتونی به پتانسیل ژنتیکی گونه و شرایط محیطی بستگی دارد. همه عوامل غیرزنده (مثل درجه حرارت، اکسیژن محلول، pH، قدرت یونی و ترکیبات یونی و همچنین حرکت آب) دارای یک مقدار مشخص به عنوان مقدار بهینه هستند. مطالعه این عوامل و تغییرات سالانه آن‌ها می‌تواند اطلاعات مفیدی درباره وضعیت موجودات آن منطقه ارائه کند (Sedaghat and Hoseini, 2012).

www.SID.ir

Archive of SID

یوسفی (۱۳۸۳) با بررسی تاثیر شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای پرورش میگو در ماه‌های مختلف نشان داد که تاثیر زمان نمونه‌برداری بر روی فراسنجه‌های فیزیکی شامل درجه حرارت، شوری، شفافیت و pH با احتمال ۹۹ درصد معنی‌دار بود. این در حالی است که تغییرات اکسیژن محلول و سایر شاخص‌های شیمیایی در هر یک از زمان‌ها با میانگین کل تفاوت معنی‌داری نداشت. طی مطالعات صورت گرفته روی تنوع گونه‌ای و اکولوژیکی فیتوپلانکتون‌های دریاچه بزنگان به وسیله غلامی و همکاران (۱۳۸۴)، ۳۳ گونه فیتوپلانکتونی شناسایی شد که بیشترین تنوع گونه‌ای فیتوپلانکتون‌ها مربوط به فصل تابستان و پاییز بود. این دریاچه اولیگوتروف و با شوری کم است و شرایط غذایی، فصل و آب و هوایی بر تغییر و تنوع گونه‌ای فیتوپلانکتون‌ها بسیار موثر است. به طوری که افزایش شوری به دلیل سال‌های خشکی بیشترین تاثیر را بر فراوانی و تنوع جوامع فیتوپلانکتونی گذاشته است (غلامی و همکاران، ۱۳۸۴). بر اساس مطالعاتی که قریب‌خانی و همکاران (۱۳۸۸)، روی تنوع، تراکم و فراوانی فیتوپلانکتون‌های تالاب استیل آستارا از بهار ۱۳۸۷ تا زمستان ۱۳۸۷ به مدت یک سال انجام دادند، بررسی تغییرات فصلی نشان داد که در فصل تابستان ۱۰ شاخه و ۲۵ جنس و در فصل پاییز ۵ شاخه و ۱۰ جنس شناسایی شد که به ترتیب بیشترین و کمترین تنوع فیتوپلانکتونی را دارا بودند. همچنین فصل تابستان با تراکم ۴۶۸۰۱ عدد در هر میلی‌لیتر و فصل زمستان با تراکم ۱۴ عدد در میلی‌لیتر بیشترین و کمترین تراکم سالیانه فیتوپلانکتونی را داشتند که در مقایسه با فصل‌های دیگر دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود (قریب‌خانی و همکاران، ۱۳۸۸). نجات‌خواه معنوی و همکاران (۱۳۸۸) به منظور بررسی تغییرات مواد مغذی نیترات و فسفات در حوضه جنوب شرقی دریای خزر در فصل‌های بهار و تابستان مطالعاتی را انجام دادند و نتایج حداقل و حداکثر میزان نیترات را ۲۱ و ۳۱ درصد و میانگین فسفات را ۰/۰۰۱ تا ۰/۰۹۶ میلی‌گرم نشان داد. این مقدار در مقایسه با سواحل جنوب دریای خزر بالاتر بود و مقدار نیترات و فسفات در مقایسه با سال‌های قبل روند افزایشی را نشان داد (نجات‌خواه معنوی و همکاران، ۱۳۸۸). طی مطالعاتی که Bagheri و همکاران (۲۰۱۲) بر روی فیتوپلانکتون‌ها و تغییرات مواد مغذی در دریای خزر (منطقه گیلان) در طول سال‌های ۲۰۰۴-۲۰۰۳ داشتند، ۷۵ گونه فیتوپلانکتون

www.SID.ir

Archive of SID

شناسایی شد که دیاتومه‌ها بیشترین فراوانی را داشتند.

تغییرات فصلی فیتوپلانکتون‌ها در تالاب ساحلی وابسته به دریای مدیترانه توسط Bec و همکاران (۲۰۰۵) از فوریه ۱۹۹۹ تا ژانویه ۲۰۰۰ مورد بررسی قرار گرفت و نتایج بررسی نشان داد که در طول ماه‌های مختلف نوسانات مواد مغذی وجود داشت که در تراکم فیتوپلانکتون‌ها تاثیرگذار بود. به این صورت که بیشترین تعداد فیتوپلانکتون را در ماه‌های آوریل و ژانویه و کمترین تعداد را در ماه می مشاهده کردند (Bec et al., 2005). در کشور ترکیه در سواحل شمال شرقی دریای مدیترانه تنوع و پراکنش فیتوپلانکتونی و میزان مواد مغذی توسط Polat و Isik (۲۰۰۷) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تغییرات فصلی و مکانی تاثیر قابل توجهی بر غلظت نیترات و فسفات داشت و بیشترین غلظت مواد مغذی را در ماه جولای و کمترین غلظت را در ماه اکتبر ۲۰۰۳ نشان داد. Shah و همکاران (۲۰۰۸) تغییرات فصلی ساختار جمعیتی فیتوپلانکتون‌ها و توان تولید را در ارتباط با عوامل محیطی در آب‌های سواحل جنوب غربی بنگلادش مورد بررسی قرار دادند که طی این مطالعه در مجموع ۳۱ گونه فیتوپلانکتون شناسایی شد که ۱۷ گونه Bacillariophyta، ۷ گونه Cryptophyta، ۵ گونه Chlorophyta و ۲ گونه Dinophyta بود. غالبیت با Bacillariophyta بود و بیشترین تراکم فیتوپلانکتون در ۲۶ ژوئن و کمترین در ۱۱ دسامبر ثبت شد. در مطالعه Case و همکاران (۲۰۱۰) بر روی جامعه پلانکتونی به عنوان شاخص کیفیت آب در مناطق گرمسیری استخرهای پرورش میگو، دیاتومه‌ها تقریبا ۷۰ درصد از تعداد گونه‌ها را شامل شدند و شاخه سیانوفیت‌ها تراکم زیادی داشت.

استخرهای پرورشی تحت تاثیر تغییرات زمانی هستند که ممکن است موجب نوساناتی در فراوانی و ترکیب جمعیت پلانکتونی شود. هدف از این مطالعه ارزیابی تغییرات در طول چرخه تولید میگو بر جمعیت فیتوپلانکتون و شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی در استخرهای پرورش میگو در گمیشان است.

مواد و روش‌ها

در مطالعه ۶ ماهه از اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۵ طی دوره کشت میگو در استخرهای پرورش میگوی گمیشان واقع در جنوب شرق دریای خزر تعداد شش استخر انتخاب و در هر استخر از سه ایستگاه به صورت مستقیم نزدیک

www.SID.ir

Archive of SID

ورودی، میانی، نزدیک خروجی نمونه‌برداری انجام گرفت از هر استخر سه لیتر آب با استفاده از بطری‌های یک لیتری از لایه‌های سطحی آب حدود ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متری جمع‌آوری شد (نصراله‌زاده ساروی، ۱۳۹۲). بعد از همگن کردن، از مجموع نمونه آب این سه ایستگاه یک نمونه شاخص به حجم یک لیتر تهیه شد. نمونه‌های برداشت شده بلافاصله به وسیله ۵۰ میلی‌لیتر فرمالین خنثی به ازای هر لیتر آب تثبیت شدند. در محل نمونه‌برداری برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب شامل دما، شوری، pH، اکسیژن محلول، هدایت الکتریکی و شفافیت اندازه‌گیری و ثبت شد و به منظور اندازه‌گیری شاخص‌های نیترات و فسفات میزان یک لیتر آب برداشت شد. سپس نمونه‌ها برای آماده‌سازی، شناسایی و شمارش به آزمایشگاه منتقل و در دمای ثابت آزمایشگاه و در مکان تاریک به مدت ۱۴-۱۰ روز نگه‌داری شدند تا کاملا رسوب کنند. شاخص‌های فیزیکوشیمیایی باقی‌مانده نیز بلافاصله بعد از انتقال به آزمایشگاه اندازه‌گیری شد.

جهت آماده‌سازی نمونه‌ها برای شناسایی و شمارش، آب رویی سیفون شد و ۳۰۰ میلی‌لیتر باقی‌مانده به ظروف ۵۰ تا ۱۰ میلی‌لیتری منتقل و به مدت ۵ دقیقه در ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند تا به حجم نهایی ۳۰ میلی‌لیتر برسد. مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر از نمونه در سه تکرار به وسیله میکروسکوپ اینورت و میکروسکوپ نوری دوربین‌دار با عدسی ۴۰ و با استفاده از کلیدهای شناسایی مصور مختلف از جمله اسماعیلی ساری (۱۳۷۹)، Boney (۱۹۸۹)، Bellinger و Sigee (۲۰۱۰)، محمدی (۱۳۷۸) و غیره مورد بررسی قرار گرفت و شناسایی شد.

برای اندازه‌گیری نیترات و فسفات ابتدا استانداردهای معین تهیه شد و بعد از انجام مراحل آزمایش، میزان جذب نمونه‌ها به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر خوانده و سپس مقدار نیترات و فسفات محاسبه شد.

روابط بین جمعیت فیتوپلانکتون‌ها با شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی از طریق آزمون همبستگی پیرسون و مقایسه میانگین بین ماه‌ها و شاخه‌های فیتوپلانکتون به وسیله آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (One-way ANOVA) در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($P<0/05$) در نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۶) مورد بررسی قرار گرفت. همچنین رسم نمودارها در نرم‌افزار Microsoft Excel 2013 انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

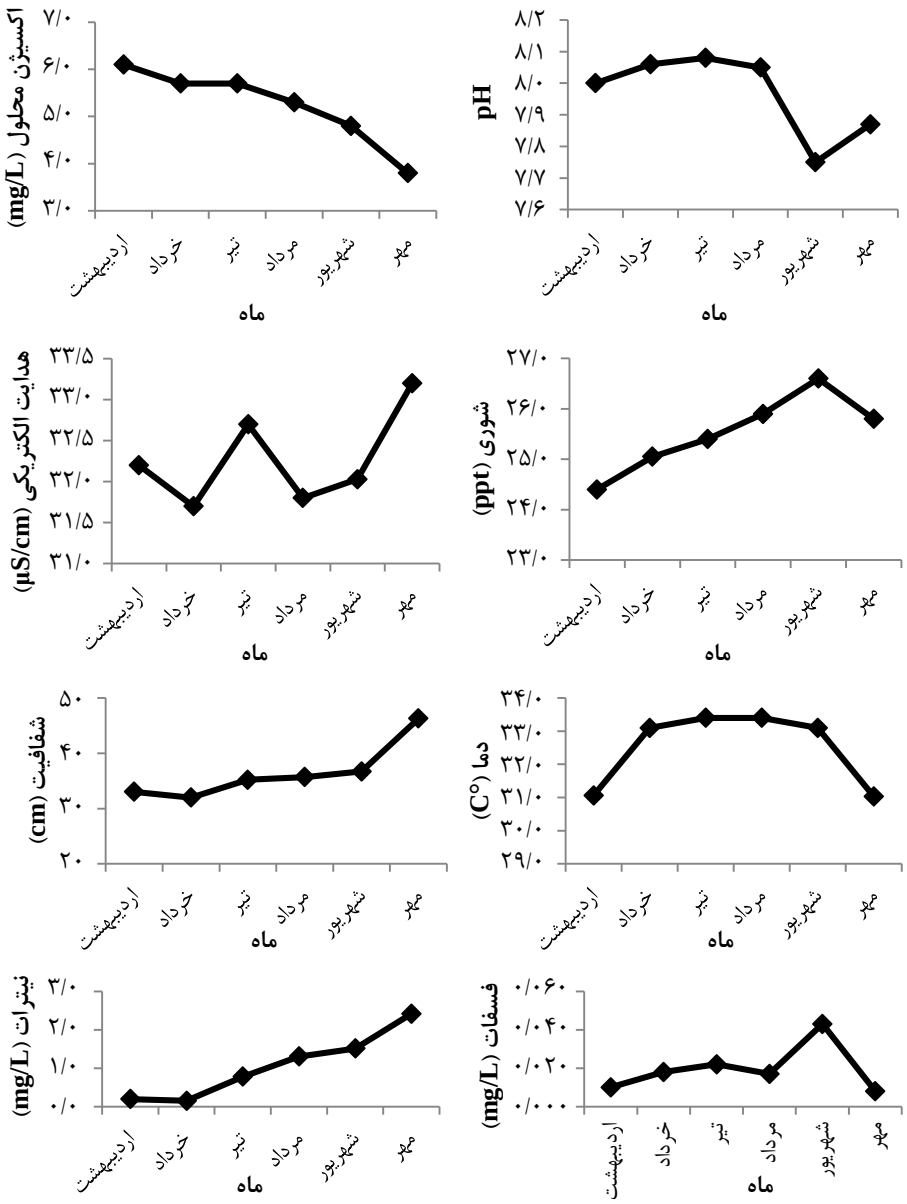
در نمونه‌های آب جمع‌آوری شده از استخرهای پرورش میگو، روند تغییرات میانگین کل pH در کلیه ماه‌ها نشان داد کمترین میزان pH در شهریورماه و بیشترین میزان آن در تیرماه مشاهده شد. در بررسی تغییرات میانگین کل اکسیژن محلول در کلیه ماه‌ها کمترین میزان میانگین اکسیژن محلول به مهرماه و بیشترین میزان به اردیبهشت‌ماه تعلق داشت.

در مطالعه تغییرات میانگین کل شوری در کلیه ماه‌ها نیز کمترین و بیشترین میزان میانگین شوری به ترتیب به ماه‌های اردیبهشت و شهریور اختصاص داشت. مطالعه تغییرات میانگین کل هدایت الکتریکی آب در کلیه ماه‌ها نشان داد که کمترین میزان هدایت الکتریکی آب در خردادماه و بیشترین میزان آن در مهرماه دیده شد. در بررسی تغییرات میانگین کل دما در کلیه ماه‌ها کمترین میزان دما در مهرماه و بیشترین میزان آن در تیرماه و مردادماه مشاهده شد. روند تغییرات میانگین کل شفافیت در کلیه ماه‌ها نشان داد که کمترین میزان میانگین شفافیت به خردادماه و بیشترین میزان به مهرماه تعلق داشت. مطالعه تغییرات میانگین کل فسفات در کلیه ماه‌ها نشان داد که کمترین و بیشترین میزان میانگین فسفات به ترتیب در اردیبهشت‌ماه و شهریورماه مشاهده شد. روند تغییرات میانگین کل نیترات نیز کمترین و بیشترین میزان نیترات را به ترتیب در خردادماه و مهرماه نشان داد (شکل ۱). انحراف معیار و میانگین کل شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در تمام ماه‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

در بررسی جوامع فیتوپلانکتونی ۶ استخر مورد مطالعه در پژوهش حاضر، به طور کلی ۲۳ جنس شناسایی شد که متعلق به ۶ شاخه بودند. ۸ جنس به شاخه Bacillariophyta، ۶ جنس به شاخه Cyanophyta، ۵ جنس به شاخه Chlorophyta، ۲ جنس به شاخه Dinophyta، ۱ جنس به شاخه Cryptophyta و ۱ جنس به شاخه Euglenophyta تعلق داشت. فراوانی فیتوپلانکتون‌ها در طول ۶ ماه پرورش در شکل ۲ مشخص شده است. همچنین جنس‌های شناسایی شده در هر استخر در جدول ۲ به تفکیک نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱: تغییرات ماهیانه شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی در استخرهای پرورش میگوی گمیشان در اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۵ (میانگین ± انحراف معیار)

www.SID.ir

Archive of SID

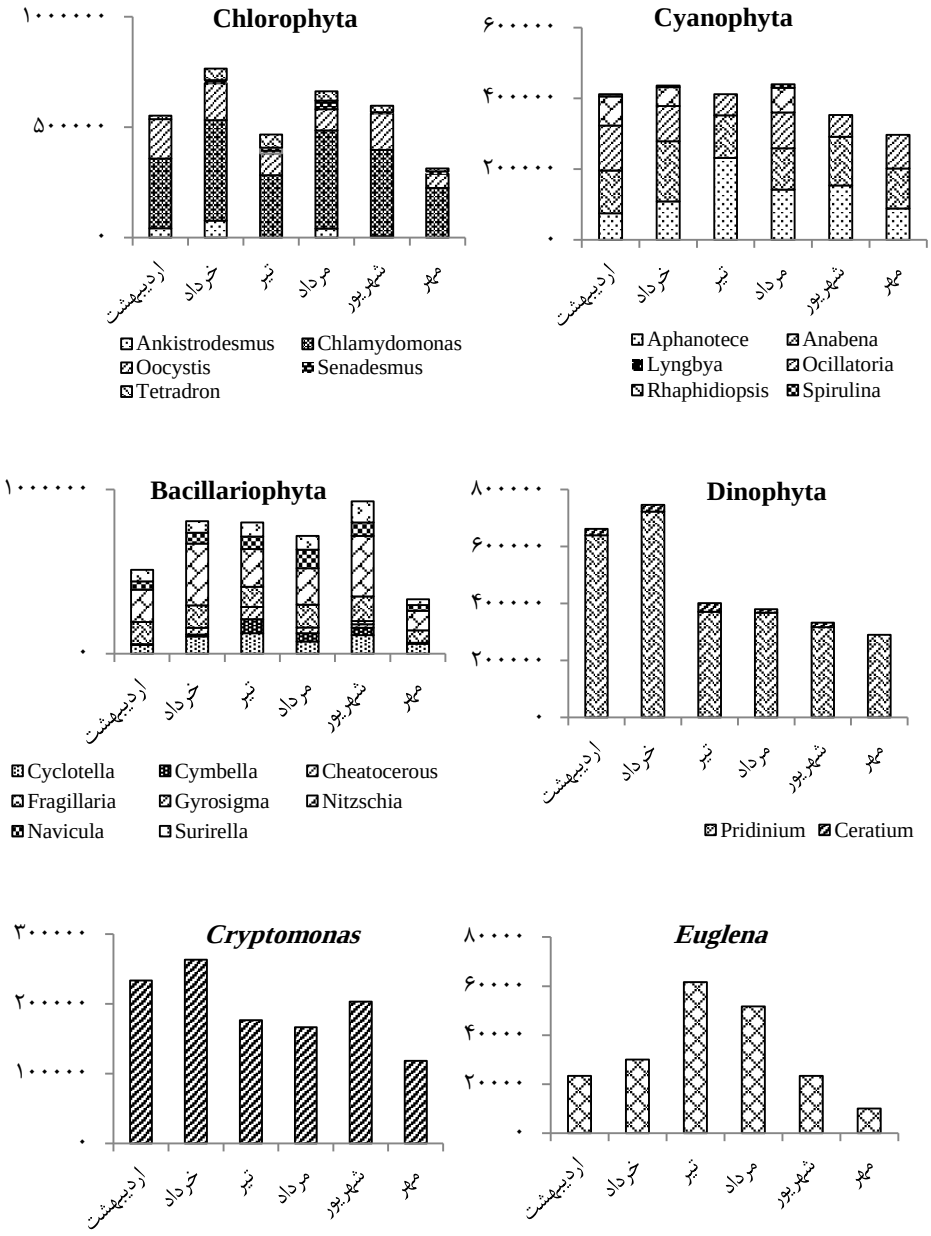
جدول ۱: میانگین، انحراف معیار و دامنه تغییرات شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی کل ایستگاه‌ها در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری در استخرهای پرورش میگوی گمیشان از اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۵

ماه / شاخص	اردیبهشت ABCDEF	خرداد ABCDEF	تیر ABCDEF	مرداد ABCDEF	شهریور ABCDEF	مهر ABCDEF
pH	۸±۰/۰۸۹	۸/۰۶±۰/۱۸۶	۸/۰۸±۰/۱۹۴	۸/۰۵±۰/۲۸۱	۷/۷±۰/۱۲۲	۷/۸±۰/۱۲۱
Min-Max	۷/۹-۸/۱	۷/۸-۸/۳	۷/۸-۸/۳	۷/۷-۸/۳	۷/۶-۷/۹	۷/۷-۸
اکسیژن محلول (mg/L)	۶/۰۶±۰/۴۴	۵/۷±۰/۳۸	۵/۷±۰/۲۲	۵/۳±۰/۲۸	۴/۷±۰/۱۸	۳/۸±۰/۱۳
Min-Max	۵/۶-۶/۷	۵/۳-۶/۳	۵/۳-۵/۹	۵-۵/۷	۴/۵-۵	۳/۷-۴/۰۶
شوری (ppt)	۲۴/۳±۰/۴۴	۲۵/۰۵±۰/۴۵	۲۵/۴±۰/۵۸	۲۵/۹±۰/۳۳	۲۶/۶±۰/۵۶	۲۵/۷±۰/۱۸
Min-Max	۲۳/۸-۲۴/۹	۲۴/۳-۲۵/۶	۲۴/۶-۲۶/۱	۲۵/۵-۲۶/۵	۲۵/۹-۲۷/۳	۲۵/۶-۲۶
هدایت الکتریکی (µS/cm)	۳۲/۲±۰/۸۵	۳۱/۷±۱/۶۰	۳۲/۷±۱/۰۰۷	۳۱/۸±۰/۹۸	۳۲/۰۳±۰/۳۲	۳۳/۱±۰/۹۷
Min-Max	۳۱/۴-۳۳/۴	۳۰-۳۴/۱	۳۱/۲-۳۳/۸	۳۱/۱-۳۳/۲	۳۱/۵-۳۲/۳	۳۱/۴-۳۴/۳
دما (°C)	۳۱/۰۶±۰/۳۶	۳۱/۱±۰/۱۷	۳۳/۴±۰/۴۱	۳۳/۴±۰/۳۵	۳۲/۱۱±۰/۲۸	۳۱/۰۳±۰/۴۸
Min-Max	۳۰/۵-۳۱/۵	۳۰/۸-۳۱/۳	۳۲/۹-۳۴/۱	۳۲/۹-۳۳/۸	۳۱/۷-۳۲/۵	۳۰/۳-۳۱/۷
شفافیت (cm)	۳۳/۰۳±۰/۹۶	۳۲±۰/۶۶	۳۵/۲±۰/۶۰	۳۵/۷±۰/۷۸	۳۶/۷±۰/۵۹	۴۶/۳±۱/۷۸
Min-Max	۳۲-۳۴/۵	۳۱-۳۲/۸	۳۴/۵-۳۶/۱	۳۵-۳۷	۳۶-۳۷/۵	۴۴/۱-۴۹
فسفات (mg/L)	۰/۰۱±۰/۰۰۷	۰/۰۱۸±۰/۰۱۲	۰/۰۲۲±۰/۰۲۳	۰/۰۵۹±۰/۱۰۸	۰/۰۴۳±۰/۰۴۸	۰/۰۰۸±۰/۰۰۸
Min-Max	۰-۰/۰۲	۰-۰/۰۳	۰-۰/۰۶	۰-۰/۲۸	۰/۰۲-۰/۱۴	۰-۰/۰۲
نیترات (mg/L)	۰/۱۹۵±۰/۲۵۱	۰/۱۴۸±۰/۲۲۸	۰/۷۷۸±۰/۸۱۲	۱/۳۰۵±۱/۴۹۷	۱/۵۱۳±۳/۱۳۲	۲/۴۱۶±۲/۳۴۱
Min-Max	۰-۰/۶۵	۰-۰/۵۵	۰-۱/۸۹	۰/۰۷-۴/۰۴	۰-۷/۹	۰/۱۷-۵/۸۰

A، B، C، D، E و F: استخرهای پرورش میگوی نمونه‌برداری شده

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲: فراوانی فیتوپلانکتون‌ها در استخرهای مختلف پرورش میگوی گمیشان در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری از اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۵

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: جنس‌های شناسایی شده در استخرهای پرورش میگوی گمیشان طی اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۵

ماه	اردیبهشت						خرداد						تیر					
ایستگاه / جنس	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
Chlorophyta																		
Ankistrodesmus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Chlamydomonas	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oocystis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Senadesmus	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Tetradron	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cyanophyta																		
Aphanotece	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Anabena	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lyngbya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Ocillatoria	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Raphidiopsis	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-
Spirulina	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
Bacillariophyta																		
Cyclotella	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cymbella	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-
Chaetocerous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Fragillaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gyrosigma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nitzschia	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Navicula	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Surirella	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Dinophyta																		
Pridiniun	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ceratium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+
Cryptophyta																		
Cryptomonas	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Euglennophyta																		
Euglena	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۲: جنس‌های شناسایی شده در استخرهای پرورش میگوی گمیشان طی اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۵

ماه	مرداد						شهریور						مهر					
ایستگاه / جنس	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
Chlorophyta																		
Ankistrodesmus	+	+	–	+	–	–	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Chlamydomonas	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oocystis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+	+
Senadesmus	+	+	+	+	–	+	–	+	–	+	–	+	+	+	+	+	–	–
Tetradron	+	+	+	+	+	–	–	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+
Cyanophyta																		
Aphanotece	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Anabena	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lyngbya	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ocillatoria	+	+	+	–	+	+	+	+	–	–	+	–	+	+	+	+	–	+
Raphidiopsis	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Spirulina	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
Bacillariophyta																		
Cyclotella	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cymbella	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
Chaetocerous	+	+	+	+	–	–	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–
Fragillaria	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–
Gyrosigma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nitzschia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Navicula	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Surirella	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dinophyta																		
Pridiniun	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ceratium	+	+	+	–	–	–	+	+	–	+	+	+	–	–	+	–	–	–
Cryptophyta																		
Cryptomonas	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Euglennophyta																		
Euglena	+	+	+	+	–	–	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–

www.SID.ir

Archive of SID

بیشترین فراوانی در شاخه Chlorophyta جنس *Chlamydomonas* در ماه خرداد و در شاخه Cyanophyta در ماه تیر در جنس *Aphanothece* مشاهده شد. جنس‌های *Nitzschia* و *Pyridinium* در خرداد ماه به ترتیب در شاخه‌های Bacillariophyta و Dinophyta بیشترین فراوانی را به خود اختصاص دادند.

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس یک‌طرفه بین میانگین ماه‌ها و شاخه‌های فیتوپلانکتون در طول مدت نمونه برداری اختلاف معنی داری را در تمام ماه‌ها بین شاخه‌های فیتوپلانکتون نشان داد ($P<۰/۰۵$؛ جدول‌های ۳ و ۴). بر اساس آزمون همبستگی پیرسون تغییرات بین شاخه‌های فیتوپلانکتون با اکثر شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی در تمامی ماه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۵).

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه بین ماه‌ها و شاخه‌های فیتوپلانکتون در استخرهای پرورش میگوی گمیشان از اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۵ (میانگین ± انحراف معیار)

	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر
Cyanophyta	۴۱/۱۶±۹/۰۶ ^{a}	۵۱±۲۴/۷۴ ^{ab}	۴۷/۵۰±۲۱/۲۶ ^{ab}	۵۵/۶۶±۳۹/۵۳ ^{ab}	۲۳/۳۳±۱۵/۱۷ ^{ab}	۲/۳۳±۱/۰۳ ^{ab}
Bacillariophyta	۴۳/۶۶±۵/۲۷ ^{b}	۸۰/۶۶±۱۴/۲۶ ^{c}	۷۶/۸۳±۲۳/۳۱ ^{b}	۷۴/۶۳±۱۵/۹۴ ^{b}	۲۶/۳۳±۹/۸۱ ^{b}	۳±۱/۷۸ ^{ab}
Chlorophyta	۳۹/۵۰±۱۲/۵۹ ^{a}	۸۰/۸۳±۳۸/۱۴ ^{c}	۴۶/۶۶±۲۵/۹۵ ^{ab}	۴۰/۱۶±۱۵/۸۴ ^{ab}	۱۶±۹/۰۱ ^{ab}	۶/۱۶±۴/۶۲ ^{b}
Dinophyta	۴۳/۱۶±۷/۴۶ ^{b}	۷۱/۶۶±۹/۲۴ ^{bc}	۶۲/۵۰±۳۱/۸۴ ^{b}	۳۸±۳۸/۳۱ ^{ab}	۱۵±۱۰/۳۵ ^{ab}	۵/۱۶±۵/۴۱ ^{ab}
Cryptophyta	۳۵/۳۳±۱۱/۳۹ ^{a}	۹۴/۱۶±۲۷/۰۳ ^{c}	۵۹/۳۳±۲۲/۳۹ ^{ab}	۳۳/۳۳±۲۳/۱۴ ^{a}	۲۰/۳۳±۷/۸۴ ^{ab}	۲/۳۳±۲/۲۵ ^{ab}
Euglenophyta	۲۹/۶۶±۹/۵۶ ^{a}	۳۳/۱۶±۱۱/۳۵ ^{a}	۳۱/۳۳±۸/۵۷ ^{a}	۲۹±۲۹/۵۷ ^{a}	۱۱/۸۳±۳/۹۷ ^{a}	۱۱/۱۶±۱/۴۷ ^{a}

حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$).

جدول ۴: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه بین ماه‌ها و شاخه‌های فیتوپلانکتون در استخرهای پرورش میگوی گمیشان (اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۵)

	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر
F	۱/۹۰۳	۵/۶۴	۲/۷۲	۲/۱۲	۱/۷۷	۲/۱۰۴
sig	۰/۱۲۳	۰/۰۰۱	۰/۰۳۸	۰/۰۹۰	۰/۱۴۷	۰/۰۹۲

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵: همبستگی پیرسون بین فراوانی شاخه‌های فیتوپلانکتون و عوامل فیزیکوشیمیایی در استخرهای پرورش میگوی گمیشان (اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۵)

	Cyano phyta	Chloro phyta	Bacillariophyta	Dino phyta	Crypto phyta	Euglenophyta	pH	اکسیژن محلول	شوری	هدایت الکتریکی	دما	شفافیت	فسفات	نیترات
Cyano phyta	۱	۰/۷۷۶	۰/۴۹۴	۰/۸۰۵	۰/۶۶۲	۰/۶۶۸	۰/۸۳۸*	۰/۹۰۷*	-۰/۴۲۸	-۰/۷۲۰	۰/۳۶۰	-۰/۹۰۹*	۰/۲۹۵	-۰/۸۴۶*
Chloro phyta		۱	۰/۶۶۳	۰/۷۵۳	۰/۷۸۶	۰/۲۶۲	۰/۳۸۴	۰/۵۹۱	-۰/۰۶۷	-۰/۹۷۸**	۰/۰۸۷	-۰/۸۱۳*	۰/۴۶۰	-۰/۶۵۵
Bacillariophyta			۱	۰/۳۳۷	۰/۴۸۸	۰/۵۱۲	۰/۰۸۵	۰/۳۷۵	۰/۴۰۹	-۰/۶۲۳	۰/۴۹۸	-۰/۶۲۵	۰/۵۸۰	-۰/۳۶۹
Dino phyta				۱	۰/۹۴۶**	۰/۱۵۹	۰/۵۹۸	۰/۸۷۱*	-۰/۶۶۲	-۰/۶۸۴	-۰/۲۲۳	-۰/۹۰۳*	-۰/۱۴۵	-۰/۹۶۸**
Crypto phyta					۱	۰/۰۱۱	۰/۳۳۳	۰/۷۴۱	-۰/۴۶۰	-۰/۷۲۹	-۰/۲۹۷	-۰/۸۷۰*	-۰/۰۹۵	-۰/۸۸۵*
Euglenophyta						۱	۰/۶۸۸	۰/۵۳۶	۰/۰۳۱	-۰/۲۰۴	۰/۸۹۰*	-۰/۴۶۷	۰/۴۷۳	-۰/۳۳۱
pH							۱	۰/۷۶۸	-۰/۶۲۳	-۰/۲۸۲	۰/۳۲۳	-۰/۶۰۰	-۰/۰۲۸	-۰/۶۸۵
اکسیژن محلول								۱	-۰/۶۴۴	-۰/۵۳۸	۰/۱۸۵	-۰/۹۳۰**	۰/۰۰۲	-۰/۹۵۴**
شوری									۱	۰/۰۰۵	۰/۴۱۹	۰/۴۰۹	۰/۶۵۳	۰/۶۹۱
هدایت الکتریکی										۱	-۰/۰۹۹	۰/۷۷۰	-۰/۵۵۶	۰/۵۷۶
دما											۱	-۰/۱۷۴	۰/۷۱۰	۰/۰۶۴
شفافیت												۱	-۰/۱۹۹	۰/۹۳۱**
فسفات													۱	۰/۱۵۶
نیترات														۱

*: معنی‌داری در سطح ۰/۰۵؛ **: معنی‌داری ۰/۰۱.

بحث

مدیریت آب استخرهای پرورشی یکی از مهم‌ترین مسائل در امر پرورش میگو است. فراوانی کمی و کیفی پلانکتون‌ها و ارتباط آن با شرایط محیطی امری ضروری در تکثیروپرورش آبزیان است، یعنی تولید پلانکتون‌ها به تعادل اکولوژیکی میان عوامل فیزیکوشیمیایی بستگی دارد (Villalon, 1991). در مطالعه حاضر، در نمونه‌های آب جمع‌آوری شده از استخرهای پرورش میگوی گمیشان طی ماه‌های اردیبهشت تا مهر، روند تغییرات pH بین ایستگاه‌های مطالعاتی کمترین میزان pH را در ماه شهریور

www.SID.ir

Archive of SID

و بیشترین میزان pH را در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد نشان داد. میزان pH در استخرهای بررسی شده در منطقه گمیشان در مطالعات صالحی (۱۳۸۸) در محدوده مطلوب (۸/۲-۷/۸) در نوسان بود. در مطالعه فارابی و همکاران (۱۳۹۴) در استخرهای پرورش میگوی گمیشان pH اندازه‌گیری شده در هنگام صبح ۸/۷ و در هنگام عصر ۹/۹ بود که میزان pH در استخرهای مورد آزمایش تا حدودی بالا بود. Nasrollahzadeh و همکاران (۲۰۰۸) گزارش دادند بیشترین مقدار pH در دریای خزر در تابستان بود. محدوده pH مناسب در نظر گرفته شده برای آب استخرهای پرورش میگو ۸/۵-۷/۵ و ترجیحا ۸/۲-۷/۸ است (Chine, 1992). طبق نظر Boyd و Tucker (۱۹۹۸) pH های بالاتر و پایین‌تر از این محدوده سبب کاهش تغذیه و رشد میگو و در صورت تداوم سبب مرگ می‌شوند. افزایش مقدار زیاد pH (بالاتر از مقدار مطلوب) در بعد از ظهر ممکن است نشان دهنده مصرف دی‌اکسید کربن در فرآیند فتوسنتز و کاهش pH قبل از طلوع خورشید در اثر تجمع دی‌اکسید کربن ناشی از تنفس موجودات زنده در طول شب باشد. نوسانات روزانه pH در حد ۰/۵ واحد طبیعی است اما افزایش نوسانات بیش از این حد سبب کندی رشد، پوست‌اندازی و استرس در میگو می‌شود (خدامی، ۱۳۸۱) و به علاوه باعث افزایش آمونیاک و سولفید هیدروژن نیز می‌شود (Chen and Chen, 1992). نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر با مطالعات صالحی (۱۳۸۸) و Nasrollahzadeh و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت داشت.

بررسی تغییرات اکسیژن محلول در بین ایستگاه‌های مطالعاتی در تمام ماه‌ها، کمترین و بیشترین میزان اکسیژن محلول را به ترتیب در مهر و اردیبهشت نشان داد. سنجش اکسیژن محلول در آبزی‌پروری در مدیریت صحیح استخرهای پرورشی نقش حیاتی دارد. میزان اکسیژن اندازه‌گیری شده در منطقه گمیشان توسط دندانی (۱۳۷۵) بین ۶/۸-۳ میلی‌گرم در لیتر در نوسان بود که در محدوده قابل قبول قرار داشت. صالحان و همکاران (۱۳۹۴) میزان اکسیژن محلول را در استخرهای منطقه گمیشان بررسی کردند و این تغییرات در محدوده مطلوب (۵ تا ۷ میلی‌گرم در لیتر) قرار داشت. میزان اکسیژن محلول ۵ میلی‌گرم در لیتر (محدوده استاندارد ۱۰-۲/۵ میلی‌گرم در لیتر) مناسب‌ترین میزان در جهت داشتن بهترین تغذیه، سریع‌ترین میزان رشد و سلامت کامل آبزی است و غلظت فوق اشباع آن مضر است (Boyd, 1998). در این پژوهش میانگین

www.SID.ir

Archive of SID

اکسیژن محلول در محدوده مناسب قرار داشت. از علل وجود اکسیژن کافی در منطقه برای امر پرورش، وزش بادهای فصلی در بهار و تابستان است که موجب تلاطم و اختلاط آب و نیز شکوفایی جلبکی و تولید اکسیژن می‌شود. عامل دیگر استفاده از سیستم‌های هوادهی در استخرهای مورد مطالعه در طول دوره پرورش است.

شوری آب بین ایستگاه‌های مطالعاتی در تمام ماه‌ها کمترین و بیشترین میزان شوری محلول را در شهریور و اردیبهشت نشان داد. صالحان و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه استخرهای پرورش گمیشان میزان شوری ۴۳/۱-۲۳/۵ گرم در لیتر را مشاهده کردند که این تغییرات شوری بیشتر از محدوده مطلوب (۲۴ تا ۳۶ در هزار) بود. شوری آب از ۲۰ تا ۲۵ گرم در هزار روند صعودی داشت (صالحی، ۱۳۸۹). از دلایل افزایش قابل توجه درجه شوری آب منطقه می‌توان به کاهش ارتفاع آب تالاب گمیشان، کاهش نزولات آسمانی و تبخیر بالا در فصول پرورش میگو اشاره کرد. هر یک از گونه‌های آبزیان یک دامنه شوری مناسب برای زیستن دارند که در خارج از این دامنه جانور باید انرژی قابل ملاحظه‌ای صرف تنظیم فشاراسمزی کند. میگوی وانامی دارای دامنه تحمل شوری وسیعی است (زرنشان و پذیر، ۱۳۸۶). میزان شوری محلول در استخرهای میگوی گمیشان با وجود این که قابل تحمل برای میگوی وانامی است، اما فقط در اوایل دوره پرورش در دامنه مطلوب قرار داشت و با بالا رفتن آن میگو باید انرژی بیشتری صرف تنظیم اسمزی خود با محیط کند که موجب پایین آمدن بازده رشد شد (Fast and James, 1999). از سوی دیگر با افزایش شوری میزان اکسیژن محلول در آب کاهش یافت که این امر برای رشد میگو مطلوب نیست (Chanratchakool et al., 1995). برخی از گونه‌های جلبک‌هایی که در دریای خزر زندگی می‌کنند پلی‌هالوپ هستند که می‌توانند در درجات مختلف شوری زندگی کنند. در بین جلبک‌های پلانکتونی یوری‌هالین دریای خزر در قسمت میانی و جنوبی می‌توان *Pridinium* را نام برد. برخی گونه‌ها توانایی تحمل شوری ۲-۳۷ در هزار را دارند، در نتیجه گونه‌های دریایی فیتوپلانکتون دریای خزر در محیط‌های آبی با شوری‌های نسبتا پایین ظاهر می‌شوند و در آن مناطق پلی‌هالوپ که میزان فراوانی گسترده نمک‌ها را دارند زندگی می‌کنند، بنابراین گونه‌های جلبک‌های دریایی به آب شیرین آسان‌تر از گونه‌های آب شیرین به آب شور عادت می‌کنند (Kasimov, 1994). نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه‌گیری شوری در مطالعه حاضر با نتایج مطالعاتی که درگذشته انجام دادند تفاوت‌ها و تشابهاتی دارد که می‌تواند به علت تفاوت محل نمونه‌برداری باشد.

اندازه‌گیری هدایت الکتریکی آب بین ایستگاه‌های مطالعاتی در تمام ماه‌ها نشان داد که میانگین کمترین میزان هدایت الکتریکی به ماه خرداد و بیشترین میزان هدایت الکتریکی به شهریورماه اختصاص داشت. EC یا قابلیت هدایت الکتریکی معیاری از قدرت الکتریکی آب است که به طور تقریبی نشان دهنده میزان یون‌های محلول در آب است (Allan, 1995). هدایت الکتریکی آب دریای خزر را Dordipour و همکاران در سال ۲۰۰۴ در فصل‌های بهار و تابستان به ترتیب ۲۳-۲۱ میکروزیمنس بر سانتی‌متر گزارش دادند. طی بررسی ژئوشیمی زیست‌محیطی در منطقه بهشهر، هدایت الکتریکی آب دریا ۵/۲۸-۰/۲۴ میکروزیمنس بر سانتی‌متر ارزیابی شد (شارمد و کرباسی، ۱۳۸۵).

بررسی روند تغییرات دما بین ایستگاه‌های مطالعاتی در تمام ماه‌ها میانگین کمترین میزان دما را در مهرماه و بیشترین میزان دما را در تیرماه نشان داد. Resende و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که تغییرات زمانی و دما عامل تغییرات ترکیب و ساختار فیتوپلانکتون است. تعداد فیتوپلانکتون‌ها در ماه‌های گرم سال با دما نسبت مستقیم دارد. هر چه دما در اعماق کاهش یابد تعداد فیتوپلانکتون‌ها نیز کاهش می‌یابد. میزان دمای آب اندازه‌گیری شده در استخرهای منطقه گمیشان توسط دندانی (۱۳۷۵) بین ۱۹/۱ تا ۳۳/۸ درجه سانتی‌گراد گزارش شد. بهترین درجه حرارت برای میگوی وانامی ۳۰-۲۳ درجه‌ی سانتی‌گراد است. اصولا با افزایش وزن میگو (۱۲ گرم به بالا) درجه حرارت مطلوب برای رشد کاهش می‌یابد و برای میگوهای بزرگ‌تر دمای بالاتر از ۲۷ درجه سانتی‌گراد بیش از آن که مفید باشد مضر است (Wyban and Sweeney, 1991). در مطالعه حاضر نوسانات دمایی در مجتمع میگوی گمیشان در محدوده استاندارد قرار داشت. بنابراین میزان دمای آب در استخرهای میگوی گمیشان برای زیست میگوی وانامی قابل قبول بود.

شفافیت آب بین ایستگاه‌های مطالعاتی در تمام ماه‌ها نشان می‌دهد که میانگین کمترین و بیشترین میزان شفافیت در خرداد و مهر مشاهده شد. دیسک سکشی برای اندازه‌گیری شفافیت آب مورد استفاده قرار می‌گیرد که شفافیت را نسبت به چگالی و جمعیت جلبک‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

و مواد جامد معلق در آب تعیین می‌کند (Heiskary, 1985). افزایش فیتوپلانکتون‌ها در جنوب غربی دریای خزر تحت تاثیر تخلیه رودخانه‌ها است که باعث کاهش شفافیت می‌شود (Bagheri et al., 2010). کاهش عمق دیسک سکشی در سال ۲۰۰۶ به علت افزایش فیتوپلانکتون در جنوب غربی دریای خزر رخ داد (Bagheri et al., 2011). بر اساس نظر تمجیدی در سال ۱۳۷۹ شفافیت در محدوده ۴۵ تا ۶۰ سانتی‌متر معرف کمبود فیتوپلانکتون در محیط است و شفافیت بالای ۶۰ سانتی‌متر دلیل بر ناکافی بودن حاصلخیزی استخر و خطر رشد جلبک در کف استخر است. میزان مطلوب شفافیت برای پرورش میگو ۴۵-۳۵ سانتی‌متر بیان‌شده است (Boyd, 1998). بنابراین می‌توان گفت میانگین شفافیت محاسبه شده در استخرهای میگوی گمیشان در مطالعه حاضر برای رشد میگوی وانامی تقریبا قابل قبول است و با یافته‌های گذشته مطابقت دارد.

کمترین و بیشترین میزان فسفات در ماه‌های اردیبهشت و شهریور مشاهده شد. افزایش غلظت مواد مغذی در دریا عمدتا از طریق رودخانه‌ها صورت می‌گیرد. بنابراین در منطقه مصبی معمولا بالاترین غلظت مواد مغذی یافت می‌شود (Feyzioglu, 2006). تمجیدی در سال ۱۳۷۹ نتیجه گرفت که در ابتدای دوره پرورش با افزودن کود در استخرها، میزان فسفات زیاد و کلرفیل a کم می‌شود. اما به تدریج با باروری استخر میزان فسفات کاهش و میزان کلروفیل a افزایش می‌یابد. در واقع، طی عمل فتوسنتز فسفات مصرف می‌شود. در مناطقی که پراکنش توده‌ای فیتوپلانکتون وجود دارد افزایش فسفر آلی به صورت توده‌ای و نقطه‌ای ایجاد می‌شود. در فصل زمستان فسفر معدنی در نواحی سطحی و زیر لایه سطحی در دریای خزر به دلیل افزایش ورودی‌های آب شیرین و کاهش مصرف انباشته می‌شود. با افزایش دما به ویژه در فصل تابستان، افزایش شدت فتوسنتز منجر به مصرف فسفر معدنی شود (Nausch et al., 2007). میزان فسفر معدنی برای آب‌های طبیعی ۱/۶-۰ میلی‌گرم در لیتر در نظر گرفته شده است. مقادیر فسفات رودخانه‌ها، کانال‌ها و پساب کاملا طبیعی بود (Boyd, 1998). ولی دامنه فسفات ثبت شده در استخرهای مورد مطالعه در مقایسه با مقادیر قابل قبول برای استخرهای پرورشی تا حد زیادی بود.

کمترین میزان نیترات به اردیبهشت و بیشترین میزان به شهریور اختصاص داشت. تولید اولیه نیازمند مواد مغذی است، آب دریا

www.SID.ir

Archive of SID

تقریبا این عناصر شیمیایی را دارد و برخی از آن‌ها مانند نیترات و فسفات به منظور سنتز مواد آلی در موجودات فیتوپلانکتونی اهمیت خاصی دارند. بر اساس نتایج به دست آمده از مطالعه قرایی و همکاران (۱۳۹۵) در سواحل استان گلستان و خلیج گرگان مشخص شد که بیشترین میزان نیترات در ماه‌های فصل تابستان بود. کاهش نیترات در مردادماه همراه با افزایش pH در سواحل جنوب غربی دریای خزر می‌تواند نشان دهنده افزایش فتوسنتز و مصرف مواد مغذی در این فصل باشد (Khosropanah, 2011).

در مطالعه حاضر، تغییرات تعداد فیتوپلانکتون‌ها در ماه‌های مختلف معنی دار بود (P<۰/۰۵). تراکم جوامع فیتوپلانکتونی در خردادماه افزایش یافت و به تدریج با رسیدن به پایان مرحله پرورش در مهرماه از میزان تراکم جوامع فیتوپلانکتونی کم شد. نتایج این مطالعه نشان داد که مدیریت کیفیت آب در استخرهای پرورشی به دلیل کم بودن محیط زیست ناشی از تراکم بالا، ورود مواد مغذی دفعی و مواد غذایی باقی مانده در استخر تاثیر مستقیمی بر جمعیت فیتو پلانکتون‌ها دارد و حتی می‌تواند منجر به ایجاد موجودات پلانکتونی نامطلوب در استخر شود. سراجی در سال ۱۳۷۹ با بررسی فیتوپلانکتون‌های منطقه بندر عباس گزارش کرد که تراکم فیتوپلانکتون‌ها در ماه‌های خنک سال بیشتر از ماه‌های گرم سال بود، اما نتایج پژوهش حاضر تراکم فیتوپلانکتون‌ها را در ماه‌های گرم سال بیشتر از ماه‌های خنک سال نشان داد. اختلاف‌های موجود بین نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهشگران دیگر می‌تواند در نوع، سن و تراکم ذخیره‌سازی گونه‌های پرورشی، اقلیم منطقه، فصل‌های مختلف پرورش، سن استخرها، بیوماس ماکروفیت‌ها در استخرها، مدیریت کوددهی، نوع خاک بستر، منبع تامین آب و سایر رابطه‌های ناشناخته، باشد (Soon Park and Wung Shin, 2007). از نظر تغذیه‌ای فیتوپلانکتون‌ها بسیاری از ویتامین‌های طبیعی و عناصر نادر را به محیط آب اضافه می‌کنند و منبع غنی از پروتئین، کربوهیدرات و به ویژه اسیدهای چرب ضروری هستند (ریاحی، ۱۳۸۷). برای مدیریت صحیح اکوسیستم‌های آبی مانند استخرهای پرورشی میگو اطلاعات درباره چرخه زیستی، شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی و حفظ کیفیت مناسب آب امری ضروری محسوب می‌شود. این امر سبب افزایش مواد مغذی در استخرها که باعث بالا رفتن فراوانی فیتوپلانکتون‌ها و در نتیجه افزایش تغذیه زئوپلانکتون‌ها و پست‌لاروها و افزایش

www.SID.ir

Archive of SID

رشد می‌شود، به طوری که از این طریق می‌توان به محیط پرورش عالی و غذای کافی برای بالا رفتن توان تولیدی استخر دست پیدا کرد.

تشکر و قدردانی

از زحمات تمام کسانی که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

اداره کل شیلات استان گلستان. ۱۳۹۰. گزارش عملکرد پرورش میگو در مرکز آموزش و ترویج آبزیان گمیشان. ۸۵ص.

اسماعیلی ساری ع. ۱۳۷۹. باکتری‌ها، جلبک‌ها و بی‌مهرگان آب شیرین. موسسه تحقیقات شیلات ایران مدیریت اطلاعات علمی. ۵۱۶ص.

تمجیدی ب. ۱۳۷۹. بررسی وضعیت مدیریت مزارع پرورش میگو در آبادان. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ص: ۷۴-۸۵.

خدامی ش. ۱۳۸۱. بررسی جامع اکولوژی استخرهای پرورش میگو منطقه گواتر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۴۵ص.

دندانی ع. ۱۳۷۵. مدیریت تغذیه در استخرهای پرورش میگو. اداره کل آموزش و ترویج، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. ۶۸ص.

ریاحی ح. ۱۳۸۷. جلبک‌شناسی. انتشارات دانشگاه الزهراء (س) تهران. ۲۸۴ص.

زرنشان غ. و پذیر م. ۱۳۸۶. معرفی و انتقال میگوی سفید غربی به آسیا و اقیانوسیه. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۷۵ص.

سراجی ف. ۱۳۷۹. تراکم و تنوع جمعیت پلانکتونی در مناطق شرقی و مرکزی و غربی بندر عباس. مجله علمی شیلات ایران، ۹(۴): ۲۶-۱۵.

شارمد ت. و کرباسی ع. ۱۳۸۵. بررسی ژئوشیمی زیست‌محیطی آب منطقه بهشهر، جنوب شرقی دریای خزر. هفتمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی، سازمان بنادر و کشتیرانی، تهران. ۱۱۷۹ص.

صالحان ا.ح.، قربانی ر.، حسینی س.ع.، یلقی س.، صالحی ح. و عمویی خوزانی ا. ۱۳۹۴. روند رشد میگوی وانامی (*litopenaeus vannamei*) و ارتباط آن با عوامل فیزیکوشیمیایی آب در استخرهای گمیشان، استان گلستان. نشریه توسعه آبزی‌پروری، ۹(۳): ۳۹-۵۰.

صالحی ع. ۱۳۸۹. بررسی امکان پرورش، مولدسازی و تکثیر میگوی سفید غربی در استان گلستان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۵۱ص.

غلامی ع.، اجتهادی ح. و قاسم‌زاده ف. ۱۳۸۴. بررسی تنوع گونه‌ای و اکولوژیک فیتوپلانکتون‌های دریاچه بزنگان. مجله علمی شیلات ایران، ۱۴(۲): ۹۰-۷۳.

فارابی س.م.و.، صالحی ع.ا.، پورغلام ر. و قانعی تهرانی م. ۱۳۹۴. بررسی امکان پرورش میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) در استخر خاکی با استفاده از آب لب شور دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، ۲۵(۱): ۱۸۲-۱۷۵.

قرایی ا.، غفاری م.، کرمی ر.، علی‌اکبریان ا.، علیزاده ع.ا.، عباسی محمدآبادی م.، و خیرآبادی و. ۱۳۹۵. شناسایی، تنوع و تراکم جامعه فیتوپلانگتونی ساحل استان گلستان و خلیج گرگان. نشریه فن‌آوری‌های نوین در توسعه آبزی‌پروری، ۱۰(۲): ۵۲-۴۲.

www.SID.ir

Archive of SID

قریب‌خانی م.، تاتینا م.، رمضانپور ز. و چوبیان ف. ۱۳۸۸. بررسی تنوع، تراکم و فراوانی فیتوپلانکتون‌های تالاب استیل آستارا. مجله شیلات دانشگاه آزادی اسلامی واحد آزادشهر، ۳(۴): ۱۵-۱.

محمدی ه. ۱۳۸۷. راهنمای شناسایی جلبک‌های آب شیرین (ترجمه). انتشارات علمی آبزیان. ۸۱ص.

نجات‌خواه معنوی پ.، پاسندی ع.، سقلی م.، بهشتی‌نیا ن. و میر شکار د. ۱۳۸۸. بررسی میزان نیترات و فسفات در جنوب شرقی دریای خزر در فصل بهار و تابستان. پژوهشکده علوم و فنون دریایی،۳(۴): ۱۹-۱۱.

نصراله‌زاده ساروی ح.، مخلوق آ.، واحدی ف.، نصراله‌تبار ع. و علومی ی. ۱۳۹۲. بررسی مطالعه نسبت‌های استوکیومتری ماکرونوترینت در محدودیت رشد فیتوپلانکتون در سواحل ایران حوزه جنوبی دریای خزر. مجله زیست‌شناسی دریا دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۱۷(۵): ۸۶-۷۱.

یوسفی س. ۱۳۸۳. بررسی تاثیر پیراسنجه‌های فیزیکی و شیمیایی در استخرهای پرورش میگو در خلیج گواتر (استان سیستان و بلوچستان). پژوهش و سازندگی، ۱۷(۲): ۴۰-۳۶.

Ajuonu N., Ukaonu S.U., Oluwajoba E.O., Mbawuike B.E., Wiliams A.B. and Myade E.F. 2011. The abundance and distribution of plankton species in the bonny estuary, Nigeria. Agriculture and Biology Journal of North America, 2(6): 1032–1037.

Allan J.D. 1995. Stream ecology. Structure and function of running waters. Kluwer, Netherlands. 388P.

Bagheri S., Mansor M., Marzieh M., Sabkara J., Mirzajani A., Khodaparast S.H., Negarestan H., Wan maznah W.O., Ghandi A. and Khalilpour A. 2011. Fluctuations of phytoplankton community in the coastal waters of Caspian Sea in 2006. American Journal of Applied Sciences, 8: 1328–1336.

Bagheri S., Mashhor M., Makaremi M., Mirzajani A.R., Babaei H., Negarestan H. and Wan-Maznah W.O. 2010. Distribution and composition of phytoplankton in the southwesterm Caspian Sea during 2001-2002, a comparison with previous surveys. World Journal of Fish and Marine Sciences, 2(5): 416–426.

Bagheri S., Mansor M., Turkoglu M., Makaremi M., Omar W.M.W. and Negarestan H. 2012. Phytoplankton species composition and abundance in the southwestern Caspian Sea. Ekoloji, 21, 32–43.

www.SID.ir

Archive of SID

Bec B., Husseini-Ratrema J., Collos Y., Souchu P. and Vaquer A. 2005. Phytoplankton seasonal dynamics in a Mediterranean coastal lagoon: Emphasison the picoeukaryote community. Journal of Plankton Research, 27(9): 881–894.

Bellinger E.G. and Sigee D.C. 2010. Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators. John Wiley and Sons Ltd, USA. 271P.

Boney A.D. 1989. Phytoplankton. Edward Arnold, UK. 118P.

Boyd C.E. and Tucker C.S. 1998. Pond Aquaculture Water Quality Management. Springer US, USA. 700P.

Case M., Leca E., Leitao S.N., Anna E.S., Schwamborn R., Travassos A. and Junior M. 2010. Plankton community as an indicator of water quality in tropical shrimp culture ponds. Marine Pollution Bulletin, 56: 1343–1352.

Chanratchakool P., Turnbull F., Funye S., Smith F. and Limsuwan C. 1995. Health Management in Shrimp Ponds. Aquatic Animal Health Research Institute, Thailand. 111P.

Chen J.C. and Chen S.F. 1992. Effects of nitrite on growth and molting of *Penaeus monodon* juveniles. Jurnal of Comparative Biochemistry and Physiology C, 101: 453–458.

Chine Y.H. 1992. Water quality requirements and management for marine shrimp culture. P: 30–42. In: Wyban J. (Ed.). Proceeding of the Special Session on Shrimp Farming. World Aquaculture Society, USA.

Dordipour I., Ghadiri H., Bybordi M., Siadat H., Malakouti M.J. and Husseni J. 2004. The use of saline water of the Caspian Sea for irrigation and barley production in northern Iran. ISCO 2004-13th International Soil Conservation Organisation Conference, Brisbane, Australia. 986P.

Fast A.W. and James L. 1999. Marine Shrimp Cuture: Principles and Practices. Elsevier Science, Netherlands

862P.

Feyzioglu A.N. and Ogut H. 2006. Red tide observations along the Eastern Black Sea coast of Turkey. Journal of Fishing and Aquatic Science, 30: 375–379.

Gayatheri N., Rajashekhar M., Kaneez F., Vijaykumar K., Rat A. and Mahesh B. 2011. Hydrochemistry and plankton diversity of Tungabhadra Reservoir Bellary District, Karnataka. International Journal of Zoology Research, 1(1): 1–7.

Heiskary S.A. 1985. Trophic Status of Minnesota Lakes. Minnesota Pollution Control Agency, MPCA, USA. 39P.

www.SID.ir

Archive of SID

Kasimov A.G. 1994. Ecology of the Caspian Lake (In Russian). Azerbaijan Publishing House, Azerbaijan. 152P.

Khosropanah N., Nejatkhah-Manavi P., Koohilay S. and Naseri M.T. 2011. Variations in nitrate and phosphate contents of waters in the Southwest Caspian Sea. Journal of the Persian Gulf (Marine Science), 2(5): 27–33.

Nasrollahzadeh H.S., Din Z.B. and Makhlough A. 2008. Variations in nutrient concentration and phytoplankton composition at the euphotic and aphotic layers in the Iranian coastal waters of the Southern Caspian Sea. Pakistan Journal of Biological Science, 11: 1179–1193.

Nausch M., Nausch G., Wasmund N. and Nagel K. 2007. Phosphorus pool variations and their relation to cyanobacteria development in the Baltic Sea: A three-year study. Journal of Marine Systems, 71: 99–111.

Polat S. and Isik O. 2007. Phytoplankton distribution, diversity and nutrients at the Northeastern Mediterranean Coast of Turkey (Karatas-Adana). Turkish Journal of Botany, 26: 77–86.

Resende P., Azeiteiro U.M., Goncalves F. and Pereira M.J. 2007. Distribution and ecological preferences of diatoms and dinoflagellates in the west Iberian Coastal zone (North Portugal). Acta Oecologica, 32: 224–235.

Sedaghat S. and Hoseini S.A. 2012. Variations in water quality parameters of AlaGol Wetland in Golestan Province, Iran. Middle-East Journal of Scientific Research, 12: 402–405.

Shah M.R., Hossain Y., Begum M., Ahmed Z.F., Ohtomh J. and Rahman M.M. 2008. Seasonal variations of phytoplanktonic community structure and production in in relation to environmental factors of the southwest coastal waters of Bangladesh. Journal of Fisheries and Aquatic Science, 3(2): 102–113.

Sipauba-Tavares L.H., Donadon A.R.V. and Milan R.N. 2011. Water quality and plankton populations in an earthen polyculture pond. Brazilian Journal of Biology, 71(4): 845–855.

Soon Park K. and Wung Shin H. 2007. Studies on phyto and zooplankton composition and its relation to fish productivity in a west coast fish pond ecosystem. Journal of Environmental Biology, 28(2): 415–422.

Villalon J.R. 1991. Practical manual for semi-intensive Commercial Production of Marine shrimp (TAMU-SG). Texas Sea Grant Program, USA. 104P.

www.SID.ir

Archive of SID

Wyban J.A. and Sweeney J.N. 1991. Intensive Shrimp Production Technology: The Ocean Institute Shrimp Manual. The Oceanic Institute, Hawaii, USA.158P.

www.SID.ir

Archive of SID

Aquatic Physiology and Biotechnology
Vol. 8, No. 2, Summer 2020

Research Paper

Exploring the process of phytoplankton population changes in relationship to physical and chemical factors in Gomishan shrimp ponds, southeast of the Caspian Sea

Arezoo Naemi[1], Rahman Patimar[2]*, Mohammad Harsij[3], Saeed Yelghi[4]

Received: May 2019 Accepted: October 2019

Abstract

This study was conducted to evaluate water quality impacts on phytoplankton community and nutritional status of the Gomishan shrimp ponds. During the breeding season (May-October 2016), water was sampled using one-liter dark bottles from 6 ponds and in each pond, three stations, near the entrance, the middle and near the outlet. At the sampling site, some physical and chemical factors of water were measured and recorded, including: temperature, salinity, pH, dissolved oxygen (DO), turbidity and EC. Water Samples were transferred to the laboratory for measuring nitrate and phosphate, as well as the identification and counting of phytoplankton. Total of 23 genus belonging to 6 phylum recorded for the ponds. Bacilloriophyta and Dinophyta phylums dominated the phytoplankton community in June. There was a significant difference in phytoplankton phylum abundance among months of study period ($P<0.05$). The results showed that all recorded environmental factors were in an optimal range, while DO and salinity variations were considerable. Pearsons test analysis revealed that there is significant correlation between phytoplankton abundant and environmental factors in the study period.

Key words: *Phytoplankton, Salinity, Dissolved Oxygen, Gomishan.*

1- M.Sc. Student in Fisheries, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gonbad Kavoos University, Gonbad Kavoos, Iran.
2- Associate Professor in Department of Fisheries, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gonbad Kavoos University, Gonbad Kavoos, Iran.
3- Assistant Professor in Department of Basic Sciences, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gonbad Kavoos University, Gonbad Kavoos, Iran.
4- Assistant Professor in Inland Waters Aquatic Stocks Research Center, Gorgan, Iran.

*Corresponding Author: rpatimar@yahoo.com

www.SID.ir