

مقاله پژوهشی

بررسی تغییرات شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب و تاثیر آن بر جمعیت فیتوپلانکتون
در استخرهای پرورش میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) مجتمع
پرورش میگو شهید صنعتی گواتر، استان سیستان و بلوچستان

زهرا امینی خویی^{۱*}، اشکان اژدری^۲، المیرا عرفانی‌فر^۳، بیژن آژنگ^۴، سجاد پورمظفر^۵

DOI: 10.22124/japb.2025.30498.1570

تاریخ پذیرش: تیر ۱۴۰۴

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۴۰۴

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تغییرات شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب و تاثیر آن بر جمعیت فیتوپلانکتونی در سایت شهید صنعتی گواتر در طی دوره پرورش میگو صورت گرفت. در این مطالعه، روند تغییرات دما، شوری، pH، کدورت، نیترات، فسفات، نیتريت و آمونیاک و همچنین تراکم و تنوع جمعیت‌های مختلف فیتوپلانکتون‌های استخرهای پرورش مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده از کانال‌های آب‌رسان و مزارع پرورش دمای آب در محدوده ۲۹ تا ۳۵/۵ درجه سانتی‌گراد، شوری ۱۰ تا ۴۲ گرم در لیتر و کدورت ۱۶ تا ۱۷۰ واحد بود. غلظت نیترات و فسفات به ترتیب در محدوده ۰/۵۳-۲/۵۸ و ۰/۲۱-۲/۶۵ و غلظت نیتريت ۰/۲۸۰-۰/۰۰۵ میلی‌گرم در لیتر و آمونیاک ۰/۱۸۸-۰/۰۰۱ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شد. بررسی جمعیت فیتوپلانکتونی استخرهای پرورش نشان داد که بالاترین میزان شکوفایی مربوط به ریز جلبک‌های سبز-آبی (سیانوباکتری‌های) *Phormidium* sp. و *Synechococcus* sp. دیاتومه‌های *Chaetoceros costatus*، *Navicula elegans* و *Nitzschia closterium* و دینوفلاژله *Prorocentrum minimum* بود. نتایج تحلیل همبستگی نشان داد که تغییرات دمای آب با ترکیب جمعیت‌های فیتوپلانکتونی ارتباط معنی‌داری داشت ($P < 0/05$). افزایش دمای آب از ۳۲ به ۳۵/۵ درجه سانتی‌گراد موجب کاهش معنی‌دار تراکم جلبک‌های سبز و افزایش قابل ملاحظه جمعیت جلبک‌های سبز-آبی شد ($P < 0/05$). بر اساس یافته‌های این پژوهش، در میان شاخص‌های فیزیکوشیمیایی بررسی شده، دمای آب به عنوان عامل کلیدی در بروز شکوفایی جلبک‌های سبز-آبی در سیستم‌های پرورش میگوی وانامی شناسایی شد.

واژگان کلیدی: شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب، پرورش میگو، جمعیت فیتوپلانکتونی، گواتر.

- ۱- استادیار بخش زیست‌فناوری، مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های شور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران.
 - ۲- دکتری بهداشت آبزیان، مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های شور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران.
 - ۳- کارشناس ارشد بخش اکولوژی، مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های شور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران.
 - ۴- کارشناس ارشد بخش آبی‌پروری، مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های شور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران.
 - ۵- استادیار بخش زیست‌فناوری، ایستگاه تحقیقاتی نرمتان خلیج فارس، پژوهشگاه اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران.
- * نویسنده مسئول: zamini.41@gmail.com

مقدمه

صنعت پرورش میگو به عنوان یکی از بخش‌های کلیدی آبی‌پروری، نقش مهمی در تامین امنیت غذایی، اشتغال‌زایی و رشد اقتصادی ایفا می‌کند. در ایران، توسعه این صنعت از دهه ۱۳۶۰ با تمرکز بر استان‌های ساحلی جنوبی آغاز شد و میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) به دلیل رشد سریع، مقاومت به بیماری‌ها و سازگاری با شرایط محیطی به عنوان گونه هدف تولید انتخاب شد. این گونه ۹۰ درصد تولید جهانی میگوی پرورشی را به خود اختصاص داده است (FAO, 2024). با این حال در سالیان اخیر، چالش‌هایی مانند آلودگی آب و شیوع بیماری‌ها پایداری این صنعت را تهدید کرده است. کیفیت آب به عنوان تعیین‌کننده اصلی سلامت میگوهای پرورشی، مستقیماً بر عملکرد ایمنی، رشد، و بقای آنها تاثیرگذار است (Afsharnasab et al., 2007).

شاخص‌های فیزیکی مانند دما، کدورت و نفوذ نور، نقش کلیدی در تنظیم متابولیسم، فعالیت آنزیمی و تعادل اسمزی میگوها ایفا می‌کنند. به عنوان مثال، نوسان‌های دمایی خارج از محدوده بهینه می‌تواند منجر به استرس فیزیولوژیک شود و میگوها را مستعد ابتلا به بیماری‌های باکتریایی (مانند ویبریوز) یا ویروسی (مانند سندرم لکه سفید) کند (Emerenciano et al., 2022).

شاخص‌های شیمیایی، سطوح نیتروژن در شکل آمونیاک و نیتريت به عنوان ترکیبات سمی، حتی در غلظت‌های اندک، به بافت آبشش و کبد آسیب می‌رساند و مقاومت ایمنی را تضعیف می‌کنند (Aeen Jamshid, 2022). بنابراین، پایش مستمر این شاخص‌های و حفظ تعادل شیمیایی آب، از طریق اصلاح رژیم غذایی، تعویض آب یا استفاده از پروبیوتیک‌ها، از تجمع مواد سمی جلوگیری کرده و شیوع بیماری‌ها را مهار می‌کند (Apresia et al., 2024).

شناسایی به موقع تغییرات کیفی آب سبب کاهش هزینه‌های درمان و تلفات می‌شود و همچنین پایداری زیست‌محیطی و اقتصادی مزارع پرورشی را نیز ارتقا می‌دهد. از این رو، مدیریت پیشگیرانه مبتنی بر داده‌های فیزیوشیمیایی، به عنوان راهبردی ضروری در پرورش پایدار میگو شناخته شده است.

مطالعات نشان داده است که در استخرهای پرورش میگو جمعیت‌های فیتوپلانکتونی نقش مهمی در سلامت و رشد میگوی پرورشی دارند. فیتوپلانکتون‌ها به عنوان پایه زنجیره غذایی، تامین‌کننده اکسیژن محلول استخر هستند.

میزان تراکم و تنوع جمعیت‌های فیتوپلانکتونی تحت تاثیر شاخص‌های فیزیوشیمیایی آب استخر میگو کاملاً متغیر است. عواملی مانند دما، شدت نور و شوری آب به طور مستقیم بر نرخ فتوسنتز، رشد، و ساختار جمعیتی فیتوپلانکتون‌ها تاثیرگذار هستند (Aeen, Jamshid, 2022). برای مثال، افزایش دما می‌تواند متابولیسم سلولی را تسریع کند، اما در صورت عبور از آستانه تحمل گونه‌ها، منجر به کاهش تنوع زیستی و تسلط گونه‌های مقاوم‌تر می‌شود. از سوی دیگر، نفوذ نور به لایه‌های آب، که به کدورت و عمق استخر وابسته است، فرایندهای فتوسنتزی را محدود می‌کند و توزیع عمودی فیتوپلانکتون‌ها را تغییر می‌دهد. علاوه بر این، مطالعات نشان داده است که شاخص‌هایی مانند غلظت مواد مغذی (نیتروژن و فسفر)، سطح اکسیژن محلول، pH و وجود ترکیبات سمی (مانند آمونیاک و سولفید هیدروژن) بر پویایی جمعیت‌های فیتوپلانکتونی تاثیر معنی‌داری دارند (Akbarzadeh et al., 2019). افزایش ورودی مواد مغذی ناشی از غذادهی مازاد یا پساب‌های کشاورزی می‌تواند به شکوفایی جلبکی و کاهش اکسیژن محلول در طول شب منجر شود که برای سلامت میگوها خطرناک است. همچنین، مشخص شده است که

نوسان‌های pH بر میزان دسترسی به مواد مغذی تاثیر دارد و تعادل بین گونه‌های رقیب را برهم می‌زند. بنابراین، پایش مستمر جمعیت‌های فیتوپلانکتونی در طول دوره پرورش میگو از اهمیت خاصی برخوردار است و مستقیماً بر عملکرد اقتصادی مزارع تاثیر دارد.

سایت پرورش میگوی شهید صنعتی گواتر در منطقه مرزی گواتر، واقع در ۱۲۰ کیلومتری شرق شهرستان چابهار در استان سیستان و بلوچستان قرار دارد. این منطقه به دلیل نزدیکی به اقیانوس هند و خلیج گواتر، از شرایط آب و هوایی و جغرافیایی منحصربه‌فردی برخوردار است (Khodami, 2002).

با توجه به گسترش روزافزون صنعت پرورش میگو در سواحل دریای عمان و محدودیت داده‌های مورد نیاز برای توسعه مدل‌های پیش‌بینی‌کننده شکوفایی مضر فیتوپلانکتونی در استخرهای پرورش لزوم انجام پروژه‌های پایش در این منطقه به روشنی آشکار است. داده‌های به دست آمده از این پژوهش زمینه ساز طراحی پروتکل‌های پایشی یکپارچه و سازگار با اصول اکولوژیکی این منطقه خواهد بود. بنابراین، هدف از این مطالعه بررسی شاخص‌های فیزیوشیمیایی آب و ارتباط آن با ساختار

جامعه فیتوپلانکتونی استخرهای پرورش میگو در سایت شهید صنعتی گواتر است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از آب

ایستگاه‌های نمونه‌برداری از آب شامل، کانال‌های آبرسان به عنوان گروه‌های آزمایشی محیط پیرامونی مجتمع واقع در فازهای ۱، ۲ و ۳ و چهار استخر از چهار مزرعه پرورشی واقع در فازهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب شامل C1-37-P1، C2-3-P2، C3-2-P2 و درایتی P5 بود. نمونه‌برداری از آب کانال‌های آبرسان و استخرهای پرورش به صورت هفتگی در طی دوره پرورش میگو از فروردین تا شهریور ماه سال ۱۴۰۳ در سایت پرورش میگوی شهید صنعتی گواتر، واقع در استان سیستان و بلوچستان انجام شد. نمونه‌های آب با استفاده از بطری نمونه‌بردار پلی‌اتیلنی تمیز و از عمق حدود ۳۰ سانتی‌متری زیر سطح آب جمع‌آوری شدند.

سنجش شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب

دما، شوری و pH آب به ترتیب با استفاده از دماسنج، شوری‌سنج چشمی (Refractometer) و pH متر پرتابل (WTW، 330i، آمریکا) اندازه‌گیری شد. نمونه‌های آب پس از انتقال به

آزمایشگاه آب‌شناسی مرکز تحقیقات شیلات آب‌های دور چاپهار با استفاده از پمپ خلأ و فیلتر غشایی میلی‌پور (Millipore) با قطر ۴۷ میلی‌متر و اندازه منافذ ۰/۴۵ میکرومتر صاف شدند. اندازه‌گیری ترکیبات محلول نیتروژن و فسفر بر روی نمونه‌های فیلتر شده و مطابق با روش‌های استاندارد انجام شد (Eaton et al., 2005).

غلظت نیتريت، نترات، آمونیاک، آمونیوم و فسفات با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (U-Hitachi, 2000، ژاپن) اندازه‌گیری شد. نیتريت به روش دی‌آزوتاسیون و با خوانش جذب در طول موج ۵۴۳ نانومتر، نترات به روش احیای روی و با خوانش جذب در طول موج ۵۴۰ نانومتر (Grasshoff, 1983)، آمونیاک در طول موج ۶۳۰ نانومتر (Aminot, 1997)، آمونیوم با روش رنگ‌سنجی مبتنی بر احیا و فسفات به روش اسید آسکوربیک (Ascorbic Acid Method) با خوانش جذب در طول موج ۸۸۰ نانومتر (Grasshoff, 1983; Eaton et al., 2005) سنجش شدند.

کدورت آب با استفاده از دستگاه کدورت‌سنج (Turbidimeter) بر اساس روش نفلومتری اندازه‌گیری و نتایج بر حسب واحد

- کدورت نفلومتری (NTU) گزارش شد (Eaton et al., 2005).
- بررسی جمعیت فیتوپلانکتونی آب کانال‌های ورودی و مزارع پرورش میگو مورد آزمایش به منظور بررسی تراکم (کمی) و ترکیب گونه‌ای (کیفی) فیتوپلانکتون‌های استخرهای مزارع پرورش میگو، نمونه‌برداری هر ۱۵ روز یکبار طی دوره پرورش انجام گرفت. نمونه‌های آب با استفاده از دستگاه روتنر جمع‌آوری و به ظروف پلاستیکی منتقل شده و با محلول فرمالین ۴ درصد تثبیت شدند. سپس در یونولیت‌های عایق حرارت و برودت به محل آزمایشگاه فیتوپلانکتون‌شناسی مرکز تحقیقات شیلات آب‌های دور چابهار انتقال یافتند. در آزمایشگاه، نمونه‌ها تحت شرایط ساکن و دور از نور به مدت ۷ تا ۱۰ روز نگهداری شدند. پس از این مدت، آب رویی که از فیتوپلانکتون خالی بود، به روش سیفون حذف شد و حجم باقیمانده اندازه‌گیری شد (Eaton et al., 2005). سه نمونه به حجم یک میلی‌لیتر تغلیظ شده و با استفاده از لام سدویک و میکروسکوپ نوری شناسایی و شمارش سلولی فیتوپلانکتون‌ها (تعیین تراکم) صورت گرفت (Clesceri et al., 1989). شناسایی جمعیت‌های مختلف فیتوپلانکتونی با کمک کلیدهای معتبر علمی صورت گرفت (Tomas, 1997).
- تجزیه و تحلیل آماری**
- داده‌های شاخص‌های فیزیوشیمیایی آب (دما، شوری، pH، کدورت، نیتрат، نیتريت، آمونیاک و فسفات) و تراکم و تنوع فیتوپلانکتون‌ها با استفاده از آمار توصیفی (میانگین $\pm$ انحراف معیار) و استنباطی مورد بررسی قرار گرفت. روابط بین متغیرها با آزمون همبستگی پیرسون-اسپیرمن تحلیل شد. تغییرات زمانی شاخص‌ها با آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (One-way ANOVA) و پس‌آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($P < 0.05$) بررسی شد. برای تعیین ارتباط بین شاخص‌های کیفی آب و جوامع فیتوپلانکتونی از آزمون رگرسیون چندگانه استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 26.0 انجام شد و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Microsoft Excel 2016 رسم شدند.

نتایج

روند تغییرات فیزیوشیمیایی آب در کانال‌های آب‌رسان

بر اساس داده‌های به دست آمده در دوره پرورش میگوی وانامی، دمای آب تغییرات معنی‌داری داشت. به طوری که دمای آب از فروردین تا شهریور سال ۱۴۰۳ در کانال‌های آب‌رسان ورودی فاز ۱، ۲ و ۳ در دامنه ۲۹-۳۵/۵ درجه سانتی‌گراد بود. کمترین میزان دمای آب در فروردین ماه (۲۹ درجه سانتی‌گراد) و بالاترین دمای آب در تیرماه (۳۵/۵ درجه سانتی‌گراد) مشاهده شد. پس از آن دمای آب از مرداد تا شهریور روند کاهش داشت و تا پایان شهریورماه به ۲۹ درجه سانتی‌گراد رسید. تغییرات دمای آب در سه کانال آب‌رسان اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشت. میزان تغییرات شوری در طول دوره نمونه‌برداری از ۱۲ گرم در لیتر تا ۳۷ گرم در لیتر مشاهده شد. نوسان‌های شوری در دوره پرورش و کاهش شدید آن تا ۱۲ گرم در لیتر با بارش‌های سنگین و سیلابی شدن رودخانه باهوکلالت در این بازه زمانی سبب شیرین شدن آب کانال‌های ورودی شد. تغییرات pH آب در کانال‌های آب‌رسان در بازه ۷/۵ تا ۸/۶

اندازه‌گیری شد. تغییرات قلیائیت آب در کانال‌های آب‌رسان در بازه ۸۰ تا ۲۶۰ میلی‌گرم در لیتر مشاهده شد. تغییرات کدورت آب در کانال‌های آب‌رسان در بازه ۱۵ تا ۶۵۰ واحد (NUT) به صورت متغیر مشاهده شد (جدول ۱).

روند تغییرات غلظت نیترات در کانال‌های ورودی آب از ۰/۰۲ تا ۲/۶۵۱ میلی‌گرم در لیتر بود. در هر سه کانال مورد بررسی در طول بازه زمانی غلظت نیترات نوسان نشان داد. هم‌زمان با بارندگی شدید و سیلابی شدن رودخانه باهوکلالت بالاترین میزان نیترات در اردیبهشت ماه مشاهده شد که بیشترین غلظت آن در ۱۶ اردیبهشت، به مقدار ۲/۶۵۱ میلی‌گرم در لیتر، در کانال فاز ۳ مشاهده شد. میانگین غلظت نیترات در کانال فاز ۳ به طور معنی‌داری بالاتر از فاز ۱ و ۲ بود ($P < 0/05$). غلظت نیتريت در کانال‌های ورودی آب از ۰/۰۰۵ تا ۰/۲۸۰ میلی‌گرم در لیتر متغیر بود. با این وجود، تفاوت معناداری در غلظت نیتريت بین کانال‌ها وجود نداشت ($P > 0/05$). غلظت فسفات در کانال‌های ورودی آب از ۰/۰۱۵ تا ۱/۳۳ میلی‌گرم در لیتر متغیر بود. غلظت فسفات در کانال فاز ۳ به طور معنی‌داری بالاتر از فاز ۱ و ۲ بود ($P < 0/05$).

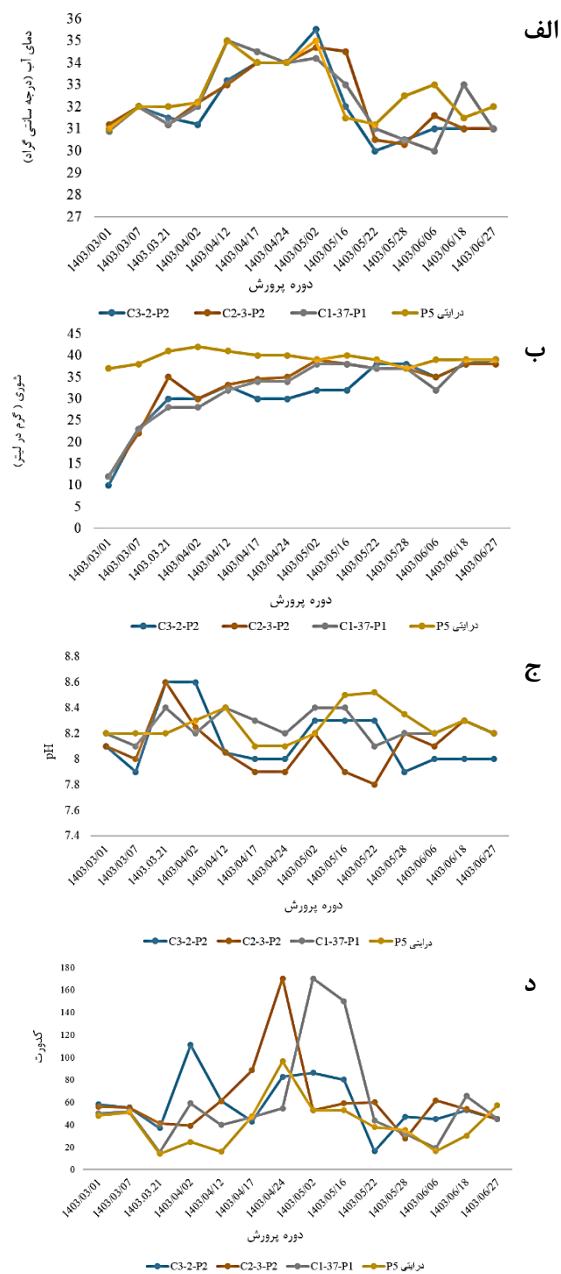
جدول ۱: شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب کانال‌های آبرسان سایت پرورش میگوی شهید صنعتی گواتر

شاخص‌ها	کانال آبرسان فاز ۱			کانال آبرسان فاز ۲			کانال آبرسان فاز ۳		
	کمینه	بیشینه	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	انحراف معیار
دما (°C)	۲۹	۳۴	۰/۵	۲۹	۳۴	۰/۱	۲۹/۵	۳۴/۵	۰/۲
شوری (g/L)	۱۲	۳۷	۰/۳	۱۲	۳۷	۰/۲	۱۲	۳۷	۰/۹
pH	۷/۸	۸/۴	۰/۱	۷/۶	۸/۶	۰/۳	۷/۵	۸/۴	۰/۰۵
آلکانیتی (mg/L)	۸۰	۱۸۰	۱/۰	۱۲۰	۲۴۰	۲/۰	۱۳۰	۲۶۰	۲/۰
کدورت (NUT)	۱۵	۴۳۲	۱/۵	۲۰	۴۷۳	۲/۰	۲۰	۶۰۵	۲/۵
نیترات (mg/L)	۰/۱۱۷	۱/۷۳۶	۰/۱	۰/۰۲۱	۱/۰۶۹	۰/۰۹	۰/۱۶۵	۲/۶۵۱	۰/۰۸
نیتریت (mg/L)	۰/۰۰۵	۰/۱۱۷	۰/۰۹	۰/۰۰۹	۰/۱۸۱	۰/۰۸	۰/۰۲۱	۰/۲۸۰	۰/۰۵
فسفات (mg/L)	۰/۰۱۶	۰/۵۲۴	۰/۰۵	۰/۰۱۶	۰/۸۸	۰/۰۶	۰/۰۱۵	۱/۳۳	۰/۰۴
آمونیاک (mg/L)	۰/۰۰۱	۰/۰۶۷	۰/۰۴	۰/۰۰۲	۰/۱۱۵	۰/۰۳	۰/۰۰۲	۰/۱۳۴	۰/۰۵
آمونیم (mg/L)	۰/۰۰۱	۰/۱۱۵	۰/۰۳	۰/۰۰۲	۰/۱۲۱	۰/۰۴	۰/۰۰۲	۰/۱۴۲	۰/۰۲
سیلیس (mg/L)	۰/۰۵۴	۰/۲۸۹	۰/۰۲	۰/۰۵۳	۰/۹۳۶	۰/۰۵	۰/۱۲۰	۲/۵۸۰	۰/۰۴

بیشترین غلظت فسفات در این کانال به مقدار ۱/۳۳ میلی‌گرم در لیتر رسید. غلظت سیلیس (SiO₂) در کانال‌های ورودی آب از ۰/۵۳ تا ۲/۵۸ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شد. غلظت آمونیاک در کانال‌های ورودی آب از ۰/۰۰۱ تا ۰/۱۳۴ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شد. غلظت یون آمونیوم در کانال‌های ورودی آب از ۰/۰۰۱ تا ۰/۱۴۲ میلی‌گرم در لیتر متغیر بود. اختلاف معناداری در غلظت آمونیاک و آمونیوم

روند تغییرات فیزیکوشیمیایی و مواد مغذی محلول در آب در استخرهای پرورش

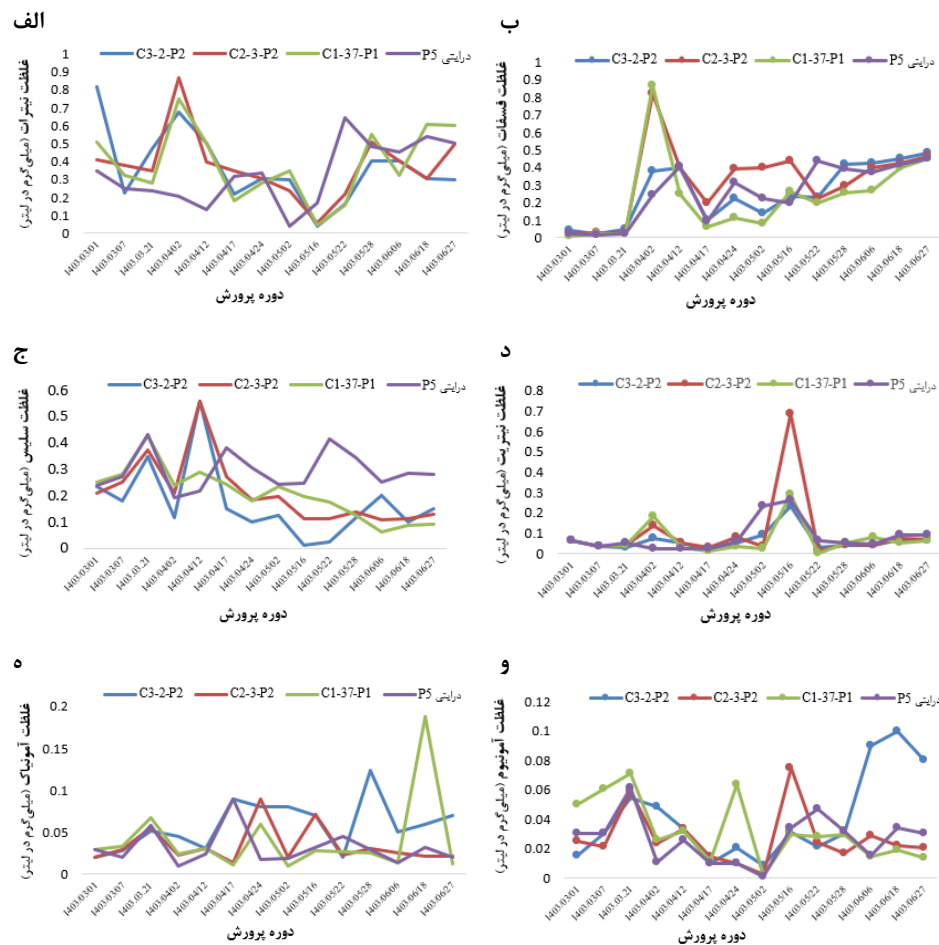
میانگین تغییرات شاخص‌های دما، شوری، pH و کدورت در استخرهای پرورش میگو مورد مطالعه شامل C1-37-، C2-3-P2، C3-2-P2، P1 و درایتی P5 در شکل ۱ (الف تا د) نشان داده شده است.



شکل ۱: تغییرات فیزیکوشیمیایی آب در استخرهای پرورش مورد آزمایش. الف) دما. ب) شوری. ج) pH. د) کدورت.

در استخر پرورش C3-2-P2، تغییرات دما در دامنه ۲۵-۳۵/۳۰ درجه سانتی‌گراد، شوری ۳۸-۱۰ گرم در لیتر، pH ۷/۹-۸/۶ و کدورت در دامنه ۱۱۱-۱۶/۵ واحد مشاهده شد (شکل ۱ الف تا د). در استخر پرورش C2-3-P2 روند تغییرات دما در محدوده ۳۰/۳-۳۴/۷ درجه سانتی‌گراد، شوری ۳۹-۳۰ گرم در لیتر، pH ۷/۸-۸/۶ و کدورت در دامنه ۱۷۰-۲۷/۶ واحد مشاهده شد. در استخر C1-37-P1 روند تغییرات دما در محدوده ۳۵/۰-۳۰/۵ درجه سانتی‌گراد، شوری ۳۹-۲۸ گرم در لیتر، pH ۸/۴-۸/۱ و کدورت در دامنه ۱۷۰-۱۹/۲ واحد مشاهده شد. در استخر پرورش میگو درایتی P5، دما در محدوده ۳۵-۳۱/۲ درجه سانتی‌گراد، شوری ۴۲-۳۷ گرم در لیتر، pH ۸/۵-۸/۱ و کدورت در دامنه ۹۷-۱۶ واحد مشاهده شد.

میانگین تغییرات شاخص‌های شیمیایی آب شامل فسفات، سیلیس، نیترات، نیتريت، آمونیاک و آمونیوم در استخرهای پرورش میگو مورد مطالعه شامل C3-2-P2، C2-3-P2، C1-37-P1 و درایتی P5 در شکل ۲ (الف تا و) نشان داده شده است. در استخر پرورش C3-2-P2 میزان نیترات ۸۱۸-۰/۳۹ میلی‌گرم در لیتر، غلظت فسفات ۴۸۰-۰/۲۲ میلی‌گرم در لیتر، غلظت سیلیس ۵۵۶-۰/۱۴ میلی‌گرم در لیتر، غلظت نیتريت ۲۳۱-۰/۲۰ میلی‌گرم در لیتر، غلظت آمونیاک ۱۲۴-۰/۰۲ میلی‌گرم در لیتر و غلظت یون آمونیوم ۱۵۱-۰/۰۸ میلی‌گرم در لیتر بود. در استخر C2-3-P2 میزان نیترات ۸۶۹-۰/۵۷ میلی‌گرم در لیتر، غلظت فسفات ۸۲۰-۰/۲۰ میلی‌گرم در لیتر، غلظت سیلیس ۵۵۶-۰/۱۱۲ میلی‌گرم در لیتر، غلظت نیتريت ۶۸۵-۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر، غلظت آمونیاک ۰/۹۱-۰/۱۳ میلی‌گرم در لیتر و غلظت یون آمونیوم ۰/۷۵-۰/۰۰۲ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شد. در استخر C1-37-P1 میزان نیترات ۷۵۲-۰/۴۵ میلی‌گرم در لیتر، غلظت فسفات ۸۶۷-۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر، غلظت سیلیس ۴۲۹-۰/۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر، نیتريت ۲۸۷-۰/۰۴ میلی‌گرم در لیتر، غلظت آمونیاک ۱۸۸-۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر و غلظت یون آمونیوم ۰/۷۱-۰/۰۰۱ میلی‌گرم در لیتر ثبت شد.



شکل ۲: تغییرات شیمیایی آب در استخرهای پرورش مورد آزمایش. الف) نیترات. ب) فسفات. ج) سیلیس. د) نیتريت. ه) آمونیاک. و) آمونیوم.

نیتريت ۰/۲۳۳-۰/۰۲ میلی گرم در لیتر، غلظت آمونیاک ۰/۰۹-۰/۰۱ میلی گرم در لیتر و غلظت یون آمونیوم ۰/۰۶-۰/۰۱ میلی گرم در لیتر بود.

در استخر درایتی P5 میزان نیترات ۰/۶۴۲-۰/۰۳۷ میلی گرم در لیتر، غلظت فسفات ۰/۴۳-۰/۰۱ میلی گرم در لیتر، غلظت سیلیس در استخر ۰/۴۳۳-۰/۱۹۱ میلی گرم در لیتر،

بررسی جوامع فیتوپلانکتونی در استخرهای جنس آن به کلروفیتا (جلبک‌های سبز)، ۱۵
 پرورش جنس به ریزجلبک‌های سبز-آبی (سیانوفیتا،
 در بررسی جوامع فیتوپلانکتونی ۴ استخر سیانوباکترها)، ۸ جنس به دیاتومه‌ها
 C1-37-P1، C2-3-P2، C3-2-P2 و درایتی (کریسوفیتا) و ۹ جنس به دینوفلاژله‌ها
 P5، به طور کلی ۴۴ جنس از جلبک‌های (پیروفیتا) تعلق داشت.
 مختلف شناسایی شد (جدول ۲) که ۱۲

جدول ۲: جمعیت فیتوپلانکتونی شناسایی شده در استخرهای پرورش میگو سایت شهید صنعتی گواتر

استخر پرورشی	C3-2-P2	C2-3-P2	C1-37-P1	درایتی P5	فیتوپلانکتون
جلبک‌های سبز					
	+	+	+	+	<i>Chlorella vulgaris</i>
	+	+	+	+	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>
	+	+	+	+	<i>Dunaliella salina</i>
	+	+	+	+	<i>Scenedesmus obliquus</i>
	+	+	+	+	<i>Nannochloropsis oculata</i>
	+	+	+	+	<i>Tetraselmis suecica</i>
	+	+	+	+	<i>Prasinococcus spp.</i>
	+	+	+	+	<i>Chlorococcum spp.</i>
	+	+	+	+	<i>Pediastrum spp.</i>
	+	+	+	+	<i>Ankistrodesmus spp.</i>
	+	+	+	+	<i>Botryococcus braunii</i>
	+	+	+	+	<i>Selenastrum spp.</i>
جلبک‌های سبز - آبی (سیانوباکتری‌ها)					
	+	+	+	+	<i>Phormidium spp.</i>
	+	+	+	+	<i>Synechococcus spp.</i>
	+	+	+	+	<i>Cyanothece spp.</i>
	+	+	+	+	<i>Oscillatoria spp.</i>
	+	+	+	-	<i>Lyngbya spp.</i>

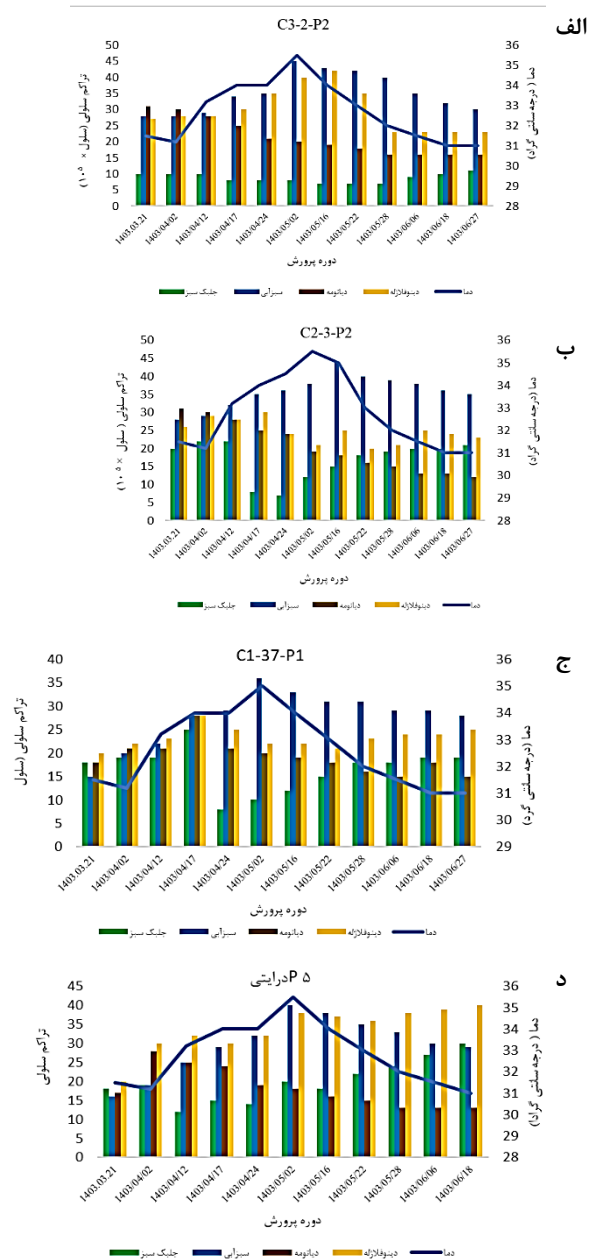
+	+	+	+	<i>Prochlorococcus spp</i>
+	+	+	+	<i>Anabaena spp.</i>
+	+	+	+	<i>Microcystis spp.</i>
+	+	+	+	<i>Spirulina spp.</i>
+	+	+	+	<i>Aphanizomenon spp.</i>
+	+	+	+	<i>Planktothrix spp.</i>
+	+	+	+	<i>Pseudanabaena spp.</i>
+	+	+	+	<i>Leptolyngbya spp.</i>
+	+	+	+	<i>Chroococcus spp.</i>
+	+	+	+	<i>Merismopedia spp.</i>
دیاتومه‌ها				
+	+	+	+	<i>Chaetoceros costatus</i>
+	+	+	+	<i>Navicula elegans</i>
+	+	+	+	<i>Nitzschia closterium</i>
+	+	+	+	<i>Nitzschia seriata</i>
+	-	+	+	<i>Coscinodiscus granii</i>
+	+	-	+	<i>Diploneis splendida</i>
+	+	+	+	<i>Gyrosigma acuminatum</i>
+	-	-	+	<i>Leptocylindrus danicus</i>
دینوفلاژله‌ها				
+	+	+	+	<i>Prorocentrum minimum</i>
+	+	-	+	<i>Alexandrium tamarense</i>
+	-	-	+	<i>Amphisolenia palmata</i>
+	-	+	+	<i>Ceratium furca</i>
+	+	+	-	<i>Cochlodinium polykrikoides</i>
+	+	-	-	<i>Diplopsalis lenticula</i>
+	-	-	-	<i>Gymnodinium spirale</i>
+	-	+	+	<i>Heteraulacus polyedricus</i>
+	+	+	+	<i>Prorocentrum belizeanum</i>

بررسی جمعیت فیتوپلانکتونی استخرهای پرورش نشان داد که بالاترین میزان شکوفایی مربوط به ریز جلبک‌های سبز-آبی (سیانوباکتری‌ها) جنس *Phormidium* sp. و *Synechococcus* sp. دیاتومه‌های *Navicula*، *Chaetoceros costatus* و *Nitzschia Closterium* و *elegans* دینوفلاژله *Prorocentrum minimum* بود. در شکل ۳ (الف تا د) ارتباط بین عوامل فیزیوشیمیایی آب و جمعیت فیتوپلانکتونی استخرهای پرورش مورد مطالعه قابل مشاهده است. نتایج بررسی داده‌ها نشان داد که با افزایش دمای آب از ۳۱ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد جمعیت ریز جلبک‌های سبز-آبی به طور معنی‌داری افزایش و در مقابل جلبک‌های سبز کاهش یافتند ($P < 0.05$). همچنین با افزایش کدورت در استخرهای پرورش، رخداد شکوفایی پلانکتونی جمعیت ریز جلبک‌های سبز-آبی *Phormidium* sp. و *Synechococcus* sp. به طور معنی‌داری افزایش یافت.

بحث

این پژوهش با هدف بررسی ارتباط بین شاخص‌های فیزیوشیمیایی آب و پویایی

جمعیت فیتوپلانکتونی در استخرهای پرورش میگوی وانامی صورت گرفت. بر اساس نتایج این پژوهش، کیفیت آب به‌ویژه تغییرات دمایی، عامل کلیدی در شکل‌گیری و بروز شکوفایی‌های جلبکی، به‌خصوص شکوفایی سیانوباکتری‌ها، در سیستم‌های مورد مطالعه بوده است. شناسایی عوامل موثر بر ترکیب و تراکم فیتوپلانکتون‌ها از اهمیت به‌سزایی در مدیریت پایدار استخرهای پرورش میگو برخوردار است، زیرا فیتوپلانکتون‌ها نقش محوری در تعیین کیفیت آب (مانند سطوح اکسیژن محلول، pH، کدورت و چرخه مواد مغذی) و در نتیجه سلامت و بقای میگوها ایفا می‌کنند (Boyd, 2003). در مطالعه حاضر هبستگی معنی‌داری بین دماهای بالاتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد و تغییرات جامعه فیتوپلانکتونی مشاهده شد ($P < 0.05$). به طور مشخص، افزایش دما از ۳۲ به ۳۵/۵ درجه سانتی‌گراد منجر به کاهش تراکم جلبک‌های سبز و افزایش معنی‌دار جمعیت سیانوباکتری‌ها جنس‌های *Phormidium* sp. و *Synechococcus* sp. شد ($P < 0.05$).



شکل ۳: ارتباط بین عوامل فیزیوشیمیایی آب و جمعیت فیتوپلانکتونی استخرهای پرورش. الف) استخر C3-2-P2. ب) استخر C2-3-P2. ج) استخر C1-37-P1. د) استخر درایتی P5.

این یافته با نتایج مطالعات صورت گرفته در اکوسیستم‌های آبی گرمسیری و نیمه‌گرمسیری که نشان دادند افزایش دما سبب بالا رفتن تراکم سیانوباکترها و کاهش جمعیت‌های جلبک‌های سبز و برخی دیاتومه‌ها می‌شود، در یک راستا قرار داشت (Seraji, 2000). بر اساس منابع مختلف دلایل اکولوژیکی و فیزیولوژیکی متعددی برای غالبیت سیانوباکترها در دماهای بالا وجود دارد. بسیاری از گونه‌های سیانوباکتر در دمای مطلوب رشد بالاتری نسبت به گروه‌های دیگر فیتوپلانکتونی تکثیر و بقا دارند و اغلب نسبت به دماهای بالا، تنش‌های نوری شدید و نوسان‌های pH مقاوم‌تر هستند. افزایش دما می‌تواند متابولیسم سیانوباکترها را تسریع کند و به آنها امکان دهد تا با سرعت بیشتری نسبت به رقبای جذب مواد مغذی و رشد پیشی گیرند (Ajuonu et al., 2011).

باید توجه داشت که دامنه دمایی مطلوب برای پرورش میگو وانومی بین ۲۸ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است، دمای بالاتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد به طور مستقیم بر فیزیولوژی میگو تاثیر منفی می‌گذارد و سبب افزایش سرعت متابولیسم، افزایش نیاز به اکسیژن، تضعیف سیستم ایمنی و کاهش نرخ رشد آن می‌شود. در مطالعه حاضر، بخش قابل توجهی از

دوره پرورش در دماهای بالاتر از آستانه بهینه (بالاتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد) سپری شد. دماهای بالای ۳۲ درجه سانتی‌گراد نه تنها به طور مستقیم برای میگو استرس‌زا است، بلکه با تغییر در جمعیت فیتوپلانکتونی به سمت سیانوباکترها (که برخی از گونه‌های آنها می‌توانند سم تولید کنند و باعث مشکلات دیگری مانند کمبود اکسیژن در شب شوند)، به طور غیرمستقیم نیز بر سلامت استرخ و میگو تاثیر منفی می‌گذارند. این نشان‌دهنده یک اثر هم‌افزایی (Synergistic Effect) بالقوه است که در آن دمای بالا هم مستقیماً و هم غیرمستقیم از طریق تغییر جامعه فیتوپلانکتون‌ها، میگوها را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Apresia et al., 2024).

یکی از شاخص‌های مهم کیفیت آب در استخرهای پرورش میگو که تحت تاثیر مستقیم فعالیت‌های فیتوپلانکتون‌ها قرار دارد، pH است. فعالیت فتوسنتزی فیتوپلانکتون‌ها در طول روز با مصرف دی‌اکسید کربن از آب، منجر به افزایش pH می‌شود، در حالی که فرایندهای تنفسی (توسط فیتوپلانکتون‌ها، میگوها و موجودات دیگر) در شب، دی‌اکسید کربن تولید کرده و باعث کاهش pH می‌شوند. نوسان‌های شبانه‌روزی pH، به‌ویژه در استخرهای با تراکم

پایش پیوسته یا نمونه‌برداری در چندین نوبت طی شبانه‌روز انجام شود تا درک جامع‌تری از پویایی شبانه‌روزی pH و تاثیر آن بر اکوسیستم استخر و سلامت میگوها به دست آید.

نوسان‌های شوری در استخرهای مورد مطالعه در طول دوره پرورش نسبتاً وسیع بود و از ۱۰ تا ۴۲ گرم در لیتر متغیر بود. باید اشاره کرد که ابتدای دوره مطالعه با وقوع بارش‌های سیل‌آسا همراه بود که منجر به افزایش قابل توجه دبی آب رودخانه‌های بالادست شد. این وضعیت باعث کاهش شدید شوری در کانال‌های آب‌رسان مزارع شد، به طوری که در مواردی شوری آب در کانال‌های آب‌رسان تا نزدیکی صفر گرم در لیتر نیز رسید. با این حال، پر کردن اولیه استخرهای پرورشی در این دوره با شوری حدود ۱۰ گرم در لیتر آغاز شد و سپس در طول دوره پرورش، به تدریج و با مدیریت آب‌گیری و ذخیره‌سازی، شوری افزایش یافت. نکته حائز اهمیت آن است که دوره زمانی که شوری آب در کانال‌های آب‌رسان در سطوح بسیار پایین (نزدیک به صفر) قرار داشت، بسیار محدود و گذرا بود. در استخرهای پرورشی نیز، شوری از ابتدا حدود ۱۰ گرم در لیتر بود و به سرعت شروع به افزایش کرد. تنوع گونه‌های فیتوپلانکتونی مشاهده شده در این مطالعه،

بالای فیتوپلانکتون و بار آلی زیاد، می‌تواند قابل توجه باشد. مقادیر بالای pH (معمولاً بیش از ۹) یا پایین pH (معمولاً کمتر از ۷) برای میگوها تنش‌زا است و در شرایط شدید حتی می‌تواند موجب تلفات شود. علاوه بر این، افزایش pH سبب جابه‌جایی تعادل بین یون آمونیوم (NH_4^+) و آمونیاک غیر یونیزه (NH_3) به سمت افزایش سهم آمونیاک غیر یونیزه که فرم سمی آمونیاک است، می‌شود و در نتیجه خطر سمیت آمونیاکی و بروز آثار نامطلوب بر سلامت و رشد میگو را افزایش می‌دهد (Boyd, 2003). در این مطالعه، اندازه‌گیری pH تنها در ساعات قبل از ظهر (حدود ساعت ۱۰ صبح) هر روز انجام گرفت و نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری‌ها در این ساعت، اگرچه در محدوده استاندارد ۷/۸-۸/۳ برای استخرهای پرورشی بود و نوسان‌های چشمگیر و معنی‌داری را بین روزهای نمونه‌برداری نشان نداد. با این حال، از آنجا که نمونه‌برداری تنها در یک زمان مشخص از روز (ساعت ۱۰ صبح) انجام شد، دامنه کامل نوسان‌های شبانه‌روزی pH قابل ارزیابی نبود. این زمان نمونه‌برداری احتمالاً پس از آغاز فتوسنتز و پیش از رسیدن pH به بیشترین مقدار خود در ساعت‌های بعد از ظهر بوده است. بنابراین، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده،

استخرهای مختلف را می‌توان به اختلاف در میزان خوراک‌دهی، نرخ تعویض آب، تراکم ذخیره‌سازی میگو و شیوه مدیریت هر استخر نسبت داد.

علاوه بر نیتروژن و فسفر، سیلیس نیز یک ماده مغذی ضروری است. این عنصر به‌ویژه برای دیاتومه‌ها اهمیت دارد، زیرا در ساختار دیواره سلولی سیلیسی (Frustule) به کار می‌رود. غلظت سیلیس محلول در استخرهای مورد مطالعه در محدوده ۰/۰۱۴ تا ۰/۵۵۶ میلی‌گرم در لیتر قرار داشت. در استخرهای C2-3-P2، C1-37-P1 و P5 حداقل غلظت سیلیس نسبت به استخرهای دیگر بالاتر بود (بیش از ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر). به نظر می‌رسد این سطح از غلظت برای تامین نیاز رشد دیاتومه‌هایی مانند *Navicula*، *Chaetoceros costatus* و *Nitzschia closterium elegans* کافی بوده است. بر این اساس، داده‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد که سیلیس عامل محدودکننده اصلی رشد دیاتومه‌ها در استخرهای مورد بررسی نبوده است. در کنار سیلیس، غلظت ترکیبات نیتروژنی نیز اندازه‌گیری شد. نیتريت در دامنه ۰/۰۰۴ تا ۰/۶۸۵ میلی‌گرم در لیتر، آمونیاک ۰/۰۱ تا ۰/۱۸۸ میلی‌گرم در لیتر و آمونیوم ۰/۰۰۱ تا ۰/۱۵۱ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شد. از

از جمله دیاتومه‌هایی مانند *Chaetoceros*، *Navicula elegans costatus* و *Nitzschia closterium*، سیانوباکتری‌هایی مانند *Synechococcus* sp. و *Phormidium* sp. و دینوفلاژله *Prorocentrum minimum* نشان‌دهنده وجود گونه‌هایی با تحمل شوری متفاوت است که توانسته‌اند در این دامنه وسیع شوری حضور یابند.

غلظت مواد مغذی محلول به‌ویژه ترکیبات نیتروژنی، فسفری و سیلیسی، یکی از عوامل کلیدی تعیین‌کننده تراکم، ساختار و پویایی جمعیت فیتوپلانکتونی در استخرهای پرورش میگو محسوب می‌شود (Espana et al., 2023). در این پژوهش، غلظت نیترات در استخرهای مورد مطالعه در دامنه ۰/۰۳۷ تا ۰/۸۶۹ میلی‌گرم در لیتر و غلظت فسفات در دامنه ۰/۰۱۰ تا ۰/۸۶۷ میلی‌گرم در لیتر ثبت شد. این دامنه از غلظت نیتروژن (عمدتاً به شکل نیترات و آمونیوم) و فسفر که ناشی از ورودی خوراک، کوددهی و تجزیه مواد آلی است، برای رشد گروه‌های مختلف فیتوپلانکتون مناسب بوده و همان‌طور که در نتایج نشان داده شد، بر تراکم و تنوع جمعیت فیتوپلانکتونی طی دوره پرورش تاثیر مستقیم داشته است. تفاوت مشاهده شده در دامنه غلظت مواد مغذی میان

فیتوپلانکتونی در استخرهای پرورش میگو نشان داد که افزایش دمای آب به سطوح بالاتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد، یک عامل کلیدی در رخداد شکوفایی جمعیت‌های سیانوباکتری است. بنابراین، پایش دقیق شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب به‌ویژه دمای آب برای کنترل جمعیت سیانوباکتری و حفظ سلامت اکوسیستم استخر و سلامت میگوها ضروری است.

تشکر و قدردانی

به این وسیله از همکاری‌های ارزشمند کارشناس فنی مرکز تحقیقات شیلات چابهار آقای خالد دشتی و کارشناس آزمایشگاه خانم رقیه حیدری که با دانش تخصصی خود در به سرانجام رسیدن این پژوهش کمک شایانی کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

میان این ترکیبات، آمونیوم (NH_4^+) اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا یکی از فرم‌های اصلی نیتروژن قابل جذب برای فیتوپلانکتون است و حضور آن بیانگر در دسترس بودن این منبع نیتروژنی برای جامعه فیتوپلانکتونی استخر است. در مقابل، غلظت آمونیاک غیریونیزه (NH_3)، اگرچه به طور مستقیم نقش تغذیه‌ای برای فیتوپلانکتون ندارد. اما از منظر مدیریت کیفیت آب استخرهای پرورش میگو حائز اهمیت است، زیرا این ترکیب برای میگو سمی محسوب می‌شود. بر اساس نتایج مطالعه Ajuonu و همکاران (۲۰۱۱) غلظت‌های آمونیاک غیریونیزه بالاتر از ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر با توجه به شرایط pH و دمای آب می‌تواند نشانه‌ای از بار آلی بالا و افزایش فعالیت تجزیه‌ای در استخر باشد.

در مجموع، بر اساس داده‌های به دست آمده از این مطالعه، ارتباط بین شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب و پویایی جمعیت

منابع

- Aeen Jamshid K. 2022.** The importance of water quality management and control in shrimp farms. *Promotional Journal of Shrimp and Crustaceans*, 6(2): 13–22. [In Persian].
- Afsharnasab M., Mortazavi S., Dashtiannasab A., Gharavi B., Abedian Amiri A., Ahangarzadeh M., Houshmand H., Ker N.M., Jarfi A., Sizalizadeh S. and Mohseninejad L. 2007.** Pathogenicity investigation of white spot syndrome virus in Pacific white shrimp. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 16(1): 1–8. [In Persian].
- Ajuonu N., Ukaonu S.U., Oluwajoba E.O., Mbawuike B.E., Williams 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. doi: 10.5251/abjna.2011.2.6.1032.1037
- Akbarzadeh G., Seraji F., Aghajeri K. and Mohebbi Nozar S.L. 2019.** Investigating water quality status for Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) cultivation in Tiab region of Hormozgan Province. *Aquatic Resources Ecology*, 3(2): 22–30. [In Persian].
- Aminot A., Kirkwood D.S. and Kerouel R. 1997.** Determination of ammonia in seawater by the indophenol-blue method: Evaluation of the ICES NUTS I/C 5 questionnaire. *Marine Chemistry*, 56(1–2): 59–75. doi: 10.1016/s0967-0653(97)83434-5
- Apresia F., Uwaz C.R. and Azzura K.F. 2024.** The effect of water quality on the performance growth of Vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) at the Center for Brackish Aquaculture Fisheries. *Journal of Marine Biotechnology and Immunology*, 2(3): 27–35. doi: 10.61741/b61qm672
- Boyd C.E. 2003.** Guidelines for aquaculture effluent management at the farm level. *Aquaculture*, 226(1–4): 101–112. doi: 10.1016/s0044-8486(03)00471-x
- Eaton A.D., Clesceri L.S., Rice E.W. and Greenberg A.E. 2005.** Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association (APHA) Press, USA. 1288P.
- Emerenciano M.G., Rombenso A.N., Vieira F.D.N., Martins M.A., Coman G.J., Truong H.H., Noble T.H. and Simon C.J. 2022.** Intensification of penaeid shrimp culture: An applied review of advances in production systems, nutrition and breeding. *Animals*, 12(3): 5–39. doi: 10.3390/ani12030236
- Espena G.D., Libao F.J.D., Von Jansen G., De Luna N.A.P.U.,**

- Mojica A.J.N. and Rivera M.D. 2023.** Enhancing water quality control and monitoring in shrimp farms with LoRa WAN technology. 15th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management (HNICEM). P: 1–6. doi: 10.1109/hnicem60674.2023.10589129
- FAO. 2024.** The State of Food Security and Nutrition in the World 2024. FAO. 84P. doi: 10.4060/cd1254en
- Grasshoff P. 1983.** Methods of Seawater Analysis. Verlag Chemie, Germany. 419. doi: 10.1515/9783112591581-012
- Khodami S. 2002.** Comprehensive ecological study of shrimp farming ponds in Gwatar region. Final Report No. 02-0710239000-79. Iranian Fisheries Science Research Institute, Iran. 145P. [In Persian].
- Seraji F. 2000.** Density and diversity of plankton population in eastern, central and western parts of Bandar Abbas. Iranian Scientific Fisheries Journal, 9(4): 15–26. [In Persian].
- Tomas C.R. 1997.** Identifying Marine Phytoplankton. Academic Press, USA. 858P. doi: 10.1017/s0025315400038959



Research Paper

Investigation of water physicochemical parameter variations and their impact on phytoplankton community in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture ponds at Shahid Sanati Goater shrimp farm complex, Sistan and Baluchestan Province, Iran

Zahra Amini Khoei^{1*}, Ashkan Ajdari², Elmira Erfanifir³, Bijan Ajang⁴, Sajjad Pormozafar⁵

DOI: 10.22124/japb.2025.30498.1570

Received: May 2025

Accepted: July 2025

Abstract

This study was conducted to investigate the variations in water physicochemical parameters and their impact on the phytoplankton community in the culture ponds at the Shahid Sanati Goater site during the shrimp rearing period. In this study, temporal variations in water temperature, salinity, pH, turbidity, nitrate, phosphate, nitrite, and ammonia were investigated along with the abundance and diversity of phytoplankton communities in aquaculture ponds. Based on the obtained results from the inlet canals and culture ponds, water temperature ranged from 29 to 35.5°C, salinity from 10 to 42g/L and turbidity from 16 to 170 NTU. Concentrations of nitrate and phosphate were measured ranging from 0.53 to 2.58mg/L and 0.21 to 2.65mg/L, respectively and nitrite concentration ranged from 0.005 to 0.280mg/L and ammonia concentration from 0.001 to 0.188mg/L. Phytoplankton community analysis in the culture ponds revealed that the most prominent blooms were attributed to the cyanobacteria *Phormidium* sp. and *Synechococcus* sp., the diatoms *Chaetoceros costatus*, *Navicula elegans*, and *Nitzschia closterium*, and the dinoflagellate *Prorocentrum minimum*. Correlation analysis results indicated a significant relationship between water temperature variations and the phytoplankton community composition ($P < 0.05$). An increase in water temperature from 32 to 35.5°C led to a significant decrease in green algae density and a considerable increase in the cyanobacterial population ($P < 0.05$). Based on the findings of this study, among the evaluated physicochemical parameters, water temperature was identified as a key factor driving the occurrence of cyanobacterial blooms in *Litopenaeus vannamei* culture systems.

Key words: Water Physicochemical Parameters, Shrimp Aquaculture, Phytoplankton Community, Goater.

1- Assistant Professor in Department of Biotechnology, Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Chabahar, Iran.

2- Ph.D. in Aquatic Health, Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Chabahar, Iran.

3- M.Sc. in Department of Ecology, Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Chabahar, Iran.

4- M.Sc. in Department of Aquaculture, Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Chabahar, Iran.

5- Assistant Professor in Department of Aquaculture, Persian Gulf Mollusks Research Station, Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e-Lengeh, Iran.

*Corresponding Author: zamini.41@gmail.com

