

# بررسی ماکروبنتوزها و شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی آب استخراهای پرورش میگویی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) در سایت پرورش میگوی شیف - بوشهر

محمد افشارنسب<sup>\*</sup><sup>۱</sup>، معصومه فرامرزی<sup>۲</sup>، نرگس جوادزاده<sup>۳</sup>، خلیل پذیر<sup>۳</sup>

۱- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۴۹۶۵

۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز، اهواز، صندوق پستی: ۱۶۳

۳- پژوهشکده میگوی کشور، بوشهر، ایران، صندوق پستی: ۱۳۷۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲ آبان ۴ اسفند

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲ آبان ۱

## چکیده

به منظور بررسی ماکروبنتوزها و شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی آب در استخراهای پرورش میگویی پاسفید غربی طی ماه‌های تیر لغایت مهر در سایت پرورش میگویی شیف واقع در بخش مرکزی استان بوشهر از سه استخر ۱ هکتاری نسبت به جمع آوری نمونه رسوب و اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب شامل دما، اکسیژن محلول، شوری و pH و مواد مغذی شامل فسفات کل، نیترات، نیتریت و آمونیاک اقدام شد. برای شناسایی بنتوزهای رسوبات، با استفاده از یک دستگاه نمونه‌بردار بنتوز گراب با سطح پوشش ۲۵۰ سانتی‌متر مربع نمونه‌برداری از کف استخراهای پرورشی انجام و نمونه‌ها به آزمایشگاه پژوهشکده میگوی کشور منتقل گردید. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که مهم‌ترین ماکروبنتوزها شامل سه گروه اصلی یعنی شکم‌پایان (Gastropods)، دوکفه‌ای‌ها (Bivalves) و پرتاران (Polycheta) بود. همچنین میانگین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب شامل دما، اکسیژن محلول، شوری و pH و مواد مغذی از جمله فسفات کل، نیترات، نیتریت و آمونیاک نیز گزارش می‌گردد. نتایج بدست آمده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و ضریب همبستگی، نشان داد که ضریب همبستگی میان اکسیژن با میانگین وزن و طول منفی و کاملاً معنی دار بود ( $P < 0.05$ ). قابل ذکر است که آزمون چند متغیری در رابطه با فاکتورهای کیفیت آب مشخص کرد که یک رابطه همبستگی منفی معنی دار میان فسفات کل و میانگین وزن و طول وجود دارد ( $P < 0.05$ ). همچنین میان نیترات و میانگین وزن و طول میگوها در طول دوره پرورش یک رابطه همبستگی معنی دار مثبت مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). نتایج حاصل از بررسی و شناسایی کفزیان در استخراهای پرورشی تحت مطالعه یانگر فقر جمعیت بنتوزی در سیستم‌های مذکور بود.

**کلمات کلیدی:** بوشهر، شیف، میگوی پاسفید غربی، ماکروبنتوزها، فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی.

## مقدمه

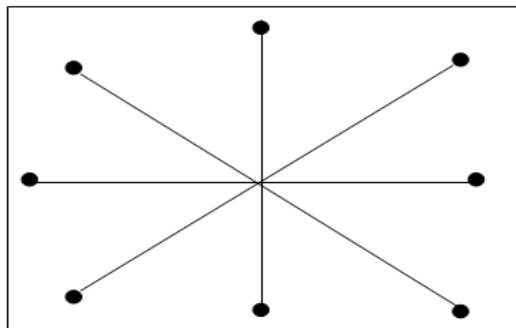
توده زنده موجودات، گیاهان و باکتری‌های هوایی موجود در سیستم بستگی دارد. میردار (۱۳۸۷) با مطالعه در زمینه فراوانی، پراکنش و توده زنده موجودات ماکروبنتوزها در خورهای شمالی استان بوشهر، اظهار داشتند که خورهای شمالی استان بوشهر از جمله زیست بوم‌های مساعد و غنی از لحاظ موجودات کفزی و مواد آلی بستر بوده و به همین دلیل مکان امن و بسیار مناسبی برای زادآوری ماهیان دریازی و میگوهای این منطقه از خلیج فارس محسوب می‌شوند. Dahanay و همکاران (۲۰۰۳) مطالعاتی در زمینه تنوع و تجمع ماکروبنتوزها در سری‌لانکا با توجه به شرایط محیط انجام داده و اعلام داشتند که ترکیب و وفور موجودات کفزی در رابطه تنگاتنگ با کیفیت آب و محیط آبزی است و بنابراین موجودات کفزی نمایانگر خوبی از شرایط گذشته و حال آب می‌باشد. Cesar (۱۹۹۸) مطالعاتی در زمینه ماکروبنتیک‌های بی‌مهره به عنوان غذای میگو پنائیده در استخراج پرورشی در برزیل انجام دادند که در این مطالعه اهمیت موجودات ریز بی‌مهره به عنوان منبع غذای طبیعی خصوصاً به صورت ترکیب با غذای تكمیلی تشریح گردید.

به دلیل نقش مهم این موجودات در زنجیره غذایی زیست بوم‌های آبی و از آنجایی که بررسی شرایط محیطی استخراج‌های پرورشی موجب دستیابی به تولید بیشتر و افزایش بهره‌وری در پرورش آبزیان می‌گردد، لذا این تحقیق بر روی انواع، تعداد و تغییرات کفزیان در طول یک دوره پرورش و همچنین اندازه‌گیری فاکتورهای تأثیرگذار فیزیکی

پرورش میگو ارتباط مستقیم با کیفیت آب استخراج‌های پرورشی دارد، به طوری که اگر کیفیت آب و خاک استخر در حد مطلوب حفظ نشود تغذیه میگوها به خوبی انجام نگرفته و میگوها نسبت به بیماری‌ها حساس می‌شوند و بازماندگی آن‌ها کاهش می‌یابد. آب استفاده شده در آبزی پروری حاوی مواد آلی و معدنی است و یون‌های معدنی محلول، گازهای محلول، مواد معلق، ترکیبات آلی محلول و میکرووارگانیسم‌ها بر کیفیت آب آبزی پروری اثر دارند (Van wyk et al., 1999).

کیفیت آب تحت تأثیر فرآیندهای بیولوژیکی از قبیل فتوستتر، تنفس، دفع ضایعات متابولیکی و عوامل فیزیکی از قبیل دما و باد دچار تغییر می‌شود. همچنین کیفیت آب ممکن است به دنبال اتخاذ استراتژی‌های مدیریتی بکار گرفته شده دچار تغییر شود. به طوری که تغذیه بیش از حد منجر به افزایش مواد معلق محلول در آب می‌شود (Boyd, 1990). براساس گزارش Briggs و همکاران (۲۰۰۴) میگویی وانامی می‌تواند درجه حرارت ۲۳ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد، شوری تا ۴۵ در هزار و pH تا ۸ را تحمل نماید. وی اظهار می‌دارد میزان حلایت اکسیژن در آب به عواملی از قبیل دما، شوری و عمق آب بستگی داشته و با افزایش دما، شوری و عمق حلایت اکسیژن در آب کاهش می‌یابد و حلایت اکسیژن در آب شور به طور معنی‌داری کمتر از آب شیرین می‌باشد. از سوی دیگر در ایران، اسماعیلی ساری (۱۳۷۹) در مطالعات خود اعلام کرد که میزان مصرف اکسیژن به دمای آب،

و نمونه‌های مربوط به هر فراسنجه با استفاده از روش‌های موجود در آزمایشگاه آنالیز و ثبت گردیدند. از خاک کف استخر به منظور اندازه‌گیری میزان pH، میزان موادآلی، قابلیت اکسیداسیون بالا، میزان آهن آزاد خاک و تعیین میزان آهک مورد نیاز جهت اصلاح pH خاک نمونه‌برداری صورت گرفت. این نمونه‌برداری از عمق ۱۰-۱۵ سانتی‌متری خاک و به تعداد ۲۰-۱۶ نمونه صورت گرفت. نقاط نمونه‌برداری به وسیله قطعات چوبی در تمام سطح استخر به حالت ستاره‌ای مشخص شده و در آن محل‌ها نمونه‌برداری انجام شد (شکل ۲).



شکل ۲: نقاط نمونه‌برداری از خاک کف استخر

**فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب**  
دمای آب و pH: این دو پارامتر با استفاده از دستگاه‌های دما‌سنج و pH متر دیجیتالی مدل ۳۲۰ (WTW) با دقیقیت ۰/۰۱ به صورت روزانه و در دو نوبت ۶ صبح و ۲ بعد از ظهر در طول دوره پژوهش (از ۸۹/۳/۳۱ تا ۸۹/۷/۲۰) در محل اندازه‌گیری شدند.

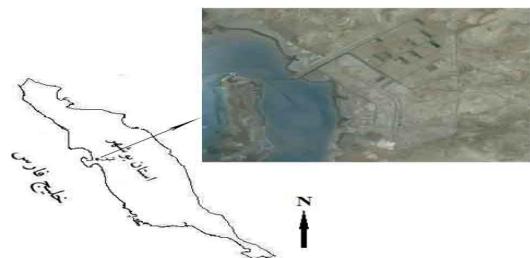
شوری و شفافیت آب: این دو فاکتور با استفاده از شوری‌سنج چشمی مدل ATAGO S/Mill دستگاه تعیین شفافیت آب (ساقچی دیسک) به

و شیمیایی آب بر رشد و سلامت میگو، و ارایه راه کارهای ویژه در جهت بهبود کیفیت آب استخرهای پژوهشی میگویی پاسفید در طول فصل پژوهش در منطقه شیف بوشهر صورت گرفت.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

محل اجرای تحقیق سایت پژوهش میگویی شیف بوشهر با مختصات جغرافیایی  $4^{\circ} 29^{\prime}$  شمالی و  $57^{\circ} 50^{\prime}$  شرقی واقع در ۳۰ کیلومتری شمال شرق بوشهر انجام گرفته است (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت سایت پژوهش میگویی شیف بوشهر

به منظور دستیابی به اهداف تحقیق، مطالعات حول دو محور، شامل شاخص‌های غیرزیستی (دمای آب، pH، شوری، اکسیژن محلول، نیترات، نیتریت، آمونیاک، فسفر) و زیستی آب (ماکروفنون‌ها) صورت گرفت. در این راستا نمونه‌برداری از آب در عمق میانی و از رسوب توسط دستگاه بتوزگیر (Van Veen Grab) با سطح مقطع  $25 \times 25$  سانتی‌متر مربع صورت گرفت. شایان ذکر است که نمونه‌های آب و رسوب پس از جمع‌آوری در ظروف مخصوص با توجه به نوع فراسنجه توسط محلول‌های مختلف ثابت شده و تحت شرایط خاص به آزمایشگاه جهت آنالیز منتقل

مرکزی و خروجی استخراج برداشت شد. نمونه برداری بادستگاه بتوزگیر (Van Veen Grab) با سطح پوشش ۲۵۰ سانتی متر مربع به طور ماهانه و با ۲ تکرار انجام شد و فوراً در فرمالین ۳ تا ۵ درصد تثیت شدند. در آزمایشگاه نمونه ها از یک غربال ۵۰۰ میکرومتر برای تهیه ماکروبنتوزها گذرانده و شستشو داده شد. جهت رنگ آمیزی آنها از محلول یک گرم در لیتر روزبنگال به مدت ۴۵ دقیقه McIntyre and Eleftheriou, (2005). نمونه های ماکروبنتوز موجود در الک ۰/۵ میلی متری پس از تثیت و رنگ آمیزی تا زمان شناسایی در محلول الكل اتیلیک ۷۰ درجه نگهداری شدند. سپس با لوب و میکروسکوپ تمام ارگانیسم ها شمارش و مطابق با گروه های اصلی گروه بندی و شناسایی شدند.

با تجزیه و تحلیل رسوبات جهت تعیین ترکیب و فراوانی ماکروبنتوز وجود سه گروه اصلی یعنی بندپایان (سخت پستان و حشرات)، نرمتنان (شکم پایان و دوکفه ای ها) و کرم های حلقوی (کرم پرتار) مورد مطالعه و شناسایی قرار گرفت.

### تجزیه و تحلیل داده ها

با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 18 ضریب همبستگی پیرسون بین داده های به دست آمده و میانگین وزن و طول میگوها مورد بررسی قرار گرفت. بدین صورت که با استفاده از آزمون چند متغیره رابطه بین داده های موجود و با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون، تأثیر داده های موجود بر روی یکدیگر و در ادامه معنی دار بودن و نبودن این

صورت روزانه و در دو نوبت ۶ صبح و ۲ بعد از ظهر در طول دوره پرورش در محل اندازه گیری شد. در طی این مدت کلیه فاکتورهای فوق بر اساس روش کار Mandal (۱۹۹۸) در سال اندازه گیری شدند.

فاکتورهای کیفیت آب: نیترات ( $\text{NO}_3^-$ )، میزان نیترات نمونه با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر مدل 2000 / HACH DR در طول موج ۵۰۰ نانومتر به صورت ماهانه در طول دوره پرورش اندازه گردید. نیتریت ( $\text{NO}_2^-$ )، میزان نیتریت نمونه ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر مدل 2000 / HACH DR در طول موج ۵۰۷ نانومتر به صورت ماهانه در طول دوره پرورش اندازه گیری گردید. آمونیاک ( $\text{NH}_4^+$ )، سنجش نمونه ها در طول موج ۶۵۵ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر به صورت ماهانه در طول دوره پرورش اندازه گیری گردید. فسفات کل (TP)، میزان فسفات کل با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر در طول موج ۸۹۰ نانومتر به صورت ماهانه در طول دوره پرورش اندازه گیری گردید (سنجش فاکتورهای فوق بر اساس دستورالعمل دستگاه اسپکتروفوتومتر مدل 2000 / HACH DR صورت گرفت). کلیه فاکتورهای فوق بر اساس دستورالعمل های عنوان شده در کاتالوگ دستگاه صورت گرفت (Moopam, 1999).

### ماکروبنتوزها

به منظور بررسی ماکروبنتوزها در هر استخر با عمق ۱/۲ متر نمونه رسوب از محل ورودی،

همچنین نتایج مربوط به سنجش فاکتورهای کیفیت آب (فسفات کل، آمونیاک، نیتریت و نیترات) استخراهای مورد مطالعه در طول دوره پرورش نشان دهنده این مطلب بود که حداکثر و حداقل فضای کل در طول دوره پرورش به ترتیب  $۰/۰۰۳۳ \pm ۱/۰۱۶۷$  و  $۰/۰۱ \pm ۰/۰۰$  میلی‌گرم در لیتر بود. در رابطه با فاکتور آمونیاک مشاهده شد که حداکثر و حداقل به ترتیب  $۰/۰۱۲ \pm ۰/۰۳۳$  و  $۰/۰۰ \pm ۰/۰۰$  میلی‌گرم در لیتر و حدaka و حداقل فاکتور نیتریت و نیترات به ترتیب  $۰/۰۶۶ \pm ۰/۰۶۳$  و  $۰/۰۰۳ \pm ۰/۰۰۰۳$  و  $۰/۰۸۱ \pm ۰/۰۸۰$  و  $۰/۰۷۶۹ \pm ۰/۰۷۶۰$  میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شد (جدول ۳ و ۵). از این رو نتایج حاصل از آنالیز آماری نشان داد که رابطه همبستگی میان فاکتور فضای کل با وزن و طول میگوها دارای یک رابطه منفی معنی‌دار می‌باشد ( $P < 0/05$ ) (شکل ۳). در حالی که رابطه همبستگی مثبت معنی‌دار میان نیترات با وزن و طول میگوها وجود داشت ( $P < 0/05$ ) (شکل ۴). از سوی دیگر با وجود منفی بودن رابطه همبستگی میان نیتریت و آمونیاک با وزن و طول، هیچگونه تفاوت معنی‌دار آماری مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ) (شکل‌های ۵ و ۶). همچنین بررسی نتایج آماری نشان داد که یک رابطه منفی میان درجه حرارت و اکسیژن محلول در آب در ساعت ۶ صبح و ۲ بعد از ظهر با وزن و طول وجود دارد که این رابطه از لحاظ آماری کاملاً معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). لذا مشاهده شد که رابطه میان درجه حرارت آب در ساعت ۶ صبح با میزان اکسیژن محلول در آب در همین ساعت از یک رابطه منفی معنی‌دار بر خوردار

تأثیر از طریق آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و آزمون Tukey HSD مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

## نتایج

نتایج حاصل از بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب (درجه حرارت آب، اکسیژن محلول در آب، pH و شوری) در استخراهای پرورش میگوی سفید غربی سایت پرورش میگوی شیف استان بوشهر حاکی از آن بود که در طول دوره پرورش بیشترین و کمترین میزان درجه حرارت آب مربوط به استخراهای شماره ۳ و ۱ در ساعت ۶ صبح با میزان  $۰/۴۵ \pm ۰/۰۱$ ،  $۰/۵۴ \pm ۰/۰۱$  و در ساعت ۲ بعداز ظهر  $۰/۴۳ \pm ۰/۰۵$  و  $۰/۴۴ \pm ۰/۰۸$  درجه سانتی گراد بود. در رابطه با اکسیژن محلول در آب مشاهده شد که کمترین میزان این فاکتور در ساعت ۶ صبح و ۲ بعداز ظهر به ترتیب مربوط به استخراهای شماره ۱ و ۳ با میزان  $۰/۰۸ \pm ۰/۰۶$  و  $۰/۰۳ \pm ۰/۰۷$  و بیشترین میزان به ترتیب مربوط به استخراهای شماره ۲ و ۱ با میزان  $۰/۰۴ \pm ۰/۰۳$  و  $۰/۰۴ \pm ۰/۰۷$  بود. از سوی دیگر بیشترین و کمترین میزان pH در ساعت ۶ صبح و ۲ بعداز ظهر به ترتیب مربوط به استخراهای شماره ۱ و ۳ با میزان  $۰/۰۸ \pm ۰/۰۲$  و  $۰/۰۱ \pm ۰/۰۷$  و  $۰/۰۲ \pm ۰/۰۳$  و  $۰/۰۱ \pm ۰/۰۸$  بود (جدول ۱). همچنین نتایج به دست آمده نشان داد که بیشترین و کمترین میزان شوری به ترتیب مربوط به استخراهای شماره ۱ و شماره ۳ با میزان  $۵۳ \text{ ppt}$  و  $۴۶ \text{ ppt}$  می‌باشد (جدول ۲).

اکسیژن محلول در آب مشاهده شد که این رابطه نیز از لحاظ آماری کاملاً معنی دار بود ( $P<0.05$ ).

می باشد ( $P<0.05$ ) از سوی دیگر رابطه مشابه ای نیز میان درجه حرارت آب در ساعت ۲ بعد از ظهر با

جدول ۱: فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) در سه استخر مورد مطالعه در دوره پرورش

۱۲۰	۹۰	۷۵	۵۵	۳۰	روز استخر	فراسنجه
$22/67 \pm 3/35 \times 10^{-1}$	$24/67 \pm 3/38 \times 10^{-1}$	$25/67 \pm 3/35 \times 10^{-1}$	$27/67 \pm 3/35 \times 10^{-1}$	$28/01 \pm 5 \times 10^{-3}$	۱	دمای آب ۶ صبح (سانتی گراد)
	$23/49 \pm 3/35 \times 10^{-1}$	$24/68 \pm 3/41 \times 10^{-1}$	$25/68 \pm 3/41 \times 10^{-1}$	$27/67 \pm 3/35 \times 10^{-1}$	۲	
	$24/02 \pm 8/8 \times 10^{-3}$	$24/67 \pm 3/35 \times 10^{-1}$	$25/67 \pm 3/35 \times 10^{-1}$	$27/68 \pm 3/386 \times 10^{-1}$	۳	
$25/1 \pm 5/7 \times 10^{-2}$	$26/7 \pm 3/51 \times 10^{-1}$	$28/2 \pm 5/77 \times 10^{-2}$	$30/04 \pm 3/05 \times 10^{-1}$	$30/33 \pm 6/66 \times 10^{-1}$	۱	دمای آب ۲ بعداز ظهر (سانتی گراد)
	$26/1 \pm 5/77 \times 10^{-2}$	$26/7 \pm 3/51 \times 10^{-1}$	$28/33 \pm 1/20 \times 10^{-1}$	$29/83 \pm 4/17 \times 10^{-1}$	۲	
	$26/80 \pm 2/516 \times 10^{-1}$	$26/73 \pm 3/711 \times 10^{-1}$	$28/3 \pm 2/081 \times 10^{-1}$	$30/06 \pm 1/201 \times 10^{-1}$	۳	
$3/97 \pm 3/36 \times 10^{-1}$	$4/24 \pm 4/17 \times 10^{-2}$	$4/03 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	$4/51 \pm 5/85 \times 10^{-2}$	$4/53 \pm 3/18 \times 10^{-2}$	۱	اکسیژن ۶ صبح (میلی گرم در لیتر)
	$4/21 \pm 5/7 \times 10^{-2}$	$4/41 \pm 8/8 \times 10^{-2}$	$4/54 \pm 3/05 \times 10^{-2}$	$4/13 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	۲	
	$4/28 \pm 1/85 \times 10^{-2}$	$4/1 \pm 5/77 \times 10^{-2}$	$4/40 \pm 6/06 \times 10^{-2}$	$4/44 \pm 3/05 \times 10^{-2}$	۳	
$6/75 \pm 8/8 \times 10^{-2}$	$6/71 \pm 5/7 \times 10^{-2}$	$6/63 \pm 3/18 \times 10^{-2}$	$6/6 \pm 5/77 \times 10^{-2}$	$6/91 \pm 8/8 \times 10^{-2}$	۱	اکسیژن ۲ بعداز ظهر (میلی گرم در لیتر)
	$6/62 \pm 1/51 \times 10^{-2}$	$6/87 \pm 3/51 \times 10^{-2}$	$6/74 \pm 2/84 \times 10^{-2}$	$6/63 \pm 6/83 \times 10^{-2}$	۲	
	$6/69 \pm 1/20 \times 10^{-2}$	$6/71 \pm 8/8 \times 10^{-2}$	$6/56 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	$6/78 \pm 3/05 \times 10^{-2}$	۳	
$7/33 \pm 8/8 \times 10^{-2}$	$7/36 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	$7/36 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	$7/53 \pm 2/33 \times 10^{-2}$	$8/13 \pm 2/33 \times 10^{-2}$	۱	۶ pH صبح
	$7/6 \pm 0$	$7/76 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	$7/83 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	$7/6 \pm 0$	۲	
	$7/7 \pm 0$	$7/66 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	$7/6 \pm 0$	$7/33 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	۳	
$8/86 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	$8/83 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	$8/93 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	$8/9 \pm 0$	$8/93 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	۱	۲ pH بعد از ظهر
	$8/86 \times 10^{-3} \pm 2/33 \times 10^{-2}$	$8/86 \times 10^{-3} \pm 2/33 \times 10^{-2}$	$8/86 \times 10^{-3} \pm 2/33 \times 10^{-2}$	$8/73 \times 10^{-3} \pm 2/33 \times 10^{-2}$	۲	
	$7/86 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	$8/66 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	$8/6 \pm 0$	$8/93 \pm 3/33 \times 10^{-2}$	۳	

جدول ۲: میانگین شوری آب در سه استخر مورد مطالعه در دوره پرورش

۱۲۰	۹۰	۷۵	۵۵	۳۰	روز استخر	فراسنجه
۵۷	۵۳	۵۱	۴۸	۴۷	۱	شوری
	۴۶	۴۷	۴۸	۵۰	۲	(میلی گرم) در لیتر)
	۵۲	۴۹	۴۸	۴۷	۳	

بود که در طول مطالعه میانگین وزن و طول میگوها (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) به صورت پلهای افزایش یافته بطوری که اختلاف به دست آمده از لحاظ آماری کاملاً معنی دار بود ( $P < 0.05$ ) (جدول ۷) (شکل ۷ و ۸). گفتنی است نتایج مربوط به سنجش ارتفاع آب، شفافیت، بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی استخراهای مختلف در جدول ۸ نشان داده شده است.

در رابطه با فاکتور pH مشاهده شد که فاکتور مورد نظر در ساعت ۶ صبح با وزن و طول میگوها از یک رابطه منفی معنی دار برخوردار بود ( $P < 0.05$ ) لیکن با وجود منفی بودن رابطه میان این فاکتور در ساعت ۲ بعد از ظهر با وزن و طول میگوها هیچگونه تفاوت آماری معنی دار مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ) (شکل های ۳ و ۴). در انتهای بررسی نتایج به دست آمده از سنجش وزن و طول میگوهای مورد مطالعه نشان دهنده این مطلب

جدول ۳: میانگین فاکتورهای کیفیت آب (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) در استخر ۱ در دوره پرورش

	روز	پارامتر (میلی گرم در لیتر)
۱۲۰	۹۰	۷۵
۱/۸ $\pm$ ۴/۰۴ $\times 10^{-1}$	۲ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-1}$	۲/۴۴۶ $\pm$ ۳/۳۳ $\times 10^{-2}$
$8/7 \times 10^{-3} \pm 1/67 \times 10^{-3}$	$1/2 \times 10^{-3} \pm 3 \times 10^{-3}$	$2/7 \times 10^{-3} \pm 8/8 \times 10^{-4}$
$3 \times 10^{-4} \pm 3/3 \times 10^{-4}$	$1/0 \times 10^{-3} \pm 3/3 \times 10^{-3}$	$1/0 \times 10^{-3} \pm 1/20 \times 10^{-3}$
$1/32 \times 10^{-1} \pm 5/54 \times 10^{-1}$	$7/33 \times 10^{-2} \pm 1/20 \times 10^{-2}$	$4/87 \times 10^{-2} \pm 6/6 \times 10^{-3}$
$5/33 \times 10^{-1} \pm 2/33 \times 10^{-2}$	$1/0 \times 167 \pm 3/3 \times 10^{-3}$	$1/0 \times 167 \pm 3/3 \times 10^{-3}$
$1 \times 10^{-2} \pm 5/77 \times 10^{-2}$	$2/33 \times 10^{-2} \pm 1/20 \times 10^{-2}$	$3/3 \times 10^{-2} \pm 2/3 \times 10^{-2}$
$10 \times 10^{-4} \pm 5/77 \times 10^{-4}$	$1/0 \times 10^{-4} \pm 5/77 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4} \pm 8/77 \times 10^{-4}$
۵۵	۳۰	
۱/۸۶۶ $\times 10^{-1} \pm 2/20 \times 10^{-1}$		
نیترات ( $\text{NO}_3^-$ )		
نیتریت ( $\text{NO}_2^-$ )		
فسفات کل ( $\text{PO}_4^{3-}$ )		
آمونیاک ( $\text{NH}_3\text{-N}$ )		

جدول ۴: میانگین فاکتورهای کیفیت آب (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) در استخر ۲ در دوره پرورش

	روز	پارامتر (میلی گرم در لیتر)
۱۲۰	۹۰	۷۵
۲/۱۶۹ $\pm$ ۴/۳ $\times 10^{-1}$	۱/۲۶۹ $\pm$ ۳/۳ $\times 10^{-1}$	۲/۷۶۶ $\pm$ ۸/۸۱ $\times 10^{-2}$
$7/33 \times 10^{-1} \pm 8/8 \times 10^{-1}$	$7/33 \times 10^{-1} \pm 8/8 \times 10^{-1}$	$7/33 \times 10^{-1} \pm 8/8 \times 10^{-1}$
$1/7 \times 10^{-3} \pm 2/53 \times 10^{-3}$	$1/17 \times 10^{-3} \pm 2/53 \times 10^{-3}$	$6/66 \times 10^{-3} \pm 6/66 \times 10^{-3}$
$3/3 \times 10^{-2} \pm 1/53 \times 10^{-2}$	$6/33 \times 10^{-2} \pm 1/53 \times 10^{-2}$	$6/66 \times 10^{-2} \pm 1/53 \times 10^{-2}$
$2/0 \times 67 \times 10^{-1} \pm 3/18 \times 10^{-1}$	$1/0 \times 67 \times 10^{-1} \pm 3/18 \times 10^{-1}$	$1/0 \times 67 \times 10^{-1} \pm 3/18 \times 10^{-1}$
$2/33 \times 10^{-2} \pm 6/67 \times 10^{-2}$	$1/33 \times 10^{-2} \pm 6/67 \times 10^{-2}$	$1/33 \times 10^{-2} \pm 6/67 \times 10^{-2}$
$3/3 \times 10^{-3} \pm 6/67 \times 10^{-3}$	$3/3 \times 10^{-3} \pm 6/67 \times 10^{-3}$	$3/3 \times 10^{-3} \pm 6/67 \times 10^{-3}$
۵۵	۳۰	
۱/۷۶ $\pm$ ۸/۸۱ $\times 10^{-1}$		
نیترات ( $\text{NO}_3^-$ )		
نیتریت ( $\text{NO}_2^-$ )		
فسفات کل ( $\text{PO}_4^{3-}$ )		
آمونیاک ( $\text{NH}_3\text{-N}$ )		

جدول ۵: میانگین فاکتورهای کیفیت آب (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) در استخر ۳ در دوره پرورش

						روز
۱۲۰	۹۰	۷۵	۵۵	۳۰	پارامتر (میلی گرم در لیتر)	
$2/0/3 \pm 1/3/3 \times 10^{-1}$	$1/8/3 \pm 6/66 \times 10^{-2}$	$2/2 \pm 5/77 \times 10^{-2}$	$1/0/66 \pm 8/81 \times 10^{-2}$	$1/8 \pm 1/8/32 \times 10^{-1}$	(NO <sub>3</sub> )	
$1/0/3 \times 10^{-3} \pm 8/8 \times 10^{-4}$	$8/3 \times 10^{-3} \pm 2 \times 10^{-4}$	$3/3 \times 10^{-3} \pm 2/3 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-3} \pm 5 \times 10^{-4}$	$3/77 \times 10^{-3} \pm 2/61 \times 10^{-4}$	(NO <sub>2</sub> )	
$1/8/7 \times 10^{-1} \pm 3/71 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^{-2} \pm$	$2/67 \times 10^{-2} \pm 3/33 \times 10^{-3}$	$1/0/23 \pm 8/8 \times 10^{-3}$	$1/0/23 \pm 8/8 \times 10^{-3}$	(PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> )	
$2/67 \times 10^{-2} \pm 8/8 \times 10^{-3}$	$2/3 \times 10^{-2} \pm 2/33 \times 10^{-3}$	±	±	±	(NH <sub>3</sub> -N)	

جدول ۶: میزان ضرب همبستگی پرسون میان وزن و طول با فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی و کیفیت آب

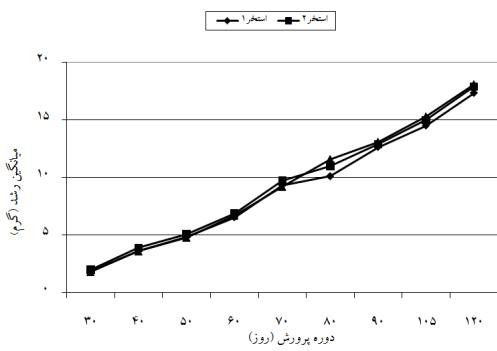
						فاکتور	وزن	ضريب همبستگي پرسون
۱	۲	۳	۴	۵	۶	پارامتر	ضريب همبستگي پرسون	
-0/795	-0/122	-0/454	-0/384	-0/516	-0/920	-0/949	-0/321	-0/258
-0/000	0/425	0/002	0/009	0/000	0/000	0/032	0/087	0/027
-0/783	-0/112	-0/472	-0/391	-0/526	-0/919	-0/946	-0/294	-0/267
0/000	0/465	0/001	0/008	0/000	0/000	0/05	0/077	0/055

جدول ۷: میانگین وزن و طول (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) میگوهای پرورشی در استخرهای ۱، ۲ و ۳ در دوره پرورش

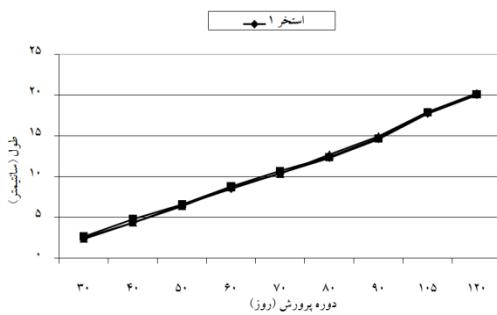
						استخر
۱	۲	۳	۴	۵	۶	پارامتر
وزن (گرم)	۱۷/۳۵ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۱۲/۶۶ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۹/۳۳ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۴/۸۲ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۱/۹۰ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	
طول (سانتی متر)	۲۰/۰۳ $\pm$ ۲/۳۳ $\times 10^{-2}$	۱۴/۶۰ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۱۰/۴۸ $\pm$ ۳/۵۱ $\times 10^{-2}$	۶/۴۸ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۲/۵ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	
وزن (گرم)	۱۷/۹ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۱۲/۹ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۹/۷۲ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۵/۱ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۲ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	
طول (سانتی متر)	۲۰/۱ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۱۴/۷ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۱۰/۷۷ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۶/۶ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۲/۷ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	
وزن (گرم)	۱۸/۱ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۱۳/۱ $\times 10^{-2} \pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۹/۲ $\times 10^{-2} \pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۴/۷۹ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۱/۸ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	
طول (سانتی متر)	۲۰/۲ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۱۴/۹۲ $\pm$ ۴/۶۶ $\times 10^{-2}$	۱۰/۱۳ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۶/۴ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	۲/۴ $\pm$ ۵/۷۷ $\times 10^{-2}$	

جدول ۸: میانگین ارتفاع آب، شفافیت (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) و ضرب بارندگی و درصد تبدیل غذایی در ۳ استخر مورد مطالعه

				استخر
۱	۲	۳	۴	استخر
شفافیت (سانتی متر)	۵۱/۶۷ $\pm$ ۲/۹۲	۶۳/۵۴ $\pm$ ۴/۸۷	۶۹/۹۴ $\pm$ ۳/۷۸	پارامتر
ارتفاع آب (سانتی متر)	۱۹۹/۸۴ $\pm$ ۳/۰۹	۱۰۲/۶۶ $\pm$ ۱/۴۳	۱۲۳/۳۴ $\pm$ ۲/۹۳	
بازماندگی (درصد)	۷۵	۶۰	۷۰	
ضریب تبدیل غذایی	۱/۲	۱/۹	۱/۴	



شکل ۷: میانگین وزن (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) میگوهای استخراج‌های تحت آزمایش در طول دوره پرورش

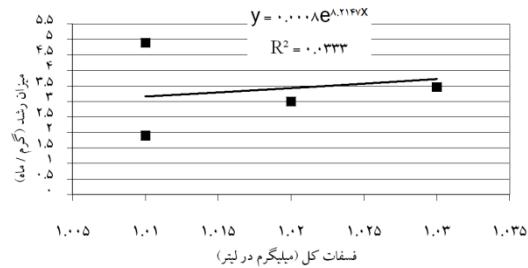


شکل ۸: میانگین طول (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) میگوهای استخراج‌های تحت آزمایش در طول دوره پرورش

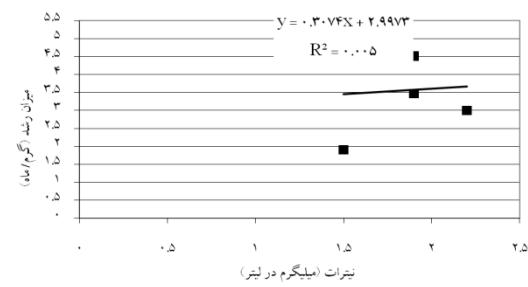
نتایج حاصل از شناسایی ماکروبیوتوزها در متر مربع از کف استخراج‌های مورد مطالعه مربوط به سه رده شکم پایان، دوکله‌ای‌ها و کرم‌های پرتار بود (جدول ۹) که نتایج فراوانی آن‌ها و روند فراوانی آن‌ها در استخراج‌های ۱، ۲ و ۳ از تیر تا مهر ماه در شکل ۹ نمایش داده شده است.

## بحث

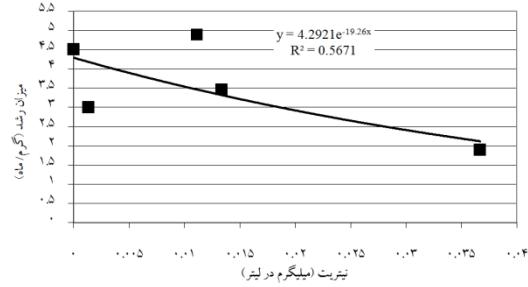
میزان رشد، درصد بازماندگی و میزان تولید در مزارع پرورشی تحت تأثیر عوامل مختلفی از قبیل شوری، دما، pH، اکسیژن محلول در آب و مواد غذایی می‌باشد. دمای مناسب جهت پرورش اکثر



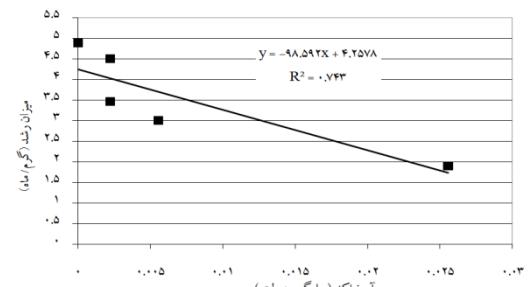
شکل ۳: رابطه همبستگی میان ففات کل (میلی‌گرم در لیتر) با میزان رشد میگوها (گرم در هفتة)



شکل ۴: رابطه همبستگی میان نیترات (میلی‌گرم در لیتر) با میزان رشد میگوها (گرم در هفتة)



شکل ۵: رابطه همبستگی میان نیتریت (میلی‌گرم در لیتر) با میزان رشد میگوها (گرم در هفتة)



شکل ۶: رابطه همبستگی میان آمونیاک (میلی‌گرم در لیتر) با میزان رشد میگوها (گرم در هفتة)

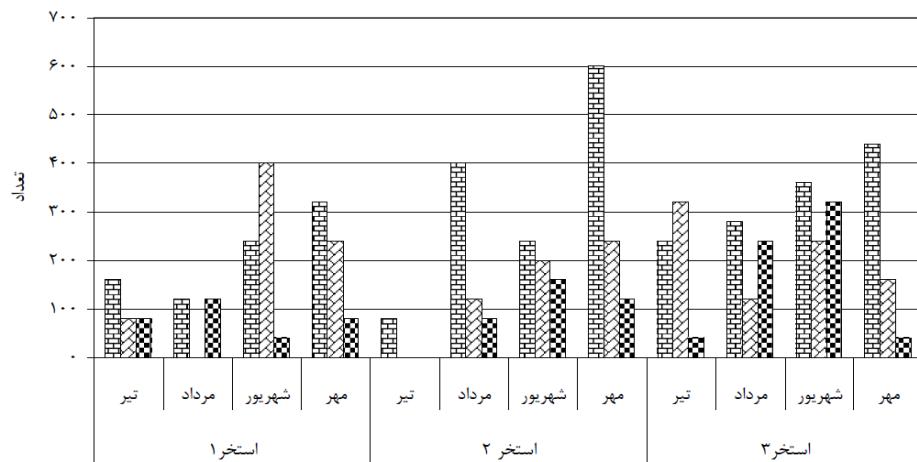
Paiva Maia *et al.*, ( ۲۶-۳۳ درجه سانتی گراد ) ( ۲۰۱۱ ) اعلام شده است.

گونه های میگو خانواده پنائیده در دامنه ۲۸-۳۲ درجه سانتی گراد قرار دارد. دامنه دمایی گزارش شده برای پرورش میگوی سفید غربی در محدوده

جدول ۹: تعداد ماکروپنتوزهای شناسایی شده در هر متر مربع از کف استخرهای پرورشی میگو در ماه های مختلف سال

زمان											
استخر ۳			استخر ۲			استخر ۱					
نمونه برداری شکم پایان دوکفه ایها کرم پرتار شکم پایان دوکفه ایها کرم پرتار			نمونه برداری شکم پایان دوکفه ایها کرم پرتار شکم پایان دوکفه ایها کرم پرتار			نمونه برداری شکم پایان دوکفه ایها کرم پرتار شکم پایان دوکفه ایها کرم پرتار					
۴۰	۳۲۰	۲۴۰	۲۴۰	۰	۰	۸۰	۸۰	۸۰	۱۶۰	تیر	
۲۴۰	۱۲۰	۲۸۰	۸۰	۱۲۰	۴۰۰	۱۲۰	۰	۱۲۰	۱۲۰	مرداد	
۳۲۰	۲۴۰	۳۶۰	۱۶۰	۲۰۰	۲۴۰	۴۰	۴۰۰	۴۰۰	۲۴۰	شهریور	
۴۰	۱۶۰	۴۴۰	۱۲۰	۲۴۰	۶۰۰	۸۰	۲۴۰	۳۲۰	۳۲۰	مهر	

■ کرم پرتار ■ دوکفه ایها ■ شکم پایان



شکل ۹: روند فراوانی ماکروپنتوزهای استخرهای مختلف در ماه های تیر، مرداد، شهریور و مهر

همکاران (۱۳۸۸) در استخرهای پرورش میگوی حله استان بوشهر گزارش شد. از سوی دیگر نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که درجه حرارت آب استخرهای پرورش میگو در ابتدای دوره پرورش به طور معنی داری بیشتر از

با توجه به اینکه سایت پرورش میگوی شیف در یکی از مناطق خشک و گرسنگی کشور قرار گرفته، دامنه دمایی استخرهای پرورشی در این منطقه در محدوده ۲۲-۳۱ درجه سانتی گراد قرار دارد. نتایج مشابه ای ( $25-30^{\circ}\text{C}$ ) توسط پذیر و

برای پرورش این گونه در دامنه شوری  $15\text{--}25 \text{ ppt}$  قرار دارد. از آنجا که آبگیری استخرهای پرورش میگو در سایت شیف تنها توسط آب دریا ( $45 \text{ ppt}$ ) صورت می‌گیرد لذا به دلیل بالا بودن دمای هوا و افزایش میزان تبخیر آب از سطح، شوری آب استخراها بسیار بیشتر از شوری ارائه شده توسط بود. به طوری که میزان شوری آب در طول دوره پرورش در دامنه  $46\text{--}57 \text{ ppt}$  قرار داشت این در حالی بود که شوری آب در استخرهای پرورش میگوی حله بوشهر در دامنه  $39/1\text{--}50 \text{ ppt}$  قرار داشت که از جمله دلایل پایین بودن میزان شوری آب در این منطقه نسبت به منطقه مورد مطالعه، تنظیم شوری آب استخراها با استفاده آب شیرین رودخانه حله بود (پذیر و همکاران، ۱۳۸۸). افزایش شوری آب در استخرهای پرورش، باعث می‌شود بدن میگوها برای تنظیم فشار اسمزی مقادیر زیادی آب از دست دهنده مقادیر بیشتری انرژی صرف کرده که این امر با افزایش تغذیه، بالا رفتن ضریب تبدیل غذایی در استخر و در نهایت کاهش میزان تولید همراه خواهد گردید. نتایج حاصل از آنالیز آماری نشان دهنده این مطلب بود که یک رابطه منفی معنی دار میان میزان شوری و میانگین وزن و طول میگوها وجود دارد ( $P<0.05$ ) بطوری که میزان شوری در استخرهای ۱ و ۳ به طور معنی داری بیشتر از استخر ۲ بود ( $P<0.05$ ) لذا بررسی نتایج نشان داد که درصد بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی در استخر ۲ به طور معنی داری نسب به استخرهای ۱ و ۳ بیشتر می‌باشد ( $P<0.05$ ) لیکن از جمله دلایل عدم

سایر روزهای پرورش بود ( $P<0.05$ ). با توجه به اینکه دمای آب یکی از مهم‌ترین فاکتورهای غیرزیستی مرتبط با کیفیت آب می‌باشد، بسیاری از عوامل از جمله تغییرات دمایی محیط می‌تواند موجب ایجاد نوسانات در میزان این فاکتور گردد. لیکن با نزدیک شدن به انتهای دوره پرورش و کاهش دمای محیط به تدریج از میزان این فاکتور کاسته شد به طوری که این کاهش از لحاظ آماری کاملاً معنی دار بود ( $P<0.05$ ). از این رو در ابتدای دوره پرورش حداقل میزان دمای صبح و بعد از ظهر به ترتیب  $31/0^{\circ}\pm 0/3^{\circ}$  و  $28/0^{\circ}\pm 0/6^{\circ}$  درجه سانتی گراد بود که به دنبال کاهش ایجاد شده حداقل دمای آب در صبح و بعد از ظهر به ترتیب  $25/1^{\circ}\pm 0/0^{\circ}$  و  $22/6^{\circ}\pm 0/3^{\circ}$  درجه سانتی گراد ثبت گردید. با توجه به اثر درجه حرارت بر روی فعالیت‌های زیستی، این مطالعه نشان داد که یک رابطه همبستگی منفی معنی دار میان درجه حرارت آب در صبح و بعد از ظهر با میانگین وزن و طول میگوها وجود دارد ( $P<0.05$ ). لذا پائین بودن میانگین وزن و طول میگوهای استخرهای ۱ و ۳ نسبت به استخر ۲ ( $P<0.05$ ) ممکن است به دلیل بالا بودن درجه حرارت آب در استخرهای ۱ و ۳ نسبت به استخر ۲ باشد ( $P<0.05$ ).

عواملی همچون بارش و تبخیر از جمله عوامل تأثیرگذار بر روی نوسانات شوری در مزارع پرورش میگو محسوب می‌شوند. Briggs و همکاران (۲۰۰۴) عنوان نمودند که میگوی پا سفید غربی قادر است در درجات مختلف شوری از  $-50\text{--}0 \text{ ppt}$  را تحمل نماید. از این رو شوری مطلوب

در لیتر و  $6/96 - 6/5$  میلی گرم در لیتر بود که این امر می‌تواند ناشی از عدم استفاده از هواده‌های مکانیکی و عدم وزش بادهای سطحی باشد. از سوی دیگر یک رابطه همبستگی منفی معنی‌دار میان دمای صبح و بعد از ظهر با اکسیژن محلول در آب صبح و بعد از ظهر وجود داشت ( $P < 0/05$ ). لذا در پی افزایش درجه حرارت آب در استخرهای ۱ و ۳ نسبت به استخر ۲، حلالیت اکسیژن محلول در آب در این استخر نسبت به دو استخر دیگر بیشتر بود لیکن تفاوت بوجود آمده از لحظه آماری معنی‌دار نبود ( $P > 0/05$ ) که این تا حدودی موجب بیشتر شدن میانگین وزن و طول میگوها در این استخر شده بود ( $P < 0/05$ ).

در ضمن دامنه مطلوب pH برای پرورش میگویی سفید غربی از  $8/1 - 9/0$  می‌باشد (Hernandez and Nunes, 2001). میزان pH در طول روز افزایش یافته و در طول شب به دلیل مصرف اکسیژن استخر به دنبال عمل تنفس گیاهان و افزایش سطح دی‌اکسید کربن کاهش پیدا می‌کند به طوری که در بعضی از مواقع این میزان می‌تواند تا  $6$  بهویژه در اوایل صبح یا بعد از باران‌های سنگین کاهش پیدا کند. با توجه به نتایج به دست آمده مشاهده شد که pH در دامنه  $9 - 7/2$  قرار داشت به طوری که حداقل و حداقل pH در صبح و بعد از ظهر به ترتیب  $8/2 - 7/2$  و  $9 - 8/6$  بود. همچنین نتایج آماری حاکی از این مطلب بود که رابطه همبستگی میان pH صبح با میانگین وزن و طول دارای یک رابطه منفی معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). در حالی که با وجود منفی بودن رابطه همبستگی pH

افزایش شوری در استخر ۲ ممکن است کاهش تبخیر آب ایجاد شده به دلیل افزایش بلوم فیتوپلانکتونی و ارتفاع آب استخر باشد. نگهداری مناسب غلظت اکسیژن در آب برای تولید موفق ضروری می‌باشد. اکسیژن محلول در استخر می‌تواند تحت تأثیر فرآیند فتوستنتز و تنفس روزانه تغییر کند. لذا با افزایش طول روز و به دنبال فرآیند فتوستنتز میزان اکسیژن محلول در آب به تدریج افزایش یافته بطوری که بیشترین میزان در بعد از ظهر مشاهده می‌گردد. از دیگر عواملی که موجب انتقال و انتشار اکسیژن از هوا در آب می‌شوند می‌توان به انتشار مستقیم اکسیژن از اتمسفر به آب، هواده‌های مکانیکی، جریان (تعویض) آب، باد و امواج اشاره نمود. همانگونه که عنوان شد دمای آب می‌تواند بر روی کلیه فرآیندهای شیمیایی و بیولوژیک تأثیرگذار باشد. بطورکلی میزان فرآیندهای بیولوژیک از قبیل رشد و تنفس به ازای هر  $10$  درجه سانتی گراد افزایش دما دو برابر می‌شود. این بدین معنی است که رشد اغلب میگوها در دمای  $30$  درجه سانتی گراد نسبت به دمای  $20$  درجه سانتی گراد دو برابر بیشتر می‌باشد، در نتیجه به دنبال افزایش دما نیاز به مصرف اکسیژن نیز دو برابر افزایش پیدا می‌کند و از آنجا که یک رابطه معکوس میان درجه حرارت آب با اشباعیت اکسیژن در آب و متابولیسم موجودات آبری وجود دارد (Lazur, 2007)، لذا نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر حاکی از این مطلب بود که حداقل و حداقل اکسیژن محلول در آب در ساعت اولیه صبح و بعد از ظهر به ترتیب  $4/6 - 3/3$  میلی گرم

آهک جهت اتصال به فسفر (Briggs *et al.*, 2004) و استفاده از آهک در طول دوره پرورش این گونه به نظر می‌رسد که بخش اعظمی از فسفر موجود در استخر با اتصال به آهک از دسترس گیاهان آبزی خارج شده و در رسوبات کف استخر مذکون می‌گردد. گفتنی است که غلظت فسفات کل در استخرهای نیمه متراکم ( $0/79 - 0/72$  میلی گرم در لیتر) به طور معنی داری بیشتر از سایر سیستم‌ها ( $0/4 - 0/21$  میلی گرم در لیتر) در طول ماه آخر پرورش بود این امر ناشی از استفاده کم آهک، اسیدی بودن خاک استخر و عدم حضور رسوبات در استخرهای خاکی بود.

نیتریت در غلظت‌های پائین برای میکوها استرس زا بوده بطوری که مقادیر پائین نیتریت ( $5$  میلی گرم در لیتر) موجب اختلال در انتقال اکسیژن به درون سلول و سیستم گردش خون می‌شود مشاهده شد که میزان نیتریت در طول دوره پرورش (*Lazur, 2007*) با توجه به نتایج به دست آمده مشاهده شد که این میزان نیتریت در طول دوره پرورش  $0/09$  میلی گرم در لیتر بود که این میزان پائین‌تر از میزان سفارش شده ( $0/3$  میلی گرم در لیتر) بود (*Alves and Mello, 2007*). از این رو با توجه به اینکه نیتریت یک محصول حدواتسط بوده و در اثر فعالیت‌های باکتریایی از تبدیل آمونیاک به نیترات تولید می‌گردد لذا شرایط محیطی (تغیرات دمای آب) و متابولیسم می‌تواند بر روی میزان تبدیل نیتریت به نیترات و در نتیجه غلظت نیتریت در محیط تأثیرگذار باشد (*Ferreira *et al.*, 2011*). از سوی دیگر حداکثر و حداقل نیترات ثبت شده در این مطالعه به ترتیب  $2/9$  و  $0/6$  میلی گرم در لیتر بود.

بعد از ظهر با میانگین وزن و طول این رابطه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ( $P > 0/05$ ). از سوی دیگر مشاهده شد که میزان pH صبح و عصر استخرهای  $1$  و  $3$  به طور معنی‌داری نسبت به استخر  $pH 2$  کمتر بود ( $P < 0/05$ ) لیکن با وجود بیشتر بودن pH استخر  $3$  نسبت به استخر  $1$  هیچگونه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). لذا با توجه به بالا بودن اکسیژن محلول در استخر  $2$ ، از جمله دلایل افزایش میزان pH در این استخر ممکن است ناشی از افزایش بلوم فیتوپلاتکتونی ایجاد شده در پی استفاده از آهک کشاورزی در طول دوره باشد. Boyd در سال ۱۹۹۰ گزارش کرد که حداکثر غلظت اولیه فسفات کل در آب پساب مزارع پرورش میگو می‌باشد در حدود  $0/3$  میلی گرم در لیتر باشد. بررسی نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که حداکثر و حداقل فسفات کل در طول دوره از  $0/01 - 0/04$  میلی گرم در لیتر بود که بسیار پائین‌تر از مقدار سفارش شده می‌باشد. از سوی دیگر نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که میزان فسفات کل در استخر  $2$  نسبت به استخرهای  $1$  و  $3$  بیشتر بود ( $P < 0/05$ ). لذا از جمله دلایل افزایش بلوم فیتوپلاتکتونی و کاهش شفافیت در استخر  $2$  می‌توان به افزایش عنصر فوق اشاره نمود. با توجه به اینکه غذا و بارورکننده‌ها نقش اساسی در ورود فسفر به استخرهای پرورشی دارند، لذا به منظور تأمین فسفر مورد نیاز در ابتدای دوره از کودهای ازته-فسفاته استفاده می‌شود. با توجه به اینکه سیستم استخرهای استفاده شده در این مطالعه از نوع سیستم نیمه بسته می‌باشد و به دلیل تمایل شدید

ممکن است ناشی از استفاده از آهک در طول دوره باشد. از سوی دیگر افزایش بلوم فیتوپلانکتونی می‌تواند منجر به ترغیب دریافت آمونیاک غیر یونیزه توسط باکتری‌های تبدیل کننده آمونیاک به نیتریت و نیترات گردد که در نهایت با افزایش غلظت نیتریت در استخر همراه است، لیکن می‌توان با تعویض آب این مشکل را بطرف نمود.

با توجه به مطالب عنوان شده در این مطالعه می‌توان چنین نتیجه گرفت که کیفیت آب استخر می‌گویی می‌تواند تحت تأثیر عوامل محیطی و مدیریتی قرار گیرد. از این رو تعویض آب یک ابزار مدیریتی بوده که منجر به کاهش مواد آلی، مواد مغذی و مواد جامد در استخرهای پرورش می‌گویی می‌شود. لذا در صورتیکه تعویض آب در زمان و نحوه مطلوب صورت نگیرد می‌تواند با افزایش مواد جامد، مواد مغذی و مواد آلی در استخر همراه گردد. از سایر عوامل تأثیر گذار بر روی کیفیت آب استخر می‌توان به وضعیت و شرایط کف استخر، میزان هوادهی استخر، استفاده از آهک، میزان تغذیه و تراکم ذخیره سازی اشاره نمود.

نتایج به دست آمده از بررسی و شناسایی کفzیان موجود، نشان داد که فراوانی جمعیت شکم پایان در تمامی استخرهای پرورشی در ماههای مختلف به طور معنی‌داری بیشتر از فراوانی دوکفه‌ای‌ها و کرم‌های پرتار است در حالی که با وجود بیشتر بودن فراوانی جمعیت دوکفه‌ای‌ها نسبت به کرم‌های پرتار هیچگونه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ) از سوی دیگر مشاهده شد که جمعیت شکم پایان در هر سه استخر در طی ماههای مختلف

که دارای یک رابطه معنی‌دار مثبت با میانگین وزن و طول بود ( $P < 0.05$ ). از آنجا که نیترات برای می‌گوها سمی نیست لیکن می‌باشد میزان آن در دامنه ۰/۲ – ۰/۸ قرار داشته باشد (Nunes, 2002). گفتنی است نیترات می‌تواند مورد مصرف فیتوپلانکتون‌های موجود در استخر قرار گرفته و یا به میزان کمتری به گاز نیتروژن تبدیل شود. با توجه به اینکه میزان این فاکتور در استخر ۲ نسبت به دیگر استخرها بیشتر بود ( $P < 0.05$ ) لیکن ممکن است افزایش بلوم فیتوپلانکتونی ایجاد شده در استخر ۲ ناشی از افزایش این عنصر باشد.

Chen و Lin در سال ۱۹۹۲ گزارش کردند که ۲ میلی‌گرم در لیتر آمونیاک کل (مجموع آمونیاک یونیزه و غیر یونیزه) و ۰/۱۱ میلی‌گرم در لیتر آمونیاک غیر یونیزه حداقل غلظت قابل قبول برای پرورش می‌گویی ببری سیاه است. این در حالی است که Alves و Mello در سال ۲۰۰۷ و Chavez در سال ۲۰۰۸ این میزان را کمتر از ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر عنوان نمودند. لیکن در این مطالعه مشاهده شد که میزان آمونیاک غیر یونیزه در طول دوره پرورش ۰/۰۵ میلی‌گرم در لیتر بود. با توجه به بیشتر بودن میزان این فاکتور در استخرهای ۱ و ۳ نسبت به استخر ۲، تفاوت معنی‌داری در این رابطه و هیچ‌گونه رابطه همبستگی معنی‌داری میان این فاکتور و میانگین وزن و طول مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). از این رو با توجه به اینکه هوادهی و اضافه نمودن آهک به آب استخر میزان آمونیاک کل را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد، پائین بودن میزان آمونیاک در طول دوره پرورش

ماسه سیلیتی دارای تراکم بالائی از موجودات کفزی هستند (Mohammed, 1995).

بنابراین تراکم کم موجودات بنتیک را می‌توان به جنس بستر نیز ربط داد. موجودات ماکروفونا همیشه تمایل به انتخاب بستری با قابلیت نفوذ آسان و بیشتر دارند. از آنجایی که جنس استخرهای پرورشی مورد مطالعه بیشتر از نوع سیلت و رس (که دارای قابلیت نفوذ پایین می‌باشد) بوده می‌توان تراکم کم آن‌ها را توجیه نمود. از طرفی تحقیقات پرورشی کشور مالزی مشخص نمود که اجتماعات بنتوز (ماکروفونا و مایوفونا) در استخرهای پرورش می‌گو به عنوان غذای طبیعی محسوب شده و از اهمیت خاصی برخوردارند. در طول دوره پرورشی به دلیل افزایش ماده آلی (به شکل غذا، ارگانیسم‌های مرده و مواد دفعی از می‌گو) در سیستم پرورشی و یا رقابت شدید می‌گوها برای تغذیه از ماکرو بنتوزها از تراکم آن‌ها کاسته می‌گردد.

خاک نقش مهمی در استخر ایفا نموده و واکنش‌های مختلف و متعدد بیولوژیکی و فیزیکی و شیمیایی که در بستر صورت می‌گیرد مستقیماً بر روی کیفیت آب، به عنوان محیط زندگی می‌گو، تأثیر می‌گذارد. در تحقیق کنونی بافت بستر کلیه استخرهای انتخابی از مزارع تحت مطالعه دانه‌ریز و از جنس سیلت و رس بوده، و این خود دلیلی بر غنای بستر از مواد آلی است یک رابطه معکوس میان میزان مواد آلی رسوبات با اندازه ذرات وجود داشت بطوری که هر چقدر ذرات رسوب ریزتر و

دارای یک روند افزایشی معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ) و این در حالتی است که جمعیت دوکفه‌ای ها در ماههای شهریور و مهر تا حدودی افزایش یافته بودند، که نسبت به ابتدای دوره، اختلاف موجود کاملاً معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). نتایج بررسی جمعیت کرم‌های پرتار در طول دوره حاکی از این مطلب بود که جمعیت این موجودات تا حدودی کاهش یافته بود، لیکن اختلاف ایجاد شده از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ).

در بررسی‌های انجام شده توسط نیکوئیان (۱۳۷۶) مشخص گردید که علاوه بر تأثیر میزان مواد آلی در پراکنش موجودات بنتیک عوامل دیگر از جمله اندازه ذرات نیز در این امر دخیل بوده بدین ترتیب که در بسترهاش شنی (ماسه‌ای) تنوع و تراکم گونه‌های مختلف موجودات ماکروفونا غالباً بیشتر از بسترهاش گلی و رسی است زیرا ذرات درشت‌تر رسوب یا به عبارتی بسترهاش شنی (ماسه‌ای) محیط مناسب‌تری برای سکونت غالب موجودات بنتیک می‌باشد. ایشان معتقدند که در شرایط عدم وجود استرس‌های محیطی، جنس رسوبات به عنوان یکی از عوامل تعیین کننده در پراکندگی و تراکم موجودات کفزی محسوب می‌گردد. همچنین طبق بررسی‌های صورت گرفته توسط Alongi (۱۹۸۹) افزایش عمق آب و تغییر در بافت رسوب با کاهش تراکم و فراوانی اجتماعات موجودات کفزی همراه می‌باشد. همچنین بین بافت، نوع رسوبات و تراکم و گسترش موجودات کفزی رابطه مشخصی وجود دارد و در این میان بسترهاش

- استخراهای پرورش میگویی سفید غربی  
میگویی (Litopenaeus vannamei) در سایت پرورش  
میگویی حله-بوشهر. مجله علمی شیلات ایران، ۴،  
۲۴-۱۳.
۳. میردار، ج.، ۱۳۸۷. بررسی فراوانی، پراکنش و توده  
زنده موجودات ماکروبنتوز در خورهای شمالی  
استان بوشهر. مجله علمی شیلات سال ایران، ۱،  
۱۲۵-۱۳۶.
۴. نبوی، س. م. ب.، ۱۳۷۱. بررسی بتونیکی خلیج  
فارس (آب‌های منطقه خوزستان). دانشگاه شهید  
چمران اهواز - دانشکده علوم دریائی و اقیانوسی،  
صفحه ۱۴۳.
۵. نیکوئیان، ع. ر.، ۱۳۷۶. بررسی تراکم، پراکنش،  
تنوع و تولید ثانویه بی مهرگان کفرزی  
(ماکروبنتوزها) در خلیج چابهار. دانشگاه آزاد  
اسلامی - واحد علوم و تحقیقات، ۱۸۷ صفحه.
6. Alongi, D.M., 1989. Ecology of tropical soft – bottom benthos: a review with emphasis on emerging concepts. Revista de Biología Tropical, 37 (1), 85-100.
7. Alves, C.S., Mello, G.L., 2007. Manual para o Monitoramento Hidrobiológico em Fazendas de Cultivo de Camarão. Recife, Pernambuco, 211.
8. Briggs, M., Funge-smith,S., Subasinghe, R., Phillips, M., 2004. "Introductions and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and the Pacific."FAO, RAP Publication 2004/10 Thailand, 78.
9. Boyd, C.E., 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Birmingham Publishing, Birmingham, AL, 482.
10. Cesar de paiva, P., 1998. Macrofauna invertébrados como alimento para a penaeíde camarão em fazenda aquática no Brasil. Revista de Biología Tropical. 46(2), 427-430.
11. Chávez, J., 2008. Parámetros químicos usados en acuacultura. Sociedad Latinoamericana de Acuacultura (SLA), 318.
12. Chen, J., Lin, C.H., 1992. Effects of ammonia on growth and molting of

مواد سیلیسی و رسی بیشتر باشد میزان مواد آلی به  
نسبت بالاتر می‌رود.

معمولًا موجودات ریز (مایوفونا) در لابلای  
رسوبات زندگی می‌کنند و رسوبات ریزتر را  
ترجیح می‌دهند (روزنده‌داران) در حالی که  
موجوداتی همانند لارو شکم پایان، دو کفه‌ای‌ها و  
کرم‌های پرتار به دلیل بزرگ‌تر بودن اندازه معمولًا  
سعی می‌کنند از درون رسوبات خارج شده و به  
درون ذرات بزرگ‌تر که نفوذ آب و غذا در آن‌ها  
بیشتر است نفوذ کنند (نبوی، ۱۳۷۱).

نتایج به دست آمده در خصوص تراکم  
ماکروفونا در استخراهای بررسی شده در این  
پژوهش با نتایج تحقیقات مذکور در بالا مطابقت  
دارد. از جهت دیگر کفرزی بودن بنتوزها، جنس بستر  
و میزان مواد آلی می‌تواند توجیهی برای فراوانی و  
تراکم بیشتر موجودات ماکروفون باشد.

## سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری ریاست محترم  
پژوهشکده میگویی کشور، برادر دکتر آئین  
جمشید، معاون محترم تحقیقاتی پژوهشکده، دکتر  
قائینیا و همکاران بخش اکولوژی پژوهشکده  
میگویی کشور تقدیر و تشکر می‌گردد.

## منابع

۱. اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۷۹. مبانی مدیریت کیفیت آب در آبزی پروری. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۴۵ صفحه.
۲. پذیر، م.خ.، آئین جمشید، خ.، لک، ف.، افشارنسب، م.، ماهیانه، ح.، ۱۳۸۸. کیفیت آب

20. Mohammed, S.Z., 1995. Observation on the benthic macrofauna of the soft sediment on western side of the Arabian Gulf (ROPME sea area) with respect to 1991 Gulf war oil spill. Indian Journal Mariculture Society, 24(3), 147-152.
21. Nunes, A.J.P., 2002. Tratamento de efluentes e recirculação de água na engorda de camarões marinhos. Panorama da Aquicultura, 12 (71), 27-39.
22. Paiva Maia, de E., Gálvez, A.O., Brito da Silva, L.O., 2011. Brazilian shrimp farms for *Litopenaeus vannamei* with partial and total recalculating system. International Journal of Aquaculture Society, 2(1), 16-27.
23. Shishechian, F., Yusoff, F.M., 1999. Composition and abundance of macrobenthose in intensive tropical maria shrimp culture ponds. Journal of the world Aquaculture society, 30(1), 12-25.
24. Van Wyk, P., Hodgikins, M.D., Laramore, R.L., Main, K., Mountain, J., Scarpa, J., 1999. Farming marine shrimp in recalculating freshwater system. Harbor branch oceanographic institution, Florida department of agriculture and consumer services, 141-161.
- Penaeus monodon juveniles. Comparative Biochemical Physiology, 101(3), 449-452.
13. Dahanay, A., Wijey, A., 2006. Diversity of Macrofauna community in Negombo estuary, sri lanka, Journal of the World Aquaculture Society, 11, 43-61.
14. Ferreira, N.C., Bonetti, C., Seiffert, W.Q., 2011. Hydrological and Water Quality Indices as management tools in marine shrimp culture. Aquaculture, 318, 425–433.
15. Hernandez, J.Z., Nunes, A.J.P., 2001. Biossegurança no cultivo de camarão Marinho: qualidade da água e fatores ambientais. Revista da ABCC, 3(2), 55-59.
16. Lazur, A., 2007. JIFSAN Good Aquaculture Practices Manual. Section 6– Grow out Pond and Water Quality Management. Joint Institute for food safety and applied nutrition. University of Maryland, 1-18.
17. Mandal, L.N., 1998. Chemical analysis of fish pond soil and water. Daya publishing House, Dehli, 12-75.
18. Moopam, 1999. Manual of oceanographic Observation and pollutant Analysis Methods, ROPME publisher, 1-10.
19. McIntyre A.D., Eleftheriou, A., 2005. Method for study of marine benthos, willy-blackwell, 203.