مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

بررسی شاخص‌های تنوع و ارتباط آنها با فاکتورهای محیطی در جوامع ماکروبنتیک استخرهای پرورش میگو (*Litopenaeus vannamei*) در منطقه گواتر- چابهار

پروین حیدری ارجلو*، آرش شکوری

گروه زیست شناسی دریا، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۱۱/۰۵
اصلاح: ۹۴/۰۴/۰۸
پذیرش: ۹۴/۰۴/۱۳

کلمات کلیدی:
تنوع گونه‌ای
ماکروبنتوز
گواتر

چکیده

در این تحقیق تأثیر عوامل محیطی بر تنوع گونه‌ای اجتماعات ماکروبنتوز در استخرهای پرورش میگو (*Litopenaeus vannamei*) در یک دوره ۳ ماهه از تیر ماه تا شهریور ماه ۱۳۹۱ به صورت ماهیانه به وسیله گرب اکمن با سطح مقطع ۰/۲ مترمربع در ۲ استخر در منطقه گواتر- چابهار مورد بررسی قرار گرفت. بنابراین، ارتباط میان شاخص‌های تنوع شانون، سیمپسون و غنای گونه‌ای با فاکتورهایی چون اکسیژن، درجه حرارت، شوری، pH، دانه‌بندی و مقدار کل ماده آلی بررسی شد. فاکتورهای مؤثر بر شاخص تنوع در نقاط مختلف استخرها متفاوت بود به طوریکه در قسمت مرکزی استخر الف (۴۴/۶ درصد) و خروجی استخر ب (۴۵/۴ درصد) درصد کل مواد آلی، در قسمت خروجی (۳۰ درصد) و ورودی استخر الف (۲۱/۴ درصد) pH، در قسمت مرکزی استخر ب (۳۲/۹ درصد) فاکتور شوری و در قسمت مرکزی استخر الف (۴۴/۶ درصد) دانه‌بندی بیشترین تأثیر را بر شاخص تنوع داشت. آنالیز واریانس فاکتورهای زیست محیطی و شاخص‌های زیستی نشان داد تفاوت معنی‌دار ($p<0.05$) بین شاخص غالبیت و تنوع و همچنین دما و تراکم در نقاط مختلف استخر وجود دارد. با توجه به اینکه در صنعت پرورش میگو، ماکروبنتوزها از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشند، لذا مطالعات بیشتر روی این موجودات در محیط‌های پرورشی می‌تواند در توسعه صنعت پرورش میگو تأثیر بسزایی داشته باشد.

مقدمــه

نقش بی‌مهرگان آبزی در انتقال انرژی در اکوسیستم‌های آبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و مطالعه جوامع بنتوزی معیار مناسبی برای ارزیابی اکولوژیک یک اکوسیستم آبی به شمار می‌رود (Pearson and Rosenberg, 1978). جوامع ماکروبنتوز نقش عمده‌ای در استخرهای پرورش میگو ایفا کرده و به عنوان غذای طبیعی برای میگوها محسوب می‌شوند (رحمانیان و همکاران، ۱۳۸۳). شرایط اکولوژیکی مختلف در پراکنش ماکروبنتوزها موثر بوده و فراوانی و پراکنش این موجودات در استخرهای پرورشی بستگی به خصوصیات اداره و فاکتورهای اکولوژیکی استخر دارد (Abu Hena *et al*., 2004). ماکروبنتوزها به سبب وابسته بودن به بستر از جوامع آسیب پذیر به شمار می‌روند. بنابراین، به عنوان نشانگر اثر توسعه در محیط یا به عبارتی، شاخص‌های زیستی کیفیت آب و تغییرات آن در مطالعات اکولوژیک و آثار زیست محیطی انسان حائز اهمیت هستند (شکوری و همکاران، ۱۳۸۷). مفهوم تنوع گونه‌ای در اکولوژی به طور وسیعی توسط اکولوژیست‌ها مورد بحث واقع شده است. تنوع گونه‌ای ترکیبی از تعداد گونه‌های یک مجموعه (غنای گونه‌ای) و ترازی گونه‌ای می باشد که به چگونگی توزیع کل افراد در میان گونه‌ها اشاره می‌کند (Muniz and Pires, 2004). با مقایسه شاخص های تنوع در مناطق مختلف می‌توان به وضعیت

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: heidary6743@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.8.1]

زیست محیطی و نیز آلودگی احتمالی آن مناطق پی برد. شکوری و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی شاخص‌های تنوع و ارتباط آنها با فاکتورهای محیطی در پرتاران چهار خور در منطقه ماهشهر پرداختند. در این تحقیق مقدار ماده آلی و دانه بندی بیشترین تأثیر را بر روی تنوع و غالبیت ماکروبنتوزها داشته و تنوع در این خورها در حد پایین گزارش شده است. رزاقی و همکاران ۱۳۹۲، ارتباط بین متغیرهای زیست محیطی با ساختار جوامع کفزی در یک اکوسیستم ساحلی تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی در خلیج نایبند را مورد بررسی قرار دادند و همبستگی معنی‌داری بین تغییرات فاکتورهای محیطی و فلزات سنگین و تغییر ساختار جمعیت بی‌مهرگان مشخص شد. آنها همچنین گزارش کردند که تنوع در جمعیت بی‌مهرگان کفزی می‌تواند به شدت تحت تاثیر فاکتورهای محیطی قرار گیرد. در مطالعاتی که توسط Venturini (۲۰۰۴) و Mooraki (۲۰۰۹) بر روی جوامع ماکروبنتیک ناحیه زیر جزر و مدی در ارتباط با آلودگی ناشی از فعالیت‌های انسانی صورت گرفت، ارتباط نسبتاً قوی بین برخی فاکتورهای محیطی و تنوع و تراکم جوامع بنتیک مشاهده شد. اما در مطالعه Agard و همکاران (۱۹۹۳) بر روی ساختار جوامع ماکروبنتیک دریایی در ارتباط با آلودگی، ارتباط نسبتاً ضعیفی بین فاکتورهای محیطی با ساختار جوامع ماکروبنتیک به دست آمد. این مطالعه در استخرهای پرورش میگو واقع در جنوب شرقی شهرستان چابهار در منطقه گواتر انجام گرفت. مرکز پرورش میگوی گواتر در ۱۵۰ کیلومتری شرق شهرستان چابهار، غرب رودخانه باهوکلاتو همجوار با مرز پاکستان واقع شده و دارای مساحتی بالغ بر ۴۰۰۰ هکتار می باشد که حدود ۳۳۴۰ هکتار جهت مزارع پرورش میگو طراحی گردیده است و در مجموع شامل ۱۱۳ مزرعه ۲۰ هکتاری می‌باشد که ۴ مزرعه به بهره‌برداری رسیده است. پرورش میگوی سفید هندی (*Peneaus indicus*) در این سایت با تولید ۶۸/۶ تن برای اولین بار در سال ۱۳۷۸ شروع شد و در سال ۱۳۸۵ به ۲۵۰۰ تن رسید. برای اولین بار پرورش میگو در منطقه گواتر از سال ۱۳۷۷ با پرورش میگوی سفید هندی شروع شد و در سال ۱۳۸۸ تا کنون میگوی وانامی، به خاطر تحمل شرایط محیطی بالا و سودآوری بیشتر، در این استخرها پرورش داده می‌شود. این بررسی به عنوان اولین مطالعه با هدف بررسی تاثیر برخی پارامترهای محیطی بر تنوع زیستی ماکروبنتوزها در استخرهای پرورش میگو انجام شد. با توجه به افزایش روز افزون جمعیت بشری فعالیت‌های آبزی پروری امروزه اهمیت فراوانی پیدا کرده‌اند. لذا مطالعه اثرات این گونه فعالیت‌ها بر محیط زیست دریا، از جمله استخرهای پرورشی ضروری به نظر می‌رسد. از آنجایی که ماکروبنتوزها در توسعه صنعت پرورش میگو تأثیر بسزایی دارند بنابراین، لازم است که برنامه‌های مدیریتی صحیح به منظور به حداقل رساندن آشفتگی در فاکتورهای محیطی در استخرهای پرورشی برنامه‌ریزی و ساماندهی شود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در استخرهای خاکی پرورش میگوی سفید غربی (*L. vannamei*) در منطقه گواتر (طول ۶۱ درجه و ۲۷ دقیقه شمالی و عرض ۲۵ درجه و ۱۲ دقیقه شرقی) در فاصله ۱۲۰ کیلومتری شهرستان چابهار صورت گرفت. از بین ۸ استخر آب شور در مزرعه باهوکلات دو استخر با مساحت ۱/۱ هکتار و عمق متوسط ۱/۸ متر و با تراکم ذخیره سازی ۲۰ عدد در مترمربع انتخاب گردید (به دلیل محدودیتی که صاحبان مزارع ایجاد کردند، فقط اجازه نمونه برداری از ۲ استخر داده شد). در طول ۳ ماه تحقیق (تابستان۹۱) از هر استخر از سه محل ورودی، مرکزی و خروجی و از هر محل سه نمونه رسوب به طور ماهانه با استفاده از نمونه‌بردار رسوب و بنتوز (Ekman Grab) با سطح مقطع ۰/۲ مترمربع برداشته شد. نمونه ها در محل از الک ۵۰۰ میکرون گذرانده شده و در الکل ۷۰ درصد فیکس شدند. سپس به آزمایشگاه منتقل شده و تمام ارگانیسم ها با لوپ (Olympus, SZ6045, Japan) و میکروسکوپ اینورت (مدل CETI، ساخت بلژیک) شمارش و مطابق با گروه‌های رده‌بندی اصلی و به کمک کلیدهای مختلف شناسایی شدند (Bosch *et al*., 1994; Fauchald, 1997; Freman and Bracegirdle, 1971; James and Thorpalan, 1991; Jones, 1986). همچنین جهت بررسی دانه‌بندی خاک از هر استخر از سه نقطه ورودی، مرکزی و خروجی به طور جداگانه نمونه رسوب برداشته و با استفاده از روش بوکانان (Buchanan, 1984) بررسی گردید. همچنین تخمین مقدار TOM به روش احتراق (Neria and Hopner, 1994) انجام گرفت. در این بررسی پارامترهای محیطی آب از قبیل دما، شوری، اکسیژن محلول و pH به صورت ماهانه در ایستگاه‌های تعیین شده با کمک دستگاه‌های قابل حمل در محل اندازه‌گیری و ثبت گردیدند. اندازه‌گیری فاکتورهای محیطی نظیر درجه حرارت با دماسنج (مدلWTW330 با دقت ۰/۱ درجه سانتی گراد)، شوری (شوری سنج چشمی مدل ATAGO SIMILL، ساخت آمریکا)، pH به وسیله دستگاه

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.8.1]

دیجیتالی (wtw.oxi323، ساخت آلمان) و اکسیژن محلول نیز با دستگاه اکسیژن سنج پرتابل (مدل WTW) در محل نمونه‌برداری اندازه‌گیری شد. جهت بررسی شاخص‌های تنوع، از شاخص شانون، سیمپسون و ترازی هیل استفاده شد. همچنین از شمارش مستقیم گونه‌ها (تعداد گونه‌های موجود در نمونه) جهت مقایسه غنای بین نقاط مختلف استخرها استفاده شد. در صورتیکه در نمونه تنها یک گونه حضور داشته باشد این شاخص برابر صفر خواهد بود و حداکثر آن زمانی است که هر فرد متعلق به یک گونه باشد.

شاخص شانون- وینر از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$\acute{H} = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log p_i$$

H'= شاخص شانون- وینر p_i = فراوانی نسبی گونه i ام n= تعداد گونه

شاخص سیمپسون نخستین شاخص تنوع به کار رفته در اکولوژی است و از ۰ تا ۱ متغیر است. این شاخص نشان می‌دهد دو فردی که به طور تصادفی از یک جمعیت بیرون کشیده می‌شوند تا چه اندازه احتمال دارد که به یک گونه متعلق باشند (Ludwig and Raynolds, 1988). چنانچه احتمال تعلق دو فرد به یک گونه بالا باشد، تنوع اجتماع نمونه‌برداری شده پایین است. شاخص سیمپسون از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$D = \sum \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

D= شاخص غالبیت N = تعداد کل گونه‌ها یا همه افراد جامعه n_i = فراوانی گونه i ام

در نمونه برداری‌های مختلف روی کلیه فاکتورهای زیست محیطی اندازه‌گیری شده محاسبات پایه آماری (میانگین، واریانس، انحراف معیار) انجام گرفت و تغییرات مربوط به این فاکتورها نیز از طریق آنالیز واریانس در سطح (p<۰/۰۵) و با استفاده از نرم افزار SPSS 19 آزمایش شد. همچنین به منظور بررسی همزمان تأثیر فاکتورهای محیطی بر شاخص‌های زیستی، معادله رگرسیون بین هر شاخص زیستی و فاکتورهای محیطی محاسبه شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد. همچنین برای محاسبه شاخص‌های تنوع از نرم افزار Static استفاده گردید.

نتایــج

دامنه نوسانات دمای آب بین۳۳/۱۰-۲۷ درجه سانتی‌گراد بود. کمترین دما در شهریور ماه به میزان ۰/۱۷± ۲۷/۱۶ درجه سانتی‌گراد در قسمت بخش ورودی (جدول ۳) و بیشترین میزان ۰/۰۴± ۳۳/۱۴ درجه سانتی‌گراد در قسمت خروجی در تیرماه بود (جدول ۱). در هر نوبت نمونه‌برداری تغییرات شوری در بین ایستگاه‌ها قابل ملاحظه نبود. دامنه شوری در طول دوره نمونه-برداری ppt ۴۳/۸۸ -۴۲/۱۰ بود. کمترین میزان شوری به مقدار ppt ۰/۱± ۴۲/۲۳ در تیرماه در قسمت ورودی (جدول ۱) و بیشترین مقدار شوری ppt ۰/۱± ۴۳/۳۱ در شهریور ماه در خروجی بود (جدول ۳). با توجه به نتایج، شوری و همچنین دمای آب از سمت ورودی به سمت خروجی استخرها رو به افزایش بوده است. نوسانات اکسیژن محلول بین ۴/۶۰ تا ۳ میلی‌گرم در لیتر گزارش شد. مقدار اکسیژن محلول در ورودی استخرها به سمت قسمت خروجی روند کاهشی را نشان داد به طوری که کمترین میزان اکسیژن محلول در شهریور ماه در بخش مرکزی به مقدار ۳/۴۲ میلی‌گرم در لیتر (جدول ۳) و بیشترین میزان آن در مرداد ماه در بخش ورودی به مقدار ۰/۰۴± ۴/۵۷ ثبت شد (جدول۲). مقدار pH در طول نمونه‌برداری و از سمت ورودی به خروجی استخرها در حال افزایش بود. به طوری که کمترین مقدار pH ۸/۲۴ در تیرماه در بخش ورودی (جدول ۱) و بیشترین مقدار در شهریور ماه در بخش خروجی به مقدار ۰/۰۳± ۸/۴۰ گزارش شد (جدول ۳). همچنین از نظر دانه‌بندی، بافت رسوب استخرهای پرورشی مورد مطالعه فقط از سیلت-رس و دانه‌بندی ریزتر از ۶۳ میکرون تشکیل شده بود. بیشترین درصد دانه‌بندی در تیرماه در قسمت خروجی به مقدار ۱/۹۷± ۹۶/۲۰ درصد (جدول۱) و کمترین به میزان ۲/۲۳± ۸۵/۴۲ درصد در شهریور ماه در بخش ورودی بود (جدول۳). همچنین میزان TOMدر طول نمونه‌برداری و از سمت ورودی به خروجی بیشترین

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.8.1]

میزان را به خود اختصاص داد. نوسانات TOM از ۱/۳۹± ۴/۵۸ در مرداد ماه در قسمت مرکزی تا ۲/۷۵± ۷/۰۶ در تیر ماه در بخش خروجی گزارش شد. به طور کلی در بررسی جامعه ماکروبنتوزها ۴ خانواده، ۷ جنس و ۵ گونه شناسایی شدند. فراوانی کل ماکروبنتوزها ۱۴۱۹ عدد در متر مربع برآورد شد که بیشرین فراوانی مشاهده شده به ترتیب مربوط به کرم‌های پرتار با فراوانی ۵۴/۷۵٪، خرچنگ‌ها با فراوانی ۳۵/۱۵٪، کرم‌های کم‌تار با فراوانی ۴/۸۵٪ و شکم‌پا با فراوانی ۱/۱۵٪بود. در این میان بیشترین فراوانی به گونه *Gymnonereis* sp. با فراوانی ۵۲/۹۷ ٪ و کمترین فراوانی به گونه *Pirenellaconica* با فراوانی ۱/۱۵٪ تعلق داشت. تراکم ماکروبنتوزها از سمت ورودی به خروجی در حال کاهش بود. بیشترین تراکم ماکروبنتوزها در مرداد ماه در بخش ورودی (۱۳/۱۴± ۳۵/۲۵) در متر مربع وکمترین تراکم (۱/۶± ۳/۲۵) در تیر ماه در بخش خروجی گزارش شد. همچنین بیشترین میزان تنوع (۰/۰۴± ۰/۲۰۱) و کمترین مقدار غالبیت (۰/۰۱± ۰/۰۲۱) در تیر ماه در قسمت ورودی ثبت شد. کمتیرن میزان تنوع (۰/۰۲± ۰/۰۵۱) در شهریور ماه و در بخش خروجی و بیشرین غالبیت (۰/۰۵± ۰/۲۵) در شهریور ماه و در قسمت مرکزی محاسبه شد.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار فاکتورهای محیطی در نقاط مختلف استخرهای پرورش میگو در گواتر در تیر ماه ۱۳۹۱

	تیر ماه		
	ورودی	مرکزی	خروجی
دما	۳۳/۰۴ ±۰/۰۶	۳۳/۱۱ ±۰/۰۴	۳۳/۱۴ ±۰/۰۴
شوری	۴۲/۲۳ ±۰/۱	۴۲/۳۸ ±۰/۳	۴۲/۴۶ ±۰/۵
اکسیژن محلول	۳/۸۵ ±۰	۳/۸۱ ±۰/۰۳	۳/۷۷ ±۰/۰۱
pH	۸/۲۴ ±۰	۸/۲۶ ±۰	۸/۲۴ ±۰/۰۱
دانه‌بندی	۹۲/۲۵ ±۱/۱۸	۹۵/۰۱ ±۱/۵۵	۹۶/۲۰ ±۱/۹۷
TOM	۶/۴۴ ±۱/۵۱	۶/۷۷ ±۲/۲۱	۷/۰۶ ±۲/۷۵
تراکم افراد	۱۱/۵ ±۲/۸۷	۴ ±۱/۲	۳/۲۵ ±۱/۶
تنوع	۰/۲۰۱ ±۰/۰۴	۰/۱۶۴ ±۰/۰۳	۰/۱۲۳ ±۰/۰۵
غالبیت	۰/۰۲۱ ±۰/۰۱	۰/۰۵۸ ±۰/۰۳	۰/۰۶۱ ±۰/۰۲

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار فاکتورهای محیطی در نقاط مختلف استخرهای پرورش میگو در گواتر در مرداد ماه ۱۳۹۱

	مرداد ماه		
	ورودی	مرکزی	خروجی
دما	۳۳/۰۷ ±۰/۰۴	۳۲/۱۲ ±۰/۰۴	۳۲/۱۴ ±۰/۰۴
شوری	۴۳/۱۲ ±۰/۰۶	۴۳/۱۷ ±۰/۱	۴۳/۱۴ ±۰/۰۸
اکسیژن محلول	۴/۵۷ ±۰/۰۴	۴/۴۶ ±۰/۰۸	۴/۴۲ ±۰/۰۸
pH	۸/۳۴ ±۰/۰۳	۸/۳۵ ±۰/۰۳	۸/۳۵ ±۰/۰۴
دانه‌بندی	۸۹/۵۲ ±۳/۰۷	۸۹/۴۶ ±۳/۹۶	۹۱/۰۲ ±۵/۶۴
TOM	۶/۴۲ ±۲/۷۰	۴/۵۸ ±۱/۳۹	۵/۷۲ ±۲/۴۵
تراکم افراد	۳۵/۲۵ ±۱۳/۱۴	۱۸/۷۵ ±۶/۸۳	۱۷/۲۵ ±۸/۵۸
تنوع	۰/۱۷۵ ±۰/۰۷	۰/۱۱۳ ±۰/۰۲	۰/۰۸۹ ±۰/۰۵
غالبیت	۰/۰۶۰ ±۰/۰۴	۰/۰۷۵ ±۰/۰۳	۰/۰۹۳ ±۰/۰۱

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.8.1]

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار فاکتورهای محیطی در نقاط مختلف استخرهای پرورش میگو در گواتر در شهریور ماه ۱۳۹۱

	شهریور ماه		
	ورودی	مرکزی	خروجی
دما	۲۷/۱۶ ±۰/۱۷	۲۷/۲۳ ±۰/۳۹	۲۷/۱۹ ±۰/۲
شوری	۴۳/۲۲ ±۰/۱۶	۴۳/۲۶ ±۰/۱	۴۳/۳۱ ±۰/۱
اکسیژن محلول	۳/۵۲ ±۰/۰۸	۳/۴۲ ±۰	۳/۴۳ ±۰/۰۴
pH	۸/۳۸ ±۰/۰۳	۸/۳۹ ±۰/۰۴	۸/۴۰ ±۰/۰۳
دانه‌بندی	۸۵/۴۲ ±۲/۲۳	۹۰/۲۸ ±۱/۲۳	۹۱/۷۶ ±۲/۸۱
TOM	۶/۴۳ ±۱/۱۹	۶/۴۵ ±۰/۹۸	۶/۹۸ ±۱/۳۹
تراکم افراد	۱۵/۷۵ ±۱۱/۰۹	۱۴/۵ ±۱۱/۵	۶/۲۵ ±۵/۰۶
تنوع	۰/۱۴۷ ±۰/۰۳	۰/۱۰۴ ±۰/۰۴	۰/۰۵۱ ±۰/۰۲
غالبیت	۰/۰۲۳ ±۰/۰۱	۰/۲۵ ±۰/۰۵	۰/۱۱۳ ±۰/۰۷

جدول ۴. همبستگی بین فاکتورهای زیست محیطی در نقاط مختلف استخرهای پرورش میگو در منطقه گواتر (تابستان ۱۳۹۱)

							دما
							شوری
							pH
							اکسیژن
							TOM
							تراکم
							GS
							دما
							شوری
							pH
							اکسیژن
							TOM
							تراکم
							GS
							دما
							شوری
							pH
							اکسیژن
							TOM
							تراکم
							GS

قسمت ورودی

						۰/۷۹۴۳ *
					۰/۵۶۸۴ *	-۰/۵۳۲۴ *
				۰/۲۹۰۵	-۰/۳۴۲۱	-۰/۲۹۸۶
			۰/۱۴۰۱	-۰/۴۸۳۱	۰/۳۹۸۵	۰/۴۹۸۵
		-۰/۰۸۴۱	۰/۲۳۰۳	۰/۱۳۴۲	-۰/۳۵۲۵	-۰/۳۴۲۱
GS	-۰/۳۸۸۵	۰/۴۶۴۳ *	۰/۰۸۱۹	-۰/۲۳۰۵	۰/۰۵۳۱	۰/۲۲۹۱

قسمت مرکزی

						۰/۴۶۲۹ *
					۰/۰۶۸	-۰/۱۹۶۵
				۰/۲۳۱	-۰/۳۰۶۹	-۰/۲۵۶۵
			۰/۳۲۲	-۰/۱۴۲	۰/۱۹۹۵	-۰/۰۲۱۹
		-۰/۱۳۶۲	۰/۰۳۷۱	-۰/۰۹۶	۰/۵۴۳۱ *	۰/۰۰۱۴
GS	-۰/۳۶۶۶	۰/۱۵۶۸	-۰/۱۳۰۱	۰/۳۵۱	۰/۱۴۴	-۰/۲۸۴۵

قسمت خروجی

						۰/۶۸۸۱ *
					۰/۵۳۱۱ *	-۰/۱۳۷
				۰/۰۳۰۴	-۰/۲۷۳۴	-۰/۳۸۴۲
			-۰/۱۲۹۵	۰/۰۸۷۲	۰/۱۰۷۶	۰/۴۲۳۱
		-۰/۰۶۵۲	۰/۳۴۵	-۰/۱۴۱	-۰/۲۴۹۳	-۰/۴۸۶۱
GS	-۰/۲۰۳۶	۰/۰۷۷۱	-۰/۱۹۶	-۰/۳۹۵۶	۰/۰۵۷۹	۰/۰۶۸۴

(*: معنی دار در سطح ۰/۰۵ ، **: معنی دار در سطح ۰/۰۱)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.8.1]

جدول ۵. آنالیز واریانس فاکتوررهای زیست محیطی در نقاط مختلف استخرهای پرورش میگو در منطقه گواتر (تابستان ۱۳۹۱) در سطح P< 0/05

فاکتورهای زیست محیطی	ورودی			مرکزی			خروجی		
	P	F	R	P	F	R	P	F	R
دما	۰/۰۳۱۶۱	۰/۰۳	*	۰/۹۹۴۱	۰/۰۱	n.s	۰/۹۹۶۴	۰	n.s
شوری	۰/۵۶۴۸۳	۰/۵۹	n.s	۰/۶۳۱	۰/۴۴	n.s	۰/۹۴۷۱	۰/۰۶	n.s
اکسیژن	۰/۹۷۳۵	۰/۰۶	n.s	۰/۱۷۵۴	۱/۸۹	n.s	۰/۶۰۱۲	۰/۴۱	n.s
تراکم	۰/۲۱۶۰	۰/۳۷۶	n.s	۰/۵۰۰۳	۰/۸۵	n.s	۰/۰۴۱۰	۲/۳۴	*
pH	۰/۳۶۵۲	۱/۴	n.s	۰/۹۶۷۴	۰/۰۲	n.s	۰/۹۲۴۴	۰/۰۹	n.s
TOM	۰/۸۷۸۴	۰/۱۸	n.s	۰/۵۰۱۱	۰/۷۳	n.s	۰/۹۰۰۵	۰/۴	n.s
GS	۰/۰۷۸۱	۲/۳۱	n.s	۱/۴۳	۱/۴۱	n.s	۰/۲۹۳۳	۱/۵۵	n.s

(ns: بی معنی ، *: معنی دار)

جدول ۶. آنالیز واریانس شاخص‌های زیستی در نقاط مختلف استخرهای پرورش میگو در منطقه گواتر (تابستان ۱۳۹۱) در سطح P< 0/05

شاخص‌های زیستی	ورودی			مرکزی			خروجی		
	P	F	R	P	F	R	P	F	R
غنای گونه‌ای	۰/۴۱۲	۰/۶	n.s	۰/۵۸۱۳	۰/۵۱	n.s	۰/۲۶۳۱	۱/۴۳	n.s
غالبیت	۰/۳۰۱	۱/۱۳	n.s	۰/۹۴۲۱	۰/۰۷	n.s	۰/۰۲۰۴	۵/۲	*
تنوع	۰/۴۱۲	۰/۷۵	n.s	۰/۶۳۵۵	۰/۴۱	n.s	۰/۰۴۲۳	۳/۶۵	*

(ns: بی معنی ، *: معنی دار)

بحث

در میان ماکروبنتوزهای بررسی شده، فون پرتاران بیشترین فراوانی (۵۴/۷۵٪) را به خود اختصاص دادندکه نشان دهنده درجه بالایی از ارتباط داخلی و سازگاری این موجودات با چنین محیط منحصر به فردی است. طبق نتایج فوق ماکروبنتوزها در تیرماه (۱۸ عدد در متر مربع) دارای کمترین فراوانی و در ماه مرداد (۷۲ عدد در متر مربع) دارای بیشترین فراوانی بودند. فراوانی کم در ماه تیر به این دلیل می‌باشد که نمونه برداری انجام شده در تیرماه ۳ روز بعد از آبگیری استخرها انجام شد و شرایط محیطی از قبیل حاصلخیزی خاک، تغذیه و دمای محیط برای رشد و تراکم ماکروبنتوزها مساعد نبود. طبق نتایج حاصله تراکم ماکروبنتوزها در نقاط مختلف استخر دارای اختلاف معنی‌دار (P< 0/05) بود. به این ترتیب که از سمت ورودی استخرها به سمت قسمت خروجی از فراوانی ماکروبنتوزها کاسته می‌شود که رحمانیان و همکاران (۱۳۸۳) در بررسی فراوانی ماکروبنتوزها در استخرهای پرورش میگو در منطقه دلوار بوشهر به این نتیجه دست یافتند. در این بررسی، در قسمت ورودی استخرها به دلیل تبادل و حرکت آب میزان اکسیژن محلول برای ماکروفون ها مساعد بود. با توجه به اینکه Shishechian و Yusoff (۱۹۹۹) گزارش کرد که حد مجاز TOM برای استخرها ۵ درصد برای حالت غنی از مواد آلی گزارش شده، در مقادیر بالاتر از آن احتمال آلودگی وجود دارد؛ در این بررسی میزان مواد آلی و مواد زائد تجمع یافته در حدی نبود که بتواند تأثیر منفی بر ماکروبنتوزها داشته باشد. ذرات رسوب نسبت به بافت رسوب در قسمت خروجی، از فشردگی کمتری برخوردار بود و این امر باعث تبادل اکسیژن و مواد غذایی در رسوبات شده و شرایط محیطی حاکم نسبت به قسمت خروجی بهتر بود. هرچه ذرات رسوب فشرده تر و ریزتر باشد میزان کل مواد آلی نیز زیاد می‌شود (Nybaken, 1993). نتایج در این بررسی نشان داد بین مواد آلی کل و دانه‌بندی همبستگی مثبت وجود دارد. مطالعات انجام شده توسط Pearson و Rosenberg (۱۹۷۸)، که حاکی از کاهش فراوانی ماکروبنتوزها به دلیل تجمع مواد آلی است نیز این همبستگی را اثبات می‌کند. میانگین درصد TOM در طول دوره نمونه برداری نشان داد که میزان درصد TOM از تیر ماه تا شهریور ماه رو به افزایش بوده است. به نظر می‌رسد این افزایش مواد آلی به دلیل افزایش مواد دفعی میگو، ارگانیسم‌های مرده و غذای خورده نشده توسط میگوها باشد (رحمانیان و همکاران، ۱۳۸۳؛ فرخ بین و همکاران،۱۳۹۱). نتایج مشخص کرد بین تراکم موجودات با TOM و دانه بندی همبستگی منفی

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.8.1]

وجود دارد. نتایج این مطالعه نشان داد که میزان درجه حرارت در نقاط مختلف استخر در طول نمونه برداری دارای اختلاف معنی‌دار بود و از قسمت ورودی استخر به سمت قسمت خروجی افزایش یافته و از ماه تیر به ماه شهریور کاهش یافت. در قسمت ورودی استخرها به دلیل وجود جریان و تداخل آب، دما دارای نوسان بود و نسبت به قسمت خروجی که آب بدون نوسان و تداخل بود، دمای کمتری داشت. طبق مطالعات انجام شده در کرم‌های پرتار، افراد یک گونه جهت زادآوری مشخصه دمایی خاصی دارند. لذا افزایش دمای آب یک عامل مهم در رهاسازی گامت‌ها به شمار می رود (شکوری و همکاران، ۱۳۸۷). بنابراین تفاوت در زمان گامت ریزی یک گونه در دو محیط مختلف امکان دارد که تنها به دلیل تغییر دمای آب باشد (Muniz and Pires, 2004). در این بررسی بین دمای آب و شوری ارتباط و همبستگی مثبت معنی دار و بین تراکم با شوری همبستگی منفی وجود داشت به طوری‌که با افزایش دما تبخیر زیاد شده و بر شوری افزوده و به دنبال آن از میزان اکسیژن محلول کاسته می‌شد. همچنین بین تراکم با اکسیژن محلول همبستگی مثبت وجود داشت. در قسمت ورودی استخرها به دلیل وجود دریچه های آبگیر و وجود جریان آب بیشترین اکسیژن محلول را داشتیم، اما در قسمت انتهایی یا خروجی استخر به دلیل عدم جریان آب کمترین میزان اکسیژن محلول وجود داشت. جمعیت و حضور فون کفزی نیز رابطه مستقیمی با اکسیژن محلول در آب دارد؛ به طوری که در صورت عدم اکسیژن تجزیه بی هوازی افزایش یافته و محیطی نامساعد برای رشد و تغذیه موجودات بنتیک فراهم می‌گردد (Abu Hena *et al*., 2004). در مناطقی که فاکتورهای محیطی برای نگهداری گونه‌های مختلف مناسب است و نوع بستر اجازه همزیستی موجودات مختلف را می‌دهد، تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌ای بالاتر می‌رود (Heilskov and Holmer, 2003). در صورتی که ایستگاه‌های مربوط به استخرهای مورد بررسی اختلاف زیادی در نوع بستر با یکدیگر نداشتند و معنی دار نبودن تغییرات دانه‌بندی‌های در ایستگاه‌های مختلف نیز مؤید این امر بود. چنانچه بستر یکنواخت بوده و توسط گونه‌های غالب اشغال شده باشد، مانند آنچه در این بررسی مشاهده شد، از تنوع گونه‌ای کاسته می‌شود. از آن‌جا که بین شاخص تنوع و غالبیت رابطه معکوس وجود دارد، مشاهده می‌شودکه با کاهش تنوع بر غالبیت گونه‌ای افزوده شده است. فشردگی رسوب، کمبود اکسیژن و بالا بودن مواد آلی از عوامل مؤثر در پایین بودن تنوع می‌باشند (شکوری و همکاران، ۱۳۸۷). شوری، pH، TOM، GS و اکسیژن محلول به ترتیب بیشترین تأثیر را بر تنوع داشته‌اند. طبق بررسی‌های به عمل آمده توسط Tomas (۱۹۷۲) مشخص شد که بین میزان تولید و فراوانی بنتوزها یک رابطه خطی مثبت وجود دارد. تنوع و غالبیت در قسمت خروجی استخر نسبت به سایر قسمت ها دارای اختلاف معنی داری بود. با توجه به نیاز روز افزون بشر، فعالیت‌های آبزی پروری از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. از آنجایی که ماکروبنتوزها از جمله پرتاران مورد تغذیه میگوها قرار می گیرند در صنعت پرورش میگو بسیار واجد اهمیت می باشند. لذا مطالعات بیشتر روی این موجودات در محیط‌های پرورشی می تواند در توسعه صنعت پرورش میگو تأثیر بسزایی داشته باشد. بهتر است در ماه های تابستان به خصوص در مرداد ماه پمپ های هوا زمان بیشتری روشن باشند تا بتوانند اکسیژن مورد نیاز جهت تجزیه مواد آلی جمع شده در کف بستر استخرهای پرورش میگو را تأمین نموده و شرایط مطلوبتری را برای میگوها فراهم نمایند. لذا می توان با اعمال تدابیری از جمله قرار دادن هواده و افزایش تعداد دفعات آبگیری، در جهت مدیریت صحیح استخرهای پرورش میگو پیش رفت.

منابــع

رحمانیان، م.، قربانی نصرآبادی، ر.، حق شناس، آ. ۱۳۸۳. ترکیب و فراوانی ماکروبنتوزها در استخرهای پرورش میگوی سفید هندی (*Penaeus indicus*) در منطقه دلوار استان بوشهر. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال یازدهم، شماره ۳، صفحات ۱۶۱-۱۵۳.

شکوری، آ.، سواری، ا.، نبوی، س. م. ب.، یاوری، و. ۱۳۸۷. بررسی شاخص‌های تنوع و ارتباط آنها با فاکتورهای محیطی در پرتاران برخی از خورهای منطقه ماهشهر. پژوهش و سازندگی. سال چهارم، شماره ۸۱، صفحات ۱۴۸-۱۳۶.

فرخ بین، ش.، طاهری زاده، م.، کامرانی، ا. ۱۳۹۱. بررسی فون بنتیک استخرهای پرورش میگوی سایت دلوار بوشهر و رابطه آن با تولید میگو. شیلات. سال ششم، شماره ۳، صفحات ۵۴-۴۵.

رزاقی، م.، شکری، م.، سواری، ا.، پازوکی، ج. ۱۳۹۲. شناسایی ارتباط بین متغیرهای زیست محیطی با ساختار جوامع کف زی در یک اکوسیستم ساحلی تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی؛ مطالعه موردی خلیج نایبند (شمال خلیج فارس). بوم شناسی آبزیان. سال سوم، شماره ۱، صفحات ۳۸-۲۹.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.8.1]

Abu Hena, M.K., Hshamuddin, K., Misri, F. 2004. Benthic faunal composition of (*Penaeus monodon fabricius)* culture pond in west coast of Peninsular Malaysia. Journal of Biological Sciences. 4: 631-636.

Agard, J.B.R., Gobin, Warwick, R.M. 1993. Analysis of marine macrobenthic community structure in a tropical enviroment (Trinidad, West Indies). Marine Ecology Progress Series. 92: 233-234.

Buchanan, J.B. 1984. Sediment analysis. In: Method for the study of marine benthos. Holm, A., Macintyre, A.D. (eds.). Blackwell. Oxford. pp. 41-64.

Bosch, D.T., Dance, S.P., Moolenbeek, R.G., Oliver, P.G. 1994. Seashells of Eastern Arabia. Motivate Publishing. University of Amsterdam. pp. 196-382.

Fauchald, K. 1977. The Polychaete worms, definitions and keys to the orders, families and genera. Natural History Museum of Los Angeles Country. pp. 1-188.

Freman, W., Bracegirdle, B. 1971. An atlas of invertebrate structure. Heireman Educational book. Hong Kong.

James, H.J., Thorpalan, A.P. 1991. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press. San Diego. USA.

Jones, D.A. 1986. A field guide to the seashores of Kuwait. University of Kuwait. Blandford Press. 182 p.

Heilskov, A.C., Holmer, M. 2003. Effects of benthic fauna on organic matter mineralization in fish-farm sediments: importance of size and abundance. ICES Journal of Marine Science. 58: 427-434.

Ludwig, J.A., Raynolds, J.F. 1988. Statistical ecology, a primer on methods and computing. John Wiley & Sons New York. 337 p.

Mooraki, N., Esmaeli, Sari, A., Soltani, M., Valinassab, T. 2009. Spatial distribution and assemblage structure of macrobenthos in a tidal creek in relation to industrial activities. International Journal of Environmental Science and Technology. 6(4): 651-662.

Muniz, P., Pires, A.M.S. 2004. Polychaete association in a subtropical environment (Sao sebastiao Channel, Brazill): a struction analysis. Marine Ecology. 21(2): 145-160.

Neria, C., Hopner, T. 1994. The role of *Heteromastus filiformis* (Capitellidae, Poltchaeta) in organic carbon cycling. Ophelia. 39(1): 55-37.

Nybaken, J.W. 1993. Marin biology: an ecological approach. Harper Collins college .445 p.

Pearson, T.H., Rosenberg, J. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanography and Marine Biology Annual Review. 16: 229-311.

Shishechian, F., Yusoff, F.M. 1999. Composition and abundance of macrobenthos in intensive tropical marine shrimp culture ponds. Journal of the world aquaculture society. 30(1): 128-133.

Tomas, M.M. 1972. Food and feeding habits *Penaeus monodon fabricus* from Korapuchaestury. Indian Journal of Fisheries. 19: 202-206.

Venturini, N., Muniz, P., Rodriguez, M. 2004. Macrobenthic subtidal communities in relation to sediment pollution: the phylum-level meta-analysis approach in a south-eastern coastal region of South America. Marine Biology. 144(1): 119-126.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.8.1]