بررسی اثرات پرورش میگو بر ساختار جمعیت بزرگ بی مهرگان کفزی در خور تیاب، هرمزگان، ایران

کیوان اجلالی خانقاه*[۱]، شهره رشیدی[۲] ، غلامعلی اکبرزاده[۱] ،سیامک بهزادی[۱]

*k_ejlali@yahoo.com

۱- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

۲ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، بندرعباس، ایران

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۸

چکیده

به منظور ارزیابی کیفی رسوبات از نظر آلودگی، نمونه‌برداری در حوضه آبهای تیاب به صورت فصلی به مدت یک سال از پاییز ۹۴ لغایت تابستان ۹۵ در چهار ایستگاه شامل ایستگاه اول در دهانه خور تیاب جنوبی، ایستگاه دوم بین تیاب جنوبی و شمالی متمایل به تیاب جنوبی، ایستگاه سوم واقع در شاخه فرعی کانال آبدهی وایستگاه چهارم در انتهای خور صورت گرفت. در طول این بررسی از مجموع ۴۸ بار عملیات نمونه برداری تعداد ۳۲۰۲۵ فرد بنتوز و میانگین ۶۶۱±۶۹۶ فرد در متر مربع متعلق به ۸۸ گونه شناسایی و شمارش شدند. بررسی مکانی تراکم ماکروبنتوزها که در چهار ایستگاه انجام شد نشان داد که ایستگاه چهار واقع در شاخه آبدهی خور با میانگین ۱۴۶۷ فرد در متر مربع دارای بیشترین تراکم و پس از آن ایستگاه سه واقع در شاخه فرعی کانال آبدهی، ایستگاه یک واقع در بین تیاب شمالی و تیاب جنوبی و ایستگاه دو، متمایل به تیاب جنوبی به ترتیب با تعداد ۶۵۲، ۳۹۳ و ۲۲۳ فرد در متر مربع در رتبه‌های بعدی قرار دارند. بررسی شاخص منحنی فراوانی-وزن (ABC) نشان داد که منحنی فراوانی در این شاخص در هر چهار ایستگاه در بالای منحنی وزن قرار دارد و شاخص w-Statistic نیز با مقدار ۴/۳۳- در ایستگاه دو دارای کمترین مقدار است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که اگرچه در ایستگاه‌های دور از استخرهای پرورش میگو وضعیت تنوع بمراتب بیشتر از ایستگاه‌های نزدیک به پرورش میگوست، ولی مقادیر مربوط به تنوع زیستی نشان می‌دهد که تمام مناطق تحت تاثیر پساب‌های حاصل از استخرهای پرورش میگو هستند.

کلمات کلیدی: ماکروبنتوز، شاخص اکولوژیک، تیاب، پساب، میگو

*نویسنده مسئول

مقدمه

امروزه عوارض زیست محیطی ناشی از توسعه بی‌رویه مزارع پرورش میگو موجب آلودگی اکوسیستم‌های ساحلی در سطح جهانی شده و شدت این آلودگی بحدی است که سلامت و بهداشت محیط پرورش میگو را نیز تحت شعاع قرار داده و بیماری‌هایی نیز در بعضی از مناطق موجب مرگ و میر وسیع همان میگوهای پرورشی گشته است (Dierberg and Kiattisimkul,1996). متاسفانه توسعه بی‌رویه پرورش میگو در بعضی از کشورها و در گذشته نه چندان دور باعث شده که معضلات زیست محیطی وسیع و پایداری در سواحل دریاها و خوریات بوجود آید. شدت این آلودگی‌ها بحدی بود که پرورش میگو که روزی به عنوان راه حل مناسب جهت جبران کاهش صید قلمداد می‌شد، به یک معضل بزرگ در کشورهای در حال توسعه تبدیل گشت (Massod, 1997). تحقیقات و گزارش‌های موجود در رابطه با اثرات آبزی‌پروری، حاکی از این است که توسعه بیش از حد مزارع پرورش میگو در جوار اکوسیستم‌های ساحلی و خوریات می‌تواند عوارض زیست محیطی ناهنجاری بوجود آورد که از جمله می‌توان به شوری آبهای سطحی و زیرزمینی، تخریب جنگل‌های مانگرو، شکوفایی پلانکتونی در آبهای ساحلی افزایش مواد مغذی و مواد آلی در اکوسیستم‌های ساحلی، تخریب بار آلی در بستر و تغییرات کمی و کیفی جوامع بنتوزی، ورود مواد شیمیایی مضر از طریق پساب‌ها در نتیجه استفاده آن در تکثیر و پرورش، نابودی یا کاهش زیستگاه‌های آبزیان و ایجاد شرایط مساعد برای ورود عوامل بیماری‌زا در آبهای ساحلی و خوریات، انتقال و شیوع بیماری انگلی و ویروسی، غالب شدن گونه‌های پرورشی در محیط‌های طبیعی، ناهنجاری‌های ژنتیکی در آبزیان دریایی و کاهش مقاومت آنها در مقابل انواع بیماری‌ها و ... اشاره نمود (Black, 2001; Roonback, 2001; Samocha and Lawrence, 1997; Sansanayuth *et al*., 1996; Snitvongs, 1995; Jones *et al*., 2001; Claude, 2002; Michael *et al*., 1995) خورها محیط‌های حد واسط خشکی و دریا هستند که به عنوان یکی از مناطق مهم زیست محیطی، به علت تولید بالای مواد آلی و امکان زیست انواع موجودات آبزی به طور متراکم، از دیرباز مورد توجه بشر قرار داشته و در نتیجه فعالیت‌های بشری در این مناطق، از طریق استقرار تأسیسات و آلوده کردن آنها با فاضلاب‌های شهری و کشاورزی مورد تهدید قرار گرفته‌اند. با توجه به اینکه گونه‌های مقاوم در این مناطق کم تحرک و وابسته به بستر هستند، بنابراین توسط محققان زیادی به عنوان شاخص‌های زیست محیطی بحران‌ها و پایش اثرات آلودگی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Zhou, 2007) . در سال‌های اخیر، خور تیاب مقدار زیادی از پسماندهای حاصل از استخرهای مزارع پرورش میگو دریافت کرده است. این امر می‌تواند منجر به تخریب زیستگاه‌ها و آلودگی در آب و رسوب شده که سبب تغییرات بزرگی در جامعه ماکروبنتوز در خور تیاب شده است. خور تیاب در جنوب غربی بندر تیاب واقع شده است و دارای انشعابات متعددی می‌باشد. حواشی این خور نیز به علت برخورداری از مناطق پست و وسیع جزر و مدی از نظر حیات دریایی از اکوسیستم‌های مهم منطقه بشمار می‌رود. انشعابات و کانال‌های حادث شده و متاثر از مسیر رودخانه‌های فصلی و جریان‌های سطحی آب (برخلاف عقربه های ساعت) و رسوبات دانه ریز با بافت نرم و سیلت و رسی و همچنین مواد آلی، سبب بوجود آمدن منطقه‌ای با جامعه گیاهی بسیار زیبا و وسیع مانگرو شده که خود بیانگر اهمیت منطقه از دیدگاه اکوسیستم دریایی و حیات وحش بشمار می‌آید (سایبانی و قادری، ۱۳۹۶). شاخص‌های اکولوژیک برای انتقال اطلاعات در مورد اکوسیستم‌ها و تاثیر فعالیت‌های انسانی بر اکوسیستم‌ها استفاده می‌شود. اکوسیستم‌ها پیچیده هستند و شاخص‌های اکولوژیک می‌توانند آنها را در شرایط ساده‌تر توضیح دهند. از جمله شاخص‌های اکولوژیک در تعیین و ارزیابی زیست‌محیطی، شاخص‌های مبتنی بر وزن و فراوانی هستند. در شاخص ABC که یک شاخص کیفی است، پس از رسم منحنی فراوانی و وزن چنانچه منحنی فراوانی نسبت به وزن در موقعیت بالاتری قرار داشته باشد به معنای غالبیت نمونه‌های کوچک با فراوانی زیاد و وزن کم می‌باشد که حاکی از یک منطقه آلوده هست و در صورتی که دو منحنی بر هم منطبق باشند، آلودگی متوسط و در غیر این صورت محیط غیر آلوده است (Marques, *et al.*, 2009). با توجه به اینکه این شاخص یک شاخص کیفی بوده و فاقد دامنه تغییرات است، محققین با دخیل نمودن تعداد گونه‌ها، این شاخص کیفی را به شاخص کمی دیگری به نام شاخص w - statistic تغییر دادند (Clarke and Warwick, 2001) که برای ارزیابی محیط‌هایی که تحت تاثیر آلودگی‌های آلی قرار دارند، بسیار مفید هست. دامنه تغییرات این شاخص بین ۱- الی ۱ در نوسان است و مقدار ۱ مبین یک وضعیت سالم و غیر آلوده و ۱- مبین یک وضعیت آلوده و عدد ۰ نشان دهنده یک محیط با آلودگی متوسط است. از این شاخص برای

محیط‌آلوده به مواد آلی استفاده می‌شود (Marques, *et al.*, 2009). کاربرد روش ABC برای تشخیص اختلال در اجتماعات حیواتی به طور گسترده در اکولوژی آبزیان بحث شده است (McManus, Crayemeersch, 1998; Clarke, 1990; Pauly and 1990). اگر چه این روش در اصل به طور کامل برای بنتوز دریایی توسعه داده شده است و جهانی بودن آن مورد پرسش قرار گرفته است (Beukema, 1988)، با این وجود این روش برای بسیاری از مطالعات کاربردی بی مهرگان دریایی در اقیانوس آرام (Dauer *et al.*, 1993)، ماهیان دریایی و آب شیرین (Coeck *et al.*, 1993) و پرندگان آبزی بکار برده شده است. اخیراً، روش ABC برای اندازه‌گیری اختلال در اجتماعات خشکی نیز استفاده شده است (Basset, 2001). محققین زیادی از شاخص‌های اکولوژیک جهت ارزیابی زیست‌محیطی در مطالعات داخلی و خارجی استفاده نموده‌اند که می‌توان به تحقیقات اکبرزاده (۱۳۸۳)، ابراهیمی (۱۳۷۵)، Dehghani و همکاران (۲۰۱۲)، اجلالی (۱۳۹۲) و حیدری (۱۳۹۶) اشاره نمود. به رغم استفاده موفق از روش ABC، ناسازگاری‌هایی نیز گزارش شده است. روش ABC بشدت تحت تاثیر حضور تعداد کمی از گونه‌های بزرگ (Zheng *et al.*, 2011) و بیش از حد تحت تاثیر تنها گونه‌های غالب است (Lotze *et al.*, 2006). بنابراین، فقدان یا حضور گونه‌های غالب ممکن است با استفاده از روش ABC طبقه‌بندی نامناسبی را از وضعیت اکوسیستم معرفی نماید. لذا، تحقیق اخیر با هدف نیل به این سوال اساسی طرح و اجرا شده است که آیا وجود استخرهای پرورش میگو در حاشیه سواحل خور تیاب در دو دهه اخیر، بر رسوبات و بی مهرگان موجود در آن اثرات سوء داشته است یا خیر؟ از طریق محاسبه شاخص‌های مبتنی بر فراوانی و وزن اجتماعات ماکروبنتوز که در دنیا کاربرد وسیعی دارد به آن پرداخته شده است.

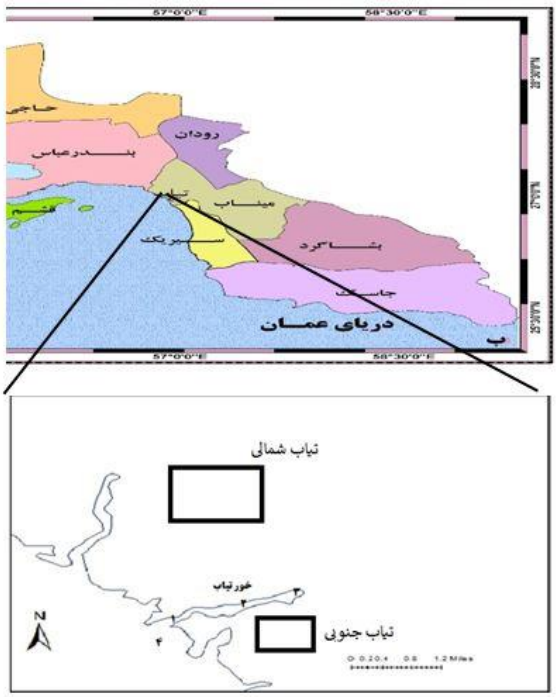
مواد و روش‌ها

نمونه برداری از رسوبات خور تیاب به صورت فصلی به مدت یک سال از پاییز ۹۴ لغایت تابستان ۹۵ به طور فصلی صورت گرفت. در خور چهار ایستگاه در نظر گرفته شده است که ایستگاه اول در دهانه خور تیاب جنوبی، ایستگاه دوم بین تیاب جنوبی و شمالی متمایل به تیاب جنوبی، ایستگاه سوم واقع در شاخه فرعی کانال آبدهی وایستگاه چهارم درانتهای خور در نظر گرفته شد (شکل۱).

نمونه‌های رسوب بوسیله یک دستگاه گرب ون-وین دستی با سطح مقطع ۰/۰۴ متر مربع و سه بار تکرار برداشت شده و در محل نمونه‌برداری با الک با چشمه ۵۰۰ میکرون و با آب دریا شستشو داده شدند و سپس به ظروف پلی اتیلنی ۰/۵ لیتری منتقل و بعد از آن با رزبنگال ۰/۲ گرم در لیتر و الکل اتانول ۹۶ درصد رنگ آمیزی و تثبیت گشتند و نهایتا" مشخصات کامل و مورد نیاز هر ایستگاه بر دبه‌ها درج گردید. نمونه‌های ماکروبنتوز و رسوبات به منظور شناسایی و بررسی به آزمایشگاه پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان (بندرعباس) منتقل شدند. سپس به منظور آماده سازی نمونه‌ها، رسوبات هر ظرف پس از شستشوی مجدد از الک ۵۰۰ میکرون عبور داده شده و پس از جداسازی موجودات از سایر مواد زائد و رسوبات، نمونه‌ها برای شناسایی به زیر استریو میکروسکوپ و میکروسکوپ منتقل شدند. گروه‌های مختلف ماکروبنتوزی بعد از عملیات جداسازی، با استفاده از منابع و کلیدهای شناسایی معتبر و در دسترس از قبیل پرتاران: (Greg & Pleijel, 2001) و (Fauchald,1977) نرمتنان: (Donald *et al.*, 1995; Bruyne, 2003) ، سخت پوستان: (Wolfgang, 1986) و سایر ماکروبنتوزها با استفاده از (Barnes, 1987) شناسایی شده و فراوانی آنها به صورت عدد در متر مربع ثبت گردید. در بررسی وزن توده زنده، موجودات شناسایی شده هر دبه پس از آبگیری به تفکیک هر گونه، به وسیله ترازوی الکترونیکی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم توزین شدند. به منظور ارزیابی کیفی زیستگاه اجتماعات ماکرو بنتوز از نظر وجود یا فقدان آلودگی از شاخص‌های کیفی ABC و شاخص کمی w-statistic که هر دو مبتنی بر فراوانی و وزن اجتماعات بنتیک هستند، استفاده شد (Marques, *et al.*, 2009). نحوه ارزیابی و چگونگی تعیین وجود یا فقدان آلودگی در جدول ۱ ارائه شده است.

نتایج

در طول این بررسی از مجموع ۴۸ بار عملیات نمونه برداری تعداد ۳۲۰۲۵ فرد بنتوز و میانگین ۶۶۱±۶۹۶ فرد در متر متعلق به ۸۸ گونه شناسایی و شمارش شدند (جدول۲).



شکل ۱ : نقشه ایستگاه‌های مورد مطالعه در خور تیاب – هرمزگان، ۹۵-۱۳۹۴

Figure 1:The locations of the sampling sites in Tiab basin

جدول۱: مقادیر کمی شاخص‌های اکولوژیک در ارزیابی آکولوژیک محیط بر اساس شاخص‌های مبتنی بر فراوانی و وزن

Table 1 :Quantitative range of ecological indices based on abundance and weight to assess environment ecological.

شاخص	آلوده	آلودگی متوسط	غیرآلوده
منحنی فراوانی-وزن w-statistic	منحنی فراوانی بالای منحنی وزن -۱	منحنی فراوانی منطبق‌برمنحنی وزن ۰	منحنی فراوانی پایین منحنی وزن +۱

جدول۲ : تاکسون‌های شناسایی شده در کانال‌های آبدهی و آبگیری در خور تیاب – هرمزگان، ۹۵-۱۳۹۴

Table 2 :Identified taxon in input and output channel in Tiab basin.

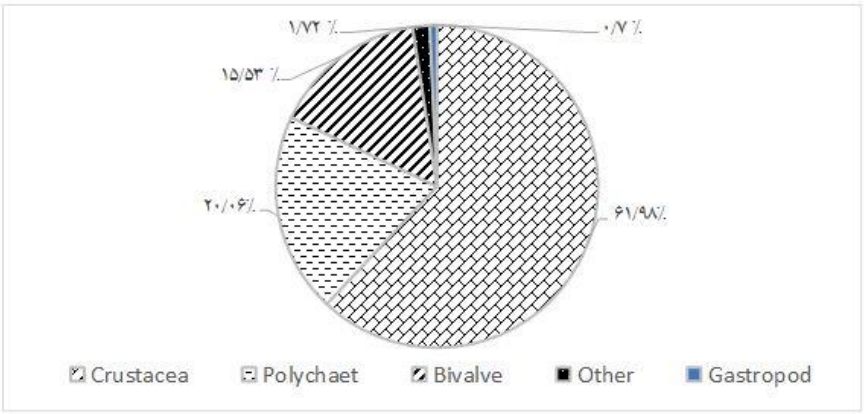
Polychaete	Crustacea	Bivalve	Gastropod	Others
Aglaophamus malmgreni	*Alpheus* sp.	*Assiminea* sp.	*Clypeomorus sp*	*Ammonia sp.*
Arcidae sp.	*Ampelisca macrocephala*	*Hiatula* sp.	*Cyclostromatidae*	*Amphioplus sp.*
Aphroditidae(family)	*Ampelisca* sp.(female)	*kellia* sp.	*Granulina sp.*	Nemertean(phylum)
Branchamphinum sp.	*Ampelisca* sp.(male)	*Lioconcha* sp.	*Hypermastus sp.*	Sipuncula(phylum)
Capitella minima	*Apseudes* sp.	*Pitar* sp.	*Retusa sp.*	
Capitella sp.	*Apseudes spinosus*	*Solen marginatus*		
Cirratulidae(family)	*Archasterope* sp.	*Syndesmia* sp		
Cirratulus filiformis	*Bodotria arenosa*			
Cirriformia sp.	*Byblis gaimardi*			
Cossura longocirrata	Caprellidae (family)			
Cossura sp.	Caridea (order)			

Polychaete	Crustacea	Bivalve	Gastropod	Others
Eteon sp	*Cheiriphotis* sp.			
Glycera sp.	*Cirrodoce* sp.			
Glycera tridactyla	*Clathura brachiata*			
Glyphocuma sp.	Copepoda (subclass)			
Nephtys caeca	*Corphium* sp.			
Nephtys californiensis	*Corphium westiwoodle*			
Nephtys magellanica	*Cumella pygmaea*			
Nephtys paradoxa	Cumacea(order)			
Nepthys sp.	*Dexamine spinosus*			
Nereis elitoralis	Diogenidae(family)			
Nereis longissima	*Deutellaall(Caprellidae)*			
Poecilochaetus sp.	*Ebalia* sp.			
Polydorella sp.	*Ericthonius* sp.			
Polynoidae (family)	Exoeceritidae(family)			
Potamilla torelli	Ischyroceridae(family)			
Progoniada sp.	*Leocosia* sp.			
Prionospio banyulensis	*Megaluropus agilis*			
Prionospio steenstrupi	Mellitidae(family)			
Sabellidae(family)	*Platyschnopus herdmani*			
Scoloplos sp.	Podoceridae(family)			
Sigambra sp.	*Siphonoecetes* sp.			
Spionidae (family)	*Urothea* sp`			
Spiroloculina sp.				
Sternaspis scutata				
Streblospio sp.				

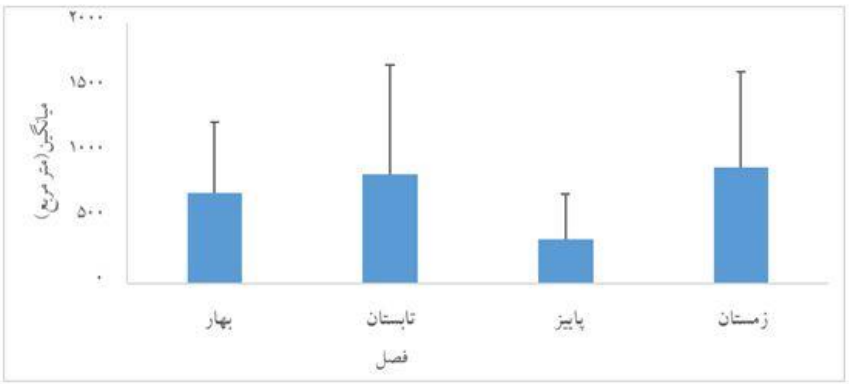
از گونه‌های مذکور ۶۲ درصد فراوانی متعلق به گروه سخت‌پوستان، ۲۰ درصد متعلق به پرتاران، ۱۶ درصد متعلق به گروه دوکفه‌ای‌ها، ۰/۷ درصد متعلق به شکم‌پایان و ۱/۷۲ درصد متعلق به سایر گروه‌ها می‌باشد (**Error! Reference source not found.** ۲).

شکل ۳ بررسی زمانی تراکم اجتماعات ماکروبنتوز را نشان می‌دهد که در طول یکسال و به طور فصلی انجام شد. مطابق این شکل فصل زمستان با تعداد ۸۹۴/۹±۷۰۵ فرد در متر مربع دارای بیشترین تعداد و پس از آن، تابستان با تعداد۸۳۹±۷۵۷، بهار با تعداد ۶۹۳/۸±۵۹۹ و پاییز با تعداد ۳۳۶±۳۱۴ عدد در متر مربع در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

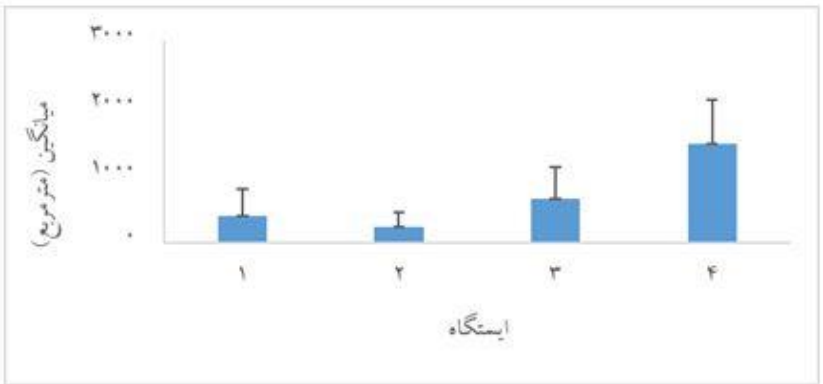
بررسی مکانی تراکم ماکروبنتوز که در چهار ایستگاه انجام شد نشان داد که ایستگاه چهار با بیشترین فاصله از استخرهای پرورش میگو با میانگین۱۴۶۷±۶۳۴ فرد در متر مربع دارای بیشترین تراکم و پس از آن ایستگاه سه، یک و دو بترتیب با تعداد۵۴۳± ۶۵۲، ۱۷۷±۳۹۳و۲۵۷± ۲۲۳ فرد در متر مربع در رتبه های بعدی قرار دارند (شکل ۴). آزمون انالیز واریانس بین ایستگاه چهار و سایر ایستگاه‌ها تفاوت معنی‌داری نشان داد ($p<0.05$).



شکل ۲ : درصد گروه‌های اصلی جوامع بنتیک (خور تیاب – هرمزگان، ۹۵-۱۳۹۴)
Figure 2: Percentage of main benthic community groups (Tiab-Hormozgan, 2015-2016)



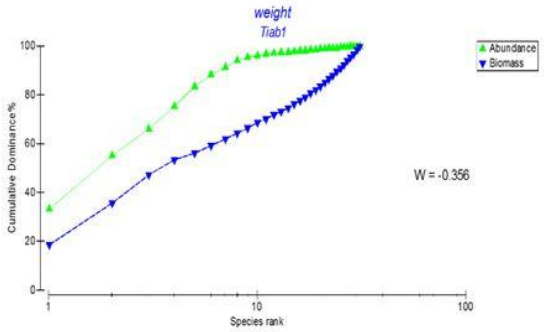
شکل ۳ : تراکم زمانی اجتماعات ماکروبنتوز در طول دوره بررسی (خور تیاب – هرمزگان، ۹۵-۱۳۹۴)
Figure 3: Temporal distribution of macrobenthos community (Tiab basin, 2015-2016).



شکل ۴ : تراکم مکانی اجتماعات ماکروبنتوز در طول دوره بررسی (خور تیاب – هرمزگان، ۹۵-۱۳۹۴)
Figure 4: Spatial distribution of macrobenthos community (Tiab basin, 2015-2016).

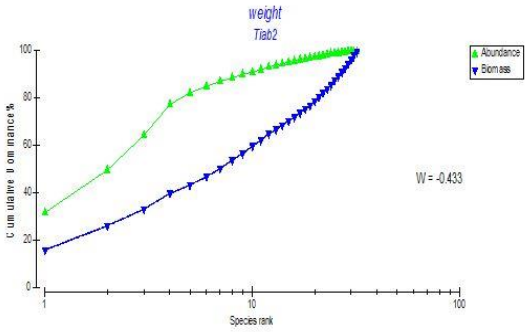
تنوع

Error! Reference source not found.۵ وضعیت منحنی فراوانی (منحنی سبز) را نسبت به منحنی وزن (منحنی آبی) گونه‌ها در شاخص ABC در ایستگاه یک نشان می‌دهد که مطابق این شکل منحنی مربوط به فراوانی گونه‌ها در بالای منحنی وزن واقع شده است. وضعیت مشابهی در ایستگاه‌های سه تا چهار نیز وجود دارد. به عبارت دیگر، موقعیت منحنی فراوانی در بالای منحنی وزن است (شکل‌های ۵ الی ۸).



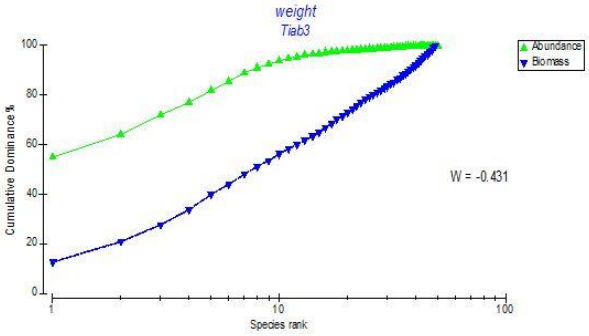
شکل ۵:وضعیت دو منحنی فراوانی و وزن گونه‌ها در شاخص ABC در ایستگاه یک

Figure 5: Comparison of abundance and weight curve in ABC Index in station 1



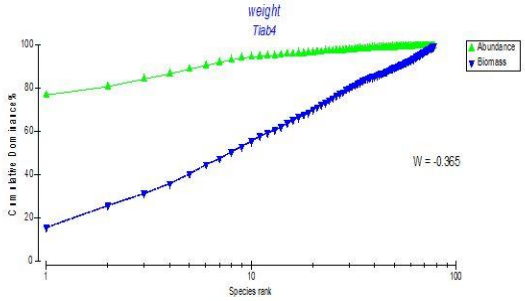
شکل ۶ : وضعیت دو منحنی فراوانی و وزن گونه‌ها در شاخص ABC در ایستگاه دو

Figure 6: Comparison of abundance and weight curve in ABC Index in station 2



شکل ۷: وضعیت دو منحنی فراوانی و وزن گونه‌ها در شاخص ABC در ایستگاه سه

Figure 6: Comparison of abundance and weight curve in ABC index in station 3



شکل ۸ : وضعیت دو منحنی فراوانی و وزن گونه‌ها در شاخص ABC در ایستگاه چهار

Figure 6: Comparison of abundance and weight curve in ABC index in station 4

این شاخص در ایستگاه‌های یک، دو، سه و چهار به ترتیب مقادیر ۰/۳۵۶- ، ۰/۴۳۳-، ۰/۴۳۱- و ۰/۳۶۵- بدست آمد. از دیدگاه شاخص w-statistic که دامنه تغییرات آن بین ۱- و ۱ است و علاوه بر وزن و فراوانی، تعداد گونه را نیز لحاظ می‌نماید (لذا، به SAB معروف است) تمامی ایستگاه‌ها در وضعیت نامطلوبی بسر می‌برند که در مورد ایستگاه‌های دو و سه از شدت بیشتری برخوردار است. در بهترین حالت در ایستگاه چهار این شاخص دارای مقدار ۰/۳۶- می‌باشد (شکل ۹ و جدول ۳).

شکل۹ : مقادیر شاخص w-statistic در ایستگاه‌های مورد مطالعه در طول دوره بررسی
Figure 9: w-statistic index in Tiab basin.

جدول۳: خلاصه نتایج حاصل از بررسی شاخص‌های ABC و w-statistic (خور تیاب – هرمزگان، ۹۵-۱۳۹۴).
Table 3: Final conclusion of ABC and w-statistic curve (Tiab basin, 2015-2016)

ایستگاه	ایستگاه ۱	ایستگاه ۲	ایستگاه۳	ایستگاه۴
ABC	منحنی فراوانی بالای منحنی	منحنی فراوانی بالای	منحنی فراوانی بالای	منحنی فراوانی بالای
w-statistic	-0.356	-0.433	-0.431	-0.365

بحث

بسیاری از موجودات دریایی در رسوبات یا روی رسوبات زیست و از آنها تغذیه نیز می‌نمایند. این گروه از موجودات دریایی ماکروبنتوز نامیده می‌شوند که از نظر تغذیه‌ای رسوب خوار و پلانکتون‌خوار می‌باشند. بنابراین، بشدت از لحاظ مکان و غذا به رسوبات وابسته هستند و حضور هر گونه آلودگی در رسوبات موجب تجمع در بافت این موجودات و نیز در زنجیره غذایی خواهد شد (Takarina and Adiwibowo,2011) . به طور کلی، در اکوسیستم‌های دریایی در اکثر مطالعات انجام شده سخت پوستان و پرتاران بیشترین فراوانی را بخود اختصاص می‌دهند بطوریکه بسته به نوع بستر جای آنها با هم عوض می‌شود. مطالعات زیادی در ارتباط با تراکم ماکروبنتوزها در داخل و خارج از کشور انجام شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعات ابراهیمی (۱۳۷۵) و اجلالی (۱۳۹۲) اشاره نمود که همگی دلالت بر غالب بودن گروه سخت پوستان نسبت به سایر گروه ها داشته و پس از آن پرتاران و سایر گروه‌ها در رتبه‌های بعدی قرار دارند. همچنین (Ansari *et al*., 1986)، و (Kumar, 2001) در بررسی‌های خود به ترکیب گونه‌های ماکروبنتیک با غالبیت تراکم پرتاران، نرمتنان، سخت پوستان و سایرین اشاره کرده‌اند. به طور کلی، در یک اکوسیستم دریایی سخت پوستان و پرتاران به دلیل تنوع در تغذیه و نوع زیستگاه نسبت به سایر گروه‌ها همیشه گروه‌های غالب را تشکیل می‌دهند اجلالی (۱۳۹۲) که با توجه به نوع مواد آلی و نوع بافت می‌تواند در اکوسیستم بین سخت پوستان و پرتاران ار نظر تراکم جابجایی صورت بپذیرد. بدین صورت که سخت‌پوستان بسترها با دانه‌بندی درشت و پرتاران بسترها با دانه بندی ریزتر و مواد آلی بیشتر را ترجیح می‌دهند (Kumar, 2001) . اگرچه در این تحقیق ارتباط بین دانه‌بندی و تراکم اجتماعات بنتیک بررسی نشد ولی اکبرزاده (۱۳۸۳) ایستگاه‌های در معرض پساب‌ها را با کمترین و ایستگاه‌های دور از پساب با بافت ماسه‌ای را دارای بیشترین تراکم ماکروبنتوز معرفی نمود بطوریکه سخت‌پوستان گروه غالب و پرتاران گروه بعدی را از نظر غالبیت تشکیل دادند که مؤید نتیجه این تحقیق است. اجلالی (۱۳۹۶) تراکم و تنوع اجتماعات ماکروبنتوز در خوریات استان هرمزگان نتیجه گرفت که در خور تیاب بیشترین میانگین جمعیت ماکروبنتوز متعلق به ایستگاهی است که بیشترین فاصله را از استخرهای پرورش میگو دارد ولی تراکم نمی‌تواند مقیاس مناسبی جهت برآورد اثرات زیست‌محیطی پساب‌های حاصل از استخرهای پرورش میگو باشد. زیرا افزایش تراکم در ایستگاه چهار به علت غالب بودن گونه‌ای خاص و حذف سایر گونه‌ها بوده است و از نظر آلودگی تفاوت فاحشی بین ایستگاه چهار با سایر ایستگاه‌ها مشاهده نمی‌شود و شاهد

آن نیز شکل ۸ می‌باشد که در آن منحنی فراوانی بالای منحنی وزن قرار گرفته است که حاکی از یک محیط تحت استرس است(Marques, *et al.*, 2009). در این خور برخلاف سایر خوریات مانند خور لافت و خمیر و یکشبه مطابق آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه تفاوت معنی‌داری بین ایستگاه چهار و سایر ایستگاه‌های دیگر وجود دارد. حیدری (۱۳۹۶) نیز به نتایج مشابهی در خور تیاب دست یافت. وی در سال ۱۳۸۱ نشان داد که در خور تیاب، فصل زمستان بیشترین تراکم ماکروبنتوز را بخود اختصاص داده است ولی اختلاف معنی‌داری در میانگین تراکم ماکروبنتوز از لحاظ فصلی مشاهده نشد که با نتایج این تحقیق مطابقت می‌نماید.

در منحنی ABC که به طور گسترده‌ای برای تشخیص اثرات آلودگی در جوامع ماکروبنتوز استفاده می‌شود (Clarke, 1987; Warcick, 1986)، محور عمودی غالبیت تجمعی گونه‌ها از نظر فراوانی و وزن و محور افقی رتبه هر یک از گونه‌های از نظر وزن و فراوانی نشان داده می‌شود. حضور منحنی فراوانی گونه‌ها در بالای وزن گونه‌ها نشان دهنده این واقعیت است که گونه‌های با جثه بزرگتر بر اثر آلودگی و استرس از اکوسیستم حذف شده و شرایط مناسبی را برای رشد گونه‌ها با تعداد زیاد و جثه پایین فراهم نموده‌اند (Marques, *et al.*, 2009; Adams, 2002). این بدان معناست که در کانال‌هایی که تحت تاثیر ریزش پساب‌های حاصل از استخرهای پرورش میگو قرار داشته، تحت تاثیر آلودگی قرار دارند بطوریکه سبب حذف گونه‌های درشت‌تر با وزن بیشتر شده و این امر در مورد تمام ایستگاه‌های موجود در کانال‌های مجاور خور تیاب صادق است.

اجلالی (۱۳۹۷) با بررسی ارزیابی اکولوژیک خوریات استان هرمزگان نتیجه گرفت که در ایستگاه‌های مورد مطالعه منحنی‌های فراوانی بالای منحنی‌های وزن قرار دارند. به عبارت دیگر، این ایستگاه‌ها تحت تاثیر مزارع پرورش میگو قرار دارند. دهقانی و همکاران (۲۰۱۲) با ارزیابی اکولوژیک خور موسی با استفاده از منحنی ABC نتیجه گرفتند که در برخی از این ایستگاه‌ها منحنی فراونی به دلیل آلودگی، صید بی‌رویه و فعالیت‌های انسانی و صنعتی در بالای منحنی وزن قرار گرفتند و این خور را تحت استرس شدید و متوسط توصیف نمودند.

جهانی و همکاران (۱۳۸۹) از منحنی ABC مبتنی بر اجتماعات بنتک در ارزیابی اکولوژیک مناطق دریایی تحت پرورش ماهی در قفس در خور غزاله استفاده نموده و نتیجه‌گیری نمودند که در ایستگاه‌های با فاصله ۴۰۰ متر از قفس‌های پرورش ماهی منحنی وزن فوق منحنی فراوانی یا منطبق بر ان بوده است که بترتیب نشان دهنده فاقد بار آلودگی یا با آلودگی متوسط است و وجود گونه‌هایی از خانواده Capitellidae که از پرتاران فرصت‌طلب هستند، وجود این بار آلودگی را تأیید می‌نماید. در صورتیکه ایستگاه‌هایی که در فاصله ۱۵۰ متری از قفس‌های پرورش میگو قرار داشتند، تحت آلودگی متوسط یا شدید بودند.

از دیدگاه شاخص w-statistic که دامنه تغییرات آن بین ۱- و ۱ است و علاوه بر وزن و فراوانی، تعداد گونه را نیز لحاظ می‌نماید (به همین دلیل به SAB معروف است)، تمامی ایستگاه‌ها در وضعیت نامطلوبی بسر می‌برند که در مورد ایستگاه‌های ۲ و ۳ از شدت بیشتری برخوردار است. در بهترین حالت در ایستگاه چهار این شاخص دارای مقدار ۰/۳۶- می‌باشد (شکل ۹ و جدول ۳). نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که اگر چه در ایستگاه‌های دور از استخرهای پرورش میگو وضعیت تنوع بمراتب بیشتر از ایستگاه‌های نزدیک به پرورش میگوست، ولی مقادیر مربوط به تنوع زیستی نشان می‌دهد که تمام مناطق تحت تاثیر پساب‌های حاصل از پرورش استخرهای پرورش میگو هستند. این شاخص که به طور تخصصی نشان دهنده آلودگی‌های آلی در محیط است (Marques, *et al.*, 2009)، نشان می‌دهد که تمامی ایستگاه‌های مورد مطالعه تحت تاثیر مواد آلوده آلی قرار دارند (اجلالی،۱۳۹۷). کاهش این شاخص به معنای کاهش نسبت وزن به فراوانی و حذف گونه‌های بزرگ با طول عمر طولانی است. Cai و همکاران (۲۰۱۴) در چین در سواحل Bohai با استفاده از شاخص w-statistic دریافتند که این سواحل دارای شرایط بد محیطی آغشته به مواد آلی در نزدیک سواحل بخصوص سواحل نزدیک به رودخانه‌های منتهی به خوریات می‌باشند. این در حالیست که شرایط محیطی مناطق دور از ساحل از کیفیت مطلوب‌تری برخوردار است. به عبارت دیگر، وضعیت اکولوژیک در خوریات نزدیک به ساحل نسبت به دور از ساحل از شرایط بدتری برخوردار است.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده سخت‌پوستان، پرتاران، دوکفه‌ای، سایر گروه‌ها و در نهایت شکم‌پایان بترتیب بیشترین درصد فراوانی را بخود اختصاص دادند. از نظر مکانی ایستگاه چهار دارای بیشترین فراوانی و پس از آن ایستگاه‌های ۳، ۱ و ۲ در

رتبه‌های بعدی قرار دارند. از نظر زمانی نیز بترتیب زمستان، تابستان، بهار و پاییز بترتیب دارای بیشترین فراوانی هستند. در این تحقیق، از دیدگاه شاخص w-statistic تمام ایستگاه‌ها در شرایط بد آلودگی بسر می‌برند. زیرا این شاخص بین صفر و ۱- بدست آمد. از دیدگاه شاخص ABC نیز در تمام ایستگاه‌ها منحنی فراوانی بالای منحنی وزن قرار دارد و این بدان معناست که گونه‌های بزرگ با وزن بیشتر از محیط حذف می‌شوند و به جای آنها گونه‌های کوچک با طول عمر پایین در محیط رشد می‌کنند. به عبارت دیگر، جواب سوال این تحقیق که آیا پساب‌های حاصل از این استخرها بر رسوبات و بی‌مهرگان موجود در آن اثرات سوء گذاشته است یاخیر، مثبت است.

تشکر و قدردانی

از کلیه همکاران که در عملیات نمونه‌برداری و جداسازی نمونه‌های این تحقیق همکاری نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

ابراهیمی م.، ۱۳۷۵. بررسی خصوصیات فیزیکو شیمیایی آبهای ساحلی استان هرمزگان (از منطقه دار سرخ تا یاسعیدو). موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. تهران. ۵۲ صفحه.

اجلالی ک.، ۱۳۹۲. ارزیابی خطر اکولوژیک آلودگی رسوبات بر فون کفزیان در ناحیه ساحلی بندرعباس. رساله دکترای تخصصی. دانشگاه ازاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۱۳۵ صفحه.

اجلالی ک.، ۱۳۹۶. ارزیابی اکولوژیک اجتماعات ماکروبنتوز در خوریات مجاور با صید گاه‌های میگو در استان هرمزگان. گزارش نهایی. پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. موسسه حقیقات شیلات ایران. ۷۵ صفحه.

استکی ع. ع.، ۱۳۷۲. ساختار اکوسیستم و متابولیسم‌جمعیت در استخرهای پرورش ماهی، پایان نامه دکترا، آکادمی علوم مجارستان، دانشگاه کوشوت دبرسن و انستیتو تحقیقاتی سارواش. ۱۵۰ صفحه.

اکبرزاده غ.، ۱۳۸۳. بررسی اثرات زیست محیطی ناشی از فعالیت کارگاههای پرورش میگو در منطقه تیاب (استان هرمزگان). موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس، ۱۴۵ صفحه.

جهانی ن. نبوی س.م.ب. مدیسه-دهقانی س. و مرتضایی س.ر.، ۱۳۸۹. سنجش کیفی بار آلودگی آلی ناشی از آثرات احتمالی ناشی از فعالیت آبزی پروری در خور غزاله (خلیج فارس) رود کفزیان با استفاده از شاخص ABC . مجله علمی شیلات ایران. سال نوزدهم شماره ۴ .

حیدری م.، ۱۳۹۶. اثرات ناشی از پساب‌های مزارع پرورش میگو بر اجتماعات ماکروبنتوز در خور تیاب. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس .۹۰ صفحه.

سایبانی م.، قادری د.، ۱۳۹۶. بررسی خور تیاب در جهت بهبود شرایط اقتصادی منطقه مکران. همایش ملی دریا، توسعه و منابع آب خلیج فارس و حوزه مکران. ۱۶ صفحه.

Adams S.M., 2002. Biological indicators of aquatic ecosystem stress. American Fisheries Society, Bethesda, Meryland, 644P.

Ansari Z.A., Ingole B. S., Banerjee G. and Parulekar A.H., 1986. Spatial and temporal changes in benthic macrofauna from Mandovi and Zuari estuaries of Marmugoa harbor, Goa (Central west coast of India). *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, 23 (4), 225-231.

Barnes R.D., 1987. Invertebrate Zoology. Saunders College Publishing, 5th ed.

Basset, Y., 2001. Invertebrates in the canopy of tropical forests. How much do we know? Kluver academic publisher, 153: 87-107.

Beukema, J.J., 1988. An evaluation of the ABC-method (abundance/biomass comparison) as applied to macrozoobenthic communities living on tidal flats in the Dutch Wadden Sea. *Marine Biology*, 99(3):425-433 · October 1988. DOI: 10.1007/BF02112136

Black, D., 2001. Environmental Impacts of aquaculture. Academic press, USA./Canada: CRC Press, ISBN 0-84 23-0501-2, 213P.

Bruyne, R.H.D.E., 2003. The complete encyclopedia of shells .Reebo publication.325P.

Cai, W., Borja, Á. and Liu L., 2014. Assessing benthic health under multiple human pressures in Bohai Bay (China), using density and biomass in calculating AMBI and M-AMBI. *Marine Ecology*, 35(2): 180–192.

Clarke, K.R., 1990. Comparisons of dominance curves. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 138(1–2): 143–157.

Clarke, K.R. and Warwick, R.M., 2001. Chang in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. 2nd edition. Plymouth, UK: PRIMER-E, 1–172

Claude N., 2002. Evolution of the Sweetness Receptor in Primates. I. Why Does Alitame Taste Sweet in all Prosimians and Simians, and Aspartame only in Old World Simians? DOI: 10.1093/chemse/20.5.573

Coeck, J., Vandelannote, A. Ysebootd, R. and Verheyen, R.F., 1993. Use of the abundan/biomass method for comoarison of fish communities in regulated and unregulated lowland rivers in Belgium. Regulated river: *Resaerch and Management*, 8, 73-82

Crayemeersch, J.A., Brummelhuis, E.B.M., Dimmers, W., Sistermans, W., 1998. Macrobenthos in het Rotterdamse havengebied (Nieuwe Waterweg, Beerkanaal, Calandkanaal). NIOO-CEMO Rapporten 1998-4.

Dauer, D.M., Luckenbach, M.W. and Rodi, A.J., 1993. Abundance biomass comparison (ABC method): effects of an estuarine gradient, anoxic/hypoxic events and contaminated sediments. *Marine Biology*, 116: 507–518

Dehghan-Madiseh, S., Nabavi, S.M.B., Ghofleh, M.J., Jahani, N. and Koochaknejad, E., 2012. Application of Abundance Biomass Curve in Ecological Health Assessment of Khure-Mussa (Northwest of the Persian Gulf). Journal of the Persian Gulf (Marine Science)/Vol. 3/No. 7/March 2012/9/1-10

Dierberg, F.E. and Kiattisimkul, W., 1996. Issues impacts and implications of shrimp aquaculture in Thiland, 20, 5 , pp.649-666.

Donald, T.B., Dance, S.P. Moolenbeek, R.G. and Oliver, P.G., 1995. Seashells of eastern Arabia. Motivate publishing. 344P.

Fauchald, C., 1977. The polychaete worms definition and keys to the orders familles and genera . Black well science.

Grege, W.R. and pleijel, F., 2001.Polychaetes.Oxford University Press.42.analyses. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 52. pp. 91-102.

Jones, A.B., Donohue, M.J.O. and Dennison, W.C., 2001. Assessing Ecological Impact of shrimp and sweage effluent : Biological indicator with standard water quality analyses. *Estuarine, Coastal and shelf Science*, 52. pp. 91-102.

Kumar, R.S., 2001. Intertidal zonation and seasonality of benthos in a tropical mangrove. International Journal of Ecology and Environmental Sciences, 27, 199–208.

Lotze, H.K., Lenihan, H.S., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R.G., Kay, M.C., Kidwell, S.M., Kirby, M.X., Peterson, C.H., Jackson, J.B., Depletion, C., 2006. Degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas. *Science*, 2006, 312(5781):1806–1809.

Marques, J.C., Salas, F., Patricio, J., Teixeira, H. and Neto, J.M., 2009. Ecological indicators for coastal and estuarine environmental assessment. WITPress. 208 Pages.

Masood, E., 1997. Aquaculture: A soulution, or source of new problems ? Nature, No.6621, 109P.

McManus, J.W. and Pauly, D., 1990. Ecological stress: variations on a theme by R. M. Warwick. *Marine Biology*, 106: 305–308.

Michael, J., Philips, M. and Baird, G., 1995. Impact of Aquaculture on the environmental. *Aquaculture*, 8P.

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 1991Gulf war oil spill. *Indian Journal of Marine Sciences*, 24, 147–152.

Roonback P., 2001. Shrimp aquaculture-state of the art. Swedish EIA center, Reprot 1. Swedish University of Agriculture sciences (SLU), Uppsala. (ISBN 91-576-6113-8). 50P.

Samocha, T.M. and Lawrence, A.L., 1997. Shrimp farm's effluent waters, environmental impact and potential treatment methods. Texas Agricultureal experiment station shrimp mariculture research. Ujnr Technical report No.22, pp.33-58.

Sansanayuth, P., Phadungchep, A., Ngammontha, S., Ngdagam, S., Sukasem, P., Hoshino, H. and Ttabucanon, M.S., 1996. Environmental research and Training center, pathumthani 12120, Thailand. Wat. Sci. Tech. Vol.34, No.11. pp. 93-98.

Snitvongs, A., 1995. Environmental Impacts of mariculture. Mrine fisheries Divisian, 89/1 sapanpla yannawa. Bankok, Thiland. pp.25-29.

Takarina, N.D. and Adiwibowo, A., 2011. Impact of heavy metals contamination on the biodiversity of marine benthic organisms in Jakarta Bay. University of Indonesia, Depok, 16424, West Java, Indonesia.

Warwick, R.M., 1986. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. *Marine Biology*, 92: 557–562

Wolfgang, S., 1986. Marine fauna and flora of Bermuda. A systematic guide to the identification of marine organisms.John willy and sons.741P.

Zheng, B.H., Zhao, X.R, Liu, L.S., Li, Z.C., Lei, K., Zhang, L., Qin, Y.W., Gan, Z.F., Gao, S.Z. and Jiao, L.X., 2011. Effects of hydrodynamics on the distribution of trace persistent organic pollutants and macrobenthic communities in Bohai Bay. *Chemosphere*, 84(3):336–341

Zhou, H., Zhang, Z.N., Liu, X.S., Tu, L.H. and Yu, Z.S., 2007. Changes in the shelf macrobenthic community over large temporal and spatial scales in the Bohai Sea, China. *Journal of Marine Systems*, 67(3–4):312–321

Investigating on the effects of shrimp culturing on the structure of Macro-invertebrates Community in Tibab, Hormozgan, Iran

Ejlali Khanghah K.[1*]; Rashidi Sh.[2]; Akbarzadeh Gh.A.[1]; Behzadi S.[1]

[*]k_ejlali@yahoo.com

1-Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extention Organization, Bandar Abbas, Iran
2-Islsmic Azad University of Iran Branch of Bandar Abbass, Bandar Abbass, Iran

Abstract

In order to qualitative evaluation of the sediment samples, the samples were seasonally taken in the Tiab basin for one year from autumn 1994 to summer 1995. Four stations were considered to be sampled that the first was between the south and north Tibet, the second station is located to the south Tiab and the third station located at the subbranch of the canal and the station 4 at the branch of estuary. Two ecological indicators based on macrobenthos community were used to calculate ABC and w-statistic indices. Spatial distribution of macrobenthos density at four stations showed that station 4 with an average of 1467 individual per square meters had the highest density, followed by station 3, 1 and 2, respectively, with 652, 393 and 223 individual per square meters in ranking are next. Amount of weight-based indices showed that the frequency curve in the ABC index is located on the top of the weight curve at all four stations and the w-statistic index with the lowest value is -0.433 at station 2. The results of this study showed that, although at stations far from shrimp breeding grounds, the diversity is more than those are close to shrimp farms, but biodiversity figures indicate that all areas are affected by effluent from shrimp pools.

Keyword: Macrobenthos, Ecological Index, Tiab, Impact, Shrimp

[*]Corresponding author