CORE
Metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
Provided by Aquatic Commons

بررسی پسابهای مزارع پرورش میگو در منطقه حله بوشهر و اثرات احتمالی آن بر محیط زیست دریایی (سال ۱۳۷۷)

سهیلا امیدی

OMIDI-S@yahoo.com

موسسه تحقیقات شیلات ایران

بخش اکولوژی، مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس، بوشهر صندوق پستی: ۱۳۷۴

تاریخ دریافت : بهمن ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش : آبان ۱۳۸۰

چکیده

این مقاله بخشی از پروژه بررسی کیفیت آبهای ورودی و خروجی مزارع پرورش میگو در منطقه حله بوشهر است که به منظور بررسی تاثیر احتمالی پسابهای مزارع پرورشی روی محیط زیست دریایی اجرا گردید. در طول اجرای آن به مدت ۶ ماه (دوره پرورش سال ۷۷)، نمونه‌برداری از آب و رسوب ۸ ایستگاه انتخابی شامل یک ایستگاه در کانال ورودی آب شیرین، دو ایستگاه در خور گسیر (ورودی آب شور)، یک ایستگاه در کانال خروجی پسابها، دو ایستگاه در خور رمله (محل دریافت پسابها) و دو ایستگاه در حد فاصل بین دو خور به صورت ماهانه انجام شد. در هر ایستگاه فاکتورهای مختلف فیزیکی و شیمیایی از جمله دما، شوری، pH، اکسیژن محلول، آمونیاک، نیترات، نیتریت و فسفات و همچنین موجودات کفزی و پلانکتون مورد بررسی قرار گرفتند.

مقایسه مقادیر بدست آمده از عوامل فوق در این تحقیق با حدود مجاز مشخص شده برای فاضلابهای شهری و همچنین پسابهای مزارع پرورش میگو نشان می‌دهد که تقریباً تمامی ایستگاهها حتی کانال خروجی، از نظر بار آلودگی پایین بوده است.

از طرفی بررسی روند تغییرات عوامل مورد بررسی در طول دوره نشان می‌دهد که تمامی این عوامل در ایستگاه خروجی پسابها، بیشترین میزان را داشته و بتدریج به سمت دریا رقیق شده بطوریکه در بعضی مواقع به صفر نزدیک می‌شوند. لذا با توجه به موارد فوق و قدرت خود پالایش دریا، می‌توان گفت که مزارع پرورش میگو با میزان بار آلودگی که در حال حاضر ایجاد می‌نمایند، عامل آلایندهٔ محیط زیست دریایی خلیج فارس محسوب نمی‌شوند ولی از آنجا که در زمان انجام این تحقیق، حدود ۴۰ درصد از استخرهای موجود فعالیت داشته‌اند لازم است به منظور دستیابی به اطلاعاتی جامع از روند هر ساله پسابها و بار مواد مغذی آنها، چنین بررسیهایی به صورت مستمر و در سطح وسیعتری انجام گیرد.

مقدمه

صنعت تکثیر و پرورش میگو در سالهای اخیر در سراسر دنیا، از رشد چشمگیری برخوردار بوده است. درکشور ما نیز بخصوص در سواحل جنوبی که از نظر آب و هوایی، وجود زمین‌های شور و لم‌یزرع، محیط مناسبی برای تکثیر و پرورش فراهم است، در سالهای اخیر شاهد رشد این صنعت بوده‌ایم.

از جمله عواملی که در زمینه تکثیر و پرورش مورد توجه قرار می‌گیرد کیفیت فیزیکی و شیمیایی آبهای ورودی به مزارع، آب خروجی آنها و همچنین بررسی اثرات احتمالی پسابها روی محیط دریافت کننده آن می‌باشد.

با توجه به مصرف زیاد مواد غذایی بخصوص پروتئین و همچنین مصرف کود در طول دوره پرورش، پسابهای حاصله حاوی مقادیر زیادی مواد آلی و معدنی توأم با اکسیژن محلول اندک می‌باشند و بعلت ورود آنها به دریا، احتمال بروز تغییراتی در محیط دریایی وجود دارد که می‌توان خطر نیتریفیکاسیون بالا، حاصلخیزی زیاد با افزایش تولیدات اولیه و شاید بلوم پلانکتونی بالا، کاهش اکسیژن و افزایش تعداد میکروارگانیسم‌ها را نام برد (Thomas, 1998).

اگر چه پتانسیل آلودگی پسابهای مزارع میگو، به میزان قابل توجهی کم و حتی بسیار کمتر از پسابهای شهری است، ولی ممکن است بدلیل تخلیه حجم زیادی از پسابهای بازیافت یا رقیق نشده، مسئله آلودگی آب بروز کرده و حتی خیلی شدید گردد و در صورتیکه آب دریافت کننده دوباره بعنوان آب ورودی مزارع مورد استفاده قرار گیرد، خطر جدی‌تر خواهد شد (Thomas, 1998).

در این زمینه، تحقیقات زیادی درکشورهای پرورش دهنده میگو از جمله تگزاس آمریکا (۹۵ - ۱۹۹۴)، استرالیا (طی یک دوره ۵ ساله) و تایلند (۱۹۹۶) انجام گردیده که بیانگر اهمیت موضوع می‌باشد. نتایج حاصل از این بررسیها، ضرورت بهبود کیفیت مدیریت استخرها شامل، مناسب بودن دفعات تعویض آب، غذادهی متناوب، کاهش مصرف پروتئین و استفاده از نیتروژن و فسفر قابل هضم را ایجاب نمود، همچنین مواردی از قبیل چرخش پسابها قبل از ورود به محیط‌های طبیعی به منظور رسوب دادن موادآلی و استفاده از جلبکها و دوکفه‌ایها

ورود به محیط‌های طبیعی به منظور رسوب دادن موادآلی و استفاده از جلبکها و دوکفه‌ایها جهت مصرف مواد، پیشنهاد گردید (Sansanayuth & Phadungchep, 1996 ; Smith, 1996 ; Dierbery & Kiattisimkal, 1996 ; Samocha & Lawrence, 1995).

با توجه به مطالب فوق و نظر به اینکه مزارع پرورشی منطقه حله بوشهر نیز از این امر مستثنی نبوده و احتمال بروز آلودگی برای محیط زیست دریایی مجاور آن وجود دارد و از طرفی طبق جهت جریان آب در سواحل ایران (جنوب به شمال) (Sheppard *et al.*, 1992) این احتمال وجود دارد که مواد آلاینده (در صورت وجود آلودگی در پسابها) مجدداً" به آب ورودی مزارع برسد، لذا به منظور بررسی کیفیت آبهای ورودی به مزارع حله و پسابهای حاصل از آن، این پروژه اجرا گردید.

مواد و روشها

در این تحقیق از ۸ ایستگاه انتخابی در طول دوره پرورش (تیرماه تا آذرماه ۷۷) به صورت ماهانه، نمونه‌برداری از آب و رسوب انجام شد. موقعیت جغرافیایی هریک از ایستگاهها در جدول ۱ آمده است. عامل اصلی در انتخاب ایستگاهها، اهمیت خورگسیر و رودخانه حله، بعنوان منابع تامین کننده آب مزارع پرورشی و خور رمله، بعنوان تنها محل ورود پسابهای حاصل از فعالیت آنها می‌باشد. بر این اساس ایستگاههای انتخابی به ترتیب عبارتند از :

ایستگاه شماره ۱، کانال انشعابی رودخانه حله (آب شیرین ورودی)

ایستگاههای شماره ۲ و ۳، به ترتیب انتها و دهانه خورگسیر (تامین کننده آب شور ورودی به مزارع)

ایستگاههای شماره ۴ و ۵، حد فاصل بین دو خور رمله و گسیر

ایستگاههای شماره ٦ و ۷، بترتیب دهانه و انتهای خور رمله (محل ورود پسابهای مزارع)

ایستگاه شماره ۸، کانال خروجی (محل ادغام پسابهای مزارع) قبل از ورود به دریا

در طول این بررسی، در هر ایستگاه برای هر فاکتور، سه نمونه از سه نقطه تهیه و هر نمونه بطور جداگانه مورد بررسی قرارگرفت.

نمونه‌های آب با استفاده از بطری روتنر برداشت شد و پس از جمع آوری با توجه به فاکتور مورد بررسی، با محلولهای مختلف، تثبیت شده و در مجاورت یخ به آزمایشگاه منتقل گردیدند (ROPME, 1989 ; Clesceri *et al.*, 1989).

به منظور آنالیز نمونه‌های آب و اندازه گیری میزان فاکتورهای فسفات کل، نیترات، نیتریت، آمونیاک و کلروفیل a از دستور کار کتابهای (Parsons *et al.*, 1992 ; ROPME, 1989 ; Standard Methods, 1989 و Marczenko, 1986) استفاده شد.

نمونه‌برداری از پلانکتون بصورت تورکشی سطحی با تور چشمه ۵۰ میکرون همراه با فلومتر، با زمان و سرعت معین، در سه نقطه از هر ایستگاه انجام گردید. نمونه‌ها پس از تثبیت با فرمالین ۴ درصد به آزمایشگاه منتقل گردیدند و در آنجا شناسایی و شمارش گروههای موجود، انجام شد (دستورالعمل نمونه‌برداری و بررسیهای آزمایشگاهی بنتوز و پلانکتون، ۱۳۷۴) (Tiffany, 1971 ; Newell, 1977 ; Chapman, 1992).

نمونه‌برداری از رسوبات بستر، با استفاده از گراپ با سطح دهانه cm^2 ۱۵ × ۱۵ انجام و نمونه‌های جمع آوری شده بصورت جداگانه نگهداری و منجمد شدند. برای تعیین کل مواد آلی موجود در رسوبات (T.O.M) از روش شیمیایی دی کرومات پتاسیم و اسید سولفوریک و دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده گردید (Procedures Manual, Spect. DR, 2000).

درصد دانه‌بندی ذرات رسوب با استفاده از الک های ۶۳ تا ۲۰۰۰ میکرون و براساس ۱۰۰ گرم نمونه رسوب تعیین گردید (زرین کفش، ۱۳۷۲ ؛ معتمد، ۱۳۶۸).

به منظور شناسایی گروههای مختلف بنتوز، یک چهارم از کل رسوبات موجود در گراپ، برای شناسایی مایوفونا و ماکروفونا با استفاده از الک های ۶۳ و ۵۰۰ میکرون، جدا شده و سپس نمونه‌های حاصل با استفاده از رزبنگال و الکل رنگ آمیزی و تثبیت گردید (دستورالعمل نمونه‌برداری و بررسیهای آزمایشگاهی بنتوز و پلانکتون، ۱۳۷۴) (Barnes, 1984).

همچنین در این بررسی، میزان کل اکسیژن محلول، شوری، pH، هدایت الکتریکی، شفافیت و pH خاک در ایستگاههای مورد نظر بترتیب با استفاده از دستگاههای اکسیژن سنج، شوری سنج چشمی، pH متر، هدایت سنج و سی‌شی دیسک اندازه گیری گردید (Clesceri *et al.*, 1989)

(Mandal, 1998 ; Boyd, 1990 ;).

لازم به توضیح است که در طول این تحقیق، میزان دبی پسابها به روش خطوط هم سرعت با استفاده از ماده رنگی اندازه‌گیری شد (علیزاده، ۱۳۷۴).

جدول ۱ : محل و موقعیت ایستگاههای مورد بررسی منطقه حله بوشهر (۱۳۷۷)

شماره ایستگاه	نام محل	طول جغرافیایی			عرض جغرافیایی		
		ثانیه	دقیقه	درجه	ثانیه	دقیقه	درجه
۱	کانال آب شیرین	۵۰	۴۲	۵۰	۱۰	۱۴	۲۹
۲	انتهای خورگسیر (دهانه ورودی کانال آب شور)	۳۸	۴۰	۵۰	۰۰	۱۵	۲۹
۳	دهانه خورگسیر	۴۲	۳۹	۵۰	۵۱	۱۴	۲۹
۴	دریا - بین خورهای گسیر و رمله	۵۴	۳۸	۵۰	۰۵	۱۴	۲۹
۵	دریا - بین خورهای گسیر و رمله	۴۱	۳۸	۵۰	۵۸	۱۲	۲۹
۶	دهانه خور رمله	۵۴	۳۸	۵۰	۵۶	۱۱	۲۹
۷	انتهای خور رمله	۲۸	۴۰	۵۰	۴۶	۱۲	۲۹
۸	خروجی (زهکش)	۴۲	۴۰	۵۰	۳۸	۱۲	۲۹

نتایج

طی این تحقیق حداقل میزان آبدهی خروجی برابر با ۴۴۳/۰ مترمکعب در ثانیه و حداکثر آن ۱/۰۴ مترمکعب در ثانیه اندازه‌گیری گردید. متوسط این دو رقم ۷۴۲/۰ مترمکعب در ثانیه می‌باشد که بعنوان میانگین دبی پسابها در کل دوره در نظر گرفته شده و به منظور تعیین میزان خروجی هر عامل در واحد زمان، متوسط غلظت آن در کانال خروجی در میانگین دبی ضرب گردیده است.

مقادیر بدست آمده از اندازه‌گیری میزان فسفات کل (PO_4^{-3}) در نمونه‌های آب، در جدول ۲ آمده است. میانگین غلظت فسفات در طول این بررسی، برابر با ۰/۰۰۸ میلی‌گرم در لیتر بوده که از حداقل ۰/۰۰۲ میلی‌گرم در لیتر در ایستگاههای شماره ۳ (شهریور ماه) و شماره ۱

(آذر ماه) تا حداکثر ۰/۰۳۸ میلی‌گرم در لیتر در ایستگاه شماره ۸ (شهریور ماه) در نوسان بوده است. متوسط میزان خروجی آن ۱۶/۳ میلی گرم در ثانیه محاسبه شده است.

جدول ۲ : میزان فسفات در نمونه‌های آب ایستگاههای موردبررسی (برحسب $mg\ P - PO_4 / lit$) (دوره پرورش سال ۷۷)

شماره ایستگاه	تیرماه ۷۷	مردادماه ۷۷	شهریورماه ۷۷	مهرماه ۷۷	آبان ماه ۷۷	آذرماه ۷۷	میانگین دوره
۱	۰/۰۲۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳		۰/۰۰۲	۰/۰۰۷
۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۶	۰/۰۰۵	۰/۰۰۳		۰/۰۰۴	۰/۰۰۴
۳	۰/۰۰۸	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲		۰/۰۰۳	۰/۰۰۴
۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	---	نمونه برداری انجام نشد	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴
۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۷	---		۰/۰۰۳	۰/۰۰۳
۶	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۸	۰/۰۰۵		۰/۰۰۴	۰/۰۰۶
۷	۰/۰۰۹	۰/۰۱۶	۰/۰۱۸	۰/۰۱۲		۰/۰۰۷	۰/۰۱۲
۸	۰/۰۱	۰/۰۳۴	۰/۰۳۸	۰/۰۱۸		۰/۰۰۹	۰/۰۲۲
						میانگین کل	۰/۰۰۸

نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان نیترات (NO^{-3}) در نمونه‌های آب، بطور خلاصه در جدول ۳ آمده است. مقادیر حاصله نشان می‌دهد که کمترین میزان نیترات در ایستگاههای شماره ۱، ۲ و ۳ از ماه چهارم کمتر از حد تشخیص دستگاه، بیشترین آن برابر با ۲/۸۷۳ میلی‌گرم در لیتر در ایستگاه شماره ۳ در ماه اول، متوسط آن برابر با ۰/۶۵ میلی‌گرم در لیتر و میانگین میزان خروجی آن ۶۳۸/۱ میلی‌گرم در ثانیه بوده است. لازم به توضیح است که به دلیل نقص فنی دستگاه اسپکتروفتومتر مورد استفاده، در آذر ماه میزان نیترات اندازه‌گیری نگردیده است.

جدول ۳ : میزان نیترات در نمونه‌های آب ایستگاههای مورد بررسی (برحسب $mg\ N - NO_3 / lit$) (دوره پرورش سال ۷۷)

شماره ایستگاه	تیرماه ۷۷	مردادماه ۷۷	شهریورماه ۷۷	مهرماه ۷۷	آبان‌ماه ۷۷	آذرماه ۷۷	میانگین دوره
۱	۱/۲۲	۰/۵۷	۰/۱۵	---	نمونه برداری انجام نشد	نمونه برداری انجام نشد	۰/۴۸
۲	۱/۰۵	۰/۷۰	۰/۲۳	---			۰/۵۱
۳	۱/۸۴	---	۰/۱۴	---			۰/۷۴
۴	۰/۹۷	۰/۶۳	۰/۳۹	۰/۲۴			۰/۵۶
۵	۱/۰۲	۰/۵۴	۰/۳۶	۱/۱۲			۰/۷۶
۶	۰/۶۸	۰/۷۱	۰/۲۶	۰/۰۵			۰/۴۲
۷	۰/۹۷	۰/۸۷	۰/۲۶	۱/۴۰			۰/۸۷
۸	۱/۹۶	۰/۷۳	۰/۴۵	۰/۲۹			۰/۸۶
						میانگین کل	۰/۶۵

جدول ۴، تغییرات میزان نیتریت (NO^-_2) را در آب ایستگاههای مختلف، در طول این تحقیق نشان می‌دهد. چنانچه مشاهده می‌گردد، حداقل میزان نیتریت کمتر از حد تشخیص دستگاه در ایستگاه شماره ۴ در تمام ماهها و ایستگاه ۵ در سه ماه شهریور، مهر و آذر، حداکثر آن در ایستگاه شماره ۸ از ماه اول برابر با ۰/۰۱۰ میلی‌گرم در لیتر و میانگین آن ۰/۰۰۴ میلی‌گرم در لیتر بوده است. متوسط خروجی آن ۵/۲ میلی‌گرم در ثانیه می‌باشد.

جدول ۴ : میزان نیتریت در نمونه‌های آب ایستگاههای مورد بررسی (برحسب $mgN/NO_2\text{-}lit$) (دوره پرورش سال ۷۷)

شماره ایستگاه	تیرماه ۷۷	مردادماه ۷۷	شهریورماه ۷۷	مهرماه ۷۷	آبان ماه ۷۷	آذرماه ۷۷	میانگین دوره
۱	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷	نمونه برداری انجام نشد	۰/۰۰۹	۰/۰۰۷
۲	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۷×۱۰^{-۴}		۰/۰۰۳	۰/۰۰۳
۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۴×۱۰^{-۴}		۰/۰۰۲	۰/۰۰۳
۴	--	--	---	---		---	---
۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	---	---		---	۰/۰۰۰۸
۶	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۵×۱۰^{-۴}		۰/۰۰۴	۰/۰۰۳
۷	۰/۰۰۹	۰/۰۰۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴		۰/۰۰۴	۰/۰۰۵
۸	۰/۰۱۰	۰/۰۰۷	۰/۰۰۹	۰/۰۰۶		۰/۰۰۵	۰/۰۰۷
						میانگین کل	۰/۰۰۴

داده‌های بدست آمده از اندازه‌گیری میزان آمونیاک (NH_3) در نمونه‌های آب، در جدول ۵ آمده است. مقادیر نشان می‌دهند که کمترین و بیشترین میزان این فاکتور بترتیب کمتر از حد تشخیص دستگاه در ایستگاههای شماره ۲ و ۳ (تیر و شهریور ماه) و ۵ (شهریور و مهر ماه) و ۰/۳۰ میلی‌گرم در لیتر در ایستگاه شماره ۸ از ماه سوم و میانگین غلظت آن ۰/۰۷ میلی‌گرم در لیتر بوده است. همچنین متوسط خروجی آن ۱۲۶/۱ میلی گرم در ثانیه محاسبه گردیده است.

جدول ۵ : میزان آمونیاک در نمونه‌های آب ایستگاههای مورد بررسی (برحسب $Nmg - NH_3 / lit$) (دوره پرورش سال ۷۷)

شماره ایستگاه	تیرماه ۷۷	مردادماه ۷۷	شهریورماه ۷۷	مهرماه ۷۷	آبان ماه ۷۷	آذرماه ۷۷	میانگین دوره
۱	۰/۱۳	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۶		۰/۱۳	۰/۰۸
۲	---	۰/۰۷	---	۰/۰۸		۰/۰۶	۰/۰۴
۳	---	۰/۰۳	---	۰/۰۷		۰/۰۵	۰/۰۳
۴	---	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۲	نمونه برداری انجام نشد	۰/۰۲	۰/۰۳
۵	۰/۰۳	۰/۰۳	--	--		۰/۰۳	۰/۰۲
۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۷		۰/۰۵	۰/۰۶
۷	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۰		۰/۰۵	۰/۰۸
۸	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۳۰	۰/۲۸		۰/۰۶	۰/۱۷
						میانگین کل	۰/۰۷

جدول ٦، تغییرات میزان کلروفیل a در ایستگاههای مختلف را در طول دوره بررسی نشان می‌دهد. از بررسی نتایج حاصل، مشخص می‌گردد که میانگین میزان کلروفیل a برابر با ۸/۰۸ میلی‌گرم در مترمکعب بوده که از حداقل ۳/۰۳ میلی گرم در مترمکعب در ایستگاه شماره ۱ از ماه چهارم تا حداکثر ۱۷/۳۴ میلی‌گرم در مترمکعب در ایستگاه شماره ۳ از ماه سوم در نوسان بوده است.

جدول ۶ : میزان کلروفیل a در نمونه‌های آب ایستگاههای مورد بررسی (برحسب mg/m^3)
(دوره پرورش سال ۷۷)

شماره ایستگاه	تیرماه ۷۷	مردادماه ۷۷	شهریورماه ۷۷	مهرماه ۷۷	آبان ماه ۷۷	آذرماه ۷۷	میانگین دوره
۱	۹/۵۲	۸/۵۲	۶/۷۸	۳/۰۳		۳/۱۸	۶/۲۱
۲	۶/۹۵	۹/۰۶	۱۵/۷۰	۸/۲۹		۳/۱۰	۸/۶۲
۳	۷/۵۶	۱۰/۵۳	۱۷/۳۴	۹/۶۸		۳/۱۲	۹/۶۵
۴	۶/۰۹	۱۵/۲۷	۶/۷۵	۷/۹۵		۴/۲۰	۸/۰۵
۵	۶/۹۰	۹/۰۱	۱۵/۸۹	۸/۲۵		۳/۹۵	۸/۸
۶	۵/۸۵	۹/۹۱	۶/۸۵	۸/۳۵		۴/۰۲	۷/۰۰
۷	۶/۲۵	۱۴/۳۸	۷/۰۲	۳/۹۲		۳/۹۰	۷/۰۹
۸	۸/۶۹	۹/۶۸	۹/۵۴	۱۷/۲۱		۳/۸۵	۹/۷۹
						میانگین کل	۸/۰۸

نمونه برداری انجام نشد

میانگین تعداد گروههای مختلف پلانکتونهای گیاهی و جانوری در ایستگاههای مورد بررسی، در جدول ۷ آمده است. براساس جدول ۷، کمترین تعداد فیتوپلانکتونها در آذر ماه، ایستگاه شماره ۳ برابر با ۱/۴ نمونه در لیتر و بیشترین آنها در شهریور ماه، ایستگاه شماره ۵ برابر با ۷۹۸/۵ نمونه در لیتر بوده است.

در طول این بررسی، نمونه‌های *Cheatocerros, Ceratium, Navicula* بیشترین تراکم و جنس‌های *Dinophysis, Biddulphia* و *Planktoniella* کمترین تراکم را داشته‌اند.

مطابق داده‌های حاصل، حداقل و حداکثر تعداد زئوپلانکتونها بترتیب برابر با ۰/۲ نمونه در لیتر در آذرماه، ایستگاه شماره ۴ و ۸۸۱/۱ نمونه در لیتر در مردادماه، ایستگاه شماره ۲ می‌باشد. طی این دوره، لاروهای سخت پوستان (Nauplius) و گروههای Tintinnid و Copepoda بیشترین تعداد و گروه‌های Rotifera, Gastropoda و Nematoda کمترین تعداد را در ایستگاههای موردنظر داشته‌اند.

داده‌های حاصل از اندازه‌گیری درصد کل مواد آلی رسوبات (T.O.M.)، بطور خلاصه در جدول ۸ آمده است. چنانچه مشاهده می‌گردد، بیشترین و کمترین میزان بترتیب در ایستگاه

جدول ۹ : میانگین تعداد گروههای مختلف بنتوز در ایستگاههای مورد بررسی (تعداد در مترمربع)

شماره	تیرماه ۷۷		مردادماه ۷۷		شهریورماه ۷۷		مهرماه ۷۷		آذرماه ۷۷	
ایستگاه	ماکروفونا	مایوفونا	ماکروفونا	مایوفونا	ماکروفونا	مایوفونا	ماکروفونا	مایوفونا	ماکروفونا	مایوفونا
۱	---	۱۳۶۸۹	---	---	۱۷۸	۱۲۹۷۷	۱۷۸	۳۰۷۵۶	نمونه‌برداری از رسوب انجام نشد	
۲	۱۲۴۴	۳۰۵۷۸	---	۲۱۳۳۳	۵۶۸۹	۸۸۸۹	۷۴۶۷	۱۱۷۳۳		
۳	۵۳۳۳	۷۱۱	۱۴۲۲	---	۵۵۱۱	۱۴۲۲	۲۴۸۹	۱۹۵۶		
۴	۱۹۵۶	۱۰۶۷	۸۸۹	۲۱۳۳	۴۸۰۰۰	۱۴۲۲	۳۲۰۰	۱۰۶۷		
۵	۴۹۷۷	۱۹۵۶	۱۰۶۷	۱۷۷۸	۲۸۷۱	۲۸۴۴	۳۹۱۱	۱۴۲۲		
۶	۱۰۶۷	۲۴۸۹	۱۴۲۲	۲۳۱۱	۲۳۱۱	۱۲۴۴	۱۰۶۷	۲۴۸۹		
۷	۷۱۱	۲۳۱۱	۲۸۴۴	۳۷۳۳	۴۴۴۴	۲۲۴۰۰	۱۹۵۶	۱۰۸۴۴		
۸	۵۱۵۵	۷۱۱	۵۳۳	۱۲۴۴	۵۳۳	۳۲۰۰	۷۱۱	۸۸۹		

شماره ۴ ماه دوم برابر با ۳/۷۰ درصد و ایستگاه شماره ۳ ماه سوم برابر با ۱/۴۱ درصد و میانگین آن ۲/۴۵ درصد می‌باشد.

جدول ۸ : درصد کل مواد آلی رسوبات بستر (T.O.M) در ایستگاههای مورد بررسی (دوره پرورش سال ۷۷)

شماره ایستگاه	تیرماه ۷۷	مردادماه ۷۷	شهریورماه ۷۷	مهرماه ۷۷	آبان ماه ۷۷	آذرماه ۷۷	میانگین دوره
۱	۳/۰۸	۲/۰۶	۱/۷۹	۱/۸۸			۲/۲۰
۲	۲/۲۶	۱/۸۶	۱/۵۸	۲/۳۰			۲/۰۰
۳	۲/۲۷	۱/۷۹	۱/۴۱	۲/۵۵			۲/۰۱
۴	۲/۲۲	۳/۷۰	۲/۸۱	۳/۰۷			۲/۹۵
۵	۲/۱۲	۳/۱۰	۲/۹۳	۳/۲۴			۲/۸۵
۶	۲/۰۳	۲/۳۵	۲/۷۷	۲/۲۵			۲/۳۵
۷	۳/۱۵	۲/۹۰	۱/۹۴	۲/۸۷			۲/۷۲
۸	۲/۳۵	۲/۷۲	۲/۳۲	۲/۹۱			۲/۸۳
میانگین کل							۲/۴۵

نمونه برداری انجام نشد

نمونه برداری انجام نشد

جدول ۹، میانگین تعداد گونه‌های مختلف بنتوز (ماکروفونا و مایوفونا) را در ایستگاههای مورد بررسی نشان می‌دهد. براساس نتایج بدست آمده، کمترین و بیشترین تعداد مایوفونا بترتیب در ایستگاههای شماره ۳ و ۸ در ماه اول (۷۱۱ نمونه در مترمربع) و ایستگاه شماره ۷ در ماه سوم (۲۲۴۰۰ نمونه در مترمربع) می‌باشد.

در طول این دوره، گروه Foraminifera بیشترین تراکم و گروه Amphipoda کمترین تراکم را داشته‌اند. همچنین داده‌ها نشان می‌دهد که ماکروفونا در ایستگاه ۱ از ماههای سوم و چهارم کمترین تعداد (۱۷۸ نمونه در مترمربع) و در ایستگاه ۲ در ماه چهارم (۷۴۶۷ نمونه در مترمربع) بیشترین تعداد را دارا بوده‌اند.

طی این بررسی، حداکثر و حداقل تراکم به ترتیب مربوط به ردهٔ شکمپایان و جنس *Gammarus* بوده است. همچنین در این تحقیق، عواملی شامل فاکتورهای شوری، pH، دما، اکسیژن محلول، تقاضای بیولوژیک اکسیژن ($B.O.D_5$)، کدورت، سختی، قلیائیت، هدایت الکتریکی و کل مواد محلول (T.D.S.) در نمونه‌های آب، درصد دانه‌بندی رسوبات، pH و درصد کربن آلی (T.O.C.) در نمونه‌های رسوب مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۱۰ میانگین غلظت فاکتورهای مختلف در پسابهای مزارع پرورشی منطقه حله را با مقادیر مجاز مقایسه می‌نماید.

جدول ۷ : میانگین تعداد گروههای مختلف پلانکتون در یک لیتر آب ایستگاههای مورد بررسی

(دوره پرورش سال ۷۷)

شماره	تیرماه ۷۷		مردادماه ۷۷		شهریورماه ۷۷		مهرماه ۷۷		آذرماه ۷۷	
ایستگاه	فیتو پلانکتون	زئو پلانکتون	فیتو پلانکتون	زئو پلانکتون	فیتو پلانکتون	زئو پلانکتون	فیتو پلانکتون	زئو پلانکتون	فیتو پلانکتون	زئو پلانکتون
۱	۱۵۴	۶	۲	---	---	---	۱۸۲	۱۴	۴۷	۶
۲	۲۲/۵۲	۳/۹	---	۸۸۱/۱	۴۲۲/۴	۲۵۵	۶۰/۴	۵/۹۲	---	---
۳	۴۰/۵۴	۴/۶	۴۱۸/۶۱	---	۲۴۲/۳۵	۱۰/۶	۷۱/۷۱	۱۰/۴	۱/۴	۰/۶
۴	۲۰/۷	۱۷/۶	۵۶۰/۸	---	۵۵۲/۲	۱۴	۴۶۴/۲۶	۷/۹	۶	۰/۲
۵	۳۷/۵۶	۳۵/۳	۵۵۳/۱	۳۲۰/۵۴	۷۹۸/۵	۳۵/۶	۲۹۶/۳	۵/۸۲	۹/۳	۲/۸
۶	۴/۳۲	۰/۸	۲۹۶/۹	---	۶۹۰/۵	۳۵/۷	۵۵/۹	۵/۲	۲۱/۱	۵/۳
۷	۴/۵	۰/۵	۴۳/۵	۲۴/۰۴	۳۸۹/۱۵	۲۱/۴۳	۸/۸۵	۱/۳	۲۷/۱	۳/۷
۸	۹۰	۳۵	۵	۱	۲۳۳	۴۷	۲۷۹	۵۰	---	۱

جدول ۱۰ : مقایسه میانگین غلظت فاکتورهای مختلف در پسابهای مزارع پرورشی منطقه حله بوشهر با مقادیر مجاز

میزان فاکتور	متوسط غلظت در پسابهای مزارع پرورشی* حله	میانگین غلظت درفاضلابهای شهری بوشهر**	متوسط غلظت در پسابهای مزارع پرورشی تگزاس	متوسط غلظت در پسابهای مزارع پرورشی تایلند	حداکثر غلظت مجاز فاضلابهای شهری ایران	حداکثر غلظت مجاز فاضلابهای*** شهری تگزاس
آمونیاک mgN-NH3/lit	۰/۱۷ (۰/۰۶-۰/۳۰)	۶/۴۵	۰/۰۱-۱/۱۷	۰/۹۸	۲/۵	۱
نیترات mgN-NO3/lit	۰/۸۶ (۰/۲۹-۱/۹۶)	۰/۵۳۱	۰/۲-۰/۵	۰/۰۷	۵۰	---
نیتریت mgN-NO2/lit	۰/۰۰۷ (۰/۰۰۵-۰/۰۱۰)	۰/۱۲۶	۰/۰۲-۰/۲۵	۰/۰۲	۱۰	---
فسفات mgP-PO4/lit	۰/۰۲۲ (۰/۰۰۹-۰/۰۳۸)	۱/۲۴۳	۰/۲۲-۰/۴۴	۰/۱۸	۶	---
اکسیژن محلول mg/lit	۲/۲۳ (حداقل)	۰/۴۷۹ (حداقل)	۲/۷-۸/۳	---	۲ (حداقل)	۳
pH	۷/۸۹-۸/۴۱	۷/۳۹	۷/۳-۸/۶	---	۶/۵-۸/۵	۶-۹
$B.O.D_5$ mg/lit	۱/۴ (۰/۶۲-۳/۷۹)	---	۱/۳-۲/۷	۱۰	۳۰	۴

منابع : ایزدپناهی، ۱۳۷۳ ; Dierbery, 1996 ; Samocha, 1995 ; محیط‌زیست، ۱۳۷۸

*میانگین آبدهی در طول دوره برابر با ۰/۷۴۲ مترمکعب در ثانیه بوده‌است.

**میانگین آبدهی در سال ۱۳۷۳ برابر با ۰/۳۲۴ مترمکعب در ثانیه گزارش شده‌است.

***میانگین آبدهی برابر با ۴/۳۸ مترمکعب در ثانیه گزارش شده‌است.

بحث

به منظور بررسی نتایج و روشن نمودن وضعیت آلودگی آب خروجی مزارع پرورش میگو و تأثیر آن بر محیط، بدون شک نیاز به یک سابقه کامل و دقیق از اطلاعات زیست محیطی منطقه است تا بتوان حیطه تغییرات هر فاکتور و همچنین میزان خود پالایش محیط دریافت کننده بار آلودگی را برآورد نمود. در حال حاضر با توجه به فقدان اطلاعات جامع و دقیق قبلی، می‌توان نتایج بدست آمده را براساس مقایسه مستقیم نتایج با مقادیر حد مجاز موجود در منابع مختلف برای هر فاکتور (Samocha & Lawrence, 1995;Sansanayuth&Phadungchep, 1996) یا مقایسه تقریبی داده‌های بدست آمده با هم و با نتایج حاصل از بررسیها و مطالعات قبلی در حوالی منطقه مورد تحقیق (Smith , 1996) بررسی نمود. در روش اول، از آنجاکه مقادیر حد مجاز تعیین شده برای هر فاکتور، براساس خصوصیات زیست محیطی مناطق خاص تعیین شده است، احتمالا" کاربرد آنها دقت لازم را ندارد. با توجه به این موارد در ابتدا بحث با بررسی روند تغییرات هر فاکتور در طول دوره بررسی از ایستگاه خروجی (ایستگاه شماره ۸) تا ایستگاههای دریایی (۴ و ۵) و همچنین چگونگی نوسان آن از ایستگاههای ورودی (۱ و ۲ و ۳) تا ایستگاه خروجی (۸) آغاز شده و سپس با نتایج حاصل از تحقیقات دیگر در منطقه و همچنین مقادیر حد مجاز پیشنهادی در منابع، مقایسه خواهد گردید.

بررسی نوسانات فسفات طی ماههای مختلف نشان می‌دهد که حداکثر میزان فسفات در ایستگاه شماره ۸ بوده و پس از آن بترتیب و بتدریج در ایستگاههای ۷، ٦، ۵ و ۴ از میزان آن کاسته گردیده و این مورد تقریبا" در اغلب ماهها دیده می‌شود. از طرف دیگر در ایستگاههای شماره ۲ و ۳ در خورگسیر (آب شور ورودی) مجددا" افزایش نسبی در میزان فسفات مشاهده می‌شود که احتمالا" با واکنشهای زیستی موجود در خورها قابل ارتباط می‌باشد. میزان فسفات در ایستگاه آب شیرین در تمام ماهها بجز تیر ماه کمتر از ایستگاه شماره ۸ است و لذا بنظر می‌رسد که در کلیه ماهها عامل اصلی تأمین میزان فسفات خروجی، تجزیه مواد غذایی اضافی

موجود در استخرها بوده که سیستم پرورش قادر به جذب آن نبوده است. در ماه اول میزان فسفات ورودی حدود دو برابر میزان فسفات خروجی است و به احتمال زیاد این موضوع با واکنش های زیستی از جمله فعال شدن شکوفایی پلانکتونی و اپی فیتونها مرتبط می‌باشد.

میزان فسفات در آبهای ساحلی بوشهر (ایزدپناهی، ۱۳۷۳) در حدود ۰/۰۳۷ میلی‌گرم در لیتر گزارش شده است. همچنین در مطالعات انجام شده در منطقه بوشهر (ECO-ZIST, 1978)، بیشترین مقدار فسفات در فصل بهار و بین ۰/۰۰۰۰۴ تا ۰/۰۰۰۹۳ میلی‌گرم در لیتر بدست آمده است. چنانچه از خطاهای روش کار صرف نظر گردد، بنظر می‌رسد در طول دو دهه اخیر میزان این ماده غذایی در منطقه بوشهر تقریباً ۱۰۰ برابر افزوده شده که تحقیق و بحث جداگانه‌ای را طلب می‌کند. در هر حال با توجه به اینکه میزان فسفات خروجی از مزارع در محدوده فسفات آب دریا بوده و همچنین به محض ورود پساب به دریا میزان این فاکتور به حداقل ممکن می‌رسد و از طرفی حداکثر غلظت مجاز فسفات ۰/۴ میلی‌گرم در لیتر گزارش شده است (Boyd, 1990 ; Thomas, 1998)، در حال حاضر نمی‌تواند عامل آلوده کننده‌ای برای محیط باشد.

با بررسی نوسانات نیتریت، مشاهده می‌گردد که ایستگاههای شماره ۱ (ورودی آب شیرین) و ۸ (کانال خروجی)، بیشترین میزان را در تمامی ماهها داشته‌اند و با توجه به اینکه مقدار این عامل در ایستگاههای ورودی آب شور (۲ و ۳) پایین‌تر از میزان خروجی می‌باشد، لذا بنظر می‌رسد که پس از ادغام آبهای شیرین و شور (قبل از ورود به مزارع) میزان نیتریت کاسته گردیده و پس از عبور از استخرها مجدداً بر مقدار آن افزوده شده است. ولی این روند افزایش بنحوی است که در هیچکدام از ماهها، میزان این فاکتور در آب خروجی نسبت به آب شیرین ورودی افزایش چشم‌گیری نداشته است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که روند تاثیرگذاری استخرها از طریق این فاکتور بر محیط زیست دریایی، نمی‌تواند بیشتر از تأثیر ورود مستقیم آب شیرین به دریا باشد. از طرفی همانگونه که مشاهده می‌شود پس از ورود پسابها به خور رمله

(محیط دریایی) میزان نیتریت کاهش یافته و از آن پس بدلیل خروج از محیط محدود خور و ارتباط با آب آزاد دریا و قدرت خود پالایش آن، میزان این فاکتور بسیار ناچیز گردیده، بطوریکه در ایستگاههای ۴ و ۵ تقریباً به صفر رسیده است، ولی مجدداً در ایستگاههای ۲ و ۳ (خور گسیر) بالا رفته که به نظر می‌رسد علت این افزایش، تاثیر شرایط زیستی خور بوده است.

مقایسه میانگین، حداقل و حداکثر مقدار نیتریت بدست آمده در این تحقیق با میزان LC50 (۹۶ ساعت) نیتریت برای میگو برابر با ۸/۵ تا ۱۵/۴ میلی‌گرم در لیتر (Armstrong *et al.*, 1976 ; Wickins, 1976) و برای دوگونه صدف برابر با ۵۳۲ تا ۷۵۶ میلی‌گرم در لیتر (Epifanio & Srna, 1975) بوده است که طبق گزارش Samocha & Lawrence در سال ۱۹۹۵ میزان این فاکتور بسیار پایین‌تر از مقدار خطرساز برای آبزیان می‌باشد. از طرف دیگر، مطابق جدول ۱۰ مشاهده می‌شود که این مقادیر از حدود مجاز تعیین شده برای فاضلابهای شهری و همچنین میزان نیتریت در فاضلابهای شهری بوشهر بسیار کمتر می‌باشند. لذا در حال حاضر، نمی‌تواند عامل آلوده کننده‌ای برای محیط دریایی محسوب گردد.

همانگونه که در قسمت نتایج ذکر شد، حداکثر میزان آمونیاک و آمونیوم آب خروجی ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر در شهریور ماه بوده و در همین ماه به دلیل رقیق شدن پساب ها، پس از ورود به خور رمله (ایستگاه ۷)، مقدار آن به ۰/۱۱ و در ایستگاههای ۶ و ۵ بترتیب به ۰/۰۷ و صفر میلی‌گرم در لیتر رسیده است. ولی مانند دیگر فاکتورها مجدداً در ایستگاههای ورودی (خور گسیر) روند افزایشی یافته و تقریباً این روال در تمامی ماهها مشاهده می‌شود. بنابراین بنظر می‌رسد که فعالیت استخرها سبب افزایش میزان این فاکتور در آب خروجی گردیده و پس از ورود به خور و مخلوط شدن با آب دریا از تراکم آن کاسته شده است.

داده‌ها نشان می‌دهند که نوسانات آمونیاک در مقایسه با حدود مجاز تعیین شده برای فاضلابهای شهری، بسیار پائین‌تر بوده و تقریباً برابر با غلظت آمونیاک غیریونیزه در آب دریا (۰/۰۱ میلی‌گرم بر لیتر) (Thomas, 1998 ; Samocha & Lawrence, 1995) می‌باشد، لذا

می‌توان گفت که این فاکتور در شرایط فعلی هیچگونه اثر نامطلوبی روی محیط نداشته است.

داده‌ها نشان می‌دهند که روند نوسانات نیترات نیز همانند دیگر فاکتورها می‌باشد. میزان آن در ایستگاه خروجی بالاتر از ایستگاههای ورودی بوده و پس از ورود پساب به دریا، این مقدار کاهش یافته است. Samocha & Lawrence در سال ۱۹۹۵ با استفاده از منابع مختلف گزارش می‌کنند که میزان LC50 (۴۸ ساعت) نیترات برای میگوهای جوان ۳۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر (Winckins, 1976)، LC50 (۹۶ ساعت) برای گونه‌های مختلف ماهی برابر با ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر (Colt & Tchobanoglous, 1976) و میزان تاثیرگذار بر رشد آبزیان حدود ۹۰ میلی‌گرم در لیتر (Wickins, 1976) است. مقایسه این مقادیر با میزان نیترات در این تحقیق، نشان می‌دهد که این فاکتور در حال حاضر نمی‌تواند برای محیط زیست خطرساز باشد.

بررسی نتایج حاصل از شناسایی و شمارش پلانکتونها گویای آن است که تراکم فیتوپلانکتونها بین ۰/۵ تا ۷۹۸/۵ نمونه در لیتر و زئوپلانکتونها بین ۰/۵ تا ۲۵۵ نمونه در لیتر در نوسان بوده و هیچگونه روال مشخصی مانند دیگر فاکتورها نشان نمی‌دهند و بنظر می‌رسد که صرف نظر از نوسانات فصلی که تابع تغییرات شدت نور و درجه حرارت است، عامل مشخص دیگری در این نوسانات مؤثر نبوده است.

از طرفی مقایسه داده‌های حاصل با نتایج پروژه بررسی نوزادگاههای میگو در خوریات و سواحل جنوبی بندر بوشهر، فاز ۱ و ۲ (نیامیمندی، ۱۳۷۳ و نوری‌نژاد، ۱۳۷۵) نشان می‌دهد که تراکم پلانکتونی به میزان زیادی کاهش داشته است. با توجه به اینکه روند مقدار کاهش در تمامی ایستگاهها بخصوص خورگسیر (آب شور ورودی) دیده می‌شود و همچنین کلیه عوامل در حد نرمال می‌باشند، نمی‌توان این کاهش تولید در تمام ایستگاهها را به آلودگی پسابها نسبت داد و احتمالاً با اختلاف در نوع زیستگاه قابل توجیه می‌باشد و با توجه به اینکه در تمامی ماهها بغیر از شهریورماه، تراکم کلی پلانکتونی در ایستگاه ۷ نسبت به سایر ایستگاهها، کمتر بوده و پس از آن در ایستگاههای ۴، ۵ و ۶ (با رقیق شدن پسابها) مجدداً روند افزایشی یافته است.

می‌توان علت کاهش در ایستگاه ۷ را تأثیر مواد خروجی حاصل از مزارع دانست.

بررسی تغییرات درصد کل مواد آلی رسوبات (T.O.M.)، نشان می‌دهد که بغیراز ماه اول در بقیه ماهها درصد ماده آلی ایستگاه آب شیرین (۱) نسبت به ایستگاه ۸ (کانال خروجی) کمتر بوده است و این بیانگر تأثیر استخرها روی میزان کل مواد آلی آبهای خروجی می‌باشد. چنین موردی در رابطه با ایستگاههای ورودی آب شور (۲ و ۳) نیز دیده می‌شود. بنابراین می‌توان گفت در ماه اول بدلیل فعالیت کم استخرها و در نتیجه خروجی کمتر آنها، درصد ماده آلی در ایستگاه خروجی کمتر از ایستگاههای ورودی بوده و از آن به بعد با افزایش فعالیت استخرها و در نتیجه وجود پساب حاوی مواد آلی بیشتر، افزایشی در میزان این عامل در ایستگاه خروجی دیده می‌شود.

مقایسه مقادیر بدست آمده با نتایج پروژه‌های قبلی (نوری نژاد، ۱۳۷۵)، گویای آن است که نوسانات این عامل در طول دوره بررسی، در حد طبیعی آبهای کم عمق ساحلی بوشهر (۰/۵ تا ۴ درصد) می‌باشد. از طرفی میزان تمامی داده‌ها، حتی ایستگاه خروجی، پائین‌تر از حد مجاز (۵ درصد) (Sansanayuth & Phadungchep, 1996 ; Boyd, 1990) بوده و می‌توان گفت در شرایط کنونی، این مقدار ماده آلی برای محیط دریایی آلوده کننده نمی‌باشد.

نتایج حاصل از شناسایی و شمارش گروههای مختلف بنتوزی در طول این بررسی نشان می‌دهند که گونه‌های ماکروفون و مایوفون بترتیب بین ۱۷۸ تا ۷۴۶۸ و ۷۱۱ تا ۳۰۷۵۶ نمونه در مترمربع در نوسان بوده است. تقریباً در تمامی ماهها تراکم جانوران کفزی در ایستگاه ۸ از دیگر ایستگاهها کمتر است که احتمالاً نشان دهنده نامساعد بودن شرایط محیطی از جمله اکسیژن کم، غلظت زیاد آمونیاک و دیگر مواد مغذی، عمق کم و ... می‌باشد. همچنین در ایستگاه ۷ تراکم این جانوران نسبت به دیگر ایستگاهها افزایش آشکاری داشته که می‌تواند بدلیل ورود پسابها به دریا و رقیق شدن مواد موجود در آنها و در نتیجه بهبود شرایط محیطی باشد. از طرفی کم شدن تراکم در ایستگاههای بعدی بخصوص ۴، ۵ و ۶ را می‌توان به کمتر

بودن مواد مغذی از جمله مواد معلق و مواد آلی بستر نسبت داد.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری سایر عوامل محیطی از جمله شوری، دما، pH، اکسیژن محلول، شفافیت و دانه‌بندی رسوبات نیز نشان می‌دهد که تقریباً در همه ایستگاهها، مقادیر در حد میزان طبیعی بوده (نوری‌نژاد، ۱۳۷۵ ؛ نیامیمندی، ۱۳۷۳ ; Sheppard *et al.*, 1992 ; ECO-ZIST, 1978) و در صورت وجود اختلاف جزیی در کانال خروجی پسابها (ایستگاه ۸) پس از ورود به دریا به میزان طبیعی نزدیک گشته است.

نوسانات تقاضای بیولوژیک اکسیژن ($B.O.D._5$) در طول این بررسی برابر با ۴/۲۵ تا ۰/۶۲ میلی‌گرم در لیتر بوده است که در مقایسه با حد مجاز ۵ تا ۶ میلی‌گرم در لیتر (Clark , 1992 ; Samocha & Lawrence, 1995) در شرایط کنونی، خطرناک نمی‌باشد.

بطورکلی، مقایسه میزان عوامل مختلف در پسابهای استخرها در طول این بررسی با مقادیر مربوط به فاضلابهای شهری بوشهر، گویای آن است که غلظت تمامی عوامل در فاضلابهای شهری به مراتب بیشتر از پسابهای استخرها بوده و این افزایش گاهی به ۲۰ برابر، برای NH3 و تا ۱۰۰ برابر برای فسفات نیز رسیده است. همچنین مقایسه میزان عوامل مورد نظر با مقادیر بدست آمده برای مزارع پرورشی تگزاس و نیز حدود مجاز پیشنهادی (برای رودخانه‌ها و محیطهای دارای تبادل کم آب با خلیج مکزیک) توسط سازمان حفاظت از محیط زیست تگزاس (TNRCC) نشان می‌دهد که تمامی مقادیر از حدود مشخص شده پائین‌تر می‌باشد.

در پایان با توجه به مطالب فوق و نظر به اینکه تقریباً غلظت کلیه عوامل در تمام ایستگاهها حتی کانال خروجی در حد نرمال بوده و اگر افزایشی جزیی داشته، پس از ورود به دریا بدلیل حجم زیاد آب، شوری بالا (قدرت یونی زیاد) و بطورکلی مکانیسمهای خود پالایشی آن به حد مناسب رسیده است، می‌توان اظهار نمود که در حال حاضر نشانه‌ای روشن دال بر آلودگی ناشی از مزارع برای محیط زیست دریایی وجود ندارد، ولی از آنجاکه در زمان انجام این تحقیق، حدود ۴۰ درصد از استخرهای موجود فعالیت داشته‌اند و از طرفی میزان تغذیه و

کوددهی در استخرها و نیز شرایط اقلیمی هر ساله تغییر می‌نماید و این موارد می‌تواند در روند خودپالایشی دریا مؤثر باشد، لذا لازم است به منظور دستیابی به اطلاعاتی جامع از روند هر ساله پسابها و بار مواد مغذی آنها، چنین بررسیهایی به صورت مستمر و در سطح وسیع‌تری انجام گیرد.

منابع

ایزد پناهی، غ. ، ۱۳۷۳. بررسی فاضلابهای شهری بوشهر. مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس. ۳۹ صفحه.

دستورالعمل نمونه‌برداری و بررسیهای آزمایشگاهی بنتوزها و پلانکتونها در آبهای جنوب. مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس ، ۱۳۷۴. گردهمایی گروههای کاری بنتوز و پلانکتون مراکز تحقیقات شیلاتی جنوب. صفحات ۱ تا ۱۰.

زرین‌کفش، م. ، ۱۳۷۲. خاکشناسی کاربردی (ارزیابی و مرفولوژی و تجزیه‌های کیفی خاک، آب و گیاه). انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۵۱ تا ۱۱۰.

علیزاده، ا. ، ۱۳۷۴. اصول هیدرولوژی کاربردی. انتشارات آستان قدس رضوی. صفحات ۵۴ تا ۷۵.

معاونت تحقیقاتی سازمان حفاظت محیط زیست ، ۱۳۷۸. استاندارد خروجی فاضلاب. ۲۰ صفحه.

معتمد، ا. ، ۱۳۶۸. رسوب‌شناسی جلد ۱. انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۱۳ تا ۴۹.

نوری نژاد، م. ، ۱۳۷۵. شناسایی نوزادگاههای میگو در سواحل جنوبی استان بوشهر (بندرگاه تا خور زیارت). مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس. ۵۰ صفحه.

نیامیمندی، ن. ، ۱۳۷۳. شناسایی نوزادگاههای میگو در سواحل غربی استان بوشهر (بوشهر تا بندر ریگ). مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس. صفحات ۱۴ تا ۲۸.

Barnes, R.D., 1984. Invertebrate zoology. Fifth Edition. Saunders College Publ. pp.164-841.

Boyd, C.E., 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Birmingham Publ. Co. pp.25-79.

Clark, R.B., 1992. Marine pollution. Third Eddition. Clarendon Press. Oxford. pp.1-27.

Clesceri, L.S ; Greenberg, A.E. ; Trussell, R.R., 1989. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association. pp. 1-206.

Dierbery, F.E. and Kiattisimkal, W., 1996. Issues, impacts and implications of shrimp aquaculture in Thailand. Environ. Manage. Vol. 20, No.5, 18 P.

ECO-ZIST Consulting Engineers, 1978. Atomic Energy Organization of Iran. Vol. I, pp.1-20.

Mandal, L.M., 1998. Chemical analysis of fish pond soil and water. Daya Publ. House, Delhi. pp.28-119.

Marczenko, Z., 1986. Separation and spectrophotometric determination of elements. Ellis Horwood Limited Publ. pp.414-423.

Newell, G.E. and Newell, R.C., 1977. Marine plankton. Hutchinson & Co. Ltd. pp.39-225.

Parsons, T.R. ; Maita, Y. ; Lalli, C.M., 1992. A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Pergamon Press. pp.3-33.

Procedures Manual, Spectrophotometer DR/2000.

ROPME, 1989. Manual of oceanographic observation and pollutand analysis methods. pp.101-160.

Samocha, T.M. and Lawrence, A.L., 1995 . Shrimp farms, effluent waters, environmental impact and potential treatment methods. Corpus Christi. Texas. 25 P.

Sansanayuth, P. and Phadungchep, A. , 1996. Shrimp pond effluent pollution problems and treatment by constructed wetlands. Water quality international. Elsever science Ltd. Thailand. 6P.

Sheppard, C. ; Price, A. ; Roberts, C. , 1992. Marine ecology of the Arabian region. Academic Press INC. pp.36-60.

Smith, P.T., 1996. Characterisation of effluent from Prawn ponds on the Clarence River. Pacon Conference. Australia. 11 P.

Thomas, P.C. , 1998. Current and emerging trends in aquaculture. Daya Publ. House, Delhi, India. pp.370-384.

Tiffany, L.H. , 1971. The algae of Illinois. Hafner Publ. Co. INC. pp.7-383.

A Survey on Effects of Shrimp Aquaculture on Coastal Waters of Bushehr

Omidi S.
OMIDI-S@yahoo.com
I.F.R.O.
Ecology Dept., Persian Gulf Fisheries Research Center,
P.O.Box: 1374 Bushehr, Iran
Received: Feburary 2001 Accepted : November 2001

Key words : Shrimp farms, Pollutants, Helle, Bushehr Province, Iran

ABSTRACT

Shrimp aquaculture industry have started in coastal waters of Persian Gulf since 1994. This industry will face restrictions of aquaculture problems on evironment, therefore studies on these probable problems are necessary for development of aquaculture in this region.

This survey was carried out in Helle region to understand effects of aquaculture industry on coastal waters of Bushehr, in 1998. The variations of selected water quality parameters in influent water, effluent water and at sea were controlled monthly.

The results show that the quality of water in effluent canal was more than other stations every month, variations of some important parameters of this station are as follows: Ammonia (0.06-0.30 mg/lit), Nitrate (0.29-1.96 mg/lit), Phosphate (0.009-0.038 mg/lit), Nitrite (0.006-0.010 mg/lit).

Comparison of above data with permitable range of municipal and aquaculture waste and comparing the present data with data of normal condition of region, showed that aquaculture industry of Helle region have not had any obvious negative effect on coastal waters of Bushehr.