magiran.com



# بررسی اثرات زیست محیطی ناشی از فعالیت مجتمع‌های پرورش میگو بر آبهای ساحلی (در منطقه تیاب استان هرمزگان)

غلامعلی اکبرزاده* ؛ عباسعلی استکی؛ کیوان اجلالی؛ محمد صدیق مرتضوی؛ لیلی محبی نودژ ؛ فرشته سراجی؛ شیوا آقاجری؛ سید عبدالمجید هاشمیان و مریم سلیمی‌زاده

akbarzadehramin@gmail.com

پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندر عباس صندوق پستی: ۱۵۹۷- ۷۹۱۴۵

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۷

## چکیده

توسعه فعالیت‌های پرورش میگو در سواحل جنوبی کشور خصوصاً در استان هرمزگان در دهه اخیراز رشد نسبتاً بالایی برخوردار بوده است. این تحقیق به منظور بررسی اثرات زیست محیطی ناشی از فعالیت مجتمع‌های پرورش میگو بر آبهای ساحلی منطقه تیاب استان هرمزگان در سال۱۳۸۲ به اجرا درآمد. در این تحقیق، برخی از پارامترهای کیفی آب از ۹ ایستگاه انتخاب شده در کانالهای آبرسانی سایت‌های تیاب جنوبی و شمالی (ایستگاههای ۱ ،۲ ، ۳ و ۴) و آبهای ساحلی مجاور مجتمع‌های پرورش میگو (ایستگاههای ۵ ، ۶، ۷، ۸ و ۹) بصورت ماهانه در یک دورهٔ پرورش شش ماهه (تیر ماه تا آذر ماه) مورد مطالعه قرار گرفتند. جهت تجزیه و تحلیل پارامترها از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه توسط نرم‌افزار آماری SPSS15 استفاده گردید. در این تحقیق محدودهٔ تغییرات بدست آمده برای دمای هوا، دمای آب، شوری، pH، اکسیژن محلول، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (COD)، نیترات، نیترت، آمونیاک کل، فسفات و فسفر کل بترتیب برابر با (۲۱ تا ۴۰ درجه سانتیگراد)، (۲۲ تا ۳۹ درجه سانتیگراد)، (ppt ۳۷ تا ۵۴) ، (۷/۸۵ تا ۸/۳۸)، (۴ تا ۸/۱ میلیگرم بر لیتر)، (۰/۲ تا ۸/۵ میلیگرم بر لیتر)، (۰/۱۱ تا ۰/۱۸۶ میلیگرم بر لیتر)، (۰/۰۰۱ تا ۰/۰۲۹ میلیگرم بر لیتر)، (صفر تا ۰/۰۱۶ میلیگرم بر لیتر)، (صفر تا ۰/۰۴۳ میلیگرم بر لیتر) و (۰/۰۱۴ تا ۱/۴ میلیگرم بر لیتر) اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که مقادیر اکثر پارامترهای اندازه‌گیری شده در ایستگاههای متعلق به پسابهای خروجی (۲ و۴) بیشتر از کانالهای ورودی (ایستگاههای ۱ و۳) و آبهای ساحلی مجاور مجتمع‌های پرورش میگو (ایستگاههای ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹) بوده است. نتایج آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که بین ایستگاههای مربوط به پسابهای خروجی، کانال‌های آبرسانی و آبهای ساحلی مجاور مجتمع‌ها اختلاف معنی‌داری برای اکثر پارامترهای مورد مطالعه وجود دارد ($P<0.05$). با استفاده از نتایج بدست آمده می‌توان گفت خور تیاب بدلیل قرار گرفتن در حد فاصل مجتمع‌های پرورش میگو و آبهای ساحلی، توانسته است بار آلودگی ناشی از ورود پسابها را تعدیل و مانع از اثرات سوء زیست محیطی بر آبهای ساحلی گردد. لذا می‌توان گفت در حال حاضر تمام پارامترهای مورد مطالعه در آبهای ساحلی مجاور مجتمع‌های پرورش میگو در وضعیت مطلوب خود قرار دارند.

**لغات کلیدی:** میگو، آبزی‌پروری، پساب، تیاب، استان هرمزگان

*نویسندهٔ مسئول

magiran.com



## مقدمه

در تعدادی از کشورها پسابهای خروجی مربوط به مجتمع‌های پرورش میگو مستقیماً وارد دریا شده و سبب آلودگی شدید سواحل می‌شوند (Jones ;Kinne *et al.*, 2000 *et al.*, 2002). در تعداد دیگری از کشورها پرورش میگو وابسته به سیستم خورها و جنگلهای حرا می‌باشد. اما نحوهٔ استفاده از خوریات در کشورهای مختلف متفاوت است. در کشورهایی مانند تایلند بسیاری از خورها و جنگلهای حرا تخریب و به استخرها و مجتمع‌های پرورش میگو تبدیل شده‌اند که کل این فعالیتهای توسعه‌ای (تخریب جنگلها، احداث استخر، افزایش تولید در واحد سطح و غیره) موجب آلودگی شدید زیست محیطی شده است (Dierberg & Kiattisimkul, 1996). در ایران و کشورهایی مانند سریلانکا مزارع و مجتمع‌های پرورش میگو در اراضی مجاور جنگلهای حرا یا خوریات احداث شده‌اند بطوریکه آب از یک قسمت خوریات برداشت شده و سپس وارد مجتمع‌های پرورش میگو شده و پسابها نیز در همان اکوسیستم تخلیه می‌گردد. تحقیقات مختلف نشان داده است که این نحوهٔ توام و مجاور شدن مجتمع‌ها با خوریات موجب کاهش بار آلودگی و تاثیر زیست محیطی پسابها شده است ( Corea & Jayasinghe, 2001). بنابراین امروزه در سطح دنیا بسیاری از کشورها به این نتیجه رسیده‌اند که می‌توانند از خورها و جنگلهای حرا در جهت کاهش ضایعات زیست محیطی فعالیتهای پرورش میگو استفاده نمایند. بعنوان مثال در تایلند از جنگلهای حرا در جهت تصفیه بیولوژیکی موثر پسابها استفاده شده است ( Thimdee *et al.*, 2003) یا حتی در این راستا اقدام به کاشت مصنوعی درختان حرا شده است (Sansanayuth *et al.*, 1996). در کشور استرالیا نیز از خوریات بمنظور تصفیه موثر پسابهای مزارع پرورش میگو استفاده می‌شود (Trott & Alongi, 2000). لذا براساس منابع فوق‌الذکر فرض بر آن است که چنانچه از جنگلهای حرا و خوریات بعنوان واسطه و تصفیه‌کننده بیولوژیک پسابهای مزارع پرورش میگو استفاده شود ضایعات زیست محیطی به حداقل می‌رسد. خوشبختانه در منطقه تیاب استان هرمزگان مجتمع‌های پرورش میگو با خوریات دارای تبادل آبی هستند و پسابها مستقیماً وارد آبهای ساحلی نمی‌شوند، براساس منابع هر چند غلظت مواد مغذی و سایر پارامترهای زیست محیطی در کانالهای خروجی از این مجتمع‌ها بیشتر از کانالهای ورودی به آنها بوده است و با وجود اینکه خور از طریق پسابهای خروجی بار آلودگی قابل توجهی را دریافت می‌کند، ولی سیستم خود پالایی خور توانسته تا حد زیادی این بار اضافی را تعدیل کند. با این وجود تاکنون آبهای ساحلی مجاور مجتمع‌های پرورش میگو و خوریات مربوطه در ایران مورد بررسی قرار نگرفته‌اند و در مقیاس جهانی نیز اطلاعات و نظریه‌پردازی‌های منتشر شده در مورد آبهای ساحلی مجاور مجتمع‌های پرورش میگو بسیار اندک می‌باشد (Mathis & Baker, 2002). تحقیق حاضر طی یک دوره پرورش شش ماهه در سال ۱۳۸۲ به منظور بررسی اثرات مخرب احتمالی فعالیتهای پرورش میگو بر عوامل فیزیکی و شیمیایی آبهای ساحلی مجاور منطقه تیاب که بصورت مستمر در این منطقه در حال انجام می‌باشد، صورت گرفت تا علاوه بر بررسی تأثیر خور تیاب در کاهش بار آلی ناشی از ورود پسابها، احتمال وقوع اثرات زیست محیطی ناشی از فعالیت مجتمع‌های پرورش میگو نیز در این منطقه پیش‌بینی و حتی‌الامکان از آن جلوگیری شود.

## مواد و روش کار

خور تیاب در استان هرمزگان و در جنوب غربی شهرستان میناب واقع شده است. در جوار این خور سایت‌های پرورشی تیاب شمالی و جنوبی قرار دارند که از سال ۱۳۷۲ تاکنون فعالیتهای پرورش میگو در آنها در حال انجام می‌باشد. در این مطالعه بمنظور بررسی خصوصیات آبهای ورودی و خروجی سایت‌های تیاب شمالی و جنوبی و ارزیابی اثرات احتمالی زیست محیطی ناشی از ورود پسابها بر آبهای ساحلی مجاور خور تیاب، عملیات نمونه‌برداری از آب بصورت ماهانه از ۴ ایستگاه در کانالهای اصلی ورودی آب به مجتمع‌ها، کانالهای اصلی خروج آب از مجتمع‌ها (ایستگاههای ۱، ۲، ۳ و ۴) و ۵ ایستگاه در آبهای ساحلی مجاور خور تیاب (ایستگاههای ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ که هر کدام به فاصله یک کیلومتر از هم در امتداد خط ساحلی مجاور دهنه خور تیاب) طی یک دوره پرورش شش ماهه ( از تیر ماه تا آذر ماه) در سال۱۳۸۲ صورت گرفت (اشکال ۱ و۲ ).

نمونه‌برداری از لایه میانی آب توسط بطری نمونه‌بردار نسکین صورت گرفت. دما و pH آب توسط دستگاه pH متر دیجیتالی مدل ۳۲۰ (WTW) اندازه‌گیری و ثبت شدند. جهت سنجش سایر پارامترها حجم معینی از آب در بطریهای پلی‌اتیلنی ذخیره و در شرایط خنک نگهداری و جهت آنالیز به آزمایشگاه منتقل

magiran.com



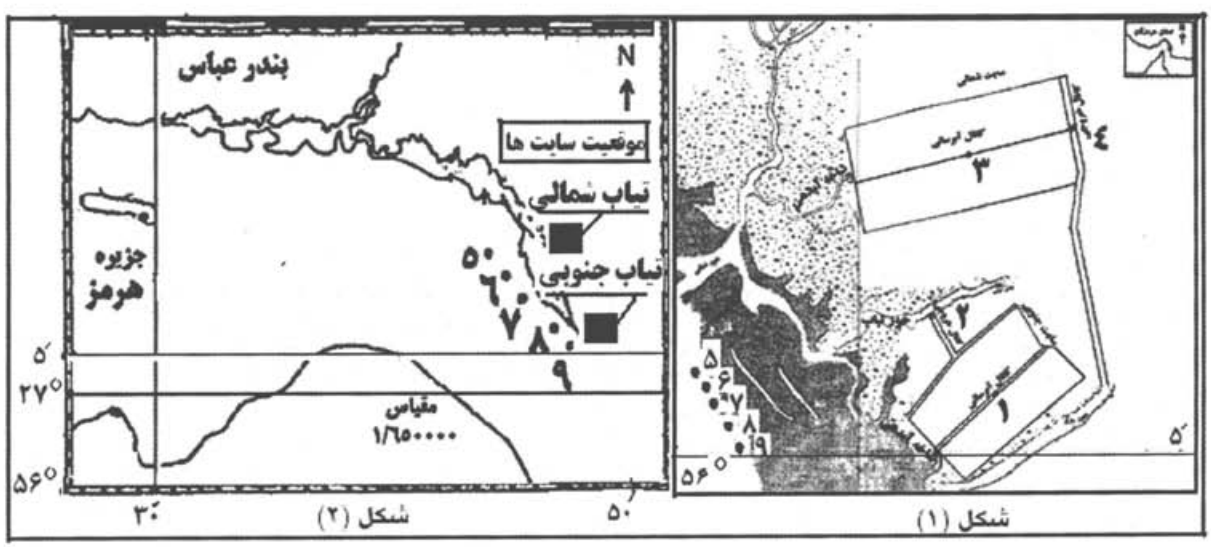
شدند. در آزمایشگاه اکسیژن محلول توسط روش اصلاح شده وینکلر برحسب میلیگرم در لیتر (Clesceri *et al.*, 1989)، شوری با استفاده از شوری سنج چشمی مدل Otago برحسب گرم در هزار (ppt) ، نیترات به روش احیای کادمیم، نیتریت به روش سولفانیل آمید، آمونیاک کل به روش ایندوفنل، فسفات با روش تشکیل کمپلکس آمونیم فسفو مولیبدات و فسفر کل به روش احیاء کلرید قلع (Strickland & Parsons, 1972) و مقادیر $BOD_5$ توسط دستگاه BOD سنج مدل CAMLAB برحسب میلیگرم در لیتر مورد سنجش قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS 15 و برای بررسی ارتباط بین پارامترها از آزمون همبستگی پیرسون استفاده گردید. جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون همگنی واریانس‌ها (Test of Homogeneity of "Levene Statistic " Variances) و جهت بررسی تاثیر مکان بر پارامترهای اندازه‌گیری شده با فرض نرمال بودن داده‌ها از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه استفاده گردید.

## نتایج

نتایج حاصل از مقایسه میانگین پارامترهای مورد مطالعه در نمودار ۱، آنالیز واریانس یکطرفه در جدول ۱ و آزمون همبستگی در جدول ۲ ارائه گردیده است. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان بیان نمود که محدودهٔ تغییرات دمای هوا از ۲۱ (ایستگاه ۵، آذر ماه) تا ۴۰ درجه سانتیگراد (ایستگاه ۱، مرداد ماه) و دمای آب از ۲۲ (ایستگاه ۵، آذر ماه) تا ۳۹ درجه سانتیگراد (ایستگاه ۱، مرداد ماه) طی دورهٔ مورد مطالعه در نوسان بوده است. نتایج آنالیز واریانس یکطرفه در رابطه با مقایسه تغییرات دمای هوا و آب نشان داد که میان کانالهای آبگیری (۱ و۳) و خروجی پسابها (۲ و ۴) و ایستگاههای ساحلی (۵ تا ۹) اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P>0.05$).

نتایج مربوط به تغییرات شوری نشان داد که میزان آن از ۳۷ ppt در اکثر ایستگاههای ساحلی (در ماههای تیر، مرداد و شهریور) تا ۵۴ ppt در ایستگاه ۴ ( تیر ماه) متغیر بوده است. نتایج آماری نشان داد که بین میزان شوری بدست آمده در پسابهای خروجی (ایستگاههای ۲ و ۴)، کانالهای آبگیری (۱ و ۳) و ایستگاههای ساحلی (۵ تا ۹) اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P<0.05$).

نتایج حاصله در رابطه با میزان pH نشان داد که بیشترین (۸/۱۸) و کمترین مقدار (۸/۰۶ ) این پارامتر در ایستگاههای ۸ و ۳ (ماه مهر) بدست آمده است. نتایج آماری نشان داد که بین ایستگهای مربوط به پسابهای خروجی (۲ و ۴)، کانالهای آبگیری (۱ و ۳) و ایستگاههای ساحلی (۵ تا ۹) اختلاف معنی‌داری از نظر میزان pH وجود دارد ($P<0.05$).




شکل ۱ و ۲: موقعیت ایستگاههای مورد مطالعه

magiran.com



در این تحقیق میزان اکسیژن محلول از حداقل ۴ میلیگرم در لیتر تا حداکثر ۸/۱ میلیگرم در لیتر بترتیب در ماههای شهریور (ایستگاه ۴) و آذر (ایستگاه ۳) به ثبت رسیده است. از طرفی نتایج حاصله در رابطه با میزان $BOD_5$ نشان داد که حداکثر و حداقل میزان آن در ماههای آذر (۸/۵ میلیگرم در لیتر) و تیر (۰/۲ میلیگرم در لیتر) بترتیب متعلق به ایستگاههای ۴ و ۳ بود. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یکطرفه درخصوص مقایسه میانگین‌های بدست آمده نشان داد که بین ایستگهای مربوط به پسابهای خروجی (۲ و ۴)، کانالهای آبگیری (۱ و ۳) و ایستگاههای ساحلی (۵ تا ۹) اختلاف معنی‌داری از نظر میزان اکسیژن محلول و $BOD_5$ وجود دارد ($P<0.05$). نتایج آزمون همبستگی (جدول ۲) نشان داد که در این مطالعه همبستگی معنی‌داری بین دمای هوا، آب، شوری، اکسیژن محلول، pH و $BOD_5$ وجود داشته است ($P<0.05$).

در این مطالعه حداکثر و حداقل میزان غلظت نیترات (۰/۱۸۶ تا ۰/۱۱) میلیگرم در لیتر بترتیب در ماههای آذر (ایستگاه ۴) و مرداد (ایستگاه ۷) بدست آمد. مطالعه روند تغییرات میزان نیتریت (۰/۰۰۱ تا ۰/۰۲۹) میلیگرم در لیتر نشان داد که در دوره مورد مطالعه بیشترین مقدار آن در ماه آبان متعلق به ایستگاه ۴ و کمترین آن در ماههای تیر، مرداد و شهریور مربوط به ایستگاه ۷ بوده است. بیشترین و کمترین میزان آمونیاک کل در این مطالعه (صفر تا ۰/۰۱۶) میلیگرم در لیتر در ماههای شهریور (ایستگاه ۴) و تیر (ایستگاه ۵) بدست آمد. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که بین ایستگاههای مربوط به پسابهای خروجی (۲ و ۴)، کانالهای آبرسانی (۱ و ۳) و ایستگاههای ساحلی (۵ تا ۹) از نظر میزان نیترات و آمونیاک کل اختلاف معنی‌داری وجود داشته است ($P<0.05$) در صورتیکه این اختلاف برای نیتریت معنی‌دار نبود ($P>0.05$).

مقادیر تعییرات فسفات بدست آمده در این مطالعه از حداقل صفر در ماه تیر (ایستگاه ۱) تا حداکثر ۰/۰۴۳ میلیگرم در لیتر در ماه آذر (ایستگاه ۴) و فسفر کل از حداقل ۰/۰۱۴ میلیگرم در لیتر در ماه تیر (ایستگاه ۷) تا حداکثر ۱/۴ میلیگرم در لیتر در ماه آذر (ایستگاه ۴) در نوسان بوده است. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که بین پسابهای خروجی و کانالهای آبگیری از نظر میزان فسفات اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P>0.05$). در صورتیکه این اختلاف برای فسفر کل بین ایستگاههای مورد نظر معنی‌دار بود ($P<0.05$). نتایج آزمون همبستگی نشان داد که در بیشتر مواقع بین مواد مغذی مورد مطالعه (نیترات، نیتریت، آمونیاک کل، فسفات و فسفر کل) در نمونه‌های آب ارتباط معنی‌داری وجود داشته است ($P<0.05$).

**جدول ۱: نتایج آنالیز واریانس یکطرفه جهت بررسی اثرات مکان بر روی پارامترهای مورد مطالعه**

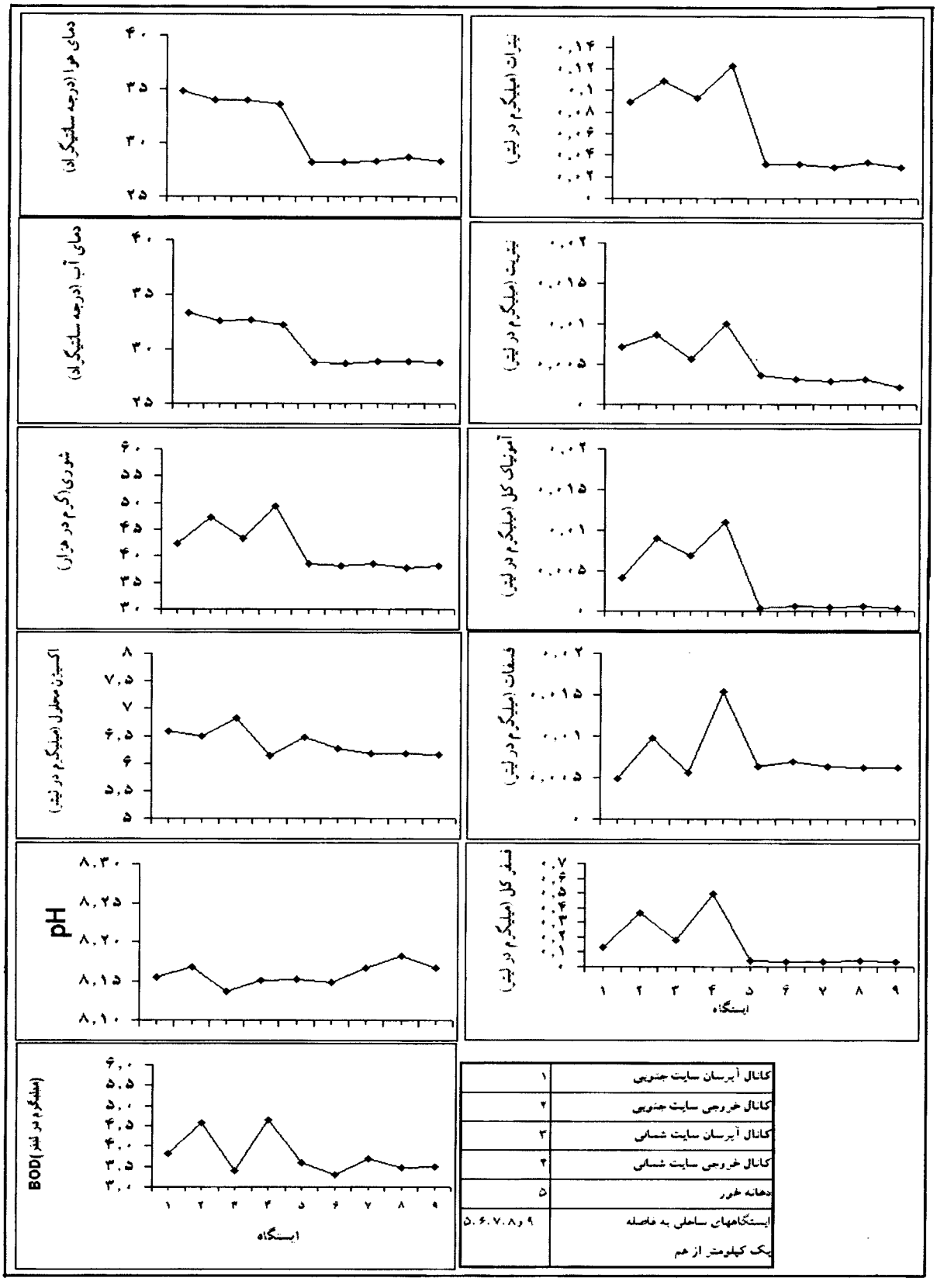
| تیمار / پارامتر | بین کانالهای ورودی | بین کانالهای خروجی پساب | بین کانالهای آبگیری و خروجی پساب ها | بین ایستگاههای ساحلی | بین کانالهای آبگیری و ایستگاههای ساحلی |
|---|---|---|---|---|---|
| دمای آب (درجه سانتیگراد) | NS | NS | NS | NS | S |
| دمای هوا (درجه سانتیگراد) | NS | NS | NS | NS | S |
| pH | NS | NS | NS | NS | NS |
| شوری (گرم در هزار) | NS | S | S | NS | S |
| اکسیژن (میلیگرم در لیتر) | NS | NS | NS | NS | NS |
| BOD (میلیگرم در لیتر) | NS | NS | S | NS | NS |
| نیترات (میلیگرم در لیتر) | NS | NS | S | NS | S |
| نیتریت (میلیگرم در لیتر) | NS | NS | NS | NS | NS |
| آمونیاک کل (میلیگرم در لیتر) | NS | NS | S | NS | S |
| فسفات (میلیگرم در لیتر) | NS | NS | S | NS | NS |
| فسفر کل (میلیگرم در لیتر) | NS | NS | S | NS | S |

S : اختلاف در سطح ۵ درصد معنی دار است .

NS : اختلاف در سطح ۵ درصد معنی دار نیست .

magiran.com






نمودار ۱: تغییرات میانگین پارامترهای مورد مطالعه ایستگاهها

magiran.com



جدول ۲: نتایج آزمون همبستگی جهت ارتباط بین پارامترهای مورد مطالعه

| پارامتر | دمای هوا (درجه سانتیگراد) | دمای آب (درجه سانتیگراد) | pH | شوری (ppt) | اکسیژن (میلیگرم درلیتر) | B.O.D (میلیگرم درلیتر) | نیترات (میلیگرم درلیتر) | نیتریت (میلیگرم درلیتر) | آمونیاک کل (میلیگرم درلیتر) | فسفات (میلیگرم درلیتر) | فسفرکل (درلیتر میلیگرم) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| دمای هوا (درجه سانتیگراد) | ۱ | | | | | | | | | | |
| دمای آب (درجه سانتیگراد) | ۰/۹۷** | | | | | | | | | | |
| pH | -۰/۴۳** | -۰/۳۵** | ۱ | | | | | | | | |
| شوری (ppt) | ۰/۴۴** | ۰/۳۷** | ۰/۰۳ NS | ۱ | | | | | | | |
| اکسیژن (میلیگرم در لیتر) | -۰/۴۳** | -۰/۳۶** | ۰/۴** | ۰/۱۱ NS | ۱ | | | | | | |
| $B.O.D_5$ (میلیگرم در لیتر) | -۰/۴۴** | -۰/۵۱** | ۰/۴۳** | ۰/۰۸ NS | -۰/۵۹** | ۱ | | | | | |
| نیترات (میلیگرم در لیتر) | ۰/۳۶* | ۰/۱۶ NS | ۰/۱۶ NS | -۰/۵۶** | ۰/۱۴ NS | ۰/۴۷** | ۱ | | | | |
| نیتریت (میلیگرم در لیتر) | ۰/۰۶ NS | ۰/۰۶ NS | ۰/۳۸** | ۰/۳۷** | ۰/۱۷ NS | ۰/۳۶** | ۰/۴۴** | ۱ | | | |
| آمونیاک کل (میلیگرم در لیتر) | ۰/۳۹** | ۰/۳۳** | ۰/۰۷ NS | ۰/۶۹** | ۰/۱۶ NS | ۰/۱۴ NS | ۰/۷۸** | ۰/۲۶** | ۱ | | |
| فسفات (میلیگرم در لیتر) | ۰/۰۳ NS | ۰/۰۳ NS | ۰/۱۵ NS | ۰/۲۱* | ۰/۰۸ NS | ۰/۳۷** | ۰/۵۷** | ۰/۴** | ۰/۳۸** | ۱ | |
| فسفر کل (میلیگرم در لیتر) | ۰/۱۴ NS | -۰/۱۵ NS | ۰/۱۸ NS | ۰/۴۸** | ۰/۱۷ NS | ۰/۴۳** | ۰/۶۳** | ۰/۳۲** | ۰/۵۵** | ۰/۷** | ۱ |

* همبستگی در سطح ۱ درصد معنی‌دار است.  ** همبستگی در سطح ۵ درصد معنی‌دار است.
NS : همبستگی معنی دار نیست.

magiran.com



## بحث

طی دوره مطالعه همواره دمای آب ایستگاههای مربوط به کانالهای ورودی و خروجی از مجتمع‌ها بمراتب بیشتر از ایستگاههای مربوط به آبهای ساحلی (۵ تا ۹) بود. از طرفی نتایج حاصله در این تحقیق نشان داد که در تمامی ایستگاههای مورد مطالعه بین دمای هوا و آب همبستگی مثبت بسیار بالایی (r = ۰/۹۷) در سطح ۵ درصد وجود دارد. بنابراین دلیل افزایش نسبی دمای آب در مجتمع‌ها را می‌توان به گرمتر بودن دمای هوا و ماندگاری طولانی آب در مجتمع‌ها نسبت داد.

نتایج حاصله در ارتباط با اکسیژن محلول نشان داد که بطور نسبی میزان اکسیژن محلول در پسابهای خروجی خصوصاً در اواسط دوره پرورش کمتر از کانالهای آبگیری و ایستگاههای ساحلی بوده است ولی مقدار آن هیچگاه پایین‌تر از ۴ میلیگرم در لیتر نرسید. از طرفی نتایج آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که طی دوره مطالعه بین آبهای ورودی و خروجی مجتمع‌ها و ایستگاههای ساحلی هیچ اختلاف معنی‌داری از نظر میزان این پارامتر وجود نداشته است. Boyd در سال ۱۹۹۲ گزارش نمود که حداقل میزان اکسیژن محلول جهت دستیابی به رشد مناسب میگو ۳/۵ میلیگرم در لیتر می‌باشد. در حالیکه Chien در گزارش خود در سال۱۹۹۲ میزان اکسیژن زیر ۴ میلیگرم در لیتر را برای اکثر آبزیان ایده‌آل نمی‌داند. Robert در سال ۲۰۰۱ در مطالعات خود اظهار نمود که تغییرات درجه حرارت هوا و آب در کنار کاهش میزان pH می‌تواند باعث تغییرات اندک اکسیژن محلول در آب گردد. با توجه به بررسی‌های بعمل آمده می‌توان گفت که در این مطالعه میزان اکسیژن محلول در دامنه مطلوب خود قرار گرفته است.

نتایج حاصله در رابطه با تغییرات شوری آب مجتمع‌ها نشان داد که میزان آن بدلیل ماندگاری آب در استخرهای پرورش میگو افزایش یافته است. بطوریکه در این تحقیق شوری آب کانالهای خروجی مجتمع‌ها همواره بیشتر از شوری آب ورودی به مجتمع‌ها بود. این اختلاف شوری بین آب ورودی و خروجی در نیمه اول دوره پرورش (تابستان) بمراتب بیشتر از نیمه دوم (پاییز) بوده است که نشاندهندهٔ تاثیر ماندگاری آب و افزایش سطح تبخیر بر افزایش شوری است ولی با توجه به شرایط منطقه، تبخیر نمی‌تواند تنها عامل افزایش شوری باشد و احتمالاً باد و تلاطم امواج نیز بنحوی می‌توانند موجب گل آلودگی و انحلال مواد معدنی خاک دیواره و بستر استخرها شده و احتمالاً قسمتی از افزایش شوری مربوط به این مسئله می‌باشد. شوری آب کانالهای خروجی مجتمع‌ها هیچگاه کمتر از ۴۶ گرم در هزار و در موردی تا ۵۱/۵ گرم در هزار نیز ثبت گردید. این دامنه از حد مطلوب گزارش شده (ppt ۴۰ تا ppt ۴۴) جهت میگوی سفید هندی بمراتب بیشتر بود (Al-Thobaiti & James, 1998). در گزارش مرتضوی در سال ۱۳۷۸ شوری آب ورودی و خروجی مجتمع‌های مورد مطالعه بترتیب برابر با (ppt ۴۰/۵ تا ppt ۴۲/۲) و (ppt ۴۸/۴ تا ppt ۵۱/۲) بوده است در اکثرکشورها بجز کشور سریلانکا که استخرهای پرورش میگوی واقع در نواحی گرم و خشک قرار دارد در اکثر موارد مقدار آن در دامنه ppt ۲۵ تا ppt ۴۰ متغیر بوده است (Corea & Jayasinghe, 2001). بنابراین می توان اظهار نمود که شوری‌آب مجتمع‌های پرورش میگوی مورد مطالعه از شوری آب مزارع بسیاری از کشورهای جهان نیز فراتر است. همچنین در این مطالعه شوری با بسیاری از پارامترهای اندازه‌گیری شده مانند دمای هوا، دمای آب، BOD، نیترات، نیتریت همبستگی معنی‌داری را از خود نشان داد که این همبستگی‌ها خود می تواند بر تاثیر متقابل تغییرات شوری با سایر عوامل فیزیکی و شیمیایی محیط تاکید نماید (Trott & Alongi, 2000).

مطالعه نتایج حاصله در رابطه با میزان pH نشان می‌دهد که تغییرات آن طی دورهٔ مطالعه در تمامی ایستگاهها اندک بود. بطوریکه نتایج آنالیز واریانس حاکی از عدم اختلاف معنی‌دار از نظر میزان این پارامتر در ایستگاههای مورد مطالعه می‌باشد. در این تحقیق محدودهٔ میزان pH تمامی ایستگاهها در محدودهٔ ۸/۰۶ تا ۸/۱۸ متغیر بود. در آبهای طبیعی که تحت تاثیر آلودگی نباشد محدوده pH می‌تواند معادل ۶/۵ تا ۸/۵ باشد (Robert, 2001). بنابراین با توجه به اظهارات بیان شده توسط این محققین می‌توان گفت که در حال حاضر در تمامی ایستگاههای مورد مطالعه میزان pH در دامنه ایده‌آل خود قرار گرفته و

magiran.com



تغییرات اندک آن در این ایستگاهها را می‌توان به فعالیتهای متابولیسمی ناشی از عوامل بیولوژیک در آب نسبت داد.

در این تحقیق میزان $BOD_5$ اکثر ایستگاهها (۱،۳، ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹) در محدودهٔ ۱/۷ تا ۰/۲ میلیگرم در لیتر و در پسابهای خروجی (۲ و ۴) بین ۶ /۰ میلیگرم در لیتر تا ۸/۵ میلیگرم در لیتر در نوسان بوده است. با توجه به نتایج بدست آمده و مطالعه روند تغییرات این پارامتر در ایستگاههای مورد مطالعه می‌توان گفت که میزان آن در پسابهای خروجی خصوصاً در ماههای آخر فصل پاییز نسبت به سایر ایستگاهها افزایش قابل توجهی را از خود نشان داده است. بطوریکه نتایج آنالیز واریانس نشان داد که بین ایستگاههای مربوط به پسابهای خروجی (۲ و ۴) و کانالهای آبرسانی (۱ و ۳)، ایستگاههای مربوط به آبهای ساحلی (۵ تا ۹) اختلاف معنی‌داری از نظر میزان این پارامتر وجود دارد. این افزایش در پسابهای خروجی را می‌توان به افزایش بار آلی و میکروبی موجود در پسابها نسبت داد. در بعضی منابع اظهار شده است که اگر میزان $BOD_5$ بیشتر از ۵ میلیگرم در لیتر باشد، مصرف اکسیژن در اکوسیستم زیاد و احتمال آلودگی و خطر کمبود اکسیژن بوجود خواهد آمد. بنابراین به هر علتی چنانچه فراوانی زی شناوران گیاهی، زی شناوران جانوری، باکتریها و مواد شیمیایی قابل اکسید در محیط آب افزایش یابد خود این شرایط می‌تواند موجب افزایش $BOD_5$ گردد (Boyd & Tucker, 1998). مقادیر پایین‌تر ۱/۲ تا ۴/۳ میلیگرم در لیتر در استرالیا (Trott & Alongi, 2000) و ۱/۴ تا ۲/۶ میلیگرم در لیتر در مکزیک (Cordova *et al.*, 1998) نیز در سیستم‌های نیمه متراکم گزارش گردیده است که با داده‌های حاصل از این تحقیق نزدیک می‌باشد.

براساس منابع، ضایعات نیتروژن‌دار مهمترین جزء تشکیل دهندهٔ پسابهای خروجی مزارع پرورش میگو می‌باشند (Montoya *et al.*, 2002). مقادیر بدست آمده در رابطه با میزان نیترات، نیتریت و آمونیاک کل نشان داد که همواره غلظت این پارامترها در پسابهای خروجی بیشتر از آبهای ورودی و ایستگاههای ساحلی بوده است. غلظت نیترات در طول دوره نمونه‌برداری در مجتمع‌های پرورش میگو و نواحی ساحلی افزایش حاصل نمود به نحویکه اثر زمان بر تغییرات آن معنی‌دار بوده است ($P<0.05$). از نظر آزمون آنالیز واریانس یکطرفه نیز نیترات و آمونیاک کل بین آبهای ورودی به مجتمع‌ها که در واقع شرایط نیترات قسمتی از آب خور تیاب را می‌رساند با آبهای خروجی مجتمع‌ها که در نتیجه عبور از استخرهای پرورش میگو بار آلودگی آنها افزایش یافته اختلاف معنی‌داری وجود داشته است. نتایج آزمون همبستگی در این مطالعه نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین نیترات، نیتریت و آمونیاک کل وجود دارد. بطور کلی در شرایط طبیعی بین تولید و مصرف مواد مغذی در یک اکوسیستم تعادل برقرار می‌باشد ولی شرایط نامساعد از جمله ورود مواد مغذی از بیرون می‌تواند این تعادل را بهم زده و غلظت بعضی از مواد نظیر نیتریت یا آمونیاک غیر یونیزه شده را که برای اکثر آبزیان سمی می‌باشند را در محیط افزایش دهد (Boyd, 2000 ;Boyd & Tucker, 1998).

دامنه تغییرات نیترات برای پسابهای خروجی مزارع پرورش میگو در هندوستان و مکزیک که بترتیب برابر با ۰/۳ تا ۲/۳، ۱/۶۴ تا ۲/۳ میلیگرم در لیتر گزارش گردیده است (Guhathakurta & Kaviraj, ;Cordova *et al.*, 1998 2000) بمراتب بیشتر از مقادیر بدست آمده در این تحقیق بوده است.

در این مطالعه غلظت میزان نیتریت اندازه‌گیری شده بسیار کم و بیشتر در حد هزارم میلیگرم در لیتر بود و طی دورهٔ مطالعه میزان آن از حد ۰/۰۰۳ میلیگرم در لیتر فراتر نرفته، بنابراین شرایط جهت افزایش غلظت و تجمع نیتریت در مناطق مورد مطالعه در این تحقیق مشاهده نمی‌شود.

مقادیر فسفات بدست آمده در آبهای ورودی به مجتمع‌ها اکثراً در حد هزارم میلیگرم در لیتر و در مواردی صفر اندازه‌گیری شد در حالیکه در کانالهای خروجی میزان آن اکثراً تا حد صدم میلیگرم در لیتر افزایش یافته بود. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان اظهار نمود که در مجتمع‌های مورد مطالعه، آب خوریات پس از هدایت بداخل استخرها در اثر تاثیر عوامل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک و همچنین اعمال مدیریت دستخوش افزایش نسبتاً زیاد فسفات گردد. Paez و همکاران در سال ۱۹۹۸ بیان

magiran.com



نمودند که فقط ۶/۱ درصد از فسفر ورودی به استخرها توسط میگوها جذب می‌شو ند یا Dierberg و Kiattisimkul در مطالعات خود در سال ۱۹۹۶ بیان کردند که ۹۶ درصد از فسفر ورودی به استخرها یا جذب رسوب شده یا همراه پسابها خارج و وارد آبهای ساحلی می‌گردند. بنابراین با توجه به اظهارات بیان شده می‌توان گفت که تاثیر فسفر در اثر ورود آن توسط پسابهای خروجی ناشی از فعالیتهای پرورش میگو در قابلیت آلوده‌کنندگی آبهای ساحلی بسیار مهم می‌باشد (Sansanayuth *et al.*, 1996).

بطور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که افزایش میزان فسفات در پسابهای خروجی ناشی از فعالیت مجتمع‌های پرورش میگو بر آبهای ساحلی بی‌تاثیر بوده است. نوسانات فسفات ارائه شده در سایر کشورها برای استخرها و مزارع پرورش میگو نیز تا حدودی از یافته‌های این تحقیق فراتر بودند بعنوان مثال تغییرات ۰/۰۴ تا ۱/۱۱ میلیگرم در لیتر در هندوستان (Guhathakurta & Kaviraj, 2000)، محدودهٔ ۰/۱ تا ۰/۲ و ۰/۰۱۹ تا ۰/۰۹ میلیگرم در لیتر در استرالیا (Trott & Alongi, 2000) و ۰/۰۲ تا ۰/۱۴ میلیگرم در لیتر در هندوراس (Teichert-Coddington *et al.*, 2000) را نام برد. میزان غلظت فسفر کل اندازه‌گیری شده موجود در آبهای خروجی مجتمع‌ها نیز یک روند افزایشی را طی دورهٔ مطالعه از خود نشان داد بطوریکه میزان آن در آب خروجی خصوصاً در اواخر دوره پرورش چندین برابر آب ورودی بود. در تجزیه و تحلیل آماری نیز در اکثر موارد بین ایستگاههای مربوط به پسابهای خروجی، کانالهای آبگیری و ایستگاههای ساحلی اختلاف معنی‌داری از نظر میزان این پارامتر وجود داشته است. بعلاوه تغییرات فسفر کل ستون آب با شوری و سایر مواد مغذی مورد بررسی در این تحقیق همبستگی معنی‌داری را از خود نشان داده که این موضوع می‌تواند به تاثیر عوامل محیطی ستون آب و رسوبات بر تغییرات فسفر کل اشاره نماید. دامنه تغییرات فسفر کل ۰/۱۸ تا ۰/۵۳ میلیگرم در لیتر در تایلند (Dierberg & Kiattisimkul, 1996)، ۰/۰۵ تا ۰/۲۸ میلیگرم در لیتر در هندوراس (Teichert-Coddington *et al.*, 2000) و متوسط ۰/۵ میلیگرم در لیتر در هندوستان (Mohanty & Mohanty, 2000) گزارش شده که همگی کمتر از دامنه تغییرات ارائه شده در این پروژه می‌باشند.

بطور کلی می‌توان عنوان نمود هر چند که فعالیتهای مربوط به پرورش میگو در مناطق مورد مطالعه موجب افزایش نسبی غلظت مواد مغذی موجود در پسابهای خروجی گردیده است ولی این افزایش در حدی نیست که بتواند موجب افزایش قابل ملاحظه آنها در محیط خوریات دریافت کننده پسابها یا آبهای ساحلی مجاور مجتمع‌های پرورش میگو گردد چون توان پالایش طبیعی این خور در حال حاضر قادر است که طی فرآیندهای بیولوژیکی خود این مواد را پالایش کند و با توجه به همسانی تقریبی غلظت این مواد در ایستگاههای مربوط به آبهای ساحلی می‌توان عنوان نمود خور تیاب که دریافت کننده پسابهای خروجی ناشی از فعالیت مجتمع‌های پرورش میگو در این منطقه می‌باشد، تاثیری بر افزایش غلظت مواد مغذی و سایر پارامترهای مورد مطالعه بر آبهای ساحلی همجوار ندارد. بنابراین خور تیاب در حال حاضر بعنوان یک صافی زیستی عمل کرده و مانع از تاثیرات سوء زیست محیطی مجتمع‌ها بر آبهای ساحلی مجاور خود می‌گردد.

## تشکر و قدر دانی

در اینجا برخود لازم می‌دانیم که از زحمات بیدریغ همکارانی که در انجام نمونه‌برداری و آنالیز نمونه‌ها کمکهای فراوانی نموده‌اند، تشکر و قدردانی بنمائیم.

## منابع

**Al-Thobaiti S. and James C.M., 1998.** Saudi Arabian shrimp succession hyperhaline waters. Fish Farmer, Vol. 12, No. 4, 14P.

**Boyd C.E., 1992.** Water quality management for pond fish culture. Elsevier Science Publication Co., Amsterdam, Netherlands. 28P.

magiran.com



**Boyd C.E. and Tucker C.S., 1998.** Pond aquaculture water quality management. Kluwer Academic Publishers, London, UK. 70P.

**Chien Y.H., 1992.** Water quality requirement and management for marine shrimp culture. Department of Aquaculture, National Taiwan Oceanic University Keelung, Taiwan. pp.30-42.

**Clesceri S., Greenberg E. and Trussll R., 1989.** Standard methods for the examination of water and waste water. APHA (American Public Health Association), 17th edition. Washington, D.C., USA.

**Cordova L.R.M., Cornejo M.A.P., Colemnares H.V., Perez J.A.C. and Paramo J.N., 1998.** Evaluation of three feeding strategies on the culture of white shrimp *Penaeus vannamei* Boone 1931 in low water exchange ponds. Aquaculture Engineering, Vol. 17, pp.21-28.

**Corea A.S.L.E. and Jayasinghe J.M.P.K., 2001.** Environment and the major epizootics in shrimp culture- the Sri Lanka experience-. 6th Asian Fisheries Society Conference, Kaohsiung, 25-30 Nov. 2001, Taiwan. 72P.

**Dierberg F.E. and Kiattisimkul W., 1996.** Issues, impact and implications of shrimp aquaculture in Thailand. Environmental Management, Vol. 20, No. 5, pp.649-666.

**Guhathakurta H. and Kaviraj A., 2000.** Heavy metal concentration in water sediment shrimp (*Penaeus monodon*) and mullet (*Liza parisa*) in some barckish water ponds of Sunderban Indian. Marine Pollution Bulletin, Vol. 40, No. 11, pp.914-920.

**Jones A.B., Preston N.P. and Dennison W.C., 2002.** The efficiency and condition of oysters and macroalgae used as biological filters of shrimp pond effluent. Aquaculture. Research, Vol. 33, No. 1, pp.1-9.

**Kinne P.N., Samocha T.M., Jones E.R. and Browdy C.L., 2000.** Characterization of intensive shrimp pond effluent and preliminary studies in biofiltration. North American Journal of Aquaculture, Vol. 63, No. 1, pp.25-33.

**Mathis M.L. and Baker P.B., 2002.** Assurance bonds: A tool for managing environmental coasts in aquaculture. Aquaculture Economic Management, Vol. 6, No. 1-2, pp.1-18.

**Mohanty S.K. and Mohanty R.K., 2000.** Studies on the management of biopond system in a semi-intensive shrimp farm. Perspective in mariculture. Menon, The Marine Biology Association of India 2001, pp.77-84.

**Montoya R.A., Lawrence A.L., Grant W.E. and Velasco M., 2002.** Simulation of inorganic nitrogen dynamics and shrimp survival in an intensive shrimp culture system. Aquaculture Research, Vol. 33, No. 2, pp.81-94.

**Paez O.F., Guerrero O.S.B. and Buiz Fernandez A.C., 1998.** The environmental impact of shrimp aquaculture and the coastal pollution in Mexico. Marine Pollution Bulletin, Vol. 36, No. 1, pp.65-75.

**Robert H., 2001.** Best management practices for Hawaiian aquaculture Center for tropical and subtropical aquaculture. Waimanalo, Hawaii, USA. No. 148, 23P.

magiran.com



**Sansanayuth P., Phadungchep A. and Ngammontha S., 1996.** Shrimp pond effluent: Pollution problems and treatment by constructed wetlands. Water Science Technology, Vol. 34, No. 11, pp.93-98.

**Strickland J.D.H. and Parson T.R., 1972.** A practical handbook of seawater analysis. Information Canada, Ottawa (ICD), 310P.

**Teichert-Codington D.R., Martinez D. and Ramirez E., 2000.** Partial nutrient budgets for semi-intensive shrimp farms in Honduras. Aquaculture, Vol. 190, pp.139-154.

**Thimdee W., Deein G., Sangrungruang C. and Nishioka J., 2003.** Sources and fate of organic matter in Khung Krabean Bay (Thailand) as traced by d13 C and C: N atomic ratios private. Wetlands, Vol. 23, No. 4, pp.5-10.

**Trott L.A. and Alongi D.M., 2000.** The impact of shrimp pond effluent on water quality and phytoplankton biomass in tropical mangrove estuary. Marine. Pollution Bulletin, Vol. 40, No. 11, pp.947-951.

magiran.com



# Environmental impacts of shrimp farms on coastal waters in Tiab area, Hormozgan province, south of Iran

**Akbarzadeh G.H.* ; Estaki A.; Ejlali K.; Mortazavi M.S.; Mohebbi L.; Saraji F. and Aghajeri SH.; Hshemiyan S.A.M. and Salimizadeh M.**

akbarzadehramin@gmail.com

Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, P.O.BOX: 79145-1597 Bandar Abbas, Iran

Received: July 2007 Accepted: February 2009

**Keywords**: Aquaculture, Impact Assessment, Tiab, Hormozgan Province

## Abstract

Shrimp farming industry has rapidly expanded in the south of Iran and in particular in Hormozgan Province along the coastal line during the past decade. A survey was conducted for evaluation of environmental impacts of effluents from the shrimp farms during culture season (July-December 2003) of Tiab area in Hormozgan Province. The physico-chemical parameters such as air and water temperature, salinity, pH, dissolved oxygen, $BOD_5$, nitrite, nitrate, total ammonia, inorganic phosphorus and total phosphorus were recorded monthly from 9 stations. The stations consisted of two inlets (stations 1, 3), two outlets of effluents (stations 2, 4) and the remaining 5 stations were located along the coastal lines. The parameters were measured at 21-40°C, 22-39°C, 37-54ppt, 7.85-8.38, 4-8.1mg/L, 0.2-8.5mg/L, 0.11-0.186mg/L, 0.001-0.029mg/L, 0-0.016mg/L, 0-0.043mg/L and 0.014-1.4mg/L) respectively. The results showed that the range of most of the measured parameters such as water temperature, salinity, $BOD_5$, ammonia, nitrate, phosphate and TP in the outflow waters (2, 4) were higher than inflow (1, 3) and coastal waters (5, 6, 7, 8 ,9). Statistical analysis of variance (ANOVA) demonstrated a significant difference between outlet effluent and other stations ($P<0.05$). We also concluded that the nutrients in the culture effluents are somewhat used by fauna of the Tiab creek, hence decreasing the pollutant load of the effluent.

* Corresponding author