



## بررسی تاثیر پیراسنجه‌های فیزیکی و شیمیایی در استخرهای پرورش میگو در خلیج گواتر ( استان سیستان و بلوچستان )

• سیامک یوسفی، عضو هیأت علمی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.

تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۲

### چکیده

به منظور بررسی تاثیر پیراسنجه‌های فیزیکی و شیمیایی بر روی پرورش میگو از یک سو و بررسی تاثیر زمان بر این پیراسنجه‌ها از سوی دیگر، تعداد ۱۱۲ نمونه آب از ۷ استخر پرورش میگو ( واقع در خلیج گواتر استان سیستان و بلوچستان ) طی یک دوره ۴ ماهه در سال ۱۳۸۱ مورد آنالیز و بررسی قرار گرفتند. اعداد حاصله با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل گردیدند. نتایج حاصل از آنالیز همبستگی وجود ارتباط مثبت معنی داری را بین درجه حرارت و شوری با وزن زنده و وجود همبستگی منفی معنی داری را بین شفافیت، pH و میزان سیلیکات با وزن موجود زنده تایید می‌کند. همچنین نتایج حاصل از آنالیز واریانس در خصوص ارزیابی تاثیر زمان بر روی پیراسنجه‌های فیزیکی، حاکی از معنی دار بودن تغییرات درجه حرارت، شوری، شفافیت و pH در استخرهای پرورشی با احتمال ۹۹٪ (در سطح ۱٪) می‌باشد. این در حالی است که تغییرات اکسیژن محلول و پیراسنجه‌های شیمیایی در هر یک از زمانها با میانگین کل تفاوت معنی داری ندارد.

کلمات کلیدی: پیراسنجه‌های فیزیکی و شیمیایی، پرورش میگو، استخرهای پرورشی

Pajouhesh & Sazandegi No : 63 pp: 36-40

**The investigation effect of physical and chemical parameters in the shrimp ponds in Guater Gulf (the province of Sistan & Baluchestan)**

By: S. yousefi, Member of scientific Board of Agricultural Research and Education Organization

This project was carried out to investigate the physical and chemical parameters (temperature, turbidity, pH, salinity) on shrimp culture (*Penaeus indicus*) in the Gulf of Guatre (The province of Sistan & Baluchestan, southeast of Iran) in winter 2003. The results of the project would improve the management techniques of shrimp ponds. A total of 112 water samples were collected from seven ponds during a four month period. The collected data was analyzed by SPSS statistical software. The analysis of regression was carried out to examine the relation among different parameters. The analysis of results confirms a positive relation between temperature and salinity with the biomass (significance level 0.01). There was also an indirect relation between turbidity and silicate with biomass (significance level 0.01).

**Key words:** Physical and chemical parameters, Shrimp culture, Ponds culture

وجود ۱۸۰۰ کیلومتر مرز آبی در سواحل جنوبی کشور (یزدانپرست، ۶) باعث گسترش روز افزون صنعت تکثیر و پرورش میگو در این سواحل شده است. به تبع آن تخلیه خروجی مزارع پرورشی با محتوای غنی از ترکیبات مختلف به ویژه مواد مغذی، ضرورت وجود سیاست های زیست محیطی حاکم بر اکوسیستم های مذکور، و امکان دستیابی و ارائه مدل صحیح و مسئولانه آبی پروری را خاطر نشان می سازد.

در این راستا سعی شده است تا در قالب یک برنامه پژوهشی، پیراسنجی های فیزیکی و شیمیایی آب به عنوان مهمترین بستر تولید در پرورش میگو مورد بررسی قرار گیرند و از نتایج حاصله جهت افزایش تولید در واحد سطح مزارع پرورشی بهره برداری شود. جهت دستیابی به هدف یاد شده استفاده از نتیجه تحقیقات محققین در خصوص مدیریت استخرهای پرورشی دارای نقش به سزایی می باشد. برای مثال در ایران مطالعاتی توسط تمجدیدی، (۲)؛ خدامی، (۳)؛ امیدی و نوری و همکاران (۱) به ترتیب در مناطق آبادان، گواتر، حله بوشهر و هرمزگان در خصوص مدیریت آب استخرهای پرورشی انجام گردیده است. در سایر نقاط جهان نیز همچنین در خصوص موضوع یاد شده مطالعاتی انجام شده است (Mcelwee) (۱۶).

پیراسنجی های فیزیکی و شیمیایی بررسی شده در این طرح عبارت از: درجه حرارت، شوری، شفافیت، اکسیژن محلول، pH، نیترات، نیتريت، سیلیکات، فسفات و کلروفیل a. درجه حرارت از جمله پارامترهای مؤثر در بحث کیفیت آب استخرها می باشد، به طوری که شاید بتوان گفت از مهمترین فاکتورهای مؤثر در بحث آبی پروری است. شوری از دیگر فاکتورهای مهم در مقوله کیفیت آب استخرها است، و می توان گفت هر یک از گونه های آبیان دارای دامنه شوری مناسب تعریف شده ای است که در خارج از آن دامنه مجبور به صرف انرژی در جهت تنظیم فشار اسمزی، در عوض استفاده از آن در جهت تغذیه و رشد می باشد (۱۱). کدورت (عدم شفافیت) آب در استخرهای پرورش میگو ناشی از مواد معلق نظیر: ذرات خاک، پلانکتون، مواد آلی و ترکیبات آلی محلول در آب می باشد که چنانچه کدورت ایجاد شده ناشی از شکوفایی پلانکتونی باشد، مناسب بوده و در حالی که حاصل از مواد معلق باشد نامناسب است (۱۱). اکسیژن محلول یکی دیگر از فاکتورهای مرتبط با کیفیت آب استخرهای پرورش میگو است که از طرق مختلفی نظیر: انتشار از هوا، فتوسنتز، هوادهی و تعویض آب تامین می گردد و به مصرف میگو، پلانکتون ها و سایر ارگانیزم های کف استخر می رسد. میزان مصرف اکسیژن توسط میگو به عوامل مختلفی نظیر: گونه، اندازه میگو، فعالیت، دمای آب و غلظت اکسیژن محلول بستگی دارد (۲). pH آب استخرهای پرورشی دارای فرآیندی مشابه با فرآیند آبهای طبیعی می باشد با این تفاوت که فعالیت های بیولوژیک (عمدتاً فتوسنتز) در استخرها سبب افزایش pH آب می گردد (۱۱). نیتروژن معدنی در استخرهای پرورشی به صورت آمونیاک، نیتريت و نیترات موجود است که نیتريت نسبت به آمونیاک دارای سمیت کمتر و نیترات دارای حداقل سمیت می باشد و غلظت آن در استخرهای پرورشی معمولاً بسیار کم می باشد (۱۳). میزان فسفات غالباً کنترل کننده تولیدات آبهای طبیعی است و بیشتر آبهای طبیعی قابلیت پذیرش فسفات و متعاقب آن زیادتر شدن تولیدات اولیه را دارا می باشند و بیشتر در استخرهای پرورشی مورد استفاده فیتوپلانکتونها و جلبکها قرار می گیرد (۱۳).

## مواد و روشها

در این طرح به منظور دستیابی به اهداف یاد شده، کارگاه پرورش میگو غرب باهوکلالت در منطقه گواتر واقع در شرق شهرستان چابهار از استان سیستان و بلوچستان انتخاب گردید که تنها ۲۵۰۰ هکتار از مساحت ۴۰۰۰ هکتاری این مزرعه به عنوان سطح مفید، برای مزارع پرورش استفاده می شود.

گونه پرورشی در این کارگاه، میگو سفید هندی *Penaeus indicus*، سیستم پرورشی نیمه متراکم و غذادهی به طریق دستی می باشد. آب مورد نیاز کل واحدهای پرورشی از طریق مصب رودخانه باهوکلالت تامین و آب تخلیه شده از استخرها از طریق زهکش اصلی به خلیج گواتر منتقل می گردد.

زمان انجام طرح از اردیبهشت ماه ۱۳۸۱ تا پایان مرداد ماه ۱۳۸۱ بود. تعداد ۱۱۲ نمونه آب از ۷ استخر پرورشی به مساحت تقریبی هر کدام ۱ هکتار به صورت تصادفی با این منظور که امکان مقایسه کمی و کیفی

مناطق شاهد و تحت تاثیر شرایط فیزیکی و شیمیایی آب در طی دوره زمانی مطالعه با دقت بالا و به گونه ای مؤثر فراهم گردد بر طبق نقشه زیر انتخاب شد:

جهت بررسی تاثیرات نور و درجه حرارت در استخرهای پرورشی، نمونه برداری ها دو بار (در ساعات ۶ صبح و ۶ بعداز ظهر) به صورت ترکیبی از لایه های مختلف (اعماق سطح، میانه و کف) آب انجام گرفت (با دوتکرار) و به علت افزایش حجم غذادهی در نتیجه بالا رفتن تدریجی زی توده استخرها، نمونه برداری آب از ابتدای دوره پرورش به صورت هر دو هفته یکبار تا پایان دوره ادامه داشت.

اندازه گیری پیراسنجی های فیزیکی نظیر درجه حرارت (دماسنج مدل ۳۳۰ WTW با دقت ۰/۱ درجه سانتیگراد)، شوری (شوری سنج چشمی مدل pH) (KRUSs-S) متر با دقت ۰/۱، شفافیت (سی شمی دیسک) و اکسیژن محلول (اکسیژن سنج پرتابل مدل WTW) و براساس دستور کار (Manual Laboratory ۱۹۸۹) با کمک دستگاه های

بدست آمد:

$$E_{645} - 2.1 E_{645} + 0.1 E_{630} = 11.64 \text{ (mg/m}^3\text{)a}$$

حجم استن (ml) حجم آب صاف شده (lit)

لازم به ذکر است که در این پروژه جهت تجزیه و تحلیل آماری نتایج از نرم افزارهای Excel و SPSS و جهت رسم نمودارها از برنامه هاروارد گرافیک ۹۸ استفاده گردیده است. به منظور تجزیه و تحلیل و محاسبات نیز از روشهای آماری آنالیز همبستگی و آنالیز واریانس استفاده شده است.

### بحث و نتیجه گیری

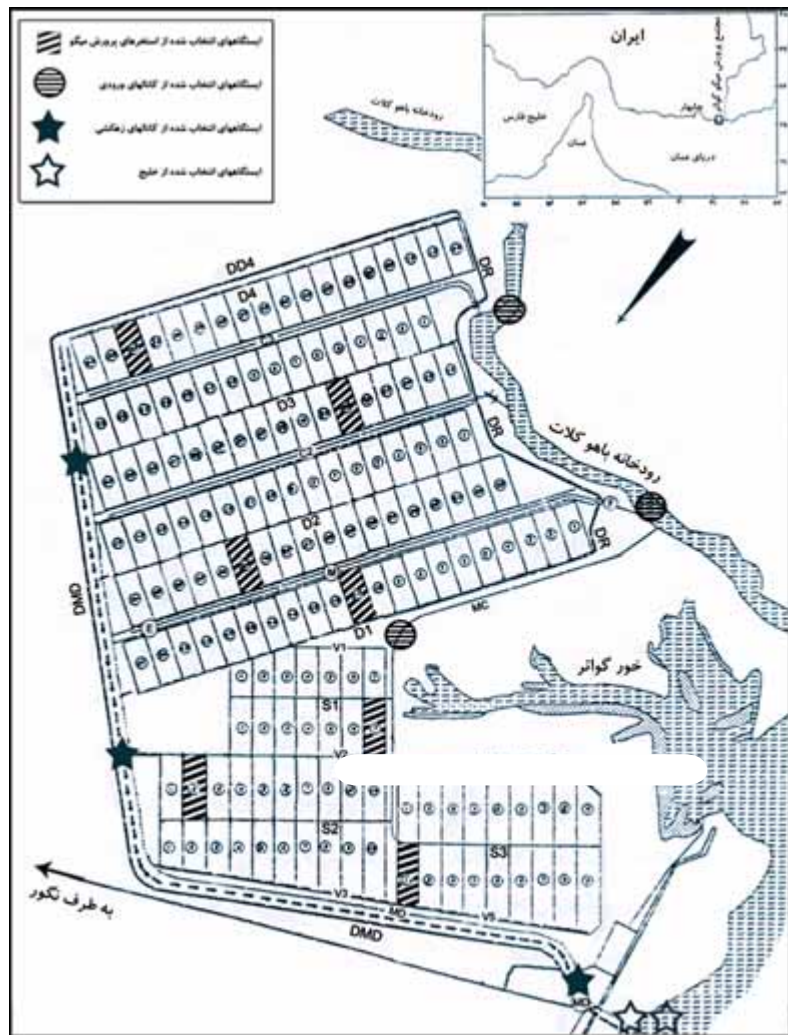
نتایج حاصل از بررسی پیراسنجه های فیزیکی و شیمیایی یاد شده در ۷ استخر پرورش میگو انتخابی و روند تغییرات وزن زنده طی دوره ۴ ماهه اردیبهشت ماه لغایت مرداد ماه ۱۳۸۱ در قالب نمودارهای ۱ تا ۴ ارائه می شود:

مدیریت آب استخرهای پرورشی، یکی از مهمترین مسائل در امر پرورش میگو است. طبق نظر Boyd (۱۱) دمای آب تاثیر مستقیم بر میزان رشد و متابولیسم میگو دارد. در دستورالعمل ارائه شده توسط دولت هند (۱۴)، و دیگر منابع دمای ایده آل برای پرورش میگو ۳۲-۲۸ درجه سانتیگراد در نظر گرفته شده است. به طوری که درجه حرارت کمتر و یا بیشتر از این حد سبب کاهش رفتار تغذیه ای میگو به میزان ۵۰-۳۰٪ می گردد (۴).

طبق نظر Guideline، محدوده مناسب پیراسنجه های کیفیت آب استخرهای پرورش میگو به شرح ذیل می باشد: دما: ۲۸ تا ۳۳ درجه سانتی گراد، شوری: ۱۵ تا ۳۵ ppt کدورت: ۲۵-۴۵ cm، pH: ۷/۵ تا ۸/۵ اکسیژن محلول: ۵ تا ۷ ppm، قلیائیت کل: ۲۰۰ ppm و فسفر محلول غیر آلی: ۰/۱ تا ۰/۲ ppm

میانگین درجه حرارت در طی دوره پرورش ۳۰/۵ درجه سانتی گراد بود که در محدوده مناسب تعریف شده برای پرورش میگو قرار دارد (نمودار ۱). نتایج حاصل از آنالیز همبستگی، وجود همبستگی مثبت معنی داری را با احتمال ۹۹٪ (در سطح ۱٪) بین درجه حرارت و وزن زنده تایید می کند.

LoKar در سال ۱۹۹۵ دامنه شوری ۲۰-۳۵ ppt را برای میگو سفید هندی مناسب اعلام کرده است. بحری در سال ۱۳۷۵ قابلیت میگو سفید هندی را در خصوص تحمل تغییرات شوری در محدوده ۱۰-۴۸ ppt گزارش کرده است (۲). در این تحقیق میانگین شوری کنترل شده در استخرها ۴۳/۵۷ ppt محاسبه گردید که در محدوده قابل تحمل برای این گونه است (نمودار ۱). همچنین نتایج حاصل از آنالیز همبستگی، وجود



شکل ۱- نمای از مجتمع پرورش میگو کواتر و ایستگاههای نمونه برداری

شکل ۱- نمای از مجتمع پرورش میگو کواتر و ایستگاههای نمونه برداری

قابل حمل در محل انجام شد. اندازه گیری میزان نیتريت و نترات به روش Moopam (۱۸)، و در نهایت قرائت جذب در طول موج ۵۴۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر انجام گردید. میزان فسفات و سیلیکات نیز به روش Kordeff Moopam (۱۸)، و قرائت جذب به ترتیب در طول موج های ۸۸۲ و ۸۴۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر صورت پذیرفت.

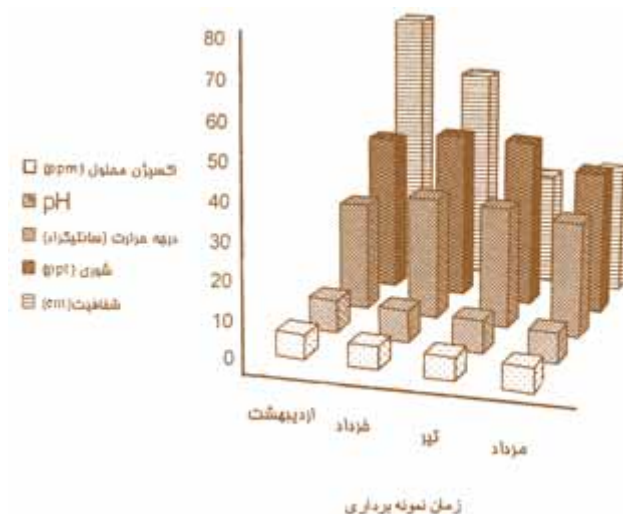
کلروفیل a نیز به روش Ropme (۱۹) اندازه گیری گردید و جهت استخراج آن از کاغذ صافی، طی دو مرحله به آن استن اضافه و پس از عمل سانتریفوژ، به مدت ۲۴ ساعت در محل تاریک نگهداری گردید. سپس جذب آن در طول موج های ۶۳۰، ۶۴۵، ۶۶۳، ۶۸۰، ۷۵۰ نانومتر قرائت شد و میزان کلروفیل a بر حسب میلی گرم در متر مکعب از رابطه زیر

طبق نظر Boyd (۱۱)، pH های پایین تر از ۶ و بالا تر از ۹ در مزارع پرورشی سبب کاهش تغذیه و رشد میگو و در صورت تداوم سبب مرگ می شود. میانگین pH گزارش شده در طول دوره ۸/۳۹ بود که در محدوده های مناسب تعریف شده قرار دارد (نمودار ۱). نتایج حاصل از آنالیز همبستگی، وجود همبستگی منفی معنی داری را بین pH استخرها و وزن موجود زنده تایید می کند (۱۱).

غلظت مجاز نیتريت برای میگو ۴/۵ ppm (۱۱) و برای گونه *P.indicus* ۴/۱۸ ppm تعیین شده است (۱۳). چنانچه در خصوص گونه یاد شده غلظت نیتريت پس از ۳۴ روز به ۴/۶ ppm برسد، میزان رشد نزدیک به ۵۰٪ کاهش می یابد (۱۰). در خصوص غلظت مجاز نیتريت در استخرهای پرورش میگو حد مجازی تعریف نشده است (۹). در این طرح میانگین میزان نیتريت و نیتريت در طول دوره به ترتیب ۰/۲۵ ppm و ۴/۶ ppm گزارش شده است (نمودار ۲). نتایج حاصل از آنالیز همبستگی، وجود هیچگونه همبستگی معنی داری را در بین فاکتورهای یاد شده با وزن زنده تایید نمی کند.

میانگین میزان سیلیکات مصرف شده در طول دوره ۰/۹۳ ppm گزارش گردیده است (نمودار ۲) و همچنین نتایج حاصل از آنالیز همبستگی، حاکی از وجود همبستگی منفی معنی داری بین سیلیکات و وزن زنده می باشد. میانگین میزان فسفات و کلروفیل a محاسبه شده در طول دوره پرورش به ترتیب ۰/۶۶۵ ppm و ۷/۷۶ mg/l می باشد (نمودار ۲ و ۳). تمجیدی در سال ۱۳۷۹ نتیجه گرفت که در ابتدای دوره پرورش با افزودن کود در استخرها، میزان فسفات زیاد و کلروفیل a کم می شود (۳). اما به تدریج با باروری استخر میزان فسفات کاهش و میزان کلروفیل a افزایش می یابد. در واقع طی عمل فتوسنتز فسفات مصرف می گردد که بالا رفتن میزان کلروفیل a مبین این مسئله است. نتایج حاصل از آنالیز همبستگی، وجود هیچگونه همبستگی معنی داری را بین فسفات و کلروفیل a با وزن زنده تایید نمی کند.

در این پروژه همچنین با استفاده از روش آماری آنالیز واریانس، تاثیر



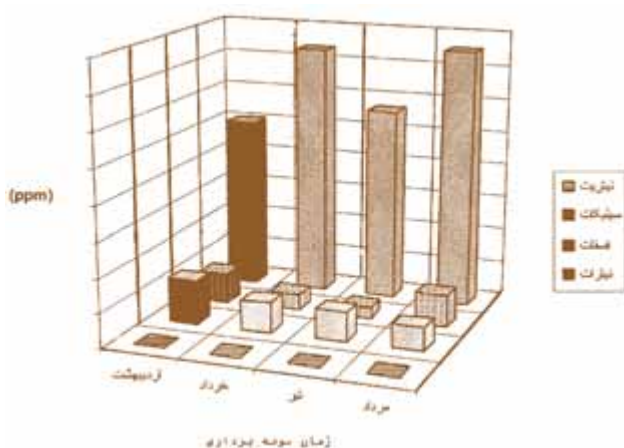
نمودار ۱- تغییرات اکسیژن محلول، درجه حرارت، شوری، شفافیت و pH در زمانهای مختلف در استخرهای پرورش میگو

همبستگی مثبت معنی داری را بین فاکتورهای شوری و وزن زنده تایید می کند.

شفافیت یکی دیگر از فاکتورهای فیزیکی اندازه گیری شده است. مناسب ترین شفافیت پلانکتونی برای میگوها ۳۵ تا ۴۵ سانتی متر و یا ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر می باشد که این محدوده در دستورالعمل ارائه شده ۲۵ تا ۴۵ سانتی متر (۱۴). گزارش گردیده است. براساس نظر تمجیدی در سال ۱۳۷۹، شفافیت در محدوده ۴۵ تا ۶۰ سانتی متر معرف کمبود فیتوپلانکتون ها در محیط می باشد و شفافیت بالای ۶۰ سانتی متر دلیلی بر ناکافی بودن حاصلخیزی استخر و خطر رشد جلبک در کف استخر است. میانگین شفافیت محاسبه شده در این طرح ۴۸/۰۳ سانتی متر بود که اندکی بیش از محدوده مناسب تعریف شده توسط منابع موجود است (نمودار ۱). نتایج حاصله، وجود همبستگی منفی معنی داری با احتمال ۰/۹۵ (در سطح ۵٪) بین فاکتورهای شفافیت و وزن زنده تایید می کند.

عدم وجود اکسیژن کافی در آب سبب کاهش تغذیه و رشد و در نهایت مرگ میگو می گردد. طبق نظر دندان (۵)، میزان اکسیژن در محدوده ۱/۵ تا ۵/۳ ppm موجب کاهش تغذیه و رشد و در محدوده ۳/۵ تا حد اشباع سبب تغذیه خوب و رشد مطلوب می گردد (۵)، Boyd (۱۲)، میزان اکسیژن محلول ۵ mg/L را مناسبترین میزان در جهت داشتن بهترین تغذیه، سریع ترین میزان رشد و سلامت کامل آبی اعلام کرده است. ما غلظت فوق اشباع آن مضر می باشد. در این پروژه میانگین میزان اکسیژن محلول طی دوره ۶/۲۵ ppm گزارش گردیده که در محدوده مناسب تعریف توسط منابع مختلف قرار دارد (نمودار ۱). همچنین نتایج حاصل از آنالیز همبستگی، بیان کننده وجود همبستگی معنی داری بین فاکتورهای میزان اکسیژن محلول و وزن زنده نمی باشد.

نوسانات روزانه pH در حد ۰/۵ واحد، طبیعی است اما افزایش نوسانات بیش از این حد سبب کندی رشد و استرس در میگو می گردد (۴). محدوده pH مناسب در نظر گرفته شده برای آب استخرها ۹-۷ می باشد.



نمودار ۲- تغییرات نیتريت، نیتريت، سیلیکات و فسفات در زمانهای مختلف در استخرهای پرورش میگو

- ۵- دندان، ع. ۱۳۷۵. مدیریت تغذیه در استخرهای پرورش میگو. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان- اداره کل آموزش و ترویج. ۶۸ص.
- ۶- نوری، ع. ۱۳۸۰، ارزیابی اثرات زیست محیطی منطقه پرورش یک؟؟؟
- ۷- یزدان پرست، م. ۱۳۷۱. طراحی و مدیریت عملیات و مزارع پرورش میگو. شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۸۰ ص.

8- Jones, A., B. 1999. Environment of aquaculture effluent: Development of biological indicators and biological filters. The University of Queensland, Australia. 238p.

9- Jones, A., B. 2000. Assessing ecological impacts of shrimp and sewage effluent: Biological indicators with standard water quality analyses. Journal Estuarine, Coastal and Shelf Science. P91-105.

10- ANCAP. 1978. Manual on pond culture of penaeid shrimp. ASEAN National Cording Agency of the Philippines. p132.

11- Boyd, C.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Auburn, AL: Auburn University/Alabama Agricultural Experiment Station. 48p.

12- Boyd, C.E. 1998. Pond aquaculture water quality management. Kluwer Academic Publishers. P 87-152

13- Chine, Y.H. 1992. Water quality requirements and management for marine shrimp culture. Technical Bulletin. P 30-41.

14- GUIDELINES, 1999. Adopting improved technology for increasing production and productivity in traditional and improved traditional system of shrimps farming. Aquaculture Authority, Government of India, Ministry of Agriculture, Department of Animal Husbandry and Dairying, New Delhi -110 001. p13.

15- Hagler, M. 1997. Shrimp- the devastating delicacy- the environmental damage caused shrimp farming, Media center, p: 1-9.

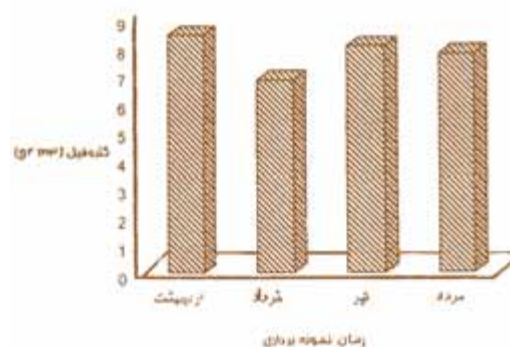
16- Lokare, k. V., 1995. Aquaculture engineering and water quality management. MPEDA, Cochin, India.

17- Mcelwee, k. 2000. water exchange to restify low dissolved oxygen. pond dynamicsl aqvaculture collaborativeresearch support program, Oregon State university.

18- MOOPAM, 1998. Manual of oceanographic observations and pollutant analysis methods.

19- ROPME, 1987. The regional organization for the protection of the marine environment.

20- Setiarto, A. and Suradi. The measurement of chlorophyll a concentration in the coastal waters Adjacent to Karang Anyar shrimp ponds, Tugu Semarang. Journal of coastal development. P1-7.



نمودار ۳- تغییرات کلروفیل a در زمانهای مختلف در استخرهای پرورش میگو

زمان بر پیراسنجه های فیزیکی و شیمیایی در استخرهای پرورشی بررسی گردیده است و نتایج بیانگر این مطلب است که تغییرات تمامی پیراسنجه های فیزیکی یاد شده به استثنای اکسیژن محلول طی دوره پرورش به احتمال ۹۹٪ (در سطح ۱٪) معنی دار است. حال آن که تغییرات تمامی پیراسنجه های شیمیایی در هر یک از زمانها با میانگین کل تفاوت معنی داری را نشان نداد.

### جمع بندی

خلاصه نتایج حاصل از این پروژه حاکی از آن است که بااستثنای فاکتور شفافیت میزان فاکتورهای درجه حرارت، شوری، اکسیژن محلول، pH، طی دوره پرورش در ۷ استخر مورد مطالعه در حد مجاز منابع مورد استناد می باشند. همچنین نتایج حاصل از آنالیز همبستگی بیانگر وجود رابطه مثبت معنی دار بین فاکتورهای درجه حرارت و شوری با وزن زنده و وجود رابطه منفی بین فاکتورهای شفافیت، pH و سیلیکات با وزن زنده و عدم وجود رابطه بین فاکتورهای اکسیژن محلول، نیتريت، نترات، فسفات و کلروفیل a با وزن زنده می باشد. نتایج حاصل از آنالیز واریانس نیز حکایت از معنی دار بودن تاثیر زمان بر پیراسنجه های فیزیکی با احتمال ۹۹٪ (بااستثنای اکسیژن محلول و پیراسنجه های شیمیایی) دارد.

### سپاسگزاری

از مسئولین مزارع پرورش میگو باهو کلات شهرستان چابهار، شرکت مهندسين مشاور شیل آمایش، تشکل موج سبز، همچنین از آقای مهندس عبدالرسول غفاری که در انجام این پروژه همکاری داشتند، تشکر و قدردانی به عمل می آید.

### منابع مورد استفاده

- ۱- امیدی، س. ۱۳۸۰. طرح بررسی اثرات آبی پروری بر محیط زیست در منطقه حله بوشهر، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۵۳ ص.
- ۲- بحری، ا.، ۱۳۷۵. کیفیت آب در پرورش میگو. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان- اداره کل آموزش و ترویج. ۱۲ص.
- ۳- تمجیدی، ب.، ۱۳۷۹. طرح بررسی وضعیت مدیریت مزارع پرورش میگو در آبادان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ص ۷۴-۸۵
- ۴- خدای، ش.، ۱۳۸۰. طرح بررسی جامع اکولوژی استخرهای پرورش میگو در گوادر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ص ۱۰۸- ۱۲۰

