✓ پژوهش و سازندگی، شماره ۵۰، بهار ۱۳۸۰

برخی تاثیرات اکولوژیک خامه‌ماهی Chanos chanos (Forsskal 1775) بر استخرهای پرورش میگوی سفید هندی Penaeus indicus

● حجت‌اله فروغی فرد، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران - بندرعباس

تاریخ دریافت: تیرماه ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش: آبان ماه ۱۳۷۹

چکیده

به منظور بررسی برخی تأثیرات اکولوژیک خامه ماهی بر روی استخرهای پرورش میگوی سفید هندی، ۶ استخر ۰/۵ هکتاری متعلق به شرکت پرشیان پران واقع در بندر تیاب (استان هرمزگان) انتخاب و در ۳ استخر سیستم پرورشی میگو توام با خامه ماهی (تیمار ۱) و در سه استخر دیگر سیستم پرورشی تک گونه‌ای میگو (تیمار ۲) اجرا گردید. هر ۱۰ روز یکبار از آب استخرها و همچنین خاک بستر به منظور اندازه گیری عوامل فیزیکی و شیمیایی از قبیل دما، شوری، اکسیژن محلول، pH و مواد آلی رسوبات نمونه‌برداری انجام گرفت. هم زمان با آن زیست سنجی میگوها نیز انجام شد. محتویات معده خامه‌ماهی‌ها نیز به صورت ماهانه بررسی شد. عوامل فیزیکی و شیمیایی از قبیل دما، اکسیژن محلول و pH دوبار در روز (قبل از طلوع آفتاب و ساعت ۴ بعد ازظهر) اندازه‌گیری شدند. نتایج بررسیها نشان دادند که اختلاف معنی‌داری بین میزان دما، اکسیژن و pH در هنگام صبح و عصر در هر دو تیمار در طی دوره پرورش وجود دارد ($P<0/05$). همچنین میزان اکسیژن در هنگام صبح در بعضی از زمانهای نمونه‌برداری در تیمار ۱ بالاتر از تیمار ۲ بوده و اختلاف آنها معنی‌دار بود. در هر دو تیمار میزان مواد آلی رسوبات در پایان دوره پرورش بالاتر از میزان آن در اوایل دوره پرورش بود. مواد آلی رسوبات در تیمار ۱ در پایان دوره پرورش کمتر از میزان آن در تیمار ۲ بوده و اختلاف آنها معنی‌دار بود. در بررسی محتویات معده خامه ماهی‌ها جنس Oscillatoria بیشترین فراوانی را به خود اختصاص می‌داد. مقایسه رشد میگوها و محصول نهایی استخرها نشان داد که میانگین وزنی میگوها و محصول نهایی میگو در تیمار ۱ بالاتر از تیمار ۲ می‌باشد اما هیچ اختلاف معنی‌داری در درصد بقای میگوها مشاهده نشد. به نظر می‌رسد با توجه به اینکه جنس Oscillatoria بر روی بستر، رویش‌های انبوهی ایجاد می‌نماید خامه ماهی با تغذیه از آنها و همچنین تغذیه از باقیمانده غذای میگوها تجمع مواد آلی در رسوبات راکاهش داده و باعث بهبود وضعیت اکسیژنی استخرها و در نتیجه افزایش محصول نهایی استخرها می‌گردد.

کلمات کلیدی: خامه ماهی، میگوی سفید هندی - کشت توأم، تأثیرات اکولوژیک، هرمزگان.

✓ Pajouhesh & Sazandegi, No 50 PP: 38-43

Some Ecological Effects of Milkfish *(Chanos chanos)* on Indian White Shrimp *(Penaeus indicus)* Farms

By: H. Fourooghi - e - Fard (M.Sc) Aquaculture Dep. Oman Sea Fisheries Reseach Center, Bandar Abbas P.O. Box: 1597.

Ecological effects of milkfish on shrimp ponds were surveyed in Tiab area (Hormozgan province) two treatments of biculture system *(P. indicus* and *Chanos chanos*) and monoculture system (*P. indicus*) were compared. Physicochemical and Biological factors such as temperature, salinity, disolved oxygen, pH, total organic matter (T.O.M), Plankton and growth of shrimps were measured in 6 ponds (0.5 ha) every ten days. Temperature, oxygen and pH were measured twice per day (6 a.m and 16 p.m). Results showed that there are significant difference between temperature, oxygen and pH in the morning and afternoon in both treatments, oxygen disolved also were higher in treatmet No 1 in the morning. Total organic matter (T.O.M) in the end of culturing period was less in sediments of treatment No. 1 and differences were significant ($P<0.5$). Mean weight of shrimps in biculture system was higher than mono culture system and there was significant difference between the two groups ($P<0.5$). Milkfish nutriment of attached alge, detritus and unused shrimp's foods, effects on total organic matter reduction and improvement of ponds environmental conditions and cause increasing of shrimp's growth and ponds production.

Key words: Milkfish, Indian white shrimp, Biculture, Ecological effects, Hormozgan.

مقدمه

یکی از روشهای متداول در بهبود شرایط محیطی استخرهای پرورشی و بالابردن تولید در واحد سطح استفاده از سیستم پرورشی چندگونه‌ای می‌باشد که تحت تأثیر همیاری فعالیت‌های حیاتی یک گونه باعث بهبود شرایط زیستی برای گونه دیگر می‌گردد (۱۲). پرورش توأم خامه‌ماهی (*Chanos chanos* Forsskal) و سایر آبزیان منجمله انواع میگوهای آب شور و لب‌شور در اکثر کشورها به ویژه کشورهای جنوب شرقی آسیا رایج است (۸).

خامه ماهی سریع‌الرشد بوده، دامنه وسیعی از تغییرات شوری را تحمل کرده و در مقابل کمبود اکسیژن مقاوم است. رژیم غذایی خامه ماهی تغذیه از گیاهان بوده و عمدتاً از فیتوپلانکتونها، جلبکهای چسبیده به کف و همچنین مواد پوده‌ای تغذیه می‌نماید (۷).

پرورش توأم خامه‌ماهی و میگوی ببری سیاه (*Penaeus monodon*) در هند نتایج قابل توجهی داشته است (۱۵). در زمینه پرورش چندگونه‌ای خامه ماهی، کفال (*Mugil cephalus*) و میگوی سفید هندی (*Penaeus indicus*) نیز تحقیقاتی در هند صورت گرفته است (۱۱).

پرورش خامه ماهی در ایران برای اولین بار توسط بخش تکثیر و پرورش مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان و با همکاری شرکت صید کیش به صورت تک گونه‌ای (۴) و به دنبال آن پرورش توام خامه‌ماهی و میگوی سفید هندی (۲) در منطقه تیاب (استان هرمزگان) انجام گرفت. نتایج حاصله از این مطالعات نشان داد که محصول نهایی میگو در استخرهایی که در آنها خامه‌ماهی با تراکم ۶۰۰ قطعه در هکتار رهاسازی گردیده است به مراتب بالاتر از استخرهای پرورش تک گونه‌ای میگو می‌باشد.

با توجه به گسترش مزارع پرورش میگو ضروری است که به منظور استفاده بهتر از استخرهای پرورشی، سیستم پرورشی چندگونه‌ای ترویج گردد و در این راستا شناسایی و معرفی تأثیرات اکولوژیک گونه‌های مختلف آبزی در مزارع پرورشی امری بسیار ضروری می‌باشد.

مواد و روشها

محل اجرای طرح

طرح در ۶ استخر ۰/۵ هکتاری متعلق به شرکت پرشیان پران واقع در بند تیاب (استان هرمزگان) اجرا شد. در سه استخر سیستم پرورشی میگو توأم با خامه ماهی (تیمار ۱) و در سه استخر دیگر سیستم پرورشی تک گونه‌ای میگو (تیمار ۲) اجرا گردید.

ذخیره‌سازی پست لارو میگو و خامه‌ماهی در استخرها

پست لارو میگوی سفید هندی (P۱۱۵) از کارگاههای تکثیر میگو واقع در استان هرمزگان تهیه گردید. در هر استخر تعداد ۱۰۵۰۰۰ قطعه رهاسازی گردید. زمان ذخیره سازی میگوها اوایل تیرماه بود. خامه ماهیان مورد نیاز از محیط طبیعی با استفاده از تور پره صید شدند (۴). ذخیره‌سازی خامه ماهی زمانی انجام گرفت که وزن میگوها به حدود سه گرم رسیده بود (۱۵). در هر استخر تعداد ۳۰۰ قطعه خامه ماهی با وزن حدود ۳۰ گرم رهاسازی گردید (۲).

نمونه‌برداری‌ها

در هر استخر سه نقطه (ورودی، وسط و نزدیک دریچه خروجی) انتخاب گردید و هر ۱۰ روز یکبار در این سه نقطه نمونه‌برداریها انجام گرفت.

روش بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

به منظور اندازه‌گیری، دما، اکسیژن محلول و pH با استفاده از بطری نانسن روزانه دوبار (قبل از طلوع آفتاب و ساعت ۴ بعدازظهر) از آب استخرها نمونه‌برداری انجام گرفت. اندازه‌گیری دما با استفاده از دماسنج دیجیتال با دقت ۰/۱ درجه سانتیگراد، اندازه‌گیری اکسیژن با استفاده از روش اصلاح شده وینکلر (۱۴) و اندازه‌گیری pH با استفاده از pH متر صحرایی انجام گرفت. کل مواد آلی رسوبات (T.O.M) نیز بر حسب درصد وزن خشک از طریق سوزاندن محاسبه گردید (۳).

روش بررسی پلانکتون

برای شناسایی پلانکتون‌های گیاهی از ایستگاه‌های مشخص شده در هر استخر یک لیتر آب برداشت گردید و به آن ۱۰ سانتیمتر مکعب فرمالین خالص اضافه شد. در آزمایشگاه آن را به مدت ۴۸ ساعت به حال خود گذاشته تا رسوب نماید، و بعد توسط یک سیفون آب قسمت بالای رسوب خارج گردید. سپس یک سانتیمتر مکعب از آن را برداشته و در لام سدویک رافتر ریخته و با استفاده از میکروسکوپ اینورت و کلیدهای شناسایی معتبر شناسایی و شمارش گردید(۱۰ و ۱۳).

جهت بررسی پلانکتون‌های جانوری، ۳۰ لیتر آب با استفاده از تور پلانکتون‌گیری با چشمه ۵۵ میکرون فیلتر گردید. نمونه‌ها پس از فیکس شدن با فرمالین ۴٪ به آزمایشگاه منتقل شده و شناسایی و شمارش شدند (۱۰ و ۱۳).

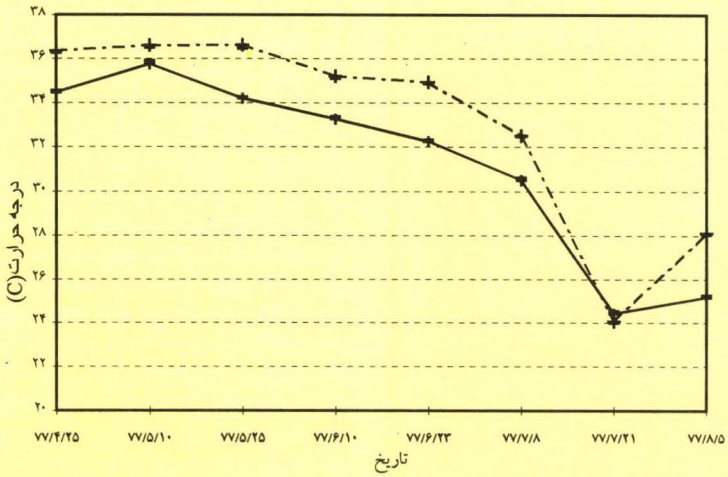
زیست سنجی میگوها

صید میگوها با استفاده از تورپرتابی انجام گرفت، از هر استخر ۳۰ عدد میگو صید و سپس طول کل آنها با استفاده از تخته بیومتری و وزن آنها با استفاده ترازو با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. عملیات نمونه‌برداری و زیست سنجی میگوها در ابتدای دوره پرورش به صورت ماهانه و از ماه دوم پرورش به بعد هر پانزده روز یکبار، انجام گرفت.

زیست‌سنجی خامه‌ماهی‌ها

به منظور صید خامه ماهی ابتدا قسمتی از استخرها را به وسیله تورپره به طول ۳۵ متر و عرض ۲ متر محاصره و سپس توسط تورپرتابی اقدام به صید ماهی می‌گردید. در هر بار نمونه برداری تعداد ۳۰ قطعه خامه ماهی صید و به بشکه‌های پلاستیکی انتقال می‌یافتند. سپس آنها را یک به یک در محلول MS_{222} با غلظت $\frac{1}{12500}$ قرار داده تا بیهوش گردند. سپس طول چنگالی و وزن آنها اندازه‌گیری می‌گردید. پس از پایان کار تعداد ۱۰ عدد از آنها راکالبد شکافی نموده و معده آنها را در محلول فرمالین ۴٪ قرار داده و جهت بررسی به

شکل شماره ۱- تغییرات درجه حرارت آب هنگام صبح و عصر در استخرها



جدول شماره ۱- میانگین وزن، درصد بقا و محصول نهایی میگو در پایان دورهٔ پرورش

تیمار	استخر	میانگین وزن(گرم)	Se	محصول (kg)	تعداد ذخیره‌سازی	درصد بقاء
۱	۱	۱۴/۴	۰/۷۸	۵۸۲/۵	۱۰۵۰۰۰	۳۸/۵
۱	۲	۱۴/۱۵	۱/۱۲	۵۷۴/۵	۱۰۵۰۰۰	۳۸/۶
۱	۳	۱۵/۲۲	۰/۵۳	۶۶۲	۱۰۵۰۰۰	۴۱/۴۲
۲	۱	۱۳/۴۱	۰/۴۹	۴۱۷	۱۰۵۰۰۰	۲۹/۶
۲	۲	۱۳/۵۲	۰/۷۲	۵۶۸	۱۰۵۰۰۰	۴۰
۲	۳	۱۳/۱۵	۰/۳۳	۴۰۳/۵	۱۰۵۰۰۰	۲۹/۲

ازمایشگاه انتقال می‌یافتند. بقیه ماهیها به استخر برگردانیده می‌شد (۵). عملیات نمونه‌برداری و زیست سنجی خامه ماهیها به صورت ماهانه انجام گرفت.

بررسی محتویات معده خامه‌ماهی‌ها

جهت بررسی محتویات معده خامه‌ماهی‌ها از روش حجمی استفاده گردید. بدین صورت که کل محتویات معده درون پتری دیش ریخته می‌شد و با اضافه کردن آب، آن را همگن نموده و جهت مشخص شدن حجم به ظرف مدرج انتقال می‌یافت. سپس یک سانتی‌متر مکعب از محلول همگن شده را برداشت و در لام سدویک ریخته و با استفاده از میکروسکوپ و کلیدهای شناسایی نمونه‌های گیاهی و جانوری شناسایی و شمارش شدند(۱۰ و ۱۳).

نتایج

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

دما

تغییرات درجه حرارت در استخرها در هنگام روز در طی فصل پرورش در شکل ۱ نشان داده شده است بیشترین درجه حرارت مربوط به مرداد ماه و کمترین درجه مربوط به مهرماه می‌باشد. در تمامی روزهای نمونه‌برداری به جز یک مورد، اختلاف معنی‌داری بین درجه حرارت آب در هنگام صبح و هنگام عصر مشاهده گردید ($P<0/05$). تنها در طی یک بار نمونه‌برداری در مهر ماه اختلافی بین درجه حرارت آب در هنگام صبح و عصر وجود نداشت.

اکسیژن محلول

مقادیر اکسیژن محلول در استخرها در طی روز در هر دو تیمار تغییرات زیادی را نشان داد. این تغییرات روزانه در تیمار ۲ بیشتر بود به طوری که بیشترین مقدار اکسیژن یعنی حدود ۸ میلی‌گرم در لیتر در هنگام عصر و کمترین میزان اکسیژن یعنی حدود ۰/۷ میلی‌گرم در لیتر در هنگام صبح در تیمار ۲ مشاهده شد. در هر دو تیمار اختلاف معنی‌داری بین مقدار اکسیژن در هنگام عصر وجود داشت. مقادیر اکسیژن در هنگام صبح در تیمار ۱ در اواخر مرداد و اوایل شهریور ماه بیشتر از تیمار ۲ بوده و اختلاف آن‌ها معنی‌دار بود. هیچ اختلاف معنی‌داری بین مقدار اکسیژن در هنگام عصر در تیمار ۱ و تیمار ۲ مشاهده نشد ($P>0/05$) (شکلهای ۲ و ۳).

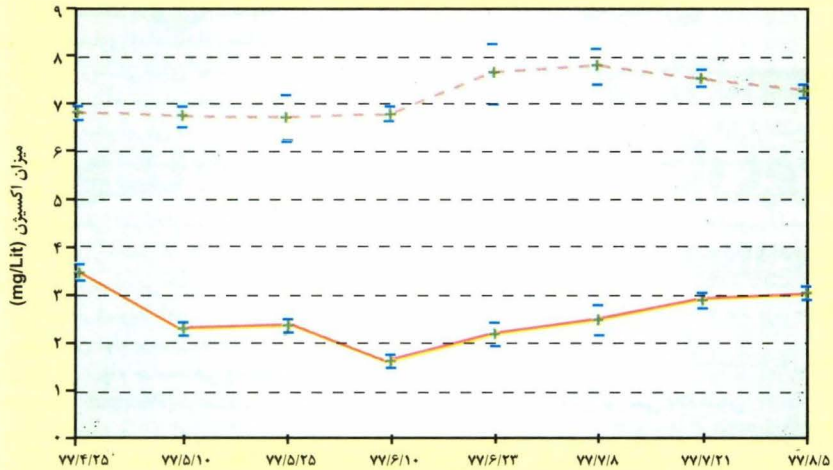
pH

pH آب استخرها در طی دوره پرورش بین ۸/۹-۸/۲ نوسان داشت. در هر دو تیمار مقدار pH در هنگام عصر بیشتر از مقدار آن در هنگام صبح بوده و اختلاف آنها معنی‌دار بود ($P<0/05$). هیچ اختلاف معنی‌داری بین مقدار pH در تیمار ۱ و ۲ در هنگام صبح و عصر مشاهده نشد.

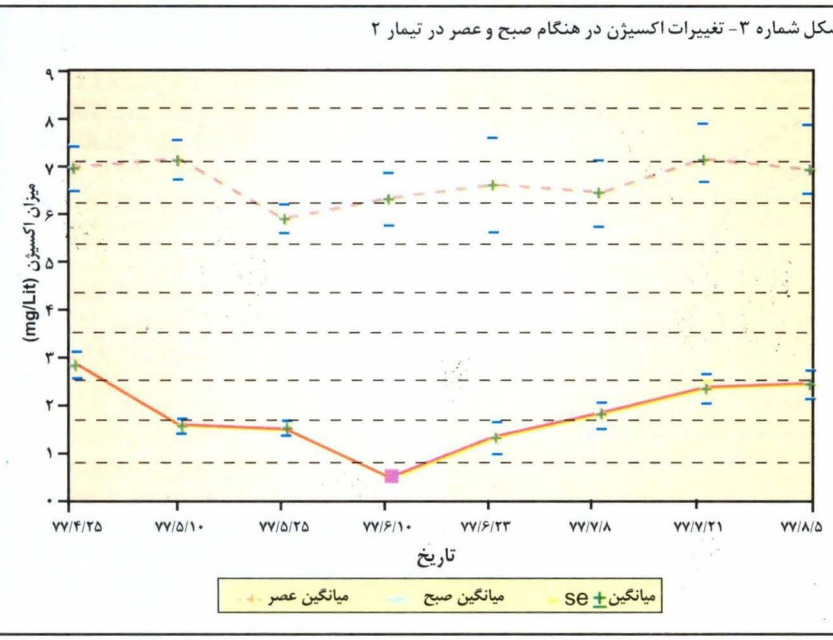
کل مواد آلی رسوبات (T.O.M)

میزان مواد آلی رسوبات هر دو تیمار روند رو به افزایش را نشان داد و این افزایش در تیمار ۲ بیشتر بود به طوری که در پایان دوره پرورش مقدار مواد آلی رسوبات در تیمار ۲ بیشتر از تیمار ۱ بوده و اختلاف آنها معنی‌دار بود (شکلهای ۴ و ۵).

شکل شماره ۲- تغییرات اکسیژن هنگام صبح و عصر در تیمار ۱



شکل شماره ۳- تغییرات اکسیژن در هنگام صبح و عصر در تیمار ۲



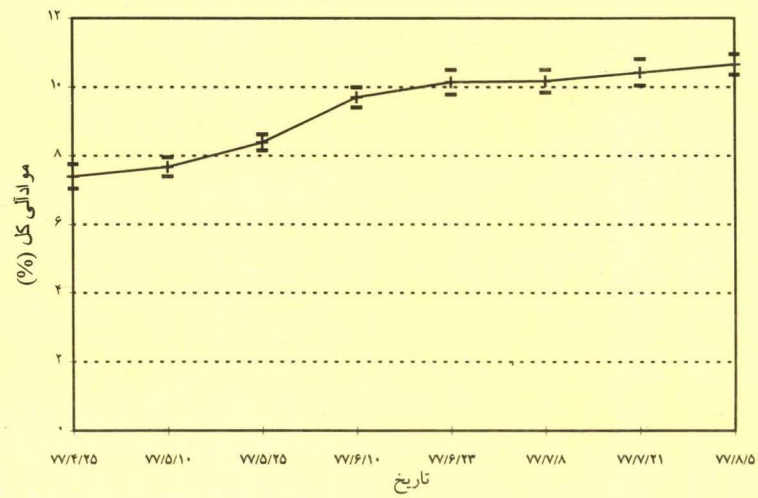
پلانکتونها

عمده‌ترین گروههای فیتوپلانکتونی در هر دو تیمار شامل جنس‌های Nitzschia, Chaetocerus و Pleurosigma, Peridinium, Oscillatoria Surinella بودند. هر چند سایر جنس‌ها نیز کم و بیش یافت گردیدند. از میان جنس‌های نامبرده جنس Oscillatoria در بیشتر استخرها غالب بود. عمده‌ترین گروههای زئوپلانکتونی مشاهده شده در هر دو تیمار شامل Rotifera, Copepoda و Naplius و Lumellibranch بودند. هیچ روند مشخصی در افزایش یا کاهش جمعیت‌های پلانکتونی در استخرها مشاهده نگردید.

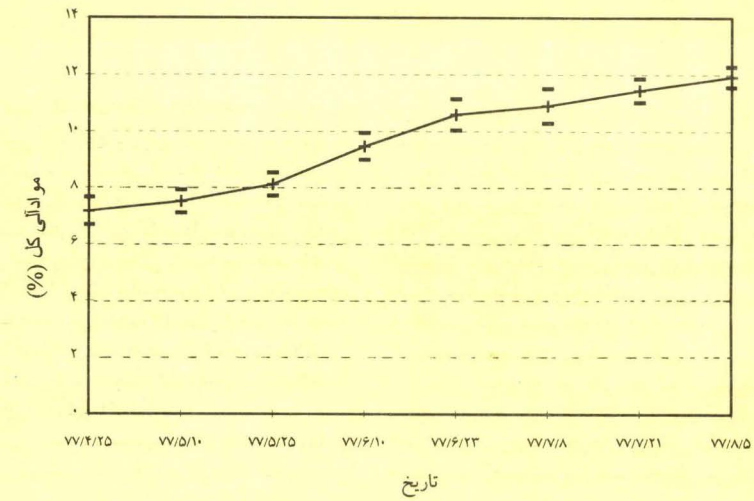
موجودات مشاهده شده در معده خامه‌ماهی‌ها

موجودات مشاهده شده در معده خامه‌ماهی‌ها شامل موجودات گیاهی (جنس‌های Amphora و

شکل شماره ۴- تغییرات مواد آلی کل در رسوبات استخرهای تیمار ۱ (T.O.M)



شکل شماره ۵- تغییرات مواد آلی کل در رسوبات استخرهای تیمار ۲ (T.O.M)



Nitzchia, Navicula, Cymbella, Anabaena Oscillatoria و Plurosigma) و موجودات جانوری (Ostracoda, Copepoda و Rotifera) بوده است. بیشترین درصد فراوانی متعلق به جنس Oscillatoria بوده که در کل دوره پرورش بیشترین درصد فراوانی را به خود اختصاص داده است (شکل ۶).

رشد، درصد بقا و محصول نهایی میگو

رشد میگوها در طی دوره پرورش در هر دو تیمار روند نسبتاً مشابهی را نشان می‌دهد. رشد بطئی میگوها در شهریور ماه در هر دو تیمار مشاهده می‌گردد. با این وجود در پایان دوره پرورش، میانگین وزن میگوها در تیمار ۱ بیشتر از تیمار ۲ بوده و اختلاف آنها معنی‌دار می‌باشد ($P<0/05$) (شکل ۷).

میانگین وزن، درصد بقا و محصول نهایی میگو در پایان دوره پرورش در جدول ۱ آورده شده است. علیرغم این که هیچ اختلاف معنی‌داری بین درصد بقا میگوها در تیمارهای ۱ و ۲ مشاهده نگردید ($P>0/1$) با این وجود با توجه به بالاتر بودن میانگین وزن میگوها، محصول نهایی استخرها در تیمار ۱ بیشتر از تیمار ۲ بوده و اختلاف آنها معنی دار بود ($P<0/01$).

رشد، درصد بقا و محصول نهایی خامه ماهی

وزن خامه ماهیان طی یک دوره پرورش ۱۰۰ روزه از ۱/۲ ± ۲۲/۰۶ گرم به ۲۵/۵ ± ۳۶۲ گرم رسید که قابل عرضه به بازار می‌باشد. مجموع خامه ماهیان برداشت شده از استخرها حدود ۲۹۵ کیلوگرم بوده که با توجه به میانگین وزنی ۳۶۲ گرم و تعداد ذخیره‌سازی اولیه (۹۰۰ قطعه)، درصد بقاء ۹۰/۴ را نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی استخرها نشان می‌دهد که فاکتورهای دما و اکسیژن از دامنه اپتیمم برای رشد مناسب میگو فاصله داشته و می‌توانند به عنوان فاکتورهای محدود کننده رشد تلقی گردند. داده‌های به دست آمده از اندازه‌گیری دما در استخرهای پرورشی بیانگر آن است که در شرایط آب و هوایی جنوب کشور در منطقه تیاب (استان هرمزگان)، قسمت اعظمی از دوره پرورش، درجه حرارت آب از ۳۲ درجه سانتیگراد بالاتر بوده و در تیر و مرداد به حدود ۳۷ درجه سانتیگراد می‌رسد. گزارشات موجود در زمینه پرورش میگوی سفید هندی بیانگر آن است که این گونه در شرایط دمایی ۳۲-۲۸ درجه سانتیگراد رشد بسیار مناسبی را نشان می‌دهد (۶). افزایش دما علاوه بر این که بر روی میزان اکسیژن محلول در آب تأثیر می‌گذارد سمیت بعضی از مواد را در آب افزایش می‌دهد. برای مثال با افزایش درجه حرارت میزان بیشتری از یون آمونیوم ($NH4+$) به آمونیاک (NH_3) تبدیل می‌گردد. اثر سمیت NH_3 بسیار بیشتر از $NH4+$ بوده و می‌تواند باعث تلفات در استخرهای پرورش میگو گردد(۹).

بالا بودن pH احتمالاً ناشی از مصرف آهک[1] و مصرف زئولیت[2] می‌باشد. آهک بیشتر به منظور ضد عفونی کردن استخرها و از بین بردن انگلها در ابتدای آماده‌سازی استخرها مورد استفاده قرار می‌گیرد. زئولیت نیز یک ترکیب معدنی از سیلیکات آلومینیوم می‌باشد که می‌تواند گازهای SO_2 و CO_2 را به خود جذب نماید (۹). با توجه به این که گازهای مذکور همگی در ترکیب با آب تولید اسید می‌کنند، جذب آنها توسط ماده معدنی زئولیت می‌تواند منجر به بالا رفتن pH آب گردد.

یکی دیگر از فاکتورهای مورد بررسی که شاید مهمترین نقش را در رشد میگوها ایفا می‌نماید، اکسیژن محلول در آب می‌باشد که در صورت مدیریت صحیح در استخرهای پرورشی به راحتی می‌توان آن را کنترل نموده و در حد اپتیمم حفظ نمود. برخلاف سایر عوامل فیزیکی و شیمیایی که قبلاً شرح داده شدند و تفاوت چندانی بین مقادیر آنها در تیمارهای ۱ و ۲ مشاهده نمی‌گردید، اکسیژن محلول در آب استخرهای پرورش میگو در هنگام صبح در تیمار ۱ (کشت توأم خامه ماهی و میگو) به مقدار قابل توجهی بیشتر از تیمار ۲ (کشت تک گونه‌ای میگو) بوده که بسیار حائز اهمیت می‌باشد. مقادیر اندازه‌گیری شده اکسیژن در استخرهای پرورش

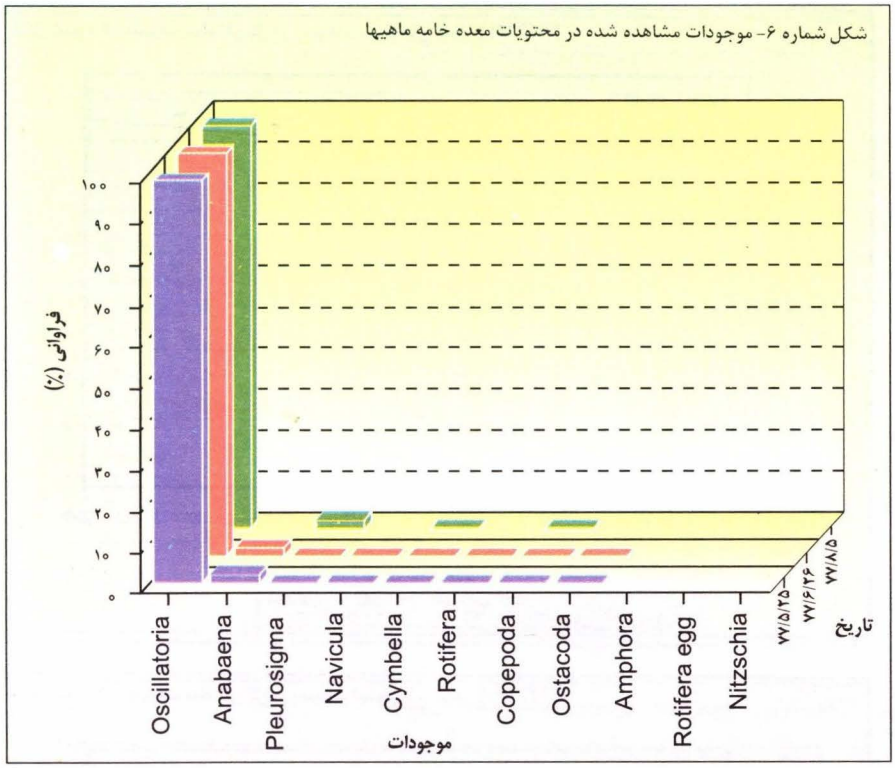
میگو نشان داد که دامنه تغییرات شبانه‌روزی اکسیژن در استخرها بسیار وسیع بوده و این تغییرات در تیمار ۲ دامنه وسیع‌تری دارد. دامنه نوسانات روزانه اکسیژن در تیمار ۱ بین ۷/۷-۱/۶ میلی‌گرم در لیتر و در تیمار ۲ بین ۷/۸-۰/۷ میلی‌گرم در لیتر بوده است. گزارشات مختلفی در زمینه کمترین حد اکسیژن برای رشد و نمو مطلوب میگو وجود دارد. کمترین میزان اکسیژن برای رشد مطلوب میگو ۳/۷ میلی‌گرم در لیتر ذکر شده است (۱). براساس این گزارش میزان ۳/۵-۱/۵ میلی‌گرم در لیتر برای مدت طولانی می‌تواند سبب کاهش رشد و تغذیه نامطلوب و میزان ۱/۵-۰/۵ میلی‌گرم در لیتر در مدت طولانی سبب مرگ میگو گردد.

گزارش دیگر بیانگر آن است که گونه‌های خانواده Penaidae کمترین میزان اکسیژن یعنی ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر را نیز می‌توانند تحمل نمایند اما رشد مطلوب میگو در غلظت بالای ۴ میلی‌گرم در لیتر امکان پذیر است (۹). براین اساس پایین بودن سطح اکسیژن محلول (۱/۵-۰/۵ میلی‌گرم در لیتر) که در درازمدت می‌توانند باعث تلفات میگوها گردد در ماههای مرداد و شهریور در تیمار ۲ مشاهده گردید که گرچه ظاهراً تلفاتی مشاهده نشد، اما استرس ناشی از کمبود اکسیژن قطعاً بر روی رشد میگوها تأثیرگذار می‌باشد.

میزان اکسیژن در استخرها تابع عوامل زیادی است که از آن جمله می‌توان دما، شوری تراکم پلانکتونها، درصد پوشش جلبکی بستر استخرها، تراکم میگو و میزان مواد آلی رسوبات را نام برد. با توجه به این که درجه حرارت، شوری، تراکم پلانکتونها و تراکم میگوها در هر دو تیمار یکسان بوده است تفاوت میزان مواد آلی رسوبات و درصد پوشش جلبکی استخرها می‌توانند به عنوان عوامل مؤثر در تفاوت میزان اکسیژن تیمار ۱ و تیمار ۲ در هنگام صبح تلقی گردند.

براساس گزارش موجود رسوبات استخرهای پرورشی که در آنها پرورش توأم میگو و ماهی انجام می‌گیرد ۱۴/۸ درصد و رسوبات استخرهای پرورشی که در آنها پرورش تک گونه‌ای انجام می‌گیرد ۵۱ درصد کل اکسیژن مصرفی در استخر را به خود اختصاص می‌دهند (۹). این امر بیانگر آن است که پرورش توأم ماهی و میگو می‌تواند میزان مصرف اکسیژن توسط رسوبات را کاهش دهد. نتایج حاصل از بررسی مواد آلی رسوبات (T.O.M) در استخرهای مربوط به تیمار ۱ و ۲ در پایان دوره پرورش اختلاف معنی‌داری را بین دو تیمار نشان داد. پایین بودن میزان مواد آلی رسوبات در تیمار ۱ را شاید بتوان با توجه به رژیم غذایی خامه ماهیان جوان که عمدتاً از روی بستر تغذیه می‌کند به خوبی توجیه نمود. مواد آلی رسوبات عمدتاً ناشی از ته نشینی و سقوط موجودات گیاهی و جانوری و همچنین تجمع مواد غذایی مورد استفاده برای تغذیه میگوها می‌باشد. با توجه به این که در هنگام غذادهی هیچگونه افزایشی در میزان غذای در نظر گرفته شده در استخرهای تیمار ۱ نسبت به ۲ در نظر گرفته نشد. بنابراین می‌توان گفت که تغذیه خامه ماهیان از غذای طبیعی و جلبک‌های پوشش بستر و باقیمانده غذای میگوها منجر به کاهش میزان مواد آلی موجود در بستر گردیده است.

بررسی محتویات معده خامه ماهیان نشان داد که عمدتاً غذای طبیعی خامه ماهیها را Oscillatoria تشکیل می‌دهد. علاوه بر Oscillatoria موجودات



شکل شماره ۶- موجودات مشاهده شده در محتویات معده خامه ماهیها

دیگری از قبیل Ostracoda و Copepoda نیز دیده شدند. ترکیبی از جلبکها و بی‌مهرگان کفزی که به صورت لایه‌ای بر روی بستر رشد می‌کنند در کشورهای آسیای جنوب شرقی اصطلاحاً لب‌لب [3] نامیده می‌شوند و پرورش خامه ماهی در این کشورها به تولید این غذای طبیعی در استخرهای پرورشی وابسته می‌باشد. ماهیان جوان ۳۰۰-۱۰۰ گرمی روزانه حدود ۲۵٪ وزن بدن خود را از جلبکها تغذیه می‌نمایند(۷). بدین ترتیب هر خامه ماهی ۳۰۰ گرمی می‌تواند به طور روزانه حدود ۷۵ گرم از جلبکهای کفزی را مورد تغذیه قرار داده و بستر استخرها را از وجود این جلبکها پاک نماید.

بررسی رشد و نمو میگوها و خامه ماهیها در استخرهای پرورشی بیانگر این امر می‌باشد که پرورش توأم خامه ماهی و میگو بر پرورش تک گونه‌ای میگو ارجحیت دارد زیرا علیرغم این که تفاوت معنی‌داری بین درصد بقای میگوها در تیمار ۱ و ۲ وجود نداشت ولی بالاتر بودن میانگین وزنی میگوها در تیمار ۱ منجر به افزایش محصول نهایی در استخرها گردیده است. زیراکه مدیریت استخرها در هر دو تیمار یکسان بوده است و علی‌رغم مدیریت یکسان، تولید استخرهای مربوط به تیمار پرورش توأم خامه ماهی و میگوی سفید هندی بالاتر بوده است.

گزارشات موجود در زمینه پروش توأم خامه ماهی و میگوی ببری سیاه در هند نیز بیانگر آن است که پرورش توأم خامه ماهی و میگو بر پرورش تک گونه‌ای میگو ارجحیت داردو محصول نهایی استخرها در سیستم پرورش میگو توأم با خامه ماهی بالاتر می‌باشد (۱۵).

این گزارش هیچ دلیلی برای بالاتر بودن میزان محصول استخرهای پرورش عنوان نکرده است.

محققین اثرات متقابل همیاری میان گونه‌های آبزیان پرورشی در استخرها را به تفصیل شرح داده‌اند (۱۲). براساس این گزارش اثرات متقابل همیاری میان گونه‌های آبزی ممکن است براساس دو فرآیند مشترک و وابسته به هم قابل توضیح باشد.

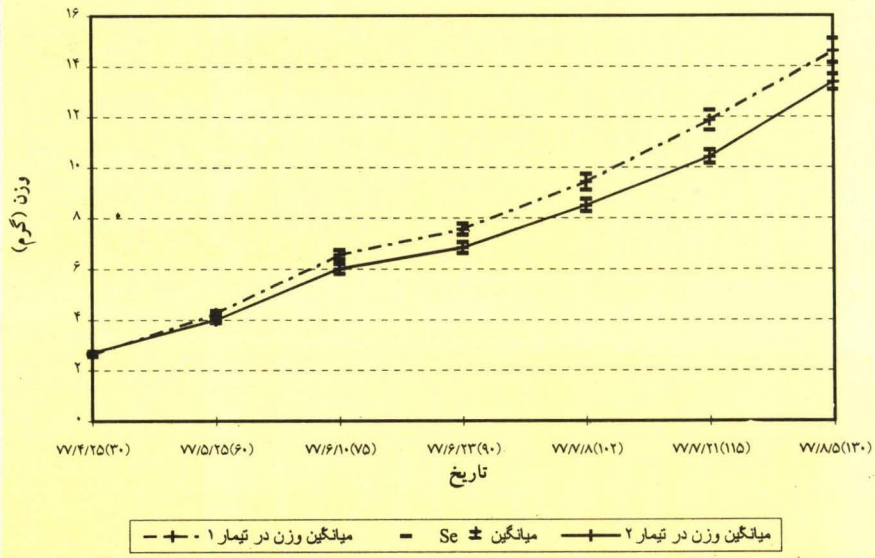
۱- افزایش منابع غذایی موجود در استخرها

۲- بهبود وضعیت‌های زیست محیطی.

بر این اساس به نظر می‌رسد که در پرورش توأم میگوی سفید هندی و خامه ماهی در منطقه تیاب، تأثیر خامه ماهی بر روی استخرهای پرورش میگو بیشتر در جهت بهبود وضعیت‌های زیست محیطی می‌باشد. زیرا بعید به نظر می‌رسد که در این استخرها از نظر تأمین غذا برای میگو مشکلی وجود داشته باشد.

داده‌های مربوط به دما، شوری، pH، اکسیژن محلول و مواد آلی کل (T.O.M) در رسوبات بیانگر آن است که شرایط محیطی استخرهای پرورش میگو در منطقه تیاب نامطلوب می‌باشد. گرچه بعضی از عوامل محیطی از قبیل دما و شوری را نمی‌توان به راحتی کنترل نمود ولی کنترل سایر عوامل محیطی از قبیل اکسیژن، pH و تنظیم دقیق جیره غذایی براساس نیازهای میگو می‌تواند نقش عمده‌ای در بالا بردن درصد بقاء و رشد میگو در استخرها داشته باشد. حتی درجه حرارت را نیز می‌توان با افزایش عمق آب در استخرها کنترل نمود. رشد و نمو خامه ماهیها در استخرها با توجه به عدم تخصیص غذای اضافی برای آنها در جیره غذایی در نظر گرفته شده برای میگوها بیانگر وفور مواد غذایی

شکل شماره ۷- رشد میگوها در استخرها (ارقام داخل پرانتز تعداد روزهای پرورش را نشان می‌دهد)



در استخرها می‌باشد که این مواد غذایی چنانچه در استخر باقی بماند موجب تخریب کیفیت آب می‌گردد. علیرغم شرایط نه چندان مناسب برای رشد میگوی سفید هندی، رشد خامه ماهیان تحت همین شرایط بسیار قابل توجه بوده است. گزارشات موجود در زمینه خصوصیات بیولوژیک خامه ماهی نشان می‌دهد که خامه ماهی دامنه وسیعی از تغییرات شوری را تحمل نموده و حتی در شوریهای بالای ۱۵۰ppt در جزیره کریسمس در اقیانوس آرام نیز دیده شده است (۷). این گزارشات همچنین بیانگر آن است که خامه ماهی در سطوح پایین اکسیژن (۰/۵ میلی‌گرم در لیتر) که میگوها، خرچنگها، ماهیان کفال و ماهیان تیلاپیا را می‌کشد می‌تواند زنده بماند.

خامه ماهی علاوه بر این که باعث بهبود شرایط زیستی برای میگوهای پرورشی در استخرها می‌گردد، تولیدات طبیعی استخرها و همچنین باقیمانده غذای موجود در استخرها راکه مورد تغذیه میگوها قرار نگرفته است را به گوشت تبدیل نموده و می‌تواند قسمتی از هزینه‌های جاری استخرهای پرورشی را جبران نماید.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آقایان دکتر محمدرضا احمدی، دانشیار دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، مهندس داریوش کریمی، ریاست وقت مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان، مهندس غلامعباس زرشناس، معاونت محترم تحقیقاتی، مهندس رضا دهقانی، رئیس بخش مدیریت ذخایر، مهندس کاظم جوکار، مهندس غلامعلی اکبرزاده و خانم مهندس فرشته سراجی، کارشناسان بخش اکولوژی، آقای حسن جعفرزاده، مدیر امور مالی مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان، آقای ابوسعیدی، مدیر محترم شرکت پریشان پران و همچنین خانم زهرا روشن به خاطر زحماتی که در تایپ این گزارش متقبل گردیده‌اند صمیمانه تشکر می‌گردد.

پاورقی‌ها

1- CaO, $CaCo_3$
2- Zeolit
1- Lab lab

منابع مورد استفاده

۱- بحری، ا. ۱۳۷۵. مدیریت کیفیت آب در استخرهای پرورش میگو، مجله آبزی پرور شماره ۱۵، صفحات ۵۱-۴۷.

۲- تازیکه، ا. ۱۳۷۷. کشت توأم خامه ماهی و میگوی سفید هندی، گزارش نهایی، مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۵۰ صفحه.

۳- داودی، ف. ۱۳۷۳. بررسی بنتوزهای خورهای غزاله و احمدی در منطقه ماهشهر (استان خوزستان). مجله علمی شیلات ایران. تهران. شماره ۴، سال سوم، صفحات ۳۴-۳۳.

۴- فروغی فرد، ح. و م. غریب نیا، ۱۳۷۴. پرورش خامه ماهی [*Chanos chanos* (Forsskal., 1775)] در استخرهای خاکی منطقه تیاب. مجله علمی شیلات ایران. تهران. شماره ۴، سال ششم، صفحات ۱۸-۱۲.

۵- فروغی فرد، ح. ۱۳۷۶. امکان پرورش خامه ماهی *C. chanos* در تانکهای بتونی استخرهای خاکی. گزارش نهایی. مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۳۶ صفحه.

6- Al - Thobaiti, S. and C. M. James, 1998. Saudi Arabian shrimp successin hypersaline waters. Fish farmer volume. 12, No. 4, pp. 22-21.

7- Bagarinao, T.U., 1991. Biology of milkfish (*Chanos chanos*, Forsskal). SEAFDEC, Tigbaun. Ioilo, Philippines, 94 P.

8- Bardach, J.E., J.H. Ryther and W.W. Belarney, 1972. Aquaculture, the farming and husbandry of freshwater and marine organisms. Johnwiley & sons ine., U.S.A., pp. 313-349, 587-632.

9- Chein, Y.H., 1992. Water quality requirements and management for marine shrimp culture, pp. 30-41. In: Wyban, J. Proceedings of the special on shrimp farming. World aquaculture society, Ba to Rouge, La USA. pp. 30-41.

10- Dorgham, M., A., Moftah, 1989. Environmental conditions and phytoplankton distribution in the Arabian Gulf and Gulf of Oman. J. Mar. Biol. Ass. India, 1989, 31 (142), 36-53.

11- Marichamy, R. and S. Rajapackiam, 1982. The culture of milkfish, mullet and prawn in an experimental marine fish farm at Tuticorin. Proceedings of the symposium on coastal aquaculture, Cochin - India, No.6, pp.256-265.

12- Milstein, A., 1992. Ecological aspects of fish species interactions in polyculture ponds. Journal of hydrobiologia, 231, No. 3, PP. 177-186.

13- Sourina, A., 1978. Phytoplankton manual, united nations educational. Sceintific and cultural organization. United Kingdom, 337 p.

14- Strickland, J.D.H., T.R., Parsons, 1975. A practical hand book of sea water analysis, fisheries research board of Canada, Ottawa, Canada, pp. 21-26.

15- Thampy, D.M., S., Jose, M.V., Mohan and M. S.S.I., Hoya, 1988. Short - term biculture of tiger prawn *Penaeus monodon* fabricius an milkfish *Chanos chanos* Forsskal in a low saline pond. The first Indian branch managalore, 139-141.