

## تعیین اثرات پرورش توام خیار دریایی با میگوی سفید هندی *Penaeus indicus* بر روی رشد وزنی و طولی میگوها

• تیمور امینی راد، مرکز تحقیقات شیلات آبهای دور، چابهار

تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: آذر ماه ۱۳۸۳

Email:taminrad@yahoo.com

### چکیده

در بررسی‌هایی که از تیر ماه سال ۱۳۸۲ بروی پرورش توام میگو *Penaeus Indicus* با خیار دریایی گونه *Holothuria Leucospilota* با هدف تاثیر همزیستی این دو آبزی بر روی رشد وزنی و طولی میگو صورت گرفت، ۹ حوضچه فایبر گلاس (۵ عدد ده تنی با سطح حدود ۷/۵ متر مربع و ۴ عدد حوضچه ۵ تنی با سطح حدود ۴/۵ متر مربع) که کف آنها از قبل با خاک مزارع پرورش میگو به ارتفاع ۱۰ سانتی متر خاکریزی و به سیستم هوا ده مجهز شده بود، آبیگری شد. (خاک از مزرعه‌ای برداشت گردید که برای اولین بار شروع به فعالیت کرده بود و فاقد مواد آلی حاصل از دوره پرورش بود). تعداد ۱ عدد خیار دریایی گونه *H. Leucospilota* به ازای هر متر مربع در تانک‌های شماره ۱، ۲ و ۳ (تیمار ۱)، تعداد ۲ عدد خیار دریایی به ازای هر متر مربع در تانک‌های شماره ۴، ۵ و ۶ (تیمار ۲) ذخیره سازی شد و تانک‌های شماره ۷، ۸ و ۹ (تیمار ۳) نیز به عنوان تانک‌های شاهد در نظر گرفته شد که فاقد خیار دریایی بود. میگوهای گونه *P. indicus* نیز در سن ۶۰ روزگی از مزارع پرورش میگو تهیه و به تعداد ۱۵ عدد در هر متر مربع به تانک‌های حاوی خیار دریایی و تانک‌های شاهد اضافه گردید. شوری، دما، اسیدیته به کمک دستگاه‌های سنجش پرتابل و اکسیژن به روش وینکلر اندازه‌گیری و ثبت گردید. در نهایت میانگین وزنی میگوهای تیمار یک از ۶/۴۶ به ۱۸/۶۶ گرم، در تیمار دو از ۶/۱ به ۱۹/۳۳ گرم و در تیمار شاهد از ۶/۴۳ به ۱۶/۸۶ گرم رسید. همچنین میانگین رشد طولی میگوهای تیمار ۱ از ۹/۷ در ابتدای دوره به ۱۳/۴ میلی متر، در تیمار ۲ از ۹/۵ به ۱۳/۸ میلی‌متر و در تیمار ۳ از ۹/۷ به ۱۲/۶ میلی متر در انتهای دوره رسید. میگو و خیار دریایی هر دو از کف تغذیه می‌کنند. در صورت پاک شدن بیشتر از آلودگی ناشی از رسوب مواد زائد و اضافی توسط خیار دریایی که به‌عنوان یک رفتار تغذیه‌ای در این آبزی به حساب می‌آید، شرایط مطلوب از نظر تغذیه و رشد بیشتر برای میگو فراهم می‌گردد و این امر سبب اختلاف رشد وزنی و طولی در بین تیمارهای مختلف گردیده است.

کلمات کلیدی: پرورش توام، میگوی سفید هندی، خیار دریایی، سیستان و بلوچستان

Pajouhesh & Sazandegi No:68 pp: 19-23

### Determination of effects in Mix-culture between shrimp and sea cucumber on the growth of related to lengths and weight

By: T. Amini Rad., Off shore Fisheries Research Center- Chabahar. Iran.

To be accomplished a review, on the mix culture between shrimp (*Penaeus indicus*) and sea cucumber (*Holothuria leucospilota*) from July to end of September 2003, in order to determine of effects of symbiosis to each others (growth of Length and weight). In this research, nine fiberglass tanks were selected in 20.06.2004. The bottom of the tanks were covered with shrimp farm soil (10cm). All of the tanks aerated by an air-blower. One sea cucumber per one square meter was stocked in the first 3 tanks (Treatment 1) and 2 Sea cucumbers per one square meter were stocked in the second 3 tanks (Treatment 2). The third 3 tanks were selected as control. All of the tanks were stocked about 15 shrimps per one square meter. This research period was about 80 days. Physico-chemical factors including weight, total length, temperature, pH, Do and ... were measured. These factors were compared among these treatments. In the end of this investigation a positive synergism was seen between 2 sea animals.

**Keywords:** Mix Culture, *Penaeus indicus*, *Holothuria leucospilota*, Sistan and Baluchestan.

#### مقدمه

از طرفی خیار دریایی از جمله آبزیانی است که در بستر آبها زندگی می کند. این آبزی همواره رسوبات بستر را می بلعد و مواد آلی موجود در آن را مورد مصرف خود قرار می دهد. در حقیقت به عنوان یک پالاینده طبیعی بستر را از آلودگی ها زدوده و از این راه سلامت یک اکوسیستم آبی را فراهم می آورد. علاوه بر آن خیارهای دریایی به عنوان یک آبزی با ارزش در صنایع غذایی انسان و دام، داروسازی و پزشکی کاربردهای فراوان دارند (۷).

کشور سنگاپور در سال ۲۰۰۰ معادل ۸۶ میلیون دلار خیار دریایی عمل آوری شده جهت مصرف انسانی از کشور هندوستان وارد نموده است. لازم بذکر است که قیمت یک کیلوگرم خیار دریایی عمل آوری شده از گونه *Holothuria scabra* در کشور سنگاپور ۱۸۰ دلار می باشد، (۲).

در کشور چین از یک گونه ارزان قیمت خیار دریایی که ارزش عمل آوری ندارد، به عنوان منبع اصلی تامین پروتئین در مزارع پرورش اردک استفاده می شود (۷).

در یک مورد مطالعه که در کشور هندوستان بر روی کشت توام میگو و خیار دریایی توسط James در دهه نود صورت گرفت نتایج در خور توجهی به دست آمد که در نهایت بروی روند تولید از لحاظ کمی و کیفی تاثیر بسیار مطلوبی داشت. همچنین در مقاله حاضر نیز به طور واضح اثرات افزایش رشد وزنی و طولی میگوها در تیمارهای ۱ و ۲ نسبت به تانک های شاهد مشخص می باشد (۵).

در سیستم های پرورشی آبزیان گاهی محدودیت هایی بروز می کند که بروی کمیت و کیفیت تولید، اثرات سوئی میگذارد. به کارگیری روش های گوناگون در رفع این معضلات و در نتیجه بهبود بخشیدن به کمیت و کیفیت تولید ممکن است هزینه کردهای مختلفی را در برداشته باشد.

در این رهگذر پرورش دهندگان آبزیان در دنیا همواره کوشیده اند که از روش های کارا و ارزان بهره مند گردند. یکی از این روش ها که طی سال های اخیر مورد توجه قرار گرفته، پرورش دو یا چند گونه آبزی به صورت توام و هم زمان در یک اکوسیستم آبی می باشد. این روش علاوه بر ارزان بودن فوایدی از قبیل: تولید مناسب تر از لحاظ کمی و کیفی، سلامت و بهداشت اکوسیستم و در نهایت سود بیشتر را به دنبال خواهد داشت.

میگو یکی از آبزیان با ارزش پرورشی در دنیا محسوب می شود و سهم زیادی را در بازار فروش غذاهای دریایی به خود اختصاص داده است. این آبزی بیشتر در استخرهای خاکی پرورش داده می شود. طی یک دوره پرورشی عواملی نظیر رسوب غذای اضافی در بستر، مرگ پلانکتون ها، فضولات میگو و در نهایت فعالیت میکروبی بستر استخرهای خاکی باعث ایجاد عوامل و عوامل مضر در یک اکوسیستم آبی شده که این امر سبب کاهش کمیت و کیفیت تولید و افزایش هزینه های تمام شده می گردد.

گرفته شد. مقدار غذا ۲۴ گرم در روز (۶ گرم در هر وعده غذایی) که در ساعات ۶، ۱۰، ۱۸ و ۲۲ در دسترس میگوها قرار داده می‌شد.

### زیست‌سنجی

به‌منظور بررسی روند رشد وزنی و طولی میگوها، عملیات زیست‌سنجی به‌طور ماهانه انجام گردید که طی آن وزن و طول کل میگوها ثبت گردید. جهت تعیین وزن و طول کل (TL) به‌ترتیب از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم و کولیس استفاده گردید.

### فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی

در تحقیق حاضر درجه حرارت آب و pH به کمک pH متر پرتابل، شوری به کمک شوری سنج چشمی (رفراکتومتر) و اکسیژن محلول با استفاده از روش وینکلر اندازه‌گیری و ثبت گردید.

### طرح و محاسبات آماری

در نهایت اطلاعات حاصل از این تحقیق مورد تجزیه و تحلیل آماری (تجزیه واریانس یک‌طرفه) قرار گرفت. تجزیه داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD و به کمک نرم افزار Excel و SPSS صورت گرفت.

### نتایج

نتایج حاصله از تحقیق حاضر جهت تعیین اثرات مفید خیار دریایی بر روی رشد وزنی و طولی میگو به‌شرح ذیل می‌باشد:

### رشد وزنی میگوها

شکل ۱ میانگین رشد وزنی میگوها را در سه تیمار مختلف در طول دوره پرورش نشان می‌دهد. همانگونه که مشاهده می‌شود رشد تا پایان دوره روند افزایشی داشته است. جزئیات روند رشد وزنی به تفکیک تیمارها به‌شرح ذیل می‌باشد.

### تیمار ۱

در تیمار یک با تعداد یک قطعه خیار دریایی در هر متر مربع که تانک‌های شماره ۱، ۲ و ۳ را شامل می‌شد میگوها از میانگین وزنی ۶/۴۶ گرم در شروع تحقیق



شکل ۱ مقایسه رشد وزنی میگوها در سه تیمار مختلف

### مواد و روش کار

#### آماده سازی کارگاه

تعداد ۹ عدد حوضچه فایبر گلاس در کارگاه تکثیر مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، چابهار جهت انجام تحقیق در نظر گرفته شد. حوضچه‌ها به‌صورت ردیفی در طول سالن کارگاه در کنار هم قرار داده شد. کف تانک‌ها با خاک مزارع پرورش میگو که از گواتر به مرکز انتقال داده شده بود به ارتفاع ۱۰ سانتی متر خاک‌ریزی گردید (لازم به‌ذکر است که خاک از مزرعه‌ای که تازه احداث شده بود جمع‌آوری گردید و فاقد بار آلی حاصل از پرورش میگو بود). تانک‌ها توسط یک دستگاه پمپ ۳ اینچ مستقیماً از دریا تا ارتفاع ۸۰ سانتیمتر آبگیری شدند. جهت هوادهی از یک دستگاه هواده استفاده گردید. به‌علت عدم وجود ۹ عدد حوضچه یک اندازه در کارگاه تکثیر مرکز، از ۴ عدد حوضچه چهارتنی نیز استفاده گردید یعنی دو عدد در تیمار شاهد و دو عدد از این حوضچه‌ها در تیمار یک به‌کار گرفته شد.

### ذخیره‌سازی خیار دریایی

حدود ۱۰ روز پس از آماده سازی حوضچه‌ها تعداد ۷۲ عدد خیار دریایی گونه *Holothuria Leucospilota* توسط تیم غواصی از دریا جمع‌آوری و به ترتیب زیر در تانک‌ها ذخیره‌سازی گردید. یک قطعه خیار دریایی به ازای هر متر مربع در تانک‌های شماره ۱، ۲ و ۳ (تیمار یک) در مجموع ۵ عدد در حوضچه شماره ۱، تعداد ۵ عدد در حوضچه شماره ۲، و ۸ عدد در حوضچه شماره ۳. دو قطعه خیار دریایی به ازای هر متر مربع در تانک‌های شماره ۴، ۵ و ۶ (تیمار دو) در مجموع ۱۶ عدد خیار دریایی در هر یک از حوضچه‌های تیمار دو. تانک‌های شماره ۷، ۸ و ۹ که به‌عنوان تانک‌های شاهد در نظر گرفته شد فاقد خیار دریایی بود.

نمونه‌های مورد نیاز برای تحقیق حاضر در عمق ۸ الی ۱۰ متری در خلیج چابهار صید (جمع‌آوری با دست) و به کارگاه تکثیر منتقل گردید. در هنگام ذخیره‌سازی سعی گردید تا فاکتورهای فیزیکی آب تانک‌ها در مقایسه با آب دریا دارای کمترین اختلاف ممکن باشد.

### ذخیره سازی میگو

تعداد ۹۳۰ قطعه میگوی ۶۰ روزه *Penaeus Indicus* با میانگین وزنی بین ۵-۷ گرم و میانگین طولی ۹/۵ - ۹/۷ سانتی متر از مزارع پرورشی به کمک تور پرتابی صید و با دو عدد برای تانک و با نصب سیستم هواده پرتابل به کارگاه مرکز منتقل گردید و از این تعداد حدود ۷۷۰ عدد پس از تطابق به تعداد ۱۱۰ قطعه در حوضچه‌های ۱۰ تنی و ۵۵ قطعه در حوضچه‌های ۴ تنی ذخیره سازی گردید.

### تغذیه

جهت تغذیه میگوها، با توجه به اینکه حدود ۶۰ روز از سن میگوها گذشته بود از غذای پلیت ۴۰۳ چینه با میزان پروتئین ۳۹٪ استفاده گردید. میزان غذای روزانه براساس میانگین وزن میگوها که در اولین بیومتری و در هنگام ذخیره‌سازی از نمونه‌ها به‌عمل آمده بود در نظر

به ۱۸/۶۶ گرم در پایان دوره رسیدند که طی این مدت به طور میانگین رشدی معادل ۱۲/۲ گرم مشاهده و ثبت گردید.

### تیمار ۲

در این تیمار که دو قطعه خیار دریایی در هر متر مربع ذخیره سازی شده بود، میگوها از میانگین وزنی ۶/۱ گرم به ۱۹/۳۳ گرم در پایان دوره رسیدند که در خلال این مدت رشدی معادل ۱۳/۲۳ گرم مشاهده و ثبت گردید.

### تیمار ۳

این تیمار که شامل تانک‌های ۷، ۸ و ۹ بود، به عنوان شاهد در نظر گرفته شد که فاقد خیار دریایی بود. در این تیمار میگوها از میانگین وزنی ۶/۴۳ در شروع دوره به ۱۶/۸۶ گرم در پایان دوره رسید که در مجموع رشدی برابر با ۱۰/۴۳ گرم را نشان داد.

### رشد طولی میگوها

شکل ۲ میانگین رشد طولی میگوها را در سه تیمار مختلف در طول دوره پرورش نشان می‌دهد. همانگونه که مشاهده می‌شود رشد طولی نیز تا پایان دوره روند افزایشی را نشان داد. جزئیات روند رشد طولی به شرح ذیل می‌باشد:

### تیمار ۱

در تیمار یک میگوها از میانگین طولی ۹/۷ که در اولین بیومتری ثبت گردیده بود، به ۱۳/۴ سانتی متر در پایان دوره رسیدند که رشدی معادل ۳/۷ سانتی متر مشاهده و ثبت گردید.

### تیمار ۲

در این تیمار میگوها از میانگین طولی ۹/۵ سانتی متر در ابتدای دوره به ۱۳/۸ سانتی متر در انتهای دوره رسیدند که در مجموع رشدی معادل ۴/۳ سانتی متر مشاهده و ثبت گردید.

### تیمار ۳

در تیمار شاهد، میگوها از میانگین طولی ۹/۷ در ابتدای دوره به ۱۲/۶ سانتی متر در انتهای دوره رسیدند که رشدی معادل ۲/۹ سانتی متر مشاهده



شکل ۲ مقایسه رشد طولی میگوها در سه تیمار مختلف

و ثبت گردید.

### فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی

۱ - اکسیژن: میزان اکسیژن محلول در تیمارهای مختلف دامنه تغییراتی بین ۴/۹۶ ppm تا ۶/۶۹ mg/l را نشان داد. دامنه تغییرات اکسیژن در تیمار یک ۵/۴۳ mg/l تا ۶/۶۵ mg/l، در تیمار دو بین ۴/۹۶ تا ۶ mg/l و در تیمار سه بین ۵ ppm تا ۶/۶ ppm مشاهده و ثبت گردید.

۲ - شوری: دامنه تغییرات شوری در تحقیق حاضر بین ۳۷ ppt تا ۳۸ ppt مشاهده و ثبت گردید.

۳ - دما: دمای آب حوضچه‌ها نوسانات کمی را در کل دوره نشان داد. دامنه تغییرات دما در سه تیمار مختلف بین ۲۷/۳ تا ۲۹/۸ درجه سانتی گراد مشاهده و ثبت گردید.

۳ - اسیدیته: دامنه تغییرات pH در تمامی حوضچه بین ۷/۷ تا ۸/۷ مشاهده و ثبت گردید.

### بحث

نتایج به دست آمده از این تحقیق میزان رشد وزنی و طولی میگوها را در تیمارهای مختلف در طی مدت حدود ۷۰ روز با یکدیگر مقایسه و به بحث می‌گذارد.

پرورش توام میگو با خیار دریایی در مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، چابهار در درون حوضچه‌های فایبر گلاس صورت گرفت. علت این امر کنترل بهتر و بیشتر مراحل تحقیق و تعیین عامل یا عوامل تاثیر گذار در رشد وزنی و طولی میگوها بود.

علت انتخاب خیار دریایی برای کشت توام بین میگو و خیار دریایی به دلیل رفتار تغذیه‌ای این آبزی بود زیرا این آبزی پوده خوار (دیتریت خوار) بوده و در طول زندگی از رسوبات سطح بستر که همواره حاوی مقادیر زیادی مواد آلی می‌باشد، تغذیه می‌کند (۶).

این رسوبات در سیستم‌های پرورش میگو در استخرهای خاکی سبب بروز عوامل نامطلوب در اکوسیستم آبی می‌گردد که نهایتاً بروی کمیت و کیفیت محصول تاثیر می‌گذارند.

مطالعات مشابه در کشور هندوستان پس از بروز ناکامی‌هایی در صنعت پرورش میگو در اوایل دهه نود باعث گردید که پرورش دهندگان نسبت به رفع این ناکامی‌ها امیدوار گردند و به تولید بیشتر و با کیفیت بالاتر و در نهایت به سود بیشتر بی‌اندیشند (۶).

همچنین Rayner در سال ۲۰۰۱ در گزارش پروژه خود که تحت عنوان بررسی تکثیر خیار دریایی *Holothuria scabra* و روش‌های پرورش آن بود، عنوان نمود که به علت عادت رسوب خورای این آبزی و در نتیجه آن حذف رسوبات مغذی که حاوی مقادیر زیادی مواد آلی در خود هستند، سبب بهبود اکوسیستم آبی مزارع پرورش میگو می‌گردند (۸).

در مطالعه حاضر میزان رشد وزنی و طولی میگوها در تیمارهای مختلف متفاوت بود. میانگین رشد وزنی میگوها در آخرین زیست سنجی در تیمار یک ۱۸/۶۶ گرم بود این مقدار رشد در تیمار ۲ معادل ۱۹/۳۳ گرم ثبت گردید که اختلاف رشدی معادل ۰/۶۷ گرم را نشان داد. همچنین در مقایسه تیمار ۲ با تیمار ۳ که فاقد خیار دریایی





دامنه تغییراتی بین ۴/۹۶ppm تا ۶/۶۹ppm را نشان داد. همچنین دامنه تغییرات شوری در تحقیق حاضر بین ۳۷ppt تا ۳۸ppt مشاهده و ثبت گردید.

مقادیر pH نیز در کل دوره دامنه تغییراتی بین ۷/۷ تا ۸/۷ را نشان داد. در مجموع عوامل فوق همگی در حد طبیعی بودند. علت این امر استفاده از سیستم هوادهی بدون انقطاع و تعویض آب مرتب و روزانه بود.

### تشکر و قدردانی

لازم می دانم از تمامی پرسنل بخش تکثیر و پرورش مرکز تحقیقات تشکر و قدردانی نمایم، از آقایان عبدالله حق پناه، علی مهدی آبکنار، اشکان ازدها کش پور، مصطفی مهدوی، گل محمد سوپک، سایم چوگان، مجید سنجولی، مجید چاکری، غفور چاکری، محبوب درخشان و سایر عزیزان در بخش های دیگر تحقیقاتی کمال تشکر را دارم. همچنین از سرکار خانم مهشید ابراهیمی به دلیل جمع آوری مطالب علمی در خصوص تحقیق حاضر سپاسگزاری می نمایم.

### منابع مورد استفاده

- 1- Boyd, C.E. and C.S. Tucker, 1998; Pond aquaculture. Water Quality Management. Kluwer Academic Publishers, Boston, Massachusetts, 700 pp.
- 2- Chantal Conand, 2000; Sea cucumber retailmarket in Singapore.
- 3- James, P.S.B.R. and D.B. James. 1993; Ecology, breeding, seed production and prospects for farming of sea cucumber from the seas around India. Fishing Chimes, 13 (3) : 24-34.
- 4- James, D.B., 1994e; Ecology of commercially important holothurians of India. Ibid., 46: 37-38.
- 5- James, D.B. 1996; A note on the growth of the juveniles of *Holothuria Scabra* in concrete ring. Ibid., No. 154: 16.
- 6- James, D.B. 1998 b.; Sea cucumber hatchery and culture prospect. Proc. Workshop national aquaculture week . pp. 141 – 143. Aquaculture foundation of India, Chennai.
- 7- James, D.B. 2001; Twenty sea cucumbers from seas around India
8. Rayner pit, 2001; Review of sandfish breeding and rearing methods. India. Naga. 24(1&2):4-8.

### عکس ۱- پرورش توأم خیار دریایی با میگوی سفید هندی

و به عنوان شاهد در نظر گرفته شده بود اختلاف رشدی معادل ۲/۴۶ گرم مشاهده گردید.

با توجه به جدول ۱ درمی یابیم که میانگین وزنی میگوها در هنگام ذخیره سازی در تیمار ۱ و ۳ نسبت به تیمار ۲ دارای میانگین وزنی بیشتری بود اما در پایان دوره میانگین رشد وزنی تیمار ۲ با تراکم ۲ عدد خیار دریایی در متر مربع به میزان ۰/۶۷ گرم از تیمار یک و ۲/۴۷ گرم نسبت به تیمار شاهد رشد بیشتر بوده است. بر اساس رفتار تغذیه ای میگو و خیار دریایی، این دو آبیژی هر دو از کف تغذیه می کنند. در صورتی که میزان بار مواد آلی که عامل اصلی ایجاد آلودگی در بستر محیط های پرورشی محسوب می گردد و اغلب در اثر رسوب مواد مغذی نظیر رسوب پلانکتون های مرده و غذای دستی اضافی ایجاد می گردد، در سطح بستر افزایش یابد تغذیه میگو کاهش یافته و در نتیجه مستقیماً بروی رشد میگو تاثیر منفی می گذارد. مصرف رسوبات حاوی مواد آلی توسط خیار دریایی و در نتیجه بهبود وضعیت بستر فرست تغذیه بهتر و بیشتر را برای میگو فراهم می کند.

بنا به همین دلیل است که میگوهای تیمار یک و دو نسبت به میگوهای تیمار شاهد که فاقد خیار دریایی بودند به رشد وزنی و بالطبع رشد طولی بیشتری رسیدند.

نمودار مقایسه رشد وزنی در تیمارهای مختلف (شکل ۱) نشان می دهد که در ۴۰ الی ۴۵ روز اول روند رشد در تمامی تانکها تقریباً یکنواخت بوده و اختلاف معنی داری مشاهده نمی گردد. اما از آن به بعد اختلاف رشد در تیمارهای مختلف کاملاً مشهود است. عدم وجود آلودگی در حوضچه های پرورشی در ابتدای دوره سبب گردیده تاثیر فعالیت خیار دریایی کاملاً مشهود نباشد و طبیعتاً با افزایش سن میگو و نیازهای تغذیه ای بیشتر و در نتیجه افزایش رسوبات آلی بستر نقش خیار دریایی بیشتر نمایان می گردد.

پس از بررسی بستر حوضچه ها در پایان دوره مشخص گردید که بین ۲۰ تا ۳۰ درصد خاک کف حوضچه های تیمار یک به لجن و خاک سیاه تبدیل شدند. این مقدار در حوضچه های تیمار ۲ حد اکثر به ۵ تا ۱۰ درصد و در تیمار شاهد به حدود ۹۵ تا ۱۰۰ درصد رسید. بی گمان افزایش مواد آلی رسوبی در بستر حوضچه های تیمار شاهد و کاهش آن در حوضچه های تیمار ۱ و ۲ توسط خیاران دریایی این وضعیت را به وجود آورده است.

در اثر فعالیت های تغذیه ای و دفعی میگو در محیط های پرورشی تراکم مواد آلی در بستر افزایش می یابد این مواد محیط بسیار مناسبی را جهت رشد انواع باکتری های بوجود می آورند. در نتیجه هر چقدر میزان مواد آلی موجود در بستر سیستم های پرورشی بیشتر کنترل و یا از محیط خارج گردد، شرایط زیستی مطلوب آبیان هدف بیشتر مهیا می گردد.

در مطالعات مشابه که در کشور ماداگاسکار در خصوص پرورش خیار دریایی در استخرهای پرورش میگو صورت گرفت، در دوره پرورش برای بهبود کیفیت آب و بستر، خیاران دریایی را در استخرهای پرورش میگو رهاسازی کردند که در نتیجه اثرات مطلوب همزیستی این دو آبیژی بر روی یکدیگر و اکوسیستم پرورشی مشهود بود (۸).

مقادیر اکسیژن محلول، شوری و اسیدیته در تحقیق حاضر همه روزه اندازه گیری و ثبت گردید. میزان اکسیژن محلول در تیمارهای مختلف