

## بررسی فون بنتیک استخرهای پرورش میگوی سایت دلوار بوشهر و رابطه آن با تولید میگو

\*شکراله فرخ بین<sup>۱</sup>، محمدرضا طاهری زاده<sup>۲</sup>، مهران آوخ کیسمی<sup>۳</sup> و احسان کامرانی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد بوم‌شناسی آبزیان شیلاتی، مرکز آموزش عالی جهاد کشاورزی خلیج فارس، بوشهر، <sup>۲</sup> استادیار، دانشگاه هرمزگان، گروه زیست‌شناسی دریا، <sup>۳</sup> استادیار مرکز آموزش عالی جهاد کشاورزی خلیج فارس، بوشهر، <sup>۴</sup> دانشیار دانشگاه هرمزگان، گروه منابع طبیعی و شیلات  
تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۸/۲۸

### چکیده

این تحقیق در استخرهای پرورش میگوی سایت دلوار بوشهر در خلال بهمن‌ماه ۱۳۸۸ تا آذر ۱۳۸۹ طی نمونه‌برداری‌های ماهیانه ماکروفون‌ها و میوفون‌های بستر ۶ استخر از دو مزرعه مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتند. در هر بار نمونه‌برداری عوامل محیطی شوری، اکسیژن و شرایط آب و هوایی ثبت گردید. در بررسی ماکروفون‌ها پرتاران، شکم پایان و دوکفه‌ای‌ها گروه‌های غالب بودند و بیشترین فراوانی میوفون‌ها در ماه‌های خرداد و تیر بوده است. مواد آلی بستر (به‌صورت درصد وزن خشک) در ماه خرداد حداقل بود و در ماه مهر بالاترین میزان را داشته است و اندازه دانه‌بندی رسوبات از ۵/۰ تا کمتر از ۰/۶۳ میلی‌متر بوده و درصد ذرات کوچکتر از ۰/۰۶۳ میلی‌متر در نیمه دوم طول دوره پرورش میگو ۷۵-۹۰ درصد وزنی رسوبات را تشکیل داده بود. میانگین میزان برداشت و میانگین مصرف غذا در سطح ۱/۲ هکتار در مزرعه ۲ حدود ۲۸۱۲/۸ کیلوگرم بیشتر بوده و میانگین مصرف غذا در این مزرعه در سطح ۱/۲ هکتار نیز ۵۶۸۸/۲ کیلوگرم بیشتر از مزرعه ۱ بوده است و تفاوت معنی‌داری بین میانگین میزان برداشت و میزان مصرف غذا بین هر دو مزرعه وجود داشت.

**واژه‌های کلیدی:** ماکروفون، میوفون، دلوار، پرورش میگو، دانه‌بندی رسوبات

### مقدمه

بستر دریا شمار زیادی از موجودات مختلف شامل بسیاری از بی‌مهرگان و تمام ماهی‌ها را در خود جای داده است. ۷۵٪ مجموع گونه‌های دریایی در بسترهای صخره‌ای و جزایر مرجانی و ۲۰٪ در بسترهای ماسه‌ای ورسی و تنها ۵٪ از آنها پلانکتونیک هستند. بنتیک به آن قسمتی از بستر دریا گفته می‌شود که جانوران دریایی مداوماً در قسمت داخل، بالا و یا در روی رسوبات زندگی می‌کنند و به موجوداتی که به این شکل سازش یافته‌اند بنتوز می‌گویند (Gray, 1972). بنتوزها را براساس اندازه، نحوه زندگی و نوع تغذیه طبقه‌بندی می‌کنند. اصولاً در بستر دریا

موجودات کفزی که روی رسوبات قرار دارند را اپی فونا (Epifauna) و کفزیانی را که درون رسوبات قرار دارند، این فونا (Infauna) می‌نامند (بحری، ۱۳۷۶). از جمله اپی فونا می‌توان گونه‌های صدف‌های دریایی، ستاره دریایی و توتیا و از گروه این فونا کرم‌های پلی‌کیت و سخت پوستان حفار را نام برد. بنتوزهای این فونا خود بر اساس اندازه به سه گروه تقسیم می‌شوند (Holme و McItyre, ۱۹۸۴): الف) ماکروفونا: بزرگتر از ۵۰۰ میکرون مثل خرچنگ‌ها و سخت پوستان ب) مایونا: بزرگتر از ۶۳ میکرون و کوچکتر از ۵۰۰ میکرون

\*مسئول مکاتبه: farrokhbin@gmail.com

ج) میکروفونا: کوچکتر از ۶۳ میکرون مثل پروتوزوا و باکتری‌ها

امروزه موجودات کفزی به‌عنوان گروه بزرگی از موجودات آبی نقش عمده‌ای در زنجیره غذایی و سیکل بیولوژیک آنها دارند که مطالعه و بررسی آنها در ارتباط با تغذیه میگوها و برآورد ظرفیت و تکثیر این موجودات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (فاطمی، ۱۳۷۰). یکی از انواع غذاهای زنده در آبی پروری کرم نرئیس می‌باشد که می‌تواند به‌عنوان یک غذای زنده مناسب جهت افزایش مقاومت در میگو و ماهی و همچنین افزایش رسیدگی تخمدان و افزایش میزان تخم‌ریزی در میگو و ماهی و بازماندگی لاروها به کار برده شود (Gray, ۱۹۷۲).

کرم نرئیس که در استخرهای پرورش میگو به وفور یافت می‌شود به‌دلیل بالا بودن میزان پروتئین و تغذیه از مواد آلی پوسیده و یا مواد دفعی سایر جانوران نظر بسیاری از آبی پروران جهان را به خود جلب کرده و حتی بررسی امکان استفاده از آن به عنوان غذای زنده در ماه‌های خاصی از دوره پرورش مورد مطالعه قرار گرفته است (Shishehchian و Yusoff, ۱۹۹۹).

بررسی بستر استخرهای خاکی تنوع و تراکم بتوزها و رابطه آن با تولید در مزارع پرورش آبزیان از اهمیت خاصی برخوردار است. دستیابی و ایجاد یک بستر مناسب در استخرها همواره یکی از اهداف مدیریتی در مزارع پرورش میگو بوده که فقط با مدیریت صحیح و اعمال یکسری شرایط خاص چه به هنگام آماده سازی و چه به هنگام پرورش در استخر به وجود می‌آید (بحری، ۱۳۷۶).

از مواردی که برای معرفی یک بستر خوب می‌توان اشاره کرد جنس بستر، میزان مواد آلی و همچنین وجود بی‌مهرگان کفزی (بتوزها) در درون آن می‌باشد (Strickland و Parsons, ۱۹۷۲). وضعیت طبیعی یک بستر استخر پرورش میگو نه تنها مواد

غذایی محلول در بستر استخر را تحت تأثیر قرار می‌دهد بلکه این امکان وجود دارد که با تولید آمونیاک، سولفید هیدروژن و اثر بر روی pH تا حدودی شرایط نامناسبی را برای اکوسیستم استخر ایجاد نماید. تراکم و تنوع بتوزها به‌عنوان دومین یا سومین حلقه‌ای زنجیره غذایی در این اکوسیستم به جنس بستر و مساعد بودن شرایط زندگی بوده و الگوی پراکندگی آنها با بافت بستر و نوع آن رابطه مستقیم دارد (Tomas, ۱۹۷۲). بتوزها علاوه بر ایفای نقش اصلی برای غذای طبیعی میگوها و ماهیان، مواد آلی با منشاء درون‌زا و برون‌زا را معدنی کرده و می‌توانند به عنوان نمایه‌ای از میزان کل تولیدات و شاخصی برای بیان کیفیت آب محسوب گردند (مجدی‌نسب، ۱۳۷۶). از این رو مطالعه بر روی بی‌مهرگان کفزی و تغییرات آنها در طی ماهها و فصول مختلف سال با توجه به شرایط محیط زیست آنها، کنترل تغییرات ایجاد شده در بار مواد آلی و همچنین مطالعه جنس بستر، وضعیت آب و میزان اکسیژن محلول از اهمیت خاصی برخوردار بوده و بررسی و تحقیق بر روی شرایط اکولوژیک آنها می‌تواند مدیریت بهتر و بهره‌وری بیشتری را به همراه داشته باشد. در این بررسی وضعیت موجودات کفزی بی‌مهره (بتوزها)، جنس بستر، مواد آلی<sup>۱</sup> (T.O.M) همچنین برخی خصوصیات فیزیوشیمیایی آب از قبیل pH، شوری، دما و اکسیژن در طی دوره پرورش و رابطه آن با تولید میگو مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (Shishehchian و Yusoff, ۱۹۹۹).

از طرف دیگر در پرورش میگو غالباً ضریب تبدیل غذایی از ضریب تبدیل اعلام شده توسط شرکت سازنده غذای میگو مناسبتر می‌شود. دلیل این مسئله را باید در پدیده‌های اکولوژیک موجود در استخر و دوره‌های مختلف بلوم بتوز در استخرهای پرورش میگو جستجو نمود. بررسی‌های انجام شده

1- Total organic matter

شوری، pH، وضعیت آب و هوایی، میزان غذایی، کوددهی، شفافیت و ارتفاع آب، میزان تعویض آب پرداخته و بیومتری میگوهای پرورشی در هر ده روز یکبار در استخرها انجام گرفت. در آخر به منظور بررسی آماری اختلاف فراوانی‌ها و تولید از آزمون تی و ارزیابی اثرات متقابل بتوز و تولید از رگرسیون لجسٹیک استفاده گردید (آوخ کیسمی و باباچایی، ۱۳۸۸).

نمونه‌های ماکروفونی در محل توسط آب دریا و الک با چشمه ۰/۵ میلی‌متر شستشوی اولیه داده شد و پس از فیکس کردن با فرمالین ۴ درصد به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌های میوفون نیز از ۳ گرب مختلف (از هر گرب یک زیر نمونه) توسط دستگاه کرسامپلر<sup>۳</sup> (نمونه‌بردار کر به قطر ۳/۵ سانتی‌متر) الکل اتیلیک فیکس و به آزمایشگاه انتقال یافتند. نمونه‌های ماکرو فون پس از شستشوی مجدد در آزمایشگاه توسط (لوپ) مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتند. نمونه های میوفون نیز پس از فیکس کردن توسط الکل اتیلیک توسط رنگ حیاتی رزبنگال رنگ آمیزی و شناسایی نمونه‌ها براساس منابع (Pavolovkii, ۱۹۶۶؛ Green, ۱۹۸۷؛ Hardy, ۱۹۷۱؛ Barends, ۱۹۸۷) انجام و شمارش شدند جهت بررسی و استخراج و شناسایی فرامینفر از روش تراکلرید کربن استفاده گردید. جهت اندازه‌گیری مواد آلی رسوبات مقداری از رسوبات هر نمونه به یک بوتله چینی منتقل و مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و پس از توزین به کوره ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد منتقل گردید. پس از ۲۴ ساعت توزین و درصد مواد آلی آن (TOM) از رابطه زیر به دست آمد (منطقی، ۱۳۵۶؛ Holme و McItyre, ۱۹۸۴):

$$TOM = \frac{A-B}{A-C} \times 100$$

متنوعی در ایران و جهان فقط در خصوص بررسی بتوزهای مایوفون و ماکروفون در آب‌های دریایی شامل خورها و سواحل انجام شده است (Yusoff و Shishehchian, ۱۹۹۹). اما مطالعه‌ای (اکولوژیک با این کلیت به‌ویژه در استخرهای پرورش میگو انجام نشده است. در این تحقیق علاوه بر این که بتوزهای استخرهای پرورشی به‌طور کامل مورد مطالعه قرار می‌گیرد رابطه تنوع و تراکم بتوز با تولید نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در این مطالعه رابطه میزان تولید با فراوانی بتوز استخر به‌منظور مدیریت مصرف غذا در ماه‌های مختلف پرورش مورد توجه قرار گرفته که بسیار برای توسعه و بهبود مدیریت پرورش میگوی کشور مفید خواهد بود.

### مواد و روش‌ها

جامعه آماری این تحقیق دو مزرعه پرورش میگو در سایت دلوار استان بوشهر بود که یکی از این مزارع در گوشه شرقی و دیگری در گوشه غربی سایت دلوار قرار داشتو از هر دو مزرعه سه استخر به‌صورت تصادفی برای این تحقیق انتخاب شده بود و هر کدام از این استخرها ۱/۲ هکتار مساحت داشتند. درجه حرارت، شوری، اکسیژن محلول و pH نیز از هر کدام از ایستگاه‌های فوق به‌صورت دوبار در روز، در هنگام صبح (قبل از طلوع آفتاب) و عصر (قبل از غروب خورشید) از دو منطقه سطح و عمق هر ایستگاه اندازه‌گیری و اطلاعات به‌دست آمده در فرم‌های مشخص ثبت گردید. در هر ایستگاه سه نمونه جهت بررسی ماکروفونا، سه نمونه جهت بررسی میوفونا و سه نمونه برای بررسی دانه‌بندی و مواد آلی بستر برداشت گردید (روحی کلاگر، ۱۳۷۳).

به‌منظور بررسی وضعیت تولید کارگاه هر روز به مزارع سرکشی نموده و پس از مشاهده و بررسی مقدماتی استخرها به ثبت عواملی چون درجه حرارت،

میانگین نمونه را در  $4/4$  ضرب کرده که مقدار ماکروفونا در مترمربع به دست آمد (Clegg, 1972). در مورد مایوفونا نیز با استفاده از دو الک  $500$  و  $63$  میکرونی الک کردن را انجام داده و نمونه‌های  $63$  میکرونی گرفته شده روی الک  $63$  به عنوان نمونه مایوفونا آنالیز گردید که این آنالیز شامل خشک کردن نمونه فوق در گرم خانه و حل کردن آن در تتراکلرید کربن و صاف کردن محلول توسط کاغذ صافی بود. نمونه جمع‌آوری شده روی کاغذ صافی زیر لوپ یا میکروسکوپ شمارش گردید که برای محاسبه تعداد نمونه در متر مربع از مساحت استخر به قطر  $3/5$  سانتی‌متر و مساحت دایره براساس فرمول زیر به دست آمد. برای محاسبه نمونه بر اساس متر مربع از فرمول زیر استفاده گردید (آوخ کیسمی و باباچایی، ۱۳۸۸):

$$S = \pi r^2$$

مساحت نمونه بردار کر  $S =$

شعاع  $r =$

که نصف قطر نمونه بردار کر یعنی  $5/2$ ،  $3$  می‌باشد.

$$S = 3/14 \times (1/75)^2 = 1040$$

که  $1040$  را در عدد یعنی مساحت دایره نمونه بردار کر میانگین شمارش نمونه مایوفونا ضرب کرده و مقدار مایوفونا برای مترمربع محاسبه گردید و جهت اندازه‌گیری و تعیین دانه‌بندی رسوبات مقدار معینی رسوب خشک شده را به مدت  $24$  ساعت در آب حل کرده و همچنین جهت باز کردن دانه‌های رسوبات و دقت بیشتر جهت تعیین دانه‌بندی از ترکیبات پلی‌فسفات سدیم استفاده گردید و با عبور این محلول از سری الک‌ها پس از خشک کردن رسوبات باقی‌مانده روی الک‌ها اقدام به تعیین دانه‌بندی گردید، سپس با محاسبات ریاضی درصد مقادیر شن و ماسه و سیلت و رس و جمع سیلت-رس به صورت درصد تعیین گردید.

این دو مزرعه از نظر فاکتورهای فیزیکی شیمیایی مثل دما که به وسیله دماسنج نصب شده در پای کت

وزن رسوب خشک و بوته چینی پس از  $24$  ساعت در

دمای  $70$  درجه آن  $A =$

وزن رسوب خشک و بوته چینی پس از  $24$  ساعت در

دمای  $550$  درجه  $B =$

وزن بوته چینی  $C =$

روش نمونه‌برداری در مورد نمونه‌های ماکرو فونا و مایوفونا به شرح زیر بود:

پس از اندازه‌گیری دمای آب توسط گراب نمونه رسوب را از کف استخر به قایق آورده شده و در درون تشت خالی گردید. بعد از آن توسط کر (نمونه بردار مایوفونا) نمونه مایوفونا برداشته و در کیسه پلاستیکی گذاشته و با فرمالین فیکس و توسط رزینگال  $1/1000$  (یک هزارم) که روی آن به مقدار مناسب ریخته شد رنگ‌آمیزی گردید و مابقی نمونه نیز در کیسه دیگری به عنوان نمونه ماکروفونا ریخته و به طریق ذکر شده در قسمت نمونه‌برداری ماکروفونا فیکس و رنگ‌آمیزی گردید. این عمل رسوب‌گیری برای هر ایستگاه به جهت کاهش خطا سه بار انجام شد (خوش‌خلق، ۱۳۷۳).

یک نمونه نیز برای اندازه‌گیری مواد آلی و دانه‌بندی رسوبات بدون استفاده از الک و رنگ حیاتی رزینگال گرفته شده و برای آنالیز به آزمایشگاه منتقل گردید. این کار را برای تمام ایستگاه‌ها انجام داده و پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه نمونه‌های ماکروفونا که آنالیز مقدماتی آن در منطقه انجام گردیده بود پس از شستشوی مجدد با لوپ اقدام به شمارش و شناسایی نمونه‌ها گردید (منطقی، ۱۳۵۶) و از نتایج نمونه‌ها میانگین گرفته و با توجه به اینکه اندازه گرب ما  $15 \times 15$  سانتی‌متر بود و مساحت کلی آن  $225$  سانتی‌مترمربع را شامل می‌شد. سطح نمونه‌برداری ( $15 \times 15 = 225$ ).

$$\text{سطح نمونه} = \frac{10000}{225} = 44/4$$

فراوانی فرامینیفر و نماتودها در مهر و آبان دیده شد، اما حداکثر فراوانی استراکودا در تیرماه مشاهده گردید.

میوفون‌ها در کلیه استخرهای مورد نظر دارای تنوع و تراکم پایین بوده به طوری که بیشترین فراوانی را به ترتیب پاروپایان (Copepoda)، کرم‌های لوله‌ای (Nematoda) و ناپلی‌ها به خود اختصاص داده بودند. بالاترین تراکم میوفون‌ها مربوط به پاروپایان بود که حداقل ۶۳۰۰ و حداکثر ۱۳۰۰۰۰۰ عدد در مترمربع در طی نمونه‌برداری روزهای ماه‌های دوم تا چهارم پرورش در استخرهای مزرعه یک دیده‌اند. تنوع و تراکم ماکروفون‌ها در استخرهای مورد مطالعه بسیار محدود و در طول پرورش کلاً ۳ جنس از خانواده کرم پرتار (Polychaeta)، کرم کم‌تار (Oligochaeta) و لارومیگو (Shrimp larvae) مشاهده شد. بالاترین تراکم ماکروفون‌ها مربوط به جنس کرم کم‌تار که حداقل ۱۰ و حداکثر ۲۱۰ عدد در مترمربع در طی نمونه‌برداری روزهای پرورش ۵۴ و ۸۸ در استخرهای یک مشاهده گردید.

**فاکتورهای فیزیکی شیمیایی آب استخرها:** فاکتورهای فیزیکی شیمیایی آب استخرها هنگام ذخیره سازی و در طول دوره پرورش برای هر دو مزرعه در جداول اندازه‌گیری شده و اختلاف معنی‌دار آماری بین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب استخرها وجود نداشت ( $P > 0/05$ ).

**میانگین ضریب رشد میگو در مزرعه ۱ و ۲ در دوره پرورش میگو:** نتایج بیومتری وزن میگو در طول دوره پرورش در نمودار ۱ گزارش گردیده است. با ملاحظه در نمودار ۱ مذکور رشد میگوی مزرعه ۱ از ۳۰ تا ۵۰ روزگی به مقدار کمی مطلوب می‌باشد ولی باز از ۵۰ تا ۹۰ روزگی میگوی مزرعه ۲ نسبت به میگوی مزرعه ۱ به صورت عکس عمل نشان داده و رشد آن مناسب‌تر گردید. رشد میگوی مزرعه ۲ از ۹۰ روزگی تا ۱۰۰ روزگی کاهش یافته که در ۱۰۰ روزگی برداشت می‌شود ولی میگوی مزرعه ۱ از ۹۰ روزگی تا ۱۲۰ روزگی که زمان برداشت آن می‌باشد رشد قابل توجه‌ای از خود بروز داده است.

واک‌های هر استخر اندازه‌گیری گردید (مجدی نسب، ۱۳۷۶) و شوری نیز به وسیله دستگاه شوری سنج و شفافیت استخرها به وسیله دستگاه ساشی دیسک اندازه‌گیری گردید. همچنین این دو مزرعه از نظر طول دوره پرورش و ضریب تبدیل غذایی و میزان بازماندگی هر دو مزرعه و اندازه PLهای ذخیره شده و مقایسه تعداد PL ذخیره‌سازی شده و میزان برداشت و میزان غذای مصرفی مورد مقایسه بر اساس شرح ذیل مورد بررسی قرار گرفت.

### نتایج

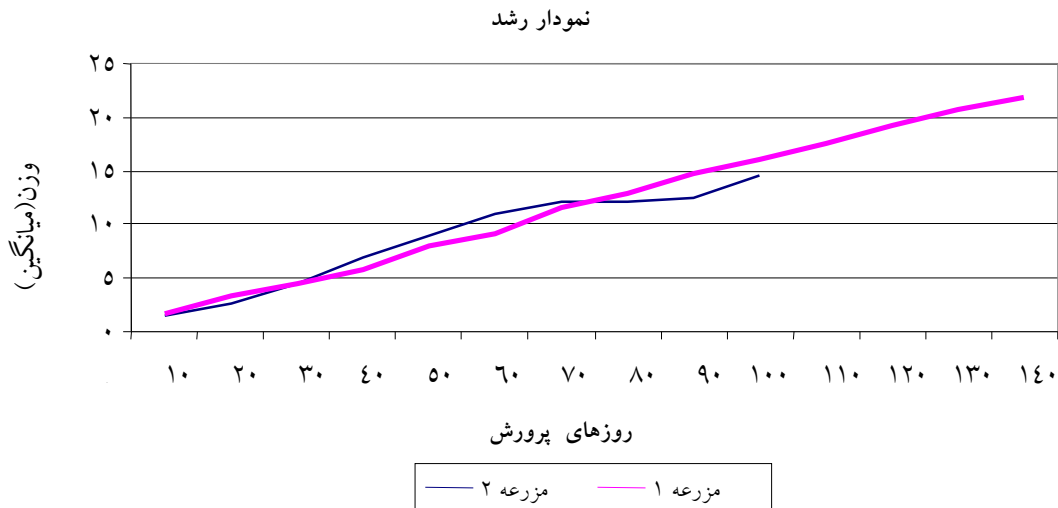
**نتایج بررسی ماکروفون‌ها:** نتایج به دست آمده وجود گروه‌های جانوری زیر را نشان داده است ماکروفون‌های شناسایی و شمارش شده عبارتند از:

- ۱- پرتاران (Polychats)
- ۲- کم تاران (Oligochates)
- ۳- دوکفه‌ای‌ها (Bivalves)
- ۴- حشرات و لارو آنها
- ۵- شکم پایان
- ۶- نماتودها (Nematods)
- ۷- ده پایان (خرچنگ‌های پهن و میگو)
- ۸- نوزاد ماهیان (Fish larvae)

از میان جانوران فوق پرتاران شکم پایان و دوکفه‌ای‌ها گروه‌های غالب بوده و تراکم پرتاران در شهریور حداکثر بود، در حالی که فراوانی کم تاران در مهر و آبان به حداکثر رسید و شکم پایان در تمام ماه‌ها به فراوانی دیده شد. لیکن به طور کلی فراوانی ماکروفون‌ها در آذر و آبان به حداکثر رسیده بود.

در بررسی مایوفون‌ها گروه‌های جانوری زیر مشاهده و شناسایی شدند.

- ۱- فرامینیفرها Foraminifera ۲- استراکودا
- ۳- Astracoda ۴- نماتودها ۵- لارو حشرات
- ۶- Bivalva ۷- ناپلیوس Nauplis ۸- لارو پرتاران Polychats Larva



شکل ۱ - مقایسه میانگین رشد در مزرعه ۱ و ۲

جدول (۲-۳) نشان داده شده است با ملاحظه در جدول و نمودار ضریب تبدیل غذایی (FCR) بین دو مزرعه مشابه نمی‌باشد. مزرعه ۱ دارای میانگین ضریب تبدیل غذایی ۱/۸۵ و مزرعه ۲ دارای میانگین ضریب تبدیل غذایی ۱/۶۱ می‌باشد که البته با وجود بهتر بودن ضریب تبدیل غذایی مزرعه ۱ ولی این اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد.

$$\text{FCR} = \frac{8698/4}{4679/5} = 1/85 \quad \text{مزرعه ۱:}$$

$$\text{FCR} = \frac{3010/2}{1866/5} = 1/61 \quad \text{مزرعه ۲:}$$

توصیف و میانگین بازماندگی میگوی مزرعه ۱ و میگوی مزرعه ۲: میانگین بازماندگی میگوی مزرعه ۱ و میگوی مزرعه ۲ همان‌طور که در جدول ۱ و نمودار ۲ نشان داده شده به ترتیب ۹۱/۲۳ و ۷۹/۶۶ درصد می‌باشد که دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند. این اختلاف معنی‌دار مربوط به شرایط محیطی دو مزرعه که جنس بستر را تعیین می‌کند ارتباط دارد.

توصیف و میانگین ضریب تبدیل غذایی (FCR) در دو مزرعه شماره ۱ و ۲: میانگین ضریب تبدیل غذایی (FCR) میگوی مزرعه ۱ و میگوی مزرعه ۲ در

جدول ۱- میانگین بازماندگی در مزرعه ۱ و ۲

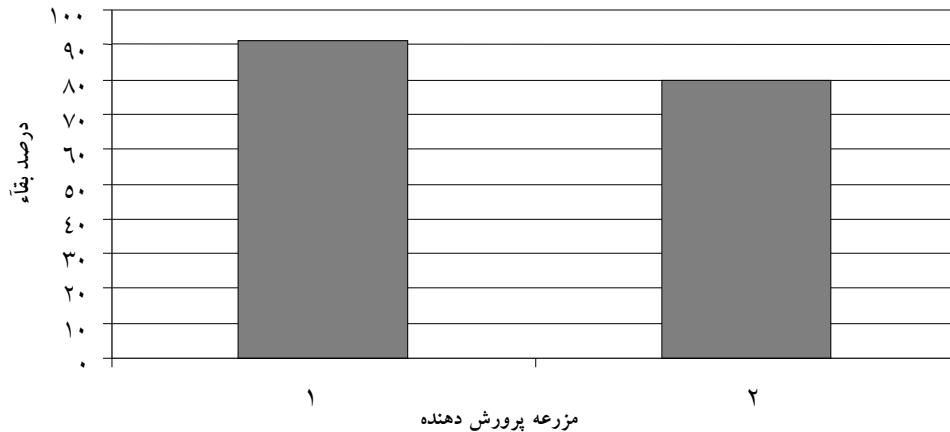
میانگین	تعداد استخر	مزرعه پرورش	بازماندگی
۹۱/۲۳±۰/۴۲	۳	۱	
۷۹/۶۶±۰/۵۶	۳	۲	

داده‌های با حروف ناهمسان در یک ستون با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری دارد ( $P < 0.05$ )

۱/۲ هکتار نسبت به مزرعه ۲ بیشتر و میانگین مصرف غذا در این مزرعه در سطح ۱/۲ هکتار نیز ۵۶۸۸/۲ کیلوگرم بیشتر از مزرعه ۲ بوده است. بنابراین با توجه به ارقام می‌توان گفت تفاوت معنی‌داری بین میانگین میزان برداشت و میزان مصرف غذا بین دو مزرعه ۱ و ۲ وجود داشته است.

میانگین میزان برداشت و میزان مصرف غذا در مزارع ۱ و ۲: با توجه به اینکه میانگین سطح استخرها در هر دو مزرعه ۱/۲ هکتار بوده و میانگین میزان برداشت و میانگین مصرف غذا در این دو مزرعه در جدول ۳ نشان داده شده است.

با ملاحظه در جدول و نمودار میانگین میزان برداشت در مزرعه ۱ حدود ۲۸۱۳ کیلوگرم در سطح



شکل ۲ - میانگین بازماندگی مزرعه ۱ و ۲

جدول ۲- میانگین ضریب تبدیل غذایی (FCR) در مزارع ۱ و ۲

پارامتر	مزرعه پرورش	تعداد استخر	میانگین
ضریب تبدیل غذایی	۱	۳	۱/۸۵±۰/۱۷
	۲	۳	۱/۶۱±۰/۲۱

داده‌های با حروف ناهمسان در یک ستون با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری دارد ( $P < 0/05$ ).

جدول ۳- میانگین میزان برداشت و میزان مصرف غذا در سطح ۱/۲ هکتار در مزرعه ۱ و ۲

متغیر	مزرعه پرورش	تعداد استخر	میانگین
میزان برداشت در ۱/۲ هکتار	۱	۳	۴۶۷۹/۵±۰/۱۴
	۲	۳	۱۸۶۶۷±۰/۳۲
میزان مصرف غذا در ۱/۲ هکتار	۱	۳	۸۶۹۸/۴±۰/۳۶
	۲	۳	۳۰۱۰/۲±۰/۵۳

داده‌های میانگین با حروف ناهمسان در یک ستون با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری دارد ( $P < 0/05$ ).

### نتایج بررسی کیفی آب

برای هر دو مزرعه در اندازه‌گیری و اختلاف معنی‌دار

آماری بین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب استخرها وجود نداشت.

فاکتورهای فیزیکی شیمیایی به دست آمده در مزرعه ۱

و ۲: فاکتورهای فیزیکی شیمیایی آب استخرهای دو مزرعه هنگام ذخیره‌سازی و در طول دوره پرورش

جدول ۴ - ویژگی فاکتورهای فیزیکی شیمیایی آب استخرهای مزرعه ۱ و ۲

میانگین مزرعه ۲	میانگین مزرعه ۱	
۳۲/۴۱±۰/۳۲	۳۳/۶۸±۰/۲۳	دمای آب (درجه سانتی‌گراد)
۶۳±۰/۳۳	۵۸±۰/۳۶	شفافیت (سانتی‌گراد)
۴۶±۰/۴۱	۴۷±۰/۲۲	شوری (قسمت در هزار)
۸/۵±۰/۲۷	۸/۵±۰/۳۳	pH

داده‌های با حروف همسان در یک ردیف اختلاف معنی‌دار آماری ندارد ( $P > 0/05$ ).

مقایسه‌ای وضعیت پرورش در سطح هر دو مزرعه تأثیر دارند.

مقایسه نتایج نشان داد که بین درصد بقاء ضریب رشد میگوها و میزان برداشت و میزان غذای مصرفی دو مزرعه تفاوت آماری معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0/05$ ) ولی در میزان فاکتورهای فیزیکی شیمیایی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

میانگین میزان برداشت (۶۷۹/۵ کیلوگرم) و میزان مصرف غذا در مزرعه شماره ۱ (۸۶۹۸/۴ کیلوگرم) نسبت به مزرعه شماره ۲ به میزان ۱۸۶۶/۵ کیلوگرم و مصرف غذا به میزان ۳۰۱۰/۲ کیلوگرم بیشتر بوده است. به این جهت که مزرعه شماره ۱ دارای میزان برداشت ۶۷۹/۵ و مزرعه ۲ دارای میزان برداشت ۱۸۶۶/۵ بود که تفاوت قابل توجهی در این میزان به چشم می‌خورد. در نمودار رگرسیون این تفاوت به میانگین بازماندگی بالاتر در مزرعه شماره ۱ (۹۱٪) نسبت به بازماندگی کمتر در مزرعه شماره ۲ حدود ۸۰ درصد مربوط می‌باشد. این میزان بازماندگی هر دو مزرعه اولاً به فاکتورهای فیزیکی شیمیایی و شرایط مدیریتی هر دو مزرعه ارتباط دارد که البته در این شرایط یعنی (فاکتورهای فیزیکی شیمیایی و شرایط مدیریتی) برای دو مزرعه یکسان بود و با توجه به نتایج این تحقیق اختلاف معنی‌دار آماری در این شرایط در دو مزرعه وجود ندارد اما شرایط محیطی دو مزرعه متفاوت است و جنس بستر مزرعه شماره ۱ با جنس بستر مزرعه شماره ۲ متفاوت بوده و در نتیجه میکروفون - ماکروفون و میوفون دو مزرعه با هم متفاوتند.

میزان PL ذخیره‌سازی شده در دو مزرعه تقریباً یکسان بوده و به ترتیب در حد ۲۷۸۳۱۱ و ۲۷۶۳۲۲ بوده که از نظر آماری معنی‌دار نبود و با توجه به معنی‌دار نبودن این اختلاف نقش مؤثری در میزان رشد و تولید نهایی نداشت. میانگین دمای آب برای دو مزرعه به ترتیب ۳۱±۰/۰۳ و ۳۰±۰/۰۱ بود که با

ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی آب شامل دما، اکسیژن محلول، pH، شفافیت در زمان ذخیره‌سازی در بین دو مزرعه اختلاف معنی‌دار آماری نداشته است.

حداکثر میزان دمای آب استخرها به هنگام صبح در منطقه سطح ۳۲/۵۱±۰/۶۹ درجه سانتی‌گراد و در عمق ۳۲/۵۹±۰/۴۷ درجه سانتی‌گراد بود، در عصر ۳۵/۵۷±۰/۸۷ درجه سانتی‌گراد برای سطح و ۳۵/۴۴±۰/۹۴ درجه سانتی‌گراد برای عمق که برای مزرعه ۱ و ۲ ثبت گردید. حداقل و حداکثر شوری آب در صبح ۷/۴۷±۱/۰ ppt و ۱۴/۴۳±۰/۲ ppt به ترتیب مربوط به استخرهای مزرعه ۱ و ۲ در طی روزهای ۵۴ و ۱۰۰ دوره پرورش و همچنین در عصر به ترتیب ۲۶/۴۲±۱/۰ ppt و ۴۴/۴۳±۲ ppt در مزرعه شماره ۲ و ۱ طی روزهای ۵۴ و ۷۶ مشاهده گردید. حداقل و حداکثر pH در صبح به ترتیب با رقمی معادل ۸/۳۵±۰/۰۱ و ۸/۴۷±۰/۰۲ برای مزرعه ۱ و ۸/۴۵±۰/۰۵ و حداکثر ۸/۴۹±۰/۰۷ برای مزرعه ۲ مشاهده شد. میزان اکسیژن محلول در عصر، در سطح و عمق به ترتیب (۷/۳±۹/۷ ppm و ۱۸/۷ ppm) به مراتب بیشتر از صبح (۱۸/۷±۱ ppm و ۷۳/۱±۰/۳ ppm) به دست آمد.

**نتایج بررسی مواد آلی خاک بستر استخرها:** میزان کل مواد آلی موجود در رسوبات بستر (T.O.M) استخرهای مورد مطالعه در طول دوره اندازه‌گیری گردید. حداکثر میزان (T.O.M) طی دوره پرورش ۷/۱۳±۰/۶۲ درصد و حداقل آن ۱۵/۹±۰/۲۸ بود که به ترتیب در مزارع ۲ و ۱ مشاهده شد. حداکثر درصد Sand در مزرعه شماره ۱ و حداقل آن در مزرعه شماره ۲ مشاهده گردید.

### بحث و نتیجه‌گیری

عوامل متعددی از قبیل ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی آب، شرایط محیطی و مدیریتی در نتایج ارزیابی



موجود در بستر بیشتر باشد مواد آلی موجود در بستر نیز بیشتر است (Moopam, ۱۹۸۹). مواد آلی موجود در بستر استخرهای مورد بررسی همواره در طول دوره پرورش افزایش قابل ملاحظه‌ای را نشان داده است. از این رو می‌توان گفت که ترتیب و تراکم بنتوزها با جنس بستر و میزان مواد آلی موجود در آن و همچنین با میزان اکسیژن موجود در بستر ارتباط تنگاتنگی داشته و این عامل می‌تواند بر تراکم و تنوع بنتوزها اثر گذار باشد در منطقه بتتیک بنتوز از نظر پراکنش به سه دسته تقسیم می‌گردد (Meyer, ۱۹۸۷). Shishehchian (۱۹۹۹) طی مطالعاتی که در طول یک دوره پرورش در کشور مالزی انجام داد، بیشترین تراکم بنتوزها در استخرهای پرورشی نیمه متراکم را لارو حشرات، نرم‌تنان، کرم‌های کم تار و کرم‌های پرتار گزارش نمود، به شکلی که در این میان نرم‌تنان با ۲۰۰۰۰۰ عدد بیشترین و کرم‌های پرتار با ۱۰۰۰ عدد در مترمربع کمترین تراکم را دارا بودند و در این تحقیق نیز مشابه این نتایج به دست آمد. در مطالعه دیگری در منطقه تیاب صورت گرفت بیشترین تراکم بنتوزها متعلق به کرم‌های پرتار بوده که تعداد ۸۵ عدد در مترمربع را به خود اختصاص می‌داد. از طرف دیگر افزایش مواد آلی باعث کاهش اکسیژن در بستر استخرها شده و زمینه را برای حیات بنتوزها مساعد می‌نماید. طبق بررسی‌های به عمل آمده توسط Tomas در سال ۱۹۷۲ مشخص شد که رژیم غذایی میگوی پنائیده در طبیعت و استخرهای پرورشی شامل خرچنگ‌ها، ماهی، نرم‌تنان، پلی‌کت، شعاعیان، اسفنج‌ها، روزن داران، نماتودا، روتیفر، کوبه پودا، حشرات و ذرات گیاهی است. در این بررسی نیز Owen (۱۹۷۴) بین میزان تولید استخر و فراوانی بنتوز یک رابطه خطی مثبت قائل است. در این بررسی رابطه مستقیمی میان تولید و فراوانی بنتوزها به وجود آمد، به شکلی که با کاهش بنتوزها و عدم وجود آن‌ها در بستر از تولید میگوی مزرعه شماره ۲ کاسته شده

هم نیز اختلاف معنی‌دار آماری ندارند. میانگین شوری دو مزرعه ۱ و ۲ نیز به ترتیب  $51 \pm 0.2$  و  $50.5 \pm 0.1$  بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود ندارند. بنابراین فقط تجزیه و تحلیل محتوی کف استخر می‌تواند در ارزیابی بیشتر شرایط محیطی که جمعیت میگوها را نگهداری می‌کند کمک نماید. از آنجا که میگوها جانوران کفزی بوده و عمده وقت خود را برای تغذیه در نزدیکی و یا کف استخر سپری می‌نمایند (دندان، ۱۳۷۴ و ۱۳۷۸). ارزیابی نوبتی رسوبات کف استخر به منزله یک بررسی مؤثر از محیطی که میگوها در آن زندگی می‌کنند قلمداد می‌شود. شرایط کف استخر تأثیر بسیار زیادی بر میگو دارد. تجمع تدریجی مواد دفعی ناشی از غذاهای اضافی داده شده، میگوهای مرده و مواد معلق جامد که به همراه آب ورودی وارد استخر می‌شود باعث کمبود اکسیژن و در نهایت تجزیه مواد آلی موجود در این رسوبات می‌گردد. مواد دفعی رسوبی اکسیژن زیاد مصرف کرده و ممکن است مقدار زیادی آمونیاک ( $\text{NH}_3$ ) و سولفید هیدروژن ( $\text{H}_2\text{S}$ ) در این نواحی تولید کند (Holme و McItyre, ۱۹۸۴). کمبود اکسیژن و تولید این مواد زمینه را برای نامساعد کردن شرایط زیست بنتوزها فراهم آورده و باعث نابودی آن‌ها و یا تغییر تنوع و تراکم جمعیتی می‌گردد. کاهش تنوع و تراکم ماکروبتوزها در این بررسی در طی دوره پرورش و افزایش تدریجی مواد آلی ناشی از مباحث گفته شده همه نشان‌دهنده نامساعد بودن و کیفیت بد استخرهای پرورش مورد مطالعه بود. در این تحقیق مشخص شد که جنس بستر استخرهای مزرعه شماره ۲ (Silt-Loam) و جنس بستر استخرهای مزرعه شماره ۱ (Sand-silt) این موضوع می‌تواند با میزان مواد آلی موجود در آن رابطه داشته باشد به شکلی که هر چه قطر ذرات رسوب کوچک‌تر باشد میزان مواد آلی موجود در آن بیشتر خواهد بود (Meyer, ۱۹۸۷)، از طرفی هر چه ذرات سیلتی

تغذیه میگو می‌گردد و در نتیجه کاهش تولید میگوی استخر را به دنبال دارد.

بنابراین می‌توان گفت که با توجه به اطلاعات به دست آمده از جنس بستر استخرهای مزرعه شماره ۲ و عدم وجود بنتوز در این مزرعه می‌توان نتیجه گیری نمود که این عوامل یعنی جنس بستر، مواد آلی و تراکم و تنوع بنتوزها در استخرهای پرورشی تماماً به همدیگر مربوط بوده و نقصان، کمبود و عدم شرایط مناسب در محیط زندگی یعنی بستر استخرها باعث کاهش بنتوزها و در دسترس قرار نگرفتن آنها به منظور

### تقدیر و تشکر

در انجام این تحقیق و نگارش این مقاله از همکاری و مساعدت کارکنان آزمایشگاه مرکز آموزش عالی جهاد کشاورزی بوشهر و حمایت مالی دفتر آموزش و پژوهش استانداری بوشهر بهره‌مند گردیده‌ایم که بدینوسیله قدردانی می‌گردد.

### منابع

- ۱- آوخ کیسمی، م. و باباچایی، م. ۱۳۸۸. بررسی بنتوزهای خور سلطانی بوشهر. همایش بین‌المللی خلیج فارس، دانشگاه آزاد اسلامی بوشهر.
- ۲- بحری، ا. ۱۳۷۶. مدیریت آب و هوادهی در پرورش میگو، انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران.
- ۳- خوش خلق، م. ۱۳۷۳. بررسی وضعیت‌های کم تارد در سواحل جنوبی خزر. مرکز تحقیقات شیلات گیلان.
- ۴- دندانی، ع. ۱۳۷۴. تاریخچه و زیست‌شناسی میگوی سفید هندی. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. فصلنامه آبی پرور شماره ۱۱.
- ۵- دندانی، ع. ۱۳۷۸. فصلنامه آبی پرور شماره ۳۲، انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران.
- ۶- روحی کلاگر، ا. ۱۳۷۳. بررسی فصلی تراکم و پراکنش موجودات کوبه بود در حوزه جنوبی دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران.
- ۷- فاطمی، م. ۱۳۷۰. طرح مطالعات محیط زیست دریایی، سازمان حفاظت محیط زیست، ۲۷ صفحه.
- ۸- مجدی نسب، ف. ۱۳۷۶. مدیریت بهداشت در استخرهای پرورش میگو، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. ۱۸۰ صفحه.
- ۹- منطقی، ن. ۱۳۵۶. تشریح روش‌ها و بررسی‌های آزمایشگاهی بر روی نمونه‌های خاک و آب، مؤسسه تحقیقات آب و خاک. ۱۶۸ صفحه.
- ۱۰- نصیری، ح. ۱۳۷۹. مدیریت تغذیه میگو، انتشارات نقش مهر.
13. Barends, R.D. 1987. Invertebrate zoology. Fifth edition. Saunders college publishing international edition. 833p.
15. Clegg, J. 1972. The observe Book of Pond Life Fredrick Warne, 8co.Ltd
17. Gray, J. 1972. The Ecology of Marine Sediments. Cambridge University.
18. Green, G. 1987. The Biology of estuarine animal's sidg wick. Ackson Publication. (London)
19. Hardy, A. 1971. The open sea. It's natural History Collins.
20. Holme, N.A. and Mc Ltyre, A.D. 1984. Methods for the study of marine benthos IBP Handbook, No. 16. Blackwell publication Oxford, 387p.
22. Meyer, L. 1987. Aspects of benthic community structure. Springer-Verlag publication.
23. Moopam. 1989. Manual of oceanographic observations and pollutant analysis methods, Ropme. Kuwait, 283 p.
24. Owen, T.L. 1974. Handbook of common methods in immunology. Institute of environmental studies and department of biology. Bayior University. Waco, Texas, U.S.A pp. 120-130.
25. Pavolovkii, E. 1966. Atlas of the Invertebrates of the seas of the USSR. Academy of sciences of the USSR.
27. Shishehchian, F., and Yusoff, F.M. 1999. Composition and abundance of macro benthos in shrimp culture ponds, J. World Aquaculture Society, 3:1, pp.128-133.
29. Tomas, M.M. 1972. Food and feeding habits of *Penaeus monodon fabricus* from Korapuzha estuary. Indian Journal of fisheries, 19: 202-204.