Journal of Marin Biology

JOMB
Journal of Marin Biology
J Marin Bio, 2024; 16(3): 35-47 Doi
https://jmb.ahvaz.iau.ir

Islamic Azad university
Ahvaz Branch

Original Article

Assessment of Macrobenthic Diversity and Density in the Gomishan Shrimp Farming Complex

Abbasali Aghaei Moghaddam[1*], Seyyed Morteza Hoseini[1], Melika Ghelichpour[1], Sara Haghparast[2], Abdollah Haghpanah[1], Behruz Gharavi[1]

1. Inland Waters Aquatics Resources Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran.
2. Department of Fisheries, Faculty of Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.

Article history:

Received: 27 July 2024
Revised: 12 October 2024
Accepted: 15 October 2024
ePublished: 15 October 2024

***Corresponding author:** Abbasali Aghaei Moghaddam, Inland Waters Aquatics Resources Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran.

E-mail: aghaeifishery@gmail.com

Abstract

This research was conducted at the Gamishan shrimp site in Golestan province between June and October 2022. Three farms from Line 2 were selected, and three ponds from each farm were used as replicates to collect data on zoobenthos and total organic matter. The following zoobenthos taxa were observed: Nereis, Gammaridae, Chironomidae, Cerastoderma, Ecrobia, Theodonus, Dreissena caspia, Ephedra, and *Streblospio gynobranchiata*. Cerastoderma and Ecrobia were the most abundant zoobenthos taxa in the farms. Correlation analysis revealed an inverse linear relationship between zoobenthos abundance and total organic matter ($r = -0.482$, $p < 0.05$). The Simpson diversity index for zoobenthos ranged from 0.47 ± 0.03 to 0.68 ± 0.2, the Shannon diversity index ranged from 0.37 ± 0.5 to 0.91 ± 0.18, Evenness ranged from 0.66 ± 0.17 to 0.94 ± 0.12, and the Margalef richness index ranged from 0.21 ± 0.0 to 0.68 ± 0.19. This research suggests that the diversity and density of macrobenthos are not optimal, but uniformity is maintained due to the stability of the physical and chemical conditions of the water and sediment. Total organic matter increased with culture time, but did not reach critical levels. However, higher levels of organic matter negatively impacted benthos density and diversity. Therefore, more accurate estimation of feeding amounts is necessary, especially towards the end of the culture period.

Keywords: Vannamei Shrimp, Gamishan shrimp site, shrimp culture, Macrobenthoses

Please cite this article as follows: Aghaei Moghaddam A.A., Hoseini S.M., Ghelichpour M., Haghparast S., Haghpanah A., Gharavi B. Assessment of Macrobenthic Diversity and Density in the Gomishan Shrimp Farming Complex. J Mar Bio, 2024; 16(3): 35–47. DOI:

Copyright © 2024 Journal of Marin Biology. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات: ۳۵-۴۷
https://jmb.ahvaz.iau.ir

مقاله اصلی

بررسی تنوع و تراکم ماکروبنتوزهای مزارع پرورش میگو سایت میگوی گمیشان

عباسعلی آقایی‌مقدم[1*]، سید مرتضی حسینی[1]، ملیکا قلیچ‌پور[1]، سارا حق‌پرست[2]، عبدالله حق‌پناه[1]، بهروز قره‌وی[1]

۱. مرکزتحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی ، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان.
۲. گروه شیلات، دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی تنوع و تراکم ماکروبنتوزهای استخرهای پرورش میگو بود. که از خرداد ماه لغایت مهر ماه سال ۱۴۰۲ در سایت میگوی گمیشان واقع در استان گلستان انجام گردید. تعداد ۳ مزرعه از لاین ۲، و از هر مزرعه ۳ استخر جهت نمونه‌برداری بنتوز و مواد آلی کل استفاده گردید. از ماکروبنتوزها: Nereis، Gammaridae، Chironomidae، Cerastoderma، Ecrobia، Theodonus، *Dreissena caspia*، *Ephedra* sp.، *Streblospio gynobranchiata* مشاهده گردید. Cerastoderma و *Ecrobia* sp. نیز در بین ماکروبنتوزهای استخرها بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده بودند. نتایج بررسی همبستگی بین میزان فراوانی بنتوزها و میزان مواد آلی بستر نشان داد که بین این دو، رابطه خطی معکوس وجود داشته که در سطح ۵٪ معنادار بود (r=-۰/۴۸۲). کمترین و بیشترین شاخص سیمپسون برای ماکروبنتوزها ۰/۰۳±۰/۴۷ و ۰/۰۲±۰/۶۸ ، شاخص شانون بین ۰/۵±۰/۳۷ و ۰/۱۸±۰/۹۱، شاخص ایونس بین ۰/۱۷±۰/۶۶ و ۰/۱۲±۰/۹۴و شاخص مارگالف بین ۰/۰±۰/۲۱ و ۰/۱۹±۰/۶۸ بود. با توجه به اعداد شاخص‌های تنوع و تراکم وضعیت ماکروبنتوزهای استخرهای پرورش کم بوده ولی شاخص ایونس نشان از یکنواختی تنوع و تراکم ماکروبنتوزها داشت که می تواند بدلیل ثبات شرایط فیزیکی و شیمیایی آب و بستر، دارای یکنواختی است. میزان مواد آلی کل نیز با افزایش زمان پرورش افزایش داشته که می تواند از عوامل کاهش تراکم و تنوع بنتوزها باشد. به همین دلیل باید دقت بیشتری در برآورد میزان غذادهی در اواخر دوره پرورش نمود.

واژگان کلیدی: میگوی پاسفید غربی، سایت میگوی گمیشان، پرورش میگو، ماکروبنتوز

تاریخچه مقاله
تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۵/۶
تاریخ ویرایش مقاله: ۱۴۰۳/۷/۲۱
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۷/۲۴
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۳/۷/۲۴

تمامی حقوق برای دانشگاه آزاد اهواز محفوظ است.

* نویسنده مسئول: عباسعلی آقایی‌مقدم، مرکزتحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی ، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ، گرگان.

ایمیل:
aghaeifishery@gmail.com

استناد: آقایی‌مقدم، عباسعلی، حسینی، سید مرتضی، قلیچ‌پور، ملیکا، حق‌پرست، سارا، حق‌پناه، عبدالله، قره‌وی، بهروز. بررسی تنوع و تراکم ماکروبنتوزهای مزارع پرورش میگو سایت میگوی گمیشان. مجله زیست شناسی دریا، پاییز ۱۴۰۳؛ ۱۶(۳): ۳۵-۴۷

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات: ۳۵-۴۷
https://jmb.ahvaz.iau.ir

مقدمه

پرورش میگو در جهان یکی از صنایع با ارزش و پرسود می باشد. به همین دلیل سالانه تحقیقات زیادی درخصوص بهبود روش‌های پرورش و کاهش هزینه‌های تولید انجام می‌گردد. فعل و انفعالات تغذیه‌ای در استخرهای خاکی پیچیده است و نشان‌دهنده چالشی برای ارزیابی نقش زیست-مندان استخر و غذای مکمل در پرورش میگو می‌باشد (Gamboa Delgado, 2014). دانستن توالی زیست‌مندان در استخرهای پرورش میگو، میزان تغذیه میگو از موجودات طبیعی استخر و غذای مکمل به درک بهتری در مورد نقش غذای طبیعی در استخرهای پرورش میگو کمک می‌کند. دراین راستا مطالعه غذای طبیعی استخرها می‌تواند نقشی مهمی ایفا نماید. بزرگ بی‌مهرگان کفزی به عنوان غذای طبیعی در استخرهای پرورش اهمیت زیادی دارند (Ordner et al, 1990)، به‌خصوص زمانیکه با غذای کمکی ترکیب می‌شوند (Tacon, 1987). یکی از راه‌های کاهش هزینه‌های تولید، کاهش مصرف غذای دستی و استفاده از پتانسیل تولید، در نظر گرفتن اکولوژی تغذیه میگوها و همچنین شبکه غذایی کف بستر استخرهای میگو می‌باشد (Gamboa Delgado, 2014). به‌طور خاص، رویکردی یکپارچه با بررسی زیست‌مندان استخرهای پرورش میگو به عنوان منابع غذایی، می‌تواند منجر به آبزی‌پروری پایدارتر شود و این درحالی‌است که استخرهای خاکی تا حد زیادی به خوراک مکمل وابسته‌اند و نقش رژیم غذایی موجودات زنده استخر اغلب نادیده گرفته می‌شود (Martinez Cordova *et al*. 1998).

استان گلستان به‌عنوان تنها استان شمالی در زمینه تولید میگو بشمار می‌رود. درسال ۱۴۰۳ این استان با تولید بیش از ۳ هزار تن میگو در ۱۰۰ مزرعه درسطح یک هزار و ۵۴۲ هکتاری و حجم ذخیره‌سازی با تراکم میانگین ۲۰۰ هزار قطعه در هکتار مقام سوم کشوری را به خود اختصاص داد (سبزه، ۱۴۰۲). با روند روبه‌رشد تولید میگو در استان گلستان، نیاز به مطالعه ساختار و عملکرد استخرهای پرورشی برای بهبود راندمان تولید کاملا احساس می‌شود. در گزارش‌های زیادی اشاره شده‌است که بسیاری از گونه‌های میگو ترجیحاً به‌جای خوراک مکمل از زیست‌مندان استخر (ریزجلبک ها و بنتوزها) تغذیه می‌کنند. میوبنتوزها (بی‌مهرگان کفزی که از الک ۰/۵ میلی‌متری عبور می‌کنند) جزئی حیاتی در محیط بستر می‌باشند و با تراکم در رسوبات بستر استخرهای میگو وجود دارند. موجودات بنتیک در تامین منابع غذایی ضروری مانند اسیدهای چرب غیراشباع برای مصرف‌کنندگان بالاتر در زنجیره غذایی نقش دارند (Lavens and Sorgeloos, 2000 ; Hena, *et al*. 2011).

بررسی استخرهای پرورش نشان داده که بندپایان (سخت پوستان و حشرات)، کرم‌های حلقوی (کرمهای پرتار) و نرمتنان (دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان) گروه‌های غالب بنتوزی هستند (فرخ بین و همکاران، ۱۳۹۱). بافت بستر می‌تواند تاثیر زیادی در تنوع و تراکم بنتوزها داشته‌باشد. بستر استخرهای میگو در سایت میگو گمیشان ماسه، سیلت و رس تعیین گردید (سقلی و همکاران، ۱۳۹۲). میگوها بطور مستمر از غذای زنده استخرها در کنار غذای دستی استفاده نموده و بخشی از نیازهای خود را تامین می‌نمایند. کپه‌پودها، سخت‌پوستان، لاروهای پلی‌کیت، لارو حشرات، نرم‌تنان، استراکودها و روتیفرها درکنار بنتوزها از منابع اصلی غذایی میگو محسوب می‌شوند (Coman, 2003). بررسی محتویات دستگاه گوارش میگوی وانامی نشان داده که میگو در دوره‌های مختلف زندگی از دتریت، فیتوپلانکتون‌ها، زئوپلانکتون و ماکروبنتوزهای استخر درکنار غذای دستی و کنسانتره استفاده می‌کنند و بخش زیادی از نیازهای میگو در دوره‌های مختلف زندگی از غذای زنده تامین می‌شود که درصد استفاده آنها بستگی به سن و وجود غذای زنده دارد (فرهادیان و همکاران، ۱۳۹۳) در تحقیقی بر نقش تولیدات اولیه بر رشد میگوی وانامی درآب‌های شور داخلی آلاباما با هدف استفاده از غذای زنده در کاهش میزان غذادهی نشان داده‌شد که میگوی وانامی می‌تواند بخش زیادی از نیازهای روزانه خود جهت رشد را از غذای زنده استخر تامین نماید. که این غذاها شامل دتریت، کوپه‌پود، دیاتومه، نماتد، آمفی پود، پلی‌کت‌ها و دوکفه‌ای‌ها بود (Luke *et al*., 2012). اهمیت غذای زنده در کنار غذای دستی به‌قدری‌ست که غذای ترکیبی می‌تواند ضریب رشد ویژه میگو را بهبود داده (Bajarques and soto, 2013) و حتی می‌تواند تا ۶۵ درصد رشد ویژه‌ی میگو را نسبت به غذا فرموله افزایش دهد (Zheng *et al*., 2008). Varadharajan و Pushparajan (2013) در تحقیقی بر عادات غذایی میگوی وانامی در سواحل جنوب شرقی هند ۱۲ دسته غذایی شامل فیتوپلانکتون‌ها، زئوپلانکتون‌ها، سخت‌پوستان، جورپایان، ناجورپایان، نماتدها، شکم‌پایان، دتریت، دوکفه‌ای‌ها تعریف و کوپه‌پودها و میسیلیس‌ها را به‌عنوان غذای

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات: ۳۵-۴۷
https://jmb.ahvaz.iau.ir

زنده مورد تغذیه میگوی وانامی معرفی نمود. این تحقیق با هدف بررسی تنوع و تراکم ماکروبنتوزهای استخرهای پرورش میگو و اثر مواد آلی کل بر آن انجام گردیده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در طول دوره پرورش میگوی *Litopenaeus vannamei* در بهار و تابستان ۱۴۰۲ در۳ مزرعه و از هر مزرعه ۳ استخر ۱/۲ هکتاری در لاین ۲ سایت میگوی گمیشان در استان گلستان انجام گردید. نمونه‌برداری از ۴ ایستگاه در هر استخر به‌مدت ۴ ماه انجام شد.

جهت محاسبه مواد آلی بستر (TOM)، در چهار تاریخ از بستر استخرها نمونه‌برداری گردید و به روش هولم میزان درصد مواد آلی کل محاسبه شد (Holme and Mcintyre, 1984).

محاسبه درصد مواد آلی کل:

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

A= وزن بوته‌چینی همراه با رسوبات پس از خشک شدن در آون ۷۰° ، B= وزن بوته چینی همراه با رسوبات پس از احتراق در کوره ۵۵۰° ، C= وزن خالص بوته چینی خالی

به‌منظور بررسی ماکروبنتوزهای استخرها، در هر استخر ۴ ایستگاه معین گردید (۲ ایستگاه در ضلع شرقی و ۲ ایستگاه در ضلع غربی براساس روبه باد و پشت به باد بودن). نمونه‌برداری از بستر هر دو هفته یک بار با گرب با دهانه ۳۵ سانتی‌متر و سطح نمونه برداری ۱/۹ متر مربع و یک تکرار در هر تاریخ انجام شد. به‌منظور فیکس کردن نمونه‌ها از فرمالین ۴ درصد و به‌منظور آشکارسازی بنتوزها، نمونه‌ها در محلول ۲٪ لوگل غوطه ور گردید (Harris, 2000). جهت برآورد تعداد در مترمربع، نمونه‌ها بطورکامل از الک‌های ۵۰۰ میکرون رد شده و جداسازی و شمارش گردید. سپس نمونه‌ها با کلیدهای مختلف طبقه بندی و شناسایی گردید (Barenz, 1978).

جهت بررسی تنوع و تراکم ماکرو بنتوزها از شاخص های سیمپسون، شانون، ایونس و مارگالف استفاده گردید.

پس از انجام آزمایشات، داده‌ها در برنامه آماری اکسل وارد و محاسبات مربوطه، انجام و نمودارها ترسیم گردید. جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون Shapiro- Wilk و جهت همگنی واریانس‌ها از آزمون Leven's test استفاده گردید. جهت بررسی روابط همبستگی میان پارامترهای فیزیکی و شیمیایی و فراوانی گونه‌های ماکروبنتوز از ضریب همبستگی Pearson's Correlation Testt استفاده شد. شاخص‌های تنوع زیستی نیز با استفاده از نرم افزار Past 3 محاسبه شد. کلیه آزمون‌های آماری در نرم افزار IBM SPSS 22.0 صورت گرفت.

نتایج

در مشاهدات ماکروبنتوزها، خانواده‌ها، جنس‌ها و گونه‌های Chironomidae، Cerastoderma، Ecrobia، Theodoxus، Ephedra بطور مستمر و Gammaridae, Streblospio gynobranchiata ,Nereis ,Dreissena caspia و Ostracoda به‌طور اتفاقی در نمونه‌ها یافت شد (جداول ۱ الی ۴). Cerastoderma و Ecrobia درمزارع بیشترین فراوانی را به‌ترتیب با ۹۸۹/۵ ±۵۶۸/۷۵ در مزرعه ۴ در تاریخ ۱۴۰۲/۰۵/۱۵ و ۴۴۰/۵ ±۵۵۳/۳ در مترمربع در مزرعه ۱۰ به‌تاریخ ۱۴۰۲/۰۵/۰۲، به‌خود اختصاص داده‌بودند (اشکال ۱ الی ۳). تعداد Cerastoderma در بین مزارع در تاریخ‌های مختلف به‌جز تاریخ ۱۴۰۲/۰۶/۱۵، تفاوت معنی‌دار نبود ($p\geq$۰/۰۵). بین مزارع در تعداد Ecrobia درتاریخ‌های ۱۴۰۲/۰۴/۰۵ و ۱۴۰۲/۰۴/۱۶ تفاوت معنی‌دار بود ($p<$۰/۰۵). تفاوت معنی‌داری بین تعداد Theodenus در مزارع مختلف مشاهده نگردید. مزارع در تعداد Chironomidae درتاریخ‌های ۱۴۰۲/۰۴/۰۵، ۱۴۰۲/۰۵/۰۲ و ۱۴۰۲/۰۵/۱۵ تفاوت معنی‌دار داشتند ($p<$۰/۰۵) (جدول۵). بیشترین فراوانی بنتوزها در نیمه مرداد ماه و کمترین آن در ابتدا و انتهای دوره مشاهده شد (شکل۴). Cerastoderma و Ecrobia بیشترین فراوانی را در هر سه مزرعه بخود اختصاص داده بودند.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

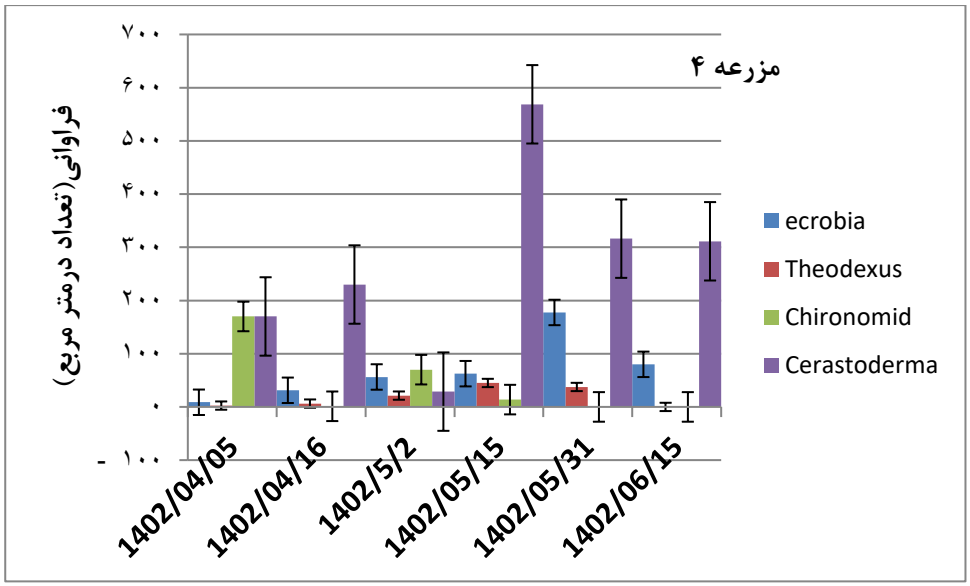
JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات: ۳۵-۴۷
https://jmb.ahvaz.iau.ir

جدول ۱: رده‌بندی ماکروبنتوزهای مزارع پرورش میگو در سایت میگوی گمیشان

شاخه	رده	راسته	خانواده	جنس
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Cardiidae	Cerastoderma glaucum
		Myida	Dreissenidae	Dreissena caspia
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	Streblospio gynobranchiata
		Amphipodae	Gammaridae	Gammarus sp.
Mollusca	Gastropoda	Littrinimorpha	Hydrobiidae	Ecrobia sp.
		Cycloneritida	Neritidae	Theodoxus pallasi
Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Ephydridae	Ephedrs sp.
			Chironomidae	Chironomus albidus
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	Nereis diversicolor
Arthropoda	Ostracoda	Podocopa	Cypridideae	Ostracoda sp.

جدول ۲: تعداد در مترمربع میانگین ماکروبنتوزهای مزرعه ٤ درتاریخ‌های مختلف سایت میگوی گمیشان

مزرعه ٤/تعداد بر متر مربع	۱۴۰۲/۰۴/۰۵	۱۴۰۲/۰۴/۱۶	۱۴۰۲/۰۵/۰۲	۱۴۰۲/۰۵/۱۵	۱۴۰۲/۰۵/۳۱	۱۴۰۲/۰۶/۱۵
Cerostoderma	۱۷۰±۲۰۳/۸۹	۲۳۰±۲۷۱/۱۳	۲۸/۷۵±۳۱/۸	۵۶۸/۷۵±۹۸۹/۵	۳۱۶/۲۵±۳۱۱/۵	۳۱۱/۲۵±۴۱۶/۵
Chirononomidae	۱۷۰±۲۲۲/۸	۱/۲±۳/۵	۷۰±۷۱/۱۱	۱۳/۷۵±۳۵/۰۲	۰/۰	۰/۰
Theodoxus	۲/۵±۷/۰۷	۶/۲۵±۱۱/۸۷	۲۱/۲۵±۱۵/۵۲	۴۵±۵۹/۰۳	۳۷/۵±۴۶/۲۱	۰/۰
Ecrobia	۸/۷۵±۲۴/۷۴	۳۱/۲۵±۳۶/۸۱	۵۶/۲۵±۱۰۲/۳۹	۶۲/۵±۱۲۷/۴۷	۱۷۷/۵±۲۴۹/۶۱	۸۰±۱۳۸/۰۴



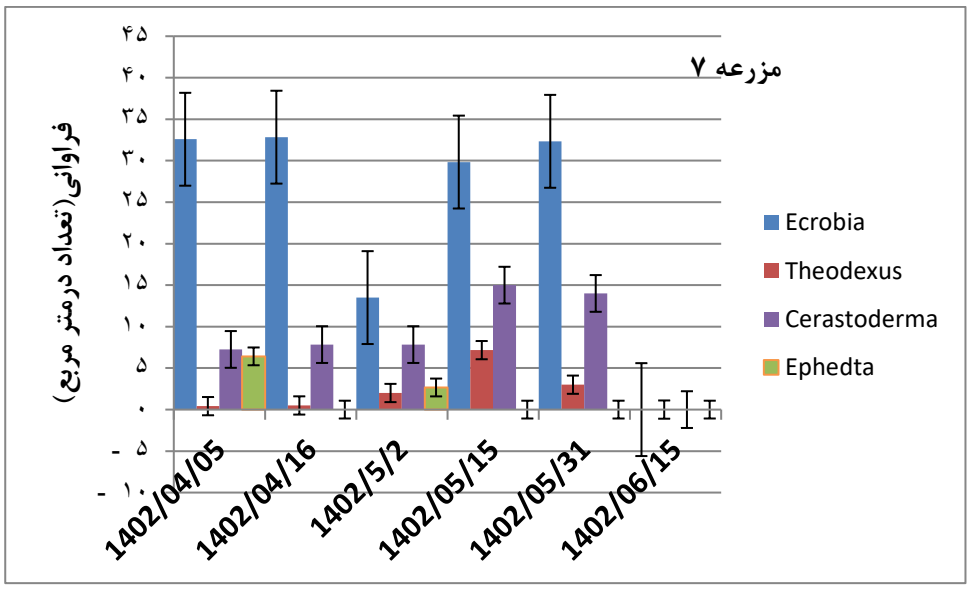
[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات: ۳۵-۴۷
https://jmb.ahvaz.iau.ir

شکل۱: منحنی ماکروبنتوزهای مزرعه ٤ در تاریخ‌های مختلف

جدول۳: تعداد در مترمربع میانگین ماکروبنتوزهای مزرعه ۷ درتاریخ‌های مختلف سایت میگوی گمیشان

مزرعه ۷ / تعداد در مترمربع	۱۴۰۲/۰۴/۰۵	۱۴۰۲/۰۴/۱۶	۱۴۰۲/۰۵/۰۲	۱۴۰۲/۰۵/۱۵	۱۴۰۲/۰۵/۳۱
Ecrobia	۱۷۵/۵۳±۳۲۵/۸	۲۰۹/۵۱±۳۲۸/۳	۹۵/۸۶±۱۳۵	۳۲/۶۷±۲۹۸	۲۰۳/۸۹±۳۲۳/۵
Ephedra	۶۵/۳۷±۶۴/۱	۰/۰	۶۵/۳۱±۲۶/۵	۰/۰	۰/۰
Cerastoderma	۱۱۵/۷۹±۷۲/۵	۷۳/۰۵±۷۸/۳	۹۶/۶۲±۷۸/۳	۳۰۵/۵۴±۱۵۰	۱۷۰/۵۲±۱۴۰
Theodoxus	۴/۹۱±۴/۱	۱۲/۲۴±۵	۳۶/۳۳±۲۰	۴۲/۱۵±۷۱/۶	۲۰±۳۰



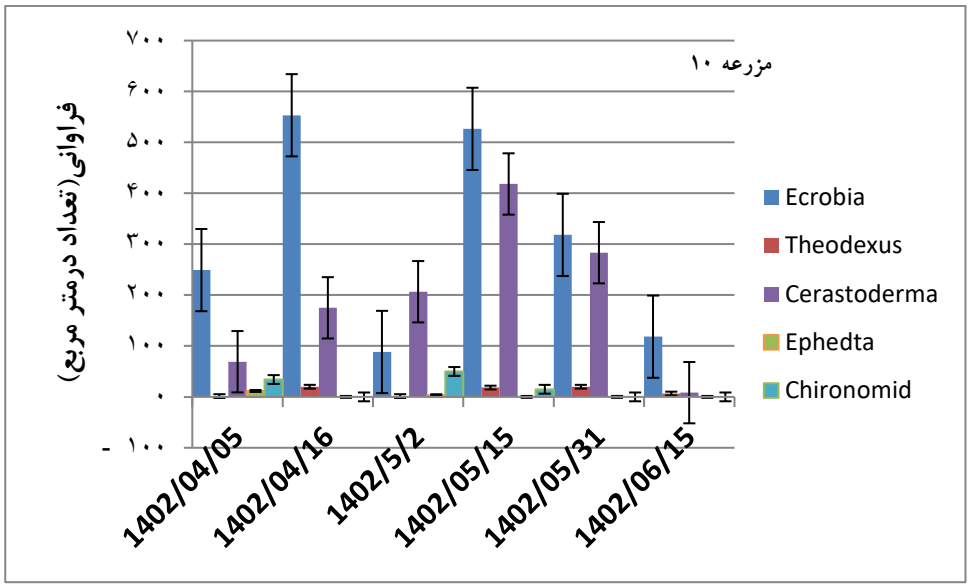
شکل۲: منحنی تعداد در مترمربع ماکروبنتوز های مزرعه۷در تاریخ های مختلف

جدول٤: تعداد در مترمربع میانگین ماکروبنتوزهای مزرعه ۱۰ درتاریخ‌های مختلف سایت میگوی گمیشان

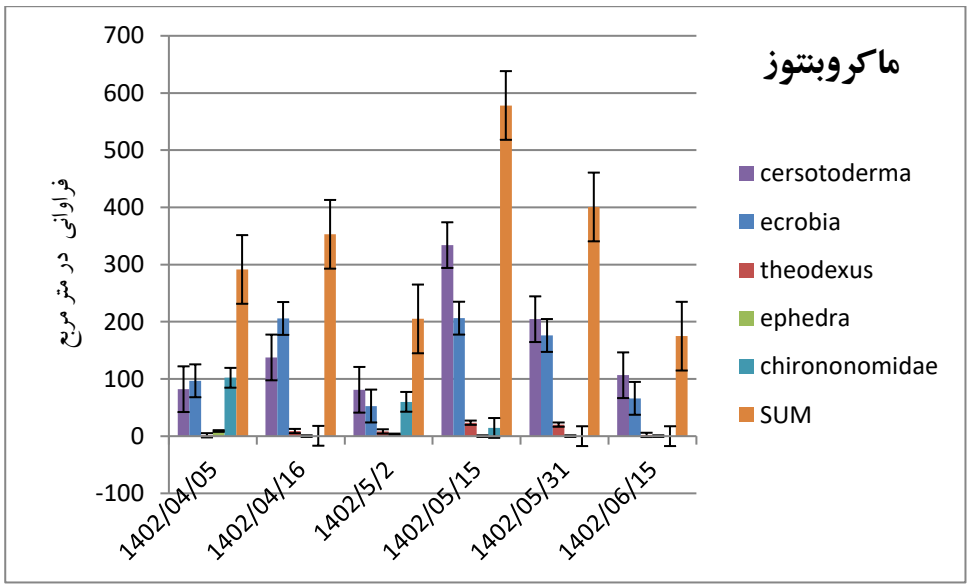
مزرعه ۱۰/تعداد درمتر مربع	۱۴۰۲/۰۴/۰۵	۱۴۰۲/۰۴/۱۶	۱۴۰۲/۰۵/۰۲	۱۴۰۲/۰۵/۱۵	۱۴۰۲/۰۵/۳۱	۱۴۰۲/۰۶/۱۵
Theodoxus	۲/۵±۱/۶	۲۲/۸±۲۰	۴/۰۸±۱/۶	۱۸/۳۴±۱۸/۳	۲۲/۸±۲۰	۱۶/۳۲±۶/۶
Ecrobia	۱۹۹/۸۳±۲۴۹/۱	۴۴۰/۵۲±۵۵۳/۳	۱۰۴/۵۷±۸۸/۳	۳۱۶/۸۳±۵۲۶/۶	۳۹۸/۰۱±۳۱۸/۳	۱۳۲/۲۷±۱۱۸/۳
Ephedra	۲۴/۰۱±۱۱/۶	۰/۰	۸/۱۶±۳/۳	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Cerastoderma	۴۷/۲۶±۶۹/۱	۱۶۰/۸۴±۱۷۵	۲۳۱/۴۸±۲۰۶/۶	۴۷۳/۰۹±۴۱۸/۳	۳۵۴/۳۲±۲۸۳/۳	۱۶/۰۲±۸/۳
Chironomidae	۶۰/۰۳±۳۴/۱	۰/۰	۱۲۲/۴۷±۵۰	۳۶/۷۴±۱۵	۰/۰	۰/۰

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات: ۳۵-۴۷
https://jmb.ahvaz.iau.ir



شکل۳: منحنی تعداد درمترمربع ماکروبنتوزهای مزرعه۱۰در تاریخ‌های مختلف



شکل٤: منحنی تعداد درمترمربع ماکروبنتوزهای مزارع پرورش میگو در تاریخ‌های مختلف

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات: ۳۵-۴۷
https://jmb.ahvaz.iau.ir

جدول۵: نتایج تحلیل آزمون ناپارامتریک فراوانی ماکروبنتوزها بین مزارع پرورش میگو در تاریخ‌های نمونه‌برداری سایت میگوی گمیشان از تیرماه تا شهریورماه ۱۴۰۲، (میانگین± انحراف معیار)

تاریخ اندازه گیری	مزرعه	Cerastoderma	Ecrobia	Theodoxus	Ephedra	Chironomidae
۰۲/۰۴/۰۵	مزرعه ۴	۱۷۰±۲۰۳/۸۹ a	۸/۷۵±۲۴/۷۴ a	۷/۰۷±۲/۵ a	۰/۰ a	۰/۰ a
	مزرعه ۷	۷۲/۵±۱۱۵/۷۹ a	۳۲۵/۸±۱۷۵/۳۵ b	۴/۱±۴/۹۱ a	۶۴/۱±۶۵/۳۷ b	۰/۰ a
	مزرعه ۱۰	۶۹/۱±۴۷/۲۶ a	۲۴۹/۱±۱۹۹/۸ b	۱/۶±۲/۵ a	۱۱/۶±۲۴/۰۱ ab	۳۴/۱±۶۰/۰۳ b
۰۲/۰۴/۱۶	مزرعه ۴	۲۳۰±۲۷۱/۱۳ a	۳۱/۲۵±۳۶/۸۱ a	۶/۲۵±۱۱/۸۷ a	۰/۰ a	۰/۰ a
	مزرعه ۷	۷۸/۳±۷۳/۰۵ a	±۲۰۹/۵۱ b	۵±۱۲/۲۴ a	۰/۰ a	۰/۰ a
	مزرعه ۱۰	۱۷۵±۱۶۰/۸۴ a	۵۵۳/۳±۴۴۰/۵۲ b	۲۰±۲۲/۸ a	۰/۰ a	۰/۰ a
۱۴/۰۵/۰۲	مزرعه ۴	۲۸/۷۵±۳۱/۸ a	۵۶/۲۵±۱۰۲/۳۹ a	۲۱/۲۵±۱۵/۵۲ a	۰/۰ a	۰/۰ a
	مزرعه ۷	۷۸/۳±۹۶/۶۲ a	۱۳۵±۹۵/۸۶ a	۲۰±۳۶/۳۳ ab	۲۶/۵±۶۵/۳۱ ab	۰/۰ a
	مزرعه ۱۰	۲۰۶/۶±۲۳۱/۴۸ a	۸۸/۳±۱۰۴/۵۷ a	۱/۶±۴/۰۸ b	۳/۳±۸/۱۶ b	۵۰±۱۲۲/۴۷ b
۰۲/۰۵/۱۵	مزرعه ۴	۵۶۸/۷۵±۹۸۹/۵ a	۶۲/۵±۱۲۷/۴۷ a	۴۵±۵۹/۰۳ a	۰/۰ a	۰/۰ a
	مزرعه ۷	۱۵۰±۳۰۵/۵۴ a	۲۹۸±۳۲/۶۷ a	۷۱/۶±۴۲/۱۵ a	۰/۰ a	۰/۰ a
	مزرعه ۱۰	۴۱۸/۳±۴۷۳/۰۹ a	۵۲۶/۶±۳۱۶/۸۳ a	۱۸/۳±۱۸/۳۴ a	۰/۰ a	۱۵±۳۶/۷۴ b
۰۲/۰۵/۳۱	مزرعه ۴	۳۱۶/۲۵±۳۱۱/۵ a	۱۷۷/۵±۲۴۹/۶۱ a	۳۷/۵±۴۶/۲۱ a	۰/۰ a	۰/۰ a
	مزرعه ۷	۱۴۰±۱۷۰/۵۲ a	۳۲۳/۵±۲۰۳/۸۹ a	۳۰/۰۰±۲۰/۰۰ a	۰/۰ a	۰/۰ a
	مزرعه ۱۰	۲۸۳/۳±۳۵۴/۳۲ a	۳۱۸/۳±۳۹۸/۰۱ a	۲۲/۸±۲۰/۰ a	۰/۰ a	۰/۰ a
۰۲/۰۶/۱۵	مزرعه ۴	۳۱۱/۲۵±۴۱۶/۵ a	۸۰±۱۳۸/۰۴ a	۰/۰ a	۰/۰ a	۰/۰ a
	مزرعه ۷	–	–	–	–	–
	مزرعه ۱۰	۸/۳±۱۶/۰۲ b	۱۱۸/۳±۱۳۲/۲۷ a	۶/۶±۱۶/۳۲ a	۰/۰ a	۰/۰ a

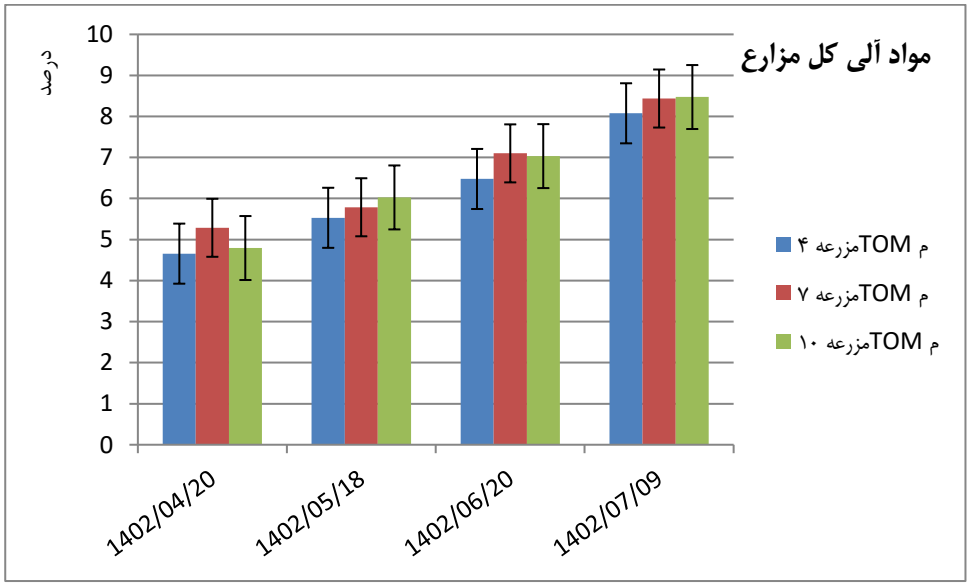
جهت محاسبه‌ی مواد آلی بستر، در ۴ نوبت نمونه‌برداری از بستر انجام و میزان مواد آلی محاسبه گردید. نتایج نشان داد که بیشترین میانگین TOM به‌ترتیب متعلق به مزرعه ۱۰ درتاریخ ۱۴۰۲/۰۷/۰۹ به‌میزان ۰/۰۶± ۸/۴۷ و کمترین مقدار مربوط به مزرعه ۴ درتاریخ ۱۴۰۲/۰۴/۲۰ به‌میزان ۰/۰۶ ±۴/۶۵ بود. همچنین مشخص گردید با افزایش روزهای پرورش میزان مواد آلی بستر استخرها افزایش یافته (شکل ۵) و همچنین در تاریخ‌های یکسان، بین مواد آلی بستر مزارع تفاوت معنی‌دار بود ($p\geq0/05$) (جدول ۶).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات: ۳۵-۴۷
https://jmb.ahvaz.iau.ir

جدول ٦: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه مواد آلی کل (TOM) در بسترهای استخرها بین مزارع پرورش میگو در تاریخ-های نمونه برداری سایت میگوی گمیشان از تیر ماه تا شهریورماه ۱٤۰۲، (میانگین± انحراف معیار)

تاریخ اندازه گیری	مزرعه	٪TOM
۱۴۰۲/۰۴/۲۰	مزرعه ۴	۴/۶۵±۰/۰۶ a
	مزرعه ۷	۵/۲۸±۰/۰۵ b
	مزرعه ۱۰	۴/۷۹±۰/۰۴ c
۱۴۰۲/۰۵/۱۸	مزرعه ۴	۵/۵۳±۰/۰۷ a
	مزرعه ۷	۵/۷۸±۰/۰۹ b
	مزرعه ۱۰	۶/۰۲±۰/۰۱ c
۱۴۰۲/۰۶/۲۰	مزرعه ۴	۶/۴±۰/۰۱ a
	مزرعه ۷	۷/۱±۰/۰۵ b
	مزرعه ۱۰	۷/۰۳±۰/۰۱ c
۱۴۰۲/۰۷/۰۹	مزرعه ۴	۸/۰۷±۰/۰۳ a
	مزرعه ۷	۸/۴۳±۰/۰۶ b
	مزرعه ۱۰	۸/۴۷±۰/۰۱ b



شکل٥: منحنی درصد مواد آلی(TOM) مزارع درتاریخ‌های مختلف، سایت میگوی گمیشان

نتایج شاخص‌های تنوع زیستی، تعداد گونه و فراوانی کل ماکروبنتوزها در جدول ۷ مشخص گردید. این نتایج نشان می‌دهد که کمترین و بیشترین شاخص سمپسون ۰/۰۳±۰/۴۷ و۰/۲±۰/۶۸، کمترین و بیشترین شاخص شانون ۰/۵±۰/۳۷ و ۰/۱۸±۰/۹۱، کمترین و بیشترین شاخص ایونس ۰/۱۷±۰/۶۶ و ۰/۱۲±۰/۹۴، کمترین و بیشترین شاخص مارگالف ۰/۰±۰/۲۱ و ۰/۱۹±۰/۶۸ بود.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات: ۳۵-۴۷
https://jmb.ahvaz.iau.ir

جدول۷: تعداد گونه، فراوانی کل و شاخص‌های تنوع زیستی ماکروبنتوزهای مزارع پرورش در تاریخ‌های مختلف سایت میگوی گمیشان

تاریخ	مزارع	تعدادگونه	فراوانی کل	شاخص سیمپسون	شاخص شانون	شاخص ایونس	شاخص مارگالف
۱۴۰/۰۴/۰۵ ۲	مزرعه ۴	۲/۵±۰/۵۷	۴۶±۱۴/۱۴	۰/۵۹±۰/۱۹	۰/۶۳±۰/۲۹	۰/۸±۰/۲۵	۰/۴±۰/۱۷
	مزرعه ۷	۳/۵±۱/۰۴	۵۰/۶۶±۲۸/۹۱	۰/۵۶±۰/۲۷	۰/۷۷±۰/۴۶	۰/۶۶±۰/۱۷	۰/۶۴±۰/۲۲
	مزرعه ۱	۳/۱۶±۰/۷۵	۵۵/۳۳±۴۰/۴۴	۰/۴۲±۰/۰۷	۰/۹۱±۰/۱۸	۰/۸۱±۰/۱۴	۰/۵۷±۰/۱۷
۱۴۰/۰۴/۱۶ ۲	مزرعه ۴	۲/۳۳±۰/۵۱	۳۵/۸۳±۲۸/۰۱	۰/۶۸±۰/۲	۰/۵±۰/۲۸	۰/۷۵±۰/۲۲	۰/۴۴±۰/۱۷
	مزرعه ۷	۲/۱۶±۰/۴	۴۱/۱۶±۲۳/۶۷	۰/۶۷±۰/۱۴	۰/۵۲±۰/۱۹	۰/۷۹±۰/۱۵	۰/۳۴±۰/۱۴
	مزرعه ۱	۲/۸±۰/۴۴	۱۳۵/۲±۷۸/۱۱	۰/۴۸±۰/۰۲	۰/۷۶±۰/۰۷	۰/۷۸±۰/۱۳	۰/۳۷±۰/۰۷
۱۴۰/۰۵/۰۲ ۲	مزرعه ۴	۳/۱۶±۰/۷۵	۲۴/۵±۱۰/۸۵	۰/۴۸±۰/۱۵	۰/۹۱±۰/۲۷	۰/۸۱±۰/۰۹	۰/۶۸±۰/۱۹
	مزرعه ۷	۲/۳۳±۰/۸۱	۲۷±۱۱/۴۱	۰/۵۴±۰/۲۳	۰/۷۱±۰/۳۹	۰/۹۴±۰/۰۶	۰/۴۴±۰/۲۹
	مزرعه ۱	۲±۰/۶۳	۲۳/۳۳±۱۹/۱۳	۰/۶۲±۰/۲۴	۰/۵۵±۰/۳۶	۰/۹۲±۰/۱۴	۰/۳۷±۰/۳۴
۱۴۰/۰۵/۱۵ ۲	مزرعه ۴	۲/۱۶±۱/۴۷	۹۲/۳۳±۹۹/۹	۰/۷۹±۰/۲۸	۰/۳۷±۰/۵	۰/۸۳±۰/۱۸	۰/۳۳±۰/۴۱
	مزرعه ۷	۲/۱۶±۰/۹۸	۵۲±۶۰/۹۹	۰/۶۶±۰/۲۷	۰/۵۴±۰/۴۳	۰/۸۹±۰/۱۳	۰/۳±۰/۲۵
	مزرعه ۱	۲/۲۶±۱/۰۳	۵۴/۸۳±۶۲/۹۹	۰/۵۴±۰/۲۳	۰/۷۲±۰/۴	۰/۸۴±۰/۱۳	۰/۴۸±۰/۳۲
۱۴۰/۰۵/۳۱ ۲	مزرعه ۴	۲/۵±۰/۸۳	۷۱±۵/۴۹	۰/۶±۰/۲	۰/۶۵±۰/۳۲	۰/۸۳±۰/۱۳	۰/۳۵±۰/۲
	مزرعه ۷	۲/۶±۰/۸۱	۴۹/۵±۴۳/۷۳	۰/۶±۰/۲۲	۰/۵۶±۰/۳۴	۰/۷۲±۰/۱۷	۰/۴۴±۰/۲۴
	مزرعه ۱	۲/۵±۱/۰۴	۸۸/۳۳±۸۵/۴۲	۰/۶±۰/۲۲	۰/۶۱±۰/۳۲	۰/۸۳±۰/۲۲	۰/۳۳±۰/۲۲
۱۴۰/۰۶/۱۵ ۲	مزرعه ۴	۲±۰	۱۰۴/۳۳±۲/۴۷ ۲	۰/۶۹±۰/۱۶	۰/۴۶±۰/۱۹	۰/۸۱±۰/۱۶	۰/۲۱±۰/۰
	مزرعه ۷	-	-	-	-	-	-
	مزرعه ۱	۲/۳۳±۰/۵۷	۴۸/۶۶±۹/۲۳	۰/۴۷±۰/۰۳	۰/۷۶±۰/۱۲	۰/۹۴±۰/۱۲	۰/۳۴±۰/۱۳

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات: ۳۵-۴۷
https://jmb.ahvaz.iau.ir

نتایج بررسی همبستگی بین میزان فراوانی بنتوزها و میزان مواد آلی بستر نشان داد که بین این دو رابطه خطی معکوس داشته در سطح ۵٪ معنادار بود (جدول ۸)(r=-۰/۴۸۲).

جدول ۸: رابطه همبستگی فراوانی کل ماکروبنتوزها با مواد آلی کل (TOM) مزارع پرورش سایت میگوی گمیشان

		Totalbenthos	TOM
Totalbenthos	Pearson Correlation	۱	-۰/۴۸۲*
	Sig. (2-tailed)		۰/۰۱۳
	N	۲۶	۲۶
TOM	Pearson Correlation	-۰/۴۸۲*	۱
	Sig. (2-tailed)	۰/۰۱۳	
	N	۲۶	۲۶

*.همبستگی در سطح ۵٪ معنی دار

بحث و نتیجه‌گیری

ماکروبنتوزها نقش مهمی در چرخه غذایی در مزارع پرورش میگو ایفا می‌نمایند. به همین جهت شناسایی گونه‌های موجود و ارتباط آنها با مواد آلی بستر، بررسی تنوع و تراکم آنها و ارتباط آنها با چرخه‌ی غذایی میگوهای پرورشی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. سقلی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی ترکیب و فراوانی ماکروبنتوزهای استخرهای پرورش میگو سایت میگوی گمیشان، از کرم‌های حلقوی نرئیس و هاپیانیا، از لارو حشرات شیرونومید، از نرمتنان آبرا، تئودکسوس و آنیسوس را معرفی نمودند. در این تحقیق نمونه‌برداری‌های مستمر در طول دوره پرورش انجام گردید و شناسایی، تنوع و تراکم آنها و همبستگی آنها با مواد آلی کل ثبت و بررسی شد. درمقایسه این تحقیق و تحقیق سقلی و همکاران فقط نرئیس و شیرونومید و تئودکسوس در یافته‌ها مشترک بود و فراوانی Cerastoderma و Ecrobia در هر سه مزرعه بیشتر از سایر بنتوزها بود که می‌تواند نشاندهنده سازگاری دو کفه‌ای‌ها و شکم‌پایان با شرایط موجود باشد. تغییرات در تنوع و تراکم ماکروبنتوزها در تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که در سال‌های مختلف در مزارع پرورش در یک منطقه با توجه به شرایط سال زراعی، مقادیر می‌تواند متفاوت باشد. شرایط مکانی، زمانی و پرورشی خاص استخرها در زمان پرورش می‌تواند در تنوع، تراکم و نوع گونه بسیارموثر باشد.

در مورد تنوع ماکروبنتوزها، شاخص سیمپسون در کل دوره تقریبا یکسان و حدود ۰/۵ بود که نشان از تنوع کم گونه‌ها در بستر بود. شاخص شانون نیز عددی بین صفر و ۱ را در کل دوره نشان داد که نشان از شرایط بد تنوع ماکروبنتوزهای بستر دارد. ولی اعداد نزدیک به ۱ شاخص یکنواختی ایونس نشان از یکنواختی گونه‌ها در طول دوره دارد. نتایج محاسبه شاخص مارگالف برای بنتوزهای مزارع پرورش نشان می‌دهد که مزارع از غنای گونه‌ای پایین برخوردار بودند. شرایط نامناسب استخرهای مزارع ازنظر غنای گونه‌ای، تنوع و تراکم آنها می‌تواند حاصل استفاده از فیلترهای ریز ورودی به‌جهت شرایط بهداشتی باشد که از ورود گونه‌های مناسب جلوگیری می‌نماید. از طرفی با توجه به اینکه هر چه به‌سمت انتهای دوره می‌رویم دمای آب و شوری افزایش یافته و مواد آلی بستر افزایش یافته و از حد مجاز ۵٪ فراتر می رود (Shishechian and Yusuff, 1999) و بالا بودن مواد آلی بستر از عوامل پایین بودن تنوع ماکروبنتوزهاست (شکوری و همکاران، ۱۳۸۷) شرایط برای حضور و فراوانی ماکروبنتوزها نامناسب‌تر می‌شود.

مواد آلی بستر یکی از عوامل مهم در تراکم و غنای گونه‌ای بنتوزهاست. این مواد می‌تواند حاصل مواد دفعی میگوها، ارگانیسم‌های مرده و غذای مانده در بستر باشد (افشارنسب و همکاران، ۱۳۹۳). ماکروبنتوزها در لابلای بستر و در میان این مواد آلی زیست نموده و از آنها تغذیه می‌نمایند. لذا محاسبه‌ی این میزان و ارتباط آن با تنوع و تراکم بنتوزها در دوره پرورش از اهمیت ویژه ای برخوردار است. غلامی و نبوی، (۱۳۹۴) در بررسی تاثیر میزان کل مواد آلی و دانه‌بندی رسوبات در پراکنش اجتماعات ماکروبنتیک رودخانه حفار غربی در خرمشهر بیان داشت میزان مواد

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات: ۳۵-۴۷
https://jmb.ahvaz.iau.ir

آلی با تنوع ماکروبنتوزها رابطه خطی معکوس دارد و ماکروبنتوزها شرایط بستر با کمترین مواد آلی را ترجیح می‌دهند. میزان مواد آلی در سطح کم می‌تواند در افزایش میزان میکروارگانیسم ها موثر باشد ولی با افزایش این مقدار و تراکم باکتری‌ها، میزان تقاضای اکسیژن بالا رفته و شرایط به‌سمت بی‌هوازی و تولید مواد سمی پیش رفته که برای رشد ماکروبنتوزها مضر می‌باشد (حسین خضری، ۱۳۹۵). در کل عوامل مختلفی در تراکم و تنوع ماکروبنتوزها دخیل بوده که TOM از مهمترین آنهابوده و با تراکم رابطه معکوس دارد (حیدری ارجلو و شکوری ۱۳۹۴).

در این تحقیق میزان TOM با مرور زمان از ۴/۵ درصد به بالای ۸ درصد در بستر افزایش می‌یابد. از طرفی بین مزارع نیز اختلاف معنادار وجود داردکه می‌تواند به‌جهت تراکم، وزن، میزان غذادهی و شرایط بستر درهر استخر باشد. رابطه‌ی بین TOM و فراوانی بنتوزها نشان داد که این دو رابطه خطی معکوس دارند یعنی با افزایش زمان پرورش، افزایش مواد آلی بستر و کاهش تنوع و تراکم ماکروبنتوزها را داریم. لذا با توجه به اینکه حد مجاز مواد آلی کل بستر ۵٪ می باشد (Shishechian and Yusuff, 1999) شرایط برای زیست ماکروبنتوزها نامساعد شده و از تنوع و تراکم آنها کاسته گردیده است . نتایج این تحقیق با تحقیق غلامی و نبوی، حسین خضری، حیدری و شاکری همخوانی دارد.

تغییرات شوری و دما در استخرها نیز می تواند از عوامل افزایش و یا کاهش تراکم ماکروبنتوزها باشد بطوری که با افزایش دما بر میزان تبخیر افزوده شده و شوری افزایش یافته و اکسیژن کاهش می یابد، این تغییرات می تواند بطور مستقیم روی تراکم و تنوع ماکروبنتوزها تاثیر داشته و از میزان آن بکاهد (حیدروی ارجلو و شکوری، ۱۳۹۴). استفاده از فیلترهای بسیار ریز ۳۰۰ میکرونی، بیوسینوز جداگانه‌ای از دریای خزر را رقم زده‌است که با وجود تاثیر بسیار زیاد غذای زنده در رشد میگو، کاهش FCR، بهبود کیفیت و رنگ میگو که در بازارپسندی آن تاثیر بسزایی دارد و کاهش چشمگیر هزینه‌های تولید، نمی‌توان از آن استفاده نمود. این موضوع بستر و آب را فقیر و استفاده از غذای دستی را اجتناب ناپذیر نموده‌است.

این تحقیق نشان می‌دهد با توجه به اعداد شاخص های تنوع و تراکم، با وجود فیلترهای ریز در بخش آب ورودی، تنوع و تراکم ماکروبنتوزها در حد قابل قبولی نیست و میزان مواد آلی کل با افزایش زمان پرورش رو افزایش گذاشته و از عدد قابل قبول ۵٪ فراتر رفته که باعث شده از تراکم و تنوع بنتوزها کاسته می‌شود. و به همین دلیل باید دقت بیشتری به برآورد میزان غذادهی در اواخر دوره پرورش نمود.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مدیریت محترم شرکت مامسا به‌خصوص مهندس حسن دیانی و مهندس سعید دیانی و کلیه همکاران محترم که به نحوی دراجرای این تحقیق یاری نمودند کمال سپاسگزاری را دارم.

References

۱. **افشارنسب، م.، فرامرزی، م.، جاویدزاده، ن. و پذیر، خ.، ۱۳۹۳.** بررسی ماکروبنتوزها و شاخص‌های فیزیکی وشیمیایی آب استخرهای پرورش میگوی پا سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) در سایت پرورش میگوی شیف– بوشهر. مجله توسعه آبزی‌پروری، سال ۸ ، شماره ۱، صفحات: ۱۷-۱.

۲. **حیدری ارجلو، پ. و شکوری، آ.، ۱۳۹٤.** بررسی شاخص‌های تنوع و ارتباط آنها با فاکتورهای محیطی در جوامع ماکروبنتیک استخرهای پرورش میگو (*Litopenaeus vannamei*) در منطقه گواتر–چابهار. مجله بوم‌شناسی آبزیان. سال ۵، شماره ۲، صفحات :۸۶-۷۹. http://jae.hormozgan.ac.ir/article-1-103-fa.html

۳. **حسین خضری، پ.، ۱۳۹۵.** بررسی اکولوژیک استخرهای پرورش میگو. فصلنامه میگو و سخت پوستان. سال اول، شماره۲، صفحات:۳۰-۲۶.

٤. **فرخ بین، ش.، طاهری زاده، م.، آوخ کیسمی، م. و احسانی. ک.، ۱۳۹۱.** بررسی فون بنتیک استخرهای پرورش میگو سایت میگوی دلوار بوشهر و رابطه آن با تولید میگو. مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر. سال ۶، شماره ۳، صفحات:۵۹-۴۹. https://dorl.net/dor/20.1001.1.20080026.1391.6.3.5.6

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

۵. **روحی، ا.، باقریان، ف. و خداپرست، ن.، ۱۳۹۲.** پویایی جمعیت و پراکنش زئوپلانکتون گروه سخت‌پوستان حوزه جنوبی دریای خزر. مجله علمی - پژوهشی زیست‌شناسی دریا. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. سال۵ شماره۱۹، صفحات:۴۴-۳۵. http://jmb.ahvaz.iau.ir/article-1-245-fa.html.

۶. **سبزه، م.، ۱۴۰۲.** گزارش عملکرد سایت میگوی گمیشان. ۲۸ صفحه.

۷. **سقلی، م.، یحیوی، م. و یلقی، س.، ۱۳۹۲.** بررسی ترکیب و فراوانی ماکروبنتوزهای استخرهای پرورش میگوی سفید غربی درمنطقه گمیشان استان گلستان. مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر. سال ۷، شماره ۱، صفحات: ۴۰-۳۴.

۸. **شکوری، آ.، سواری، ا.، نبوی، س.م.ب.، یاوری، و.۱۳۸۷.** بررسی شاخصهای تنوع و ارتباط آنها با فاکتورهای محیطی در پرتاران برخی خورهای منطقه ماهشهر. پژوهش و سازندگی.سال چهارم، شماره۸۱، صفحات۱۴۸-۱۳۶.

۹. **صالحان، ا.، قربانی، ر.، حسینی سیدعباس، یلقی، س.، صالحی ح. و عمویی خوزانی، ا.، ۱۳۹۴** روند رشد میگوی وانامی و ارتباط آن با عوامل فیزیک و شیمیایی آب در استخرهای گمیشان، استان گلستان. نشریه توسعه آبزی‌پروری. سال۹، شماره۳، صفحات :۵۱-۳۹. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23223545.1394.9.3.7.4

۱۰. https://doi.org/10.22113/jmst.2015.7989

۱۱. **غلامی، ز. و نبوی، س.م.ب.، ۱۳۹۴.** تاثیر میزان کل مواد آلی (TOM) و دانه‌بندی رسوبات در پراکنش اجتماعات ماکروبنتیک رودخانه حفار غربی در خرمشهر. سال ۱۷، شماره ۳ صفحات: ۱۰۴-۹۷. https://www.magiran.com/p1460281

۱۲. **فرهادیان، ا.، بختیاری، ن.، محبوبی صوفیانی، ن. و محمدی، م.، ۱۳۹۳.** بررسی محتویات روده میگوی پاسفید غربی در طی یک دوره پرورش در استخرهای خاکی دلوار بوشهر. مجله علوم و فنون دریایی. سال ۱۳، شماره ۴ صفحات: ۱۴-۱.

13. **Barnes, R.D., 1978.** Invertebrate Zoology. 5th Ed., Saunders college publishing, ISBN 0. 03-022907-3. 893p.
14. **Bojórquez-Mascareño, E.I. and Soto-Jiménez, M.F., 2013.** Effects of natural diet on growth on white-leg shrimp *Litopenaeus vannamei* under experimental mesocosms emulating an intensive culture system. Journal of Aquatic Research Development. 4: 2-9. DOI: 10.4172/2155-9546.1000163.
15. **Shishechian, F., Yusoff, F.M. 1999.** Composition and abundance of macrobenthos in intensive tropical marine shrimp culture ponds. Journal of the World Aquaculture Society. 30(1): 128-133
16. **Coman, F. E., Connolly, R. M., Preston, N.P., 2003.** Zooplankton and epibenthic fauna in shrimp ponds: factors influencing assemblages dynamics. Aquaculture Research. 34: 359–371. DOI:10.1046/j.1365-2109.2003.00898.
17. **Gamboa-Delgado, J., Rojas-Casas, M.G., Nieto-López, M.G. and Cruz-Suárez, L.E., 2014.** Simultaneous estimation of the nutritional contribution of fish meal, soy protein isolate and corn gluten to the growth of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) using dual stable isotope analysis. Aquaculture. 380: 33-40. DOI: dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.11.028
18. **Harris, R.P., wiebe, P.H., Lenz, J., skjoldal, H.R., and Huntley, M., 2000.** Ices zooplankton methodology Manual. Academic press. 684p.
19. **Hena, M.A., Hishamuddin, O. and Misri, K., 2011.** Benthic meiofaunal predation and composition in the tiger shrimp *Penaeus monodon* culture ponds, Malaysia. Advances in Environmental Biology. 315: 605-612.
20. **Holme, N.A. and Mcintyre, A., 1984.** Methods for study marine benthos IBP. Hand book.No.16. Second edition.Oxford, 387 p.
21. **Luke, A., Roy, D., Davis, A. and Gregory N. Wh, G.N., 2011.** Effect of feeding rate and pond primary productivityon growth of *Litopenaeus vannamei* reared in inland saline waters of west Alabama. North American Journal of Aquaculture. 74: 20–26. DOI: 10.1080/15222055.2011.638416.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

22. **Martinez-Cordova, L. R., Porchas-Cornejo, M. A., Villarreal-Colmenares, H. and Calderon-Perez, J.A., 1998.** Effect of aeration on chlorophyll a, zooplankton, and benthos in yellowleg shrimp, *Penaeus californiensis* ponds. Journal of Applied Aquaculture 8: 17–23. http://dx.doi.org/10.1300/J028v08n03_02
23. **Ordner, M.T., Lawrence, A. and Tunnell, J.r., 1990.** Macrobenthos in earthen shrimp ponds in southern Texas. Texas Journal of Science. 42(3): 273-282.
24. **Tacon, A.G.J., 1987.** The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp- A training manual: 1. The essential nutrients. The Food and Agricultural Organisation of the United Nations.126p.
25. **Varadharajan, D. and Pushparajan, N., 2013.** Food and feeding habits of aquaculture candidate a potential crustaceanof pacific white shrimp *Litopenaeus Vannamei*, south east coast of India, Varadharajan and Pushparajan. Journal of Aquaculture Research and Development. 4: 2-5. DOI: 10.4172/2155-9546.1000161.
26. **Zheng, ZH., Dong, SL. and Tian XL. 2008.** Effects of intermittent feeding of different deits on growth of *Litopeneaeus vannamei* , Journal of Crustacean Biology. 28(1): 21–26. https://doi.org/10.1651/07-2858R.1

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]