



Original Research Paper

Investigating the trend of climate parameters and its impact on green tiger shrimp, *penaeus semisulcatus* de haan, 1844, in Bushehr Province Water

Mehrzad keshavarzi fard ¹, Saba Ghattavi ^{*2}, Moslem Daliri ^{2,3}, Ali Mobarrezi ¹, Gholam Moradi ¹

¹ Shrimp Research Institute, Fisheries Research Institute, Research, Education and Promotion of Agriculture, Bushehr, Iran.

² Fisheries Department, Faculty of Marine Sciences, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.

³ Fisheries Management and Sustainable Development Research Core, Marine Ecosystem, Vice President of Research and Technology of Hormozgan University, Bandar Abbas, Iran

Key Words

Green Tiger Shrimp
Environmental Parameters
Fish
Bushehr Province
Persian Gulf

Abstract

Introduction: *Penaeus Semisulcatus* is one of the most important species of the Penaeidae family and the dominant species of Bushehr province, which is considered one of the main and most important foods of the people in the south of the country.

Materials & Methods: In this study, changes in environmental parameters (air temperature, water temperature, evaporation, relative humidity, wind speed and rainfall) and its effect on green tiger shrimp for fishing unit (CPUE) in Bushehr province during the period of 2003-2021 Evaluated. Meteorological parameters were prepared from 2004 to 2021, based on the database of the Meteorological Office and the amount of green tiger shrimp from Bushehr Province. According to the information obtained, the total average of temperature was $24/80 \pm 1/01$ °C, relative humidity was $45/36 \pm 3/10$, evaporation was $5/49 \pm 0.37$, rainfall was $15/24 \pm 1/70$, water temperature was $24/80 \pm 1/01$, wind speed was $6/13 \pm 0.58$ and the fishing rate per unit effort was 38.28 kg per day during the years 2004 to 1400. The CCA test was used to examine the environmental parameters and the amount of green tiger shrimp per unit effort.

Result: The results of this study showed that the caught and frequency of green examination shrimp was correlated with the parameters of rainfall, water temperature, evaporation and wind speed.

Conclusion: The results of this study could helpful for prediction and estimation of shrimp catch based on the environmental variables.

* Corresponding Author's email: sabaghattavi@yahoo.com

Received: 27 February 2023; Reviewed: 30 March 2023; Revised: 2 May 2023; Accepted: 5 July 2023

(DOI):10.70102/AEJ.2025.16.4.18

مقاله پژوهشی

بررسی روند تغییرات پارامترهای اقلیمی و تأثیر آن بر صید میگو ببری سبز، *Penaeus semisulcatus* de Haan, 1844، در آب‌های استان بوشهر

مهرزاد کشاورزی فرد^۱، صبا غطاوی^{۲*}، مسلم دلیری^۳، علی مبرزی^۱، غلام مرادی^۱

^۱ پژوهشکده میگوی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران

^۲ گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

^۳ هسته پژوهشی مدیریت شیلات و توسعه پایدار اکوسیستم دریایی، معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

چکیده

کلمات کلیدی

مقدمه: میگوی ببری سبز با نام علمی *Penaeus semisulcatus* یکی از مهم‌ترین گونه خانواده Penaeidae و گونه غالب صید میگو در استان بوشهر است که به علت بازارپسندی و ارزش بالای اقتصادی بسیار مورد توجه است

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تغییرات پارامترهای محیطی (درجه حرارت هوا، دمای آب، تبخیر، رطوبت نسبی، سرعت باد و میزان بارش) و تأثیر آن بر صید میگو ببری سبز به ازای واحد تلاش صیادی (CPUE) در بازه زمانی ۱۳۸۳-۱۴۰۰ در استان بوشهر مورد ارزیابی قرار گرفته است. پارامترهای هواشناسی با تکیه بر بانک اطلاعاتی اداره هواشناسی و میزان صید میگوی ببری سبز از اداره شیلات استان بوشهر از سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۴۰۰ تهیه شد. طبق اطلاعات به دست آمده، میانگین کل درجه حرارت $24/80 \pm 1/01$ درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی $45/36 \pm 3/10$ ، تبخیر $5/49 \pm 0/37$ ، میزان بارش $15/24 \pm 1/70$ ، دمای آب $24/80 \pm 1/01$ ، سرعت باد $6/13 \pm 0/58$ و میزان صید به ازای واحد تلاش صیادی $38/28 \pm 3/08$ کیلوگرم در روز در طول سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۴۰۰ بوده است. به منظور بررسی ارتباط پارامترهای محیطی و میزان صید به ازای واحد تلاش میگوی ببری سبز از آزمون CCA استفاده شد.

نتایج: نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که میزان صید و فراوانی میگوی ببری سبز با پارامترهای میزان بارش، دمای آب، مقدار تبخیر و سرعت باد همبستگی دارد.

بحث و نتیجه گیری: نتایج این تحقیق امکان ارزیابی و تخمین فراوانی صید میگوی ببری سبز بر اساس فاکتورهای مورد بررسی را فراهم می‌کند.

مقدمه

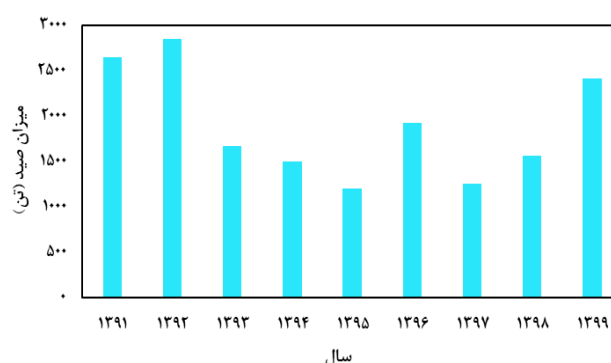
چگونگی تأثیر داده‌ها و پارامترهای محیطی و استفاده از آن‌ها برای پیش‌بینی فراوانی و ذخایر جانوران دریایی بسیار لازم است، به‌ویژه این که پیش‌بینی می‌شود تغییرات آب‌وهوایی بر گونه‌های مهم تجاری تأثیر قابل توجهی بگذارد (۱۵، ۱۶). عوامل محیطی مانند دمای آب، در دسترس بودن مواد مغذی، شوری، سرعت باد و بارندگی بر رشد و زیست‌توده میگوهای Penaeidae تأثیر می‌گذارد (۱۷، ۱۸). بسیاری از محققان تأثیر عمده‌ای از این عوامل در جمعیت میگو و ماهی ذکر کرده‌اند (۱۹، ۲۰). در نتیجه برای تقویت مدیریت صید و صیادی، تحقیقات در مورد گونه‌های مهم اقتصادی Penaeidae در سال‌های گذشته بسیار افزایش یافته است (۲۱، ۲۲). به‌طور کلی میگوها یک منبع مهم و باارزش صیادی هستند که به‌طور فزاینده‌ای در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۶). افزایش صید میگو در سراسر جهان به‌ویژه خانواده Penaeidae باید مورد مدیریت مناسب قرار گیرد (۱۶، ۲۳). هم‌چنین گزارش شده است که میزان صید به‌ازای واحد تلاش صیادی به ترتیب ۴۱۰۰ و ۳۳۰۰ (گرم بر ساعت) در استان هرمزگان و بوشهر است که نشان‌دهنده میزان صید بالای میگو در این مناطق است (۲۴، ۲۵). میزان پراکنش و ذخایر میگوی ببری در خلیج فارس نسبت به سایر گونه‌ها بیش‌تر است. به‌طور کلی میگوی ببری سبز از شمال غربی خلیج فارس تا تنگه هرمز گسترش یافته است و بیش‌ترین زیستگاه آن در استان بوشهر است (۲۶، ۲۷). تاکنون مطالعات بسیار کمی در مورد تأثیر پارامترهای محیطی بر صید میگوی ببری سبز در استان بوشهر انجام شده است (۱۹). در پژوهش حاضر بر آن شدیم تا مطالعه‌ای در زمینه تأثیر پارامترهای محیطی (دمای آب، میزان بارندگی و درجه حرارت هوا) بر میزان صید به‌ازای واحد تلاش صیادی میگوی ببری سبز در سالیان اخیر صورت بگیرد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: استان بوشهر واقع در جنوب کشور ایران است و در کنار خط ساحلی خلیج فارس قرار دارد. استان بوشهر با مساحت ۲۷/۷۴۳ کیلومتر مربع شانزدهمین استان بزرگ کشور است و دارای ۶۲۵ کیلومتر مرز آبی با خلیج فارس است و از نظر موقعیت جغرافیایی و اقتصادی دارای اهمیت قابل توجهی است (۲۸) و یک منطقه بسیار مهم صیادی در خلیج فارس و هم‌چنین دارای رتبه سوم تولیدات صیادی در جنوب کشور است (۲۹، ۳۰). شکل ۲، موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

روش تحقیق: در این مطالعه، اطلاعات دمای آب، میزان بارندگی، مقدار تبخیر، سرعت باد، رطوبت نسبی و درجه حرارت هوا با تکیه بر بانک اطلاعاتی اداره هواشناسی و میزان صید میگوی ببری سبز از

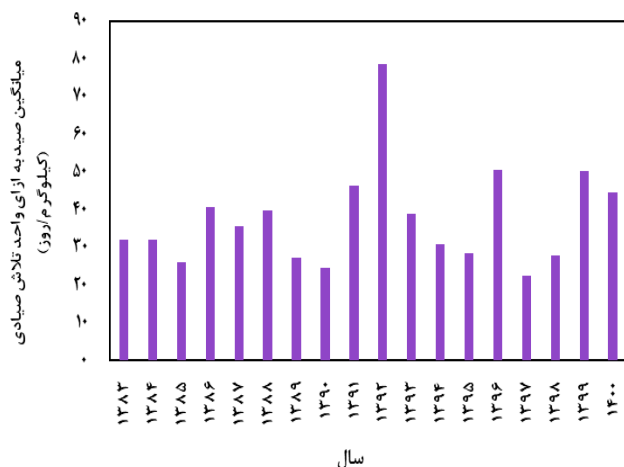
میگوهای Penaeidae به‌طور گسترده در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری به‌ویژه جنوب شرقی آسیا، هند، خلیج مکزیک، استرالیا و خلیج فارس توزیع شده‌اند (۱، ۲). این خانواده تقریباً یک‌سوم از جمعیت گونه‌های مهم تجاری و ۸۰٪ صید را تشکیل می‌دهند (۳، ۴). صید میگو در سال ۲۰۰۳ به ۳۵ میلیون تن رسید، اما این صید بین ۳/۱۳ تا ۳/۴۶ میلیون تن بدون این که روند افزایشی داشته باشد، نوسان داشته است. از سال ۱۹۸۰، صید میگو ۳۵/۸ تا ۴۳/۵ درصد از صید اقیانوس را به خود اختصاص داده است (۵). همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، بیش‌ترین و کم‌ترین میزان صید میگو در استان بوشهر در سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۹ به ترتیب متعلق به سال ۱۳۹۲ (۲۸۵۰ تن) و سال ۱۳۹۵ (۱۲۰۳ تن) بوده است (۶، ۷). به‌طور کلی میانگین میزان صید میگو در استان بوشهر روند نوسانی داشته است.



شکل ۱: میزان صید میگو در استان بوشهر از سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۹ (۶، ۷)

در سال‌های اخیر تأکید بر لزوم ارزیابی و مدیریت صیادی از طریق دیدگاه زیست‌محیطی وجود داشته است (۸، ۹). مدیریت صید مبتنی بر اکوسیستم (EBFM: Ecosystem-Based Fisheries Management)، به‌عنوان یک رویکرد مؤثرتر و جامع‌تر برای مدیریت جهانی صیادی ارائه شده است (۱۰، ۱۱). هدف از این رویکرد، حفظ اکوسیستم‌های دریایی سالم است که به برخی از پیامدهای ناخواسته صیادی، مانند تخریب زیستگاه، صید غیرمجاز و تغییر در ساختار و عملکرد اکوسیستم‌ها می‌پردازد (۱۱). استفاده از این مدیریت مستلزم آن است که مدیران شیلات تمام تعاملاتی را که گونه هدف با سایر عوامل نظیر گونه غیرهدف، شکارچیان، تأثیر آب‌وهوا بر میزان صید، تعامل پیچیده بین ماهی و زیستگاه‌های آن‌ها و اثرات فعالیت‌های صیادی بر روی ذخایر آبزیان دارد را در نظر بگیرند (۱۲). بی‌مهرگان دریایی، علاوه بر اثرات صیادی، تحت تأثیر تنوع محیطی در مقیاس‌های جغرافیایی محلی و گسترده قرار می‌گیرند (۱۳، ۱۴). بنابراین درک

دهه اخیر، به میزان $40 \pm 1/49$ روز بوده است. طبق نتایج به‌دست آمده بیش‌ترین و کم‌ترین میزان تلاش صیادی به‌ترتیب در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۳ به میزان ۵۰ روز و ۱۳۸۹ و ۱۳۹۲ به میزان ۳۱ روز بوده است. شکل ۴ میانگین درجه حرارت، دمای آب، بارندگی، رطوبت، مقدار تبخیر و سرعت باد را در دو دهه اخیر نشان می‌دهد. طبق اطلاعات به‌دست‌آمده، میانگین کل، بیش‌ترین و کم‌ترین میزان درجه حرارت به‌ترتیب ۱۹/۹۹، ۲۷/۱۶ (۱۳۹۶) و ۱۵/۱۵ (۱۳۸۳) درجه سانتی‌گراد، میانگین کل، بیش‌ترین و کم‌ترین میزان رطوبت نسبی به‌ترتیب ۴۵/۳۶، ۳۶/۴۰ (۱۳۸۳) و ۶۱/۷۰ (۱۳۸۵)، میانگین کل، بیش‌ترین و کم‌ترین میزان تبخیر به‌ترتیب ۵/۴۹، ۷/۵۳ (۱۳۸۷) و ۴/۴۴ (۱۳۹۱)، میانگین کل، بیش‌ترین و کم‌ترین میزان بارش به‌ترتیب ۱۵/۲۴، ۲۸/۱۹ (۱۳۹۲) و ۰/۰۳ (۱۴۰۰) میلی‌متر، میانگین کل، بیش‌ترین و کم‌ترین دمای آب به‌ترتیب ۲۴/۸۰، ۲۷/۱۱ (۱۳۹۶) و ۱۵/۱۵ (۱۳۸۳) درجه سانتی‌گراد و میانگین کل، بیش‌ترین و کم‌ترین سرعت باد ۶/۱۳، ۷/۱۶ (۱۳۸۷) و ۴/۴۷ (۱۳۸۴) بوده است. بررسی ارتباط و تاثیر عوامل محیطی بر میزان صید میگوی ببری سبز به ازای واحد تلاش در استان بوشهر نشان داد که میزان صید میگوی ببری سبز دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با بارش باران، دمای آب، مقدار تبخیر و سرعت باد است (شکل ۵). سال ۱۳۹۲ با بیش‌ترین میزان بارندگی دارای بیش‌ترین میزان صید بوده است. در حقیقت این‌گونه به‌نظر می‌رسد که با افزایش متوسط میزان بارش، دمای آب، تبخیر و سرعت باد میزان صید آن نیز افزایش یافته است. هم‌چنین بررسی درجه حرارت هوا، رطوبت و میزان CPUE میگوی ببری سبز نشان داد که میانگین درجه حرارت در طول سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۸۳ دارای نوسان است و ارتباط معنی‌داری (همبستگی آماری) بین تغییرات درجه حرارت هوا، رطوبت و میزان صید میگوی ببری سبز دیده نمی‌شود.

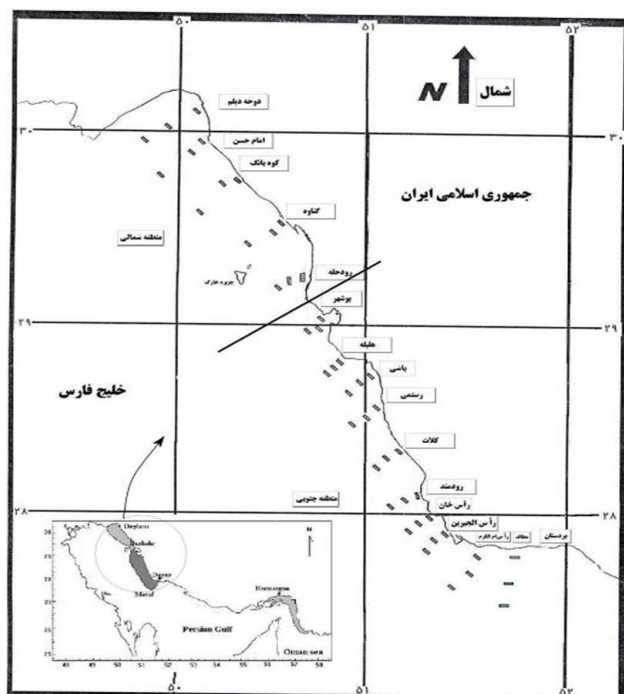


شکل ۳: نمودار میانگین کل صید میگوی ببری سبز به ازای واحد تلاش (CPUE) در سال‌های ۱۳۸۳-۱۴۰۰

اداره شیلات استان بوشهر از سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۴۰۰ تهیه شد. برای محاسبه فراوانی میگو در هر سال، شاخص صید به ازای واحد تلاش صیادی از فرمول زیر محاسبه شد:

$$CPUE = \frac{Cw}{t}$$

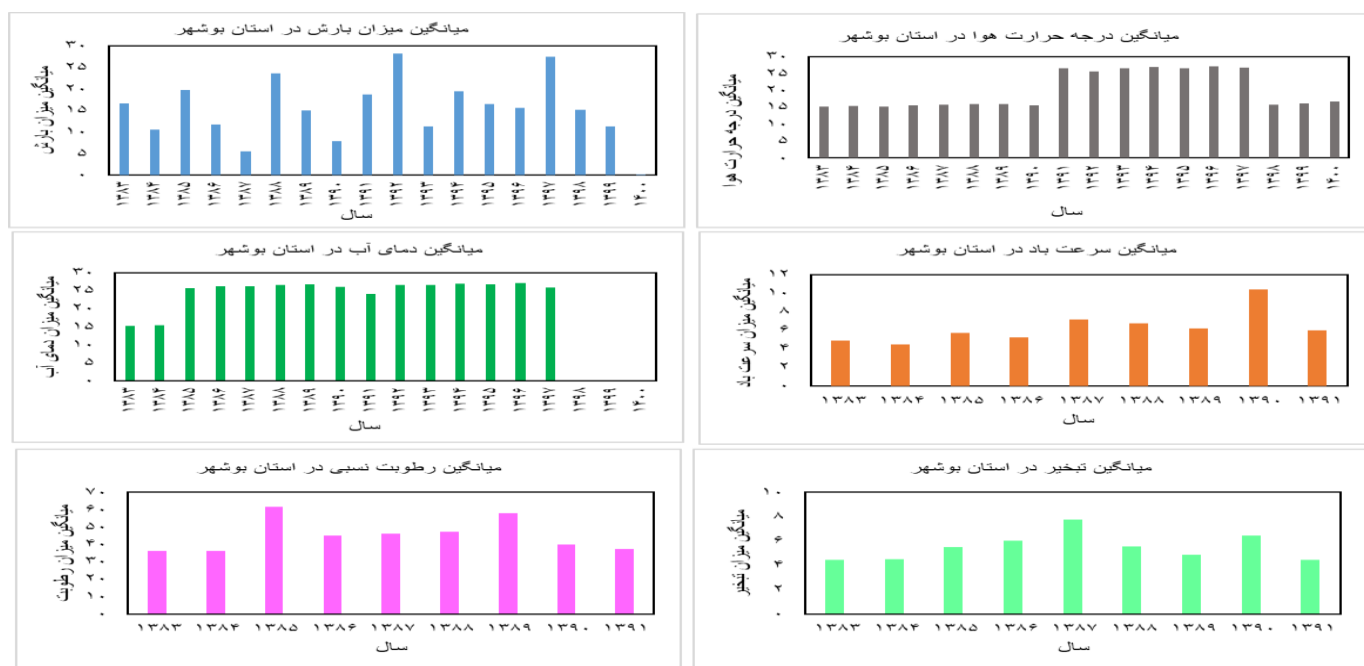
CPUE: میزان صید به ازای واحد تلاش صیادی، Cw: میزان صید برحسب وزن و t: تعداد روزهای فصل مجاز صید در سال است. در بررسی ارتباط و همبستگی پارامترهای اقلیمی و تأثیر آن بر صید میگوی ببری به ازای واحد تلاش صیادی از آزمون CCA (آنالیز تطبیق متعارف) (Canonical Correspondence Analysis) نرم افزار past، نسخه ۴/۰۳ استفاده شد.



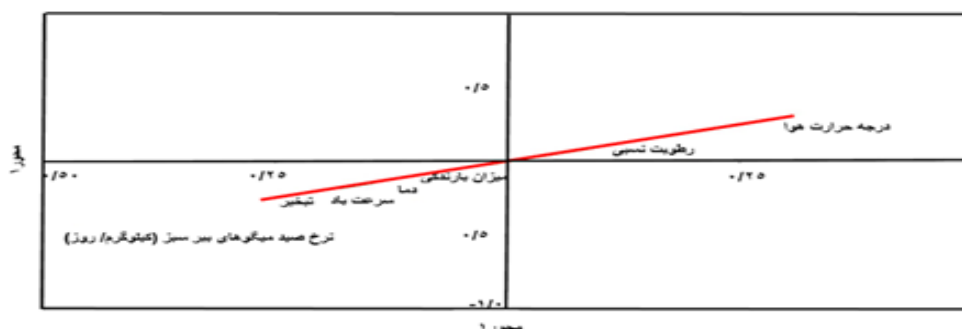
شکل ۲: موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در استان بوشهر

نتایج

در این مطالعه میانگین ($\pm$ انحراف معیار) کل صید به ازای واحد تلاش صیادی برای میگوی ببری سبز در طول بازه زمانی ۳/۰۸ $\pm$ ۳۸/۲۸ کیلوگرم در روز بدست آمد. بیش‌ترین و کم‌ترین CPUE نیز به ترتیب متعلق به سال ۱۳۹۲ با میزان ۸۷/۷۳ و سال ۱۳۹۷ با میزان ۲۲/۵۶ بود (شکل ۳). همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده است هرچند در سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۸۳ میزان صید به‌صورت نوسانی است اما روند کلی صید میگوی ببری سبز به‌صورت کاهشی بوده است. میانگین کل تلاش صیادی مجاز برای صید میگوی ببری سبز در دو



شکل ۴: میانگین سالانه میزان بارش، درجه حرارت، دمای آب، سرعت باد، رطوبت نسبی و مقدار تبخیر در استان بوشهر در سال‌های ۱۳۸۳-۱۴۰۰



شکل ۵: نمودار آزمون CCA پارامترهای محیطی و صید میگوی ببر سبز به ازای واحد تلاش در استان بوشهر در سال‌های ۱۳۸۳-۱۴۰۰

بحث

گونه مورد مطالعه بستگی دارد (۱۸، ۳۲). با افزایش میزان بارندگی و دمای آب، شوری خوریا تغییر می‌یابد و موجب مهاجرت اجباری میگوهای نوجوان (juveniles) به دریاها می‌شود (۳۳). به همین دلیل است که صید میگوی ببر سبز با افزایش بارندگی و دمای آب افزایش می‌یابد. در حالی که طی تحقیقاتی که توسط Ayub، به منظور بررسی تأثیر دما و میزان بارش بر صید ماهی و میگو انجام شد، همبستگی منفی معنی‌داری بین میانگین دمای سالانه و صید ماهی barramundi و هم‌چنین همبستگی منفی معنی‌داری بین دما و صید میگوی سفید (white shrimp) مشاهده شد. طبق نتایج Ayub عواملی مانند صید بیش‌ازحد، آلودگی و کاهش جریان آب شیرین ممکن است بر صید میگو و ماهی تأثیرگذار باشد و در آب‌های کشور پاکستان افزایش تعداد ناوگان‌های صیادی، باعث افزایش فشار بر ذخایر می‌شود و برای برآورد کردن چالش‌های تغییرات آب‌وهوایی جهانی و هم‌چنین

همان‌طور که نتایج حاصل از آزمون CCA در تأثیر عوامل محیطی و صید میگو ببر سبز در طول این دو دهه در استان بوشهر نشان داد، بیش‌ترین عامل تأثیرگذار از بین پارامترهای بررسی‌شده بر صید میگوی ببر سبز، میزان بارش و دمای آب بوده است. نتایج این تحقیق با پژوهش Pratiwi و Sukardjo هم‌خوانی داشت و افزایش میزان بارش باعث افزایش صید میگو *penaeus monodon* در صیدگاه‌های کشور اندونزی شد (۳۱). به‌طور کلی افزایش میزان بارش باعث افزایش پتانسیل تولیدمثل میگو می‌شود و هم‌چنین بارندگی شدید به‌طور غیرمستقیم باعث جذب میگوهای جوان به رودخانه یا خوریا شده و به رشد و بقای آن‌ها کمک می‌کند تا فراوانی میگو را افزایش دهد. یافته‌ها و نتایج تحقیقات گذشته نشان می‌دهد که تأثیر بارندگی به نوع

تأثیر پارامترهای محیطی بر نوسانات صید" با شماره مصوب ۸۰-۱۲-۰۲۶-۹۹۰۷۵۸، بوده و با حمایت مالی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور انجام شده است. بدین‌وسیله نویسندگان این مقاله مراتب قدردانی و سپاس خود را از مسئولین ذی‌ربط اعلام می‌دارند. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از اداره کل شیلات استان بوشهر و اداره کل هواشناسی استان بوشهر به علت همکاری و در اختیار گذاشتن آمار و داده‌های صید و پارامترهای محیطی، تشکر و قدردانی به عمل آورند. هم‌چنین از کلیه همکاران در پژوهشکده میگوی کشور و موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور که در این تحقیق همکاری داشته‌اند، نهایت تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

منابع مالی: این مقاله مستخرج از پروژه پژوهشی "تعیین زمان بازگشایی و پایان فصل صید میگوی ببری سبز در آب‌های استان بوشهر و ارزیابی تأثیر پارامترهای محیطی بر نوسانات صید" با شماره مصوب ۸۰-۱۲-۰۲۶-۹۹۰۷۵۸، بوده و با حمایت مالی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور انجام شده است.

منابع

1. Fischer, W. and Bianchi, G., 1984. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean; (Fishing Area 51). Prepared and printed with the support of the Danish International Development Agency (DANIDA). Rome, Food and Agricultural Organization of the United Nations. 1-6.
2. Niamaimandi, N., Arshad, A.B., Daud, S.K., Saed, R.C., Kiabi, B. and J. Fr., 2007. Population dynamic of green tiger prawn, *Penaeus semisulcatus* (De Haan) in Bushehr coastal waters, Persian Gulf. Fisheries research. 86(2-3): 105-112.
3. Baldwin, J.D., Bass, A.L., Bowen, B.W. and Clark, Jr. W.H., 1998. Molecular phylogeny and biogeography of the marine Shrimp *Penaeus*. Molecular phylogenetics and evolution. 10(3): 399-407.
4. Tamadoni Jahromi, S., Othman, A.S. and Rosazlina, R., 2019. Morphometrics and mitochondrial DNA genes analysis suggest a new species of *Penaeus* (Crustacea: Penaeidae) from the Persian Gulf. Biochemical genetics. 57(2): 193-213.
5. Boyd, C.E., Davis, R.P. and McNevin, A.A., 2022. Perspectives on the mangrove conundrum, land use, and benefits of yield intensification in farmed shrimp production: A review. Journal of the World Aquaculture Society. 53(1): 8-46.
6. Iranian Fisheries Statistic Yearbook. 2020. Budget and code office Statistic group and fishing developing study. 1-64. (In Persian)
7. Iranian Fisheries Statistic Yearbook. 2012. Budget and code office Statistic group and fishing developing study. 1-64. (In Persian)
8. Christensen, N.L., Bartuska, A.M., Brown, J.H., Carpenter, S., d'Antonio, C., Francis, R., Franklin, J.F., MacMahon, J.A., Noss, R.F., Parsons, D.J. and Peterson, C.H., 1996. The report of the Ecological Society of America committee on the scientific basis for ecosystem management. Ecological applications. 6(3): 665-691.
9. Larkin, P.A., 1996. Concepts and issues in marine ecosystem management. Reviews in fish biology and fisheries. 6(2): 139-164.
10. Lugo, A.A.D., Monta, O.J.F., González, L. and Méndez, J., 2013. Catch per unit effort-environmental variables relations in the fishery of white shrimp (*Litopenaeus schmitti*) from the Gulf of Venezuela. Agricultural Sciences. 4(6A): 83-90.

سایر مسائل زیست‌محیطی، مدیریت و نظارت مناسب برای صید و صیادی بسیار لازم است (۳۴). هم‌چنین طی بررسی‌هایی که بر عوامل محیطی و میزان صید میگو در استان بوشهر توسط Aein Jamshid و همکاران انجام شد، رابطه منفی بین دمای سطح آب و میزان CPUE میگو مشاهده شد ($r = -0.34$) (۱۹). مطابق نتایج این تحقیقات Aein Jamshid و همکاران (۱۹) و همکاران (۳۵)، گرم شدن آب‌های ساحلی بر میزان صید و صیادی تأثیر منفی می‌گذارد. هم‌چنین سرعت باد و میزان صید میگو ببری سبز دارای ارتباط مثبت معنی‌داری بود. سرعت باد با تأثیر بر جریان آب باعث حمل لاروها و میگوهای نوجوان به دریا می‌شود. هم‌چنین می‌تواند از طریق تأثیر بر جابجایی لاروها از منطقه تخم‌ریزی، بر تولید تأثیر بگذارد (۳۶). درحالی‌که، طبق مطالعاتی که Behzadi و همکاران، در ارزیابی اثر پارامترهای هواشناسی بر صید میگوهای تجاری در استان هرمزگان انجام دادند، باد به دلیل تأثیر بر ابزار ترال باعث عدم قرارگیری تخته‌های ترال و زنجیرهای آن بر بستر دریا، موجب کاهش صید میگو شده بود (۳۷). طبق بررسی‌های انجام شده بر مقدار تبخیر با میزان صید میگو ببری سبز همبستگی مثبت دارد. به‌طور کلی، میزان تبخیر بر فیزیولوژی، رفتار، میزان رشد، ظرفیت تولیدمثل و مرگ‌ومیر میگو تأثیر می‌گذارد (۳۸). طبق نتایج به‌دست‌آمده حاصل از این تحقیق، درجه حرارت هوا و رطوبت نسبی دارای همبستگی منفی با صید میگو ببری سبز دارد که نتایج این تحقیق مطابق با سایر تحقیقات انجام‌شده بود (۳۹). به‌طور کلی افزایش درجه حرارت هوا باعث می‌شود که میگوها مدت‌زمان بیش‌تری در خوریات و رودخانه‌ها بمانند که ممکن است زیستگاه مناسبی برای رشد، بلوغ و ذخایر بزرگسالان نباشد (۳۲). هم‌چنین میگوها به دلیل کف‌زی بودن کم‌تر در معرض تغییرات و تأثیرات ناشی از درجه حرارت قرار می‌گیرند (۴۱، ۴۲). براساس نتایج مطالعه حاضر، میزان صید میگو ببری سبز به‌ازای واحد تلاش دارای تأثیر مثبت و معنی‌داری با میزان بارش، تبخیر، سرعت باد، دمای آب و رابطه منفی با درجه حرارت هوا و رطوبت نسبی در سال‌های ۱۳۸۳-۱۴۰۰ است. مهم‌ترین پیامدهای مدیریتی این مطالعه این است که برداشت میگوی ببری سبز براساس میزان پارامترهای محیطی مؤثر (دمای آب، سرعت باد، مقدار تبخیر و میزان بارش) قبل از شروع فصل صید مدیریت شود و با هدایت صیادان به مناطقی که جمعیت میگوها متراکم شده و تجمع یافته‌اند می‌توان در مدت‌زمان کم‌تری صید را انجام داد و باعث کاهش تأثیر اثر کشتی‌های ترال بر روی بستر و محیط دریا شد. هم‌چنین می‌تواند منجر به کاهش زمان جستجوی میگو، کاهش هزینه‌های صیادی، صرفه‌جویی در مصرف سوخت و در نهایت بهبود وضعیت اقتصادی و اجتماعی صیادان شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از پروژه پژوهشی "تعیین زمان بازگشایی و پایان فصل صید میگوی ببری سبز در آب‌های استان بوشهر و ارزیابی

- with apple cider vinegar and propionic acid on hemolymph chemistry, intestinal microbiota and histological structure of hepatopancreas in white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. Fish & shellfish immunology. 86: 900-905.
28. Dabbaghiyan, A., Fazelpour, F., Abnavi, M.D. and Rosen, M.A., 2016. Evaluation of wind energy potential in province of Bushehr, Iran. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 55: 455-466.
 29. Farrokhbin, S., Kamrani, E., Gorgin, S. and Naji, A., 2020. Survey of catch composition, CPUE and CUPA in shrimp trawl in Bushehr waters, north of Persian Gulf. Journal of Animal Environment. 12(1): 353-360. (In Persian)
 30. Jaiswal H., and Sharma P., 2024. Assessing the Impact of Climate Change on Water Resources Management and Food Security. Aquatic Ecosystems and Environmental Frontiers. 2(1): 16-21.
 31. Pratiwi, R. and Sukardjo, S., 2018. Effects of rainfall on the population of shrimps *Penaeus monodon* Fabricius in Segara Anakan lagoon, Central Java, Indonesia. Biotropia. 25(3): 156-169.
 32. Evans, C.R., Opnai, L.J., Moresby, P. and Guinea, P.N., 1995. Fisheries ecology of the white banana prawn *Penaeus merguensis* the gulf of papua: estimates of sustainable yields and observations on trends in abundance. South Pacific Commission. 1: 557-606.
 33. Staples, D.J., 1979. Seasonal migration patterns of postlarval and juvenile banana prawns, *Penaeus merguensis* de Man, in the major rivers of the Gulf of Carpentaria, Australia. Marine and Freshwater Research. 30(2): 143-157.
 34. Ayub, Z., 2010. Effect of temperature and rainfall as a component of climate change on fish and shrimp catch in Pakistan. The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies. 9(1): 1-9.
 35. Punya, P., Kripa, V., Padua, S., Mohamed, K.S. and Nameer, P.O., 2021. Impact of environmental changes on the fishery of motorized and non-motorized sub-sectors of the upwelling zone of Kerala, southeastern Arabian sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 250: 107144.
 36. Möller, O.O., Castello, J.P. and Vaz, A.C., 2009. The effect of river discharge and winds on the interannual variability of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* production in Patos Lagoon. Estuaries and Coasts. 32(4): 787-796.
 37. Behzadi, S., Akbarzadeh Chamchaei, G., Momeni, M., Salarpouri, A., Darvishi, M., Mohebi Nouzar, S. and Mortazavi, M.S., 2019. Assessment of the effect of climate parameters in commercial shrimp fishing using Principal Components Analysis (PCA) (Hormozgan province). Journal of Animal Environment. 11(2): 347-352. (In Persian)
 38. Yahaya, T.I. and Ojoye, S., 2019. Impact of Weather Changes on Fish Catch and Seasonal Distribution of Species in Downstream Kainji Lake, Niger State, Nigeria. Nigerian Meteorological Society International Conference on Climate Change challenges and prospects (NMetS 2019).
 39. Chen, C.A., Belynda, C.A., Stephenie, D.K., Ng, W.L., Mustafa, S., Hassan, R., Shapawi, R. and Halid, N.F.A., 2021. Landings of *Acetes* spp. in the east coast of Sabah in the past 30 years (1990-2019). In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science IOP Publishing. 919(1): 012013.
 40. Atindana, S.A., Ofori-Danson, P.K. and Brucet, S., 2019. Modelling the effects of climate change on shellfish production in marine artisanal fisheries of Ghana. AAS Open Research. 2: 16.
 41. Roy, S., Rahman, M.M., Sarkar, S.N. and Mondal, B., 2011. Training manual on improved shrimp culture in Gher: A course manual for shrimp farmers. 1-57.
 42. Kais, S.M. and Islam, M.S., 2018. Impacts of and resilience to climate change at the bottom of the shrimp commodity chain in Bangladesh: A preliminary investigation. Aquaculture. 493: 406-415.
 11. Pikitch, E.K., Santora, C., Babcock, E.A., Bakun, A., Bonfil, R., Conover, D.O., Dayton, P., Doukakis, P., Fluharty, D., Heneman, B. and Houde, E.D., 2004. Ecosystem based fishery management. Science. 305(5682): 346-347.
 12. Lugo, A.A.D., Monta, O.J.F., González, L. and Méndez, J., 2013. Catch per unit effort-environmental variables relations in the fishery of white shrimp (*Litopenaeus schmitti*) from the Gulf of Venezuela. Agricultural Sciences. 4(6A): 83-90.
 13. Pantaleão, J.A.F., Carvalho-Batista, A., Fransozo, A. and da Costa, R.C., 2016. The influence of upwelling on the diversity and distribution of marine shrimp (Penaeoidea and Caridea) in two tropical coastal areas of southeastern Brazil. Hydrobiologia. 763(1): 381-395.
 14. Sobrino, I., Juarez, A., Rey, J., Romero, Z. and Baro, J.J.F.R., 2011. Description of the clay pot fishery in the Gulf of Cadiz (SW Spain) for *Octopus vulgaris*: Selectivity and exploitation pattern. Fisheries Research. 108(2-3): 283-290.
 15. Pennino, M.G., Thomé-Souza, M.J., Carvalho, A.R., da Silveira Fontes, L.C., Parente, C. and Lopes, P.F., 2016. A spatial multivariate approach to understand what controls species catch composition in small-scale fisheries. Fisheries Research. 175: 132-141.
 16. Lopes, P.F., Pennino, M.G. and Freire, F., 2018. Climate change can reduce shrimp catches in equatorial Brazil. Regional Environmental Change. 18(1): 223-234.
 17. Penn, J.W. and Caputi, N., 1986. Spawning stock-recruitment relationships and environmental influences on the tiger prawn (*Penaeus esculentus*) fishery in Exmouth Gulf, Western Australia. Marine and freshwater research. 37(4): 491-505.
 18. Esmaeili, A. and Omar, I., 2003. Influence of rainfall on optimal spawner catch for the shrimp fishery in Iran. North American Journal of Fisheries Management. 23(2): 385-391.
 19. Aein Jamshid, K., Rabbaniha, M., Fazelpour, K., Moradi, G. and Nasouri, M., 2022. Relationship between shrimp catches per unit effort (CPUE) and satellite-based environmental parameters in Persian Gulf, Bushehr provincial waters. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 21(2): 372-386.
 20. de Barros, M.S.F., de Oliveira Júnior, J.G.C., de Oliveira, C.D., Kramer Pinto, T., Batista, V.D.S. and Fabrê, N.N., 2022. Seasonal rainfall influences reproduction and recruitment of tropical penaeid shrimps: Implications to fisheries management. Fisheries Oceanography. 31(2): 191-204.
 21. Hout, A., Paighambari, S.Y., Eighani, M., Broadhurst, M.K. and Bayse, S.M., 2022. Utility of gillnets for selectively targeting penaeids off Iran. Aquaculture and Fisheries. 7(1): 74-79.
 22. Rajkumar, M., Vinothkumar, R., Thirumalaiselvan, S. and Remya, L., 2022. Trawl fishery of penaeid shrimps along Mandapam coast of Palk Bay, Tamil Nadu, southern India. Indian Journal of Fisheries. 69(1): 169-173.
 23. Arreguin-Sanchez, F., Zetina-Rejon, M. and Ramírez Rodríguez, M., 2008. Exploring ecosystem-based harvesting strategies to recover the collapsed pink shrimp (*Farfantepenaeus duorarum*) fishery in the southern Gulf of Mexico. ecological modelling. 214(2-4): 83-94.
 24. Parsa, M., Kamrani, E. and Zeynali, F., 2017. Distribution of Banana Shrimp (*Penaeus merguensis* de Man, 1888) in shrimp fishing ground of Hormozgan province. Experimental animal Biology. 6(1): 113-120.
 25. Sharifian, S., Taherizadeh, M.R., Dehghani, M. and Nabavi, M., 2022. Food safety of the green tiger shrimp *Penaeus semisulcatus* from the Persian Gulf. Environmental Science and Pollution Research. 29(16): 23861-23870.
 26. Niamaimandi, N., Aziz, A., Siti Khalijah, D., Che Roos, S. and Kiabi, B., 2008. Reproductive biology of the green tiger prawn (*Penaeus semisulcatus*) in coastal waters of Bushehr, Persian Gulf. ICES Journal of Marine Science. 65(9): 1593-1599.
 27. Pourmozaffar, S., Hajimoradloo, A., Paknejad, H. and Rameshi, H., 2019. Effect of dietary supplementation