



ORIGINAL RESEARCH PAPER (Marine Science)

Relationship between narrow-barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) catch rate and satellite-derived environmental variables in the Northwest of Persian Gulf

Laleh Mosavi Dehmordi ^{1,*}¹ Fisheries Department, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran

ARTICLE INFO

Code: A-10-599-3

Article History:

Received: 09/12/2019

Revised: 24/06/2021

Accepted: 09/01/2021

Keywords:

Scomberomorus commerson

Catch Per Unit Effect

Satellite

Northwest of Persian Gulf

*Corresponding author:

✉ lalehmosavi84@yahoo.com

ABSTRACT

Background and Objectives: To implement fishing management, information about the distribution of the desired species, its optimal habitat, and its relationship with environmental and ecological variables is necessary. Narrow-barred Spanish mackerel is one of the best fisheries in the Persian Gulf. This study considered the possible relationship between spatial, temporal, and satellite-derived environmental variables on *Scomberomorus commerson* Catch Per Unit Effort (CPUE).

Methods: This study was conducted in the Northwest of Persian Gulf (coasts of Khuzestan province) from 2013 to 2018 to investigate the relationship between Catch Per Unit Effort (CPUE) of Narrow-barred Spanish mackerel and environmental variables such as Sea Surface Temperature (SST), Primary Production (PP), light extinction coefficient (Kd) and chlorophyll-a. These variables were derived from the MODIS sensor in proportion to the fishing time from 2013 to 2018 from the NASA website. The amount of CPUE was calculated and recorded in the same years. Then, the relationship between them was assessed using statistical tests.

Findings: This study showed that fish caught had an average total length of 75 ± 4 cm during the study period, and the average weight of fish caught was 950 ± 5 grams. The results of the mean of variables during the study period showed that the moderate total catch during the study period was 1680.3kg, the average temperature was 25.25°C , the average chlorophyll-a was 1.17 mg/m^3 , the average primary production was $1.85 \text{ g/m}^2/\text{d}$, the average extinction coefficient was 0.14 m, and the average catch per unit of effort was 4.62 kg/h. Also, the results of statistical tests showed that the amount of catch per unit effort with the month of sampling ($p < 0.01$) and longitude ($p < 0.01$) had a significant negative relationship. There is a statistically significant positive relationship between total catch ($p < 0.01$) and sampling year ($p < 0.01$), and temperature ($p < 0.01$). Also, the principal component analysis results showed that chlorophyll-a, surface temperature, sampling month, primary production, and extinction coefficient were high in correlation with the first component, catch per unit effort, total catch, and latitude were high correlation with the second component. Longitude correlated with the third component, and space and surface temperature associated with the fourth component.

Conclusion: In general, according to the results of this study, longitude, month and year of sampling, and surface temperature have the most significant impact on the amount of catch per unit effort of this fish. This research can be effective in implementing ecosystem management of this species. Since the early step in ecosystem management is sufficient knowledge on ecosystem and distribution of target species about environmental variables, this research could help implement ecosystem-based management in this region.

doi [10.52547/joc.12.46.30](https://doi.org/10.52547/joc.12.46.30)

©2021 JOC. All rights reserved



NUMBER OF TABLES

6



NUMBER OF FIGURES

2



NUMBER OF REFERENCES

39

مقاله پژوهشی (علوم دریایی)

بررسی ارتباط میان صید بر واحد تلاش ماهی شیر *Scomberomorus commerson* با برخی از متغیرهای محیطی حاصل از ماهواره در شمال غربی خلیج فارس

لاله موسوی ده موردی*

*گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیا بهبهان، بهبهان، ایران

اطلاعات مقاله

چکیده

پیشینه و اهداف: برای اجرای مدیریت صید اطلاعات در مورد پراکنش گونه مورد نظر، زیستگاه مطلوب آن و ارتباط آن با متغیرهای محیطی و اکولوژیکی لازم و ضروری است. ماهی شیر جزو ماهیان ممتاز شیلاتی در خلیج فارس می‌باشد. در این تحقیق ارتباط متغیرهای زمانی و مکانی با میزان صید به ازای واحد تلاش ماهی شیر (*Scomberomorus commerson*) به همراه متغیرهای محیطی حاصل از تصاویر ماهواره‌ای مورد بررسی قرار گرفت.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۱۸
تاریخ بازبینی: ۱۴۰۰/۰۴/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۲۰

واژگان کلیدی:

Scomberomorus commerson
صید بر واحد تلاش
ماهواره
شمال غربی خلیج فارس

روش‌ها: این مطالعه در ناحیه شمال غربی خلیج فارس (سواحل استان خوزستان) از سال ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ به منظور بررسی ارتباط میزان صید بر واحد تلاش ماهی شیر و متغیرهای محیطی از جمله دمای سطحی آب دریا، میزان تولید اولیه، ضریب خاموشی نور و کلروفیل-آ انجام گرفت. این متغیرها از طریق سنجنده مادیس (MODIS) متناسب با زمان صیادی از سال ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ از سایت ناسا تهیه گردید. میزان صید به ازای واحد تلاش نیز در همان سال‌ها محاسبه و ثبت گردید. سپس ارتباط میان آنها با استفاده از آزمون‌های آماری مورد سنجش قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج حاصل از بررسی‌های این تحقیق نشان داد که در طول دوره مورد مطالعه ماهیان صید شده دارای میانگین طول کل 75 ± 4 سانتی متر و میانگین وزن ماهیان صید شده 950 ± 5 گرم بوده است. نتایج بررسی میانگین متغیرها در طول دوره مورد مطالعه نشان داد که میانگین کل صید در طول دوره مورد مطالعه 168023 کیلوگرم، میانگین دما $25/25$ درجه سانتی‌گراد، میانگین کلروفیل-آ $1/17$ مترمکعب/میلی‌گرم، میانگین تولید اولیه $1/85$ روز/مترمربع/گرم کربن، میانگین ضریب خاموشی $0/14$ متر و میانگین صید به ازای واحد تلاش $4/62$ ساعت/کیلوگرم بوده است. همچنین نتایج آزمون‌های آماری نشان داد که میزان صید به ازای واحد تلاش با ماه نمونه‌برداری ($p < 0/01$) و طول جغرافیایی ($p < 0/01$) ارتباط معنی‌دار منفی و با صید کل ($p < 0/01$) و سال نمونه‌برداری ($p < 0/01$) و دما ($p < 0/01$) ارتباط آماری معنی‌دار مثبت وجود دارد. همچنین نتایج آزمون تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که عوامل کلروفیل-آ، دمای سطحی، ماه نمونه‌برداری، تولید اولیه و ضریب خاموشی همبستگی بالایی با مؤلفه اول، عوامل صید به ازای واحد تلاش، صید کل و عرض جغرافیایی همبستگی بالایی با مؤلفه دوم، طول جغرافیایی همبستگی بالایی با مؤلفه سوم و عوامل عرض جغرافیایی و دمای سطحی همبستگی بالایی با مؤلفه چهارم نشان دادند.

*نویسنده مسئول

✉ lalehmosavi84@yahoo.com

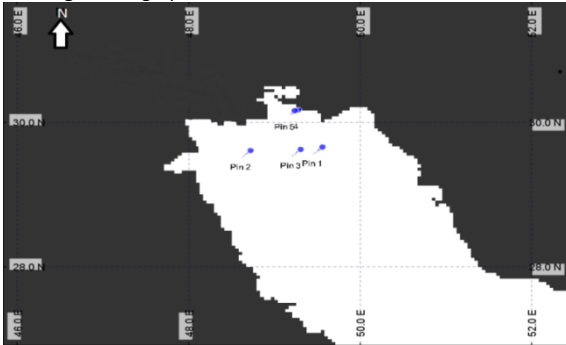
نتیجه‌گیری: به طور کلی طبق نتایج این تحقیق طول و عرض جغرافیایی، ماه و سال نمونه برداری و دمای سطحی بر روی میزان صید به ازای واحد تلاش این ماهی بیشترین تاثیر را دارند. این تحقیق می‌تواند در اجرای مدیریت اکوسیستم محور صید این گونه موثر باشد. از آنجا که اولین قدم در جهت مدیریت اکوسیستم دانش کافی در حوزه آن اکوسیستم و به ویژه پراکنش آن گونه در ارتباط با متغیرهای محیطی است لذا این تحقیق می‌تواند به اجرای مدیریت اکوسیستم محور در این منطقه کمک نماید.

مقدمه

ایستگاههای مورد مطالعه در شکل (۱) نشان داده شده است. بدین منظور در ابتدا مختصات جغرافیایی مهم‌ترین صیدگاه‌های ماهی شیر در استان خوزستان با استفاده از دستگاه GPS (مدل ۱۰ Gramin eTrex ساخت کشور چین) ثبت گردید.

شکل ۱: مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه

Fig. 1: Geographical coordinates of the studied stations



(۱: بحرکان، ۲: بوسیف، ۳: موسی، ۴: درویش، ۵: واسطه)

(1: Bahrakan, 2: Busif, 3: Musa, 4: Darwish, 5: Vaseteh)

در این مطالعه صید ماهی شیر با استفاده از تور گو شگیر انجام شده است. برای دستیابی به اطلاعات تلاش صیادی از دو روش میدانی و کتابخانه‌ای استفاده گردید. در روش میدانی به منظور تحلیل وضعیت صید ماهی شیر داده‌های صید به صورت ماهانه توسط شناورهای فعال از ابتدای سال جاری با ارائه فرم‌ها در هر بار دریاری ثبت گردید. این فرم حاوی اطلاعاتی از قبیل تاریخ صید، مختصات جغرافیایی، زمان شروع و پایان صید، تعداد طاقه‌های تور و میزان صید ماهی شیر به کیلوگرم بوده است. همچنین اطلاعات آمار صید این ماهی به صورت ماهانه از سال ۱۳۹۲ توسط سازمان شیلات دریافت گردید. جهت محاسبه میزان صید به ازای واحد تلاش در دوره مورد مطالعه از فرمول زیر استفاده شد:

$$CPUE = \frac{\text{میزان صید}}{\text{تلاش صیادی}}$$

CPUE = مقدار صید به ازای واحد تلاش در هر بار تور کشی (بر حسب کیلوگرم بر ساعت)

در فرمول فوق میزان کل صید بر حسب کیلوگرم و تلاش صیادی بر حسب ساعت می‌باشد. جهت بررسی و تعیین ارتباط میزان صید به ازای واحد تلاش از مجموعه‌ای از متغیرهای محیطی از جمله دمای سطحی آب دریا، میزان تولید اولیه، ضریب خاموشی نور و کلروفیل-آ در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفت. متغیرها از سنجنده مادیس (MODIS) متناسب با زمان صیادی (با توجه به تاریخ‌های درج شده عملیات‌های دریاری) از سایت ناسا تهیه گردید. سنسجش نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) در سطح ۰.۰۵٪ صورت گرفت. با توجه به اینکه که داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار نبودند و امکان نرمال کردن آن‌ها با روش‌های متفاوت فراهم نشد، لذا جهت سنسجش تفاوت متغیرها بین ایستگاه‌ها

امروزه مدیریت اکوسیستم از جنبه‌های مهم مدیریت صید پایدار به شمار می‌رود. لذا برای اجرای این مدیریت اطلاعات در مورد پراکنش گونه مورد نظر، زیستگاه مطلوب آن و ارتباط آن با متغیرهای محیطی و اکولوژیکی لازم و ضروری است [۳-۱]. ماهی شیر با نام علمی *Scomberomorus commerson* (Lacepède, 1800) عمومی narrow-barred Spanish mackerel جزو گونه‌های فوق سطحی می‌باشد که مهاجرتهای ساحلی طولانی تا مسافت ۱۰۰۰ مایل دریایی را انجام می‌دهد [۴]. این ماهی از خانواده Scombridae می‌باشد. این گونه در جنوب ایران جزو ماهیان درجه یک منطقه هستند [۵]. میانگین برداشت سالانه ماهی شیر توسط کشور ایران بیش از ۱۲۸۰۰۰ تن گزارش شده است که رتبه سوم را در میان کشورهای اقیانوس هند به خود اختصاص داده است. از رایج‌ترین شاخص‌های مورد استفاده در مدیریت شیلات شاخص (Catch Per Unit Effort) یا CPUE یا مقدار صید در واحد تلاش است. داده‌های صید در واحد تلاش معمولاً برای بهره برداری اصولی از ذخایر آبیانی که می‌بایست مدیریت شیلاتی بر آن اعمال گردد جمع‌آوری شده و می‌تواند به عنوان شاخص فراوانی و پراکنش گونه‌های مختلف در اعماق و مناطق متفاوت به کار گرفته شود [۶، ۷]. هنگامی که ابزار صید استاندارد استفاده شود داده‌ها برآورد خوبی را نسبت به زمان و منطقه صید ارائه داده و تغییر در مقدار صید در واحد تلاش منعکس کننده تغییرات فراوانی ذخیره هر آبی خواهد بود [۸]. شرایط محیطی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر قابلیت صید منابع شیلاتی می‌باشد [۹]. دانشمندان مشخص کرده‌اند که صید کم به نوسانات و الگوهای دمایی و بادی در دریا مربوط می‌شود [۱۰]. بیشتر مطالعات نشان داده است که دمای سطحی، غلظت کلروفیل-آ، تولید اولیه و کدورت نقش مهمی در الگوهای توزیع و تغییرات فراوانی گونه‌ها دارد [۱۱]. ضریب خاموشی نور (Kd) نحوه پراکندگی نور با عمق آب را نشان می‌دهد این ضریب شاخص کدورت در ستون آب است و به طور مستقیم غلظت ذرات پخش کننده در ستون آب نشان می‌دهد [۱۳، ۱۴]. تغییرات تلاش صید ماهیگیران می‌تواند بازتابی از تغییرات سطح دریا باشد که در نهایت بر میزان صید اثر گذار است. از این رو با بررسی اثرات متقابل محیط و آبی می‌توان وضعیت ذخایر و بهره برداری آبیان را با دقت بیشتری تعیین نمود. از آنجایی که ماهی شیر جزو منابع غذایی و شیلاتی مهم جنوب کشور می‌باشند و ذخائر آن تحت فشار صید بی‌رویه هستند توسعه برنامه‌های مدیریتی جهت حفظ پایدار این ذخیره مهم می‌باشد. لذا در این مطالعه ارتباط میان میزان صید بر واحد تلاش ماهی شیر با برخی از متغیرهای محیطی و زمانی و مکانی مورد بررسی قرار گرفته است.

روش پژوهش

این مطالعه در ناحیه شمال غربی خلیج فارس (سواحل استان خوزستان) از سال ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ انجام گرفت. مختصات جغرافیایی

آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس استفاده گردید. نتایج این آزمون نشان داد که دمای سطحی، کلروفیل-آ، ضریب خاموشی، صید به ازای واحد تلاش و تولید اولیه در ماه های مختلف تفاوت معنی دار دارند ($p < 0.05$). نتایج آزمون کروسکال والیس پارامترهای مورد بررسی بین ماه های مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱: آمار توصیفی متغیرهای مورد بررسی از سال های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷

Table 1: Descriptive statistics of the studied variables from 2013 to 2018

متغیرها	بیشینه	کمینه	میانگین	انحراف معیار
دما (سانتی گراد)	۳۴/۷	۱۳/۱۳	۲۵/۲۵	۶/۱۴
کلروفیل-آ (مترمکعب/میلی گرم)	۴/۱۳	۰/۷	۲/۱۷	۰/۵
تولید اولیه (روز/مترمربع/گرم کربن)	۲/۸۱	۰/۸۲	۱/۸۵	۰/۳۷
ضریب خاموشی (متر)	۰/۲۱	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۰۲
میزان صید به ازای واحد تلاش (ساعت/کیلوگرم)	۲۴/۹۲	۰/۴۴	۴/۶۲	۳/۹۸
صید کل (کیلوگرم)	۵۳۱۲۱	۱۵۰۰۶	۱۶۸۰۲/۳	۱۱۳۳۷/۱۱

همچنین نتایج آزمون کروسکال والیس نشان داد که میزان کلروفیل-آ، ضریب خاموشی، تولید اولیه، صید به ازای واحد تلاش و صید کل در ایستگاه های مختلف تفاوت معنی دار دارند ($p < 0.05$). نتایج آزمون کروسکال والیس پارامترهای مورد بررسی بین ایستگاه های مختلف در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۲: نتایج آزمون کروسکال والیس پارامترهای مورد بررسی بین ماه های مختلف

Table 2: Kruskal-Wallis test results of the studied parameters between different months

کلروفیل-آ	دمای سطحی	تولید اولیه	ضریب خاموشی	صید به ازای واحد تلاش	صید کل
۱۵۳/۷۵۷	۳۱۰/۹۴۷	۱۵۸/۱۷۱	۱۱۴/۴۴۸	۳۲/۱۰۵	۱۷/۹۱۸
۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۸۴

جدول ۳: نتایج آزمون کروسکال والیس پارامترهای مورد بررسی بین ایستگاه های مختلف

Table 3: Results of Kruskal-Wallis test of studied parameters between different stations

کلروفیل-آ	دمای سطحی	تولید اولیه	ضریب خاموشی	صید به ازای واحد تلاش	صید کل
۴۵/۱۰۹	۰/۴۳۷	۱۰۸/۷۰۸	۱۵۰/۲۹۳	۱۲۶/۲۴۳	۱۲۶/۴۴۴
۴	۴	۴	۴	۴	۴
۰/۰۰۰	۰/۹۷۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

خارک و خارکو این میزان به ۳۶ هم رسیده است که در ۳۵ سال گذشته رکورد ثبت دمای سطحی محسوب می شود. طبق آن گزارش دلیل این افزایش بی سابقه دما ماندگاری طولانی مدت ناهنجاری مثبت دمایی در آب های خلیج فارس در تابستان آن سال بوده است [۱۵]. کارشناسان معتقدند که خلیج فارس را به جرات می توان گرم ترین پهنه آبی نواحی حاره ای در جهان دانست به گونه ای که بیشینه دمای آب آن در ماه های گرم سال ۱ تا ۱ و نیم (۱/۵) درجه سانتی گراد گرم تر از

و ماه های مختلف از آزمون های ناپارامتری کروسکال والیس استفاده شد. جهت بررسی ارتباط میزان صید به ازای واحد تلاش ماهی شیر با متغیرهای محیطی از آزمون همبستگی اسپیرمن و تجزیه به مؤلفه های اصلی (Principal Component Analysis) استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و نرم افزار PAST نسخه ۲،۱۸ استفاده گردید.

نتایج و بحث

در طول دوره مورد مطالعه ماهیان صید شده دارای میانگین طول کل 75 ± 4 سانتی متر و میانگین وزن ماهیان صید شده 95.0 ± 5 گرم بوده است. نتایج بررسی میانگین متغیرها در طول دوره مورد مطالعه نشان داد که میانگین کل صید در طول دوره مورد مطالعه $168.02/3$ کیلوگرم، میانگین دما $25/25$ درجه سانتی گراد، میانگین کلروفیل-آ $1/17$ مترمکعب/میلی گرم، میانگین تولید اولیه $1/85$ روز/مترمربع/گرم کربن، میانگین ضریب خاموشی $0/14$ متر و میانگین صید به ازای واحد تلاش $4/62$ ساعت/کیلوگرم بوده است. در جدول ۱ مقدار بیشینه، کمینه، میانگین و انحراف معیار متغیرهای مورد بررسی از سال های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ نشان داده شده است.

از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف جهت بررسی نرمال بودن داده ها استفاده گردید که با توجه به مقدار معنی داری بدست آمده ($p < 0.05$) برای هر دو آزمون داده ها از توزیع نرمال برخوردار نیستند. داده های متغیرهای مورد بررسی از توزیع نرمال برخوردار نبودند لذا جهت بررسی تفاوت میزان آن ها در بین ایستگاه ها و ماه های مختلف از

نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین دمای مشاهده شده در خور درویشی ($34/93$ درجه سانتی گراد) در مرداد ماه سال ۱۳۹۶ و کمترین دما در خور واسطه و درویش در بهمن ماه ($13/3$ درجه سانتی گراد) ۱۳۹۵ بوده است. مطالعات میدانی دمای سطحی آب در خلیج فارس در سال ۱۳۹۶ که توسط مرکز ملی اقیانوس شناسی صورت گرفته بود نشان داد که میانگین هفتگی دمای سطح آب از ۳۵ درجه سانتی گراد هم فرار رفته است و در بعضی مناطق از جمله اطراف جزایر

سایر نواحی حاره‌ای می‌باشد. همین امر باعث شده است که مطالعات اثر تغییرات دمایی در این منطقه بر روی زیست‌بوم‌های آن و به‌ویژه مرجان‌های آن از اهمیت بالایی برخوردار باشد [۱۶]. نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل-آ (۴/۱۳ مترمکعب/میلی‌گرم) در خور بوسیف در اردیبهشت سال ۱۳۹۵ و کمترین میزان کلروفیل (۱/۱۳ مترمکعب/میلی‌گرم) در خور درویش در فروردین ۱۳۹۷ بوده است. عوامل متنوعی بر میزان غلظت کلروفیل سطح آب اثرگذارند که از آن بین می‌توان به تابش نور خورشید، میزان بارش، سرعت باد، دمای سطح آب، شار غبار و میزان مواد مغذی در دسترس اشاره کرد [۱۷].

۱۸]. دو عامل اصلی در ازدیاد فیتوپلانکتون‌ها دما و مواد مغذی به‌خصوص مواد فسفردار و نیترات است. تناوب تابش و بارندگی کمک بسزایی در رشد این موجودات می‌کند و وزش توفان و گردوغبار از طرف بیابان‌ها نیز باعث فراهم شدن ذرات آهن‌دار می‌شود. همان‌طور که ذکر شد تقریباً در تمام نواحی خلیج‌فارس به‌غیر از ناحیه جنوبی، میزان کلروفیل در فصول سرد با کاهش دمای سطح آب، افزایش می‌یابد. در طول ماه‌های گرم سال به دلیل دمای بالای آب، فعالیت فتوسنتز در تجمع کلروفیل‌ها محدود شده و پراکندگی آن‌ها به کمترین میزان خود می‌رسد [۱۹]. مطالعه حاضر در مورد تولید اولیه نشان داد که بیشترین میزان تولید اولیه (۲/۸۱ روز/مترمربع/گرم کربن) در خور درویش در اسفندماه سال ۱۳۹۳ و کمترین میزان تولید اولیه (۰/۸۳ روز/مترمربع/گرم کربن) در خور بحرکان در تیرماه سال ۱۳۹۲ بوده است. در تمامی سال‌های مورد مطالعه بیشترین میزان تولید اولیه در فصل زمستان و کمترین میزان در فصل تابستان مشاهده گردید. در مطالعات قبلی صورت گرفته در خلیج‌فارس نیز ارتباط قوی و معکوس تولید اولیه با دمای سطحی آب گزارش شده است [۲۰، ۲۱]. مطالعه حاضر در مورد ضریب خاموشی نور در آب نشان داد که بیشترین میزان ضریب خاموشی (۰/۲۱ متر) در خور درویش در دی‌ماه سال ۱۳۹۴ و کمترین ضریب خاموشی (۰/۰۷ متر) در خور بحرکان در تیر ماه سال ۱۳۹۲ بوده است. خلیج‌فارس جزو پهنه‌های آبی کم‌عمق (میانگین عمق ۳۵ متر) می‌باشد و به‌راحتی تحت تأثیر بادهای غالب منطقه مثل بادهای شمال غربی shamal قرار می‌گیرد این بادهای در زمستان اوج می‌گیرند و بیشترین میزان شدت را از دسامبر تا فوریه دارند و مسئول افزایش کدورت و مخلوط کردن ستون آب در تمام منطقه می‌باشند [۲۲]. بنابراین رسوبات معلق و مواد آلی محلول رنگی CDOM در منطقه در این ماه‌ها زیاد می‌شود. هرچه منطقه کم‌عمق‌تر و آشفته‌تر باشد کدورت بیشتر است لذا ضریب خاموشی نور بیشتر است. مطالعات میدانی و ماهواره‌ای چهارده‌ساله Al Kaabi و همکاران (۲۰۱۶) بر روی خلیج‌فارس نیز نشان داد که بیشترین میزان عمق سشی در تابستان و کمترین میزان آن در زمستان وجود دارد [۲۳]. از دلایل دیگر افزایش ضریب خاموشی در زمستان را می‌توان افزایش شدت مخلوط شدن ستون عمودی آب، در دسترس قرار گرفتن مواد مغذی و افزایش شدت رشد فیتوپلانکتونها دانست [۲۴]. بررسی تغییرات صید به ازای واحد تلاش ماهی شیر در این مطالعه نشان داد که بیشترین این میزان

۲۴/۹۲ ساعت/کیلوگرم) درخور واسطه در تیرماه ۱۳۹۵ و کمترین میزان (۰/۴۴ ساعت/کیلوگرم) درخور درویش در آبان ماه ۱۳۹۲ بوده است. بررسی تغییرات صید کل در این مطالعه نشان داد که بیشترین میزان این متغیر (۵۳۱۲۱ کیلوگرم) درخور واسطه در فروردین سال ۱۳۹۷ و کمترین میزان (۱۵۰۶ کیلوگرم) درخور بوسید در آبان ۱۳۹۵ بوده است. نتایج آزمون کروسکال والیس نشان داد که میزان صید به ازای واحد تلاش این ماهی در ماه‌ها و ایستگاه‌های مختلف تفاوت آماری معنی دار دارد ($p < 0.05$). صید به ازای واحد تلاش صیادی صرف‌نظر از نحوه تعریف یا اندازه‌گیری واحد آن تقریباً در کلیه فعالیت‌های ماهیگیری دارای نوسانات فصلی بوده و معمولاً تغییر در قابلیت دسترسی ابزار صید به ماهی را به‌عوض فراوانی ذخیره منعکس می‌کند. با افزایش فراوانی یک ذخیره، پراکندگی جانبی آن گسترش می‌یابد و با کاهش آن، پراکندگی محدودتر می‌شود [۲۵]. با توجه به منطقه صید و افزایش درجه حرارت هوا و درجه حرارت سطحی آب با شروع فصل بهار فعالیت تخم‌ریزی این‌گونه در این فصل در آب‌های ساحلی به‌شدت افزایش و انتظار می‌رود در تابستان به علت پدیده مانسون جنوب غربی در اثر پدیده فراجوشی و کاهش درجه حرارت سطحی آب، فعالیت آن به‌شدت کاهش یابد [۱۷].

به دلیل توزیع غیر نرمال داده‌ها جهت سنجش همبستگی میان متغیرها از آزمون ناپارامتری ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده گردید. نتایج این آزمون نشان داد که میزان صید به ازای واحد تلاش با ماه نمونه‌برداری ($p < 0.01$) و طول جغرافیایی ($p < 0.01$) ارتباط معنی‌دار منفی و با صید کل ($p < 0.01$) و سال نمونه‌برداری ($p < 0.01$) و دما ($p < 0.01$) ارتباط آماری معنی‌دار مثبت وجود دارد. نتایج آزمون همبستگی میان متغیرهای مورد بررسی در جدول (۴) نشان داده شده است.

در این بررسی ضریب کایزر (KMO) برابر ۰/۵۴ بدست آمد که مقدار قابل قبولی در این تجزیه و تحلیل به شمار می‌رود. آزمون بارتلت نیز معنی‌دار بودن این نتایج را در خصوص مناسب بودن تعداد نمونه‌ها برای تجزیه و تحلیل نشان داد. مطابق روش PCA، چهار مؤلفه اصلی (PC) بدست آمد که ریشه مشخصه آن‌ها بزرگ‌تر از یک بود. نتایج این آزمون در جدول (۶) نشان داده شده است. چهار مؤلفه اصلی در مجموع ۷۵/۱۰ درصد از تغییرات را در برمی‌گرفتند. مطابق این جدول مؤلفه اول ۳۲/۱۳ درصد، مؤلفه دوم ۱۹/۳۵ درصد و مؤلفه سوم و چهارم به ترتیب ۱۳/۵۶ و ۱۰/۰۴ درصد از کل اطلاعات را در خود جای داده است. نتایج این تجزیه بر کلیه عوامل مورد مطالعه در جدول (۵) آمده است.

در این بررسی عوامل کلروفیل-آ، دمای سطحی، ماه نمونه‌برداری، تولید اولیه و ضریب خاموشی همبستگی بالایی با مؤلفه اول، عوامل صید به ازای واحد تلاش، صید کل و عرض جغرافیایی همبستگی بالایی با مؤلفه دوم، طول جغرافیایی همبستگی بالایی با مؤلفه سوم و عوامل

عرض جغرافیایی و دمای سطحی همبستگی بالایی با مؤلفه چهارم نشان دادند (جدول ۴).

جدول ۴: ضرایب همبستگی میان متغیرهای مورد بررسی در طول دوره مورد مطالعه

Table 4: Correlation coefficients between the studied variables during the study period

سال نمونه برداری	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	تولید اولیه ضریب خاموشی	صید به ازای واحد تلاش	ماه نمونه برداری	دما	کلروفیل-آ
-	-	-	-	-	-	-	-۰/۲۷۵**
-	-	-	-	-	-	-۰/۵۶۷**	۰/۵۵۲**
-	-	-	-	-	-۰/۲۷۱**	۰/۳**	-۰/۰۸۳
-	-	-	-	۰/۰۲۷	۰/۳۶۱**	-۰/۵۷۵**	۰/۴۲۱**
-	-	-	۰/۶۱۳**	۰/۰۳۱	۰/۴۱۱**	-۰/۱۹۹**	۰/۷۱۹**
-	-	-	۰/۲۵۸**	۰/۰۹۵	۰/۰۰۰	-۰/۰۱۲	۰/۱۴۵**
-	-	۰/۲۰۰**	-۰/۵۳۷**	-۰/۴۷۸**	-۰/۴۰۷**	۰/۲۰۷	-۰/۲۶۷**
-	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	-۰/۰۴۱	-۰/۰۵۴	۰/۱۵۱**	-۰/۱۲۶*	۰/۱۳۳*
۰/۰۱۲	۰/۰۸۰	۰/۰۹۵	-۰/۲۱۴**	-۰/۱۳۲**	۰/۷۲۲**	-۰/۱۸۱**	۰/۰۶۱

**معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

جدول ۵: واریانس هر یک از مؤلفه‌ها در روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA)

Table 5: The variance of each component in the principal component analysis (PCA) method

مؤلفه‌های اصلی	وزن مؤلفه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
۱	۳/۲۱۴	۳۲/۱۳۵	۳۲/۱۳۵
۲	۱/۹۳۵	۱۹/۳۵۳	۵۱/۴۸۸
۳	۱/۳۵۷	۱۳/۵۶۹	۶۵/۰۵۷
۴	۱/۰۰۴	۱۰/۰۴۴	۷۵/۱۰۱
۵	۰/۹۳۶	۹/۳۶۳	۸۴/۴۶۵
۶	۰/۶۹۸	۶/۹۸۲	۹۱/۴۴۷
۷	۰/۳۲۵	۳/۲۵۰	۹۴/۶۹۷
۸	۰/۲۵۲	۲/۵۱۷	۹۷/۲۱۴
۹	۰/۱۵۳	۱/۵۳۳	۹۸/۷۴۶
۱۰	۰/۱۲۵	۱/۲۵۴	۱۰۰/۰۰۰

جدول ۶: ضرایب سه مؤلفه اصلی اول (PC1, PC2, PC3, PC4) برای هر یک از عوامل محیطی براساس ماتریس همبستگی

Table 6: Coefficients of the first three main components (PC1, PC2, PC3, PC4) for each of the environmental factors based on the correlation matrix

عوامل محیطی	مؤلفه‌های اصلی			
	PC4	PC3	PC2	PC1
کلروفیل-آ	۰/۲۷۹	-۰/۰۸۵	۰/۰۵۲	۰/۷۵۷
دمای سطحی	۰/۴۷۲	-۰/۴۸۰	۰/۱۶۹	-۰/۶۴۳
ماه نمونه برداری	-۰/۱۸۹	۰/۳۷۸	-۰/۲۵۷	۰/۷۰۸
صید به ازای واحد تلاش	-۰/۲۳۱	-۰/۰۶۸	۰/۸۴۶	-۰/۲۳۰
صید کل	-۰/۲۱۷	۰/۴۵۸	۰/۶۲۰	-۰/۳۸۹
تولید اولیه	-۰/۲۲۱	۰/۰۰۶	۰/۲۸۸	۰/۷۸۸
ضریب خاموشی	۰/۲۲۷	-۰/۲۴۰	۰/۳۱۸	۰/۸۱۴
سال نمونه برداری	-۰/۳۹۰	-۰/۲۰۵	۰/۲۱۷	-۰/۱۹۳
عرض جغرافیایی	۰/۴۳۹	۰/۲۴۶	۰/۷۰۱	۰/۲۸۴
طول جغرافیایی	۰/۳۵۲	۰/۷۷۶	-۰/۱۲۵	-۰/۳۴۶

صحیح فضای دوبعدی یا سه بعدی و استفاده از نمودارها می‌تواند مفیدتر باشد. بردارها در این نمودار مربوط به صفات اندازه‌گیری شده و طول، جهت و زاویه بین آن‌ها دربرگیرنده اطلاعاتی در مورد

استفاده از هر چهار مؤلفه به منظور تعیین مهم‌ترین عوامل محیط زیستی متأثر در صید به ازای واحد تلاش به دلیل پیچیدگی زیاد می‌تواند منجر به اشتباه شده و نتایج منفی به بار آورد. با این حال تجسم

می‌گذارد مشخص نیست [۲۸]. Abdellaoui و همکاران (۲۰۱۷) در بررسی اثرات دما و کلروفیل-آ بر روی تغییرات فراوانی جمعیت ساردین ماهیان در جنوب دریای آلبوران (Alboran sea) نشان دادند که ارتباط معکوسی میان دما و میزان صید بر واحد تلاش ساردین ماهیان وجود دارد. همچنین این مطالعه نشان داد که کلروفیل-آ ارتباط ضعیفی با صید بر واحد تلاش دارد [۲۹]. همچنین در مطالعه دیگری مهم‌ترین عوامل در تجمع ماهیان این خانواده میزان اکسیژن محلول، شوری، دمای سطحی، کلروفیل-آ و عمق سشی گزارش گردید [۳۰]. ارتباط مثبت تولید اولیه و فراوانی ماهی‌ها در بعضی از تحقیقات اشاره شده است [۳۱-۳۴].

اما به دلیلی که مکانیسم‌های کنترل غذایی در محیط‌های آبی پیچیده است [۱۸، ۳۵] ممکن است در بعضی جاه‌ها مثل مطالعه حاضر این ارتباط مثبت نباشد. در مطالعه‌ای که Wenjiang بر روی ارتباط میان تولید اولیه و میزان صید بر واحد تلاش و بیوماس ماهی *Scomber japonicus* انجام داد این ارتباط معنی‌دار و منفی گزارش گردید [۳۶]. بهر حال ارتباط بین زی‌توده ماهی و تولید اولیه همیشه به دلیل انواع مختلفی از کنترل‌های غذایی مثل کنترل بالا-پایین یا برعکس پیچیده است [۳۷]. Haghi Vayghan و همکاران (۲۰۱۷) ارتباط پراکنش ماهی تون زرد باله را با متغیرهای محیطی در اقیانوس هند مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که متغیرهای مکانی و زمانی به همراه متغیرهای محیطی دما و شوری سطحی آب دریا، عمق لایه مخلوط شونده و تولید اولیه خالص بیشترین تأثیر را در پراکنش این گونه در فصول گرم (نیمه اول سال) و سرد (نیمه دوم سال) داشتند. این مطالعه نشان داد که تغییر کلروفیل-آ بر روی ۲۶ درصد تغییرات میزان صید بر واحد تلاش مؤثر است [۳۸].

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر برخی از عوامل زمانی و مکانی و محیطی مؤثر از طریق ماهواره بر روی میزان صید به ازای واحد تلاش ماهی شیر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که طول و عرض جغرافیایی، ماه و سال نمونه برداری و دمای سطحی بر روی میزان صید به ازای واحد تلاش این ماهی بیشترین تأثیر را دارند. این تحقیق می‌تواند در اجرای مدیریت اکوسیستم محور صید این گونه مؤثر باشد.

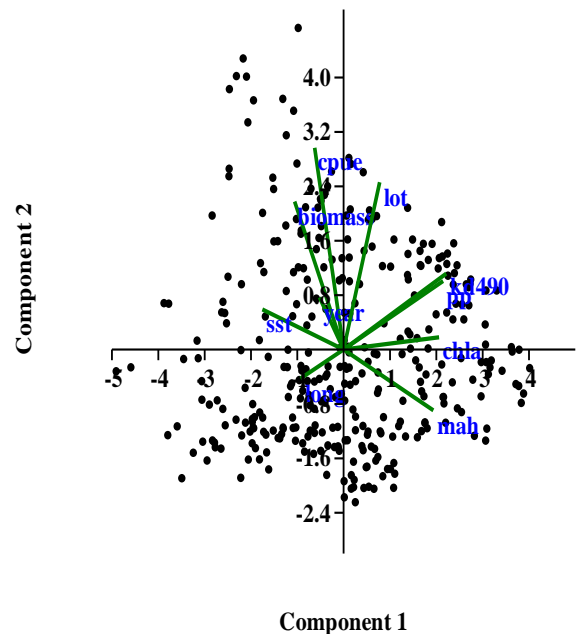
مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله نویسنده مسئول عهده دار تمامی مسائل مربوط به مقاله بوده است.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

همبستگی عوامل است. شکل (۲) وابستگی PC1 و PC2 را در یک فضای دوبعدی نشان می‌دهد. در این نمودار عواملی را که بزرگ‌ترین بردار ویژه مثبت یا منفی (قدر مطلق) را با PC1 و PC2 نشان می‌دهند، مهم‌ترین عواملی هستند که مدنظر قرار دادن آن‌ها در مطالعات صحرایی و نمونه‌برداری بیشتر حائز اهمیت است. در شکل (۲) نشان داده شده است که صید به ازای واحد تلاش بیشترین رابطه را با عوامل طول و عرض جغرافیایی، سال و ماه نمونه‌برداری، صید کل و دمای سطحی نشان می‌دهد.



شکل ۲: رابطه عوامل محیطی زیستی با مؤلفه اول (PC1) و دوم (PC2) (total catch: total catch, pp: صید کل، pp: تولید اولیه، month: ماه نمونه‌برداری، year: سال نمونه‌برداری، chla: کلروفیل-آ، kd490: ضریب خاموشی، lat: عرض جغرافیایی، long: طول جغرافیایی، SST: دمای سطحی، CPUE: صید به ازای واحد تلاش)

Fig. 2: Relationship between environmental factors and the first component (PC1) and the second (PC2) (total catch: total catch, pp: primary production, month: sampling month, year: sampling year, chla: chlorophyll-a, kd490: extinction coefficient, lat: latitude, long: longitude, SST: sea surface temperature, CPUE: catch per unit effort)

برحسب تحقیقات صورت گرفته دما از طریق تحمل دمایی که در گونه‌های مختلف متفاوت است بر روی توزیع ماهی‌ها تأثیر می‌گذارد [۲۶]. Muto و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعات خود گزارش کرده‌اند که دما از پارامترهای اصلی و مهمی است که بر روی تغییرات مکانی و زمانی این گونه در منطقه *Sa~o Sebastia~o* تأثیر داشته است [۲۷]. مطالعات نشان داده است که دمای سطحی آب و دیگر شرایط اقیانوسی بر روی مهاجرت، رفتار گله‌ای، خطر شکار شدن، تخم‌ریزی، تولیدمثل و رشد این گونه تأثیر به‌سزایی دارد، اینکه چگونه دمای سطحی بر روی فراوانی و توزیع طعمه‌های این گونه (میگو، اسکونید و آنچوی) نیز تأثیر

References

1. Hermosilla C, Rocha F, Valavanis V. Assessing Octopus vulgaris distribution using presence-only model methods. *Hydrobio.* 2011;**670**(6):35-47. doi: 10.1007/s10750-011-0671-y
2. Pikitch EK, Santora C, Babcock EA, Bakun A, Bonfil R, Conover DO, et al. Ecology. Ecosystem-based fishery management. *Science.* 2004;**305**(5682):346-347. doi: 10.1126/science.1098222 pmid: 15256658
3. Thrush SF, Dayton PK. What can ecology contribute to ecosystem-based management? *Ann Rev Mar Sci.* 2010;**2**:419-441. doi: 10.1146/annurev-marine-120308-081129 pmid: 21141671
4. Randall JE. Coastal Fishes of Oman. University of Hawaii Press.1995.
5. Fakhri A, Taghavi Motlagh A, Kochanian P, Safahieh A. Length Composition, Growth, Mortality and Exploitation Rate of King Fish (*Scomberomorus commerson*) in the Coastal Waters of Boushehr Province. (Persian). *Joc.* 2011;**2**(7):47-55.
6. Salahi-gezaz M, Paighambari SY, Abbaspour-Naderi R. Study on Length Structure, Catch Composition, and Catch per Unit Effort of Pharaoh Cuttlefish (*Sepia pharaonis*) Bottom Trawling in the Gulf of Oman. (Persian). *Joc.* 2016;**6**(24):69-76. doi: 10.1126/science.1098222 pmid: 15256658
7. Sinovčić G. Biotic and abiotic factors influencing sardine, *Sardina pilchardus* (Walb.) abundance in the Croatian part of the Eastern Adriatic. Institute of Oceanography and Fisheries - Setaliste Ivana Meštrovića 2010.
8. King H. Fisheries biology. Assessment and management. London Press.: Fishing News Books.; 1995.
9. Miller KA. Climate variability and tropical tuna: Management challenges for highly migratory fish stocks. *Mar Poli.* 2007;**31**(8):56-70. doi: 10.1016/j.marpol.2006.05.006
10. Beverly S, Choi Y. A beginners guide to using remote sensing for offshore tuna fishing secretariat of the pacific community nearshore fisheries development section. Noumea: New Caledonia Press; 2011.
11. Cai Y, Ni I, Lu H. Distribution of Bigeye Tuna (*Thunnus obesus*) in Relation to Variability of Net Primary Production in the Pacific Ocean. The 4th International Symposium on GIS/Spatial Analyses in Fishery and Aquatic Sciences.: Dept of Environmental Biology and Fishery Science National Taiwan Ocean University, Taiwan, ROC; 2006.
12. Zainuddin M, Kiyofuji H, Saitoh K, Saitoh S. Using multi-sensor satellite remote sensing and catch data to detect ocean hot spots for albacore (*Thunnus alalunga*) in the northwestern North Pacific. *Deep-Sea Res.* 2006;**53**:419-431. doi: 10.1016/j.dsr.2006.01.007
13. Cyrus DP, Blaber SJM. Turbidity and salinity in a tropical Northern Australian estuary and their influence on fish distribution. *Estuarine Cost Shelf Sci.* 1992;**35**(7):543-545. doi: 10.1016/S0272-7714(05)80038-1
14. Wang M, Son S, Harding L. Retrieval of diffuse attenuation coefficient in the Chesapeake Bay and turbid ocean regions for satellite ocean color applications. *J Geo Res.* 2009;**114**(5):1-15. doi: 10.1029/2009JC005286
15. Kabiri K. Unprecedented rise in water temperature in the Persian Gulf and the occurrence of coral bleaching. National Center for Oceanography and Atmospheric Sciences.: IRIB News Agency.; 2017.
16. Iran News Analysis Database. Unprecedented rise in Persian Gulf water temperature. 2017. Available from: <https://financialtribune.com/articles/environment/73846/high-temperature-damages-persian-gulf-coral-species>.
17. Capietto A, Escalle L, Chavance P. Mortality of marine megafauna induced by fisheries: insights from the whale shark, the world's largest fish. *Bio Con.* 2014;**174**(6):147-151. doi: 10.1016/j.biocon.2014.03.024
18. Chassot E, Melin F, Le pape O, Gascuel D. Bottom-up control regulates fisheries production at the scale of eco-region in European seas. *Mar EcoProg Ser.* 2007;**343**(5):45-55. doi: 10.3354/meps06919
19. Dadizadeh M, Malakooti H. Dust Storms and their ecological impacts on Chlorophyll distributions over the Persian Gulf (1997-2007). *J Aqua Eco.* 2015;**4**:73-82.
20. Shalin S, Samuelsen K, A., Menon N, Backeberg B, Pettersson L. Delineation of marine ecosystem zones in the northern Arabian Sea during winter. *Biogeosci.* 2018;**15**:1395-1414. doi: 10.5194/bg-15-1395-2018
21. Singh A, Hårding K, Reddy H, Godhe A. An assessment of Dinophysis blooms in the coastal Arabian Sea. *Harmful Algae.* 2015;**34**:29-35. doi: 10.1016/j.hal.2014.02.006
22. Al-Naimi N, Raitsos E, Ben-Hamadou B, Soliman Y. Evaluation of Satellite Retrievals of Chlorophyll-a in the Arabian Gulf. *Remote Sen.* 2017;**9**(5):1-13. doi: 10.3390/rs9030301
23. Al Kaabi MR, Zhao J, Ghedira H. MODIS-based mapping of Secchi disk depth using a qualitative algorithm in the shallow Arabian Gulf. *Remote Sen.* 2016;**8**(6):34-48. doi: 10.3390/rs8050423
24. Patissier DB, Gower J, Dekker A, Phinn S, Brando V. A review of ocean colour remote sensing methods and statistical techniques for the detection, mapping and analysis of phytoplankton blooms in coastal and open oceans. *Progress Oceanograph.* 2014;**123**:123-144. doi: 10.1016/j.pocean.2013.12.008
25. Winters G, Wheeler J. Interaction between stock area, stock abundance, and catchability coefficient. *Can J Fish Aqua Scie.* 1985;**42**(6):989-998. doi: 10.1139/f85-124

26. Francisco GA, Francisco JD, Gulmares C, Marcus R. Environmental influences on distribution of four sciaenidae species in a tropical bay at southern Brazil. *Revi Brasil Zoo.* 2006;**23**(6):497-508. doi: [10.1590/S0101-81752006000200025](https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000200025)
27. Muto EY, Soares LSH, Rossi Wongtschowski CLDB. Demersal fish assemblages of sao sebastiao, southeastern Brazil: structure and environmental conditioning factors (summer 1994). *Revi Brasiocean.* 2000;**48**(9):2-9. doi: [10.1590/S1679-87592000000100002](https://doi.org/10.1590/S1679-87592000000100002)
28. Nguyen K, Nguyena V. Changing of Sea Surface Temperature Affects Catch of Spanish Mackerel *Scomberomorus Commerson* in the Set-Net Fishery. *Fihis Aqua J.* 2017;**8**:1-7. doi: [10.4172/2150-3508.1000231](https://doi.org/10.4172/2150-3508.1000231)
29. Abdellaoui B, Berraho A, Falcini F, Santoleri JR, Sammartino M, Pisano A, et al. Assessing the Impact of Temperature and Chlorophyll Variations on the Fluctuations of Sardine Abundance in Al-Hoceima (South Alboran Sea). *J Mar Sci Res Dev.* 2017;**7**(4):1-11.
30. Dutta S, Chanda A, Akhand A, Hazra S. Correlation of Phytoplankton Biomass (Chlorophyll-a) and Nutrients with the Catch Per Unit Effort in the PFZ Forecast Areas of Northern Bay of Bengal during Simultaneous Validation of Winter Fishing Season. *Turk J Fish Aqua Sci.* 2016;**16**(7):767-777. doi: [10.4194/1303-2712-v16_4_03](https://doi.org/10.4194/1303-2712-v16_4_03)
31. Huang L, Xie Y, Zhang Y. Current fisheries resources assessment in Xiamen coastal waters. *JJU.* 2010;**15**(3):81-87.
32. Li X, Lu Z. The productivity of fishery resources and the maximum sustained yield in Fujian coastal water. *J Xi Uni.* 2008;**47**:16-23.
33. Lu Z, Yan Y, Dai Q. An estimation of resources of chub mackerel, round scad and other pelagic fish stocks in the Taiwan Strait and the adjacent waters. *JFSC.* 2000;**7**(6):41-45.
34. Ning X, Liu Z, Shi J. Primary production in Bohai Sea, Yellow Sea, and East China Sea and the estimation of potential fishery production. *Acta Oceanologica Sinica.* 1995;**17**:72-84.
35. Hunter MD, Price PW. Playing chutes and ladders: heterogeneity and the relative roles of bottom-up and top down forces in natural communities. *Eco.* 1992;**73**:724-732.
36. Wenjiang G, Xinjun C, Feng G, Gang L. Linkages between the biomass of *Scomber japonicas* and net primary production in the southern east China sea. *Acta Ocean Sci.* 2014;**33**(3):43-48. doi: [10.1007/s13131-014-0540-4](https://doi.org/10.1007/s13131-014-0540-4)
37. Ji W, Li S, Chen X. Application of fish trophic level in marine ecosystem. *JFSC.* 2010;**17**(6):878-887.
38. HaghiVayghan A, Ghorbani R, Peighambari SY, Lee MA, Kaplan DM, Block BA. Relationship between yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) distribution caught by Iranian purse seiners and environmental variables in the Indian Ocean. *IJFS.* 2017;**26**(1):67-83.

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

Mosavi Dehmordi, L., Ph.D. Fisheries/Assistant Professor, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran.
lalehmosavi84@yahoo.com



HOW TO CITE THIS ARTICLE

Citation (Vancouver) Mosavi Dehmordi L. Relationship between narrow-barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) catch rate and satellite-derived environmental variables in the Northwest of Persian Gulf. *J Oceanography.* 2021; **12**(46):30-38.

<http://doi.org/10.52547/joc.12.46.30>

<http://joc.inio.ac.ir/article-1-1467-fa.html>

<https://orcid.org/0000-0002-8311-5238>



COPYRIGHTS

©2021 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.