J. Oceanography (JOC). Volume15 (123-137), summer 2024

Journal of Oceanography
Homepage: joc.inio.ac.ir

RESEARCH PAPER

Investigating the recorded CPUE and standardized CPUE of five demersal fish species in the Iranian waters of the Persian Gulf and the Sea of Oman in a 5-year period (2016-2020).

Seyed Youssef Paighambari [1,*], Parviz Zare [2], Mahboobeh Mirzaei [3], Reza Abbaspour Naderi [4]

[1] Associate Professor, Fisheries Department, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
[2] Assistant Professor, Fisheries Department, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
[3] PhD Student in Fisheries, Fisheries Department, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
[4] PhD in Fisheries, Iranian Fisheries Organization, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 2024/10/9

Revised: 2024/11/11

Accepted: 2024/11/11

Keywords:

registered CPUE

standardized CPUE

Persian Gulf

Sea of Oman

Commercial species

*C

orresponding author:

✉ *sypaighambari@gau.ac.ir*

Doi: 10.52547/joc.15.58.9

ORID: 0000-0002-8893-9308

ABSTRACT

Background and Objectives: This study aimed to assess the recorded CPUE (Catch Per Unit Effort) and standardized CPUE of five fish species: Croaker (*Otolithes ruber*), Grounter(*Pomadasys kaakan*), Grouper (*Epinephelus coioides*), Black Pomfret(*Parastromateus niger*) and Sea Bream(*Acanthopagrus latus*) along the southern coasts of Iran. CPUE is used as an index of relative abundance in stock assessments. However, this index can be influenced by factors such as fishing gear, fishing structure, hanging ratio, mesh size, ecological conditions of the study area, and the target species' abundance in active fishing. To mitigate these effects on catchability, standardized CPUE is utilized.

Methods: Data was gathered from field studies conducted by the Iranian Fisheries Organization from 2016 to 2020 along the coastal waters of the Persian Gulf and the Sea of Oman (Khuzestan, Bushehr, Hormozgan, and Sistan and Baluchestan). The fishing method used was gillnetting, one of the most substantial fishing methods in the Persian Gulf and the Oman Sea. Generalized Linear Models (GLMs) were used to standardize and predict CPUE values based on variables such as fishing region, year, and month. For analyzing CPUE across different provinces and years, Analysis of Variance (ANOVA) and Duncan's multiple range test were employed for mean comparisons.

Findings: The greatest discrepancy between recorded CPUE (kg/ panel /day) and standardized CPUE (kg/ panel /day) for *Otolithes ruber* was found in Sistan and Baluchestan province with values of 12.7 and 21.1 (kg/ panel /day) in 2020, respectively, while the smallest discrepancy was in Hormozgan province with values of 3.1 and 3.1 (kg/ panel /day) in 2018. For *Pomadasys kaakan*, the largest discrepancy was in Khuzestan province with values of 8.6 and 3.7 (kg/ panel /day) in 2016, and the smallest was in Hormozgan with values of 0.3 and 2.8 (kg/ panel /day) in 2017, and in Khuzestan with values of 2.3 and 2.5 (kg/ panel /day) in 2020. For *Parastromateus niger*, the greatest discrepancy was in Sistan and Baluchestan with values of 34.4 and 27.2 (kg/ panel /day) in 2016, and the smallest in Khuzestan with values of 2.1 and 2.5 (kg/ panel /day) in 2018. For *Epinephelus coioides*, the greatest discrepancy in Hormozgan was with values of 4.0 and 2.4 (kg/ panel /day) in 2017, and the smallest in Hormozgan with values of 2.2 and 2.3 (kg/ panel /day) in 2019. For *Acanthopagrus latus*, the greatest discrepancy in Khuzestan with values of 7.4 and 5.2 in 2020, and the smallest in Hormozgan with values of 1.3 and 1.3 (kg/ panel /day) in 2018.

Conclusion: Fluctuations in CPUE can be influenced by factors such as the design of fishing gear, captain's experience, technological advancements, environmental conditions, fish distribution and the factors affecting it, fishing pressure, efficiency of fishing fleets, and the manner of stock exploitation. Since CPUE serves as a hypothetical representative for the fish stock abundance index and holds significant importance in stock assessments and the examination of fishery stock statuses, and in light of the global decline in fishing trends both from the sea and inland waters, the investigation of these factors in fishery studies appears necessary and essential.

NUMBER OF TABLES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF REFERENCES
5	5	44

مقاله پژوهشی

بررسی میزان CPUE ثبت‌شده و CPUE استانداردشده پنج گونه ماهی کفزی در آبهای ایرانی خلیج‌فارس و دریای عمان در یک دوره ۵ ساله (۱۳۹۵-۱۳۹۹).

سید یوسف پیغمبری [1*]، پرویز زارع، محبوبه میرزائی، رضا عباسپور نادری

[1] دانشیار، گروه شیلات،دانشکده شیلات و محیط زیست،دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ،گرگان، ایران.
[2] استادیار، گروه شیلات،دانشکده شیلات و محیط زیست،دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ،گرگان، ایران.
[3] دانشجوی دکتری شیلات، گروه شیلات،دانشکده شیلات و محیط زیست،دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ،گرگان، ایران.
[4] دکتری شیلات،گروه صید و بهره برداری آبزیان،سازمان شیلات ایران، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۷/۱۸
تاریخ بازبینی: ۱۴۰۳/۸/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۸/۲۱

واژگان کلیدی:
CPUE ثبت‌شده
CPUE استانداردشده
خلیج‌فارس
دریای عمان
گونه‌های تجاری

*نویسنده مسئول
sypaighambari@gau.ac.ir

Doi: 10.52547/joc.15.58.9
ORID:0000-0002-8893-9308

چکیده

پیشینه و اهداف: مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی میزان (CPUE) ثبت‌شده و (CPUE) استانداردشده پنج گونه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*)، ماهی سنگ سر معمولی(*Pomadasys kaakan*)، ماهی هامور معمولی(*Epinephelus coioides*)، ماهی حلواسیاه(*Parastromateus niger*) و ماهی شانک(*Acanthopagrus latus*) در سواحل جنوب ایران انجام گرفت. CPUEبه عنوان شاخص فراوانی نسبی در ارزیابی ذخایر استفاده می شود، این شاخص می‌تواند تحت تأثیر پارامترهایی نظیر ابزار صید، ساختار صید، ضریب آویختگی، اندازه چشمه، شرایط اکولوژیک منطقه مورد مطالعه و فراوانی گونه هدف در صید فعال قرار بگیرد بنابراین برای کاهش این اثرات بر قابلیت صید، CPUE استاندارد شده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

روش‌ها: داده‌های مورد نیاز به و سیله‌ی مطالعات میدانی صورت گرفته تو سط سازمان شیلات ایران در طی سال‌های (۱۳۹۵-۱۳۹۹)در آبهای ساحلی خلیج‌فارس و دریای عمان (خوزستان، بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان) جمع آوری گردید. روش صید مورد استفاده در این مطالعه صید با تور گوشگیر بوده است که این روش از جمله مهمترین روش‌های صید در خلیج‌فارس و دریای عمان محسوب می شود. برای استاندارد سازی و پیش‌بینی مقادیر CPUE برحسب متغیرهای منطقه صید، سال و ماه صید از مدل خطی تعمیم‌یافته(GLMs) استفاده گردید. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های CPUE در استان‌ها و سال‌های مختلف از آزمون تجزیه واریانس و برای مقایسه میانگین‌ها از آمون دانکن استفاده گردید.

یافته‌ها: بر اساس نتایج بیشترین اختلاف بین مقادیر CPUE ثبت‌شده(کیلوگرم/طاقه/روز) و CPUE استانداردشده (کیلوگرم/طاقه/روز) در ماهی شوریده در استان سیستان و بلوچستان به ترتیب با مقادیر ۱۲/۷ و ۲۱/۱(کیلوگرم/طاقه/روز) در سال ۱۳۹۹ و کمترین این اختلاف در استان هرمزگان با مقادیر ۳/۱ و ۳/۱ (کیلوگرم/طاقه/روز) در سال ۱۳۹۷، در ماهی سنگسر بیشترین این اختلاف در استان خوزستان با مقادیر ۸/۶ و ۳/۷ (کیلوگرم/طاقه/روز) در سال ۱۳۹۵ و کمترین اختلاف در استان هرمزگان با مقادیر ۳/۰ و ۲/۸(کیلوگرم/طاقه/روز) در سال ۱۳۹۶ و در استان خوزستان با مقادیر ۲/۳ و ۲/۵(کیلوگرم/طاقه/روز) در سال ۱۳۹۹، در ماهی حلواسیاه بیشترین اختلاف با مقادیر ۳۴/۴ و ۲۷/۲(کیلوگرم/طاقه/روز) در استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۵ و کمترین اختلاف در استان خوزستان با مقادیر ۲/۱ و ۲/۵ (کیلوگرم/طاقه/روز) در سال ۱۳۹۷، در ماهی هامور بیشترین اختلاف در استان هرمزگان بیشترین اختلاف با مقادیر ۴/۰ و ۲/۴ (کیلوگرم/طاقه/روز) در سال ۱۳۹۶ و کمترین اختلاف در استان هرمزگان با مقادیر ۲/۲ و ۲/۳(کیلوگرم/طاقه/روز) در سال ۱۳۹۸ و در ماهی شانک بیشترین اختلاف در استان خوزستان بیشترین اختلاف با مقادیر ۷/۴ و ۵/۲ در سال ۱۳۹۹ و کمترین اختلاف در استان هرمزگان با مقادیر ۱/۳ و ۱/۳ (کیلوگرم/طاقه/روز) در سال ۱۳۹۷ ثبت گردید.

نتیجه‌گیری: نوسانات در میزان CPUE می‌تواند تحت تأثیر عواملی مانند شکل ابزار ماهیگیری، تجربه ناخدا، پیشرفت‌های تکنولوژیک، شرایط محیطی، پراکنش ماهی و عوامل مؤثر بر آن، فشار صیادی وارد شده، کارآیی ناوگان‌های صیادی و نحوه‌ی بهره‌برداری از ذخایر باشد. به جهت اینکه CPUE یک نماینده فرضی برای شاخص فراوانی ذخایر ماهی می‌باشد و در ارزیابی ذخایر و بررسی وضعیت ذخایر شیلاتی اهمیت بسیار بالایی دارد، و همچنین با توجه به کاهش روند صید جهانی هم از دریا و هم از آب‌های داخلی بررسی این عوامل در مطالعات شیلاتی لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

ذخایر طبیعی آبزیان در نظر می‌گیرند، CPUE راحت‌تر از میزان زیست توده تعیین می‌شود و در تصمیم‌گیری صحیح در مدیریت صید و صیادی دارای اهمیت زیادی می‌باشد[۹،۱۱]. تورهای گوشگیر در ردیف مهمترین ابزارهای صید انتظاری قرار دارند و به لحاظ کاربرد در صید خرد و سنتی در جهان سابقه‌ی طولانی دارند[۱۲]. بر طبق آمار گردآوری شده طی ۱۰سال گذشته صید خرد و سنتی در منطقه خلیج‌فارس ۷۱٪ فروانی کل صید ساحل آوری شده را به خود اختصاص داده است[۱۳]. بر اساس مطالعات صورت گرفته میزان CPUE درتورهای گوشگیر تحت تأثیر عواملی مانند تراکم گونه‌ها، توزیع، اندازه، ویژگی‌های ابزار صید، منطقه نمونه‌برداری‌شده، و رفتار ماهی می‌باشد همچنین وابستگی CPUE در تورهای گوشگیر به تراکم، به قابلیت جذب بستگی دارد که خود تحت تأثیر احتمال برخورد، تماس با تور و نگه-داشته شدن توسط تور می‌باشد، احتمال برخورد تحت تأثیر عواملی است که بر میانگین مسافت شنای ماهی تأثیر می‌گذارد(مانند فراوانی ماهی، اندازه ماهی، دما، منابع غذایی و تعاملات گونه‌ها)، تماس نیز وابسته به اندازه ماهی است که خود در ارتباط با (اندازه چشمه، مورفولوژی ماهی و توانایی ماهی برای فرار از تور) می‌باشد[۱۴]. ویژگی‌های زیستگاهی مختلف(پوشش صخره‌های مرجانی، جلبک‌های بزرگ، ماسه، قلوه سنگ)، پارامترهای اقیانوس‌شناسی، فشار ماهیگیری و تراکم جمعیت انسانی از عوامل مؤثر بر روی فراوانی جوامع ماهیان کفزی می باشند[۱۵]. در مطالعه ای که بر روی توزیع مناطق ماهیگیری در کانال اندونزی صورت گرفت نتایج نشان داد که با ایجاد جریان فراجوشی که با تغییر دمای سطحی و تغییر در میزان کلروفیل آلفا همراه هست مقادیر بالایی از CPUE ثبت گردیده است[۱۶]. در پژوهشی بیان گردیده‌است که دما، شوری و اکسیژن از فاکتورهای محیطی مؤثر در پراکنش مکانی و زمانی ماهیان هستند[۱۷]. در یک بررسی میزان بیومس ، CPUE و CPUA مربوطه به ماهی گوازیم دم‌رشته‌ای را درآب‌های استان بوشهر مورد مطالعه قرار دادند بر اساس نتایج CPUE کل ۱۷۷۱ کیلوگرم بر ساعت و بیشترین و کمترین میزان CPUE به ترتیب در لایه عمقی(۳۰-۵۰) متر با ۱۳۷۰/۸ کیلوگرم بر ساعت و لایه‌ی عمقی (۳۰-۲۰) متر با ۱۶۹/۱ کیلوگرم بر ساعت مشاهده شد.)[۱۸]. بنابراین تعیین میزان صید به ازای واحد تلاش در جهت صید پایدار ضروری به نظر می‌رسد و داده‌های حاصل از این مطالعه می‌تواند کمک قابل توجهی در مورد اقدامات مدیریتی این پنج گونه از ماهیان با ارزش تجاری زیاد در آب‌های جنوبی کشور داشته باشد.

روش پژوهش

آمار و اطلاعات مطالعه حاضر توسط سازمان شیلات ایران طی یک بازه زمانی پنج‌ساله در چهار فصل طی‌سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ در سواحل شمالی خلیج‌فارس و دریای‌عمان در چهار استان(خوزستان بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان) جمع آوری گردید. روش صید مورد استفاده در این مطالعه صید با تور گوشگیر بوده است که این روش از جمله مهم‌ترین روش‌های صید در خلیج‌فارس و دریای عمان محسوب می‌شود و در صید خرد و گونه‌های پراکنده بسیار مؤثر می‌باشد[۱۹]. رایج‌ترین منبع داده‌هایی که از طریق صید تجاری به دست می‌آیند اطلاعات مربوط به صید و تلاش

مقدمه

تولید جهانی صید آبزیان در سال ۲۰۲۲ به ۹۲/۳ میلیون تن رسید. تولید موجودات آبزی در سال ۲۰۲۲ یک کاهش جزئی ۰،۲ درصدی را در مقایسه با میانگین سه سال قبل نشان داد. بالاترین تولید ثبت شده در سال ۲۰۱۸ با ۹۶،۵ میلیون تن بود که به دلیل صیدهای بزرگ ماهی آنچوی در پرو و شیلی بود. پس از سال ۲۰۱۸ روندی کاهشی مشاهده گردید که با همه‌گیری کووید-۱۹ در سال ۲۰۲۰ شدت گرفت. از اواخر دهه ۱۹۸۰ تولید جهانی صید آبزیان روندی نسبتاً ثابت داشته است و سالانه بین ۸۶ میلیون تن و ۹۳ میلیون تن در نوسان بوده است این روند ثابت نشان‌دهنده چالش‌ها و محدودیت‌ها در افزایش تولید صید آبزیان است که احتمالاً به دلیل عواملی مانند صید بی‌رویه، تغییرات محیطی و اقدامات نظارتی می‌باشد که این وضعیت اهمیت شیوه‌های صید پایدار را برای حفظ ذخایر ماهی و تنوع زیستی دریایی برجسته می‌کند[۱]. فشار صیادی زیاد موجب نوسانات بیشتر ذخایر شده است آب‌های آزاد جمهوری اسلامی ایران(با تأکید بر خلیج‌فارس و دریای‌عمان) از افزایش روند فعالیت‌های صید و صیادی مستثنی نبوده و بر اساس آخرین آمار ارائه‌شده، میزان کل تولید آبزیان شیلاتی در کشور ایران از طریق صید و بهره‌برداری از ذخایر، ۷۷۸۲۷۸ تن می‌باشد که از این مقدار سهم صید در آب‌های جنوب ۷۴۱۳۰۷ تن و سهم صید کفزیان در آب‌های جنوب ۲۴۲۹۱۳ تن می‌باشد[۲].

ماهی شوریده (*Otolithes ruber*)، ماهی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*)، ماهی هامور معمولی(*Epinephelus coioides*)، ماهی‌حلوا-سیاه(*Parastromateus niger*) و ماهی شانک(*Acanthopagrus latus*) جزء ماهیانی با ارزش اقتصادی خوب در آب‌های جنوبی ایران محسوب می‌گردند که به علت بازارپسندی، قیمت بالا، صید زیاد و استفاده از روش‌های صید تخریب‌کننده، ذخایر آنها در بسیاری از مناطق رو به کاهش است[۳،۴،۵].

اغلب صید به ازای واحد تلاش صیادی (Catch per unit effort:CPUE) به عنوان شاخص فراوانی نسبی در ارزیابی ذخایر استفاده می‌شود که یک ورودی بسیار مهم در ارزیابی پارامترهای جمعیتی است و داده‌های CPUE مشاهداتی همیشه داده‌های صید و تلاشی هستند که ملوانان، صیادان یا مأمورین شیلات از صید تجاری در محل تخلیه ثبت کرده‌اند و این شاخص می‌تواند تحت تأثیر پارامترهایی نظیر ابزار صید، ساختار صید، ضریب آویختگی، اندازه چشمه، شرایط اکولوژیک منطقه مورد مطالعه و فراوانی گونه هدف در صید فعال قرار بگیرد، بنابراین CPUE مشاهداتی شاخص واقعی فراوانی نسبی را نشان نمی‌دهد با این وجود یک راه حل برای کاهش این اثرات بر قابلیت صید، استاندارد کردن داده‌های به دست آمده از صیادی و استفاده از CPUE استاندارد شده است[۶]. بین جمعیت یک آبزی و CPUE یک رابطه قوی وجود دارد که به عنوان شاخصی از تمرکز برای ذخایر آبزیان در نظر گرفته می‌شود و تغییر منطقی و اصولی در CPUE نشان دهنده‌ی تغییرات در ذخایر آبزیان می‌باشد[۶،۷،۸،۹]. CPUE یک اندازه‌گیری غیر مستقیم از فروانی گونه‌ی هدف می‌باشد و تغییر در میزان این شاخص می‌تواند نشان دهنده‌ی تغییر در فراوانی جمعیت صید هدف باشد[۱۰]. بنابراین CPUE را شاخص تمرکز برای ارزیابی و تخمین

استفاده می‌کنند[۲۲]. مدل‌های خطی تعمیم‌یافته(GLMs) الگوهای مکانی و زمانی را به عنوان عواملی مانند سلول‌های(۵*۵) یا مناطق طبقه‌بندی‌شده، سال‌ها، فصول یا ماه‌ها تجزیه‌وتحلیل می‌کنند. بر این اساس برای استاندارد-سازی و پیش‌بینی مقادیر (CPUE) برحسب متغیرهای منطقه صید، سال و ماه صید از مدل خطی تعمیم‌یافته زیر استفاده گردید.

$$cpue = a_0 + b_1 region + b_2 year + b_3 month \qquad (2)$$

که در مدل فوق، a_0، b_1، b_2 و b_3 ضرایب مدل و region: منطقه صید، year: سال بهره‌برداری و month: ماه بهره‌برداری می‌باشند[۲۳].

تجزیه‌وتحلیل آماری: ابتدا نرمال بودن مقادیر صید به ازای واحد تلاش با آزمون شاپیرو- ویلک بررسی گردید. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های CPUE در استان‌ها و سال‌های مختلف از آزمون تجزیه واریانس و برای مقایسه میانگین‌ها از آمون دانکن استفاده گردید. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزارهای R نسخه ۴.۳.۱ و اکسل ۲۰۱۶ اجرا گردید.

نتایج و بحث

بر اساس شکل(۱) درگونه‌ی شوریده در چهار استان مورد مطالعه مقادیر CPUE استاندارد شده نسبت به CPUE ثبت شده نوسانات کمتری را نشان داده است.

می‌باشد که آن را به صورت صید در واحد تلاش (CPUE) بیان می‌کنند و در واقع CPUE یک نماینده فرضی برای شاخص فراوانی ذخایر ماهی است، در مطالعه حاضر میزان CPUE برای هرکدام از گونه‌های صید شده از طریق فرمول زیر محاسبه شد.

$$Cpue = \frac{Cw}{N \times H} \qquad (1)$$

که در این فرمول:

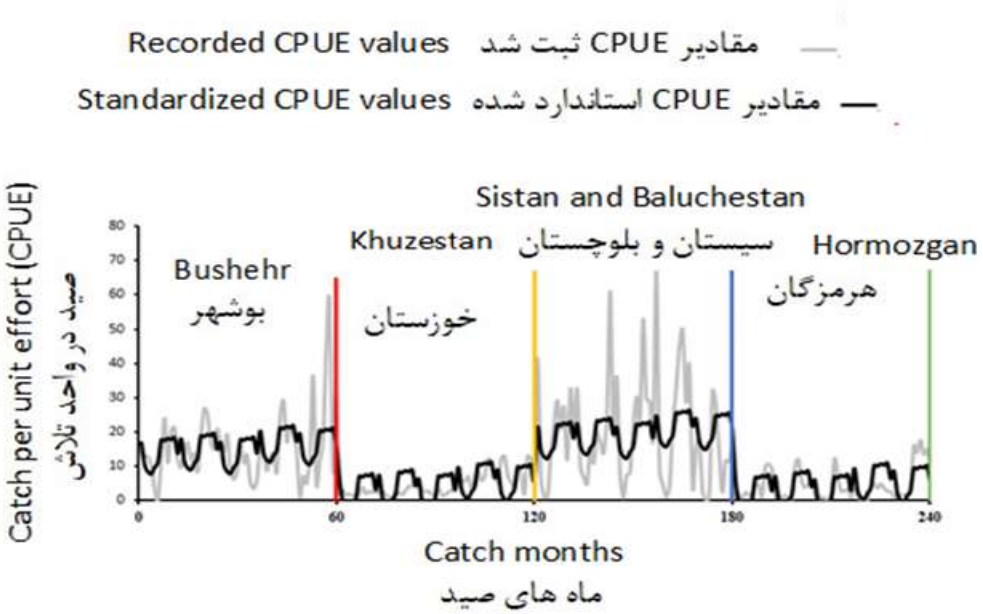
CPUE: صید در واحد تلاش (کیلوگرم/طاقه/روز)

(Cw): وزن صید بر حسب کیلوگرم

(N): تعداد طاقه تور

(H): مدت زمانی (برحسب ساعت) است که در طول عملیات دریاروی تور در آب قرار دارد[۲۰].

مقادیرCPUE ثبت شده می‌تواند تحت تأثیر مکان، زمان، گونه هدف، شرایط محیطی و پراکنش ماهیان قرار داشته باشند و تغییر پذیری یابند در نهایت موجب ایجاد تغییر در قابلیت صید گردند و نشان دهنده‌ی یک شاخص واقعی از فروانی نسبی نباشند ، یکی از راه حل های مناسب جهت کاهش این عوامل بر روی قابلیت صید استانداردسازی داده‌های صید به ازای واحد تلاش ثبت شده می باشد[۲۱]. برای استانداردسازی CPUE غالباً از مدل‌های خطی تعمیم‌یافته(GLMs) یا مدل‌های افزایشی تعمیم‌یافته(GAMs)



شکل۱ : مقادیر صید در واحد تلاش ثبت شده(کیلوگرم/طاقه/روز) و استاندارد شده(کیلوگرم/طاقه/روز) ماهی شوریده مناطق مختلف صید در سال‌های (۱۳۹۹-۱۳۹۵).

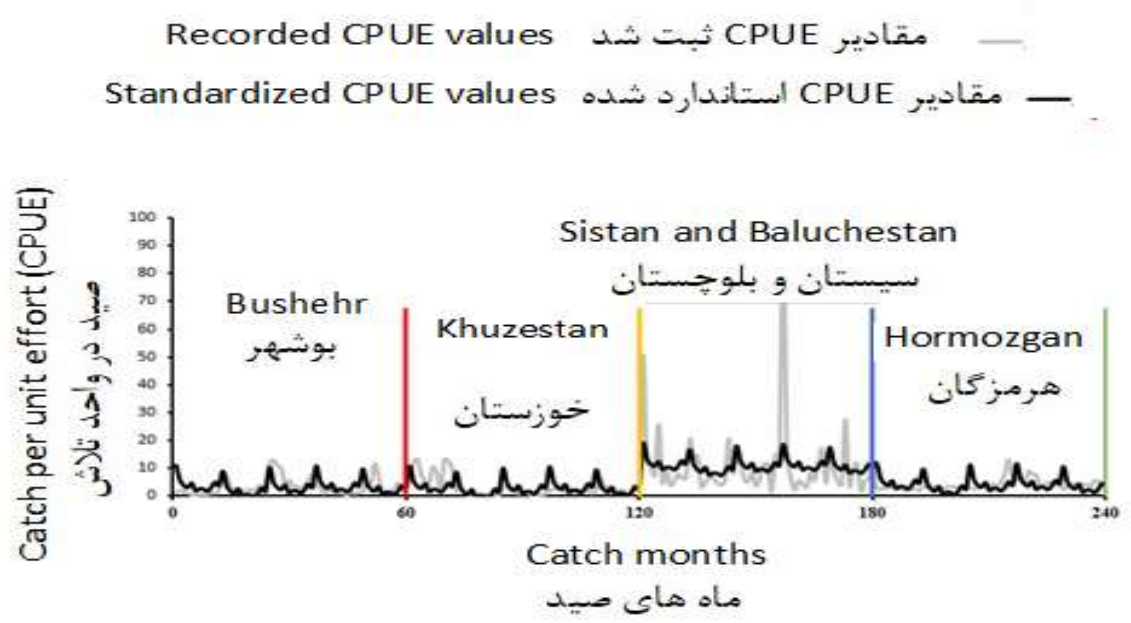
ثبت‌شده در این‌گونه در تمام سال‌ها به جز سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ در استان خوزستان و کمترین مقدار CPUE استاندارد شده در تمام سال‌ها در استان هرمزگان مشاهده گردید(شکل ۱ و جدول ۱).

مقادیر CPUE ثبت شده مربوط به ماهی شوریده در تمامی سال‌ها به غیر از سال ۱۳۹۹ و مقادیر CPUE استانداردشده در تمامی سال‌ها در استان سیستان و بلوچستان حداکثر بوده است. در سال ۱۳۹۹ بیشترین میزان CPUE ثبت شده در استان بوشهر مشاهده گردید. کمترین مقادیر CPUE

جدول ۱: میانگین و دامنه تغییرات ماهانه CPUEثبت‌شده (کیلوگرم/طاقه/روز) و استانداردشده(کیلوگرم/طاقه/روز) شوریده در مناطق مختلف صید در سال‌های صید در سال‌های (۱۳۹۹-۱۳۹۵).

سال	بوشهر		هرمزگان		خوزستان		سیستان و بلوچستان	
	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده
۱۳۹۵	۱۳/۰	۱۳/۹	۴/۲	۳/۰	۲/۳	۳/۳	۱۹/۰	۱۸/۴
۱۳۹۶	۱۶/۶	۱۵/۱	۴/۱	۴/۲	۲/۹	۴/۵	۱۹/۸	۱۹/۵
۱۳۹۷	۱۰/۸	۱۴/۰	۳/۱	۳/۱	۲/۸	۳/۴	۲۲/۲	۱۸/۵
۱۳۹۸	۱۶/۸	۱۷/۴	۲/۸	۶/۵	۷/۲	۶/۸	۲۵/۷	۲۱/۸
۱۳۹۹	۲۰/۰	۱۶/۶	۸/۰	۵/۷	۸/۶	۶/۰	۱۲/۷	۲۱/۱

بر اساس شکل(۲) درگونه‌ی سنگسر در چهار استان مورد مطالعه مقادیر CPUE استاندارد شده نسبت به CPUE ثبت شده نوسانات کمتری را نشان داده است.



شکل ۲: مقادیر صید در واحد تلاش ثبت شده(کیلوگرم/طاقه/روز) و استاندارد شده(کیلوگرم/طاقه/روز) ماهی سنگسر مناطق مختلف صید در سال‌های (۱۳۹۹-۱۳۹۵).

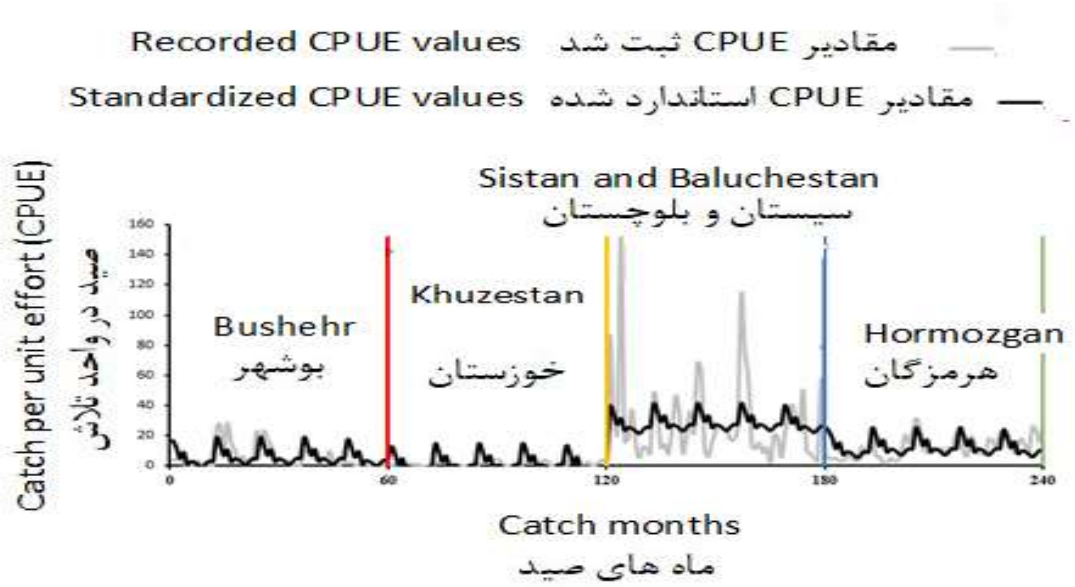
در استان بوشهر و در سال‌های ۱۳۹۶، ۱۳۹۷ و ۱۳۹۹ در استان خوزستان و کمترین مقدار CPUE استاندارد شده در همه‌ی سال‌ها در استان خوزستان مشاهده گردید(شکل ۲ و جدول ۲).

مقادیر CPUE ثبت‌شده و مقادیر CPUE استانداردشده مربوط به ماهی سنگسر در تمام سال‌ها در استان سیستان و بلوچستان حداکثر بوده‌است. کمترین مقادیر CPUE ثبت‌شده در این گونه در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۸

جدول۲ : میانگین و دامنه‌ی تغییرات ماهانه CPUE ثبت‌شده (کیلوگرم/طاقه/روز) و استانداردشده(کیلوگرم/طاقه/روز) ماهی سنگسر در مناطق مختلف صید در سال‌های (۱۳۹۹-۱۳۹۵)-سال

سال	بوشهر		هرمزگان		خوزستان		سیستان و بلوچستان	
	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده
۱۳۹۵	۰/۹	۴/۰	۲/۴	۴/۸	۸/۶	۳/۷	۱۲/۴	۱۱/۷
۱۳۹۶	۳/۱	۱/۹	۳/۰	۲/۸	۰/۶	۱/۷	۹/۳	۹/۶
۱۳۹۷	۶/۶	۳/۳	۴/۹	۴/۲	۱/۱	۳/۱	۹/۱	۱۱/۰
۱۳۹۸	۱/۶	۳/۸	۵/۷	۴/۶	۱/۸	۳/۵	۱۴/۴	۱۱/۵
۱۳۹۹	۳/۶	۲/۸	۴/۱	۳/۶	۲/۳	۲/۵	۹/۳	۱۰/۵

بر اساس شکل(۳) درگونه‌ی حلواسیاه در چهار استان مورد مطالعه مقادیر CPUE استاندارد شده نسبت به CPUE ثبت شده نوسانات کمتری را نشان داده است.



شکل۳: مقادیر صید در واحد تلاش ثبت شده(کیلوگرم/طاقه/روز) و استاندارد شده(کیلوگرم/طاقه/روز) در ماهی حلواسیاه مناطق مختلف صید در سال‌های (۱۳۹۹-۱۳۹۵).

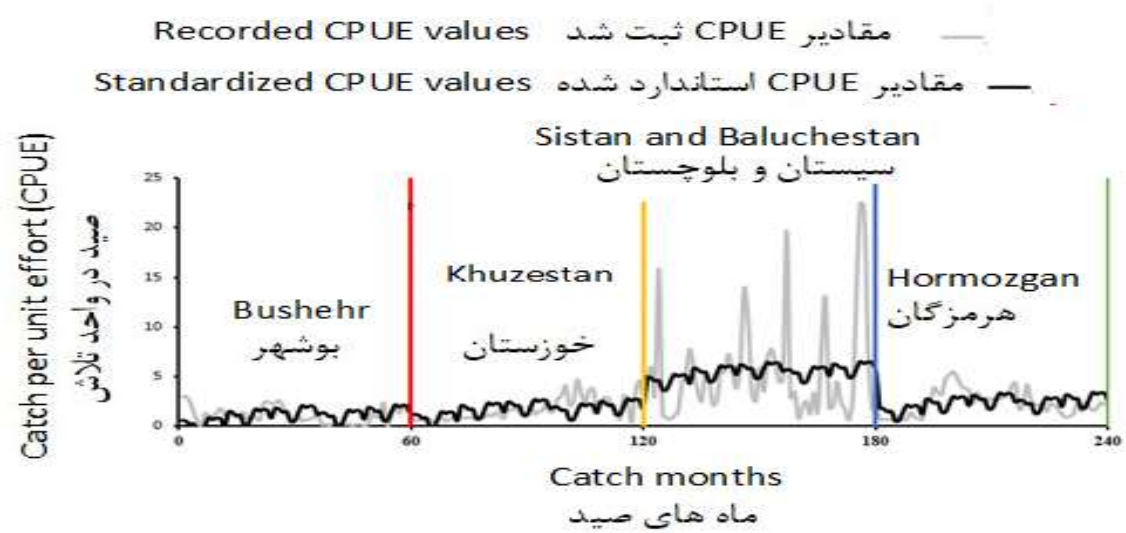
کمترین مقدار CPUE استانداردشده در تمام سال‌ها در استان خوزستان ثبت‌گردید(شکل ۳ و جدول ۳)

مقادیر CPUE ثبت شده مربوط به ماهی حلواسیاه در تمام سال‌ها و مقادیر CPUE استانداردشده این گونه در تمام سال‌ها در استان سیستان و بلوچستان حداکثر بوده‌است. کمترین مقادیر CPUE ثبت‌شده در این گونه در تمام سال‌ها به جز در سال ۱۳۹۹ در استان خوزستان و در سال ۱۳۹۹ کمترین مقدار CPUE ثبت‌شده در استان بوشهر مشاهده‌گردید. همچنین

جدول۳: میانگین و دامنه تغییرات ماهانه CPUE ثبت‌شده (کیلوگرم/طاقه/روز) و استانداردشده(کیلوگرم/طاقه/روز) ماهی حلواسیاه در مناطق مختلف صید در سال-های(۱۳۹۹-۱۳۹۵).

سال	بوشهر		هرمزگان		خوزستان		سیستان و بلوچستان	
	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده
۱۳۹۵	۲/۱	۴/۷	۶/۲	۱۱/۱	۱/۲	۰/۷	۳۴/۴	۲۷/۲
۱۳۹۶	۱۳/۴	۶/۵	۹/۷	۱۲/۹	۱/۵	۲/۴	۲۶/۱	۲۸/۹
۱۳۹۷	۷/۳	۶/۶	۱۴/۶	۱۳/۰	۲/۱	۲/۵	۲۷/۱	۲۹/۰
۱۳۹۸	۵/۸	۶/۷	۱۳/۷	۱۳/۰	۲/۰	۲/۶	۲۹/۸	۲۹/۱
۱۳۹۹	۱/۲	۵/۳	۱۷/۷	۱۱/۷	۲/۶	۱/۳	۲۴/۵	۲۷/۸

بر اساس شکل(۴) درگونه‌ی هامور در چهار استان مورد مطالعه مقادیر CPUE استاندارد شده نسبت به CPUE ثبت شده نوسانات کمتری را نشان داده است.



شکل۴: مقادیر صید در واحد تلاش ثبت شده(کیلوگرم/طاقه/روز) و استاندارد شده(کیلوگرم/طاقه/روز) ماهی هامور مناطق مختلف صید در سال‌های (۱۳۹۹-۱۳۹۵).مقادیر CPUE

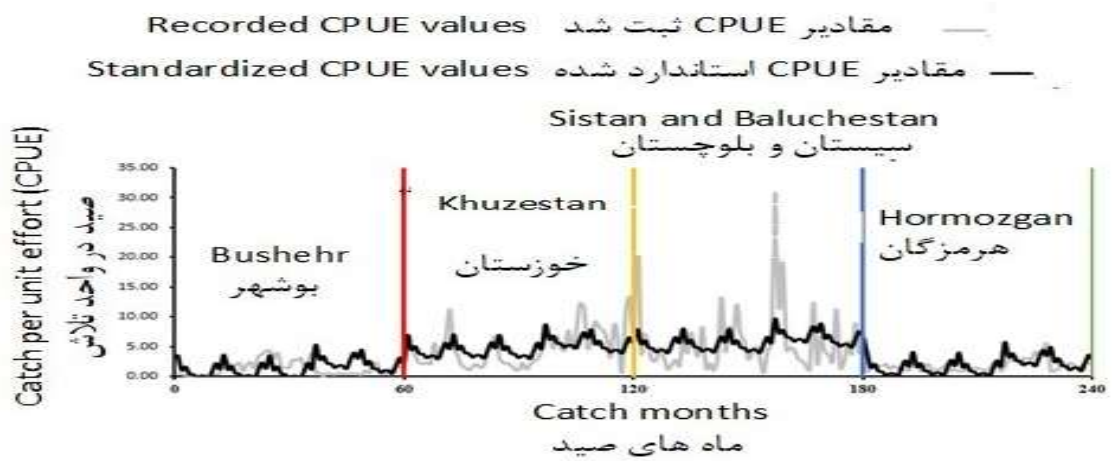
۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در استان خوزستان و در سال‌های ۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ در استان بوشهر مشاهده‌گردید. همچنین کمترین مقدار CPUE استاندارد-شده در تمام سال‌ها در استان بوشهر ثبت‌گردید(شکل ۴ و جدول ۴).

ثبت شده مربوط به ماهی هامور در تمام سال‌ها و مقادیر CPUE استانداردشده این گونه در تمام سال‌ها در استان سیستان و بلوچستان حداکثر بوده‌است. کمترین مقادیر CPUE ثبت‌شده در این گونه در سال‌های

جدول۴: میانگین و دامنه تغییرات ماهانه CPUEثبت‌شده (کیلوگرم/طاقه/روز) و استانداردشده(کیلوگرم/طاقه/روز) ماهی هامور در مناطق مختلف صید در سال‌های (۱۳۹۹-۱۳۹۵).

سال	بوشهر		هرمزگان		خوزستان		سیستان و بلوچستان	
	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده
۱۳۹۵	۱/۵	۰/۳	۰/۸	۱/۵	۰/۶	۰/۹	۴/۴	۴/۶
۱۳۹۶	۱/۴	۱/۲	۴/۰	۲/۴	۱/۰	۱/۸	۴/۵	۵/۵
۱۳۹۷	۱/۲	۱/۵	۳/۰	۲/۸	۱/۶	۲/۱	۶/۳	۵/۸
۱۳۹۸	۰/۲	۱/۰	۲/۲	۲/۳	۳/۰	۱/۷	۵/۰	۵/۴
۱۳۹۹	۱/۳	۱/۶	۱/۸	۲/۸	۲/۴	۲/۲	۷/۰	۵/۹

بر اساس شکل(۵) درگونه‌ی شانک در چهار استان مورد مطالعه مقادیر CPUE استاندارد شده نسبت به CPUE ثبت شده نوسانات کمتری را نشان داده است.



شکل ۵: مقادیر صید در واحد تلاش ثبت شده(کیلوگرم/طاقه/روز) و استاندارد شده(کیلوگرم/طاقه/روز) ماهی شانک مناطق مختلف صید در سال‌های (۱۳۹۹-۱۳۹۵).

CPUE ثبت‌شده در این گونه در سال‌های ۱۳۹۵، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ در استان بوشهر و در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ در استان هرمزگان مشاهده‌گردید. همچنین کمترین مقدار CPUE استانداردشده در تمام سال‌ها در استان بوشهر ثبت‌گردید(شکل پنج و جدول پنج)

مقادیر CPUE ثبت‌شده مربوط به ماهی شانک در تمام سال‌ها به جز در سال ۱۳۹۹ و مقادیر CPUE استانداردشده این گونه در تمام سال‌ها در استان سیستان و بلوچستان حداکثر بوده‌است. در سال ۱۳۹۹ بیشترین میزان CPUE ثبت‌شده در استان خوزستان مشاهده‌گردید. کمترین مقادیر

جدول ۵: میانگین و دامنه تغییرات ماهانه CPUEثبت‌شده (کیلوگرم/طاقه/روز) و استانداردشده(کیلوگرم/طاقه/روز) ماهی شانک در مناطق مختلف صید در سال‌های (۱۳۹۹-۱۳۹۵).

سال	بوشهر		هرمزگان		خوزستان		سیستان و بلوچستان	
	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده
۱۳۹۵	۰/۳	۰/۹	۱/۵	۱/۳	۴/۵	۴/۳	۵/۴	۵/۳
۱۳۹۶	۲/۵	۱/۰	۱/۶	۱/۴	۳/۱	۴/۴	۵/۰	۵/۴
۱۳۹۷	۲/۸	۰/۹	۱/۳	۱/۳	۲/۳	۴/۳	۵/۵	۵/۳
۱۳۹۸	۰/۵	۲/۶	۳/۳	۳/۱	۶/۹	۶/۰	۸/۲	۷/۰
۱۳۹۹	۱/۲	۱/۸	۱/۸	۲/۳	۷/۴	۵/۲	۵/۱	۶/۲

صید به ازای واحد تلاش صیادی(CPUE) اطلاعاتی را در مورد فراوانی نسبی در اختیار قرار می‌دهد که در مطالعات ارزیابی ذخایر شیلاتی بسیار حائز اهمیت می‌باشند، بنابراین یک عامل بسیار مهم جهت تدوین استراتژی و سیاست‌های برداشت ناوگان‌های ماهیگیری محسوب می‌شود[۲۴]. علاوه بر فراوانی، مقادیر CPUE اسمی و ثبت شده اغلب تحت تأثیر عواملی قرار می-گیرند که می‌توان به تغییرات در عواملی مانند شکل ابزار ماهیگیری، تاکتیک‌ها، تجربه ناخدا، پیشرفت‌های تکنولوژیک، شرایط محیطی و پراکنش ماهی اشاره کرد، جهت کاهش تأثیر این عوامل غیر مرتبط با فراوانی یک فرآیند استانداردسازی انجام می‌گیرد تا شاخص‌های دقیقی از فراوانی نسبی محاسبه گردد[۲۵]. بر اساس نتایج مطالعه‌ی حاضر و با توجه به شکل‌های(۱،۲،۳،۴و ۵) در همه‌ی گونه‌ها در چهار استان مورد مطالعه مقادیر CPUE استاندارد شده نسبت به CPUE ثبت شده نوسانات کمتری را نشان داده است که نشان دهنده‌ی کاهش اثر متغیرهای مورد مطالعه(سال، ماه، فصل) با استفاده از مدل خطی استاندارد سازی می‌باشد، از جمله عوامل مؤثر بر روی میزان CPUE کارایی ناوگان‌های صیادی می باشد به گونه‌ای که برخی از ناوگان های صیادی ممکن است به علت داشتن تلاش صیادی بیشتر میزان CPUE بیشتری را داشته باشند و ثبت کنند بنابراین می‌توان با استانداردسازی میزان تغییرات فراوانی نسبی را کاهش داد[۲۶]. همچنین در تحقیقی بر روی ماهی هوور بیان گردید که صید به ازای واحد تلاش استاندارد شده تغییرات کمتری نسبت به صید به ازای واحد تلاش مشاهداتی دارد، که نشان می‌دهد مدل خطی استاندارد سازی اثر متغیرهای توضیحی را حذف کرده است[۲۱]. بر اساس نتایج، بیشترین اختلاف بین مقادیر CPUE ثبت‌شده و CPUE استانداردشده در ماهی شوریده در استان سیستان و بلوچستان به ترتیب با مقادیر ۱۲/۷ و ۲۱/۱ در سال ۱۳۹۹ و بدون اختلاف در استان هرمزگان با مقادیر ۳/۱ و ۳/۱ در سال ۱۳۹۷ و در ماهی سنگسر بیشترین اختلاف در استان خوزستان با مقادیر ۸/۶ و ۳/۷ در سال ۱۳۹۵ و کمترین اختلاف در استان هرمزگان با مقادیر ۳/۰ و ۲/۸ در سال ۱۳۹۶ و در استان خوزستان با مقادیر ۲/۳ و ۲/۵ در سال ۱۳۹۹ ثبت گردید، این نوسانات می‌تواند تحت تأثیر عمق پراکنش گونه ماهی باشد و این عمق پراکنش خود نیز وابسته به عواملی از جمله فصول خشک و بارانی، جریانات آبی فصلی و تغییرات در شرایط آب و هوایی می‌باشد[۲۷]. در مطالعه‌ای پارسا و همکاران میزان توده زنده ماهی سنگسر را در استان بوشهر با استفاده از تور ترال کفروب برآورد نمودند نتایج نشان داد که بیشترین میزان CPUE مربوط به لایه‌ی عمقی (۲۰-۱۰) متر به میزان ۲۱/۴۵ کیلوگرم بر ساعت و کمترین میزان CPUE مربوط به لایه‌ی عمقی(۲۰-۳۰) متر به میزان ۸/۸۲ کیلوگرم بر ساعت می‌باشد[۲۸]. این مطالعه نوساناتی را بین میزان CPUE ثبت‌شده و CPUE استانداردشده نشان داد، به گونه‌ای که بیشترین میزان این مقادیر در تمام سال‌ها (به جز مقادیر CPUE ثبت‌شده مربوط به ماهی شانک در سال ۱۳۹۹) در استان سیستان و بلوچستان ثبت گردید(در سال ۱۳۹۹ بیشترین میزان CPUE ثبت‌شده ماهی شانک مربوط به استان خوزستان بود)، بالا بودن میزان این مقادیر در گونه‌های مورد مطالعه در استان سیستان و بلوچستان ممکن است به علت افزایش میزان بهره برداری، در سواحل سیستان و بلوچستان باشد، آژیر و همکاران افزایش بهره‌برداری از ماهی حلواسیاه را در سواحل دریای عمان و در استان سیستان و بلوچستان گزارش داده‌اند[۲۹]. در مطالعه‌ای که توسط هاشمی و دوستدار بر روی ذخایر ماهی حلواسیاه انجام گرفت نتایج نشان داد که وضعیت صید ماهی حلواسیاه در تمامی استان‌های جنوبی رو به افزایش است و وضعیت صید از حالت صید کم (وضعیت سبز) در سال ۱۳۸۷ به حالت صید متوسط

(وضعیت زرد) در سال ۱۳۹۷و در استان بوشهر به علت صید بی‌رویه به وضعت قرمز تغییر یافته است[۳۰]. در نتایج مربوط به ماهی حلواسیاه بیشترین اختلاف بین مقادیر CPUE ثبت‌شده و CPUE استانداردشده به ترتیب با مقادیر ۳۴/۴ و ۲۷/۲ در استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۵ و کمترین این اختلاف در استان خوزستان با مقادیر ۲/۱ و ۲/۵ در سال ۱۳۹۷ ثبت گردید، همچنین در این گونه در هر سال به طور جداگانه بین میزان CPUE ثبت‌شده و CPUE استانداردشده در استان خوزستان اختلافات چندانی یافت نشد اما در استان‌های سیستان و بلوچستان، بوشهر و هرمزگان اختلافاتی به صورت حداکثر و حداقل مشاهده گردید، تفاوت یا عدم تفاوت در میزان CPUE نیز می‌تواند تحت تأثیر اختلاف و یا ثبات در فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب باشد که توزیع و در نتیجه میزان صید را تحت تأثیر قرار می‌دهند[۳۱]. در مطالعه‌ای که بر روی توزیع و میزان صید حلواسیاه در تایوان انجام گرفت یافته‌های آماری نشان داد که، دمای سطح آب(SST) صرفاً یک اثر کوچک در مقایسه با شوری سطح دریا(SSS) ، کلروفیل سطح دریا(SSC)و انرژی جنبشی گردابی(EKE) از نظر تأثیرگذاری بر توزیع گونه‌ها دارد[۳۲]. همچنین کمترین میزان CPUE ثبت شده و CPUE استاندارد شده در مناطق مورد بررسی در این مطالعه می‌تواند به علت افزایش تلاش مؤثر صیادی طی زمان باشد[۳۳]. در مطالعه‌ای که در کانال موزامبیک انجام گرفت نتایج نشان داد که افزایش تلاش مؤثر صیادی تحت تأثیر پیشرفت تکنولوژی، افزایش موتوریزه شدن و افزایش تعداد کشتی‌ها از دهه‌ی ۱۹۵۰ تا سال ۲۱۰۶ موجب کاهش مشخصی در میزان CPUE کل مربوط به صید سنتی و کوچک مقیاس شده است[۳۴]. این نوسانات در میزان CPUE نیز می‌تواند به علت شرایط محیطی حاکم بر ساختار تجمعی و فراوانی گونه‌ها باشد[۳۵]. در یک بررسی که در خلیج‌فارس بر روی ساختار تجمعی ماهیان کفزی تحت تأثیر فاکتورهای محیطی انجام گرفت، نتایج نشان داد که دمای آب، هدایت الکتریکی (EC)، شوری و پی اچ (pH) بیشترین تأثیر را بر ساختار تجمعی ماهیان کفزی و نزدیک به کف در هر دو سال مورد مطالعه(۲۰۱۴ و ۲۱۰۶) داشته‌اند، و از طرفی تغییرات این عوامل محیطی نیز خود عمدتاً تحت تأثیر عمق قرار دارند[۳۶]. در مطالعه‌ای بیان داشتند که عمق، و به دنبال آن شفافیت و شوری، و تا حدی کمتر، دما از عوامل مؤثر بر تجمع و فراوانی ماهیان کفزی در خلیج سپتیبا(برزیل) بودند[۳۷]. دهقانی و همکاران بیان داشته اند که میزان عمق آب می‌تواند بر روی غنای گونه‌ای ماهیان کفزی و نزدیک به کف و درنتیجه فراوانی آن‌ها در واحد سطح(FPUA) مؤثر باشد، در این مطالعه نشان داده شد که غنای گونه‌ای ماهیان کفزی در لایه‌ی عمق بین ۱۰ تا ۳۰ متر به طور خاصی بیشتر از لایه‌ی عمقی بیش از ۵۰ متر بوده است و در لایه‌ی عمقی بین ۳۰ تا ۵۰ متر وضعیت متوسطی داشته است[۳۶]. در ماهی هامور بیشترین اختلاف بین مقادیر CPUE ثبت‌شده و CPUE استانداردشده در استان هرمزگان به ترتیب با مقادیر ۴/۰ و ۲/۴ در سال ۱۳۹۶ و کمترین این اختلاف در استان هرمزگان با مقادیر۲/۲ و ۲/۳ در سال ۱۳۹۸ و در ماهی شانک بیشترین اختلاف بین مقادیر CPUE ثبت‌شده و CPUE استانداردشده در استان خوزستان با مقادیر۷/۴ و ۵/۲ در سال ۱۳۹۹ و کمترین اختلاف در استان هرمزگان با مقادیر۱/۳ و ۱/۳ در سال ۱۳۹۷ ثبت گردید. در برخی از گونه-های مورد مطالعه در برخی از سال‌های مورد نظر در هر استان به طور اختصاصی تفاوت چندانی بین میزان CPUE ثبت‌شده و CPUE استانداردشده ملاحظه نگردید، عدم تفاوت در میزان CPUE ممکن است به علت کاهش ذخایر گونه‌ها طی سال‌های متمادی باشد[۱]. بابایی و همکاران نیز بیان داشته‌اند که کاهش یا ثبات در میزان CPUE نیز می‌تواند به دلیل بهره برداری بیش‌ازحد و یا بهره برداری پایدار از ذخایر باشد[۳۷]. در مطالعه‌ای که بر روی توزیع هامور ماهیان در فلات قاره سریلانکا صورت گرفت تجزیه‌وتحلیل واریانس همه گونه‌های هامور نشان داد که میانگین تراکم از ۰/۸۹ t/NM^2 (تن بر مایل دریایی) در سال ۱۹۷۹ به ۰/۲۸ تن در t/NM^2در سال ۲۰۱۸ کاهش یافته است و سهم هامور در کل صید بر حسب وزن در سال ۱۹۷۹ (۹/۰۶ درصد) بیشتر از سال ۲۰۱۸ (۱/۲۸ درصد) بود و این کاهش صید هامور ماهیان و آسیب به ذخایر آنها می‌تواند به علت مرگ و میر زیاد ناشی از فعالیت ماهیگیری در طول زمان و شرایط تولیدمثلی و احیای نسل خاص این گونه باشد[۳۸]. بر اساس آمار فائو، میزان تخلیه صید هامور با هدف تجاری از ۲۳۷۰۰۰ تن در سال ۱۹۵۰ به ۴۵۰۰۰۰ تن در سال ۲۰۱۵ در سرتاسر جهان افزایش یافت، و از این میزان صید جهانی کشورهای جنوب، جنوب شرق و شرق آسیا با هم ۸۵ درصد آن را به خود اختصاص داده‌اند[۳۹]. تفاوت در میزان CPUE همچنین می-تواند به نوع ذخایر به لحاظ چندگونه‌ای و یا تک‌گونه ای بودن آنها مرتبط باشد، در خلیج‌فارس ذخایر به صورت چندگونه ای حضور دارند و صید می-شوند[۳۶]. ذخایری که به صورت چند گونه ای حضور دارند میزان صید آنها به صورت مکانی یا زمانی متفاوت باشد[۴۰]. در مطالعه ای بیان داشته‌اند که در یک ماهیگیری چندگونه‌ای صید ماهی هدف و داده‌های صید در واحد تلاش CPUE به صورت فصلی، مکانی و از سال به سال تغییرمی‌کند[۴۱]. همچنین این نوسانات در مقادیرCPUE ثبت‌شده و CPUE استانداردشده می‌تواند بر اثر عواملی مانند کارآیی ناوگان‌های صیادی، گونه هدف، شرایط بازار، رفتار شنای ماهی، مکان ماهیگیری، سال ماهیگیری، فصل ماهیگیری، ماه ماهیگیری، شرایط محیطی ازجمله دمای سطحی آب و الگوهای فصلی تغذیه ای، ویژگی‌های ابزار صید، نوع ابزار صیادی، میزان تلاش صیادی و تعداد ماهیان صید شده باشد[۲۴]. در تنها مطالعه‌ی استانداردسازی صید به ازای واحد تلاش صیادی ماهی هوور به روش صید گوشگیر که توسط کاظمی و همکاران درآب‌های جنوبی ایران (خلیج‌فارس و دریای‌عمان) به روش خطی عمومی صورت گرفت نشان دادند که شاخص فراوانی نسبی از سال۲۰۱۲ تا ۲۰۱۷ به میزان قابل توجهی کاهش یافته‌است که از عوامل اثرگذار بر این میزان کاهش می‌توان به تغییر گونه هدف صیادان بسته به شرایط بازار و یا رفتار شنا (Dwelling Bottom) و یادگیری ماهی هوور اشاره کرد[۲۱]. نوع ابزار صید مورد استفاده در ماهیگیری نیز می‌تواند از فاکتورهای مؤثر بر روی میزان CPUE باشد مطالعه ای که بر روی ماهی بونیتو اقیانوس اطلس انجام گرفت تأیید کننده این موضوع می‌باشد و نتایج استانداردسازی CPUE و همچنین داده‌های صید، CPUE و نتایج انتخاب-پذیری نیز نشان دادند که تورهای گوشگیر انتخابی‌ترین و کارآمدترین ابزار صید در میان سایر ابزارهای مورد استفاده(پرس ساین، لانگ لاین و تورهای

تله ای) بوده‌اند، همچنین بیان داشتند که متغیرهای سال، ماه و منطقه ماهیگیری ازعوامل اصلی مؤثر بر CPUE می‌باشند[۴۲]. مشابه آنچه که در مطالعه حاضر نشان داده شد و شاهد نوساناتی در افزایش و یا کاهش CPUE ثبت شده و CPUE استاندارد شده‌ی گونه‌های مورد مطالعه در مناطق و سال‌های مختلف بوده‌ایم، بیشترین مقادیر CPUE در ماه‌های(فروردین، اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور و اسفند) برای گونه‌ی حلواسیاه و در ماه‌های(مهر، آبان، آذر، دی و بهمن) برای گونه‌ی شوریده و همچین کمترین مقادیر CPUE در ماه‌های(تیر و آذر) برای گونه‌ی سنگسر و در سایر ماه‌ها برای گونه‌ی هامور ثبت‌گردید. مقادیر CPUE در ماه‌های صید برای گونه‌های شوریده، سنگسر، حلواسیاه و شانک اختلاف معنی‌داری داشته‌است($P<۰/۰۵$)، و برای گونه‌ی هامور اختلاف معنی‌داری یافت‌نشد ($P>۰/۰۵$). حداکثر میزان CPUE می‌تواند ناشی از انجام عملیات صیادی در فصل تخم‌ریزی مربوط به گونه‌ها باشد که نتایج محقیقن داخلی تاییدکننده این موضوع می‌باشد، بر اساس این نتایج بیشترین میزان صید ماهی شوریده در پسابندر چابهار در فصل زمستان ثبت شده است که دلیل آن انجام عملیات صیادی هم زمان با فصل تخم‌ریزی توسط صیادان در مناطق ساحلی می‌باشد [۴۳]. همچنین بر اساس آمار بیان شده اکثر ذخایر ماهی تحت تأثیر بهره‌برداری ناپایدار قرار دارند به گونه ای که حدود ۳۰ درصد از گونه‌های هدف مورد بهره برداری بیش از حد قرارگرفته اند، ۲۴ درصد آنها کاملا از بین رفته‌اند و سایر آنها نیز در معرض خطر نابودی قرار دارند[۴۳].

نتیجه‌گیری

نوسانات در میزان CPUE می‌تواند تحت تأثیر عواملی مانند شکل ابزار ماهیگیری، روزهای دریانوردی، پیشرفت‌های تکنولوژیک، شرایط محیطی، پراکنش ماهی و عوامل مؤثر بر آن، فشار صیادی وارد شده، کارآیی ناوگان-های صیادی و نحوه‌ی بهره‌برداری از ذخایر باشد. استاندارد سازی CPUEروشی است که تا حد زیادی موجب کاهش تأثیر این عوامل بر قابلیت صید می‌گردد. CPUE یک نماینده فرضی برای شاخص فراوانی ذخایر ماهی می‌باشد و در ارزیابی ذخایر و بررسی وضعیت ذخایر شیلاتی اهمیت بسیار بالایی دارد. از آنجا که خلیج‌فارس و دریای عمان از نظر صید خرد و سنتی جهت بهره‌برداری از ذخایر با ارزش شیلاتی مناطقی با اهمیت به شمار می روند و نقش بسزایی در معیشت و اشتغال افراد در مناطق ساحلی دارند و همچنین به علت افزایش فشار صیادی طی سال‌های اخیر، مطالعه میزان CPUE جهت مدیریت مناسب و بهره‌برداری پایدار از ذخایر بسیار لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

مشارکت نویسندگان

پیشنهاد تدوین مقاله بر عهده‌ی نویسنده اول(نویسنده مسئول)، جمع آوری داده‌ها به عهده‌ی نویسنده اول و چهارم، تحلیل آماری داده‌ها به عهده‌ی نویسنده دوم، نظارت بر انطباق مقاله با فرمت مجله، نگارش و جمع‌آوری مطالب برعهده‌ی نویسنده سوم، هماهنگی محتوایی مقاله، بازخوانی، اصلاح و تأیید مقاله توسط تمام نویسندگان انجام شد.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع

[1] FAO., (2024). The State of World Fisheries and Aquaculture 2024 – Blue Transformation in action.Rome.(264pages). https://doi.org/10.4060/cd0683en

[2] Iran Fisheries Organization., (2024). Statistical Yearbook of Iran Fisheries Organization 2019-2022. Iran Fisheries Organization, Planning and Resource Management Deputy, Planning and Budget Office. **(64pages)** "(Persian)". http://www.khzshilat.ir/Content/media/image/2022/12/2372_orig.pdf

[3] Ziaiean, N.H., 2012. Determination of fatty acid profiles and nutritional components in the meat of Sohli fish. Food Science and Nutrition. Issue 4, pages 77-84.” **(8pages)** "(Persian)". https://journals.srbiau.ac.ir/article_1311.html

[4] Valinassab, T.; Daryanabard,R.; Dehghani, R.; Pierce, O. G. J., (2006). Abundance of demersal fish resources in the Persian Gulf and Oman Sea. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom., 86: 1455-1462 **(9 pages).** **https://www.researchgate.net/publication/228785936**

[5] Hachero-Cruzado, A.; Ortiz-Delgado, B.; Borrega, B.; Herrera, A.; Navas, A.; Sarasquete, B., (2009). Larval organogenesis of flatfish brill *Scophthalmus rhombus* L.: Histological and histochemical aspects. North Am. J. Aquacult., 286: 138-149 **(12pages).** https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848608006820

[6] Hinton, M.G.; and Maunder M.N., (2003). Methods for standardizing CPUE and how to select among them. Inter-American Tropical Tuna Commission. La Jolla, CA., SCRS/034 **(11pages).** https://www.iattc.org/GetAttachment/811f2f32-1e33-457b-bfc0-4f8c25054697/SAR-04

[7] Hyvarinen, P.; Salojarvi, K., (1991) The applicability of catch per unit effort (CPUE) statistics in fisheries management in Lake Dulujarvi, Northern Finland. In: Catch effort sampling strategies. **(23pages).** https://jukuri.luke.fi/handle/10024/543792.

[8] Shelton, J.H.; Ransom, A.M.; Alistair, D., (2001). Is catch-per-unit-effort proportional to abundance?. Canadian J. Fish. Aquat. Sci., 58: 1760-1772 **(14 pages).**

in the regional fisheries management of Indonesia (WPP-RI) 716 based on remote sensing satellite data. Kuwait Journal of Science., 51;100134 **(12pages).**

https://www.researchgate.net/publication/374843567

[17] Nishida, T.; Chen, D.G., (2004). Incorporating spatial autocorrelation into the general linear model with an application to the Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) Longline CPUE data, J. Fish. Res. Board Can., 70: 265-274 **(10pages).**

https://www.researchgate.net/publication/279230999.

[18] Parsa, M.; Paighambari, S.Y.; Ghorbani, R.; Shabani, M.J., (2014). Effects of hanging ratio on the catch rate and catch per unit effort (CPUE) of tuna drifting gillnets in Bushehr coastal waters, Persian Gulf (Iran). World Journal of Fish and Marine Sciences**.,** **6**: 214-218 **(13pages).**

https://www.researchgate.net/publication/222931140

[19] Michael, J.H.; David, R.S.; Brian, J., (1997). Catch characteristics of Commercial gill nets in a nearshore fishery in central New Zealand. N. Z. J. Mar. Freshwater Res., 31: 259 - 294 **(12pages).**

https://www.researchgate.net/publication/233252286.

[20] Sparre, P; Venema, S.C., (1998). Introduction to tropical fish stock assessment, Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper., 306:1, 2 **(407 pages).**

https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/bc7c37b6-30df-49c0-b5b4-8367a872c97e/content

[21] Kazemi, S.H.; Peighambari, S.Y.; Zare, P.; Gorgin, P., (2019). Standardization of catch per unit effort (CPUE) of the yellowfin tuna (Thunnus albacares) using the Generalized Linear Model (GLM) in drift fishing in the Iranian waters of the Oman Sea. Iranian Fisheries Scientific Journal., 29(4):23-33**(12 pages)** "(Persian)".

https://isfj.ir/article-1-2269-fa.pdf

[22] Walsh, W. A.; Brodziak, J.,(2015). Billfish CPUE standardization in the Hawaii longline fishery: model selection and multimodel in- ference. J. Fish. Res. Board Can., 166: 151–162 **(13pages).**

https://www.researchgate.net/publication/277658330

[23] Zhou, S.; Campbell, R. A.; Hoyle, S. D., (2019). Catch per unit effort standardization using spatio-temporal models for Australia's Eastern Tuna and Billfish Fishery. J. Mar. Sci., 76: 1489–1504 **(16 pages).**

https://www.researchgate.net/publication/216900202

[9] Parsa, M.; Peighambari, S.Y.; Mabarzi, A; Nokoro, A., (2014). Estimation of catch per unit effort, per unit area and biomass of the Japanese threadfin bream (Nemipterus japonicus) using the swept area method with bottom trawl in the coastal waters of Bushehr Province. Journal of Aquatic Ecology., 3; 21-30 **(10 pages)** "(Persian)".

http://jae.hormozgan.ac.ir/article-1-45-fa.pdf

[10] Salahi Gazaz, M., Peyghambari, S.Y., & Naderi, R. (2015). "Investigation of the longitudinal structure, catch composition, and fishing effort status of the Pharaoh cuttlefish (Sepia pharaonis) in bottom trawlers of the Oman Sea." Scientific-Research Journal of Oceanography, 24, 69-76. **(8 pages)** "(Persian)".

http://joc.inio.ac.ir/article-1-878-fa.pdf

[11] Oztaş, M.; Balık, İ., (2012). Comparasion of CPUEs for catching whiting (*Merlangius merlangus* (Linnaeus, 1758)) caught by gillnets from three different areas in the southeast Black Sea (OrduGiresun). Journal Fisheries Science., **6**: 287-296 **(10pages).**

https://www.itmedicalteam.pl/articles/

[12] Paighambari, S.Y.; Ighani, M., (2018). Behavior of aquatic animals in fishing operations. University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan., **(272 pages).** (Persian). https://www.gisoom.com/book/11469578

[13] Kamrani, A., Daliri, M., & Ghatawi, S. (2024). "Water Justice: The role of small-scale fishing in the sustainable development of a maritime economy in the Iranian waters of the Persian Gulf." Scientific-Research Journal of Oceanography, 15(57), 11-19 **(9pages)** "(Persian)".

http://joc.inio.ac.ir/article-1-1786-fa.pdf

[14] Olina, M.; Tiainena, J.; Kurkilahti, M.; Raskc, M.; Lehtonena, H., (2016). An evaluation of gillnet CPUE as an index of perch density in small forest lakes. J. Fish. Res. Board Can., 173 : 20–25 **(6pages).**

https://www.researchgate.net/publication/279230999

[15] Richards, B.L,; Williams, I.D.; Vetter, O.J.; Williams, G.J., (2012). Environmental Factors Affecting Large-Bodied Coral Reef Fish Assemblages in the Mariana Archipelago. PLoS ONE .,7(2): e31374 **(25pages).**

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3288046

[16] Purwanto,A.D.; Wisha.Ul.J.; Suhadha,A.G.; Permatasari,D.; Rahmawati,E., (2024). Seasonal potential fishing zone model

[32] Hoggarth, D. D., (2006). Stock Assessment for Fishery Management: A Framework Guide to the Stock Assessment Tools of the Fisheries Management and Science Programme., Rome: FAO. **(282pages).** https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b7b8da38-3a41-47ea-ae58-5b78985f7490/content.

[33] Zeller, D.; Vianna, G.M.S.; Ansell, M.; Coulter, A.; Derrick. B.; Greer. K.; *et al.*, (2021) Fishing Effort and Associated Catch per Unit Effort for Small-Scale Fisherie in the Mozambique Channel Region: 1950–2016. frontiersin marine-science., 8:707999 **(14 pages).** **https://www.researchgate.net/publication/353847025**

[34] Martínez-Rincón, R.O.; Saldívar-Lucio, R.; Morales, M.; Lluch-Cota, S.E.; Lluch- Cota, D.B.; Salvadeo, C.; Ponce- Díaz, G., (2019). Contribution of ocean variability to climate-catch models of Pacific sardine. Deep Sea Research Part II. Topical Studies in Oceanography.,159: 103-111 **(9pages).**https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967064517302345

[35] Dehghani R.; Valinassab T.; Kaymaram F.; Shokri M.R.; Jahromi S.T., (2024). Assemblage structure of bottom associated fishes in relation to environmental variables in the northeastern Persian Gulf, Iran. Iranian Journal of Fisheries Sciences., 23(1): **(33pages).**
https://jifro.areeo.ac.ir/article_130786_61e47d18219adf9bea7f4fc272ff121d.pdf.

[36] Araújo, F.G.; De Azevedo, M.C.C.; De Araújoraújo Silva, M.; Pessanha, A.L.M.; Gomez, I. D.; Da Cruz Filho, A.G., (2002). Environmental influences on the demersal fish assemblages in the Sepetiba Bay,Brazil. Estuaries., 25: 441-450 **(11pages).**
https://www.researchgate.net/publication/225634396.

[37] Babayi, P.; Peighambari, S.Y.; Zarei, P.; Abbaspoor Naderi, R.; Kamiyab, H.R.2021. Investigating the impact of environmental factors on catch per unit effort (CPUE) of black pomfret (Parastromateus niger) in three fishing areas (Pazm, Beris, and Ramain) in Sistan and Baluchestan province. Journal of Fisheries and Aquaculture.;10(4):27-41**(16 pages)** "(Persian)".https://japu.gau.ac.ir/article_5933_f96cae9cf69a0c8af9fa1ce817397c66.pdf

[38] Athukoorala, A.A.S.H.; Bhujel,R.C.; KrakstadJ.O.; Takuji,W.T.; Takashi, F. M., (2021). Temporal variation of grouper diversity and distribution on the continental shelf of Sri Lanka: A revisit **https://academic.oup.com/icesjms/article/76/6/1489/5374756**

[24] Lei, Y. ; Zhou,SH.;Ye,N., (2024). Spatial-temporal neural networks for catch rate standardization and fish distribution modeling. J. Fish. Res. Board Can., 278. **(18pages).** https://www.researchgate.net/publication/357090012

[25] IOTC., (2019). CPUE Standardisationsfor Neritic Tuna Speices Using Iranian Gillnet Data 2008–2017., WPNT–17:**(25pages).** https://www.ldac.eu/images/IOTC

[26] Vinna, M.; Ameida, T., (2005). Bony fishbycatch in the southern Brazil pink shrimp (Farfantepenaeusbrasiliensis and F. paulensis) fishery. Braz. Arch. Biol. Technol., 48(4):611-623 **(14 pages).** **https://www.researchgate.net/publication/237939104**

[27] Parsa, M.; Peighambari, S.Y.; Kamarani, A.; Nokoro, A., (2015). Assessment of CPUE and CPUA and biomass of the croaker fish in the waters of Bushehr Province (Persian Gulf). J. Mar. Sci. Technol., 16(1): 10**(10 pages)** "(Persian)".
https://jmst.kmsu.ac.ir/article_51171

[28] Agiar M.T.; Valinasab T.; Jamalzadeh H.2012. Biological characteristics of black pomfret fish for optimizing the fishing season in Oman waters. Journal of Marine Biology Research.;4(2):57-66 **(10 pages)** "(Persian)".
https://jmb.ahvaz.iau.ir/browse.php?a_id=67&sid=1&slc_lang=fa&ftxt=0

[29] Hashemi, S.A.R.; Doostdar, M., (2019). Evaluation of the status of black pomfret fish (*Parastromateus niger*, Bloch, 1795) catch in the waters of southern Iran, Persian Gulf and Oman Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences., 29(5):123-131**(10 pages)** "(Persian)".
https://isfj.areeo.ac.ir/article_123333_23d73e6755b23c231d9e46d7b1a552a7.pdf

[30] Álvarez, F.S.; Matamoros, W.A.; Chicas, F.A., (2017). The contribution of environmental factors to fish assemblages in the Río Acahuapa, a small drainage in Central America. Neotrop. Ichthyol., 15(3): **(13pages).** **https://www.researchgate.net/publication/320306915**

[31] Mondal, S.; Lee ,M.A.; Chen ,Y.K.; Wang ,Y.C., (2023). Ensemble modeling of black pomfret (*Parastromateus niger*) habitat in the Taiwan Strait based on oceanographic variables. PeerJ., 11:e14990 **(21pages).** https://www.researchgate.net/publication/369093883.

https://www.researchgate.net/publication/316768174

Sarr, o. Kindong, R. Tian, S., (2023). Standardized catch per unit effort and size compositions of Atlantic bonito, Sarda sarda (Bloch, 1793), harvested by artisanal fisheries in the Senegalese Exclusive Economic Zone (SEEZ). J. Fish. Res., 261: 106626 **(14 pages).** https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016578362300019X?via%3Dihub

[42] Payghambari, S. Y.; Sabkezayi, A.; Saberi, M., (2017). Examination of species diversity and catch variations in croaker fish per unit effort in bottom gillnets in the Oman Sea, Sistan and Baluchestan coasts. Journal of Animal Environment Research, 9(4):**(12 pages)** "(Persian)".

https://www.magiran.com/paper/1926663/

[43] Ghorbaniniyan, A.; Zibaei, M., (2018). Measurement and comparison of various dimensions of the sustainability of fishing systems in the Persian Gulf, Journal of Agricultural Economics and Development. 33(3):265-279**(15 pages)** "(Persian)".https://jead.um.ac.ir/article_35166_6b05086df985cadae01ce83a400815e8.pdf

after four decades. . J. Fish. Res. Board Can., 242:106017 **(8pages).**https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165783621001454.

[39] Yvonne, J.; Sadovy, d.M.; Linardich, C.; Barreiros, J.P.; Ralph, G.M.; Aguilar-Perera, A.; et al., (2020b). Valuable but vulnerable: over-fishing and under-management continue to threaten groupers so what now. Marine Policy., 116:103909 **(11pages).**

https://www.researchgate.net/publication/339934856.

[40] Thorson, J.T.; Fonner, R.; Haltuch, M.A.; Ono, K.; Winker, H., (2017). Account- ing for spatiotemporal variation and fisher targeting when estimating abundance from multispecies fishery data, Can. J. Fish. Aquat. Sci., 74(11):1794–1807 **(14 pages).**

https://repository.library.noaa.gov/pdfjs/web/viewer.html?file=https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/54873/noaa_54873_DS1.pdf

[41] Okamura, H.; Morita, S.H.; Funamoto, T.; Ichinokawa, M.; Eguchi, S.,(2018). Target-based catch-per-unit-effort standardization in multispecies fisheries. Can. J. Fish. Aquat.Sci., 75:452–463 **(14pages).**

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

Paighambari,S.Y. *Associate Professor, Fisheries, Faculty member at Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.*
✉ *sypaighambari@gau.ac.ir* https://orcid.org/0000-0002-8893-9308

Parviz,Z. **Assistant Professor, Fisheries, Faculty member at Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.**
✉ *parvizzare58@yahoo.com* https://orcid.org/0000-0001-7625-3301

Mirzaei, M., *PhD student, Fishing and Exploitation of Aquatics , Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.*
✉ *mirzeimahboobeh@gmail.com* https://orcid.org/0009-0003-6984-0390

Abbaspour Naderi, R. *PhD in Fisheries, Fisheries, Iranian Fisheries Organization, Tehran, Iran*
✉*r_naderimail@yahoo.com* .....

این قسمت توسط نشریه تکمیل می‌گردد:

HOW TO CITE THIS ARTICLE

http://doi.org/10.52547/joc.15.58.9
http://joc.inio.ac.ir/article-1-1820-fa.html
https://orcid.org/0000-0002-8893-9308

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.