



University of Tehran

Journal of Fisheries

Home Page: <https://jfisheries.ut.ac.ir>

Online ISSN: 2423-7809

Assessment of catch per unit effort (CPUE) trends of sardine fishes using purse seine fishing vessels in the fishing grounds of Hormozgan Province

Seyed Yousef Paighambari^{1*} | Parviz Zare² |
Soosan Mohammadshafi³ | Reza Abaspor Naderi⁴

1. Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. Email: sypaighambari@gau.ac.ir
2. Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. Email: pzare@gau.ac.ir
3. Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. Email: soosanmshafi@gmail.com
4. Deputy of Fishing and Fishing Ports, Iranian Fisheries Organization, Tehran, Iran. Email: r_naderimail@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article type:
Short Communication

Article History:
Received: 28 April 2025
Revised: 22 September 2025
Accepted: 14 January 2026
Published online: 20 February 2026

Keywords:
*Catch per unit effort (CPUE),
Hormozgan fishing grounds,
Purse seine,
Sardine fishes.*

ABSTRACT

The present study investigates the annual and seasonal variations in catch per unit effort (CPUE) of sardine species caught by two-boat purse seine fishing gear in the fishing grounds of Hormozgan Province, including the three regions of Qeshm Island, Lengeh port, and Jask port, using fisheries catch data provided by the Iran Fisheries Organization over the period 2018-2022. The results of two-way analysis of variance (ANOVA) indicated that both fishing area and sampling year had a statistically significant effect on CPUE ($P < 0.05$), whereas the interaction between these two factors was not significant ($P > 0.05$). The findings also showed an overall increasing trend in sardine catches across the three studied regions during the study period. The mean CPUE ($\pm 95\%$ confidence interval) of sardine species in the waters of Qeshm Island, Lengeh port, and Jask port was estimated at 1016 ± 158.6 , 1146 ± 296.3 , and 631 ± 159.9 kg per haul, respectively. CPUE values in Lengeh port were significantly higher than those recorded in Jask port, while no significant difference was observed between Lengeh port and Qeshm Island. Although the highest total catch was recorded in the waters of Qeshm Island, its CPUE was lower than that of Lengeh port. The lowest CPUE of sardine species was observed in 2021, with a value of 403 ± 109.9 kg per haul, which did not differ significantly from the CPUE recorded in 2022 (772 ± 136.1 kg per haul), but was significantly lower than the values observed in 2018 (1202 ± 233.4 kg per haul), 2019 (1235 ± 166.1 kg per haul), and 2020 (1089 ± 232.3 kg per haul) ($P < 0.05$). Overall, the difference between observed CPUE and standardized CPUE ranged from 1 kg per haul (Qeshm Island, 2020) to 291 kg per haul (Lengeh port, 2020), with 53% of cases showing relatively substantial differences ranging between 175 and 291 kg per haul. These results indicate that CPUE values are strongly influenced by fishing area and year of exploitation. The findings of the present study can provide valuable information for the monitoring, control, and management of small pelagic fish stocks, particularly sardine species, in the southern waters of Iran.

Cite this article: Paighambari, S.Y., Zare, P., Mohammadshafi, S., Abaspor Naderi, R. (2026). Assessment of catch per unit effort (CPUE) trends of sardine fishes using purse seine fishing vessels in the fishing grounds of Hormozgan Province. *Journal of Fisheries*, 79 (1), 27-38.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jfisheries.2026.393787.1456>



© The Author(s) **Publisher:** University of Tehran Press.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jfisheries.2026.393787.1456>



دانشگاه تهران

شیلات، مجله منابع طبیعی ایران

شاپا الکترونیکی: ۷۸۰۹-۲۴۲۳

سایت نشریه: <https://jfisheries.ut.ac.ir>

بررسی روند میزان صید به‌ازای واحد تلاش ساردین ماهیان

به روش تور محاصره‌ای با قایق (Purse Sein) در صیدگاه‌های استان هرمزگان

سید یوسف پیغمبری^{۱*} | پرویز زارع^۲ | سوسن محمدشفیع^۳ | رضا عباسپور نادری^۴

۱. گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران. رایانامه: sypaighambari@gau.ac.ir

۲. گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران. رایانامه: pzare@gau.ac.ir

۳. گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران. رایانامه: soosanmshafi@gmail.com

۴. معاونت صید و بندار ماهیگیری، سازمان شیلات ایران، تهران، ایران. رایانامه: r_naderimail@yahoo.com

چکیده

اطلاعات مقاله

مطالعه حاضر به بررسی تغییرات سالیانه و فصلی صید به‌ازای واحد تلاش صیادی (CPUE) ساردین ماهیان به روش تور محاصره‌ای (purse sein) دو قایقی در صیدگاه‌های استان هرمزگان (سه منطقه جزیره قشم، بندر لنگه و بندر جاسک) با استفاده از داده‌های صید سازمان شیلات ایران در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ می‌پردازد. نتایج تحلیل واریانس دوطرفه نشان داد که مکان صید و سال نمونه‌برداری تأثیر معنی‌داری بر CPUE دارند ($P < 0.05$)، در حالی که اثر متقابل بین این دو متغیر معنی‌دار نبود ($P > 0.05$). همچنین نتایج نشان داد که روند صید ساردین ماهیان در سه منطقه مورد مطالعه در بازه زمانی مورد بررسی افزایش داشته است. مقدار میانگین CPUE ($\pm$ حدود اطمینان ۹۵٪) ساردین ماهیان در آب‌های مناطق جزیره قشم، بندر لنگه و بندر جاسک در بازه زمانی مورد مطالعه به ترتیب $158/6 \pm 10/16$ ، $296/3 \pm 11/46$ و $159/9 \pm 6/31$ کیلوگرم در هر بار تورریزی به‌دست آمد. به‌طوری که میزان این شاخص در منطقه بندر لنگه به‌طور معنی‌داری بیشتر از منطقه بندر جاسک بود اما با قشم اختلاف معنی‌دار نداشتند. نتایج نشان می‌دهد اگرچه بیشترین میزان صید مربوط به آب‌های قشم بود، اما میزان CPUE کمتری نسبت به بندر لنگه داشت. کمترین میزان CPUE ساردین ماهیان مربوط به سال ۱۴۰۰ به میزان $109/9 \pm 4/3$ کیلوگرم در هر بار تورریزی بود، به‌طوری که مقدار آن با CPUE سال ۱۴۰۱ به میزان $136/1 \pm 7/2$ کیلوگرم در هر بار تورریزی اختلاف معنی‌دار نداشت، اما با سال ۱۳۹۷ به میزان $233/4 \pm 12/2$ کیلوگرم در هر بار تورریزی سال ۱۳۹۸ به میزان $166/1 \pm 12/35$ کیلوگرم در هر بار تورریزی و سال ۱۳۹۹ به میزان $232/3 \pm 10/89$ کیلوگرم در هر بار تورریزی معنی‌دار بود ($P < 0.05$). به‌طور کلی اختلاف بین CPUE ثبت شده و CPUE استاندارد شده از مقدار ۱ کیلوگرم در هر بار تورریزی (مربوط به CPUE قشم سال ۱۳۹۹) تا ۲۹۱ کیلوگرم در هر بار تورریزی (مربوط به CPUE لنگه ۱۳۹۹) متغیر بود. در ۵۳ درصد موارد این اختلاف نسبتاً قابل توجه و بین ۱۷۵ تا ۲۹۱ کیلوگرم در هر بار تورریزی بود. این نتایج حاکی از این است که مقادیر CPUE تحت تأثیر منطقه و سال بهره‌برداری تغییر می‌کند. یافته‌های پژوهش حاضر می‌تواند در کنترل و مدیریت ذخایر ماهیان سطح‌زی ریز آب‌های جنوبی کشور از جمله ساردین ماهیان کمک قابل توجهی داشته باشد.

نوع مقاله:

یافته علمی کوتاه

تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۰۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۲۴

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۲/۰۱

کلیدواژه:

تور محاصره‌ای،

ساردین ماهیان،

صید به‌ازای واحد تلاش،

صیدگاه‌های هرمزگان.

استناد: پیغمبری؛ سید یوسف، زارع؛ پرویز، محمدشفیع؛ سوسن، عباسپور نادری؛ رضا (۱۴۰۵). بررسی روند میزان صید به‌ازای واحد تلاش ساردین ماهیان

به روش تور محاصره‌ای با قایق (purse sein) در صیدگاه‌های استان هرمزگان. نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران، ۷۹ (۱)، ۳۸-۲۷.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jfisheries.2026.393787.1456>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jfisheries.2026.393787.1456>



۱. مقدمه

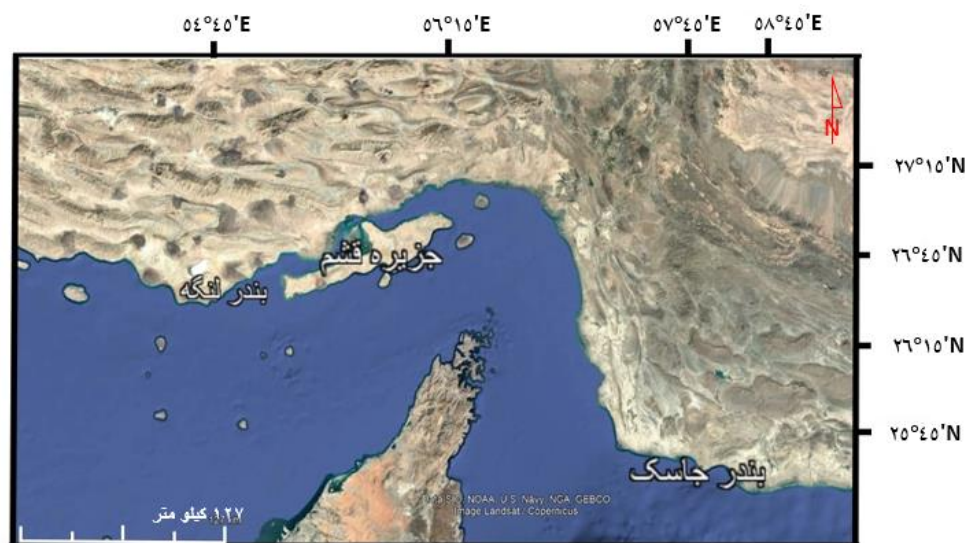
صید ماهیان سطح‌زی ریز، به‌ویژه ساردین ماهیان، که یکی از مهم‌ترین منابع پروتئینی دریایی هستند، از دیرباز در آب‌های جنوبی ایران رونق داشته است. این ماهیان به‌دلیل فراوانی، ارزش غذایی بالا و اهمیت اقتصادی، همواره مورد توجه صیادان و محققان قرار گرفته‌اند. افزایش تقاضا برای این ماهیان و توسعه روش‌های صید صنعتی، به‌ویژه روش تور محاصره‌ای دو قایقی، منجر به نگرانی‌هایی در خصوص پایداری ذخایر این گونه شده است (Salarpouri et al., 2013; Haghi Vayghan and Ghanbarzadeh, 2022).

ساردین ماهیان، یکی از منابع مهم غذای دریایی هستند، که در اغلب نقاط جهان و ایران صید می‌شوند (Duhamel, 2006; FAO, 2011). آمار صید ثبت شده ماهیان سطح‌زی ریز در آب‌های جنوب عمدتاً شامل ساردین ماهیان و موتو ماهیان است. میزان صید ساردین ماهیان تقریباً ۱۰۵۰ تن در سال ۱۳۷۵ به ۱۵۸۹۷۶ تن در سال ۱۴۰۲ رسید (Iran Fisheries Statistical Yearbook, 2024) که روندی افزایشی داشته است. ساردین ماهیان (*Sardinella*) متعلق به خانواده شگ‌ماهیان (*Clupeidae*) هستند، که چند گونه از این جنس از جمله *S. albella*, *S. gibbose*, *S. longiceps* و *S. melanura* از آب‌های جنوب ایران (دریای عمان) گزارش شده است (Eagderi et al., 2026) که از میان آنها گونه ساردین سند (*Sardinella sindensis*) غالب صید را تشکیل می‌دهد (Vanzaling et al., 1993; Alae et al., 2016).

طبق پژوهش‌های Salarpouri و همکاران (۲۰۰۴) بین این ۵ گونه از ساردین ماهیان، در منطقه جاسک، ساردین سند حدود ۸۸ درصد از صید کل را به‌خود اختصاص داد. این ماهیان در نواحی گرمسیری و نیمه‌گرمسیری پراکنش دارند و زندگی گله‌ای دارند. پراکنش آنها در آب‌های ساحلی غرب هندوستان، سواحل پاکستان، دریای عمان، خلیج فارس، دریای عرب و خلیج عدن گزارش شده است (Whitehead, 1985; Sparre et al., 1992). این ماهیان به‌دلیل حضور در لایه‌های سطحی (نواحی با عمق کمتر از ۴۰ متر) و تغذیه از سطوح اولیه هرم غذایی جایگاه ویژه‌ای به‌لحاظ اکولوژیک در اکوسیستم دریا دارند (Misund and Freon, 1999) به‌طوری که ۶۰ درصد غذای تون ماهیان را تشکیل می‌دهند و در حفظ و تعادل پلانکتون‌خواران مؤثرند (Farrokhnda et al., 2010). از طرفی این ماهیان در سواحل به‌صورت گله‌های بزرگ در همه دریاها از نصف‌النهارهای ۷۰ درجه شمالی تا ۶۰ درجه جنوبی یافت می‌شوند (Whitehead, 1985). بیشترین میزان صید سطح‌زیان ریز در استان‌های جنوبی مربوط به استان هرمزگان است که به‌تنهایی و با اختلاف آشکار در رتبه نخست در بین ۴ استان هرمزگان، بوشهر، خوزستان و سیستان و بلوچستان قرار دارد (Iran Fisheries Statistical Yearbook, 2024). آمار صید نسبی نشان می‌دهد که سهم صید سطح‌زیان ریز از صید کل در حدود ۲۰ درصد است (Iran Fisheries Statistical Yearbook, 2024). از سوی دیگر سهم صید استان هرمزگان نیز در مقایسه با ۳ استان دیگر حاشیه خلیج فارس و دریای عمان (سیستان و بلوچستان، بوشهر و خوزستان) در حدود ۹۷ درصد است (Iran Fisheries Statistical Yearbook, 2024). مطالعات روی جنبه‌های زیستی ساردین ماهیان در نواحی ساحلی جزیره قشم (Salarpouri et al., 2008)، شاخص‌های پویایی‌شناسی جمعیت (Farrokhnda et al., 2010; Alae et al., 2013) در بندر جاسک و بررسی وضعیت ذخیره‌شان براساس مدل صید حداکثر (Haghi Vayghan and Ghanbarzadeh, 2022) در چهار استان جنوبی کشور (خوزستان، بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان) صورت گرفته است. مطالعات پیشین عمدتاً بر جنبه‌های زیستی ساردین ماهیان و پویایی جمعیت آنها متمرکز بوده است. در حالی که CPUE به‌عنوان یک ابزار قدرتمند در مدیریت صید، قادر است تغییرات در فراوانی جمعیت و اثرات صید بر ذخایر را به‌طور دقیق نشان‌دهد (Hinton and Maunder, 2004; Oztas and Balık, 2012). این امر ضرورت استفاده از CPUE را در کنار سایر شاخص‌ها برای اتخاذ تصمیمات مدیریتی کارآمد و پایدار در مورد ذخایر ساردین ماهیان بیش از پیش آشکار می‌سازد. بنابراین، هدف از مطالعه حاضر، بررسی میزان و روند صید سالانه، مقایسه میزان صید در دو فصل سرد و گرم، مقایسه شاخص فراوانی نسبی یا همان صید به‌زای واحد تلاش (CPUE) و استانداردسازی CPUE ساردین ماهیان صید شده به روش پرس‌ساین قایقی در سه منطقه لنگه، قشم و جاسک در بازه زمانی ۱۳۹۷-۱۴۰۱ بود. نتایج این تحقیق می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای ارزیابی وضعیت ذخایر ساردین ماهیان و بهبود مدیریت صید در مناطق صیادی مورد استفاده قرار گیرد.

۲. روش‌شناسی پژوهش

برای اهداف مطالعه حاضر، آمار صید ساردین ماهیان به تفکیک سال و ماه برای سه منطقه جزیره قشم، بندر لنگه و بندر جاسک (صیدگاه‌های استان هرمزگان) و در فصول گرم (از فروردین ماه تا شهریور ماه) و فصول سرد (از مهر ماه تا اسفند ماه) برای بازه زمانی پنج ساله ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ از سازمان شیلات ایران تهیه شد. همچنین مقادیر تلاش صیادی یعنی تعداد تورریزی نیز از این سازمان تأمین شد. این آمار صید مربوط به صید صیادان با تور محاصره‌ای دو قایقی می‌باشد. صیدگاه‌های اصلی ساردین ماهیان در جنوب ایران، شامل مناطق خلیج فارس (بوشهر، هرمزگان) و دریای عمان (چابهار) است. این ماهیان در آب‌های اطراف جزایر خارک، لاوان و سواحل خوزستان نیز صید می‌شوند.



شکل ۱- نقشه مناطق مورد بررسی آب‌های جزیره قشم، بندر لنگه و بندر جاسک

رایج‌ترین منبع داده‌هایی که از طریق صید تجاری به‌دست می‌آیند اطلاعات مربوط به صید و تلاش است که آن را به‌صورت صید در واحد تلاش (CPUE) یاد می‌کنند و در واقع CPUE یک نماینده فرضی برای شاخص فراوانی ذخایر ماهی است، در مطالعه حاضر، صید به‌ازای واحد تلاش در هربار عملیات صید برحسب کیلوگرم بر هر بار تور ریزی میزان CPUE صید شده از طریق فرمول زیر محاسبه شد. همچنین، برای استانداردسازی و پیش‌بینی مقادیر CPUE برحسب متغیرهای منطقه صید و فصل صید از مدل زیر استفاده شده است. در این مدل a_0 ، b_1 و b_2 ضرایب مدل و region: منطقه صید و year: سال صید می‌باشند.

$$CPUE = \frac{\text{میزان صید (کیلو گرم)}}{\text{تعداد تورریزی}}$$

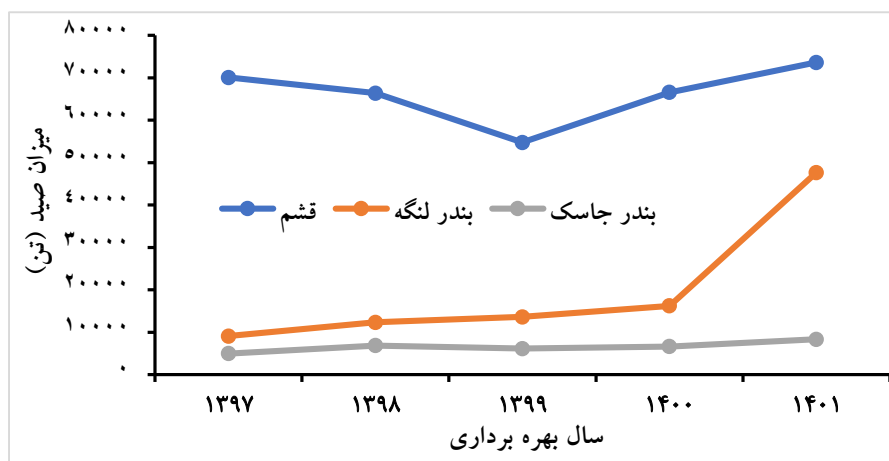
$$CPUE = a_0 + b_1 \text{ region} + b_2 \text{ year}$$

نرمال بودن مقادیر صید به‌ازای واحد تلاش با آزمون شاپیرو-ویلک بررسی گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌های CPUE در استان‌ها و سال‌های مختلف از آزمون تجزیه واریانس و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار R نسخه ۴,۳,۱ و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار EXCEL نسخه ۲۰۱۶ اجرا گردید.

۳. یافته‌های پژوهش

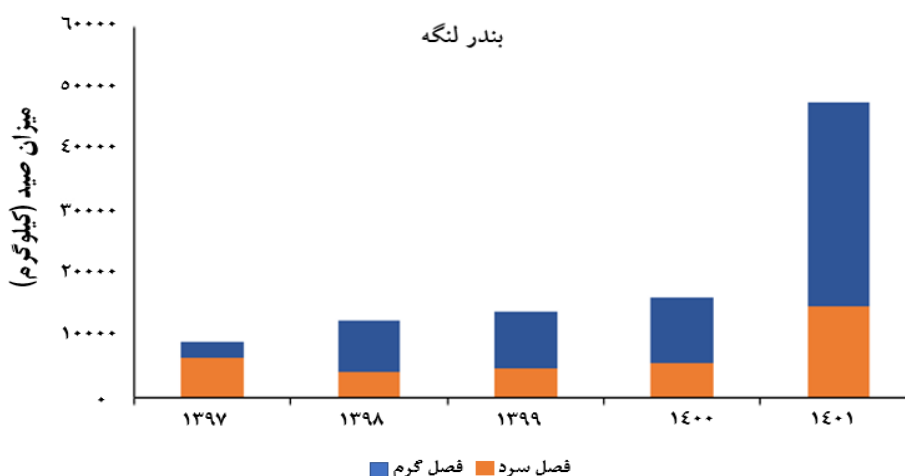
براساس داده‌های ارائه‌شده در شکل ۲، روند صید ساردین ماهیان در سه منطقه قشم، بندر لنگه و بندر جاسک طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ مورد بررسی قرار گرفته است. در این بازه زمانی، منطقه قشم همواره بالاترین میزان صید را به‌خود اختصاص داده است،

به‌طوری که میانگین صید آن حدود ۱۰ برابر بیشتر از بندر جاسک بوده است. بیشترین و کمترین میزان صید نیز به‌ترتیب مربوط به قشم با ۷۳۶۲۶ تن در سال ۱۴۰۱ و جاسک با ۴۹۶۹ تن در سال ۱۳۹۷ ثبت شده است. با این حال، در سال ۱۴۰۱، بندر لنگه با رسیدن به ۴۷۶۵۵ تن، به‌میزان صید قشم نزدیک شده است. نوسانات صید در بندر لنگه نسبت به دو منطقه دیگر چشم‌گیرتر بوده است، به‌گونه‌ای که میزان صید در این منطقه از ۹۰۷۴ تن در سال ۱۳۹۷ به ۴۷۶۵۵ تن در سال ۱۴۰۱ افزایش یافته است. در حالی که این نوسان در قشم از ۵۴۹۱۸ تن در سال ۱۳۹۹ تا ۷۳۶۲۶ تن در سال ۱۴۰۱ و در جاسک از ۴۹۶۹ تن در سال ۱۳۹۷ تا ۸۳۱۹ تن در سال ۱۴۰۱ متغیر بوده است. این داده‌ها نشان‌دهنده تفاوت‌های قابل توجه در الگوهای صید بین مناطق مورد مطالعه است.



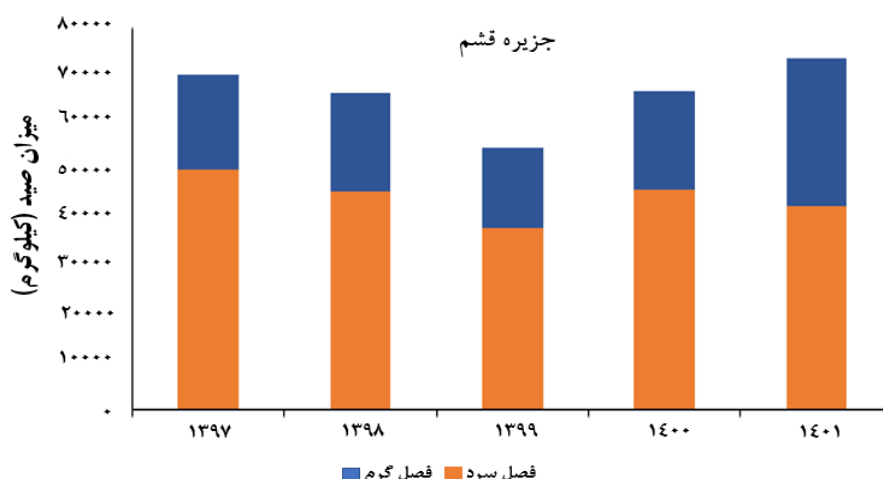
شکل ۲- روند میزان صید ساردین ماهیان در مناطق صیادی جزیره قشم، بندر لنگه و بندر جاسک در سال‌های ۱۳۹۷-۱۴۰۱

براساس داده‌های جمع‌آوری‌شده، بندر لنگه در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ روندی افزایشی در میزان صید را تجربه کرده است، به‌طوری که بیشترین مقدار صید در سال ۱۴۰۱ ثبت شده است (مقدار صید در فصل سرد ۳۳۰۰۶ کیلوگرم و در فصل گرم ۱۴۶۴۹ کیلوگرم). در طول این دوره، به‌طور کلی میزان صید در فصل‌های سرد سال بیشتر از فصل‌های گرم بوده است؛ با این حال، سال ۱۳۹۷ یک استثنا محسوب می‌شود که در آن میزان صید در فصل گرم (با ۶۵۲۵ کیلوگرم) نسبت به فصل سرد (با ۲۵۴۹ کیلوگرم) بیشتر بوده است.



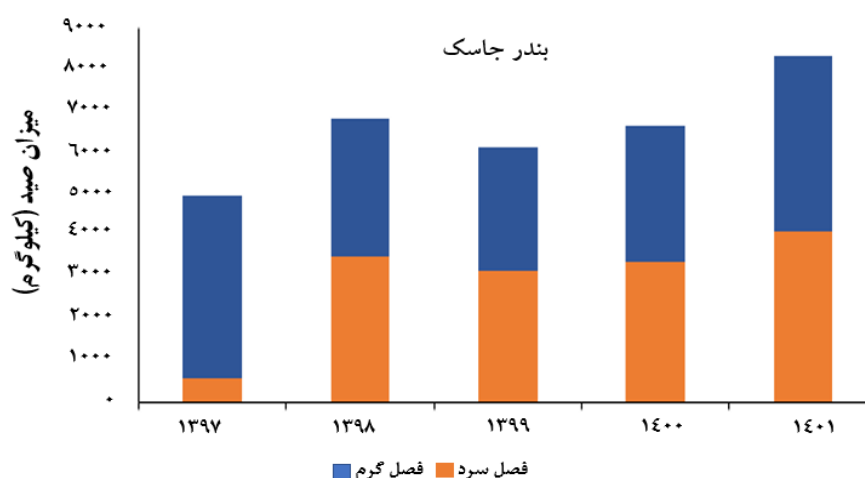
شکل ۳- نمودار میزان صید فصلی ساردین ماهیان در منطقه صیادی بندر لنگه در سال‌های ۱۳۹۷-۱۴۰۱

همان‌طور که در شکل ۴ نشان داده شده است، در منطقه قشم در تمامی سال‌های مورد بررسی، میزان صید در فصل گرم به‌طور قابل توجهی بیشتر از فصل سرد بوده است. بیشترین مقدار صید در فصول گرم مربوط به سال ۱۳۹۷ با ۵۰۴۷۸ کیلوگرم و کمترین مقدار آن در سال ۱۳۹۹ با ۳۷۹۴۵ کیلوگرم ثبت شده است. از سوی دیگر، بیشترین میزان صید در فصول سرد در سال ۱۴۰۱ با ۳۰۸۹۱ کیلوگرم و کمترین مقدار آن در سال ۱۳۹۹ با ۱۶۹۷۳ کیلوگرم مشاهده شده است. این الگو نشان‌دهنده تأثیر عوامل فصلی و احتمالاً تغییرات محیطی بر روند صید در این منطقه است که نیازمند تحلیل‌های عمیق‌تر برای درک کامل علل این نوسانات است.



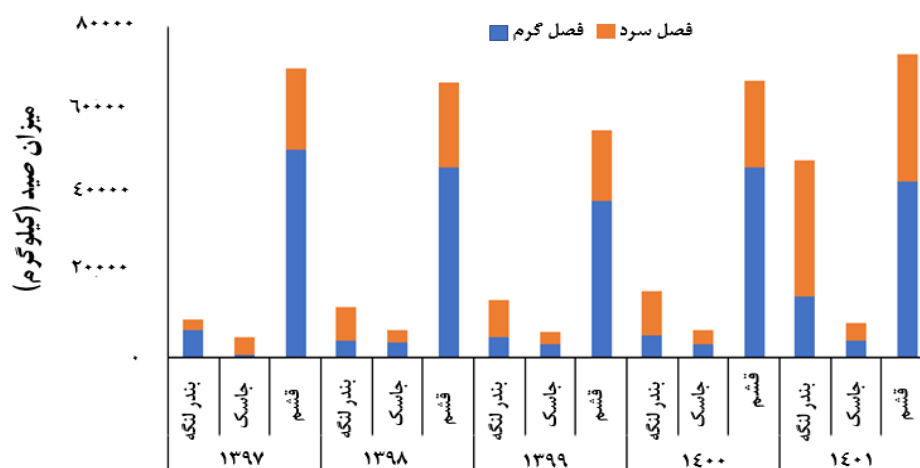
شکل ۴- نمودار روند میزان صید فصلی ساردین ماهیان در منطقه صیادی جزیره قشم در سال‌های ۱۳۹۷-۱۴۰۱

با توجه به شکل ۵، میزان صید ساردین ماهیان در منطقه مورد مطالعه در اکثر سال‌ها در فصل گرم نسبت به فصل سرد بیشتر بود. با این حال، در سال ۱۳۹۷، این روند معکوس شد و صید در فصل سرد با مقدار ۴۳۷۳ کیلوگرم به‌طور قابل توجهی از فصل گرم با مقدار ۵۹۶ کیلوگرم پیشی گرفت. در سایر سال‌ها، اختلاف معنی‌داری بین میزان صید در فصل‌های گرم و سرد مشاهده نشد.



شکل ۵- نمودار روند میزان صید فصلی ساردین ماهیان در منطقه صیادی بندر جاسک در سال‌های ۱۳۹۷-۱۴۰۱

با توجه به شکل ۶، در سال‌های ۱۴۰۱-۱۳۹۷، الگوهای صید فصلی ساردین ماهیان در مناطق بندر لنگه، بندر جاسک و قشم تفاوت‌های قابل توجهی را نشان می‌دهند. در سال ۱۳۹۷، میزان صید در فصل گرم در دو منطقه لنگه و قشم تقریباً ۲/۵ برابر فصل سرد و در منطقه جاسک میزان صید در فصل سرد ۷ برابر فصل گرم بود. در سال ۱۳۹۸، ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ میزان صید در قشم، در فصل گرم تقریباً دو برابر فصل سرد بود، در حالی که در بندر لنگه، این الگو معکوس شد. همچنین در بندر جاسک، اگرچه صید در فصل گرم بیشتر از فصل سرد بود، اما اختلاف چندانی بین این دو فصل وجود نداشت. در سال ۱۴۰۱، صید ساردین در بندر لنگه در فصول سرد تقریباً دو برابر فصول گرم بود، در حالی که در جزیره قشم، صید در فصول گرم ۱/۵ برابر فصول سرد بود. در مقابل، در بندر جاسک، صید در فصول سرد و گرم تقریباً برابر بود. بررسی داده‌های صید ساردین ماهیان در بازه زمانی ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ در مناطق بندر لنگه، بندر جاسک و جزیره قشم نشان می‌دهد که الگوهای صید به شدت تحت تأثیر فصول و ماه‌های سال قرار دارند. در بندر لنگه، صید در ماه‌های گرم مانند تیر، مرداد و شهریور و همچنین برخی ماه‌های سرد مانند اردیبهشت و آذر به صفر رسیده است. در بندر جاسک نیز صید در ماه‌های گرم (خرداد، تیر، مرداد و شهریور) و برخی ماه‌های دیگر مانند اردیبهشت صفر ثبت شده است. در جزیره قشم، صید در مرداد ماه به طور مداوم صفر بود و در سال ۱۴۰۱ در تیر ماه نیز گسترش یافته است.



شکل ۶- نمودار روند میزان صید فصلی ساردین ماهیان در مناطق صیادی (جزیره قشم، بندر لنگه و بندر جاسک) در سال‌های ۱۳۹۷-۱۴۰۱

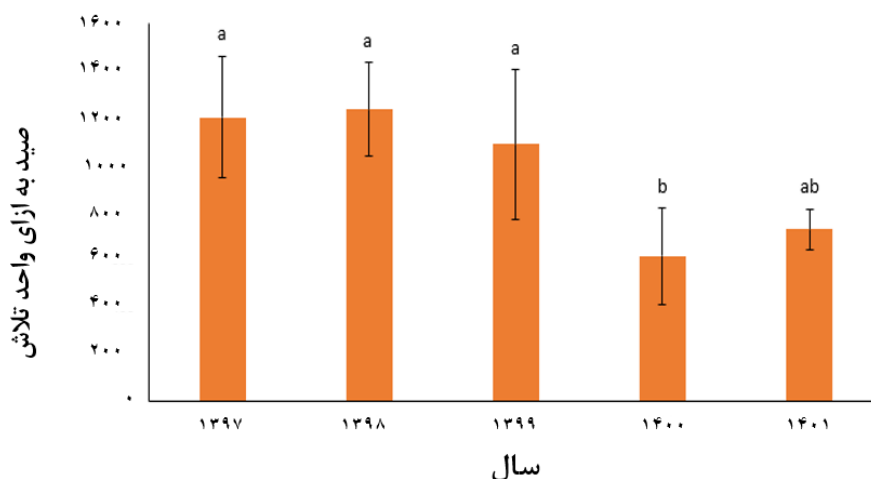
نتایج آزمون تجزیه واریانس دو طرفه نشان داد که مکان صید و سال نمونه‌برداری بر CPUE تأثیر معنی‌داری دارد و اثر متقابلی بین این دو متغیر مشاهده نشد.

جدول ۱- نتایج آزمون تجزیه واریانس مقادیر CPUE ساردین ماهیان در سه منطقه قشم، بندر لنگه و بندر جاسک طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۴۰۱

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	P
منطقه	۲	۳۵۸۴۹۵	۴/۹۸۵	۰/۰۳۹۳
سال	۴	۳۸۳۷۰۳	۵/۳۳	۰/۰۲۱۶

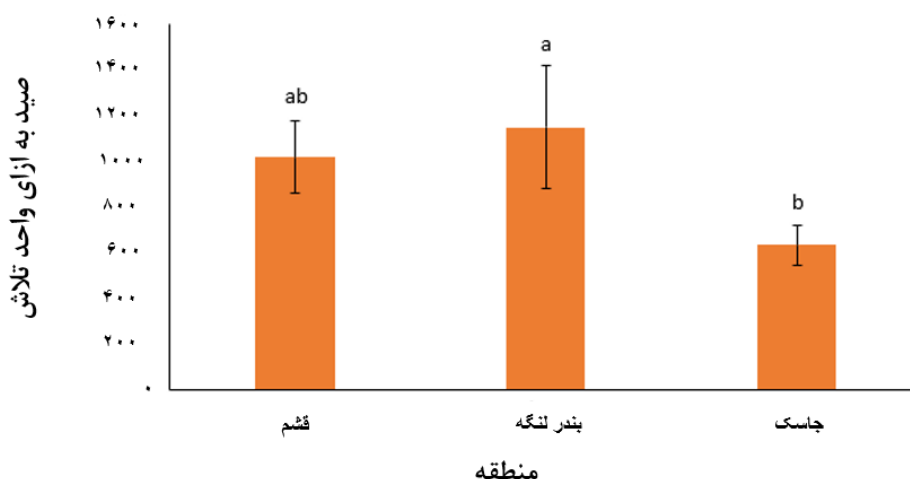
میانگین CPUE ساردین ماهیان در بازه زمانی مورد مطالعه به ترتیب $233/4 \pm 120/2$ (با فاصله اطمینان ۱۵۵۹-۸۴۵)، $1235 \pm 166/1$ (با فاصله اطمینان ۸۷۸-۱۵۹۲)، $1089 \pm 232/3$ (با فاصله اطمینان ۱۴۴۶-۷۳۱/۶)، $403 \pm 109/9$ (با فاصله اطمینان ۷۶۰-۴۵/۶) و $772 \pm 136/1$ کیلوگرم در هر بار تورریزی (با فاصله اطمینان ۱۰۸۴-۳۹۶/۶) کیلوگرم در هر بار تورریزی در مناطق قشم، بندر لنگه و جاسک اندازه‌گیری شد. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین مقدار CPUE در سال ۱۳۹۸ و همچنین کمترین مقدار

آن در سال ۱۴۰۰ بوده است. اختلاف معنی‌داری بین مقادیر CPUE در سال‌های مختلف مشاهده شد ($P < 0.05$)، به‌طوری که CPUE در سال ۱۴۰۰ به‌طور معنی‌داری کمتر از سال ۱۳۹۹ بود و CPUE سال ۱۴۰۱ نیز تفاوت معنی‌داری با سال‌های ۱۳۹۷، ۱۳۹۸، ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ نداشت ($P > 0.05$).



شکل ۷- نمودار مقایسه میانگین مقادیر CPUE ساردین ماهیان در سه منطقه صیادی قشم، بندر لنگه و بندر جاسک براساس داده‌های صید سال‌های ۱۳۹۷-۱۴۰۱

مقدار میانگین CPUE ساردین ماهیان در سه منطقه جزیره قشم $1016 \pm 159/9$ کیلوگرم در هر بار تورریزی (با فاصله اطمینان ۷۴۰-۱۲۹۳)، بندر لنگه $1146 \pm 269/3$ کیلوگرم در هر بار تورریزی (با فاصله اطمینان ۸۶۹-۱۴۲۲) و در بندر جاسک $631 \pm 159/9$ کیلوگرم در هر بار تورریزی (با فاصله اطمینان ۳۵۴-۹۰۸) اندازه‌گیری شد. مقادیر CPUE به‌طور معنی‌داری در بندر لنگه بالاتر از بندر جاسک بود ($P < 0.05$) اما اختلاف معنی‌داری با منطقه قشم نداشت. از طرف دیگر، مقادیر CPUE منطقه قشم با مقادیر CPUE دو منطقه دیگر معنی‌دار نبود.



شکل ۸- نمودار مقایسه میانگین مقادیر CPUE ساردین ماهیان براساس منطقه صیادی قشم، بندر لنگه و بندر جاسک در سال‌های ۱۳۹۷-۱۴۰۱

با توجه به اینکه مقادیر CPUE تحت تأثیر زمان و مکان صید است، بدین‌منظور مقادیر CPUE استاندارد شده محاسبه شد (جدول ۲).

جدول ۲- مقادیر CPUE ثبت شده و استاندارد شده ساردین ماهیان در مناطق مختلف صید در سال‌های (۱۳۹۷-۱۴۰۱)

سال	قشم		بندر لنگه		بندر جاسک	
	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده	CPUE ثبت شده	CPUE استاندارد شده
۱۳۹۷	۱۱۱۲	۱۲۸۷	۱۶۸۳	۱۴۱۷	۸۱۱	۹۰۲
۱۳۹۸	۱۴۲۲	۱۳۲۰	۱۴۴۵	۱۴۵۰	۸۳۸	۹۳۵
۱۳۹۹	۱۱۷۳	۱۱۷۴	۱۵۹۴	۱۳۰۳	۴۹۹	۷۸۹
۱۴۰۰	۴۷۶	۴۸۸	۳۵۰	۶۱۷	۳۸۲	۱۰۳
۱۴۰۱	۸۹۸	۸۲۱	۶۵۷	۹۴۱	۶۲۵	۴۲۷

۴. بحث و نتیجه‌گیری نهایی

بررسی روند میزان صید یا صید به‌ازای واحد تلاش (CPUE) در مدیریت صید از جنبه‌های مختلفی حیاتی است. جمع‌آوری داده‌های صید به‌عنوان منبع کلیدی اطلاعات، برای مدیریت پایدار ذخایر آبزیان ضروری است. پیش‌بینی سری‌های زمانی صید نیز به سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا استراتژی‌های مدیریتی مؤثری را تدوین کنند (Stergiou and Christou, 1996). به‌عنوان شاخصی کلیدی، وضعیت ذخایر ماهی‌ها را نشان می‌دهد و کاهش آن می‌تواند بیانگر فشار بیش از حد صید یا تخریب زیستگاه‌ها باشد. علاوه بر این، تحلیل روند CPUE به پیش‌بینی تغییرات آینده ذخایر ماهی‌ها، بهینه‌سازی تلاش صیادی و حفظ تعادل اکوسیستم‌های آبی کمک می‌کند. از آنجا که CPUE به تغییرات فصلی حساس است، تکیه بر داده‌های خام CPUE بدون در نظر گرفتن اثرات فصلی می‌تواند منجر به تفسیر نادرست در مورد فراوانی ذخایر شود. در نتیجه، بررسی CPUE به مدیران شیلات امکان می‌دهد تا تصمیمات مبتنی بر شواهد اتخاذ کنند و پایداری منابع شیلاتی را در بلندمدت تضمین نمایند.

در بازه زمانی مورد بررسی، میزان صید سالانه در بندر لنگه افزایش قابل توجهی داشته، با این حال این مقدار در قشم نسبت به دو منطقه دیگر در تمامی سال‌ها بیشتر بوده است به‌طوری که کمترین میزان صید در این منطقه در سال ۱۳۹۹ و بیشترین مقدار در سال ۱۴۰۱ ثبت شده است. براساس گزارشات قبلی (Salarpouri et al., 2013)، میزان صید ساردین ماهیان در منطقه جاسک در سال ۱۳۹۰ کمتر از ۲۰۰ تن گزارش شده بود، به‌طوری که نتایج به‌دست آمده در این مطالعه نشان‌دهنده افزایش حدوداً چهار برابری صید در یک دهه است. در مطالعه‌ای که بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۷۷ در سواحل جنوبی هند (Vizhinjam) انجام شد، بیشترین و کمترین میزان صید ساردین ماهیان به‌ترتیب ۵۳۶/۷ و ۱۲۶/۶ تن گزارش شده است (Lazarus, 1998). طبق گزارش FAO (۲۰۲۳) در مورد ارزیابی سطح‌زیان ریز در شمال غرب آفریقا، میزان صید ساردین ماهیان (*Sardinella aurita*) و *Sardina pilchardus* از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۹ روندی نسبتاً افزایشی داشته و سپس کاهش شدیدی را تجربه کرده است؛ ولی میزان صید از سال ۲۰۲۲ مجدداً روندی افزایشی به خود گرفت. در دریای مدیترانه، ساحل‌آوری ساردین (*Sardina pilchardus*) از سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۸ روند کاهشی ثابتی را نشان داد (Calvo et al., 2024).

بررسی‌های این مطالعه نشان می‌دهد که در جزیره قشم، میزان صید ساردین ماهیان در فصل گرم به‌طور قابل توجهی بیشتر از فصل سرد است. مطالعه Soleimani Kohnoj و همکاران (۱۴۰۳) نیز نشان دادند که CPUE ماهیان سطح‌زی ریز (ساردین و موتو) در جزیره قشم در فصل گرم (فروردین تا شهریور) بیشتر از فصل سرد (مهر تا اسفند) است. در بندر جاسک، میزان صید در سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۰ در فصل گرم اندکی بیشتر بود، اما در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۴۰۱ فصل سرد غالب بوده است. در بندر لنگه نیز، به‌جز سال ۱۳۹۷، میزان صید در فصل سرد بیشتر از فصل گرم گزارش شده است. همچنین، در برخی ماه‌های خاص مانند تیرماه در بندر لنگه و خرداد تا شهریور در بندر جاسک، میزان صید صفر کیلوگرم ثبت شده است.

براساس مطالعات Messié و Chavez (۲۰۰۹)، در بسیاری از مناطق ساحلی، پدیده‌های فراچاهندگی به‌صورت فصلی رخ می‌دهند و آب‌های عمیق غنی از مواد مغذی را به سطح می‌آورند. این فرآیند باعث افزایش تولید پلانکتون، که منبع غذایی اصلی

ساردین‌ها است، می‌شود. در نتیجه، در طول فصول فراچاهندگی (به‌طور معمول در بهار یا اوایل تابستان)، جمعیت‌های ساردین تمایل دارند در مناطقی با دسترسی بالای طعمه تجمع کنند. این امر منجر به افزایش قابل توجه CPUE می‌شود، زیرا ماهیگیران با تراکم بالاتری از ساردین‌ها مواجه می‌شوند. باید توجه داشت که CPUE بالا در طول فصل فراچاهندگی ممکن است به اشتباه به‌عنوان نشانه‌ای از یک ذخیره سالم و فراوان تفسیر شود، در حالی که در واقع، نتیجه شرایط محیطی موقتی است که ماهی را متمرکز می‌کند. برعکس، CPUE پایین در طول فصول غیر اوج ممکن است لزوماً نشان‌دهنده صید بیش از حد یا کاهش ذخایر نباشد، بلکه یک مهاجرت فصلی طبیعی یا پراکندگی باشد (FAO, 2020). در مطالعات گذشته، تغییرات اقلیمی نقش مهمی در شکل‌دهی زیستگاه و توزیع منابع برای ماهیان سطح‌زی کوچک مانند آنچوی در دریای اژه ایفا کرده است (Gücü, 2012; TurkStat, 2019; Tosunoglu, 2021).

CPUE به‌عنوان شاخص فراوانی نسبی جمعیت، نقش کلیدی در ارزیابی ذخایر آبزیان دارد. استانداردسازی CPUE با حذف عوامل تأثیرگذار، امکان ارزیابی دقیق‌تری از وضعیت ذخایر را فراهم می‌کند (Abear, 2009). در این مطالعه، مقادیر CPUE تحت تأثیر منطقه صید و سال بهره‌برداری قرار گرفته‌اند و با استفاده از رگرسیون ساده استاندارد شده‌اند. داده‌های استاندارد شده CPUE نه تنها شاخص‌های دقیق زیستی ارائه می‌دهند، بلکه بینش‌های مهمی درباره پراکنش مکانی-زمانی منابع شیلاتی فراهم می‌کنند. روند کاهشی CPUE، به‌ویژه در فقدان مدیریت مؤثر صید، معمولاً نشان‌دهنده کاهش فراوانی نسبی ذخایر است (Hoggarth, 2006). در مطالعه حاضر، CPUE ساردین ماهیان در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ روند کاهشی را نشان می‌دهد. این یافته با مطالعات Zeller و همکاران (۲۰۲۱) که کاهش شدید ذخایر صید خرد در آفریقا را گزارش کرده‌اند، همخوانی دارد. عوامل متعددی مانند فازهای قمری و تغییرات اقلیمی می‌توانند بر CPUE تأثیر بگذارند. مطالعه Tosunoglu و همکاران (۲۰۲۱) نشان می‌دهد که CPUE در تور پرس‌ساین با افزایش شدت نور ماه کاهش می‌یابد. در همین راستا، Alaei و همکاران (۲۰۱۳) نیز در بررسی‌های خود در آب‌های ایران نشان دادند که تغییرات اقلیمی و متغیرهای محیطی مانند دما و شوری آب، تأثیر معنی‌داری بر CPUE ماهیان کوچک پلاژیک مانند ساردین در خلیج فارس و دریای عمان دارند. این یافته‌ها اهمیت در نظر گرفتن عوامل محیطی و اقلیمی را در مدیریت پایدار شیلات و ارزیابی ذخایر آبزیان برجسته می‌سازد. از سوی دیگر، در مطالعات Marshall و همکاران (۱۹۹۲) تغییرات اکولوژیک، مانند کاهش پوشش گیاهی سالوینیا (Salvinia mats) در دریاچه کاریبا، می‌توانند پویایی صید ساردین را تحت تأثیر قرار دهند. این یافته‌ها به‌وضوح نشان می‌دهند که مدیریت صید ساردین باید به‌طور جدی عوامل فصلی و محیطی را در نظر بگیرد تا از پایداری این منابع اطمینان حاصل شود.

در نهایت، اختلاف بین CPUE ثبت‌شده و استاندارد شده در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ در مناطق مختلف بررسی شد. بیشترین اختلاف در جزیره قشم (۱۷۵ کیلوگرم به‌ازای هر تورریزی در سال ۱۳۹۷) و کمترین آن در بندر لنگه (۵ کیلوگرم به‌ازای هر تورریزی در سال ۱۳۹۸) مشاهده شده است. این یافته‌ها نشان می‌دهند که مدیریت پایدار صید ساردین ماهیان نیازمند توجه به عوامل محیطی، تلاش صیادی و استانداردسازی داده‌ها است.

۵. نتیجه‌گیری نهایی

در این مطالعه، روند صید ساردین ماهیان در مناطق قشم، بندر لنگه و بندر جاسک طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ پرداخته شد. نتایج نشان می‌دهد که منطقه قشم همواره بالاترین میزان صید را دارد، در حالی که بندر جاسک کمترین میزان صید را به‌خود اختصاص داده است. بندر لنگه با افزایش چشمگیر در صید روبه‌رو بوده و در سال ۱۴۰۱ به میزان صید قشم نزدیک شده است. الگوهای صید فصلی نیز در این سه منطقه بسیار متفاوت است. در قشم، صید در فصل گرم بیشتر است، در حالی که در بندر لنگه، به‌جز سال ۱۳۹۷، صید در فصل سرد غالب است. بندر جاسک الگوی مشخصی ندارد و صید در فصل‌های سرد و گرم تقریباً برابر است. بررسی شاخص CPUE نشان داد که بیشترین مقدار آن در سال ۱۳۹۷ و کمترین آن در سال ۱۴۰۰ ثبت شده است و روند کلی CPUE کاهشی است. بندر لنگه بیشترین و بندر جاسک کمترین CPUE را داشته‌اند. با وجود تغییرات CPUE به‌دلیل زمان و مکان صید، مقادیر استاندارد شده CPUE بینش دقیق‌تری از پراکنش منابع شیلاتی ارائه می‌دهد. نهایتاً، بررسی اختلاف بین CPUE ثبت‌شده

و استاندارد شده نشان داد که این اختلاف در مناطق مختلف متفاوت است. این مطالعه تأکید دارد که مدیریت پایدار صید ساردین ماهیان نیازمند توجه به عوامل محیطی، تلاش صیادی و استفاده از داده‌های استاندارد شده برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی است. نتایج این تحقیق برای مدیریت صید ساردین ماهیان بسیار مهم است زیرا نشان می‌دهد که الگوهای صید و فراوانی ساردین در مناطق مختلف متفاوت است و مدیریت صید باید به صورت منطقه‌ای و با توجه به عوامل فصلی و مکانی صورت گیرد تا از صید بی‌رویه و آسیب به ذخایر این گونه ارزشمند جلوگیری شود.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان گزارش نشده است.

References

- Abear, S.M., 2009. Comparisons of Boosted Regression Tree, GLM and GAM performance in the standardization of Yellowfin Tuna catch-rate data from the Gulf of Mexico Longline Fishery, Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College. SU Scholarly Repository. https://repository.lsu.edu/gradschool_theses/2880/
- Alaee, A., 2016. Investigation of species composition, length and weight frequency, and determination of CPUE (catch per unit effort) in sardine purse seine nets in Jask region (Master's thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources). (In Persian)
- Alaee, A., Peighambari, Y., Salarpouri, A., Mazaheri, Z., 2013. Study of some population dynamics parameters of Sind sardine (*Sardinella sindensis* Day, 1878) in coastal waters of Jask. *Aquatic Ecology Journal* 3(3), 25-34. (In Persian)
- Calvo, G., Armero, C., Spezia, L., Pennino, M.G., 2024. Bayesian joint longitudinal models for assessing the exploitation rates of sardine stock in the Mediterranean Sea. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* 38(4), 1635-1646. DOI: 10.1007/s00477-023-02649-0
- Chavez, F.P., Messié, M., 2009. A comparison of eastern boundary upwelling ecosystems. *Progress in Oceanography* 83(1-4), 80-96. DOI: 10.1016/j.pocean.2009.07.032
- Duhamel, E., 2006. The French sardine fishery. ICES Working Group on the assessment of Mackerel, Horse Mackerel, Sardine and Anchovy. Galway. Pp. 5-14.
- Eagderi, S., Mouludi-Saleh, A., Fricke, R., Alavi-Yeganeh, M. S., Mousavi-Sabet, H., Cicek, E., 2026. Fishes of the Sea of Oman. *Iranian Journal of Ichthyology* 13(Special Issue), 1-152. DOI: 10.22034/iji.v13iSpecial%20Issue.1112
- FAO, 2011. Report of the FAO Workshop on the status of shared fisheries resources in the Northern Arabian Sea – Iran (Islamic Republic of), Oman and Pakistan. Muscat. Oman, 13–15. December 2010. FAO Fisheries and Aquaculture Report. pp. 958-971.
- Farrokhnda, Q., Valinasab, T., Kamrani, E., 2010. Growth and mortality parameters of Sind sardine (*Sardinella sindensis*) in coastal waters of Jask. *Journal of Aquatic Animals and Fisheries* 1(3), 70-87. (In Persian)
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. FAO, Rome. 244 p. DOI: 10.4060/ca9229en
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2023. Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Fishery Committee for the Eastern Central Atlantic (CECAF). <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc9486en>
- Freon, P., Misund, O.A., 1999. Dynamics of pelagic fish distribution and behavior effects on fisheries and stock assessment. Fishing News Books, Oxford. Wiley-Blackwell Publication. 360 p.
- Gücü, A.C. 2012. Small pelagic fish and fisheries in Turkey. In Tokaç, A., Gücü, A.C., & Öztürk, B. (Eds.), the State of the Turkish Fisheries, TUDAV No. 35, İstanbul, Turkey, pp. 1- 17.

- Haghi Vayghan, A., Ghanbarzadeh, M. 2022. Assessment of the Sind sardine (*Sardinella sindensis* Day, 1878) stock status using catch-maximum sustainable yield (CMSY) model in southern Iranian waters (Persian Gulf and Oman Sea). *Applied Ecology* 11(1), 1-13. (In Persian)
- Hinton, M.G., Maunder M.N., 2004. Methods for standardizing CPUE and how to select among them. *Collective Volumes of Scientific Papers* 56(1), 169-177
- 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.
- Iranian Fisheries Organization. 2024. Iran Fisheries Statistical Yearbook 2019-2023 (p. 64). Deputy of Planning and Resource Management, Office of Budget and Planning. http://www.khzhshilat.ir/Content/media/image/2024/11/3084_orig.pdf
- Lazarus, S., 1998. The Sardine fishery of Vizhinjam with Suggestions for improvement. Bulletin of the Dept. of aquatic biology and fisheries Uni. OD Kerala, pp. 39-58.
- Marshall, B.E., 1992. The relationship between catch and effort and its effect on predicted yields of sardine fisheries in Lake Kariba.
- 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.
- Salarpouri, A., Darvishi, M., Behzadi, S. 2008. Reproductive biology and feeding habits of the Sind sardine (*Sardinella sindensis* Day, 1878) in coastal waters of Qeshm Island, Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 2(17), 59-70.
- Salarpouri, A., Kaymaram, F., Behzadi, S., Darvishi, M., Shojaei, M., Daghighi, B., Mohebi, P., Barani, M., Sobhani, A., 2013. Assessment of sardine and moto fish stocks in the waters of Hormozgan province, with emphasis on fishing data. Iranian Fisheries research Organization, Tehran, Iran. 127 p. (In Persian)
- Salarpouri, A., Kamrani, E., Zarshenas, G., Darvishi, M., Jokar, K., Karimzadeh, R., Sobhani, A., Iran, A., 2004. Study of small pelagic fish (sardines) catch status in Jask region and its relationship with hydrological parameters (Report No. 65). Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Institute. (In Persian)
- Soleimani Kohnoj, E., Deliri, M., Salarpouri, A., 2024. Catch composition and catch per unit effort (CPUE) index of small pelagic fishes (sardine and moto) using two-boat purse seine method in Hormozgan province (Case study: Qeshm Island fishing grounds). *Aquatic Ecology* 14(2), 66-74. (In Persian)
- Sparre, P., Ursine, E., Venema, S.C., 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1-manual. FAO, Rome, Italy. 337 p.
- Stergiou, K., Christou, E., 1996. Modelling and forecasting annual fisheries catches: comparison of regression, univariate and multivariate time series methods. *Fisheries Research* 25, 105-138. DOI: 10.1016/0165-7836(95)00389-4
- Tosunoglu, Z., Ceyhan, T., Gulec, O., Duzbastilar, F.O., Kaykac, M.H, Aydin, C., Metin G., 2021. Effects of Lunar Phases and Other Variables on CPUE of European Pilchard, *Sardina pilchardus*, Caught by Purse Seine in The Eastern Mediterranean. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 21, 283-290. DOI: 10.4194/1303-2712-v21_6_03
- TurkStat. 2019. Fishery Statistics 2018 (in Turkish). <http://www.turkstat.gov.tr>
- Vanzalinge, N.P., Owfi, F., Ghasemi, S., Khorshidian, K., Niamaimandi, N. 1993. Resources of smallpelagic in Iranian waters, a review. FAO/ UNDP Fisheries Development Project Ira/83/013: 370 p. <https://www.fao.org/4/AC098E/AC098E00.htm>
- Whitehead, P.J.P., 1985. FAO species catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (Super order Clupeioidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 1 - Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. FAO Fisheries Synopses. 125, 1-303.
- Zeller, D., Vianna, G.M., Ansell, M., Coulter, A., Derrick, B., Greer, K., Noël, S., Palomares, M.L.D., Zhu, A., Pauly, D., 2021. Fishing effort and associated catch per unit effort for small-scale fisheries in the Mozambique Channel region: 1950-2016. *Frontiers in Marine Science* 8, 707999. DOI: 10.3389/fmars.2021.707999.