



Original Research Paper

Comparison of CPUE and CPUA of the dominant commercial fishes caught by bottom trawl net in different depth layers, Gulf of Oman, Sistan and Baluchistan Province

Ali Nazmi ¹, Seyyed Yousef Paighambari ^{1*}, Parviz Zare ¹, Mehran Avakh Keysami ², Reza Abbaspour Naderi ³

¹Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

²Gilan Agriculture and Natural Resources Research and Training Center, Agriculture Research Education and Organization, Rasht, Iran

³Capture Fisheries Department, Iran Fisheries Organization, Tehran, Iran

Key Words

Bottom trawl
CPUA
CPUE
Commercial fish
Depth
Gulf of Oman

Abstract

Introduction: The study aimed to compare the catch composition, CPUE, and CPUA of dominant commercial fishes caught by bottom trawl nets (Plan approved by the Fisheries Organization) in different depth layers of The Gulf of Oman, Sistan and Baluchistan Province.

Materials & Methods: This study was carried out during 2 sampling stages in September and March 2018 (fishing seasons). Fishing operations were carried out periodically in layers of 50 meters, 50 to 100 meters, and above 100 meters by the Avash industrial trawler equipped with a bottom trawl net with a power of 2250 horsepower in 24 designated stations (4 times of net hauling per day in 6 days).

Results: Based on the calculated CPUE and CPUA results in the first stage, a significant difference was observed between the CPUE and CPUA amounts of John's snapper in the first and second depth layers, and between the CPUE and CPUA amounts of Cobia in the first and third depth layers ($P < 0.05$). Javelin grunter (CPUE: 99.9 ± 45 and CPUA: 2122.6 ± 1132.2) in the first depth layer, black pomfret (CPUE: 53.6 ± 28.7 and CPUA: 738.2 ± 407) in the second deep layer, and longrakered trevally (CPUE: 89.9 ± 40.2 and CPUA: 1181.6 ± 515.7) in the third deep layer had the highest amount of CPUE and CPUA. In the second fishing stage, there was a significant difference between the amount of CPUE and CPUA of the Javelin grunter, Talang queenfish, and Cobia in the second and third depth layers ($P < 0.05$). Javelin grunter (CPUE: 71.2 ± 21.1 and CPUA: 1230.9 ± 428.6) in the second depth layer and longrakered trevally (CPUE: 44.5 ± 9.9 and CPUA: 596.2 ± 129.3) in the third depth layer had the highest amount of CPUE and CPUA.

Conclusion: Based on the obtained results, the highest amount of CPUE and CPUA were estimated in the first, third, and second depth layers in the first sampling stage, and in the second and third depth layers in the second sampling stage, respectively.

* Corresponding Author's email: sypaighambari@gau.ac.ir

Received: 30 November 2022; Reviewed: 31 December 2022; Revised: 3 March 2023; Accepted: 3 April 2023

(DOI): [10.70102/AEJ.2025.16.1.8](https://doi.org/10.70102/AEJ.2025.16.1.8)

مقاله پژوهشی

مقایسه CPUE و CPUA ماهیان غالب تجاری صید شده با تور ترال کف در لایه‌های مختلف عمقی در دریای عمان، استان سیستان و بلوچستان

علی نظمی^۱، سید یوسف پیغمبری^{۱*}، پرویز زارع^۱، مهران آوخ‌کیسمی^۲، رضا عباسپورنادری^۳

^۱ گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
^۲ مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، رشت، ایران
^۳ دفتر معاونت صید، سازمان شیلات ایران، تهران، ایران

کلمات کلیدی

چکیده

ترال کف
 CPUE
 CPUE
 ماهیان تجاری
 عمق
 دریای عمان

مقدمه: هدف از این مطالعه مقایسه CPUE و CPUA ماهیان غالب تجاری صید شده توسط تور ترال کف (طرح مصوب سازمان شیلات) در لایه‌های مختلف عمقی دریای عمان بوده است.

مواد و روش: این مطالعه طی ۲ مرحله نمونه‌برداری در ماه‌های شهریور ۱۳۹۷ و اسفند ۱۳۹۸ (فصول مجاز صید) در آب‌های دریای عمان استان سیستان و بلوچستان صورت پذیرفت. نمونه‌برداری و عملیات صید به صورت دوره‌ای در لایه‌های ۵۰ متر، ۵۰ تا ۱۰۰ متر و بالای ۱۰۰ متر توسط کشتی ترالر صنعتی آوش مجهز به ترال کف با قدرت ۲۲۵۰ اسب بخار در ۲۴ ایستگاه تعیین شده (۴ نوبت تورکشی در روز در طی ۶ روز) انجام شد.

نتایج: براساس نتایج CPUE محاسبه شده در مرحله اول صید، بین میزان صید به‌ازای واحد تلاش سرخو معمولی در لایه‌های عمقی اول و دوم و بین میزان صید به‌ازای واحد تلاش ماهی سوکلا در لایه‌های عمقی اول و سوم اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P > 0/05$). براساس نتایج CPUE و CPUA محاسبه شده در مرحله اول صید، بین میزان CPUE و CPUA سرخو معمولی در لایه‌های عمقی اول و دوم و بین میزان CPUE و CPUA ماهی سوکلا در لایه‌های عمقی اول و سوم اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P > 0/05$). در لایه عمقی اول ماهی سنگسر معمولی CPUE: $99 \pm 40/9$ و CPUA: $2122/1132 \pm 6/2$ ، در لایه عمقی دوم ماهی حلوا سیاه CPUE: $53/28 \pm 6/7$ و CPUA: $738/407 \pm 2$ و در لایه عمقی سوم ماهی مقوا چانه دراز CPUE: $89/40 \pm 9/2$ و CPUA: $1181/515 \pm 6/7$ دارای بیشترین میزان CPUE و CPUA بودند. هم‌چنین در مرحله دوم صید بین میزان CPUE و CPUA سنگسر معمولی، سارم و سوکلا در لایه‌های عمقی دوم و سوم اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < 0/05$). در لایه عمقی دوم ماهی سنگسر معمولی CPUE: $71/21 \pm 2/1$ و CPUA: $1230/428 \pm 9/6$ و در لایه عمقی سوم ماهی مقوا چانه دراز CPUE: $44/9 \pm 5/9$ و CPUA: $596/129 \pm 2/3$ دارای بیشترین میزان CPUE و CPUA بودند. **بحث و نتیجه‌گیری:** براساس نتایج به‌دست آمده در این مطالعه، بیشترین میزان CPUE و CPUA در نمونه‌برداری مرحله اول به‌ترتیب در لایه‌های عمقی اول، سوم و دوم و در نمونه‌برداری مرحله دوم به‌ترتیب در لایه‌های عمقی دوم و سوم برآورد گردیدند.

مقدمه

متوالی، ثبت نتایج آن‌ها و بررسی نوسانات احتمالی موجود در میزان ذخایر گونه‌ها می‌باشد (۹، ۱۰). تاکنون مطالعات متعددی در مورد ارزیابی وضعیت ذخایر آبزیان دریای عمان توسط محققین انجام گردیده است. Mohammadxani و Khoshbavar ذخایر ماهی حلوا سیاه (*Parastromateus niger*) را در چهار طبقه عمقی ۲۰-۳۰، ۳۰-۵۰، ۵۰-۱۰۰ و ۱۰۰-۵۰ متری دریای عمان ارزیابی نمودند (۱۱). Doustdar و همکاران زیست‌توده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان را به روش مساحت جاروب شده در عمق‌های مختلف بررسی نمودند (۱۲). Rezvani و Gilkalayi و همکاران، تأثیر عمق را بر الگوی پراکنش، تنوع گونه‌ای و فراوانی برخی آبزیان اقتصادی دورریز دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان) جهت تهیه نقشه‌های پراکنش گونه‌های براساس میزان CPUA با استفاده از نرم‌افزار GIS بررسی نمودند (۱۳). Eisapoor و همکاران، میزان CPUE، CPUA و ساختار طولی ماهی مرکب و ترکیب صید ضمنی در ترال‌های صید این گونه در سواحل دریای عمان را بررسی نمودند (۱۴). Salahi-gezaz و همکاران، میزان‌زی توده، CPUA، پراکنش و ترکیب صید آبزیان ترال کف را در دریای عمان بررسی نمودند (۱۵). Abbaspour Naderi و همکاران، روند تغییرات ۱۰ ساله آبزیان کفزی دریای عمان و پیش‌بینی الگوی بهره‌برداری آن‌ها را در سواحل استان سیستان و بلوچستان بررسی نمود (۱۶). شاخص‌های صید به‌ازای واحد سطح و توده زنده ماهیان عموماً جهت بررسی ذخایر ماهیان و مدیریت ماهیان کفزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. لذا با توجه به اهمیت موضوع، هدف از این مطالعه مقایسه CPUE و CPUA ماهیان غالب تجاری صید شده توسط تور ترال کف در لایه‌های مختلف عمقی دریای عمان بوده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در ۲ مرحله نمونه‌برداری در طی ماه‌های شهریور ۱۳۹۷ و اسفند ۱۳۹۸ (فصول مجاز صید) قبل از اعمال ممنوعیت صید ترال‌ها در آب‌های استان سیستان و بلوچستان واقع در دریای عمان انجام گردید. نمونه‌برداری و عملیات صید به‌صورت دوره‌ای در اعماق ۵۰ متر، ۵۰ تا ۱۰۰ متر و بالای ۱۰۰ متر صورت پذیرفت (جدول ۱). عملیات صید توسط شناورهای ترال بر طبق مقررات و مجوز مسیر تردد انجام گرفت. سرعت کشتی در هنگام تورکشی در حدود ۳ مایل دریایی در ساعت و مدت زمان تورکشی ۲ ساعت بود. محدوده ایستگاه‌ها با در نظر گرفتن وجود جریان‌های دریایی و عدم طی مسیر نمودن کشتی در خطی مستقیم در ابعاد ۲۴×۲۴ کیلومتر معادل دو برابر تقریبی مسافت طی شده در واحد زمان در نظر گرفته شد. بنا به ضرورت تحقیق و نقشه عمق‌سنجی تعداد ۲۴ ایستگاه تعیین گردید. در هر فصل ۴

دریای عمان در منطقه میانی دریای راپمی قرار دارد و به‌عنوان دومین پیکره دریایی ایران در جنوب کشور محسوب می‌گردد که با مساحتی حدود ۹۰۰ هزار کیلومتر مربع (از تنگه هرمز تا غرب شبه قاره هند به انضمام قسمت پاکستانی دریا)، حدوداً ۳/۷ برابر خلیج فارس می‌باشد (۱). خط گسترده دریای عمان از حدود عرض جغرافیایی ۲۷ درجه شمالی در تنگه هرمز (جنوب بندرعباس) شروع شده و تا حدود ۲۵ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی (حدود گواتر) به سمت جنوب گسترده شده و در مجاورت دو استان هرمزگان و سیستان و بلوچستان واقع شده است (۲). صید آبزیان دریای عمان در مقیاس اقتصادی به طور غالب در دو گروه اصلی سطح‌زبان درشت و کفزیان انجام می‌شود. سطح‌زبان درشت به‌طور عمده گونه‌های مختلف خانواده تون‌ماهیان راشامل می‌شوند و اما کفزیان هم دامنه بزرگ و متنوعی از گونه‌های مختلف تجاری و صادراتی آبزیان را پوشش می‌دهد که نقش قابل توجهی در اقتصاد و معیشت مردم ساحل‌نشین ایفا می‌نماید. ناوگان صیادی در کلاس‌های کشتی، موتورلنج و قایق با استفاده از روش‌های مختلف صید مطابق با برنامه مدیریتی شیلات برای برداشت کفزیان در فصول صید مختلف سال به فعالیت می‌پردازند. (۳). در ایران بیش از ۱۲۰ هزار نفر به صیادی مشغول هستند و ماهیگیری نقش مهمی را در ایجاد اشتغال در مناطق ساحلی ایفا می‌کند. هم‌چنین زمینه‌های ایجاد فعالیت‌های اقتصادی گسترده‌ای را برای عملیات پس از صید فراهم نموده است (۱). لازمه برداشت از لایه‌های عمقی مختلف برای دستیابی به بهترین لایه جهت صید مستلزم برخورداری از شناورهای پر قدرت و روش ترال میان‌آبی و کف می‌باشد. وجود آب‌های آزاد در غرب اقیانوس هند نیز فرصتی را برای صیادان جنوب کشور به‌ویژه مناطق جاسک، کنارک و چابهار فراهم ساخته است (۴). در آب‌های دریای عمان تقریباً تمامی صید کفزیان و آبزیان از مناطق ساحلی و نزدیک ساحل انجام می‌گیرد که این فشار صیادی باعث کاهش ذخایر و پایین آمدن میزان صید شده است. براساس مطالعات انجام شده ۴۴ درصد ذخایر که مورد ارزیابی رسمی قرار گرفته‌اند، شدیداً تحت بهره‌برداری قرار دارند. ۱۶ درصد در معرض صید بی‌رویه، ۶ درصد دچار فروپاشی شده‌اند و ۳ درصد نیز در حال بازسازی هستند (۵). به‌نظر می‌رسد وضعیت ماهیگیری در دریای عمان جدای وضعیت جهانی نیست. آگاهی از میزان ذخیره آبزیان موجود در هر منبع آبی از اولین و اساسی‌ترین اطلاعات مورد نیاز در مدیریت ذخایر شیلاتی و صید است و این آگاهی تنها با جمع‌آوری اطلاعات از طرق مختلف علمی حاصل خواهد شد (۶، ۷، ۸). یکی از راه‌های رسیدن به این اطلاعات انجام گشت‌های تحقیقاتی دریایی منظم طی سال‌ها و ماه‌های

d: مساحت طی شده (مایل)، h: طول طناب فوقانی تور (مایل)، x^2 : ضریب گستردگی تور ترال که ۰/۶۵ در نظر گرفته شد. در این مطالعه نمونه‌برداری به روش تصادفی انجام شد. نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و تفاوت معنی‌داری بین میزان صید ماهی‌ها در اعماق مختلف با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (One way ANOVA) بررسی شدند (۱۸). برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. کلیه آنالیزهای آماری توسط نرم‌افزار R نسخه ۷4.2.2 انجام گردید.

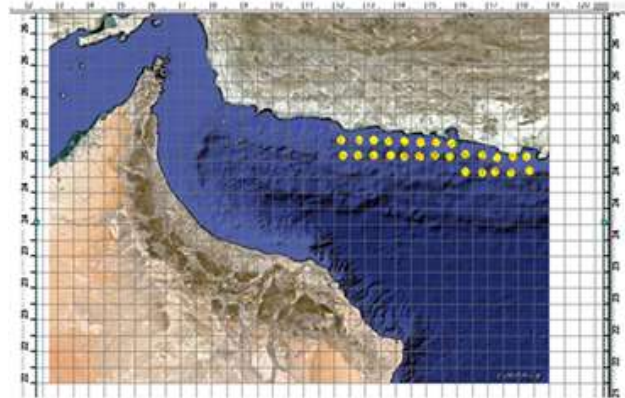
جدول ۱: مشخصات عمق و تعداد ایستگاه‌های، مساحت کل و مساحت جاروب شده در طی عملیات صید ترال در دریای عمان

لایه عمقی (متر)	تعداد ایستگاه	مساحت کل (مایل مربع دریایی)	مساحت جاروب شده (مایل مربع دریایی)
۰-۱	۶	۷۷/۷	۰/۷۳۰۸۶
۱-۲	۱۲	۱۵۵/۵	۰/۷۸۵۸۱
۲-۳	۶	۷۷/۷	۰/۸۱۰۹۴
۳-۴	۲۴	۳۱۰/۹	۲/۳۲۷۳۵

نتایج

در طی این مطالعه ده گونه غالب ماهی تجاری (جدول ۲) از بین آبزبان صید شده شامل حسون (*Saurida tumbil*)، سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*)، سرخو معمولی (*Lutjanus johnii*)، سارم (*Scomberoides commersonianus*)، سوکلا (*Rachycentron canadum*)، مقوا چانه دراز (*Ulua mentalis*)، حلوا سفید (*Pampus argenteus*)، حلواسیاه (*Parastromateus niger*)، شانک زردباله (*Acanthopagrus latus*) و شیر (*Scomberomorus commerson*) صید شده توسط تور ترال کف در سه لایه عمقی مورد بررسی قرار گرفتند. براساس مقایسه حضور و عدم حضور گونه‌های صید شده، ماهی حلوا سفید در طی مرحله اول عملیات صیادی در لایه عمقی اول و ماهی سرخو در طی مراحل اول و دوم عملیات صیادی در لایه عمقی سوم مشاهده نشدند. سایر ماهیان صید شده در طی مراحل نمونه‌برداری در عمق‌های ۳ گانه مورد بررسی در ترکیب صید مشاهده شدند. براساس نتایج CPUE و C_{PUA} محاسبه شده در مرحله اول صید، بین میزان CPUE و C_{PUA} سرخو معمولی در لایه‌های عمقی اول و دوم، و بین میزان CPUE و C_{PUA} ماهی سوکلا در لایه‌های عمقی اول و سوم اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0/05$). هم‌چنین بین مقادیر محاسبه شده CPUE و C_{PUA} سایر ماهیان در لایه‌های عمقی متفاوت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0/05$). براساس محاسبات انجام گرفته، در لایه عمقی

نوبت تورکشی در روز در طی ۶ روز انجام شد (شکل ۱). جهت نمونه‌برداری از کشتی ترالر صنعتی آوش مجهز به ترال کف با قدرت ۲۲۵۰ اسب بخار، تناژ خالص ۷۵۰ تن، طول ۵۴/۲ متر، عرض ۹/۵ متر، طول طناب فوقانی ۷۲ متر، حداکثر آبخور ۴/۵ متر با تور ترال (اندازه چشمه کشیده ۶۵ میلی‌متر در کیسه) استفاده گردید. این شناور به دستگاه‌های GPS، اکوساندر و رادار مجهز بوده و مدت تورکشی در هر مرحله تقریباً بین ۱/۵ تا ۲ ساعت به طول می‌انجامید که با توجه به وضعیت آب و هوا و سرعت پرشدن کیسه تور این مدت زمان متفاوت بود. در طی هر عملیات صید و ترال‌کشی پارامترهای مشخص شامل زمان توراندازی، مدت زمان ترال‌کشی، طول و عرض جغرافیایی نقاط ترال‌کشی و عمق آب ثبت گردید. در ادامه بر اساس اطلاعات به‌دست آمده وضعیت ذخیره، میزان زیست توده، پراکنش، ترکیب گونه‌ای، میزان صید کل، حداقل، حداکثر و میانگین صید در واحد سطح (CPUE) و واحد تلاش صیادی (CPUA) بررسی شدند.



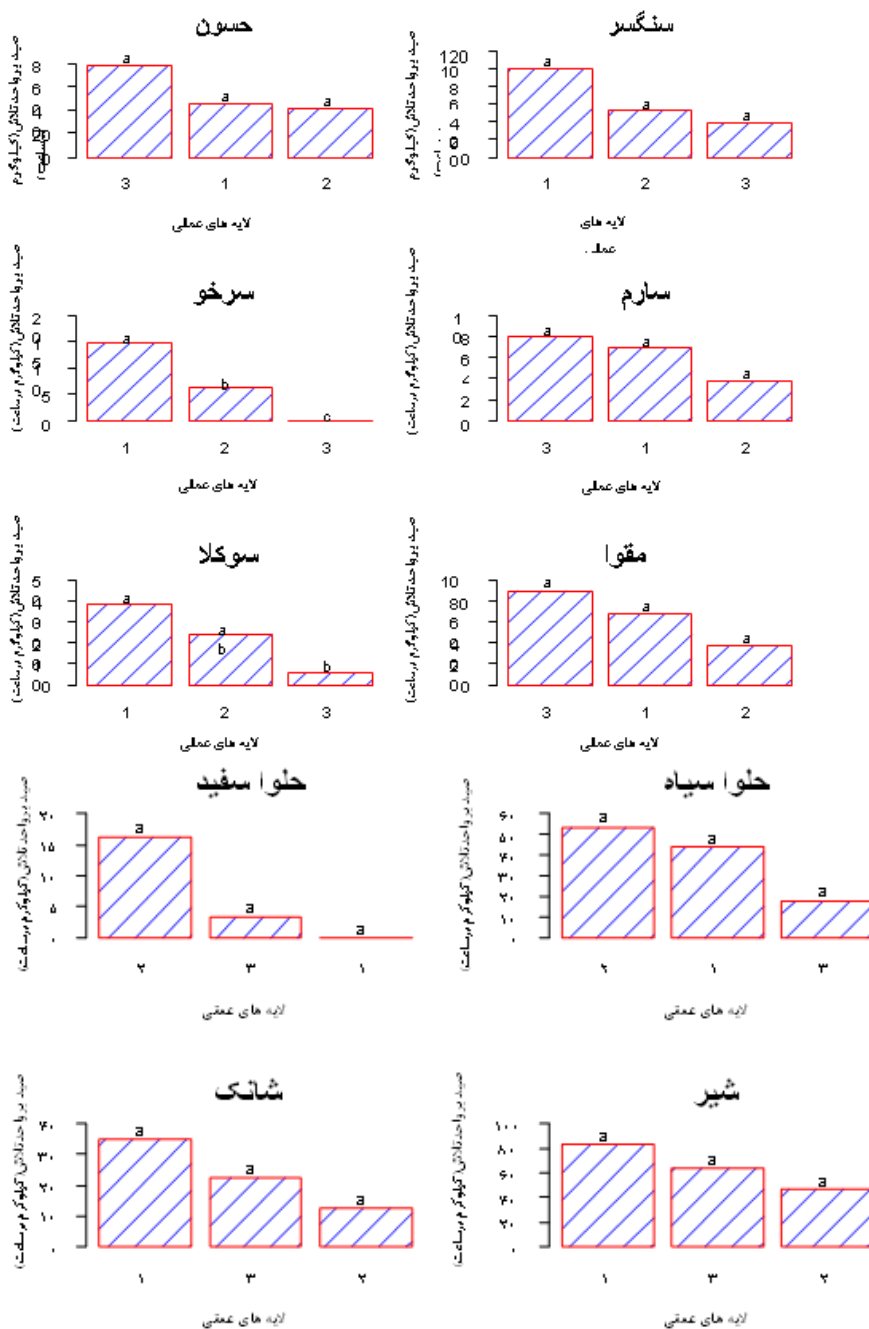
شکل ۱: منطقه جغرافیایی صید انجام شده توسط ترال کف در لایه‌های مختلف عمقی دریای عمان

جهت محاسبه صید به‌ازای واحد تلاش از فرمول زیر استفاده شد (۱۶):
 $CPUE = Cw/h$
 CPUE: صید به‌ازای واحد تلاش (کیلوگرم بر ساعت)، C_w: میزان صید در هر نوبت ترال‌کشی (کیلوگرم) و h: مدت زمان ترال‌کشی در هر ایستگاه (ساعت)
 هم‌چنین برای محاسبه صید به‌ازای واحد سطح از رابطه زیر استفاده شد (۱۷):
 $CPUA = Cw/a$
 C_{PUA}: صید به‌ازای واحد سطح (کیلوگرم بر مایل مربع دریایی)، C_w: وزن کل گونه صید شده در ایستگاه (کیلوگرم)، a: مساحت جاروب شده در هر ایستگاه (مایل مربع دریایی)
 مساحت جاروب شده (a) از رابطه زیر محاسبه شد:

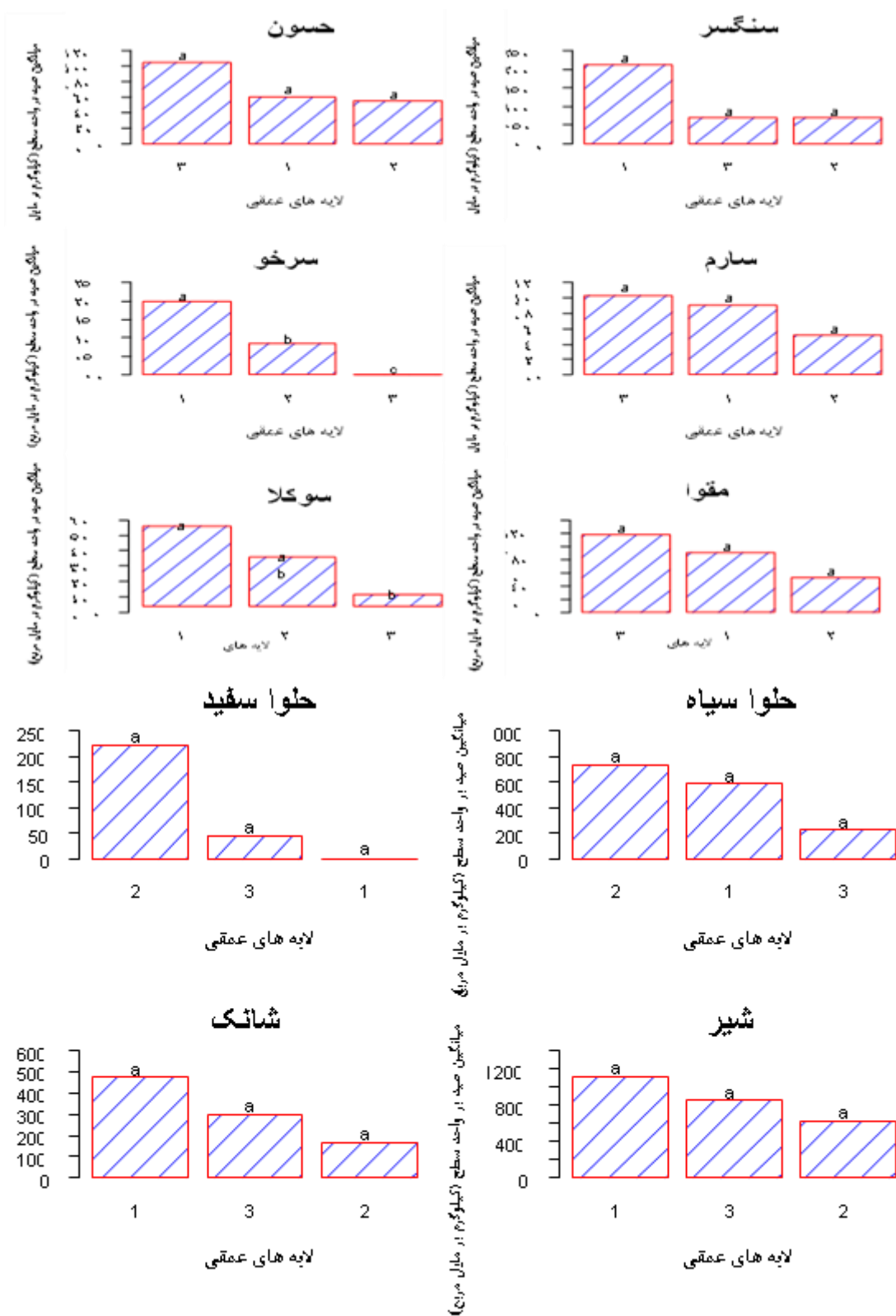
$$a = d \times h \times x^2$$

دوم و سوم اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < 0.05$) و بین میزان CPUE و CPUA سایر ماهیان در لایه‌های عمقی مورد بررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$). براساس نتایج به دست آمده، در لایه عمقی دوم ماهی سنگسر معمولی ($CPUE: 1/21 \pm 2/71$) و در لایه عمقی سوم ماهی مقوا چانه دراز ($CPUE: 6/428 \pm 9/1230$) و در لایه عمقی دوم ماهی مقوا چانه دراز ($CPUE: 9/9 \pm 5/44$) و $CPUA: 3/129 \pm 2/596$) دارای بیش‌ترین میزان CPUE و CPUA (شکل ۴ و ۵).

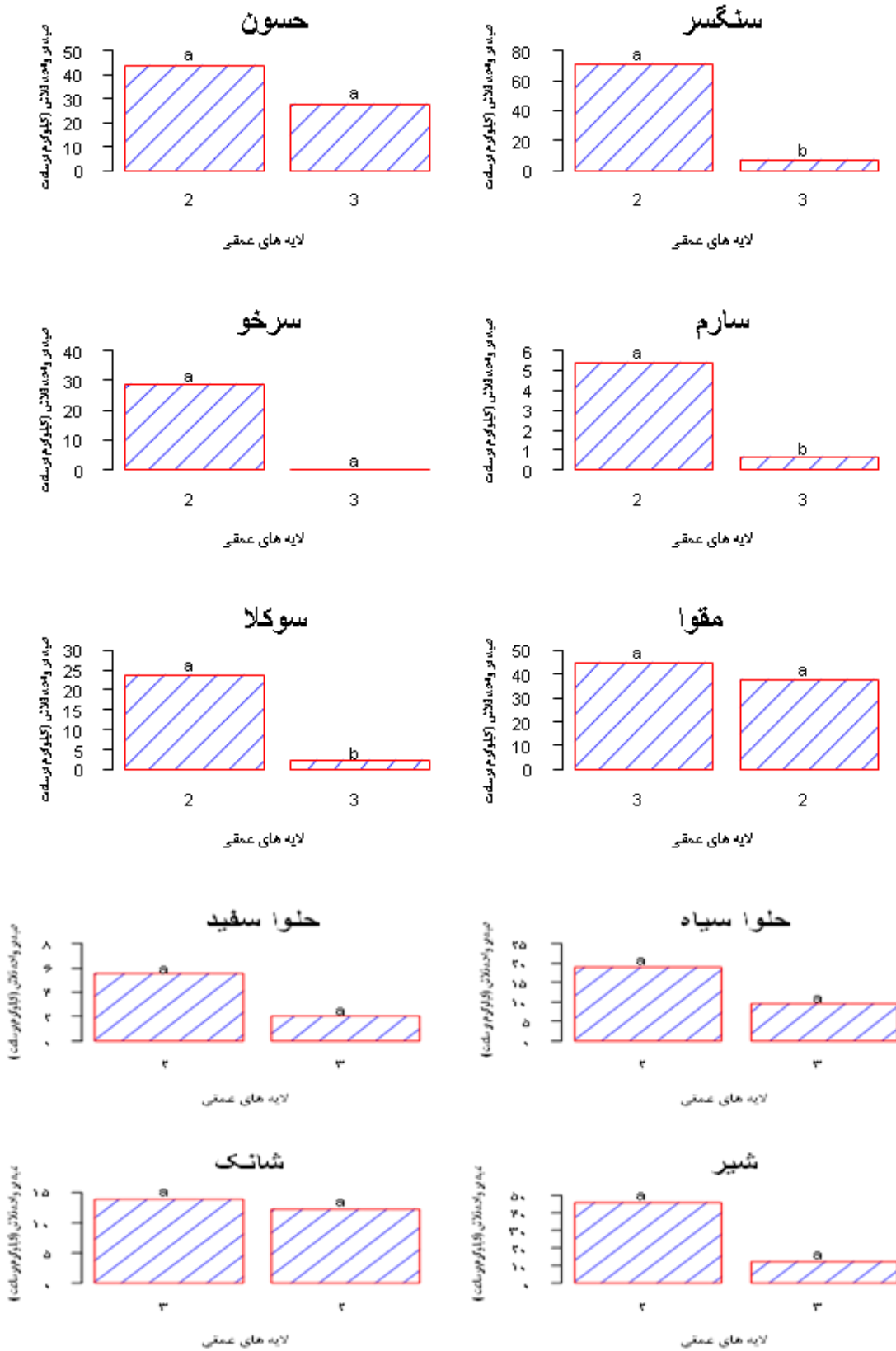
اول ماهی سنگسر معمولی ($CPUE: 45 \pm 9/99$) و $CPUE: 2/1132 \pm 6/2122$ و $CPUA: 7/28 \pm 6/53$)، در لایه عمقی دوم ماهی حلوا سیاه ($CPUE: 407 \pm 2/738$ و $CPUA: 7/515 \pm 6/1181$) دارای بیش‌ترین میزان CPUE و CPUA بودند (شکل ۲ و ۳). نتایج مربوط به CPUE و CPUA محاسبه شده در مرحله دوم صید نشان داد بین میزان صید به‌ازای واحد تلاش سنگسر معمولی، سارم و سوکلا در لایه‌های عمقی



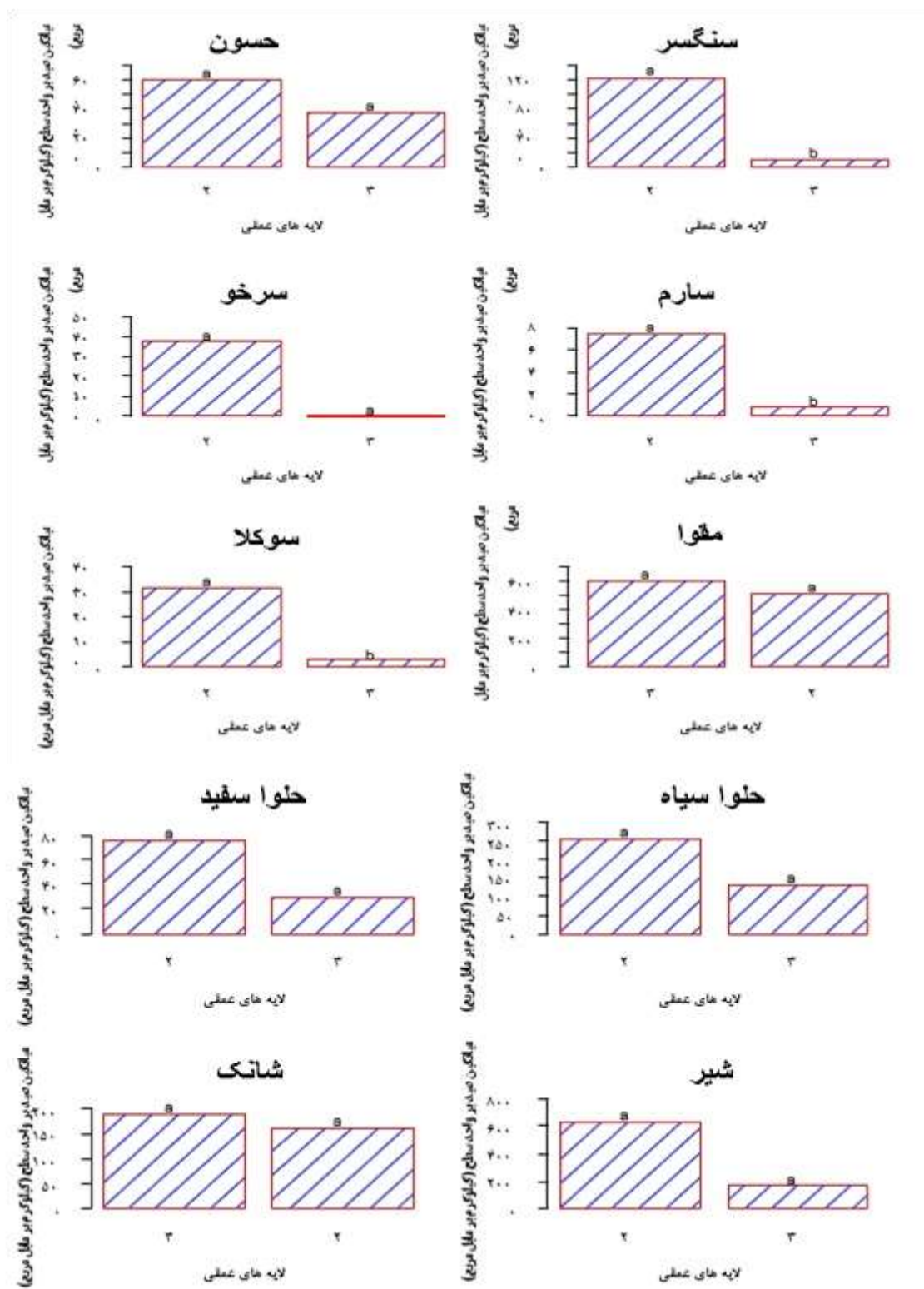
شکل ۴: مقایسه میانگین مقادیر CPUE با آزمون دانکن برای گونه‌های تجاری در لایه‌های عمقی مختلف در دوره نمونه‌برداری ۱



شکل ۳: مقایسه میانگین مقادیر CPUA با آزمون دانکن برای گونه‌های تجاری در لایه‌های عمقی مختلف در دوره نمونه‌برداری ۱



شکل ۴: مقایسه میانگین مقادیر CPUE با آزمون دانکن برای گونه‌های تجاری در لایه‌های عمقی مختلف در دوره نمونه‌برداری ۲



شکل ۵: مقایسه میانگین مقادیر CPUE با آزمون دانکن برای گونه‌های تجاری در لایه‌های عمقی مختلف در دوره نمونه‌برداری ۲

جدول ۲: ترکیب ماهیان تجاری صید شده توسط تور ترال کف در لایه های عمقی مختلف دریای عمان

مرحله دوم		مرحله اول			نام علمی	ترکیب ماهیان صید شده
عمق سوم	عمق دوم	عمق سوم	عمق دوم	عمق اول		
+	+	+	+	+	<i>Saurida tumbil</i> (Bloch, 1795)	حسون
+	+	+	+	+	<i>Pomadasys kaakan</i> (Cuvier, 1830)	سنگسر معمولی
-	+	-	+	+	<i>Lutjanus johnii</i> (Bloch, 1792)	سرخو معمولی
+	+	+	+	+	<i>Scomberoides commersonnianus</i> Lacepède, 1801	سارم
+	+	+	+	+	<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766)	سوکلا
+	+	+	+	+	<i>Ulua mentalis</i> (Cuvier, 1833)	مقوا چانه دراز
+	+	+	+	-	<i>Pampus argenteus</i> (Euphrasen, 1788)	حلوا سفید
+	+	+	+	+	<i>Parastromateus niger</i> (Bloch, 1795)	حلوا سیاه
+	+	+	+	+	<i>Acanthopagrus latus</i> (Houttuyn, 1782)	شانک زرد باله
+	+	+	+	+	<i>Scomberomorus commerson</i> (Lacepède, 1800)	شیر

بحث

دریای عمان باعث فشار صیادی و افزایش بهره‌برداری از ذخایر کفزی در این منطقه شده است. فشار صیادی و افزایش میزان دورریز صید علاوه بر آسیب‌گونه‌های تجاری موجب تغییر در اکوسیستم نیز خواهد شد (۲۳). به‌طور کلی وضعیت ناشناخته‌ای از ترکیب گونه‌های آبزیان غالب، فراوانی، پراکنش، نسبت صید هدف، ضمنی و دورریز در لایه‌های عمقی دریای عمان وجود دارد. در طی این مطالعه ده گونه ماهی تجاری توسط تور ترال کف در لایه‌های عمقی مختلف صید شدند. بیش‌ترین میزان CPUE و CPUA در نمونه‌برداری مرحله اول به‌ترتیب در لایه‌های عمقی اول، سوم و دوم و در نمونه‌برداری مرحله دوم به‌ترتیب در لایه‌های عمقی دوم و سوم برآورد گردیدند. بررسی روند تغییرات CPUA آبزیان صید ترال کف در دریای عمان توسط Valinassab و همکاران، نشان داد که بیش‌ترین مقدار این شاخص در غرب دریای عمان (منطقه سیریک-جاسک) و سپس مناطق بريس، پسابندر و گواتر در شرق دریای عمان مشاهده گردید (۲۴). در مطالعه Doustdar و همکاران، مجموعاً ۱۵۰ گونه ماهی در محدوده آب‌های سیستان و بلوچستان در دریای عمان و ۱۱۰ گونه در محدوده آب‌های هرمزگان در دریای عمان و خلیج فارس شناسایی شدند (۱۲). در بررسی میزان توده زنده در لایه‌های عمقی دریای عمان توسط Naderi Abbaspour و همکاران، مشخص گردید حداکثر مقدار توده زنده به‌ترتیب در لایه‌های عمقی ۱۰۰-۵۰ متر و ۲۰-۱۰ متر وجود دارد (۲۵). در بررسی انجام شده توسط Valinassab و همکاران بر روی ارزیابی زیست توده کفزیان به‌روش مساحت جاروب شده در مناطق خلیج فارس و دریای عمان مشخص گردید سهم خلیج فارس از میزان تراکم ماهیان کفزی در سال ۱۳۹۱ برابر با دریای عمان، در سال ۱۳۹۲ سهم آن ۱/۴ برابر دریای عمان و در سال ۱۳۹۳ سهم

شاخص‌های صید به‌ازای واحد سطح و توده زنده ماهیان عموماً جهت بررسی ذخایر ماهیان و مدیریت ماهیان کفزی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۸). استفاده از شاخص صید به‌ازای واحد سطح به عنوان مقیاسی از فراوانی نسبی ماهیان، شاخصی جهت ارزیابی وضعیت یک ذخیره است که برای برآورد این شاخص می‌توان از اطلاعات صیدهای تجاری و نیز از اطلاعات پروژه‌های تحقیقاتی استفاده کرد (۱۹). Petrakis و همکاران اظهار داشتند که تغییرات میزان CPUA بین آب‌های کم‌عمق تا عمیق می‌تواند بیانگر وجود نوعی توزیع افقی در یک گونه باشد (۲۰). استفاده از ابزارهای صید کفروب مثل تورهای ترال در برآورد توده زنده ماهیان نسبت به استفاده از اطلاعات صیدهای تجاری دیگر ترجیح داده می‌شوند، زیرا که تلاش صیادی و قابلیت صید تورهای ترال قابل کنترل است (۲۱، ۲۲). منطقه غرب دریای عمان همواره در تمام این سال‌ها دارای وضعیت مطلوبی به لحاظ مقدار CPUA کفزیان (اعم از تجاری یا غیرتجاری) بوده است که به دلیل پدیده فراچاهندگی دائمی و قوی واقع شده در این منطقه، موجب غنی‌تر شدن اکوسیستم از نظر مواد مغذی می‌گردد (۴). پراکنش آبزیان کفزی تجاری با تراکم بالا بیش‌تر در غرب سواحل سیستان و بلوچستان قابل مشاهده است، ولی تراکم آبزیان غیرتجاری بیش‌تر در شرق سواحل این استان رویت گردیده است که ناشی از تراکم فعالیت کشتی‌های صیادی ترالر در محدوده صیدگاهی بريس، پسابندر، گواتر و حجم بالای برداشت آن‌ها از ذخایر کفزی تجاری طی سال‌های اخیر می‌باشد. از سال ۱۳۷۲ به بعد فعالیت کشتی‌های ترالر صید ماهی در صیدگاه دریای عمان در خارج از محدوده ۸ مایلی خط‌مبداء ساحل متمرکز بوده است. به‌نظر می‌رسد این حضور مداوم در آب‌های

مشاهده شد ($P < 0/05$). در لایه عمقی اول ماهی سنگسر معمولی، در لایه عمقی دوم ماهی حلوا سیاه و در لایه عمقی سوم ماهی مقوا چانه دراز دارای بیش‌ترین میزان CPUE و CPUE بودند. در مرحله دوم صید بین میزان CPUE و CPUE سنگسر معمولی، سارم و سوکلا در لایه‌های عمقی دوم و سوم اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < 0/05$). در لایه عمقی دوم ماهی سنگسر معمولی و در لایه عمقی سوم ماهی مقوا چانه دراز دارای بیش‌ترین میزان CPUE و CPUE بودند. بیش‌ترین میزان CPUE و CPUE در نمونه‌برداری مرحله اول به ترتیب در لایه‌های عمقی اول، سوم و دوم و در نمونه‌برداری مرحله دوم به ترتیب در لایه‌های عمقی دوم و سوم مشاهده گردید.

منابع

1. **Taghvimotlagh, S., Akhundi, M. and Shiraei, A., 2006.** Analysis of fishing process and fishing potential based on statistics and catch data in Gulf and Oman waters. *Journal of Fisheries Research*. 15(3):45-35.
2. **Daryanabard, G.R., Hoseini, A. and Keimaram, F., 2003.** Study on Interaction between artisanal and Industrial tuna Fisheries in Oman Sea.
3. **Ghasemi, S.A. and Pourjam, F., 2021.** Population Genetic Structure and Genetic Diversity of Cobia (*Rachycentron canadum*) in the Persian Gulf and Makran Sea. *Taxonomy and Biosystematics*. 13(48):33-46.
4. **Naderi, R.A., Paighambari, S., Valinassab, T. and Ghorbani, R., 2017.** Determination of catch per unit of area (CPUE), biomass catch composition of bottom trawl demersal resources from Sistan and Balochistan province coastal waters. *Iranian Scientific Fisheries Journal*.
5. **Brash, J.M. and Fennessy, S.T., 2005.** A preliminary investigation of age and growth of *Otolithes ruber* from KwaZulu-Natal, South Africa. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*. 4(1): 21-28.
6. **Valinassab, T., Daryanabard, R., Dehghani, R. and Pierce, G., 2006.** Abundance of demersal fish resources in the Persian Gulf and Oman Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 86(6): 1455-1462.
7. **Eskandari, G., Koochaknejad, E., Hashemi, S.A. and Mayahi, Y., 2013.** Yield and Biomass-per-recruit Analysis of Tiger Tooth Croaker (*Otolithes ruber*) in the Northwest of the Persian Gulf. 4(14): 15-21.
8. **Jafari-Patcan, A., Eagderi, S. and Mouludi-Saleh, A., 2018.** Length-weight relationship for four fish species from the Oman Sea, Iran. *International Journal of Aquatic Biology*. 6(5): 294-295.
9. **Paighambari, S.Y. and Daliri, M., 2012.** The by-catch composition of shrimp trawl fisheries in Bushehr coastal waters, the northern Persian Gulf. *Journal of the Persian Gulf*. 3(7): 27-36.
10. **Salahi, M., Kamrani, E., Daliri, M. and Momeni, M., 2020.** Length-weight relationships of four fish species associated to shrimp trawl fishery as by-catch in the Persian Gulf, Iran. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences*. 36(1): 33-35.
11. **Mohammadkhani, H. and Khoushbavar, H., 2010.** Stock assessment of black pomfret (*parastromateus*) in the

دریای عمان ۱/۶ برابر خلیج فارس بود (۲۶). هم‌چنین در این مطالعه مناطق درک، مکی سر، تنگ و دماغه میدانی دارای بیش‌ترین مقدار CPUE و لایه عمقی ۲۰-۱۰ متر دارای کم‌ترین میزان PUA بودند. براساس نتایج مطالعه Abbaspour Naderi و همکاران، تعداد ۱۰۰ گونه ماهی طی گشت تحقیقاتی به‌روش مساحت جاروب شده شناسایی گردیدند (۴). میزان کل توده زنده آبزیان موجود در صید ترال کف در آب‌های دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان) معادل ۲۳۳۰۵/۵ تن برآورد گردید که حدود ۱۰۶۹۷/۵ تن مربوط به آبزیان کفزی تجاری (حدود ۴۵٪ از زی توده کل) می‌باشد. هم‌چنین پیش‌بینی الگوی صید آبزیان کفزی در دریای عمان نشان داد که به ترتیب اثر گذاری متغیرهای دما، کلروفیل، عمق، طول جغرافیایی و فاصله از ساحل در سطوح مختلف بر روی حضور آبزیان تاثیر داشتند. بر اساس نتایج مرحله اول نمونه‌برداری، در لایه عمقی اول ماهی سنگسر معمولی، در لایه عمقی دوم ماهی حلوا سیاه و در لایه عمقی سوم ماهی مقوا چانه دراز دارای بیش‌ترین میزان CPUE و CPUE بودند. هم‌چنین در مرحله دوم نمونه‌برداری، در لایه عمقی دوم ماهی سنگسر معمولی و در لایه عمقی سوم ماهی مقوا چانه دراز دارای بیش‌ترین میزان این شاخص‌ها بودند. تفاوت‌های مشاهده شده در پراکنش یک گونه در اعماق و مناطق مختلف یک اکوسیستم می‌تواند به دلیل وجود فصول خشک و بارانی، جریان‌های فصلی و هم‌چنین تغییرات و شرایط دمایی باشد (۲۷، ۲۸). شرایط محیطی و فشار ناشی از آن می‌تواند شاخص‌های اصلی بوم‌سازگان را به‌نحو بارزی دگرگون نماید، به طوری که مکان تجمع، ترکیب گونه‌ای و فراوانی آبزیان را حتی در درازمدت و به‌میزان زیادی تغییر می‌دهد. عواملی که بر قابلیت صید تور ترال تأثیرگذار می‌باشند به سه دسته عمده گونه آبزی، شرایط محیطی و ابزار صیادی تقسیم می‌شوند (۲۹). هر گونه آبزی تحت تأثیر ویژگی‌های ریختی، رفتار قلمروطلبی، رفتار تولیدمثلی، رفتار گله‌ای، توزیع مکانی، تراکم آبزی، انتخاب زیستگاه، سطح استرس، حالت تغذیه‌ای، نحوه شنا، دارای قابلیت صید متفاوتی می‌باشد. هم‌چنین حرارت و اکسیژن آب، سطح نور، وضعیت دریا، زمان روز، جریان آب، ساختار زیستگاه بر قابلیت صید مؤثر هستند (۳۰). سرعت کشش ابزار صیادی، میزان صید، شکل و اندازه چشمه تور، تخته‌های ترال، تسمه ترال، بازشدگی و کشیدگی دهانه تور، کیسه و اندازه تور، طول، مکان، زمان و نحوه کشش تور بر میزان قابلیت صید تأثیرگذار است (۲۹). قابلیت صید یکی از نکات مهم و نیز پیچیده در استفاده از روش‌های برآورد ذخایر و محاسبات صیادی است (۳۱). براساس نتایج به‌دست آمده، در مرحله اول صید بین میزان CPUE و CPUE ماهی سرخو معمولی در لایه‌های عمقی اول و دوم و میزان CPUE و CPUE ماهی سوکلا در لایه‌های عمقی اول و سوم اختلاف معنی‌داری

29. **Dunn, M.R., 2006.** A review of experimental methods for determining catchability for trawl surveys: Ministry of Fisheries.
30. **Bochenek, E.A. and Powell, E.N., 2021.** Time of day affects squid catch in the US *Illex illecebrosus* squid fishery. *Regional Studies in Marine Science*. 44: 101666.
31. **Francis, C.R., Hurst, R.J. and Renwick, J.A., 2003.** Quantifying annual variation in catchability for commercial and research fishing. sea of oman (coastal waters of Sistan and Baluchestan Province).
12. **Doustdar, M., 2023.** Investigation of biomass and catch per unite area changes of demersal resources based on swept area method in the northern waters of Oman Sea (Sistan and Baluchestan Province). *Journal of Applied Ichthyological Research*. 10(3): 1-21.
13. **Rezvani Gilkalayi, A., Valinassab, T., Afsharkazemi, M., Kaymaram, F. and Salman Mahini, A., 2011.** The prediction of distribution pattern of *Saurida tumbil* in the northern Persian Gulf using GIS and ANN. *Journal of Animal Environment*. 3(1): 33-44.
14. **Eisapoor, S.S., Mahmoodzadeh, A. and Valinasab, T., 2020.** Catch Per Unit Area (CPUA) estimation and distribution pattern of grunts in Oman Sea. *Journal of Wildlife and Biodiversity*. 4(3): 47-57.
15. **Salahi-gezaz, M., Paighambari, S.Y. and Abbaspour Naderi, R., 2016.** Study on Length Structure, Catch Composition, and Catch per Unit Effort of Pharaoh Cuttlefish (*Sepia pharaonis*) Bottom Trawling in the Gulf of Oman. *Journal of Oceanography*. 6(24): 69-76.
16. **Gulland, J.A., 1983.** Fish stock assessment: a manual of basic methods: Wiley.
17. **Sparre, P., 1992.** Introduction to tropical fish stock assessment (part 1-manual). *FAO Fish Tech Paper*. 306: 186-190.
18. **Zar, J.H., 1999.** Biostatistical analysis: Pearson Education India.
19. **Haggarty, D.R. and King, J.R., 2006.** CPUE as an index of relative abundance for nearshore reef fishes. *Fisheries Research*. 81(1): 89-93.
20. **Petrakis, G., MacLennan, D. and Newton, A., 2001.** Day-night and depth effects on catch rates during trawl surveys in the North Sea. *ICES Journal of Marine Science*. 58(1): 50-60.
21. **Stauffer, G.D., 2004.** NOAA protocols for groundfish bottom trawl surveys of the nation's fishery resources. March 16, 2003.
22. **Kotwicki, S., Martin, M.H. and Laman, E.A., 2011.** Improving area swept estimates from bottom trawl surveys. *Fisheries research*. 110(1): 198-206.
23. **Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Murawski, S.A. and Pope, J., 1994.** A global assessment of fisheries bycatch and discards: Food & Agriculture Org.
24. **Valinasab, T., Daryanabard, G., Kaymaram, F., Talebzadeh, S., Vahabnejad, A. and Khorshidian, K., 2016.** Biomass estimation of demersal resources in the Persian Gulf and Oman Sea by Swept area method.
25. **Abbaspour Naderi, R., Valinassab, T., Vousoghi, G. and Jamili, S., 2010.** Study of biomass rate, Catch Per Unit Area (CPUA), distribution and abundance of demersal fishes in deep-sea layers of Oman Sea. *Journal of animal environment*. 2(2): 29-40.
26. **Valinassab, T., Jalali, S., Hafezieh, M. and Zarshenas, G., 2011.** Evaluation of some feeding indices of *Pomadasys kaakan* in the Northern Persian Gulf.
27. **Tonks, M., Griffiths, S., Heales, D., Brewer, D. and Dell, Q., 2008.** Species composition and temporal variation of prawn trawl bycatch in the Joseph Bonaparte Gulf, northwestern Australia. *Fisheries research*. 89(3): 276-293.
28. **van Denderen, P.D., 2015.** Ecosystem effects of bottom trawl fishing: Wageningen University and Research.