



Original Research Paper

Some biological aspects of population dynamics on Bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the Oman Sea (Sistan and Baluchestan Province)

Seyed Ahmadreza Hashemi ^{*1}, Ahmadreza Jabaleh ², Azarmah Gholampour ³, Sajjad Pourmozaffar ⁴

¹ Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Chabahar, Iran

² Department of Fisheries and Environment, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Gorgan, Iran

³ Bushehr General Department of Fisheries, Iran Fisheries Organization, Bushehr, Iran

⁴ Persian Gulf Mollusks Research Station, Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Lengeh, Iran

Key Words

Bigeye tuna
population dynamics
Sistan and Baluchestan Province

Abstract

Introduction: Determination of population dynamics is the important indicator for evaluating of status and management of commercial species.

Materials & Methods: In this research, trend catch and demographic characteristics and demographic characteristics of Bigeye tuna (*T. obesus*) were estimated by collecting information from 4 catchment areas on the coast of Sistan and Baluchestan Province including Brace, Ramin, Pozem and Konarak.

Result: In this project, more than 800 fish at the research stations were biometric and the growth parameters were $L_{\infty} = 113$ cm, growth factor $K = 0.45$ (yr⁻¹), natural mortality $M = 0.71$ (yr⁻¹), mortality and mortality (yr⁻¹), $F = 0.15$, total mortality (yr⁻¹), $Z = 0.86$ and exploitation coefficient (yr⁻¹), $E = 0.18$, and the time zero was -0.25 for the years. Relative production per recruitment, relative biomass per recruitment, exploitation rate and average annual standing stock for kawakawa species were estimated $Y' / R_p = 0.02$, $B' / R_p = 0.70$, $U = 0.10$, respectively.

Conclusion: This study shows that annual harvest of Bigeye tuna fish is less than its optimal level and can be planned for further exploitation of this species, especially offshore and international waters.

* Corresponding Author's email: seyedahmad91@gmail.com

Received: 7 April 2020; Reviewed: 20 May 2020; Revised: 15 August 2020; Accepted: 19 September 2020

(DOI): [10.22034/aej.2021.137446](https://doi.org/10.22034/aej.2021.137446)

مقاله پژوهشی

بررسی برخی خصوصیات جمعیتی ماهی تون چشم درشت (*Thunnus obesus*) در شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)

سیداحمد رضا هاشمی*^۱، احمد رضا جبلیه^۲، آزما غلام پور^۳، سجاد پور مظفر^۴

^۱ مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران

^۲ گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

^۳ اداره کل شیلات استان بوشهر، سازمان شیلات ایران، بوشهر، ایران

^۴ ایستگاه تحقیقاتی نرم‌تنان خلیج فارس، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و

ترویج کشاورزی، بندرلنگه، ایران

چکیده

کلمات کلیدی

مقدمه: تعیین خصوصیات جمعیتی از مهم‌ترین شاخص‌ها در بررسی وضعیت و مدیریت ذخایر گونه‌های مهم تجاری محسوب می‌شود.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق روند صید و خصوصیات جمعیتی ماهی تون چشم درشت (*Thunnus obesus*) با جمع‌آوری اطلاعات از ۴ منطقه

تخلیه صید در سواحل استان سیستان و بلوچستان شامل بريس، رمين، پزم و کنارک تخمین زده شد. در این مطالعه در مجموع بیش از ۸۸۸ ماهی

در ایستگاه‌های تعیین شده، مورد زیست‌سنجی قرار گرفت.

نتایج: شاخص‌های رشد به ترتیب شامل طول بی‌نهایت $L_{\infty} = 113$ سانتی‌متر، ضریب رشد $K = 0.45$ (yr^{-1})، مرگومیر طبیعی $M = 0.71$ (yr^{-1})،

مرگومیر صیادی $F = 0.15$ (yr^{-1})، مرگومیر کل $Z = 0.86$ (yr^{-1}) و ضریب بهره‌برداری $E = 0.18$ (yr^{-1}) و زمان طول صفر به ترتیب $t_0 = -0.18$

محاسبه شد. تولید نسبی و بیوماس نسبی به ازای احیاء به ترتیب $Y/R_p = 0.02$ و $B/R_p = 0.71$ و نرخ بهره‌برداری $U = 0.1$ برای این گونه برآورد گردید.

نتیجه‌گیری و بحث: این تحقیق نشان می‌دهد که میزان برداشت سالانه از ذخیره ماهی تون چشم درشت کم‌تر از حد بهینه خود بوده و می‌توان به

مدیران شیلاتی کشور پیشنهاد داد برای بهره‌برداری بیش‌تر از این گونه، به‌خصوص در نواحی آب‌های بین‌المللی، برنامه‌ریزی‌های لازم صورت پذیرد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: seyedahmad91@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۹ فروردین ۱۳۹۹؛ تاریخ داوری: ۳۱ اردیبهشت ۱۳۹۹؛ تاریخ اصلاح: ۲۵ مرداد ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش: ۲۹ شهریور ۱۳۹۹

(DOI): 10.22034/aej.2021.137446

مقدمه

گرمسیر و نیمه‌گرمسیر که در تمام اقیانوس‌ها (آرام، اطلس و هند) دیده می‌شود. در اعماق تا ۲۵۰ متر وجود داشته و بالغین به اعماق بالاتر و نواحی دورتر از ساحل تمایل دارند (برعکس نابالغین). حرارت ترجیحی آن‌ها بین ۱۳-۲۹ درجه سانتی‌گراد بوده و نحوه قرارگیری و تراکم آن‌ها مرتبط با لایه ترموکلاین می‌باشد. حداکثر طول ۲۰۰ سانتی‌متر، حداکثر وزن ۱۹۷ کیلوگرم برای این گونه گزارش شده است (Collette و Nauen، ۱۹۸۳؛ Froese و Pauly، ۲۰۱۸). این گونه گوشت‌خوار بوده و ماهی، سخت‌پوستان و نرم‌تنان در تغذیه آن زیاد دیده شده و سطح غذایی ۴/۵ می‌باشد (Collette و Nauen، ۱۹۸۳؛ Froese و Pauly، ۲۰۱۸). صید تجاری آن‌ها به‌وسیله پراسین و رشته قلاب طویل صورت می‌گیرد. کشورهای اندونزی (۲۶ درصد)، تایوان (۱۹ درصد)، سیشل (۱۲ درصد) و اتحادیه اروپا (اسپانیا، ۱۲ درصد) بهره‌برداری از این گونه در اقیانوس هند را در اختیار دارند (IOTC، ۲۰۱۹a؛ IOTC، ۲۰۱۹b؛ IOTC، ۲۰۱۹c). میزان صید جهانی این گونه کم‌تر از ۵۰۰ هزار تن بوده و حدود ۷ درصد صید کل گونه‌های تون ماهیان در جهان بوده و مهم‌ترین گونه جهت تولید ساشیمی است. مناطق غرب اقیانوس آرام (۳۸ درصد)، اقیانوس هند (۲۲ درصد) و اقیانوس اطلس (۱۹ درصد) دارای بیش‌ترین میزان صید آن بوده و وضعیت ذخیره این گونه در اقیانوس آرام و اقیانوس هند به رنگ سبز (کم‌تر بهره‌برداری شده) و اقیانوس اطلس به رنگ قرمز (بهره‌برداری شده بیش از حد) می‌باشد (Arrizabalaga و همکاران، ۲۰۱۲). این ماهیان توانایی مهاجرت طولانی را دارند که نشان‌دهنده روابط پیچیده آن‌ها با شرایط اقیانوسی می‌باشد. این شرایط برای مراحل لاروی و ماهیان جوان و بالغین متفاوت می‌باشد. لاروها و ماهیان جوان اکثر بیش‌تر در آب‌های حاره‌ای زیست می‌کنند، در صورتی که ماهیان بزرگسال پراکندگی گسترده‌تری دارند (کیمرام و همکاران، ۱۳۸۸؛ حقی‌وایقان و همکاران، ۱۳۹۵). بر خلاف تون ماهیان ساحلی که اغلب اوقات خود را در فاصله کمی از ساحل می‌گذرانند، تون ماهیان اقیانوسی به‌صورت آزادانه در محیط اقیانوسی زندگی می‌کنند. تغییرات و پراکندگی این ماهیان کوچ‌نشین (Nomadic) بستگی به اختلافات بین تاریخچه زیست، الگوهای مهاجرت و زیستگاه‌هایی که تحت تأثیر شرایط محیطی ناپایدار از قبیل درجه حرارت، الگوهای جریان‌های دریایی و دسترسی به غذا می‌باشد، دارد (حقی‌وایقان و همکاران، ۱۳۹۵). مهم‌ترین گروه از ذخایر سطح زیان درشت، تون ماهیان می‌باشند که از منابع مهم اقتصادی صیادی مناطق جنوبی کشور محسوب می‌شوند و نیاز عمده کارخانه‌ها کنسروسازی کشور را تأمین می‌کنند. عمده گونه‌هایی که در آب‌های جنوبی کشور وجود دارند عبارتند از: ماهی هوور، تون زرد باله (گیردر)، هوور مسقطی، زرده، و تون منقوش که صید گونه‌های فوق توسط کشورهای هند، اندونزی، مالدیو، عمان، پاکستان، سریلانکا،

حفظ و مدیریت ذخایر یک اصل مورد تأکید جهانی و یک معیار کلیدی در پایداری بهره‌برداری از تمام منابع آبی است. تلاش مدیران شیلاتی بر روی دسترسی به تأمین غذای کافی و مطمئن از منابع طبیعی و تأمین نیاز جوامع بشری، با در نظر گرفتن میزان بهره‌برداری مجاز و صحیح از آن‌ها متمرکز شده است (Pillia و Ganga، ۲۰۰۰). میزان صید جهانی در سال ۲۰۱۶ حدود ۹۱ میلیون تن بوده که ۸۷ درصد آن در آب‌های دریایی (۷۹/۳ میلیون تن) و ۱۳ درصد در آب‌های داخلی (۱۱/۶ میلیون تن) قرار داشته است. هم‌چنین میزان صید جهانی در آب‌های دریایی نسبت به سال ۲۰۱۵ (۸۱/۲ میلیون تن) حدود ۲ میلیون تن کاهش نشان می‌دهد (FAO، ۲۰۱۸). گزارش‌ها نشان داده است که در اقیانوس هند بیش از ۱۱ میلیون تن برداشت صورت پذیرفته است و قسمت‌های غربی این اقیانوس حدود ۵ میلیون تن از این میزان صید را شامل می‌شود (FAO، ۲۰۱۸). نسبت ذخایر با سطح پایدار زیستی (Biologically Sustainable Levels or BSLs) به ذخایر با سطح ناپایدار زیستی (Unsustainable Levels or BULs)، یکی از مهم‌ترین مباحث در بحث بهره‌برداری پایدار از منابع دریا و توسعه پایدار دریایی است. ذخایر با سطح ناپایدار زیستی در سال ۱۹۷۴ حدود ۱۰ درصد بوده و در سال ۲۰۱۶ به روندی افزایشی به حدود ۳۳ درصد رسیده و ذخایر با سطح پایدار زیستی در سال ۱۹۷۴ از حدود ۹۰ درصد به حدود ۶۷ درصد در سال ۲۰۱۶ کاهش یافته است. بیش‌ترین نسبت ذخایر با ناپایداری زیستی در دریای مدیترانه، دریای سیاه، جنوب‌شرقی اقیانوس آرام و جنوب‌غربی اقیانوس اطلس تعیین شده است. در این میان برآوردها بیانگر آن است که ۴۳ درصد تون ماهیان در وضعیت سطح ناپایدار زیستی بوده و ۵۷ درصد آن‌ها نیز در وضعیت پایدار زیستی قرار گرفته‌اند (FAO، ۲۰۱۸). به‌لحاظ این که گروه تون ماهیان (تون، شبه تون و نیزه‌ماهی) حدود ۹ درصد صید جهانی را به‌خود اختصاص می‌دهند (FAO، ۲۰۱۸). از این رو جذابیت قابل ملاحظه‌ای از جنبه‌های تأمین مواد پروتئینی و هم مطالعاتی ایجاد می‌نماید. تون ماهیان از راسته پرسی‌فورم (Perciformes) و خانواده اسکمبریده (Scombridae)، دارای ۱۵ جنس و ۵۲ گونه بوده و جنس تونوس (Thunnus) دارای ۸ گونه می‌باشد. تون ماهیان از جمله مهم‌ترین گونه‌های تجاری اقیانوسی در سطح جهان هستند و با توجه به اهمیت آن‌ها مطالعات بسیاری در خصوص یافتن ارتباط پراکنش و تعیین محل‌های صیادی با استفاده از فاکتورهای محیطی در سطح جهانی (Lan و همکاران، ۲۰۱۸؛ Lee و همکاران، ۲۰۲۰) و آب‌های جنوبی کشور (Haghi و Vayghan و همکاران، ۲۰۱۷، ۲۰۱۸) شده است. تون ماهی چشم درشت (*Thunnus obesus*) گونه‌ای اپی پلاژیک و مزو پلاژیک مناطق

از صید تجاری تخلیه شده به ایستگاه‌های مورد نظر، طبق برنامه و با انتخابات تصادفی صورت پذیرفت و نمونه‌ها پس از انتخاب مورد زیست‌سنجی (اندازه‌گیری طول) قرار گرفتند. طول کل توسط خط‌کش بیومتری با دقت ۱ میلی‌متری صورت پذیرفت. داده‌ها براساس قاعده استورگس (Sturgess) طبقه‌بندی شدند (واین، ۱۳۸۱). برآورد L_{∞} به وسیله نمودار پاول-ودرال (Powell-Wetherallplot) معادله $L' = a + bL'$ (L' میانگین گروه‌های طولی، L' کمینه هر گروه طولی، a عرض از مبدأ و شیب معادله) و ضریب رشد با به‌کارگیری روش شیفرد موجود در برنامه فایست (FiSAT II) به دست آمد (Gayaniilo و همکاران، ۱۹۹۷). میزان بهینه t_0 از طریق فرمول تجربی پائولی و همکاران، ۱۹۹۷). $\log(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \log L_{\infty} - 1.038 \log K$ محاسبه شد (Binohlan و Froese، ۲۰۰۰). مقایسه شاخص رشد چون طول بی‌نهایت (L_{∞}) و ضریب رشد (K) از آزمون مونرو (Φ') و رابطه $\Phi' = \log(K) + 2 \log(L_{\infty})$ استفاده شد (Sparre و Venema، ۱۹۹۸). مرگ‌ومیر طبیعی (M) براساس معادله پائولی محاسبه شد (Venema و Sparre، ۱۹۹۸).

$\ln(M) = -0.0152 - 0.297 \ln(L_{\infty}) + 0.654 \ln(K) + 0.642 \ln(T)$ در معادله‌های بالا M ضریب مرگ‌ومیر طبیعی سالیانه، L_{∞} طول کل بی‌نهایت ماهی برحسب سانتی‌متر، K پارامتر انحناء رشد وان برتالانفی و T میانگین دمای محیطی است (Sparre و Venema، ۱۹۹۸). میانگین دمای سالیانه آب‌های سطحی استان ۲۶ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد (حسینی و همکاران، ۱۳۸۱). مرگ‌ومیر کل (Z) براساس اطلاعات گروه‌های طولی صید (Converted Catch Curve Length Relative) محاسبه شد و با تفاضل مرگ‌ومیر کل از مرگ‌ومیر طبیعی، میزان مرگ‌ومیر صیادی به دست آمد. ضریب بهره‌برداری (Yield) که نسبت مرگ‌ومیر صیادی به مرگ‌ومیر کل است، از رابطه $E = F/Z$ محاسبه گردید (Sparre و Venema، ۱۹۹۸). میزان تولید نسبی به‌ازای احیاء (Relative yield) را در مقابل مرگ‌ومیر صیادی یا ضریب بهره‌برداری به دست می‌آید (Gayaniilo و همکاران، ۲۰۰۳). در این رابطه E ضریب بهره‌برداری، U نرخ بهره‌برداری، M ضریب مرگ‌ومیر طبیعی، F ضریب مرگ‌ومیر صیادی و L_{50} همان Lc می‌باشد به‌روش زیر به دست آمد (Gayaniilo و همکاران، ۲۰۰۳). علاوه بر این توده زنده نسبی به‌ازای احیاء (B/R) با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (Gayaniilo و همکاران، ۲۰۰۳). در تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از برنامه اکسل (Excel) و نرم‌افزار فایست (FiSAT II) کمک گرفته شد.

$$Y/R = EU^{M/K} (-3U/(1+m) + 3U^2/(1+2m) + U^3/(1+3m))$$

$$U = 1 - (LC/L_{\infty})$$

$$M = (1 - E) / (M/K) = (K/Z)$$

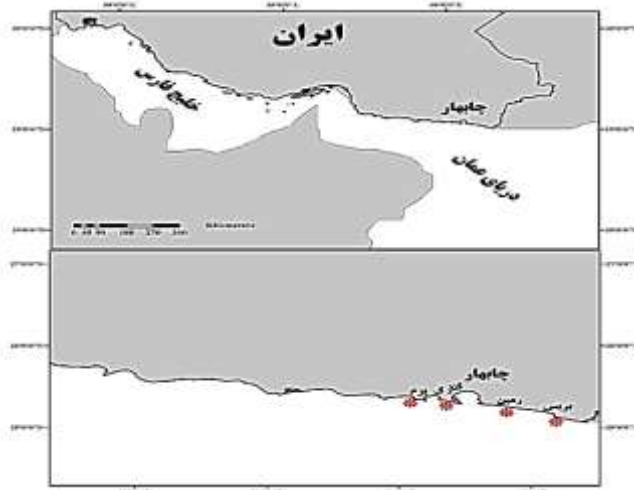
$$E = F/Z$$

$$B/R = Y/R / F$$

تایلند و امارات متحده عربی، در آب‌های حوزه شمال‌غربی اقیانوس هند و دریای عمان نیز انجام می‌پذیرد. صید این ماهیان در آب‌های جنوب کشور توسط دو بخش ماهیگیری سنتی و صنعتی انجام می‌شود. معمولاً ناوگان‌های سنتی در تمام سال در آب‌های سرزمینی خلیج فارس و دریای عمان و ناوگان‌های صنعتی، در ۶ ماهه اول سال در آب‌های دریای عمان و در ۶ ماهه دوم در آب‌های آزاد اقیانوس هند فعالیت صیادی دارند (کیمرام و همکاران، ۱۳۸۸). مطالعات متعددی در خصوص ماهی تون چشم درشت در سطح جهانی صورت پذیرفته است که هر یک دارای اهمیت منحصر به فرد خود می‌باشد که از آن جمله می‌توان به (Shomura و Keala، ۱۹۶۳؛ Joseph و Kume، ۱۹۶۶؛ Pauly، ۱۹۷۸؛ Erzini، ۱۹۹۱؛ Hampton، ۲۰۰۰؛ Hallier و همکاران، ۲۰۰۵؛ Molony و همکاران، ۲۰۰۸) اشاره نمود. این تحقیق اولین گزارش درباره خصوصیات جمعیتی تون ماهی چشم درشت در آب‌های جنوبی کشور بوده و هدف این تحقیق تهیه اطلاعات پایه‌ای جهت شناخت، مدیریت صحیح و اصولی در بهره‌برداری و نیز درک بهتر ویژگی‌های زیستی و جمعیتی این گونه بوده که در سالیان اخیر صید آن‌ها روند رو به رشد زیادی داشته است.

مواد و روش‌ها

با توجه به وضعیت صید ماهی در استان سیستان و بلوچستان، ۴ منطقه تخلیه صید در بندرها بريس، رمين، پزم و کنارک در منطقه چابهار، انتخاب گردیدند (شکل ۱).



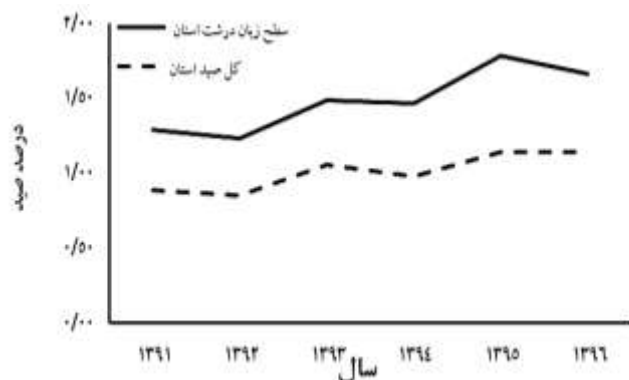
شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های تخلیه صید جهت نمونه‌برداری ماهی تون چشم درشت در استان سیستان و بلوچستان (سال ۱۳۹۶)

نمونه‌برداری از فروردین ۱۳۹۶ تا اسفند ۱۳۹۶ به صورت ماهیانه از ماهیان تخلیه شده به ایستگاه‌های مزبور انجام گرفت. نمونه‌برداری

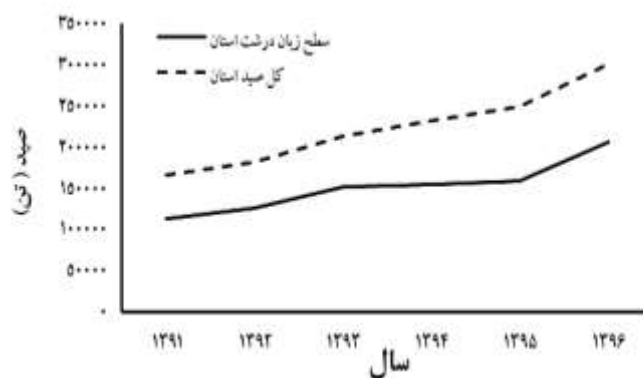
نتایج

۱ درصد در سال ۱۳۹۱ به ترتیب به حدود ۱ و ۰/۱۴ درصد از صید کل استان و نیز به حدود یک و شصت و شش درصد از صید سطح زیان درشت استان در سال ۱۳۹۶ رسیده است (شکل ۲ الف و ب). آمار صید این گونه قبل از سال ۱۳۹۱ صید نشده است، یا این که به میزان بسیار کمی در صید وجود داشته است.

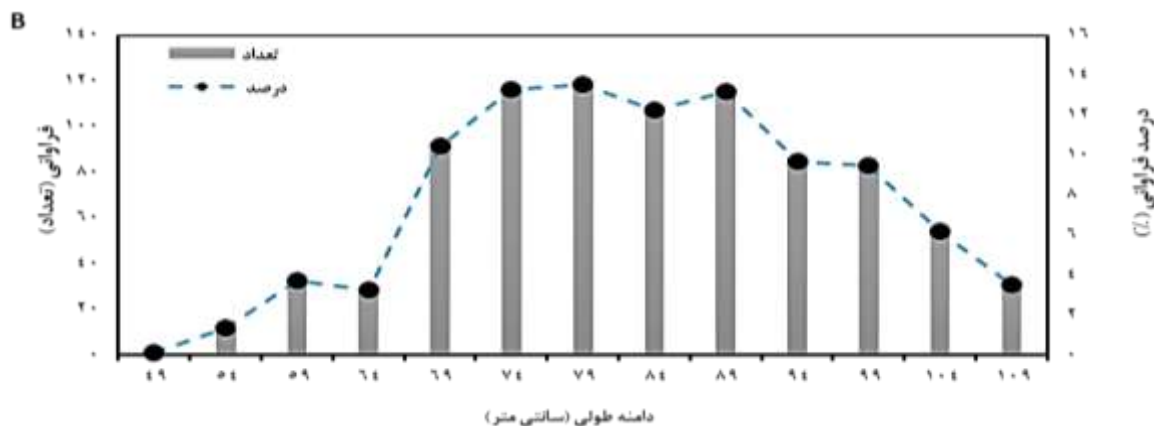
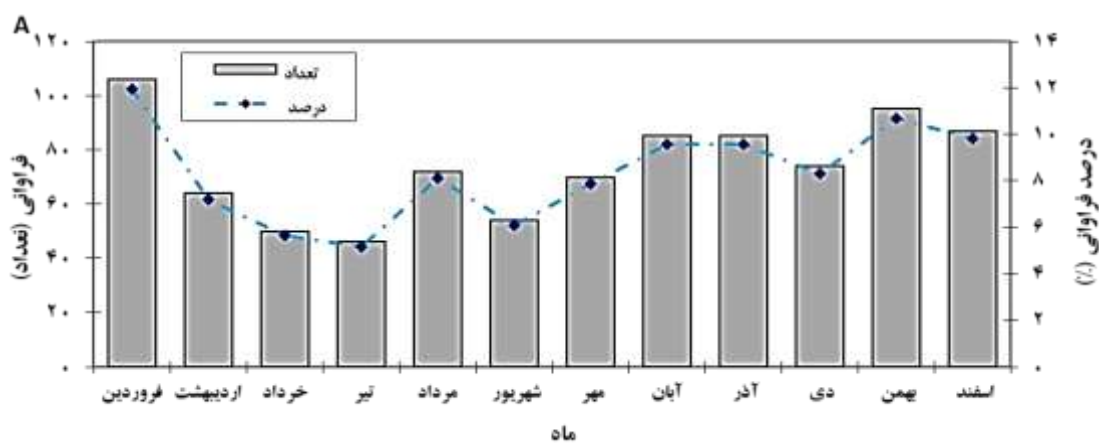
صید کل و صید سطح زیان درشت استان سیستان و بلوچستان در سال‌های اخیر روند رو به رشدی داشته (شکل ۲) و درصد صید تون ماهی چشم درشت نسبت به کل صید استان سیستان و بلوچستان و نسبت به صید سطح زیان درشت استان از حدود ۰/۸ و



شکل ۲ ب: درصد صید تون ماهی چشم درشت نسبت به صید کل و صید سطح زیان درشت در استان سیستان و بلوچستان (سال ۹۶)



شکل ۲ الف: صید کل و صید سطح زیان درشت در استان سیستان و بلوچستان (سال ۹۶)



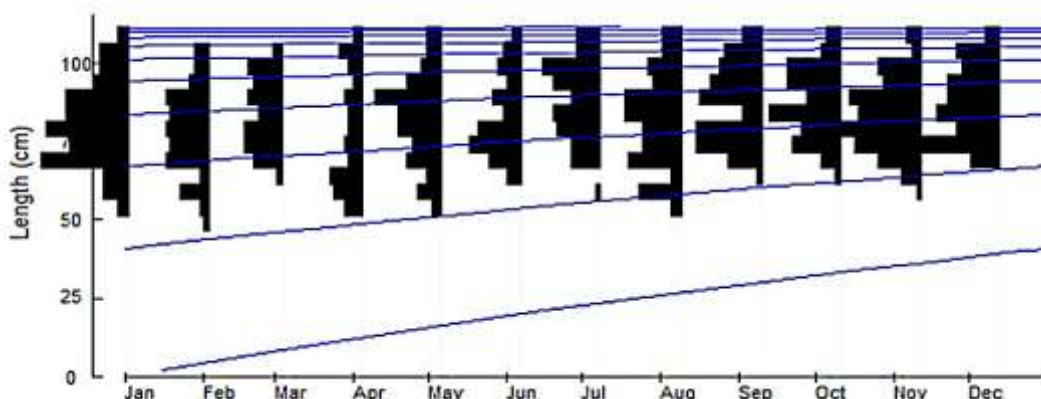
شکل ۳: فراوانی طولی و درصد فراوانی طولی تون ماهی چشم در ماه‌های مختلف (A) و دسته‌های طولی مختلف طی نمونه‌برداری (B)

ضریب رشد ۰/۴۵ در سال و زمان طول صفر ۰/۲۵- (شکل ۴) و مرگومیر طبیعی ۰/۷۱ در سال، مرگومیر صیادی ۰/۱۵ به ازای سال، مرگومیر کل ۰/۸۶ به ازای سال (شکل ۵) و میزان فایم پریم مونرو ۳/۷۵ به دست آمد. معادله وان برتالنفی برای این گونه در آب های استان سیستان و بلوچستان به صورت زیر محاسبه شد:

$$L_t = 113 (1 - \exp(-0.45(t + 0.25)))$$

در این معادله L_t طول کل ماهی به سانتی متر و t سن ماهی به سال است. با استفاده از معادله های وان برتالنفی، می توان طول ماهی را برای سنین مختلف محاسبه نمود.

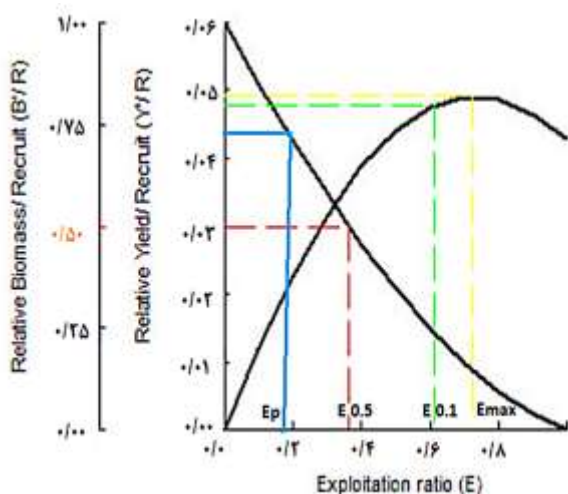
در مجموع ۸۸۸ عدد ماهی مورد زیست سنجی قرار گرفت. در این بررسی ها کوچک ترین طول ماهی ۴۹ سانتی متر و بزرگ ترین آن ۱۰۹ سانتی متر میانگین طول (\pm انحراف معیار) 84 ± 13 سانتی متر در ماه های مختلف سال های تحقیق به دست آمد. داده های طولی در گروه های ۵ سانتی متری دسته بندی شده و هم چنین بیش ترین فراوانی (۱۲۰ عدد) و درصد فراوانی (حدود ۱۳ درصد) در گروه طولی ۷۴-۷۹ سانتی متر و بیش ترین تعداد نمونه برداری در فروردین ماه (۱۰۶ عدد) و درصد فراوانی (حدود ۱۲ درصد) به دست آمد (شکل ۳). شاخص های رشد برای کل ماهیان عبارت بودند از طول بی نهایت ۱۱۳ سانتی متر،



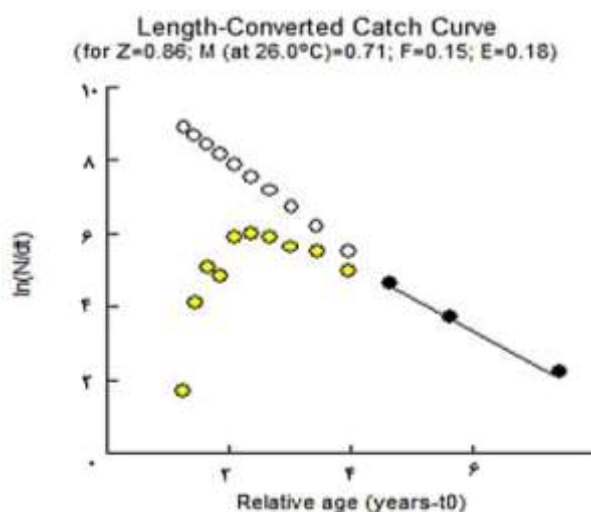
شکل ۴: منحنی رشد گروه های مختلف طولی تون چشم درشت در استان سیستان و بلوچستان سال ۱۳۹۶

تون ماهی چشم درشت نشان دهنده آن است که نرخ بهره برداری $U = 0.10$ برای ذخیره این ماهی برآورد گردید و هم چنین ضریب بهره برداری فعلی $E_p = 0.118(YR^{-1})$ و ضریب بهره برداری بیشینه $E_{max} = 0.172(YR^{-1})$ محاسبه شد.

طبق تعریف L_c یا L_∞ برابر است با طولی که ماهیان دارای این طول، احتمال صیدشان ۵۰ درصد است (در این مطالعه ۸۷ سانتی متر در نظر گرفته شد). تولید نسبی و بیوماس نسبی به ازای احیاء به ترتیب $Y'/R_p = 0.102$ و $B'/R_p = 0.170$ به دست آمد. برآوردهای کلی از ذخیره



شکل ۶: منحنی تولید نسبی و بیوماس نسبی در برابر ضریب بهره برداری تون ماهی چشم درشت چشم و همان ضریب بهره برداری بیشینه، E_p همان ضریب بهره برداری فعلی است



شکل ۵: منحنی خطی صید حاصل از داده های فراوانی طولی تون ماهی چشم در استان سیستان و بلوچستان سال ۱۳۹۶

بحث

می‌دهند (Adams, ۱۹۸۰). به‌طور کلی می‌توان گفت هرچه به سمت مناطق گرمسیری می‌رویم، طول بی‌نهایت کاهش و ضریب رشد افزایش می‌یابد، که علت آن احتمالاً افزایش حرارت سطحی آب می‌باشد. Pauly (۱۹۹۸) معتقد است نرخ متابولیت بدن ماهی همراه با افزایش حرارت زیاد شده، در نتیجه ماهی در آب‌های گرم‌تر ضریب رشد بیش‌تری نسبت به آب‌های سردتر داراست. همین افزایش رشد در آب‌های گرم‌تر می‌تواند باعث کاهش طول بی‌نهایت آن‌ها نیز گردد. ولی به‌طور کلی تفاوت در طول بی‌نهایت و ضریب رشد از یک منطقه به یک منطقه دیگر می‌تواند به‌علت کمیت و کیفیت مواد غذایی و شرایط آب و هوایی باشد (Bartulovic و همکاران، ۲۰۰۴). هم‌چنین عوامل مختلف می‌توانند رشد ماهی را تحت تأثیر قرار دهند از جمله سن، جنس، فصل، سال، نوع تغذیه، شرایط فیزیولوژیکی، تفاوت در دسترس بودن غذا و دوره تولیدمثل اشاره کرد (Laèyè, ۲۰۰۶).

مقایسه شاخص‌های زیستی ماهی تون چشم درشت با مطالعات دیگر در نقاط مختلف جهان بیانگر این است که (جدول ۱) ماهیان با اندازه بزرگ‌تر (بالغین) به اعماق بالاتر و نواحی دورتر از ساحل (مراکز آب‌های اقیانوسی) تمایل دارند و دارای پارامتر طول بی‌نهایت بیش‌تر و ضریب رشد کم‌تری می‌باشند (Collette و Nauen, ۱۹۸۳؛ Froese و Pauly, ۲۰۱۸). به‌نظر می‌رسد ماهی تون چشم درشت بالغ به مراکز اقیانوس تمایل بیش‌تری داشته و ماهیانی که در استان تخلیه می‌شود، بیش‌تر جمعیت نابالغین را تشکیل دهند. تفاوت‌های موجود در طول بی‌نهایت و ضریب رشد متأثر از تفاوت‌های اکولوژیکی هر ناحیه می‌باشد (King, ۲۰۰۷). خصوصیات تولیدمثلی، مرفولوژیک، اندازه جمعیت و فراوانی ژنی گونه‌ها با توجه به محل زیست آن‌ها و براساس انتخاب طبیعی، الگوهای انطباقی متفاوتی در طول حیاتشان از خود نشان

جدول ۱: مقایسه شاخص‌های زیستی تون ماهی چشم درشت با مطالعات دیگر در نقاط مختلف جهان

منبع	منطقه	L_{∞}	K	t_0	Φ'
Keala و Shomura, ۱۹۶۳	مرکز اقیانوس آرام	۱۹۶	۰/۱۶	-	۳/۷۸
Joseph و Kume, ۱۹۶۶	شرق اقیانوس آرام	۱۸۷	۰/۳۸	-	۴/۱۲
Pauly, ۱۹۷۸	شمال اقیانوس آرام	۱۹۵	۰/۱	-	۳/۵۸
Pauly, ۱۹۷۸	مرکز و شرق اقیانوس آرام	۲۲۰	۰/۲۵	-	۴/۰۸
Pauly, ۱۹۷۸	شرق اقیانوس آرام	۲۲۲	۰/۱۸	-	۳/۹۴
Erzini, ۱۹۹۱	مرکز اقیانوس اطلس	۲۱۹	۰/۲۳	-	۴/۰۴
Hampton, ۲۰۰۰	غرب اقیانوس آرام	۱۸۲	۰/۲۵	-	۳/۹۱
Conand و Stequert, ۲۰۰۴	اقیانوس هند	۱۶۹	۰/۰۰۰۹	-	۳/۴۱
Hallier و همکاران, ۲۰۰۵	شرق اقیانوس اطلس	۲۱۷	۰/۱۸	-۰/۷	۳/۹۲
Molony, ۲۰۰۸	مرکز و غرب اقیانوس آرام	۱۸۰	۰/۰۷	-	۳/۳۵
Molony, ۲۰۰۸	جنوب و غرب اقیانوس آرام	۲۶۹	۰/۲۶	-	۴/۲۷
مطالعه حاضر	دریای عمان (ایران)	۱۱۳	۰/۴۵	-۰/۱۸	۳/۷۵

یکسان ضریب تغییرات فایم پریم مونرو نباید بیش از پنج درصد باشد (Gayanilo و همکاران, ۱۹۹۷). در این مطالعه میزان مرگ‌ومیر صیادی کم‌تر از مرگ‌ومیر طبیعی بوده و میزان ضریب بهره‌برداری و نرخ بهره‌برداری کم‌تر از ۰/۵ به‌دست‌آمده (نشان‌دهنده صید کم‌تر از بهینه است) و این شاخص‌ها (ضریب بهره‌برداری و نرخ بهره‌برداری) در جمعیت نبایستی بیش از ۰/۵ و یا مرگ‌ومیر صیادی بیش از مرگ‌ومیر طبیعی باشد، زیرا این موضوع نشان‌دهنده صید بی‌رویه می‌باشد (Sparre و Venema, ۱۹۹۸؛ King, ۲۰۰۷). چون در ضریب بهره‌برداری جاری برابر با ۰/۱۸ مقدار بیوماس نسبی بر احیاء بیش‌تر از ۲۰ درصد است بر اساس منبع مختلف امکان توسعه صید وجود دارد. در اقیانوس آرام مرگ‌ومیر طبیعی این گونه ۰/۴ الی ۰/۶ برای ماهیان با سن کم‌تر (اندازه طولی کم‌تر)، مرگ‌ومیر طبیعی بیش‌تر و نیز مرگ‌ومیر کل ماهی تون چشم درشت در اقیانوس هند ۰/۸ به‌صورت

مقایسه مقادیر Φ' منحنی رشد، برای این منظور است که بین طول بی‌نهایت و ضریب رشد، همبستگی وجود داشته و منحنی رشدی حاصل از آن دارای نرخ رشدی است که در زمان و اندازه متفاوت، دارای تغییرات ثابتی است. اختلاف در شرایط اکولوژیکی و تغییر عرض جغرافیایی، می‌تواند بر میزان L_{∞} و K تأثیر داشته و این تغییرات میزان متفاوتی از Φ' را شامل می‌گردد و حتی در یک منطقه در دوره‌های زمانی مختلف می‌توانند، میزان متفاوتی به‌علت تغییر شرایط محیطی داشته باشد (King, ۲۰۰۷). مقادیر تست فایم پریم مونرو برای این گونه در محدود ۳/۳۵ - ۴/۲۷ در اکوسیستم‌های مختلف بوده و در دریای عمان نسبت به سایر مطالعات دارای تفاوت زیاد ضریب تغییرات (Coefficient of variation (C.V.) = Standard deviation / Mean * 100) فایم پریم مونرو بوده (بیش از ۰/۵)، که احتمال وجود چند ذخیره جداگانه را قوت می‌بخشد. در ذخیره‌های

میزان بهره برداری و نرخ بهره برداری، کاهش میزان فعالیت صیادی، کاهش مجوز صید (یعنی کاهش ورودی به مجموعه صیادی) پیشنهاد شده است تا با به کارگیری آن بتوان خروجی آن (صید) را کنترل نمود (Jenning و همکاران، ۲۰۰۰).

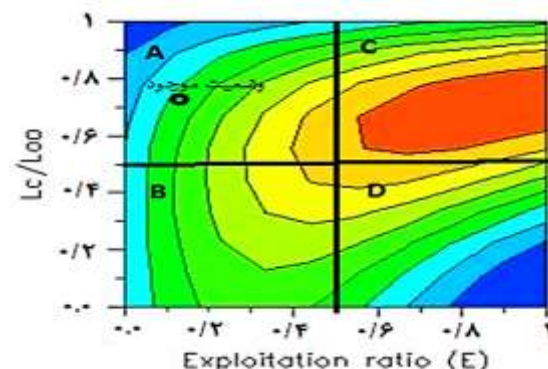
سالانه گزارش شده است (Molony، ۲۰۰۸). از مهم ترین عوامل مؤثر بر تحت فشار بودن ذخیره می توان به میزان صید و برداشت از ذخیره، عوامل محیطی که بر بقاء و باز ماندگی و دسترسی به ذخیره مؤثر (Estupinan، ۲۰۰۲) اشاره نمود. بهترین راه برای کاهش

جدول ۲: طبقه بندی میزان آسیب پذیری ماهیان دریایی بر اساس پارامترهای زیستی

پارامترهایی زیستی	آسیب پذیری کم	آسیب پذیری متوسط	آسیب پذیری زیاد	آسیب پذیری خیلی زیاد
طول حداکثر (Lmax)	$L_{max} < 50$	$50 < L_{max} < 100$	$100 < L_{max} < 150$	$150 < L_{max}$
سن در اولین بلوغ (tm)	$t_{max} < 2$	$2 < t_{max} < 4$	$4 < t_{max} < 6$	$6 < t_{max}$
ضریب رشد (K)	$0.8 < K$	$0.5 < K < 0.8$	$0.5 < K < 0.7$	$K < 0.5$
مرگومیر طبیعی (M)	$0.5 < M$	$0.35 < M < 0.5$	$0.2 < M < 0.35$	$M < 0.2$
سن حداکثر (Tmax)	$T_{max} < 3$	$3 < T_{max} < 10$	$10 < T_{max} < 30$	$30 < T_{max}$

(Soriano و Pauly، ۱۹۸۶). از آن جاکه وضعیت موجود بهره برداری از این گونه در قسمت اول (نسبت طول در اولین بازگشت شیلاتی به طول بی نهایت بیش از ۰/۵ و ضریب بهره برداری کم تر از ۰/۵) این تقسیم بندی قرار می گیرد به معنی صید کم تر از حد بهینه می باشد (شکل ۷). این تحقیق نشان می دهد که میزان برداشت سالانه از ذخیره تون ماهی چشم درشت کم تر از حد بهینه خود بوده و می توان برای بهره برداری بیش تر از این گونه، به خصوص نواحی دور از ساحل و آب های بین المللی برنامه ریزی کرد. از این رو، پیشنهاد می گردد مدیران شیلاتی با به کارگیری ناوگان های صیادی صنعتی و با استفاده از تکنولوژی لانگ لاین در اعماق بیش تر اقیانوس هند، ضمن به کارگیری روش های تعیین محل های تجمع ماهی با استفاده از متغیرهای محیطی سنجیده شده از تصاویر ماهواره ای به صورت بر خط، میزان بهره برداری را از ذخایر مشترک این گونه تا میزان برداشت پایدار افزایش داده تا امکان توسعه اشتغال و بهره برداری برای کشور مهیا شود.

حداکثر طول عمر تون ماهی چشم درشت حدود شش و نیم سال به دست آمده است (بر اساس فرمول $t_{max} = t_0 + 3 / K$ Froese و Pauly، ۲۰۱۷). بر اساس شاخص انجمن شیلاتی امریکا (Cheung و همکاران، ۲۰۰۴) و مقایسه نتایج به دست آمده با این شاخص ها (جدول ۲)، این ماهی جزء ماهیان با آسیب پذیری متوسط رو به زیاد به حساب می آید.



شکل ۷: تغییرات نسبت طول در اولین بازگشت شیلاتی به طول بی نهایت در برابر ضریب بهره برداری تون ماهی چشم

نمودار نسبت طول در اولین بازگشت شیلاتی به طول بی نهایت (Lc/L∞) در برابر ضریب بهره برداری تون ماهی چشم (شکل ۷) بر اساس نیمه هر محور عمودی و افقی به ۴ قسمت تقسیم می گردد (Soriano و Pauly، ۱۹۸۶). قسمت اول نسبت طول در اولین بازگشت شیلاتی به طول بی نهایت بیش از ۰/۵ و ضریب بهره برداری کم تر از ۰/۵ به معنی صید کم تر از حد بهینه، قسمت دوم نسبت طول در اولین بازگشت شیلاتی به طول بی نهایت کم تر از ۰/۵ و ضریب بهره برداری کم تر از ۰/۵ به معنی صید اولیه از ذخیره، قسمت سوم نسبت طول در اولین بازگشت شیلاتی به طول بی نهایت بیش از ۰/۵ و ضریب بهره برداری بیش از ۰/۵ به معنی صید بی رویه و قسمت چهارم نسبت طول در اولین بازگشت شیلاتی به طول بی نهایت بیش از ۰/۵ و ضریب بهره برداری کم تر از ۰/۵ به معنی مرحله توسعه بهره برداری است

منابع

- حقی وایقان، ع.؛ قربانی، ر.؛ پیغمبری، س.ی.؛ لی، م.ا.؛ کاپلان، د. و بلاک، ب.، ۱۳۹۵. ارتباط پراکنش ماهی تون زرد باله (*Thunnus albacares*) صید شده توسط پراسپنرهای ایرانی با متغیرهای محیطی در اقیانوس هند. مجله علمی شیلات ایران. سال ۲۶، شماره ۱، صفحات ۶۷ تا ۸۲.
- درویشی، م.، ۱۳۷۸. گزارش بررسی ذخایر ۵ گونه از تون ماهیان استان هرمزگان (۷۷-۷۸). انتشارات مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان. ۸۴ صفحه.
- درویشی، م.؛ بهزادی، س. و سالارپور، ع.، ۱۳۸۲. برخی از خصوصیات پویایی جمعیت ماهی زرده (*E. affinis*) در محدوده آب های استان هرمزگان (خلیج فارس و دریای عمان). نشریه مرکز پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره ۶۰، صفحات ۵ تا ۱۲.
- سازمان شیلات ایران. ۱۳۹۶. اداره آمار. کتابچه سالنامه آمار شیلاتی. ۲۵ صفحه.
- طالب زاده، ع.، ۱۳۷۶. بررسی ذخایر ۵ گونه از تون ماهیان استان هرمزگان. مرکز تحقیقات شیلات دریای عمان. ۸۵ صفحه.

26. **Hampton, J., 2000.** Natural mortality rates in tropical tunas: size really does matter. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. Vol. 57, pp: 1002-1010.
27. **IOTC, 2019a.** Review of the statistical data and fishery trends for tropical tunas. IOTC-2019-WPPT21-08_Rev1.
28. **IOTC, 2019b.** Review of the statistical data available for neritic tuna species. IOTC-2019-WPNT09-07_Rev1
29. **IOTC, 2019c.** Report of the 22nd Session of the IOTC Scientific Committee. Karachi, Pakistan, 2-6 December 2019.
30. **Jenning, S.; Kasier, M. and Reynold, J., 2000.** *Marine Fisheries Ecology*. Black wall Science. 391 p.
31. **King, M.G., 2007.** *Fisheries biology assessment and management*. Second edition published by Blackwell Publishing Ltd., ISBN. 978-1-4051-5831-2, pp: 189-194.
32. **Kume, S. and Joseph, J., 1966.** Size composition, growth and sexual maturity of bigeye tuna, *Thunnus obesus*, from the Japanese longline fishery in the Eastern Pacific Ocean. *Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull.* Vol. 11, pp: 47-49.
33. **Lalèyè, P.A., 2006.** Length-weight and length-length relationships of fish from the Ouémé River in Bénin (West Africa). *J of Applied Ichthyology*. Vol. 22, pp: 502-510.
34. **Lan, K.W.; Lee, M.A.; Chou, C.P. and Vayghan, A.H., 2018.** Association between the interannual variation in the oceanic environment and catch rates of bigeye tuna in the Atlantic Ocean. *Fisheries Oceanography*. Vol. 27, pp: 395-407.
35. **Lee, M.A.; Weng, J.S.; Lan, K.W.; Vayghan, A.H.; Wang, Y.C. and Chan, J.W., 2020.** Empirical habitat suitability model for immature albacore tuna in the North Pacific Ocean obtained using multisatellite remote sensing data. *International J of Remote Sensing*. Vol. 41, pp: 5819-5837.
36. **Madha, K.; Madha, R.; Ahlawat, S.; Raveendran, E. and Dom, S., 2000.** Status of exploitation of tuna, mackerel and seerfish in andaman and nicobar Island. Ln. Pillai, N.G.K.; Menon, N.G.; Pillai, P.P. and Ganga, U., (Eds.) *Management Scombroids Fisheries*, Central Marine Fishery Research Institute, Kochin. 49-55 p.
37. **Mateus, A. and Estupina, B., 2002.** Fish stock assessment of Piraputanga in the Cuiaba. *Brazilian J of biology*. pp: 165-170.
38. **Micheal, M., 1995.** *The Aquatic Environment*. Black wall Science. 302 p.
39. **Molony, B., 2008.** Fisheries biology and ecology of highly migratory species that commonly interact with industrialized longline and purse-seine fisheries in the western and central Pacific Ocean. *Western and Central Pacific Fisheries Commission, WCPFC-SC4-2008/EB-IP-6*. 228 p.
40. **Pauly, D., 1978.** A preliminary compilation of fish length growth parameters. *Ber. Inst. Meeresk. Christian-Albrechts- Univ. Kiel*. Vol. 55, pp: 1-200.
41. **Pauly, D., 1998.** Tropical fishes: patterns and propensities. *Journal of Fish Biology*. Vol. 53 (Suppl. A), pp: 1-17.
42. **Pillia, P.; Pillia, N.; Muthian, C.; Yohannan, T.; Mohamad Kasiam, H. and Gopakumar, G., 2000.** Stock assessment of castal tuna in the Indian sea. In: Pillai, N.G.K., Menon, N.G., Pillai, P.P. and Ganga, U. (Eds.) *Management Scombroids Fisheries*, Central Marine Fishery Research Institute, Kochin. pp: 125-130.
43. **Pauly, D. and Soriano, M.L., 1986.** Some Practical Extensions to Beverton and Holt 's Relative Yield-Per Recruit Model. in Maclean, J.L.; Dizon, L.B. and Hosillo, L., (Eds.) *The First Asian Fisheries Forum*. Asian Fisheries Society. Manila, Philippines. pp: 491-495
44. **Shomura, R.S. and Keala, B.A., 1963.** Growth and sexual dimorphism in growth of bigeye tuna (*Thunnus obesus*). A preliminary report. *Fish. Rep.* Vol. 2, pp: 1409-1417.
45. **Silas, E.; Pillai, P.; Srinath, M.; Jayapyakash, A.; Balan, V.; Yohannan, T. and Ponselmeetan, B., 1985.** Fishery and bionomics of tuna at chochine. In: Silas, E. Tuna fisheries of the exclusive economic zone of India, biology and stock assessment. Central Marine Fishery Research Institute, Kochin. pp: 28-43.
46. **Sparre, P. and Venema, S.C., 1998.** *Introduction to tropical fish stock assessment*, FAO Fisheries technical paper, Roma. 450 p.
47. **Stapley, J.; Gribble, J.; Buckworth, N.; Larson, R.; Griffiths, H. and Mcpherson, G., 2004.** Description of key species in the northern planning area. *Nation Ocean, Australia*.
48. **Stequert, B. and Conand, F., 2004.** Age and growth of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the Western Indian Ocean. *Cybiium*. Vol. 28, pp: 163-170.
۶. **کیمرام، ف.؛ حسینی، ع.؛ درویشی، م. و طالبزاده، ع.، ۱۳۸۸.** گزارش بررسی تغییرات جمعیت ماهیان سطح‌زی درشت به‌منظور بهره‌برداری بهینه در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان. *موسسه تحقیقات شیلات ایران با همکاری مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور و پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان*. ۱۲۶ صفحه.
۷. **واین، د.، ۱۳۸۱.** اصول و روش‌هایی آمار زیستی. انتشارات امیرکبیر. ترجمه آیت‌اللهی، س.م.ت.، ۶۱۱ صفحه.
۸. **هاشمی، س.ا.ر.؛ تقوی‌مطلق، س. و کوچنین، پ.، ۱۳۸۸.** بررسی پویایی جمعیت و ارزیابی ذخیره ماهی زرده در سواحل استان هرمزگان. *مجله بیولوژی دریا*. شماره ۴، صفحات ۸۴ تا ۹۹.
9. **Adams, P., 1980.** Life history patters in marine fishes and their consequences for fisheries management. *Fishery Bulletin*. Vol. 78, pp: 1-5.
10. **Arrizabalaga, H.; Murua, M. and Majkowski, J., 2012.** Global status of tuna stocks: summary sheets. *Revista de Investigación Marina, AZTI-Tecnalia*. Vol. 19, No. 8, pp: 645-676.
11. **Bartulovic, V.; Glamuzina, B.; Conides, A.; Dulcic, J.; Lucic, D.; Njire, J. and Kozul, V., 2004.** Age, growth, mortality and sex ratio of sand smelt, *Atherinaboyeri*, Risso, 1810 (Pisces: *Atherinidae*) in the Estuary of the Mala Neretva River (Middle-Eastern Adriatic, Croatia). *Journal of Applied Ichthyology*. Vol. 20, pp: 427-430.
12. **Collette, B.B. and Nauen, C.E., 1983.** *FAO species catalogue*. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tuna, mackerel's bonitos and related species known to date. *FAO Fish.Synop*. Vol. 125, No. 2, 137 p.
13. **Erzini, K., 1991.** A compilation of data on variability in length-age in marine fishes. *Fisheries stock assessment*, Title XII, Collaborative Research Support Program, University of Rhode Island. Working paper. Vol. 77, 36 p.
14. **FAO, 2018.** *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals*. Rome. Licenses: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 227 p.
15. **Farley, J.; Clear, N.; Davis, B. and McPherson, G., 2004.** Age and growth of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the eastern and western Australian Fishing Zone (AFZ). *Report No. 2000/100*, December 2003. *CSIRO Marine Research*. IOTC-2004-WPPT-INF04. 1-3 p.
16. **Froese, R. and Binohlan, C., 2000.** Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology*. Vol. 56, pp: 758-773.
17. **Froese, R. and Pauly, D., 2017.** *Fish Base World Wide Web electronic publication* <http://www.fishbase.org/> (26,05,2012).
18. **Froese, R. and Pauly, D., 2018.** *Fish Base World Wide Web electronic publication* <http://www.fishbase.org/> (26,05,2012).
19. **Ganga, U. and Pillia, N., 2000.** Field identification of Scombroids from Indian sea. Ln. Pillai, N.G.K.; Menon, N.G.; Pillai, P.P. and Ganga, U., (Eds.) *Management Scombroids Fisheries*. Central Marine Fishery Research Institute, Kochine. 1-13 p.
20. **Gayanilo, F.C.; Pauly, D. and Sparre, P., 1997.** *The FAO ICLARM Stock Assessment Tool users guide*. Rome. Italy.
21. **Gayanilo, F.C.; Pauly, D. and Parre, P., 2003.** *The FAO ICLARM Stock Assessment Tool users guide*. Rome. Italy.
22. **Graham, J. and Dickson, K., 2004.** *Commentary Tuna comparative physiology*. *Journal of Experimental biology*. Vol. 207, pp: 4015-4024.
23. **Haghi Vayghan, A.; Ghorbani, R.; Peyghambari, S.Y.; Lee, M.A.; Kaplan, D.M. and Block, B.A., 2017.** Relationship between yellowfin tuna distribution caught by Iranian purse seiners and environmental variables in the Indian ocean. *Iranian scientific fisheries J.* Vol. 26, pp: 67-82.
24. **Haghi Vayghan, A.; Ghorbani, R.; Peighambari, Y.; Lee, M.A.; Kaplan, D.M. and Block, B.A., 2018.** Association between skipjack distribution caught by Iranian purse seiners and environmental variables in the Indian ocean. *Journal of Applied Ichthyological Research*. Vol. 6, pp: 1-20.
25. **Hallier, J.; Stequert, B.; Maury, O. and Bard, F., 2005.** Growth of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the eastern Atlantic Ocean from tagged-recaptured data and otoliths readings. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*. Vol. 57, pp: 181-194.