13 (1) 221-230, Spring 2021

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Evaluation of the age structure and population dynamics of *Saurida tumbil* inhabiting Hormuz strait from Kolahi to Dargahan

Hasan Ghobeishi [1], Mohammad Khosravizadeh*[1], Mahsa Haghi [1], Omid Beyraghdar Kashkooli [2]

[1] Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran

[2] Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

Key Words

Aging
Saurida tumbil
Population dynamics
Morphometric relationships
Allometric growth

Abstract

Introduction: This study investigated the age, population dynamics and some biological characteristics of *Saurida tumbil* inhabiting Hormozgan province from Kolahi to Dargahan.

Materials & Methods: This study was based on the data obtained from commercial catches of shrimp trawl vessels in fishing seasons of 2019.

Result: The results of this study showed that the highest correlation was related to total length and fork length relationship with estimated coefficient of correlation (r^2= 0.9988). Also the results showed a significantly correlated length-weight relationship with estimated coefficient of correlation (r^2= 0.9373). The value of the slope (b) was significantly different from 3 which shows a negative allometric growth for this species. The estimated age (based on vertebrae age reading method) variability were 1 to 7 years. The fish with age 2 showed the highest frequency among the age groups. Also the Bertalanffy growth equation for this species in the study area was estimated as Lt=50.02 (l-exp(-0.28 (t+0.27)). The mortality coefficients were 2.66, 0.67 and 1.99 for the total mortality "Z", natural mortality "M" and fishing mortality "F", respectively. Also, the estimated exploitation rate for this species was 0.75 which shows that this species is in overexploitation phase.

Conclusion: To improve the present stock status in this area and sustainable capture of *S. tumbil*, it is recommended to decrease fishing effort and improve bottom trawl for reducing bycatch issues.

* Corresponding Author's email: mohamad.27kh@gmail.com
Received: 7 March 2020; Reviewed: 31 May 2020; Revised: 23 June 2020; Accepted: 12 July 2020
(DOI): 10.22034/aej.2020.133452

مقاله پژوهشی

ارزیابی ساختار سنی و پویایی جمعیت ماهی کریشو (*Saurida tumbil*) در حوضه آب‌های کلاهی تا درگهان استان هرمزگان

حسن غبیشی[1]، محمد خسروی‌زاده[1*]، مهسا حقی[1]، امید بیرقدارکشکولی[2]

[1] گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران

[2] گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

کلمات کلیدی

تعیین سن
ماهی کریشو
پویایی جمعیت
روابط طولی- وزنی
رشدآلومتریک

چکیده

مقدمه: در این مطالعه به ارزیابی ساختار سنی، پویایی جمعیت ماهی و برخی ویژگی‌های زیستی ماهی کریشو (*Saurida tumbil*) در حوضه آب‌های کلاهی تا درگهان استان هرمزگان پرداخته شد.

مواد و روش‌ها: داده‌ها براساس نمونه‌های حاصل از صید تجاری و به‌وسیله لنج‌های صیادی ترال در طول فصول آزاد صید میگو در سال ۱۳۹۸ به‌دست آمد.

نتایج: بیش‌ترین میزان همبستگی طولی در این گونه مربوط به رابطه طول کل و طول چنگالی (r^2=۰/۹۹۸۸) می‌باشد. هم‌چنین نتایج نشان‌دهنده رابطه معنی‌دارطولی–وزنی در این گونه می‌باشد (r^2=۰/۹۳۷۳). میزان ضریب b محاسبه شده در این مطالعه (۲/۸۱) به‌طور معنی‌داری با عدد ۳ تفاوت داشت که این امر نشانگر الگوی رشد آلومتریک منفی در این گونه می‌باشد. هم‌چنین نتایج تعیین سن براساس ستون مهره نشان داد نمونه‌های مورد مطالعه در گروه‌های سنی ۱ تا ۷ قرار داشته و بیش‌ترین فراوانی مربوط به ماهیان ۲ ساله بود. هم‌چنین معادله رشد برتالانفی برای این گونه در منطقه کلاهی به‌صورت ($L_t = ۵۰/۰۲(۱-\exp(-۰/۲۸(t + ۰/۲۷))$ تعیین گردید. میزان مرگ و میر طبیعی، صیادی و کل برای این گونه به‌ترتیب ۰/۶۷، ۱/۹۹ و ۲/۶۶ محاسبه شد. بر این اساس میزان ضریب بهره‌برداری محاسبه شده ۰/۷۵ می‌باشد که نشان‌دهنده فشار صیادی بر ذخایر این گونه می‌باشد.

نتیجه‌گیری و بحث: به‌منظور بهبود وضعیت ذخایر موجود در این آب‌ها توصیه می‌شود که میزان تلاش صیادی را کاهش داده و اقدامات لازم در جهت کاهش صید ضمنی در تورهای ترال کف‌روب در منطقه صورت پذیرد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: mohamad.27kh@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۷ اسفند ۱۳۹۸؛ تاریخ داوری: ۱۱ خرداد ۱۳۹۹؛ تاریخ اصلاح: ۳ تیر ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش: ۲۲ تیر ۱۳۹۹
(DOI): 10.22034/aej.2021.133452

مقدمه

نیاز جوامع انسانی به منابع غذایی و رشد روزافزون جمعیت جهان استفاده از منابع آبی را افزایش داده است. برنامه‌ریزی اصولی جهت بهره‌برداری بهینه از این منابع در اکثر کشورها در اولویت است (Welcomme، ۲۰۰۱). از این‌رو با وجود افزایش روزافزون تقاضا در خصوص منابع آبزیان به‌دلیل افزایش جمعیت انسانی،دریاها در افزایش تولید محدودیت داشته و در اکثر مناطق جهان درحال حاضر پتانسیل بهره‌برداری بیش‌تری وجود ندارد (FAO، ۲۰۱۹) و برخی از ذخایر ماهیان با ارزش به‌طور چشمگیری رو به کاهش رفته و برخی دیگر از نظر فعالیت صیادی در حد اشباع می‌باشند (حسینی‌شکرابی، ۱۳۸۹؛ FAO، ۲۰۰۶). لذا به‌منظور حفظ ذخایر آبزیان و بهره‌برداری پایدار از آن‌ها، برنامه‌ریزی‌های اصولی برای صید بهینه از این منابع در اکثر کشورها از اولویت خاصی برخوردار می‌باشد (Welcomme، ۲۰۰۱). در این راستا ارزیابی ذخایر، با توجه به پیشینه وضعیت ذخایر یک آبزی در زمان گذشته و زمان حال به ارائه پیش‌بینی‌هایی از تغییرات ذخایر آن گونه با توجه به اقدامات مدیریتی اعمال شده می‌پردازد (Cooper، ۲۰۰۴). پارامترهای رشد و نرخ‌های مرگ و میر به‌عنوان فاکتورهای اساسی در محاسبات ارزیابی ذخایر ماهیان محسوب می‌شود. این فاکتورها از عوامل مهم متغیر در ذخایر آبزیان به‌شمار می‌روند. وزن توده زنده ذخایر آبزی به‌وسیله رشد افزایش می‌یابد و هم‌زمان تحت تاثیر مرگ و میر طبیعی و صیادی کاهش می‌یابد (Sparre و Venema، ۱۹۹۸). دستیابی به اطلاعات مربوط به ساختار سن ماهیان از مهم‌ترین پارامترهایی می‌باشد که در مطالعات زیست‌شناسی شیلاتی به‌کار گرفته می‌شود. بدون در نظر گرفتن سن بسیاری از مطالعات از قبیل رشد، مقایسه طولی وزنی ماهیان با یکدیگر و تعیین فاکتو سن و جنسیت بی‌معنی خواهد بود (Bagenal و Tesch، ۱۹۷۸). از این‌رو سن ماهی، در میان پارامترهای بیولوژیکی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فاکتورهای داده‌ها زیستی می‌باشد که آگاهی از آن می‌تواند به برداشت پایدار از منابع مورد بهره‌برداری منجر شود (Carbonara و Follesa، ۲۰۱۹). در واقع، اکثر روش‌های تحلیلی که در ارزیابی ذخایر مورد استفاده قرار می‌گیرند، نیاز به آگاهی از ساختار سنی جمعیت گونه مورد بهره‌برداری و نیز تعداد رکرویتمنت، رشد، بلوغ، مرگ و میر طبیعی و غیره که خود نیز به‌طور کامل به اطلاعات مربوط به تعیین سن و آگاهی از ساختار سنی وابسته می‌باشند، دارد (FAO، ۲۰۱۹).بررسی‌ها نشان داده است که ماهیان کفزی مثل ماهی کریشو به‌عنوان ذخایر جدید دارای پتانسیل مناسبی جهت بهره‌برداری اقتصادی است (Valinassab و همکاران، ۲۰۰۶) و ورود این گونه‌ها در سبد خرید مصرف‌کننده‌ها می‌تواند در صورت اعمال مدیریت صحیح در جهت تامین پروتئین نقش به‌سزایی داشته باشد. ماهی کریشو از جمله ماهیان کفزی آب‌های دریای عمان و خلیج فارس است که با نام علمی *S. tumbil* متعلق به خانواده *Synodontidae* (خانواده کیجار ماهیان) می‌باشد. این ماهی به نام‌های متعددی از قبیل کیجار، کیمار، کاریچون و کریشو نامیده می‌شود و نام انگلیسی آن Lirzadfish است (صادقی، ۱۳۸۰). این گونه اختصاصاً با تورترال کف صید می‌شود و تا عمق ۲۵۰ متری نیز یافت می‌شود (Bianchi، ۱۹۸۵). نتایج به‌دست آمده از مطالعات انجام شده توسط سایر محققین نشان‌دهنده فشار صیادی بر روی این ماهی در آب‌های مناطق مختلف مانند صیدگاه‌های استان هرمزگان (نوروزی، ۱۳۸۹)، دریای سرخ (Gabr و Mal، ۲۰۱۷) و نیز آب‌های غرب هندوستان (Jaiswar و همکاران، ۲۰۰۳) می‌باشد. لذا با توجه به افزایش فشار صیادی بر روی جمعیت این گونه طی سال‌های اخیر به‌نظر می‌رسد بهره‌برداری پایدار از این گونه نیازمند آگاهی کامل از خصوصیات زیستی ماهی کریشو می‌باشد. از این‌رو در این مطالعه تلاش شد تا ساختار سنی این گونه با استفاده از ستون مهره و پارامترهای رشد، ضرایب مرگ و میر و ضریب بهره‌برداری کریشو محاسبه و وضعیت پویایی جمعیت این ماهی در آب‌های کلاهی تا درگهان در استان هرمزگان مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در منطقه تنگه هرمز از کلاهی تا درگهان (شکل ۱) در آب‌های ساحلی استان هرمزگان با استفاده از داده‌های حاصل از صید تجاری ترال میگو و در فصل آزاد صید میگو در پاییز سال ۹۸ انجام شد. مختصات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه بین ′۸۵ °۵۶ شرقی و ′۰۵ °۲۷ شمالی تا ′۰۵ °۵۶ شرقی و ′۰۳ °۲۷ شمالی واقع شده است. صید نمونه‌های ماهی کریشو (*S. tumbil*) به‌وسیله ترال کف‌روب میگو صورت گرفت که اندازه چشمه این تور در قسمت بدنه ۴ سانتی‌متر در حالت کشیده و در قسمت ساک ۲/۵ سانتی‌متر و اندازه دهانه تور حدود ۱۲متر بود.

شکل ۱: موقعیت مکانی صیدگاه مورد مطالعه واقع در تنگه هرمز از کلاهی تا درگهان

پس از جمع‌آوری ماهیان کریشو صیدشده در هر بار نمونه‌برداری، ۲۵ درصد ماهیان صید شده به‌صورت تصادفی انتخاب و به‌منظور محاسبه شاخص‌های زیستی، نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه اطلاعات زیر استخراج و محاسبات مربوط به روابط طولی- طولی و طولی-وزنی و معادلات رگرسیونی مربوط به آن‌ها به‌شرح ذیل محاسبه گردید: اندازه‌گیری وزن نمونه‌ها با استفاده از ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم، اندازه‌گیری طول کل (TL= Total length)(از نوک پوزه تا انتهای باله دمی)، طول استاندارد (SL= Standard length)(از نوک پوزه تا ابتدای باله دمی) و طول چنگالی (FL= Fork length)(از نوک پوزه تا جایی که باله دمی دوشاخه می‌شود) و به‌کارگیری آن‌ها جهت محاسبه روابط طولی- طولی براساس رابطه رگرسیون خطی ذیل: $Y=aX+b$

Y= طول کل ماهی بر حسب سانتی‌متر، X= متغیر (طول چنگالی و طول استاندارد) بر حسب سانتی‌متر، a و b ضرایب رگرسیون

محاسبه رابطه طول- وزن: $W= aL^b$

W= وزن ماهی به گرم، L= طول ماهی به سانتی‌متر، a= ضریب ثابت یا فاکتور فزاینده، b= توان طول یا عامل رشد.

به‌منظور تعیین الگوی رشد این گونه و اطمینان از این‌که مقدار b معنی‌دار است یا نه به‌عبارت دیگر برای تست این‌که رشد آلومتریک است یا ایزومتریک است از تست Pauly (۱۹۸۴) استفاده شد:

$$t = \frac{SdLnX}{SdLnY} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

مقدار t محاسباتی با مقدار آن در جدول با درجه آزادی n-۲ و سطح معنی‌داری ۹۵ درصد مقایسه می‌شود. اگر مقدار t محاسباتی کوچک‌تر از t جدول باشد رشد ایزومتریک (نشان‌دهنده نرخ برابر رشد ابعاد بدن) و اگر t محاسباتی بزرگ‌تر از t جدول باشد رشد آلومتریک (نشان‌دهنده ناهمگون بودن رشد ابعاد بدن) می‌باشد.

برای به‌دست آوردن نسبت جنسی از تعداد ماهیان نر و ماده کالبدشکافی شده در زمان نمونه‌برداری استفاده شد و محاسبه درصد فراوانی هرکدام از جنس‌های نر و ماده و نسبت آن‌ها محاسبه شد. در این پژوهش به‌منظور بررسی و تعیین ساختار سنی جمعیتی ماهی کریشو از ستون مهره به‌عنوان ساختار سخت کلسیفیه استفاده شد. بدین‌منظور برای تعیین سن ابتدا ماهی‌ها شماره‌گذاری شده و به منظور جداسازی ستون مهره از ابتدای باله پشتی عضله ماهی برش داده شده و ستون مهره مقابل اولین شعاع باله پشتی در تمامی ماهیان برداشت شد. سپس چربی‌ها و گوشت‌های اضافی ستون مهره برداشت شده با استفاده از غوطه‌وری در محلول هیپوکلریدسدیم ۵ درصد حذف و به‌منظور تعیین سن در زمان مناسب در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد (Carbonara و Follesa، ۲۰۱۹).

به‌منظور بررسی رشد گونه کریشو در این مطالعه از معادله رشد وان برتالانفی استفاده شده است. از این‌رو با استفاده از داده‌های طولی مشاهده شده در هر گروه سنی معادله رشد مرسوم وان برتلانفی (Sparre و Venema، ۱۹۹۸) براساس فرمول زیر انطباق داده شده است: $L_t=L_\infty(1-\exp(-K(t-t_0)))$

طبق این معادله $L(t)$ طول ماهی در زمان سن (t)، L_∞ حداکثر طولی است که یک آبزی می‌تواند به آن برسد، پارامتر K به‌عنوان ضریب رشد آبزی مطرح می‌شود و نشان‌دهنده نرخ یا سرعت رسیدن ماهی به طول بی‌نهایت (L_∞) است. t سن ماهی در زمان صید و t_0 سن فرضی ماهی وقتی که طول صفراست (Sparre و Venema، ۱۹۹۸). محاسبه هریک از پارامترهای معادله رشد وان برتالانفی (شامل k، L_∞ و t_0) برای ماهی کریشو (*Saurida tumbil*) در این مطالعه با استفاده از کدنویسی عملگر غیرخطی نرم‌افزار SAS به‌همراه الگوریتم تکرار شونده Levenberg–Marquardt صورت پذیرفت.

شاخص عملکرد رشد ($\acute{\emptyset}$) به‌منظور مقایسه پارامترهای رشد برآورد شده در این مطالعه با نتایج سایر مطالعات با استفاده از فرمول محاسبه شد (Pauly و Munro، ۱۹۸۴): $\acute{\emptyset} = \text{Ln}(K) + 2 \times \text{Ln}(L_\infty)$

پس از ثبت اطلاعات زیستی و تعیین ساختار سنی داده‌ای حاصل به منظور تعیین شاخص‌های زیستی و ویژگی‌های مربوط به پویایی جمعیت و بهره‌برداری از گونه کریشو براساس روش‌های ذیل مورد استفاده قرار گرفت. میزان مرگ و میر طبیعی با استفاده فرمول تجربی Pauly (۱۹۸۳) محاسبه شده است.

$\text{LnM} = ۰/۰۱۵۲ - ۰/۲۷۹\ \text{LnL}_\infty + ۰/۶۵۴۳\text{LnK} + ۰/۴۶۳\ \text{LnT}$

در این فرمول با استفاده از دمای محیط (T) و فاکتورهای رشد میزان مرگ و میرطبیعی محاسبه شده است. هم‌چنین به‌منظور تعیین میزان مرگ و میر طبیعی ماهیان با استفاده از این روش تغییرات دمای آب منطقه با استفاده از داده‌ها ماهواره‌ای مستخرج از ECMWF (https://www.ecmwf.int/en/forecasts) بررسی و میانگین دما جهت این مطالعه مورد استفاده قرار گرفت.

هم‌چنین میزان مرگ و میرکل با استفاده از فرمول زیر محاسبه شده است (Pauly، ۱۹۸۳). $Z = K \times \frac{L_\infty - L^-}{L^- - L'}$

K= ضریب رشد، L_∞= طول بی‌نهایت برحسب سانتی‌متر، L'= حد پائینی اولین گروه طولی که در برابر ابزار صید آسیب‌پذیر است.

تعیین اولین گروه طولی آسیب‌پذیر در برابر ادوات صید به‌صورت گرافیکی و با استفاده از روش Pauly (۱۹۸۴) براساس منحنی درصد فراوانی تجمعی صید محاسبه گردید.

با توجه به محاسبه مرگ و میر طبیعی و مرگ و میر کل داده‌های مربوط به مرگ و میر صیادی نیز از طریق رابطه زیر به‌دست خواهد آمده است (Pauly، ۱۹۸۳): $Z=F+M$

که Z مرگ و میرکل، M میزان مرگ و میرطبیعی و F میزان مرگ و میر صیادی می‌باشد.

ضریب بهره‌برداری نیز ازطریق فرمول زیر برآورد شده است (Pauly، ۱۹۸۳):

$$E = \frac{F}{Z}$$

که F مرگ و میرصیادی، Z مرگ و میرکل و E ضریب بهره‌برداری می‌باشد.

نتایج

در مطالعه حاضر عملیات نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۸ صورت پذیرفت. تهیه نمونه‌های ماهی از شناورهای صید تجاری صید میگو در بندرعباس بین مناطق کلاهی و درگهان تهیه شد. از مجموع ۱۰ بار توراندازی تعداد ۳۲۰ عدد ماهی کریشو معادل ۲۵ درصد ماهیان صید شده به‌صورت تصادفی انتخاب مورد آنالیز قرار گرفت. عمق ترال کشی در منطقه مورد مطالعه بین۱۲ تا ۱۴ متر بود. هم‌چنین نتایج به‌دست آمده در ارتباط با تغییرات دمایی منطقه مورد مطالعه نشان داد میانگین دمای آب ۴±۲۶/۷۷درجه سانتی‌گراد بود.

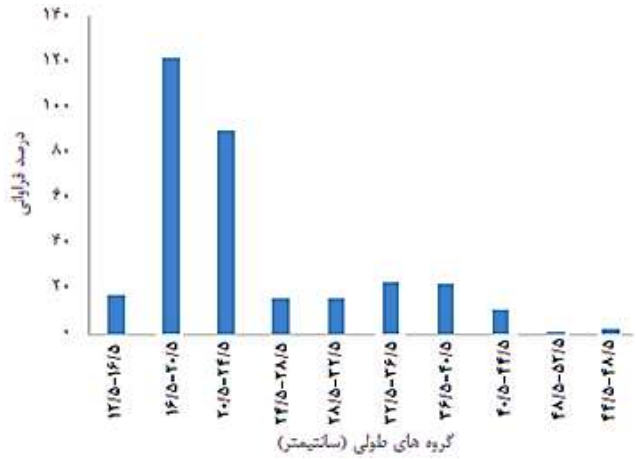
زیست‌سنجی

آنالیز آماری داده‌های طولی و وزنی: تجزیه و تحلیل داده‌های طولی (طول کل، چنگالی و استاندارد) و وزنی حاصل از ۳۲۰ عدد ماهی کریشو به تفکیک جنسیت در جدول ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱: آمار توصیفی داده‌های طولی (طول کل، چنگالی و استاندارد بر حسب سانتی‌متر) و وزنی (بر حسب گرم) ماهی کریشو

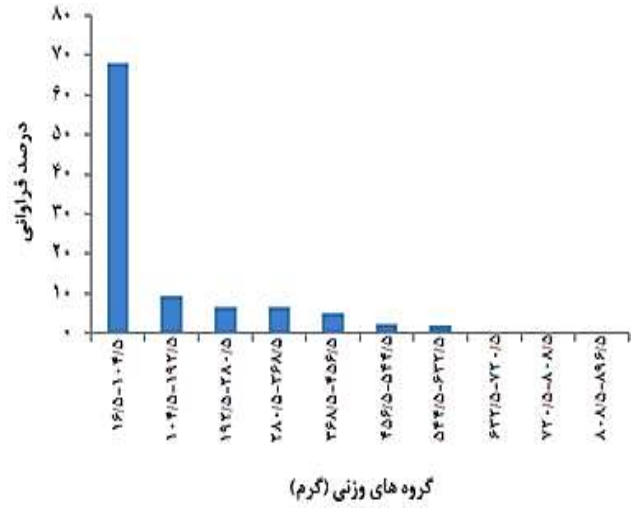
پارامتر	حداقل	حداکثر	میانگین	SE
طول کل	۱۳	۴۸/۷۰	۲۴/۱۳	۷/۷۶
طول استاندارد	۱۱/۷	۴۴/۵	۲۰/۶۴	۶/۶۸
طول چنگالی	۱۱	۴۲	۲۱/۶۹	۷/۰۱
وزن	۱۷	۸۳۴	۱۳۸/۴۳	۱۴۲/۴۵

بر این اساس نتایج به‌دست آمده از آنالیز داده‌های طولی نمونه‌های ماهی کریشو نشان داد میانگین طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد در این گونه به‌ترتیب ۲۴/۱۳±۷/۷۶، ۲۱/۶۹±۷/۰۱ و ۶۴/۶۸±۲۰/۶ سانتی‌متر می‌باشد. هم‌چنین داده‌های ثبت شده نشان داد کم‌ترین میزان طول کل ماهی کریشو مشاهده شده ۱۳ سانتی‌متر و بیش‌ترین طول کل ۴۸/۷ سانتی‌متر می‌باشد. هم‌چنین کم‌ترین میزان طول استاندارد و چنگالی مشاهده شده برای این گونه به‌ترتیب ۱۱ و ۱۱/۷سانتی‌متر و بیش‌ترین میزان طول استاندارد و چنگالی مشاهده شده برای این گونه به‌ترتیب ۴۲ و ۴۴/۵ سانتی‌متر بود. هم‌چنین نتایج حاصل نشان داد بیش‌ترین میزان فراوانی طولی در این مطالعه مربوط به گروه طولی ۱۶/۵ الی ۲۰/۵ سانتی‌متر می‌باشد که ۳۸/۱۲ درصدکل جمعیت را شامل شد.هم‌چنین کم‌ترین میزان فراوانی مربوط به گروه طولی ۴۴/۵ الی ۴۸/۵ سانتی‌متر با ۰/۳۱ درصدبود(شکل ۲).



شکل ۲: نمودار درصد فراوانی گروه‌های طولی ماهی کریشو (*S. tumbil*)

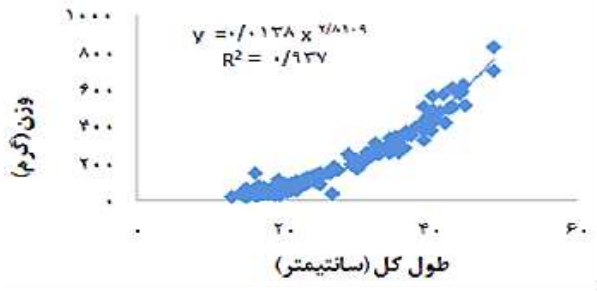
در این مطالعه میانگین وزنی نمونه‌های به‌دست آمده۱۴۲/۴۵±۱۳۸/۴۳ گرم محاسبه شد. کم‌ترین و بیش‌ترین میزان وزن مشاهده شده در این مطالعه به‌ترتیب ۱۷و ۸۳۴ گرم بود. هم‌چنین بیش‌ترین میزان فراوانی وزنی در این مطالعه مربوط به گروه وزنی ۱۶/۵ الی ۱۰۴/۵ گرم می‌باشدکه ۶۷/۸۱ درصد ازنمونه‌ها را شامل شد.هم‌چنین کم‌ترین میزان فراوانی مشاهده شده با مقدار۰/۳۱درصد مربوط به گروه وزنی ۶۳۲/۵ الی ۷۲۰/۵ و ۸۰۸/۵ الی ۸۹۶/۵ گرم بود (شکل ۳).



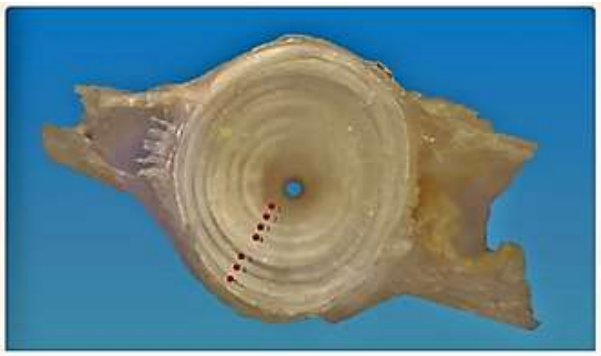
شکل ۳: نمودار درصد فراوانی گروه‌های وزنی ماهی کریشو (*S. tumbil*)

روابط طولی-طولی کل جمعیت: نتایج آنالیز پارامترهای مورفومتریک گونه کریشو (*S. tumbil*) در ارتباط با روابط طولی با استفاده از رگرسیون خطی نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین طول کل-طول استاندارد و طول کل-طول چنگالی وجود دارد ($p<0/05$). بیش‌ترین میزان همبستگی روابط طولی مربوط به طول کل-طول چنگالی بود ($r^2=0/998$).

روابط طولی- وزنی کل جمعیت: نتایج به‌دست آمده در ارتباط با روابط طولی- وزنی کل جمعیت در این مطالعه در شکل ۴ نشان داده شده است. نتایج به‌دست آمده در این مطالعه نشان‌دهنده یک رابطه نمایی با ضریب همبستگی بالا (r^2= ۰/۹۳۷۳) بین طول کل و وزن این ماهی می‌باشد. براساس رابطه طولی وزنی کل جمعیت در این مطالعه میزان ضرایب a و b به‌ترتیب ۰/۰۱۳۸ و ۲/۸۱ محاسبه شد. نتایج آزمون t پائولی (Pauli، ۱۹۸۴) نشان داد که میزان t محاسبه شده برای این گونه t= ۴/۶۶ می‌باشد که این میزان از مقدار t در جدول آزمون t در سطح معنی‌داری ۹۵ درصدو درجه آزادی n-۲ بزرگ‌تر می‌باشد. بنابر این گونه دارای رشد آلومتریک منفی می‌باشد. هم‌چنین نتایج الگوی رشد در ماهیان نر و ماده نیز به‌صورت آلومتریک منفی بود.



شکل ۴: نمودار رابطه طول کل - وزن ماهی کریشو (*S. tumbil*)



شکل ۵: نحوه شمارش حلقه‌های رشد در ستون مهره ماهی کریشو ۷ ساله (***S. tumbil***)

تعیین ساختار سنی: نتایج به‌دست آمده در ارتباط با تعیین سن نمونه‌ها با استفاده از ستون مهره نشان داد که ساختار سنی مشاهده شده جمعیت ماهی کریشو در آب‌های کلاهی تا درگهان از ۱ تا ۷ سال می‌باشد. کم‌ترین درصد فراوانی مشاهده شده از این گونه با استفاده از این روش مربوط به ماهیان ۱ و ۷ ساله با فراوانی ۳/۴۸ درصدمی‌باشد. این درحالی است که بیش‌ترین درصد فراوانی گروه‌های سنی این گونه مربوط به ماهیان ۲ ساله با ۲۶/۹۶ درصد بود (جدول ۲). شکل ۵ نحوه شمارش حلقه‌های رشد مربوط به ستون مهره ماهی کریشو را نشان می‌دهد.

جدول ۲: آمارتوصیفی از میانگین طولی در سنین مشاهده شده (بر اساس شمارش حلقه‌های رشد روی ستون مهره) در ماهی کریشو (***S. tumbil***) **درآب‌های کلاهی تا درگهان**

سن (سال)	درصد فراوانی	میانگین طولی± انحراف معیار (سانتی‌متر)
۰	۰	۰
۱	۳/۴۸	۱۷/۰±۵/۹
۲	۲۶/۹۶	۲۳/۲±۱/۶
۳	۲۰/۸۷	۳۰/۴±۹/۰
۴	۲۰/۸۷	۳۶/۳±۲/۴
۵	۱۷/۳۹	۳۷/۳±۹/۱
۶	۶/۹۶	۴۲/۱±۵/۷
۷	۳/۴۸	۴۳/۸±۵/۴

تعیین نسبت جنسی: نتایج به‌دست آمده در ارتباط با درصد فراوانی هرکدام از جنس‌های نر و ماده و نسبت جنسی آن‌ها هم در این بررسی نشان داد که ۴۱/۳۷ درصد جمعیت را ماهیان ماده و ۵۲/۶۰ درصد را ماهیان نر و حدود ۶/۰۳ درصد هم ماهیان نابالغ می‌باشند. نسبت جنسی ماهیان نر به ماده در نمونه‌های مورد مطالعه ۱/۲۷ محاسبه گردید.

پارامترهای رشد: نتایج به‌دست آمده درخصوص تعیین پارامترهای رشد توسط مدل وان برتالانفی برای ماهی کریشو در جدول ۳ نشان داده شده است. بر این اساس پارامترهای طول بی‌نهایت، K و t0 حاصل از بهترین انطباق مدل وان برتالانفی (با ضریب همبستگی ۰/۸) به‌ترتیب ۵۰/۰۲، ۰/۲۸ و ۰/۲۷- تخمین زده شد.

جدول ۳: پارامترهای رشد محاسبه شده توسط مدل‌های رشد وان برتالانفی برای کریشو (***S.tumbil***) **درآب‌های هرمزگان**

پارامترهای رشد	
$L\infty$	۵۰/۰۲
K	۰/۲۸
to	-۰/۲۷
R^2	۰/۸۰

پارامترهای پویایی جمعیت: براساس نتایج به‌دست آمده در این مطالعه در ارتباط با پارامترهای پویایی جمعیت ماهی کریشو طبق جدول ۴ مرگ و میرطبیعی M=۰/۶۷، مرگ و میر صیادی F=۱/۹۹ و مرگ و میر کل Z=۲/۶۶ محاسبه شده و هم‌چنین ضریب بهره‌برداری درآب‌های کلاهی تا درگهان در استان هرمزگان E=۰/۷۵ به‌دست آمد.

جدول ۴: پارامترهای پویایی جمعیت ماهی کریشو در آب‌های کلاهی تا درگهان در استان هرمزگان

پارامتر	ضریب
مرگ و میر طبیعی (M)	۰/۶۷
مرگ و میرصیادی (F)	۱/۹۹
مرگ و میرکل (Z)	۲/۶۶
ضریب بهره‌برداری (E)	۰/۷۵

بحث

با توجه به اهمیت مطالعات رشد در مدیریت و حفاظت مؤثر از جمعیت ماهیان بومی و هم‌چنین درنظر گرفتن محیط بسیار متغیر آب‌های منطقه کلاهی تا درگهان، ارائه اطلاعات به روز در مورد خصوصیات رشد جمعیت ماهی کریشو در این اکوسیستم آبی درک ما از آن را بهبود بخشیده که این امر می‌تواند منجر به ارزیابی دقیق‌تر از پویایی جمعیت این گونه و در نهایت طراحی برنامه‌های حفاظتی بهتر برای این گونه گردد. از این‌رو، در مطالعه حاضر در کنار سایر مطالعات صورت گرفته، به‌منظور درک بهتر از وضعیت ذخایر این ماهی تلاش شد تا اطلاعات کلیدی مربوط به پویایی جمعیت این گونه در منطقه مورد مطالعه برآورد و تعیین گردد. طول و وزن از جمله فاکتور های مهم در مطالعات بیولوژیکی و ارزیابی ذخایر ماهی محسوب‌می‌شود(رهنماو همکاران، ۱۳۹۸؛ Abdurahiman و همکاران، ۲۰۰۴). با استفاده از این رابطه به‌طورکلی در رابطه طول و وزن مقادیر ضرایب a و b نه تنها در گونه‌های مختلف، بلکه در افراد یک گونه و هم‌چنین بر حسب جنسیت، شدت تغذیه، شرایط فیزیولوژیک ماهی، پارامترهای زیست محیطی و مراحل جنسی نیز متفاوت است (عزیز پورعربی و همکاران، ۱۳۹۵). عموماً رشد ماهیان تحت تاثیر طول بدن افزایش می‌یابد و بین طول و وزن ماهیان رابطه نمایی برقرار می‌باشد (Biswas، ۱۹۹۳). نتایج این مطالعه نشان داد که بین طول و وزن ماهی کریشو مورد بررسی یک رابطه مستقیم وجود دارد و با افزایش طول، وزن ماهی نیز افزایش می‌یابد. در این بررسی ضریب b محاسبه شده از رابطه طول کل و وزن کل برای کل جمعیت برابر با ۲/۸ بود که با توجه تست پائولی و اختلاف معنی‌دار این ضریب با عدد۳، الگوی رشداین گونه آلومتریک منفی می‌باشد. این امر نشان‌دهنده‌عدم‌افزایش وزن به‌عنوان مکعب طول می‌باشد (محسنی و همکاران، ۱۳۹۸). هم‌چنین ضریب رشد محاسبه شده برای هریک از جنسیت‌های این گونه در این منطقه نشان داد میزان این ضریب هم‌چنین برای جنس ماده ۲/۴ و برای جنس نر ۲/۸ می‌باشد که با توجه به نتیجه تست پائولی الگوی رشد ماهی در جنس نر و ماده اختلافی ندارند و به صورت آلومتریک منفی است. درحالی‌که در مطالعه‌ای که در آب‌های استان هرمزگان توسط نوروزی و همکاران (۱۳۸۹) انجام شد نتایج نشان داد که بین طول کل و وزن یک نمایی وجود دارد و رابطه حاصل به صورت $BW= ۰/۰۰۰۰۰۶ TL^{۳/۰۲۶}$ با همبستگی ۰/۹۷۸ گزارش شد. در این رابطه شیب خط یا b برابر با ۳/۰۲۶ گزارش شد. در رابطه محاسبه شده برای این گونه در آب‌های استان بوشهر ضریب b برابر با ۲/۹۲۱ با ضریب همبستگی معادل ۰/۹۳۷ گزارش شد (Rahimi bashar و همکاران، ۲۰۱۲). در مطالعه حاضر ۴۱/۳۷ درصد را ماهیان ماده و ۵۲/۶۰ درصد را ماهیان نر تشکیل دادند و میزان ماهیان نابالغ حدود ۶/۰۳ درصد بود. نسبت جنسی ماهیان نر به ماده در نمونه‌های مورد مطالعه ۱/۲۷ به‌دست آمده که علت کاهش ماده‌ها را می‌توان به چند عامل مرتبط دانست. تحمل کم ماده‌ها در برابر شرایط محیطی نامساعد، رفتارهای متفاوت بین دو جنس نر و ماده در مقابل ادوات صید، موقعیت‌های صید و تفاوت در رشد و نیز میزان مرگ و میر بین جنس‌ها همه از عواملی هستند که می‌تواند سبب تفاوت در میزان صید یک جنس به دیگری شده باشد (حسین‌زاده‌صحافی، ۱۳۷۹). در این مطالعه میانگین طول چنگالی و طول کل در جمعیت ماهیان مورد مطالعه به‌ترتیب ۶/۶۸±۲۰/۶۴ و ۷/۷۶±۲۴/۱۳ سانتی‌متر بود. هم‌چنین میانگین میزان این پارامترها در ماهیان ماده‌ها به‌ترتیب ۴۵/۲۸±۲۹/۵ و ۵/۸۰±۳۲/۷۳ و در مورد نرها ۸/۲۷±۲۸/۹۳ و ۱۶/۱۵±۳۲/۹ سانتی‌متر تعیین شد. درحالی‌که در مطالعه صورت گرفته در آب‌های استان هرمزگان توسط نوروزی (۱۳۸۹) میانگین طول چنگالی و کل در ماده‌ها به‌ترتیب ۳۲/۱ و ۳۵/۶۱ سانتی‌متر و در مورد نرها به‌ترتیب ۳۰/۲۱ و ۳۱/۱۲ سانتی‌متر بوده است. یافته‌های این تحقیق دامنه گروه سنی این گونه را بین ۱ تا ۷ سال نشان داد و بیش‌ترین فراوانی مربوط به گروه سنی ۲ ساله بوده است. تعداد محدود ماهیان کم‌تر از ۱ سال احتمالاً مربوط به اندازه کوچک جثه آن‌ها و درنتیجه عدم صید توسط تورهای ترال کف‌روب معمول در منطقه می‌باشد. از این‌رو این گروه تراکم کمی در نمونه‌برداری‌ها داشته‌اند. تعداد اندک ماهیان مسن‌تر نظیر گروه‌های ۶ و ۷ ساله در نمونه‌ها را نیز می‌توان به کاهش نسبی تعداد آن‌ها در ذخیره و یا عمق تورکشی و نیز روش صید نسبت داد. با این‌حال در مطالعه‌ای که در آب‌های استان هرمزگان توسط نوروزی (۱۳۸۹) صورت گرفت دامنه سنی این گونه براساس استفاده از روش اتولیت بین ۱ تا ۶ سال گزارش شد و بیش‌ترین فراوانی مربوط به گروه سنی ۳ ساله گزارش شده است. هم‌چنین در این مطالعه تعداد ماهیان کم‌تر از ۲ سال محدود گزارش شده بود، بنابراین این گروه‌ها تراکم کمی در نمونه‌برداری‌ها داشته‌اند. از سوی دیگر تعداد اندک ماهیان مسن‌تر به‌ویژه ماهیان ۶ ساله نیز در نمونه‌ها گزارش شد. طول بی‌نهایت (L_∞) دراین تحقیق برای گونه کریشو (*S.tumbil*) در منطقه کلاهی تا درگهان برابر با ۵۰/۰۲ سانتی

محاسبه شد. با این‌حال طول بی‌نهایت در مطالعه نوروزی (۱۳۸۹) برابر با ۶۰ سانتی‌متر گزارش شد. هم‌چنین مطابق جدول ۵ این پارامتر در مناطق دیگر برای این گونه نیز گزارش شده است که با نتایج این مطالعه متفاوت می‌باشد. هم‌چنین طول بی‌نهایت در مورد سایر گونه‌های این جنس همانند گونه *S. elongate* در کره جنوبی (برای نر ۴۵/۱ و برای ماده ۵۱/۵ سانتی‌متر) (Sakai و همکاران، ۲۰۰۹) و گونه *S. undosquamis* در خلیج سوئز (۳۵/۵ سانتی‌متر) (El-Halfawy و همکاران، ۲۰۰۷) متفاوت بود که اختلاف موجود را می‌توان به تفاوت در ویژگی‌های گونه‌ای مربوط دانست. ضریب رشد (K) در این پژوهش ۰/۲۸ محاسبه شد که با سایر گزارش‌ها مانند گزارش‌نوروزی و همکاران(۱۳۸۹)در آب‌های استان‌هرمزگان (۰/۷۴)، گزارش Jaiswar و همکاران (۲۰۰۳) و Chakraborty و همکاران (۲۰۰۵) در نواحی غربی آب‌های هند (۰/۷۳) و گزارش Silvestre و Garas (۱۹۸۵) در آب‌های برونئی (۰/۷۲) متفاوت بود. سن مجازی در طول عمر صفر (t_0) به‌دست آمده در این تحقیق برابر ۰/۲۷- بود. میزان t_0 به‌دست آمده در این بررسی با توجه به منفی بودن آن نشان می‌دهد که ماهی مورد مطالعه در مرحله لاروی دارای رشد سریع‌تری نسبت به مرحله بلوغ می‌باشد (King، ۱۹۹۵). بر این اساس مقایسه شاخص عملکرد رشد به‌دست آمده در این تحقیق (Ø´=۲/۸۵) با سایر گزارش‌ها در رابطه با گونه (*S. saurida*) نشان‌دهنده وجود تفاوت در نتایج ارائه شده می‌باشد. مطابق با جدول ۵، Chakraborty و همکاران (۲۰۰۵) در غرب اقیانوس هند، شاخص رشد را ۳/۴۲ محاسبه نمودند و Corpuz و همکاران (۲۰۰۳) در آب‌های فلیپین این شاخص را ۳/۲۹ گزارش کردند. Silvestre و Garas (۱۹۸۵) نیز در آب‌های برونئی، عدد ۳/۴۲ را به‌دست آوردند. بنابراین باتوجه به شاخص به‌دست آمده در این مطالعه که ۲/۸۵ می‌باشد نتیجه حاصل از این پژوهش با گزارش‌های پیشین هم‌سو نمی‌باشد. هم‌چنین در مورد گونه دیگر این جنس (*S. undodquamis*) در آب‌های خلیج سوئز میزان فی پریم با اندکی تفاوت ۲/۶۰ برآورده گردیده است (El-Halfawy و همکاران، ۲۰۰۷). صرف نظر از تاثیر مباحث فنی معمول و به‌کارگیری روش‌های مختلف در ارتباط با نمونه‌برداری و نیز تاثیر تخمین سن و تفاوت روش‌های تعیین سن استفاده شده در ارتباط با تعیین پارامترهای رشدماهی کریشو، اختلاف مشاهده‌شده بین خصوصیات رشد جمعیت در مطالعه و تحقیقات حاضر ممکن است با تغییرات سالانه شرایط محیطی در منطقه نیز مرتبط باشد. هم‌چنین وجود این تفاوت‌ها در میزان رشد یک گونه، علاوه برعوامل خارجی مانند دمای آب و غذای در دسترس، تا حد زیادی وابسته به عوامل زندگی مانند بلوغ و شرایط تولیدمثلی نیز می‌باشد (Sparre و Venema، ۱۹۹۸).

ضریب مرگ و میر کل، مرگ و میر صیادی و مرگ و میر طبیعی در این مطالعه به‌ترتیب ۲/۶۶، ۱/۹۹ و ۰/۶۷ برآورد شد. در مطالعه‌ای دیگر در آب‌های استان هرمزگان که توسط نوروزی (۱۳۸۹) صورت گرفته است میزان مرگ و میر کل ۲/۵۰ و ضریب مرگ و میر صیادی ۱/۳۲ بود. هرچند میزان ضریب مرگ و میرطبیعی ۱/۸ برآورد شده بود. نتایج به‌دست آمده در ارتباط با ضرایب مرگ و میر محاسبه شده در سایر مناطق در جدول ۶ آورده شده است. برای بالا بردن دقت محاسبات مرگ و میر و در نهایت دستیابی به میزان توده زنده، اطلاعات زیست‌سنجی کل منطقه و تعیین پراکنش ذخیره با ادوات صید متفاوت مورد نیاز می‌باشد که دراکثر مطالعات موجود به‌علت پیچیدگی مطلب و اثرات شیوه‌های مختلف صید و صیادی بر یکدیگر، تخمین ضرایب مرگ و میر در محدوده زیستگاهی ذخیره می‌تواند با تفاوت‌هایی توام باشد (کیمرام، ۱۳۷۹). با این‌حال افزایش میزان مرگ و میر کل در این مطالعه با توجه به کاهش میزان مرگ و میر طبیعی نسبت به مطالعه نوروزی (۱۳۸۹) می‌تواند نشان‌دهنده افزایش فشار صیادی و تغییر در سطح تلاش باشد. هم‌چنین اختلاف در میزان مرگ و میر طبیعی بین گونه‌ها در مناطق مختلف در این مطالعه با سایر مطالعات می‌تواند ناشی از فاکتورهای وابسته به تراکم جمعیت شامل روابط شکار شکارچی در اکوسیستم و نیز فاکتورهای غیروابسته به تراکم جمعیت مثل بیماری و تغییر در پارامترهای آب و هوایی باشد (Chhandaprajnadarsiniو همکاران، ۲۰۱۹).هم‌چنین در این مطالعه ضریب بهره‌برداری ۰/۷۵ برآورد شد که این میزان بالاتر از ضریب بهره برداری (۰/۵۳) می‌باشد که توسط نوروزی (۱۳۸۹) در آب‌های استان هرمزگان گزارش شده است. تفاوت مشاهده شده به تبع تفاوت در میزان مرگ و میر صیادی، می‌باشد. نتایج به‌دست آمده در این مطالعه نشان دادکه میزان ضریب بهره‌برداری‌در این مطالعه به‌طور معنی‌داری بالاتر از میزان حد اپتیمم بهره‌برداری یعنی ۰/۵ می‌باشد که توسط Gulland (۱۹۷۱) برای دستیابی و مدیریت پایدار ذخیره تعریف شده است که این امر نشان می‌دهد ماهی کریشو در منطقه مورد مطالعه در مرحله بهره‌برداری بی‌رویه قرار داشته و نیازمند توجه بیش‌تر به منظور کاهش این فشار و بهبود سیاست‌های مدیریتی در ارتباط با این گونه می‌باشد. بهره‌برداری بی‌رویه درخصوص این گونه هم‌چنین در مطالعات دیگر در سایر مناطق گزارش شده است (Jaiswar و همکاران، ۲۰۰۲؛ Chakraborty و همکاران، ۲۰۰۵؛ Najmudeen و همکاران، ۲۰۱۵؛ Gabr و Mal، ۲۰۱۷؛ Chhandaprajnadarsini و همکاران، ۲۰۱۹).

جدول ۵: مقایسه پارامترهای رشد جمعیتی محاسبه برای ماهی کریشو در پژوهش حاضر با سایر مناطق

منبع	منطقه مورد مطالعه	t_0	K	L∞	Ø´
Corpuz و همکاران (۲۰۰۳)	فیلیپین	-	۰/۷۰	۵۳/۰	۳/۲۹
Chakraborty و همکاران (۲۰۰۵)	غرب هندوستان	-	۰/۷۳	۶۰/۵	۳/۴۲
Kalhor و همکاران (۲۰۱۵)	آب‌های پاکستان	-۰/۷۸	۰/۳۲	۴۸/۳۰	۲/۸۷
نوروزی، ۱۳۸۹	خلیج فارس (آب‌های استان هرمزگان)	-۱/۵۰	۰/۷۴	۶۰/۰۰	۳/۴۲
پژوهش حاضر	کلاهی تا درگهان (آب‌های استان هرمزگان)	-۰/۲۷	۰/۲۸	۵۰/۰۲	۲/۸۵

جدول۶: مقایسه پارامترهای مرگ و میر محاسبه شده برای ماهی کریشو درپژوهش حاضر با سایر مطالعات

منبع	زمان مطالعه	منطقه مورد مطالعه	Z	M	F	E
Jaiswar و همکاران	۲۰۰۳	غرب هندوستان	۴/۵۹	۱/۲۰	۳/۳۹	۰/۷۴
Chakraborty و همکاران	۲۰۰۵	غرب هندوستان	۴/۵۹	۱/۲۰	۳/۳۹	۰/۷۴
Kalhoro و همکاران	۲۰۱۵	آب‌های پاکستان	۱/۱۶	۰/۷۱۶	۰/۴۴۴	۰/۳۸۲
Najmudeen و همکاران	۲۰۱۵	Kerala	۱/۳۴	۰/۴۴	۰/۹۰	۰/۶۷
Gabr و Mal	۲۰۱۷	صیدگاه جیزان در دریای سرخ	۱/۳۶۵	۰/۴۰۳	۰/۹۶۲	۰/۷۰۵
نوروزی	۱۳۸۹	خلیج فارس (آب‌های استان هرمزگان)	۲/۵۰	۱/۱۸	۱/۳۲	۰/۵۳
پژوهش حاضر	۱۳۹۸	کلاهی تا درگهان (آب‌های استان هرمزگان)	۲/۶۶	۰/۶۷	۱/۹۹	۰/۷۵

هدف اصلی مدیریت صید اطمینان از تولید پایدار در طول زمان ترجیحاً از طریق اقدامات نظارتی و بهبود شرایط مدیریتی حاکم بر ذخایر است. کاهش ذخایر ماهی به پایین‌تر از سطوح زیستی و اکولوژیکی می‌تواند بر رفاه اقتصادی و اجتماعی صیادان چه به‌صورت فوری و چه در بلندمدت تأثیرگذار باشد. مطالعه حاضر اطلاعات روشنی در مورد وضعیت پویایی جمعیت و بهره‌برداری گونه ماهی کریشو در آب‌های کلاهی تا درگهان را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج به‌دست آمده در این مطالعه به‌منظور بهبود وضعیت ذخایر موجود در این آب‌ها توصیه می‌شود که میزان تلاش صیادی را کاهش داده و اقدامات لازم درجهت کاهش صید ضمنی در تورهای ترال‌کف‌روب در منطقه صورت پذیرد.

منابع

۱. **حسین‌زاده‌صحافی، ه.؛ دقوقی، ب. و رامشی، ح.، ۱۳۷۹.** اطلس نرم‌تنان خلیج فارس. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۰۸ صفحه.

۲. **رهنما، ب.؛ کامرانی، ا.؛ عبدولی، ا.؛ ناجی، ر. و رییسی، ه.، ۱۳۹۸.** بررسی شاخص‌های رشد و مرگ و میر ماهی کلمه *Rutilus rutilus caspicus* (Yakovlev, 1870) در آب‌های جنوب دریای خزر استان گلستان . فصلنامه محیط زیست جانوری. سال ۱۱، شماره ۳، صفحات ۱۸۱ تا ۱۹۰.

۳. **شکرابی، پ.، ۱۳۸۹.** بررسی موفورولوژیک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.

۴. **صادقی، ن.،۱۳۸۰.** ماهیان جنوب ایران، انتشارات نقش مهر. تهران. ۴۴ صفحه.

۵. **عزیزپورعربی، پ.؛ ولی‌نسب، ت. و حسینی، س.غ.، ۱۳۹۵.** بررسی رژیم غذایی ماهی کریشو (*Surida tumbill*) در شرق آب‌های منطقه دریای عمان. فصلنامه علوم و تکثیرآبزی پروری. سال ۴، شماره ۱۱، صفحات ۲۹ تا ۴۲.

۶. **کیمرام، ف.، ۱۳۷۹.** پویایی شناسی و مدیریت جمعیت تون زرد باله دریای عمان. رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۱۲۵ صفحه.

۷. **محسنی، ف.؛ ولی‌نسب، ت.؛ رمضانی‌فرد، ا.؛ فاطمی، س.م. و مرتضوی، م.ص.، ۱۳۹۸.** بررسی رابطه طول- وزن و رشد در گربه ماهیان غالب خلیج فارس، محدوده استان هرمزگان. فصلنامه محیط زیست جانوری. سال ۱۱، شماره ۲، صفحات ۲۹۵ تا ۳۰۴.

۸. **نوروزی، ح.، ۱۳۸۹.** تعیین خصوصیات زیستی و برآورد پارامترهای پویایی جمعیت ماهی حسون معمولی.رساله دکتری شیلات. دانشگاه آزاد. واحد علوم و تحقیقات تهران. ۹۰ صفحه.

9. **Abdurahimian, K.P.; Harishayak, T.; Zacharia, P.U and Mohamad, K.S., 2004.** Length-Weight relationships of commercially important marine fishes, and shellfishes of the

19. **El-Halfawy, M.M.; Ramadan, A.M. and Mahmoud, W.F., 2007.** Growth and Reproduction of Female Brushtooth Lizardfish *Saurida undosquamis* (Richardson) from the Gulf of Suez, Egypt. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 24, No. 1-2, pp: 143-148

20. **FAO. 2006.** Trilateral workshop on lantenfish in the Gulf of Oman. FAO Fisheries Repo. No. 665. 22 p. ISBN: 925104726x.

21. **FAO. 2019.** FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics 2017/FAO annuaire. Statistiques des pêches et de l'aquaculture 2017/FAO anuario. Estadísticas de pesca y acuicultura 2017. Rome/Roma.

22. **Gabr, M.H. and Mal, A.O., 2017.** Stock assessment of the lizardfish *Saurida tumbil* (Bloch, 1795) in Jizan fisheries, Saudi Arabia. The Egyptian Journal of Aquatic Research. Vol. 43, No. 2, pp: 147-153.

23. **Gulland, J.A., 1971.** The fish resources of the Ocean. Fishing News (Books), (Farnham). 255 p.

24. **Jaiswar, A.K.; Chakraborty, S.K.; Raja, R.; Palaniswamy R. and Bommireddy, S., 2002.** Population dynamics of lizardfish *Saurida tumbil* (Teleostomi/Synodontidae) from Mumbai, west caust of India. Indian journal of marine sciences. Vol. 32, No. 2, pp: 147-150.

25. **Kalhoro, M.A.; Liu, Q.; Valinassab, T.; Waryani, B.; Abbasi, A.R. and Memon, K.H., 2015.** Population dynamics of greater lizardfish, *Saurida tumbil* from Pakistani waters. Pakistan Journal of Zoology. Vol. 47, No. 4, pp: 921-931.

26. **King, M., 1995.** Fisheries biology: assessment and management. Blackwell Pub. 341 p.

27. **Najmudeen, T.M.; Sivakami, S.; Seetha, P.K.; Kishore, T.G.; Divya, N.D. and Zacharia, P.U., 2015.** Lizardfish fishery of Kerala with some aspects of the stock characteristics of the greater lizardfish *Saurida tumbil* (Bloch, 1795). Indian Journal of Fish. Vol. 62, No. 4, pp: 31-36.

28. **Pauly, D., 1983.** Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. FAO Fisheries Technical paper. No. 234, Rome. 52 p

southern coast of Karnataka, India journal of world fish. Vol. 27, pp: 9-14.

10. **Bagenal, T.B. and Tesch, F.W., 1978.** Age and growth. Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Hand book No. 3. Bagenal, T., (Ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp: 101-136.

11. **Beyraghdar Kashkooli, O.; Asadollah, S. and Ahmadi, Y., 2018.** Age and growth assessment of *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) (Teleostei: Cyprinidae) inhabiting the Zayandeh River (Iran) using different structures. Iranian journal of ichthyology. Vol. 5, No. 2, pp: 118-125.

12. **Bianchi, G., 1985.** Fieldguide to the commercial Marine and brackish-water Species of Pakistan. FAO species identification sheets for fishery purposes. FAO, Rome. Italy. 200 p.

13. **Biswas, S.P., 1993.** Manual of methods in fish biology. Asian Publishers. Pvt. Ltd. 157 p.

14. **Carbonara, P. and Follesa, M.C., 2019.** Handbook on fish age determination: A Mediterranean experience. Studies and Reviews. No. 98. Rome, FAO. 192 p.

15. **Chakraborty, S.K.; Biradar, R.S.; Jaiswar A.K. and Palaniswamy, R., 2005.** Population parameters of some commercially important fishery resources of Mumbai coast. Central Institute of Fisheries Education, Deemed University, Versova, Mumbai. 63 p.

16. **Chhandaprajnadarsin, E.M.; Roul, S.K.; Swain, S.; Dash, S.S.; Jaiswar, A.K.; Shenoy, L. and Chakraborty, S.K., 2019.** Growth, mortality, and stock assessment of brushtooth lizard fish *Saurida undosquamis* (Richardson, 1848) from Mumbai waters, northwest coast of India. Indian Journal of Geo-Marine Sciences (IJMS). Vol. 48, No. 10, pp: 1540-1547.

17. **Cooper, A.B., 2004.** A Guide to Fisheries Stock Assessment. Department of Natural Resources University of New Hampshire. 44 p.

18. **Corpuz, A.; Saeger, J. and Sambilay, V., 1985.** Population parameters of commercially important fishes in Philippine waters. Tech. Rep. Dep. Mar. Fish. Univ. Philipp. Visayas. Vol. 6, 99 p.

29. **Pauly, D., 1984.** Fish population dynamics in tropical water: a manual for use with programmable calculators. ICLARM Studies and Reviews. 8 p.

30. **Pauly, D. and Munro, J.L., 1984**. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM Fishbyte. Vol. 1, pp: 21-22.

31. **Rahimibashar, M.R.; Alipour, V.; Hamidi, P. and Hakimi, B., 2012.** Biometric characteristics, diet and gonad index of lizardfish (*Saurida tumbil*, Bloch 1795) in North of the Persian Gulf. World J. Fish. Mar. Sci. Vol. 4, pp: 1-6.

32. **Sakai, T.; Yoneda, M.; Shiraishi, T.; Tokimura, M.; Horikawa, H. and Matsuyama, M., 2009.** Age and growth of the lizardfish Saurida elongata from the Tsushima/Korea Strait. Fish. Sci. Vol. 75, pp: 895-902.

33. **Silvestre, G.T. and Garces, L.R., 2004.** Population parameters and exploitation rate of demersal fishes in Brunei Darussalam (1989-1990). Fish. Res. Vol. 69, pp: 73-90.

34. **Sparre, P. and Venema, S.C., 1998.** Introduction to tropical fish stock assessment. part 1. Manual FAO Fish, Tech. Pap. 306. FAO, Rome, Italy. 407 p.

35. **Valinassab, T.; Daryanabard, R.; Dehghani, R. and Pierce, J.G., 2006**. Abundance of demersal fish resources in the Persian Gulf and Oman Sea. J. Mar. Biol. Ass. Vol. 86, pp: 1455- 1462.

36. **Welcomme, R., 2001.** Inland fisheries ecology and management. Food and Agriculture Organization. 384 p.