(DOI): 10.22034/AEJ.2020.132346

مقاله پژوهشی

تعیین پارامترهای رشد، مرگ و میر و نرخ بهره‌برداری ماهی حسون (*Saurida tumbil*) در آب‌های ساحلی بندر جاسک استان هرمزگان

- **محمد صابری**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- **احمدرضا جبله***: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- **سیدیوسف پیغمبری**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- **سجاد پورمظفر**: ایستگاه تحقیقات نرم‌تنان خلیج فارس، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. بندرلنگه، ایران

تاریخ دریافت: آذر ١٣٩٨ تاریخ پذیرش: اسفند ١٣٩٨

چکیده

در این تحقیق پارامترهای رشد و ضریب مرگ و میر، رابطه طول-وزن و هم‌چنین وضعیت بهره‌برداری ماهی حسون (*Saurida tumbil*) در منطقه ساحلی بندر جاسک مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری در یک‌دوره یک‌ساله از خرداد ٩٤ تا اردیبهشت ٩٥ به‌صورت ماهانه و با استفاده از تور گوشگیر مونوفیلامنت کف انجام شد. در مجموع در طی یک‌سال نمونه‌برداری تعداد ٢٣٣٦ عدد ماهی زیست‌سنجی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. رابطه طول کل‌وزن برای کل ماهیان $W=0/0055TL^{3/07}$ برآورد گردید که نشان‌دهنده رشد ایزومتریک برای کل ماهیان بود. طول بی‌نهایت ($L\infty$) و ضریب رشد (K) به‌ترتیب ٦٥/٥ و ٠/٧٤٠ به‌دست آمد. سن در طول صفر t0 نیز ٠/٢- در سال محاسبه گردید. هم‌چنین مرگ و میر کل (Z)، مرگ و میر طبیعی (M) و مرگ و میر صیادی (F) به‌ترتیب ٣/٣٨، ١/١٦ و ٢/٢٢ و میزان فای پریم مونرو (Φ')٣/٢٥ به‌دست آمد. مقدار عددی نرخ بهره‌برداری ٠/٦٦ به‌دست آمد. با توجه به پارامترهای رشد و مرگ و میر به‌دست آمده از ماهیان این ماهی جزء ماهیان با آسیب‌پذیری کم تا متوسط به‌شمار می‌آید.

کلمات کلیدی: ماهی حسون، پارامترهای رشد و مرگ و میر، نرخ بهره‌برداری، بندر جاسک، هرمزگان

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: j.ahmadreza89@yahoo.com

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.132346

مقدمه

مطالعه ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از نظر بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت و مدیریت منابع آبی و بهره‌برداری از ذخایر آن‌ها حائز اهمیت است. شناخت این منابع از جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی و بوم‌شناسی، ما را قادر خواهد ساخت که با مدیریت صحیح و برنامه‌ریزی علمی ضمن برداشت معقول از این منابع، نسبت به حفظ آن ذخایر بکوشیم. به این منظور جهت بهره‌برداری پایدار از ذخایر یک آبزی، داشتن اطلاعات کافی و مستمر در مورد ویژگی‌های جمعیت آن، به‌خصوص شاخص‌های مربوط به رشد و مرگ و میر ضروری است (Mytilineou و Sarda ، ۱۹۹۵). در همین راستا، به‌منظور بهره‌برداری و مدیریت بهینه یک ذخیره، باید اطلاعات لازم و درست از آن ذخیره داشت، تا بتوان راهکارهای مدیریتی لازم لحاظ شود (Pillia و همکاران، ۲۰۰۰). با توجه به این‌که حفظ ذخایر یک اصل مورد تأکید جهانی و یک معیار کلیدی در پایداری بهره‌برداری از تمام منابع آبزی است؛ تلاش مدیران شیلاتی در راستای تامین نیاز انسان‌ها به غذای کافی و مطمئن از منابع طبیعی، با در نظر گرفتن میزان بهره‌برداری مجاز و صحیح از آن‌ها متمرکز شده است. در این شرایط بهره‌برداری بیش‌ازحد، فقط مربوط به گونه‌های با طول عمر بالا یا دارای قیمت بالا نیست، بلکه گونه‌های با قیمت پایین و طول عمر کم را نیز شامل می‌گردد و در کشورهای درحال‌توسعه، به‌علت افزایش پیوسته جمعیت و نیازهای غذایی آن‌ها و نبود کار و یا شغل‌های جایگزین صیادی، این حالت شدیدتر است (Jenning و همکاران، ۲۰۰۰). تعیین سن و رشد ماهیان اساس زیست‌شناسی و مدیریت صید ماهیان است. شاخص‌هایی چون رشد و مرگ‌ومیر بر مبنای سن تعیین‌شده و خود زیربنای الگوهای پویایی جمعیت به‌شمار می‌روند (Moralez-Nain، ۱۹۹۲). ماهی حسون (کیجار بزرگ) متعلق به خانواده Synodontidae می‌باشد (Jaiswar، ۲۰۰۳). که در دریاهای گرمسیری تا معتدله دنیا پراکنش دارند (Leis و Transky، ۱۹۸۹). این ماهی کفزی بوده و بیش‌تر در اطراف مناطق صخره‌های مرجانی و مناطق باز دریایی تا عمق ۵۰۰ متر دیده می‌شوند (Dadar و همکاران، ۲۰۱۱). روش‌های صید این گروه شامل ترال کف و قلاب دستی می‌باشد (Soofiani و همکاران، ۲۰۰۶). از گونه‌های مطرح این تیره که در آب‌های خلیج عمان و خلیج فارس مشاهده می‌شوند می‌توان به حسون معمولی *Saurida tambil* و کریشوی منقوط *Saurida macrolepis* - *Saurida gracilis*، *Saurida undosquamis* - *Saurida tumbil* - *Synodus myops*، *Saurida undosquamis* - *Synodus variegatus* اشاره نمود (Owfi و همکاران، ۲۰۱۵). از مطالعات انجام گرفته بر روی ماهی حسون (*S. tumbil*) می‌توان به تحقیق Vahabnejad و همکاران (۲۰۱۲) در زمینه بررسی عادات غذایی، تخمین سطح غذایی و نرخ غذای مصرفی ماهی حسون معمولی در خلیج فارس (استان بوشهر)، و بررسی وضعیت تغذیه طبیعی ماهی حسون (*S. tumbil*) در آب‌های دریای عمان توسط بارک‌زایی و همکاران (۱۳۹۰)، هم‌چنین تعیین تراکم و پراکنش ماهی تجاری حسون (*S. tumbil*) به‌روش مساحت جاروب شده در آب‌های خلیج فارس (استان بوشهر) توسط Moghimi و همکاران (۲۰۱۵) زی توده، پراکنش و فراوانی طولی ماهی حسون، کفشک تیزدندان و زمین کن خال باله در سواحل سیستان و بلوچستان (محمدخانی و غلام پور، ۱۳۹۰) اشاره کرد.

تحقیق حاضر به‌منظور بررسی پویایی جمعیت ماهی حسون باهدف تهیه اطلاعات پایه جهت شناخت پارامترهای زیستی و چگونگی تغییر و پویایی جمعیت این گونه در آب‌های ساحلی بندر جاسک از ذخایر این گونه است. با توجه به اهمیت اقتصادی و ارزش نسبی ماهی حسون و کمبود اطلاعات درباره پارامترهای جمعیتی و رشد این ماهی بررسی پویایی جمعیت، میزان رشد و ضریب بهره‌برداری به‌عنوان مهم‌ترین هدف این تحقیق می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، براساس موقعیت و امکان دسترسی به مناطق مختلف ساحلی جاسک در استان هرمزگان مکان‌های نمونه‌برداری تعیین شدند (شکل۱). نمونه‌برداری به‌صورت ماهانه در طول یک‌سال از خرداد ۹۴ تا اردیبهشت ۹۵ با استفاده از تور گوشگیر مونوفیلامنت کف (با اندازه چشمه کشیده ۸۰ میلی‌متر) به‌وسیله قایق انجام شد. طول کل نمونه‌ها پس از صید با استفاده از تخته زیست‌سنجی بادقت ۱ میلی‌متری و برای اندازه‌گیری وزن کل بدن از ترازوی با دقت ۰/۱ گرم استفاده گردید.

برای تجزیه و تحلیل پارامترهای رشد این گونه از نرم‌افزار FiSAT II استفاده شد که جزئیات آن توسط Gaynilo و همکاران (۲۰۰۳) بیان شده است. سایر محاسبات مانند میانگین طول و فراوانی‌های طولی با استفاده از نرم‌افزار Excel 2013 انجام شد. جهت تعیین رابطه طول کل-وزن از رابطه ($W=a \times TL^b$) استفاده شد، در این رابطه W وزن کل به گرم، TL طول کل به سانتی‌متر و a و b ثابت‌های رگرسیون هستند (Sparre و Venema، ۱۹۹۸). برای سنجش اختلاف معنی‌داری بین b محاسباتی و ۳ =b برای یک ماهی با رشد همسان از فرمول $t=b-B/S_b$ استفاده گردید و S_b انحراف معیار b محاسباتی است (Zar، ۱۹۹۶). برآورد طول بی‌نهایت به‌وسیله نمودار Powell-Wetherall و معادله $L'=a+b\ L'$ (L^- - L' = L^- میانگین

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.132346

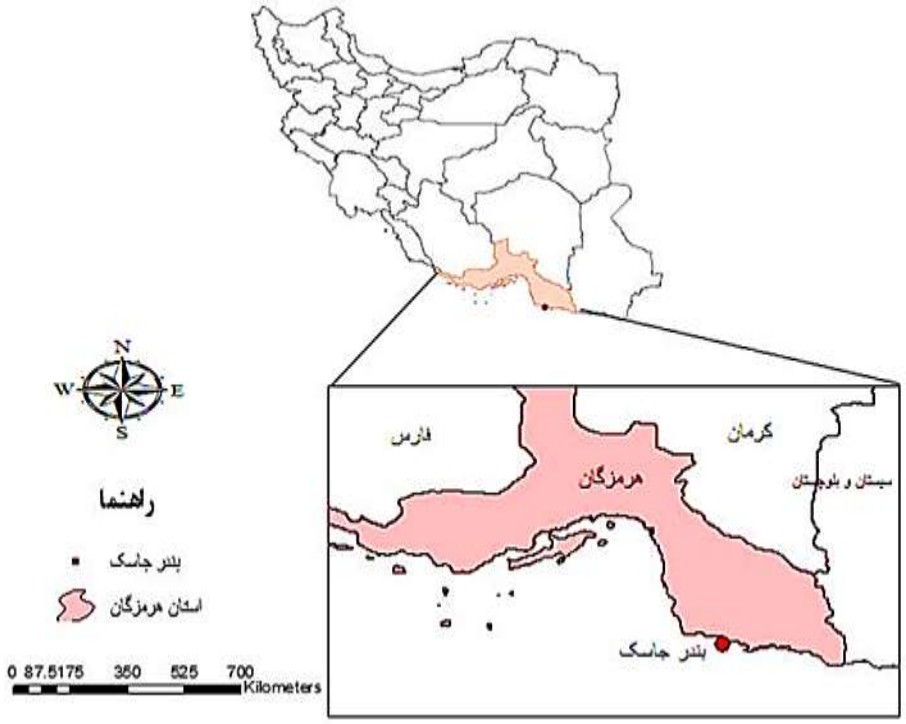
گروه‌های طولی، 'L کمینه هر گروه طولی، a و b عرض از مبدأ و شیب معادله) و ضریب رشد از مدل ELEFAN I موجود در برنامه FiSAT II به‌دست آمد (Gayanilo و همکاران، ۲۰۰۳). براساس مقادیر طول بی‌نهایت وضریب رشد محاسبه شده و به‌منظور مقایسه شاخص رشد چون طول بی‌نهایت (L∞) و ضریب رشد (K) از آزمون مونرو (Φ') و رابطه Φ' =Ln(K) + 2 Ln(L∞) استفاده شد (Sparre و Venema، ۱۹۹۸). میزان بهینه t_0 از طریق فرمول تجربی پائولی (Froese و Binohlan، ۲۰۰۰):

$$Log(-t_0) = - 0.3922 - 0.2752\ LogL\infty - 1.038\ LogK$$

و مرگ‌ومیر طبیعی (M) براساس معادله پائولی محاسبه شد (Sparre و Venema، ۱۹۹۸):

$$Ln\ (M) = - 0.0066 - 0.297Ln(L\infty) + 0.654Ln(k) + 0.642Ln(T)$$

در این معادله M ضریب مرگ‌ومیر طبیعی سالیانه، L∞ طول بی‌نهایت ماهی برحسب سانتی‌متر، K پارامتر انحناء رشد وان برتالنفی و T میانگین دمای محیطی (درجه سانتی‌گراد) است (Sparre و Venema، ۱۹۹۸). مرگ‌ومیر کل (Z) از روش منحنی خطی صید براساس اطلاعات ترکیب طولی صید (Length Converted Curve Catch) که با استفاده از پارامترهای رشد و تبدیل طول میانه هر گروه طولی به سن نسبی، میزان مرگ‌ومیر کل را محاسبه می‌کند، استفاده شد و ضریب مرگ و میر صیادی (F) از فرمول (Z = F + M) و ضریب بهره‌برداری (Exploitation ratio)، که نسبت مرگ ومیر صیادی به مرگ‌ومیر کل است، از رابطه E= F/Z محاسبه گردید (Jenning و همکاران، ۲۰۰۰). در تمام تجزیه‌وتحلیل داده‌های این تحقیق از برنامه Excel و نرم‌افزار (FiSAT II) کمک گرفته شد.



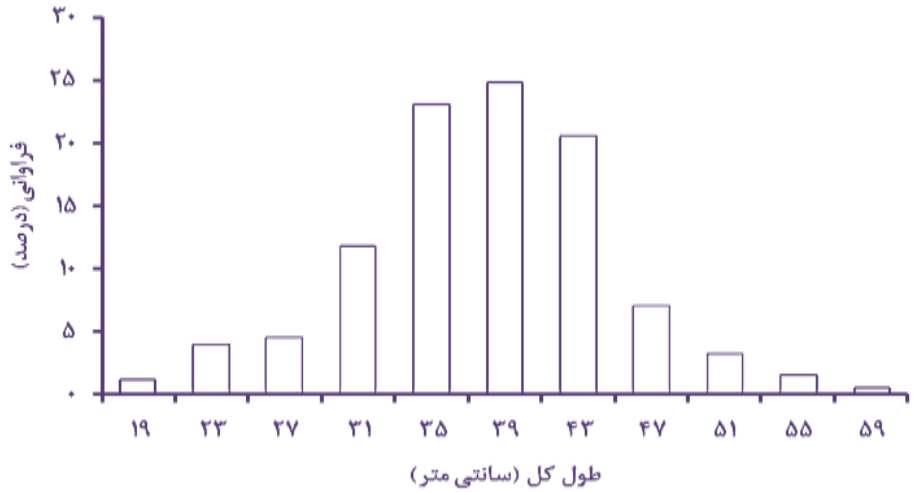
شکل ۱: موقعیت نمونه‌برداری ماهی حسون در سواحل بندر جاسک استان هرمزگان سال ۱۳۹۴

نتایج

در پژوهش حاضر در مجموع ۲۳۳۶ ماهی طی یک‌سال مورد زیست‌سنجی قرار گرفت و نمونه‌ها بدون توجه به جنسیت در ایستگاه نمونه‌برداری اندازه‌گیری شدند. در این بررسی‌ها کوچک‌ترین طول ماهی ۱۷/۶ سانتی‌متر و بزرگ‌ترین آن ۵۹/۵ سانتی‌متر و بیش‌ترین درصد فراوانی در فاصله طولی ۳۵ تا ۴۳ سانتی‌متر (۶۷/۵۰ درصد) در ماه‌های مختلف سال تحقیق به‌دست آمد (شکل۲). تعداد نمونه، دامنه طولی، وزنی و انحراف معیار± میانگین طول و وزن ماهی حسون در ماه‌های مختلف در جدول ۱ ارائه شده است. ضریب a و شیب خط b با استفاده از معادله توانی رابطه طول و وزن محاسبه گردید که در این تحقیق نتایج به‌دست آمده رابطه طول- وزن برای کل ماهیان ($W=۰/۰۰۵۵TL^{۳/۰۷}$,R۲=۰/۹۵ ,N=۲۳۳۶) به‌دست آمد (تعداد ۲۳۳۶ ماهی حسون اندازه‌گیری طولی وزنی شد) (شکل ۳). بر این اساس مقدار b = ۳/۰۷ به‌دست آمد (شکل ۳). میزان b رابطه طول و وزن ماهیان نزدیک به ۳ بوده است و این میزان از b رابطه طول و

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.132346

وزن نشان‌دهنده رشد ایزومتریک (همسان) آن‌ها است. آزمون t پائولی اختلاف معنی‌داری را بین مقدار محاسبه شده b (۳/۰۷) و عدد ۳ در سطح ۹۵ درصد نشان نداد (P>۰/۰۵) که بیانگر آن است که ماهی حسون از الگوی رشد ایزومتریک تبعیت می‌کند.



شکل۲: پراکنش فراوانی طولی ماهی حسون در آب‌های ساحلی بندر جاسک استان هرمزگان ۹۵-۱۳۹۴

شاخص‌های رشد و مرگ‌ومیر ماهی حسون در آب‌های ساحلی جاسک استان هرمزگان در جدول ۲ آورده شده است. شاخص‌های رشد کل ماهیان برای سال ۱۳۹۴ به‌ترتیب طول بی‌نهایت L_∞= ۶۵/۵ cm، ضریب رشد K=۰/۷۴۰ (yr^{-1}) (شکل ۴)، زمان طول صفر t_0=-۰/۲، میزان فایم پریم مونرو Φ'=۳/۲۵، مرگ‌ومیر طبیعی M =۱/۱۶(yr^{-1})، مرگ‌ومیر صیادی F=۲/۲۲ (yr^{-1})، مرگ‌ومیر کل Z=۳/۳۸ (yr^{-1}) و نرخ بهره‌برداری کل E=۰/۶۶ (yr^{-1}) برای سال مذکور محاسبه شد (شکل ۵). طبق مقادیر فوق معادله جمعیت ماهی حسون در سال ۱۳۹۴ به‌صورت: $L_t = 65.5(1- \exp (-0.54(t +0.2)))$ به‌دست آمد. با استفاده از معادله‌های بالا، می‌توان طول ماهی حسون را برای سنین مختلف محاسبه نمود. در این معادله Lt طول کل ماهی برحسب سانتی‌متر و t سن ماهی برحسب سال است. با توجه به فرمول $t_{max} = t_0 + 3 / K$ (Froese و Pauly، ۲۰۱۲) طول عمر ماهی حسون در سواحل بندر جاسک استان هرمزگان حدود ۴ سال به‌دست آمد.

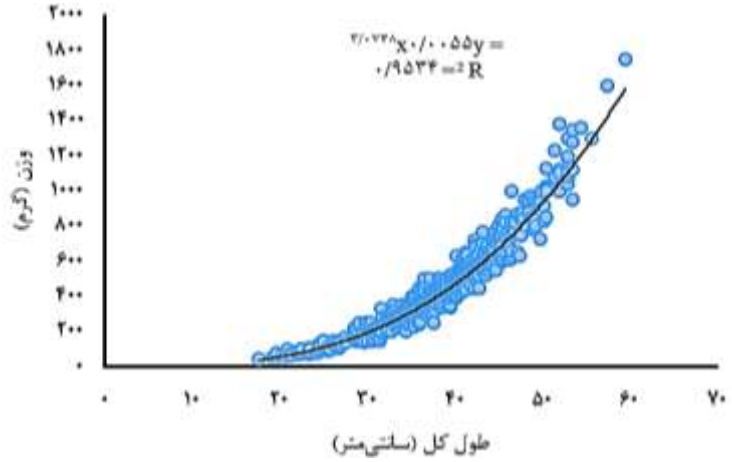
جدول ۱: تعداد نمونه، دامنه طولی و انحراف معیار± میانگین طول(سانتی‌متر) و وزن(گرم) ماهی حسون (*S. tumbil*) در ماه‌های مختلف سال ۹۵-۱۳۹۴ استان هرمزگان

ماه‌های سال	تعداد نمونه	دامنه طولی	دامنه وزنی	انحراف معیار ± میانگین (سانتی‌متر)	انحراف معیار ± میانگین (گرم)
خرداد	۱۹۰	۱۸-۵۴/۲	۶۰-۹۲۰	۳۸/۱۵±۴/۸۵	۴۳۷/۸۶±۱۹۳/۴۲
تیر	۱۵۹	۲۱-۵۴	۶۰-۸۰۰	۳۷/۳۷±۵/۱۷	۳۹۶/۲۱±۲۰۶/۳۴
مرداد	۱۸۵	۱۹/۳-۵۰/۵	۵۵-۹۵۰	۳۷/۲±۶/۱۳	۳۶۵/۳۸±۱۸۹/۲۶
شهریور	۲۱۱	۱۹-۴۸/۵	۴۸-۷۸۰	۳۵/۲±۵/۷۲	۳۵۹/۱۷±۱۱۳/۲۹
مهر	۱۹۹	۲۱/۵-۴۹/۵	۶۵-۸۲۰	۳۶/۶۷±۵/۴۹	۳۷۰/۸۳±۱۳۰/۱۲
آبان	۲۰۴	۱۹/۵-۴۴/۷	۵۰-۷۰۰	۳۳/۰۱±۶/۶۰	۳۱۸/۴۲±۱۷۷/۰۶
آذر	۱۹۷	۲۱-۴۷/۸	۱۰۰-۸۵۰	۳۶/۷۵±۴/۵۲	۳۷۱/۷۰±۱۲۸/۷۰
دی	۱۹۱	۱۹/۲-۵۳	۵۰-۱۰۴۰	۳۸/۳۹±۵/۲۰	۴۴۱/۰۹±۱۷۸/۲۹
بهمن	۲۲۶	۲۰/۷-۵۹/۵	۶۰-۱۷۵۰	۴۰/۳۴-۷/۲۱	۵۳۳/۴۷±۳۰۲/۶۲
اسفند	۲۱۶	۱۹/۷-۵۷/۵	۵۸-۱۶۰۰	۳۸/۰۹-۶/۸۹	۴۴۱/۳۵±۲۷۲/۶۸
فروردین	۱۸۰	۱۷/۶ –۵۲	۴۸ -۱۰۰۰	۳۸/۴۱±۶/۴۹	۴۵۱/۹۰±۲۰۴/۱۸
اردیبهشت	۱۷۸	۱۸/۴۹-۵/۵	۵۵-۹۰۰	۳۷/۲۹±۵/۳۷	۴۱۳/۳۱±۱۶۵/۵

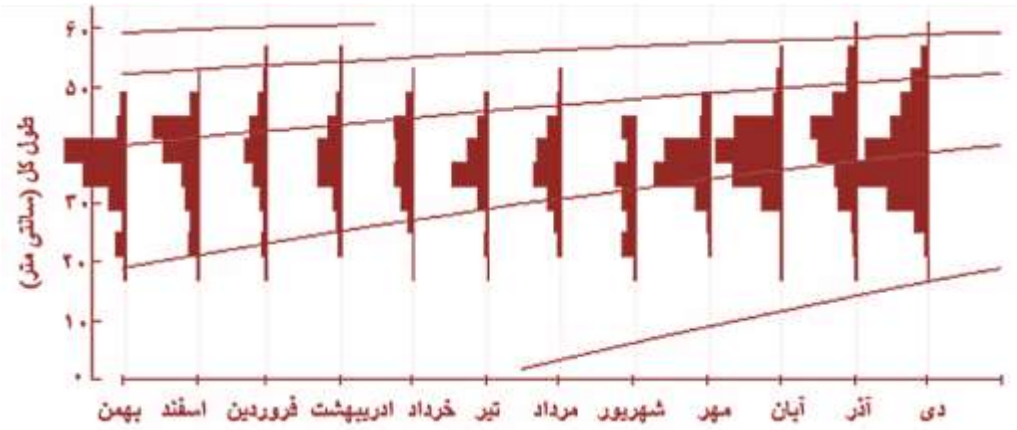
(DOI): 10.22034/AEJ.2020.132346

جدول۲: پارامترهای پویایی جمعیت ماهی حسون (*S. tumbil*) صید شده در استان هرمزگان ۹۵-۱۳۹۴

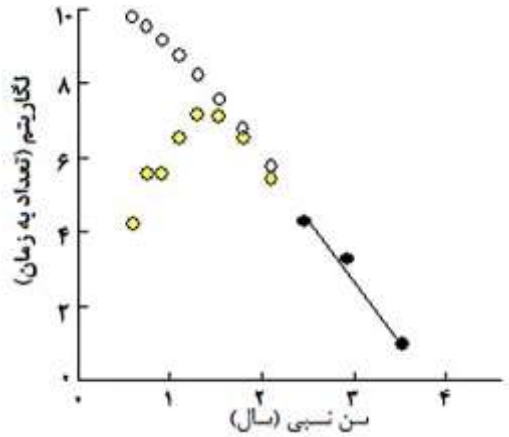
گونه	تعداد	طول بی‌نهایت (cm)	ضریب رشد (yr^{-1})	زمان طول صفر (t_0)	شاخص مونرو (Φ')	مرگ‌ومیر طبیعی (M)	مرگ‌ومیر صیادی (F)	مرگ‌ومیر کل (Z)	ضریب بهره‌برداری (E)
(*S.tumbil*)	۲۳۳۶	۶۵/۵	۰/۷۴	-۰/۲	۳/۲۵	۱/۱۶	۲/۲۲	۳/۳۸	۰/۶۶



شکل۳: نمودار رابطه طول- وزن ماهی حسون (*S. tumbil*) در آب‌های ساحلی جاسک استان هرمزگان ۹۵-۱۳۹۴



شکل۴: منحنی رشد گروه‌های مختلف ماهی حسون (*S. tumbil*) در ماه‌های مختلف استان هرمزگان سال ۹۵-۱۳۹۴



شکل۵: منحنی ضرایب مرگ‌ومیر کل ماهیان حسون (*S. tumbil*) در استان هرمزگان ۹۵-۱۳۹۴

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.132346

بحث

در تحقیق حاضر نتایج به‌دست آمده از زیست سنجی و توزین ماهیان نمونه‌گیری شده نشان‌دهنده این مطلب است که رشد وزنی همانند رشد طولی در سنین بالا کند بوده و شیب رابطه طول-وزن نزدیک به ۳ بوده و رشد ماهی حسون از نوع ایزومتریک است. رابطه طول-وزن ماهی حسون به‌صورت $W=0/0055TL^{3/07}$ به‌دست آمد.

در این تحقیق میانگین طول بی‌نهایت ماهی حسون ۶۵/۵ سانتی‌متر و ضریب رشد آن ۰/۷۴ به‌دست آمد و می‌توان گفت ضریب رشد، عدد بیش‌تر و طول بی‌نهایت مقادیر کم‌تری را به خود اختصاص داده است که احتمال دارد به‌علت تغییرات شرایط اکولوژیک منطقه باشد.طبق نظر King (۲۰۰۷)، در مکان‌های مختلف با توجه به شرایط محیطی و تغییر طول بی‌نهایت و ضریب رشد، میزان سن در طول صفر نیز تغییر می‌کند. میزان سن در طول صفر، با افزایش ضریب رشد و کاهش طول بی‌نهایت، افزایش می‌یابد. هم‌چنین تفاوت‌های موجود در طول بی‌نهایت و ضریب رشد متاثر از تفاوت‌های اکولوژیک هر ناحیه می‌باشد. به‌طورکلی 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 تحت‌تأثیر قرار دهند که از آن جمله می‌توان سن، جنس، فصل، سال، نوع تغذیه، شرایط فیزیولوژیکی، تفاوت در دسترس بودن غذا و دوره تولیدمثل را نام برد (Yildirim و همکاران، ۲۰۰۲).

مقادیر'Φ برای ماهی حسون بندر جاسک استان هرمزگان ۳/۲۵ به‌دست آمد. 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، به‌علت تغییر شرایط محیطی، میزان متفاوتی داشته باشد (Jenning و همکاران، ۲۰۰۰).

مطالعه ماهیان در محیط‌های مختلف ۳ استراتژی را آشکار نمود که می‌توان آن‌ها را به‌صورت: استراتژی فرصت‌طلبانه (ماهیان با بلوغ سریع و طول عمر کوتاه)، استراتژی دوره‌ای (ماهیان بزرگ با طول بلوغ بالا) و استراتژی تعادلی (ماهیان با اندازه متوسط و هم آوری کم) تقسیم‌بندی کرد (Winemiller و Rose، ۱۹۹۲). با توجه به طول عمر کم ماهی حسون در سواحل بندر جاسک استان هرمزگان، به‌نظر می‌رسد استراتژی‌های اکولوژیکی ماهیان سواحل بندرجاسک به‌سمت استراتژی فرصت‌طلبانه باشد. استراتژی فرصت‌طلبانه در گونه‌های ماهی با طول عمر کم، طول بلوغ کم، تخم‌ریزی فراوان در فصل تولیدمثل وسیع و در محیط‌های با تغییرات فراوان و اکوتون‌های انتقالی دیده می‌شوند.

در مطالعه حاضر ضریب بهره‌برداری ماهی حسون بیش از ۰/۵ و مرگ و میر صیادی (۲/۲۲) آن بیش از مرگ و میر طبیعی (۱/۱۶) است (جدول ۲)، در نتیجه نشان‌دهنده تحت فشار بودن این ذخیره می‌باشد (Sparre و Venema، ۱۹۹۸؛ Jenning و همکاران، ۲۰۰۰؛ King، ۲۰۰۰) برای رسیدن به حدبرداشت بهینه باید مقداری از میزان بهره‌برداری از ذخیره کاهش یابد و بهترین راه برای کاهش میزان بهره‌برداری، کاهش میزان فعالیت صیادی است، یعنی با کاهش ورودی به مجموعه صیادی، خروجی صید کنترل شود (Jenning و همکاران، ۲۰۰۰).

Pauly (۱۹۹۸)، معتقد است نرخ متابولیک بدن ماهی همراه با افزایش حرارت زیاد شده، درنتیجه ماهی در آب‌های گرم‌تر ضریب رشد بیش‌تری نسبت به آب‌های سردتر داراست ولی به‌طورکلی 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 مختلفی می‌توانند رشد ماهی را تحت تأثیر قرار دهند ازجمله می‌توان به سن، جنس، فصل، سال، نوع تغذیه، شرایط فیزیولوژیکی، تفاوت در دسترس بودن غذا و دوره تولیدمثل اشاره کرد (Laleye، ۲۰۰۶). با توجه به نتایج این تحقیق ماهی حسون دارای ضریب رشد بالا (۰/۷۴) و طول بی‌نهایت (۶۵/۵ سانتی‌متر) که این نتایج احتمالاً به‌خاطر افزایش درجه حرارت آب در سواحل بندر جاسک استان هرمزگان باشد. نتایج حاصل از تخمین پارامترهای رشد در مقایسه با این تحقیق در جدول ۳ آورده شده است.

در بررسی ارزیابی ذخایر آبزیان یکی از معیارهایی که براساس خصوصیات زیستی و بوم‌شناسی ماهیان میزان آسیب‌پذیری آن‌ها را طبقه‌بندی می‌کند، طرح مجمع شیلاتی آمریکا (AFS) است، که در جدول ۴ نمایش داده شده است (Cheung و همکاران، ۲۰۰۴). از نتایج این تحقیق و با توجه به پارامترهای رشد و مرگ و میر به‌دست آمده از ماهیان، براساس شاخص انجمن شیلاتی آمریکا ماهی حسون در منطقه جاسک و برای دوره صید ۹۵-۱۳۹۴ جزء ماهیان با آسیب پذیری کم تا آسیب‌پذیری متوسط به‌حساب می‌آید.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.132346

جدول ۳: مقایسه شاخص‌های زیستی ماهی حسون (*S. tumbil*) در مناق مختلف جهان

منبع	منطقه مورد بررسی	L∞ (سانتی‌متر)	K	Z	M	F	E
Jaiswar و همکاران (۲۰۰۳)	هند	۶۰/۵	۰/۷۳	۴/۵۹	۱/۲۰	۳/۳۹	۰/۷۴
Sushant و همکاران (۱۹۹۷)	هند	۶۰/۰	۰/۵۱	۲/۸	۱/۰	۱/۸	۰/۶۴
Manojkumar و Sivakami (۲۰۰۵)	هند	۵۷/۷	۰/۷۰	۳/۴۶	۲/۳۰	۱/۱۶	۰/۶۶
Rao (۱۹۸۴)	خلیج بنگال	۶۳/۷	۰/۲۴	۱/۸۱	۱/۰۵	۰/۷۶	۰/۵۸
Najmudeen و همکاران (۲۰۱۵)	هند	۵۱/۷	۰/۴۰	۱/۳۴	۰/۴۴	۰/۹۰	۰/۶۷
تحقیق حاضر	جاسک (هرمزگان)	۶۵/۵	۰/۷۴۰	۳/۳۸	۱/۱۶	۲/۲۲	۰/۶۶

جدول ۴: طبقه‌بندی میزان آسیب‌پذیری ماهیان دریایی براساس پارامترهای زیستی استان هرمزگان ۹۵-۱۳۹۴

پارامترهای زیستی	آسیب‌پذیری کم	آسیب‌پذیری متوسط	آسیب‌پذیری زیاد	آسیب پذیری خیلی زیاد	ماهی حسون
طول حداکثر (Lmax)	≤۵۰Lmax	≤۱۰۰<Lmax۵۰	≤۱۵۰<Lmax۱۰۰	۱۵۰<Lmax	۵۹/۵
ضریب رشد (K)	۰/۸<K	K>۵/۰≤۰/۸	K≤۵/۰<۰/۲	K≤۰/۲	۰/۷۴۰
مرگ و میر طبیعی (M)	<M۰/۵	۰/۳۵<M≤۰/۵	۰/۲<M≤۰/۳۵	M≤۰/۲	۱/۱۶

منابع

۱. **محمدخانی، ح. و عنایت غلام‌پور، ط.، ۱۳۹۰.** زی‌توده، پراکنش و فراوانی طولی ماهی حسون، کفشک تیزدندان و زمین‌کن خال باله در فصول تابستان و پاییز در سواحل سیستان و بلوچستان. فن آوری‌های نوین در توسعه آبزی‌پروری (شیلات). شماره ۳، صفحات ۵۵ تا ۶۶.

۲. **بارک‌زایی، ا.؛ ولی‌نسب، ت. و شمسایی‌مهرجان، م.، ۱۳۹۰.** بررسی وضعیت تغذیه طبیعی ماهی حسون (*Saurida tumbil*) در آب‌های دریای عمان. تحقیقات منابع طبیعی تجدید شونده. شماره ۱، صفحات ۱۷ تا ۲۴.

3. **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.

4. **Cheung, W.; Pitcher, T. and Pauly, D., 2005**. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. Biological conservation. Vol. 124, pp: 97-111.

5. **Dadar, M.; Peigham, R. and Razi jalali. M.H., 2011.** The study of infection Zahreh River Khosestan to parasitic Metazoa. Journal of Veterinary Medicine. Vol. 12, No. 2, pp: 48-57.

6. **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.

7. **Froese, R. and Pauly, D., 2012.** Fishbase world wide web electronic publication http://www.fishbase.org; (26,05. 2012).

8. **Gayanilo, F.C.; Sparre, P. and Pauly. D., 2003.** FAO, ICLARM stock assessment tools (FiSAT) user's Guide. FAO computerised information series (fisheries). No.8. Rome, FAO, pp: 266.

9. **Jaiswar, A.K.; Chakraborty, S.K.; Raja Prasad, R.; Palaniswamy, R. and Bommireddy, S., 2003.** Population dynamics of lizard fish *Saurida tumbil* (Teleostomi/Synodontidae) from Mumbai, west coast of India. Indian Journal of Marine Sciences. Vol. 32, No. 2, pp: 147-150.

10. **Jenning, S.; Kasier, M. and Reynold. J., 2000.** Marine fisheries ecology. Black well Science. 391 p.

11. **King, M., 2007.** Fisheries biology assessment and management. Second edition published by Blackwell Publishing Ltd., ISBN. 978-1-4051-5831-2, pp. 189-194.

12. **Laleye, P.A., 2006.** Length-weight and length-length relationships of fish from the Ouémé River in Bénin (West Africa). Journal of Applied Ichthyology. Vol. 22, pp: 502-510.

13. **Leis, J.M. and Transky, T., 1989.** The larvae of Indo Pacific shore fishes. New South Wales University Press, Sydney. 371 p.

14. **Moghimi, B.; Peyghambari, S.Y.; Shabani, M.J. and Daliri, M., 2015.** Determine the density and distribution of commercial fish Hassoun (*Sauridae tumbil*) swept through the area in water The Persian Gulf (Bushehr). In Persian.

15. **Moralez-Nin, B., 1992.** Determination of growth in bony fishes from otolith microstructure FAO fiheries technical paper 322, 51 p, FAO, Rome, Italy.

16. **Mytilineou, C. and Sarda, F., 1995.** Age and growth of *Nephrops norvegicus* in the Catalan Sea, using length frequency analysis. Fisheries Research. Vol. 23, No. 3, pp: 283-299.

17. **Owfi, F.; Fatemi, M.R.; Motallebi, A.A.; Coad, B.; Abbasi-Ghadikolahi, H. and Abbasi-Ghadikolakie, M., 2015.** Systematic review of Anguilliformes order in Iranian museums from the Persian Gulf and Oman Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences. Vol. 13, No. 82, pp: 407-426.

18. **Pauly, D., 1998.** Tropical fishes: patterns and propensities. Journal of fish biology. Vol. 53 (Suppl. A), pp: 1-17.

19. **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

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.132346

Scombroids Fisheries, Central Marine Fishery Research Institute, Kochin. pp: 125-130.

20. **Rao, K.V.S., 1984.** Age and growth of lizardfishes (*Saurida Spp.*) from the Northwestern Bay of Benegal. Indian Journal of Fisheries. Vol. 31, No. 1, pp: 19-30.
21. **Soofiani, N.M.; Keivany, Y. and Shooshtari, A.M., 2006.** Contribution to the biology of the Lizardfish, *Saurida tumbil* (Teleostei: Aulopiformes), from the Persian Gulf. Zoology in the Middle East. Vol. 38, pp: 49-56.
22. **Sparre, P. and Venema, S.C., 1998.** Introduction to tropical fish stock assessment, FAO Fisheries technical paper, Roma. 450 p.
23. **Vahabnejad, A.; Taghavimotlagh, A. and Shabani, M.J., 2012.** Assessing food habits, estimate the rate of food fish consumption Hassoun Mamoli (Synodontidae / Teleostomi) in the Persian Gulf (Bushehr). Journal of Fisheries Iran. Vol. 21, No. 4. In Persian.
24. **Winemiller, K.O. and Rose, A.K., 1992.** Patterns of life history diversification in North American fishes: Implications for population regulation. Canadian journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 49, pp: 2196-2217.
25. **Yildırım, A.; Erdoğan, O. and Turkmen, M., 2002**. On the age, growth and reproduction of the Barbel, *Barbus plebejus* (Steindachner,1897) in the Oltu Stream of Coruh River (Artvin-Turkey). Turkish Journal of Zoology. Vol. 25, pp: 163-168.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.132346

Scientific Research Journal of Animal Environment Vol. 12, No. 4, Winter 2020

Determine of parameters of growth, mortality and exploitation ratio (*Saurida tumbil*) in coastal waters of Bandar -e- Jask province of Hormozgan

- **Mohammad Saberi:** Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
- **Ahmadreza Jabaleh*:** Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
- **Seyed yousef paighambari:** Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
- **Sajjad Pormozaffar:** Persian Gulf Mollusks Research Station, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Bandar -e- Lengeh, Iran

Received: November 2019 Accepted: February 2020

Key words: *Saurida tumbil,* Growth parameters exploitation ratio, Bandar-e- Jask, Hormozgan

Abstract

The study was conducted to determine growth parameters, mortality, length-weight relationship and exploitation ratio of *Saurida tumbil* in Coastal Waters of Jask, Iran. Totally, 2336 specimen of *S. tumbil* were measured during 2015-2016. Length-Weight relationship was calculated as: $W = 0.0055\ TL^{3.07}$ According to the equation, growth of *S. tumbil* is isometric. Population parameters were estimated. The growth parameters of von Bertalanffy equation were estimated as, $L\infty$: 65.5 and K: 0.74 and t0: -0.2. Mortality coefficients such as total mortality, Z: 3.38 and natural mortality, M: 1.16 and fishing mortality, F: 2.22 were estimated. Exploitation ratio was estimated to be 0.66. According to biological characteristics, *S. tumbil* is classified as low vulnerable group fishes.

* Corresponding Author's email: j.ahmadreza89@yahoo.com