نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
ISSN: 2423-6349
دوره ۱۳، شماره ۳، صفحات ۷۲-۵۶

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

تغییرات شاخص های مبتنی بر طول (LBI) ماهی هوور(*Thunnus tonggol* Bleeker, 1851) طی دو بازه زمانی در آبهای شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)

سیداحمدرضا هاشمی*[۱]، مسطوره دوستدار[۲]، رحیمه رحمتی[۳].

۱- دانشیار مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران.
۲- استادیار موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
۳- محقق پژوهشکدهٔ اکولوژی دریای خزر، مؤسسهٔ تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله
دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۲۶
پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۱۶

نویسنده مسئول مکاتبه:
سیداحمدرضا هاشمی، دانشیار مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران.

ایمیل:
seyedahmad91@gmail.com

چکیده:

ماهی هوور از مهمترین گونه های تون ماهیان و ماهیان اقتصادی های جنوب بوده و بعد از هوور مسقطی بالاترین میزان صید تون ماهیان در آب های جنوب کشور را دارد. از مدل شاخص های مبتنی بر طول (LBI)برای توصیف وضعیت ذخیره تون ماهی هوور در مناطق شمالی دریای عمان استفاده شد. طی دو سال ۱۳۷۳ و ۱۴۰۳ تعداد ۳۵۹۹ عدد ماهی بیومتری (زیست سنجی) گردید (تعداد ۲۰۱۰ عدد در سال ۱۳۷۳ و ۱۵۸۹ عدد در سال ۱۴۰۳) و میانگین طولی (دامنه) ماهی هوور در سال ۱۳۷۳ میزان ۲۲±۷۱ (۱۲۵-۳۸) سانتی متر و در سال ۱۴۰۳ میزان ۷±۶۸ (۱۲۲-۲۸) سانتی متر بود. میانگین وزنی (دامنه) ماهی هوور در سال ۱۳۷۳میزان ۲۰۳۱ ± ۴۲۳۱ (۱۳۰۰۰-۱۳۰۰) گرم و در سال ۱۴۰۳ میزان۲۵۸۱± ۵۶۲۹ (۲۲۸۰۰-۷۰۰) گرم بدست آمد. با توجه به طول بلوغ محاسباتی این گونه (۶۸ و۶۵ سانتی متر برای سال های مورد مطالعه) میزان نمونه های زیر طول بلوغ در سال های ۱۳۷۳ و ۱۴۰۳ به ترتیب ۳۲ درصد و ۴۸ درصد نتیجه شد ودرصد میزان زیر طول بلوغ سال های ۱۴۰۳ نسبت به سال ۱۳۷۳ تفاوت معنی داری داشت(t_test, P<۰/۰۵). رابطه طول چنگالی و وزن بدن ماهی هوور برای سال ۱۳۷۳ (R^2=۰/۸۲، N=۵۰۱) $L^{۲/۸۱}$ W=۰/۰۳۱ و سال ۱۴۰۳ (R^2=۰/۸۹، N=۴۵۰) $L^{۲/۵۹}$ W=۰/۰۶۹ بدست آمد و میزان b رابطه طول و وزن نشانه دهنده رشد آلومتریک (ناهمسان) منفی بود. میانگین طولی بی نهایت برای سال های مورد مطالعه ۱۳۷۳ و ۱۴۰۳ به ترتیب (۱۰۵-۱۳۳) ۱۲۸ و (۱۰۸-۱۲۹) ۱۲۵ سانتی متر و طول حداکثر در سال ۱۳۷۳ مقدار ۱۲۵ سانتی متر و در سال ۱۴۰۳ مقدار ۱۲۲ سانتی متر بدست آمد. محدوده طول بهینه صید (Lopt) برای سال های ۱۳۷۳ و ۱۴۰۳ ماهی هوور در آب های شمالی دریای عمان به ترتیب (۶۳-۷۵) ۷۳ و (۵۹-۷۴) ۷۱ سانتی متر بدست آمد و نسبت شاخص میانگین طول به طول بهینه(Lmean/Lopt) برای سال های مورد مطالعه به ترتیب ۰/۸۲ و ۰/۷۹ نتیجه شد. دامنه چشمه مناسب تور گوشگیر(MS) ماهی هوور درآب های شمالی دریای عمان سال های مورد مطالعه ۱۳۷۳ و ۱۴۰۳ به ترتیب (۱۵-۱۳) ۱۴/۶ و (۱۵-۱۳) ۱۴/۲ سانتی متر حاصل شد. کاهش میانگین طول، افزایش درصد زیر طول بلوغ و نسبت میانگین طول به طول بهینه می تواند دلیلی بر وجود صید بی‌رویه ماهی هوور در در آبهای شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان) باشد.

واژه‌های کلیدی: پایداری، وضعیت ذخیره ، تون ماهی هوور.

۱- مقدمه:

حفظ ذخایر یک اصل مورد تاکید جهانی و یک معیار کلیدی در پایداری بهره برداری از تمام منابع آبزی است. تلاش تمام مدیران شیلاتی بروی دسترسی به تامین غذای کافی و مطمئن از منابع طبیعی و تامین نیاز جوامع بشری ، با در نظر گرفتن میزان بهره برداری مجاز و صحیح از آنها

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]

متمرکز شده است (Ganga and Pillia, 2000) .در ارزیابی و مدیریت صحیح شیلاتی دانستن زیست شناسی، چرخه حیات و توزیع گونه های نیاز پایه ای است (King, 2007). آگاهی از میزان ذخیره آبزیان موجود در هر منبع آبی از اولین و اساسی ترین اطلاعات مورد نیاز برای مدیریت بر ذخایر شیلاتی است و این آگاهی تنها با جمع آوری داده های صید، تلاش صیادی و نیز میزان توده زنده حاصل خواهد شد (Taghavi Motlagh *et al*., 2006; Hashemi, 2024). آنچه که مسلم است به موازات توسعه ماهیگیری، پایداری بهره برداری از منابع ماهیگیر ی موضوعی است که در دنیا مطرح است و باید این راهبرد به موزات بهره برداری از منابع بکار گرفته شود. در حال حاضر در ایران همه تلاشها در جهت توسعه بهره برداری از منابع ماهیگیری است و ضرورت دارد تا راه کارهای بهره برداری بهینه از منابع ماهیگیری در دستور کار شیلات قرار بگیرد(Taghavi Motlagh *et al*., 2006; Hashemi *et al*., 2022a; 2022b, Hashemi, 2024).

دریای عمان با شرایط اکولوژیک منحصر بفرد میزبان تنوع و ۱۳ درصد در آب‌های داخلی (۱۱ میلیون تن) قرار داشته است(FAO, 2024). در اقیانوس هند بیش از ۱۳۵ هزار تن از این گونه صید شده و ابزار اصلی صید آن تور گوشگیر و کشورهای عمده بهره بردار در اقیانوس هند به ترتیب ایران، اندونزی و عمان می باشند (IOTC, 2020). نسبت ذخایر با سطح پایدار زیستی[2] به ذخایر با سطح ناپایدار زیستی[3] ، یکی از مهمترین مباحث در بحث بهره برداری پایدار و توسعه پایدار از دریا است. ذخایر با سطح ناپایدار زیستی در سال ۱۹۷۴ حدود ۱۰ درصد بوده و در سال ۲۰۱۶ به حدود ۳۳ درصد رسیده و ذخایر با سطح پایدار زیستی در سال ۱۹۷۴، ۹۰ درصد بوده و در سال ۲۰۱۶ به حدود ۶۷ درصد رسیده است. بیشترین نسبت ذخایر با ناپایداری زیستی در دریای مدیترانه، دریای سیاه، جنوب شرقی اقیانوس آرام و جنوب غربی اقیانوس اطلس دیده می شود. همچنین برآورد ها نشان میدهد ۴۳ درصد تون ماهیان با سطح نا پایدار زیستی بوده و ۵۷ درصد آنها در وضعیت پایدار زیستی قرار دارد(FAO, 2018).

گونه ای وسیعی از آبزیان است که شرایط تهیه معیشت، اشتغال و فعالیتهای اقتصادی وسیعی را برای ساحل نشینان فراهم کرده است. جلگه ساحلی ایران در دریای عمان در محدوده‌ای بین ۵۷ تا ۶۱/۲۵ درجه شرقی در طول جغرافیایی ۲۵/۰۳ تا ۲۶/۱۳ درجه شمالی در عرض جغرافیایی قرار دارد که از حدود منطقه سیریک در استان هرمزگان تا گواتر در استان سیستان و بلوچستان امتداد دارد که طول خط ساحلی آن در حدود ۶۳۷ کیلومتر است (Hashemi *et al*., 2022a; 2022b, Hashemi, 2024).

تون ماهیان از راسته سوف شکلان (پرسی فورم) و خانواده تون ماهیان (اسکمبریده) دارای ۱۵ جنس و ۵۲ گونه می باشد. ماهی هوور[1] (تون ماهی دم دراز) گونه ای اپی پلاژیک و سطحی، مهاجر اقیانوسی مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر مابین عرض های ۴۷ درجه شمالی و ۳۳ درجه جنوبی که در اقیانوس هند و آرام ، دریای سرخ و تا جنوب استرالیا و شمال ژاپن دیده میشود (Griffiths *et al*., 2010). در اعماق سطحی وجود داشته (معمولا تا اعماق ۱۰۰ متر) و بالغین به اعماق بالاتر و نواحی دورتر از ساحل تمایل دارند (برعکس نابالغین). برای این گونه حداکثر طول ۱۴۵ سانتی متر(معمولا حدود ۷۰ سانتی متر)، حداکثر وزن ۳۶ کیلوگرم و حداکثر سن ۱۹ سال گزارش شده است (Collette and Nauen, 1983;Froese and Pauly, 2018). تون ماهی دم دراز از جمله ماهیان سطح زی درشت و از ماهیان با ارزش اقتصادی در آب های جنوب است . میزان صید این گونه در آب های جنوبی کشور از حدود ۴ هزارتن در سال ۱۳۷۶، به بیش از میزان ۲۹ هزارتن در سال ۱۴۰۲ رسیده است (شکل۱) و استان سیستان و بلوچستان دارای روند افزایشی ماهی هوور در آب های جنوبی کشور بوده و میزان صید آن حدود۷۰۰ تن (۱۷ درصد از کل صید این گونه) در سال ۱۳۷۶، به میزان نزدیک به ۵۷۰۰ تن (۲۰ درصد از کل صید) در سال ۱۴۰۲ رسیده است (IFO, 2024).

میزان صید جهانی در سال ۲۰۲۲ حدود ۹۰ میلیون تن بوده که ۸۷ درصد آن در آب‌های دریایی (۷۹ میلیون تن)

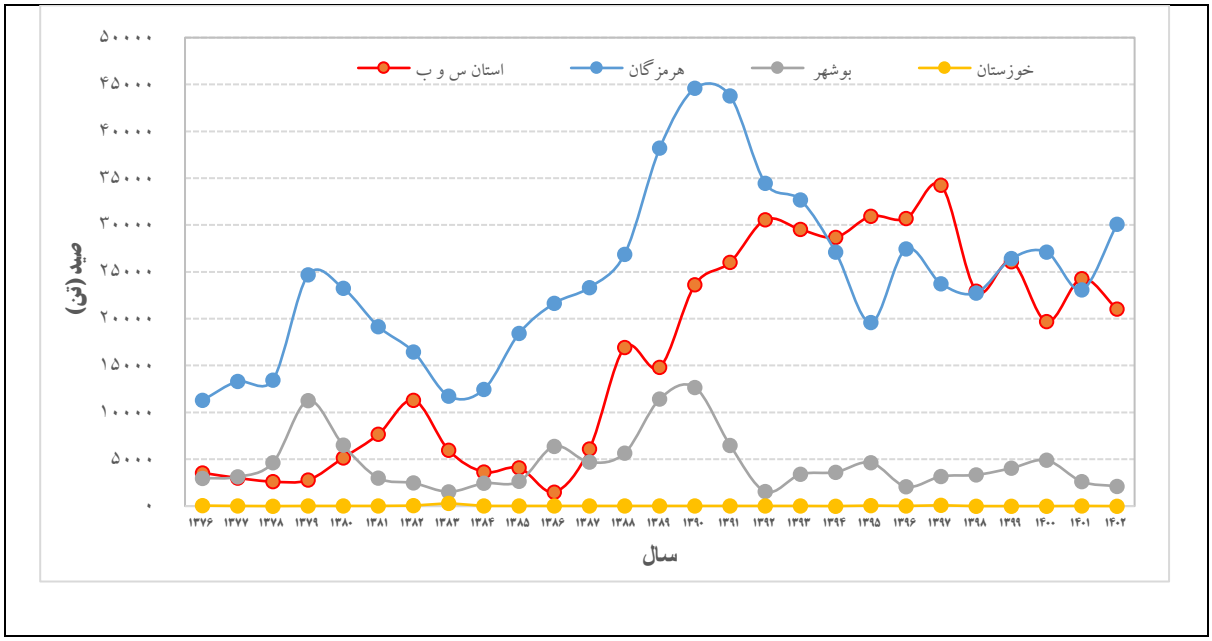
[1] -*Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851), Longtail tuna = LOT

[2] - Biologically Sustainable Levels (BSLs)

[3] - Biologically Unsustainable Levels (BULs)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]



شکل۱ : روند صید ماهی هوور در آب های جنوب کشور، استان های سیستان و بلوچستان ، هرمزگان، بوشهر و خوزستان طی سال های ۱۳۷۶-۱۴۰۲

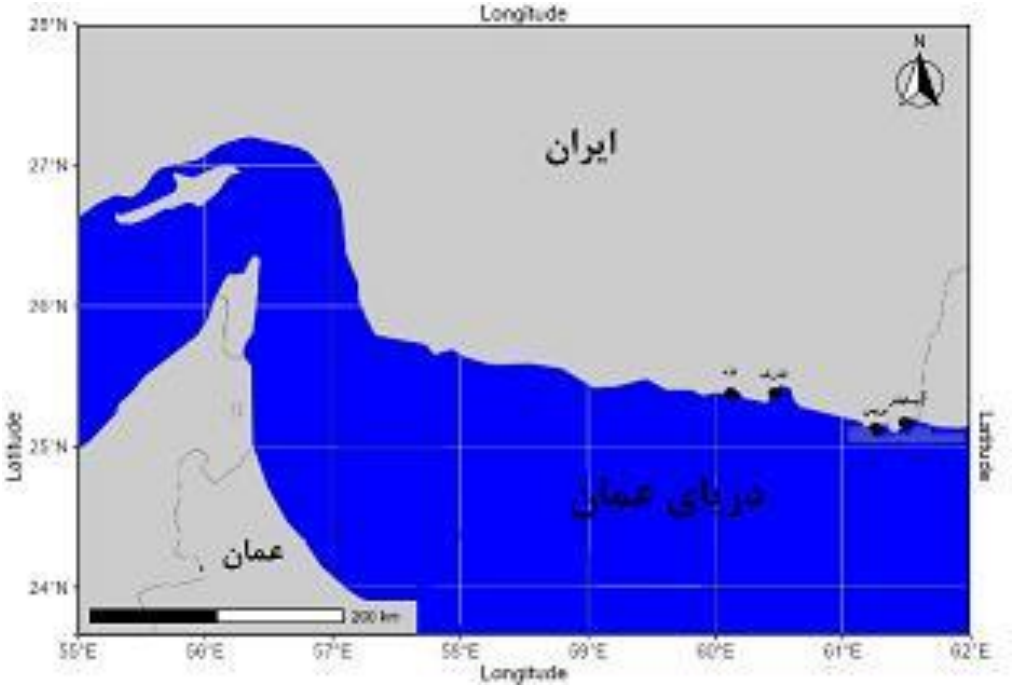
از جمله مطالعات انجام گرفته بروی ویژگی های زیستی این گونه در نقاط مختلف جهان می توان به Wilson (1981); Silas *et al*. (1986); Yesaki (1994); Prabhakar and Dudley (1989); Griffiths *et al*., (2010); Yasami Darvishi *et al*., (2017); HaghiVayghan *et al*., (2018); و همچنین Hashemi, 2024 اشاره نمود. هدف این تحقیق شامل بررسی وضعیت صید، شاخص های صیادی و خصوصیات جمعیتی ماهی هوور براساس طول طی دهه های گذشته در محدوده مورد مطالعه می باشد.

۲- مواد وروش:

منطقه نمونه برداری در آب های استان سیستان و بلوچستان بین طول جغرافیایی ´۲۸ °۶۰ تا ´۲۰ °۶۱ شرقی و عرض جغرافیایی ´۱۴ °۲۵ تا ´۶۰ °۲۵ شمالی قرار دا شته و چهارمنطقه تخلیه صید در بنادر پزم با طول جغرافیایی ´۲۸ °۶۰ شرقی و عرض جغرافیایی ´۱۴ °۲۵ شمالی، بندر کنارک با طول جغرافیایی ´۲۶ °۶۰ شرقی و عرض جغرافیایی ´۶۰ °۲۵ شمالی، بندر بریس با طول جغرافیایی ´۱۵ °۶۱ شرقی و عرض جغرافیایی ´۱۶ °۲۵ شمالی، بندر پسابندر با طول جغرافیایی ´۲۰ °۶۱ شرقی و عرض جغرافیایی ´۱۲ °۲۵ شمالی در ا ستان سیستان و بلوچستان به عنوان ایستگاههای نمونه برداری از ماهی هوور انتخاب گردید (شکل ۲). طی دو سال ۱۳۷۳ و ۱۴۰۳ تعداد ۳۵۹۹ عدد ماهی (تعداد ۲۰۱۰ عدد در سال ۱۳۷۳ و ۱۵۸۹ عدد در سال ۱۴۰۳) بوسیله تکنسین های مرکز تحقیقات شیلاتی آب های دور (چابهار) بیومتری (زیست سنجی) گردید و داده های طولی و وزنی ماهی هوور در مناطق نمونه برداری مذکور ثبت گردید (داده های سال ۱۳۷۳ از بانک اطلاعات زیست سنجی مرکز تحقیقات شیلاتی آب های دور، چابهار می باشد و داده های هر سال از فروردین تا اسفند ماه همان سال جمع آوری شده است).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]



شکل ۲: موقعیت مناطق جمع آوری اطلاعات ماهی هوور در آب های شمالی دریای عمان(استان سیستان و بلوچستان)

رابطه طول - وزن :

عملیات زیست سنجی با استفاده از تخته بیومتری (برحسب سانتیمتر) و ترازوی دیجیتال با دقت ۱گرم انجام گرفته و میزان فراوانی طولی ثبت می گردد. رابطه ی طول کل و وزن نمونه ها محاسبه و برای محاسبه رابطه طول چنگالی و وزن از رابطه زیر استفاده میگردید ($Wi= a$ Li^Bکه در این رابطه W وزن کل به گرم،L : طول چنگالی موجود به میلی متر، a: مقدار ثابت و b: نمای معادله ی توانی است). برای سنجش اختلاف معنی داری بین bمحاسباتی و ۳ =B برای یک آبزی با رشد همسان از فر مول $t = [(s.dx)/ (s.dy)] \times [(lb-3l)/ (\sqrt{} (l-r^2)] \times [\sqrt{} (n-2)]$ که در آن:s.dx انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول چنگالی، s.dy انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن، b شیب خط، r^2 ضریب تعیین و n حجم نمونه است (Zar, 1996).

شاخص های مبتنی بر طول (LBI):

برآورد طول بی نهایت(L∞=Linf):

برآورد طول بی نهایت براساس رابطه با طول حداکثر(Lmax) برآورد محاسبه گردید(Froese and Pauly, 2020). طول حداکثر بی شترین طولی ا ست که در طی دوره نمونه برداری مشاهده می شود(Froese and Binohlan, 2000).

$$\log Linf = 0.044 + 0.9841 * \log(Lmax)$$

-تعیین طول بهینه صید(Lopt) (روش اول):

طول بهینه صید، بیشتر از طولی بلوغ آبزی بوده و براساس معادله زیر محاسبه می گردد. در این معادله با استفاده ازطول بی نهایت و نسبت پارامترهای نرخ رشد بر مرگ و میر طبیعی(میزان ۱/۵ براساس مطالعه گذشته (Hashemi, 2024) محاسبه شد و همچنین ده درصد حد بالایی طول بهینه (L_{opt_p10}) و ده درصد حد پایینی طول بهینه(L_{opt_m10}) می باشد (Froese *et al.*, 2017).

$$Lopt = Linf\ (3/(3+M/K))$$

محاسبه طول بهینه صید (LF=M) (روش دوم):

میانگین طول بهینه صید (LF=M) از معادله زیر محاسبه می گردد. در این معادله با استفاده از طول بی نهایت ($L_{inf=}$ L∞) و طول اولین صید (Lc) (مقدار ۶۱ سانتیمتر براساس مطالعه گذشته (Hashemi, 2024) محاسبه شد (ICES, 2018).

$$LF=M = 0.75Lc+ 0.25\ L\infty$$

تعیین طول بلوغ(Lmat=L50) :

طول بلوغ از فرمول زیر و براساس طول بی نهایت محاسبه شد (Froese and Binohlan, 2000).

$$\log L_{50} = 0.8979 \log L_{inf} - 0.0782$$

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]

تخمین چشمه مناسب تور گوشگیر(MS[1]):

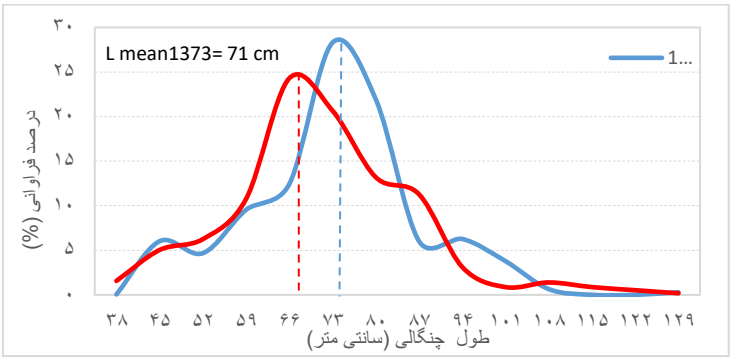
برای بدست آوردن چشمه مناسب (در حالت کشیده) تور گوشگیر بوسیله فاکتور انتخاب[2](SF) و طول بهینه صید(L_{opt}) از رابطه زیر استفاده شد(Hamley, 1975; Millar , 2015; Millar , 2017; Demirol and Cilbiz, 2023) و مقدارحدودی فاکتور انتخاب تور گوشگیر برای تون ماهیان (ماهی هوور) ۵ در نظر گرفته شد(Alba *et al*., 2018).

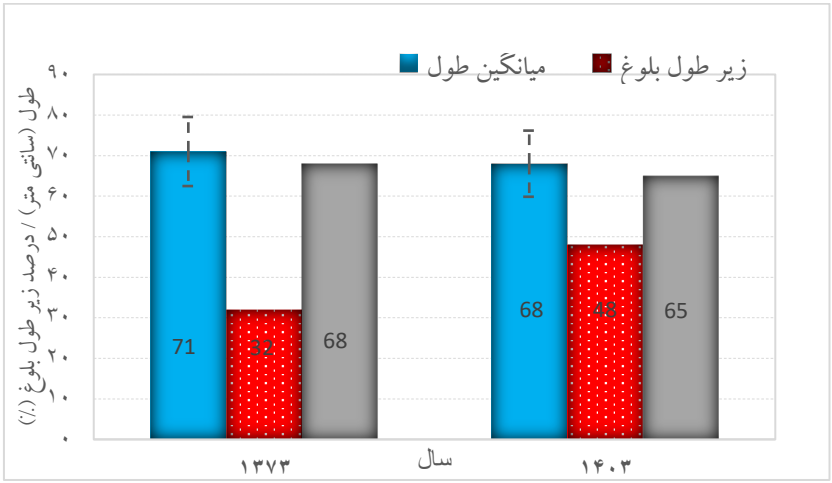
SF= Lopt / Mesh size

مقایسه میانگین اندازه طولی در دو سال مختلف ازآزمون تی تست در سطح معنی‌دار ۵ درصد و مقایسه مقادیر a و b رابطه طول و وزن از آزمون آنوکوا صورت گرفت. در تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از برنامه اکسل (Excel)، نرم افزار R (4.4.0) ، همچنین پکیج های (بسته های) ggplot2، Fishmethods، DLMtool و سطح معنی داری ۰/۰۵ کمک گرفته شد.

نتایج:

طی سال های ۱۳۷۳ و ۱۴۰۳ تعداد ۳۵۹۹ عدد ماهی بیومتری (زیست سنجی) گردید و میانگین طولی (دامنه) ماهی هوور در سال ۱۳۷۳ میزان(۱۲۵-۳۸) ۲۲±۷۱ سانتی متر و در سال ۱۴۰۳ میزان(۱۲۲-۲۸) ۷±۶۸ سانتی متر بود(شکل۳). میانگین وزنی (دامنه) ماهی هوور در سال ۱۳۷۳میزان(۱۳۰۰۰-۱۳۰۰) ۲۰۳۱± ۴۲۳۱ گرم و در سال ۱۴۰۳ میزان (۲۲۸۰۰-۷۰۰) ۲۵۸۱± ۵۶۲۹ گرم بدست آمد. با توجه به طول بلوغ محاسباتی این گونه (۶۸ و ۶۵ سانتی متر به ترتیب برای سال های مورد مطالعه) میزان نمونه های زیر طول بلوغ در سال های ۱۳۷۳ و ۱۴۰۳ به ترتیب ۳۲ درصد و ۴۸ درصد نتیجه شد(شکل ۳). میانگین طول سال های ۱۴۰۳ نسبت به سال ۱۳۷۳ و در صد میزان زیرطول بلوغ سال های ۱۴۰۳ نسبت به سال ۱۳۷۳ تفاوت معنی داری داشت($P<0/05$).





شکل۳: درصد فراوانی طولی، میانگین طول و درصد زیر طول بلوغ و طول بلوغ ماهی هوور طی سال های ۱۳۷۳ (A) و ۱۴۰۳(B) در آب های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)

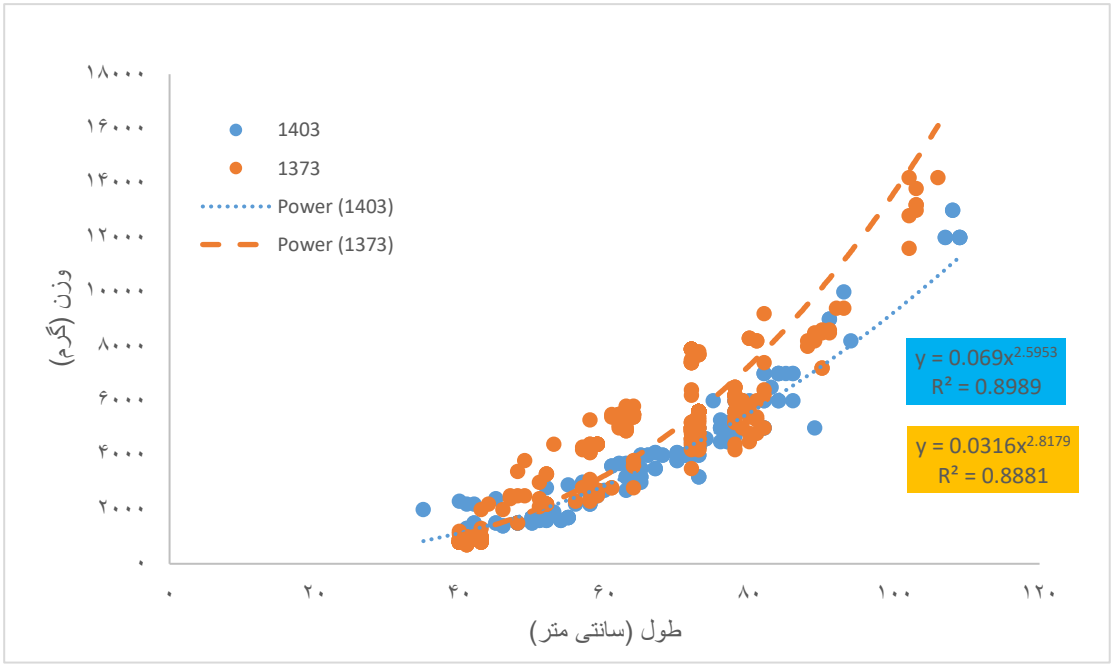
[1] -Mesh size (MS)
[2] -Selection factor (SF)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]

رابطه طول و وزن بدن :

رابطه طول و وزن بدن برای تعیین رابطه طول چنگالی و وزن بدن ماهی هوور براساس سال های مورد مطالعه محاسبه شد. رابطه طول چنگالی و وزن بدن ماهی هوور برای سال ۱۳۷۳ ($W=۰/۰۳۱ L^{۲/۸۱}$ ،$R^2=۰/۸۲$ ،N=۵۰۱) و سال ۱۴۰۳ ($W=۰/۰۶۹ L^{۲/۵۹}$ ،$R^2=۰/۸۹$ ،N=۴۵۰) بدست آمد و میزان b رابطه طول و وزن نشانه دهنده رشد آلومتریک (ناهمسان) منفی بود(شکل ۴). میزان خطای معیار محاسباتی کم بوده (بیش از ۰/۵) و مقدار عدد b را از دامنه رشد ایزو متریک (۳) خارج می کنند و اختلاف معنی داری بین مقادیر b محاسباتی با B مورد انتظار(۳=) وجود داشت(P<۰/۰۵). میزان b رابطه طول و وزن نشانه دهنده رشد آلومتریک (ناهمسان) آنهاست. تفاوت مقادیر عدد a و b رابطه طول و وزن ماهی هوور براساس آزمون آنوکوا در سال های مورد مطالعه با یکدیگر تفاوت معنی دارد (P<۰/۰۵).



شکل۴ :رابطه طول - وزن ماهی هوور طی ماهی هوور طی سال های ۱۳۷۳ (A) و ۱۴۰۳(B) در آب های شمالی دریای عمان(استان سیستان و بلوچستان)

شاخص های مبتنی بر طول (LBI):

میانگین طولی بی نهایت برای سال های مورد مطالعه ۱۳۷۳ و ۱۴۰۳ به ترتیب (۱۰۵-۱۳۳) ۱۲۸ و (۱۰۸-۱۲۹) ۱۲۵ سانتی متر و طول حداکثر در سال ۱۳۷۳ مقدار ۱۲۵ سانتی متر و در سال ۱۴۰۳ مقدار ۱۲۲ سانتی متر بدست آمد(جدول ۱). طول بهینه صید (Lopt) برای سال های ۱۳۷۳ و ۱۴۰۳ ماهی هوور در آب های شمالی دریای عمان به ترتیب (۶۳-۷۵) ۷۳ و (۵۹-۷۴) ۷۱ سانتی متر بدست آمد و نسبت شاخص میانگین طول به طول بهینه(Lmean/Lopt) برای سال های مورد مطالعه به ترتیب ۰/۸۲ و ۰/۷۹ نتیجه شد. طول بلوغ ماهی هوور در سال ۱۳۷۳ میزان ۶۸ سانتی متر و برای سال ۱۴۰۳ میزان ۶۵ سانتی متر بدست آمد(شکل ۵ و ۶).همچنین طول بهینه(LF=M) برای سال های ۱۳۷۳ و ۱۴۰۳ ماهی هوور در آب های شمالی دریای عمان به ترتیب (۷۴-۷۹) ۷۸ و (۷۲-۷۹) ۷۷ سانتی متر بدست آمد. دامنه چشمه مناسب تور گوشگیر(MS) ماهی هوور درآب های شمالی دریای عمان سال های مورد مطالعه ۱۳۷۳ و ۱۴۰۳ به ترتیب (۱۳-۱۵) ۱۴/۶ سانتی متر و (۱۵-۱۳) ۱۴/۲ سانتی متر حاصل شد.

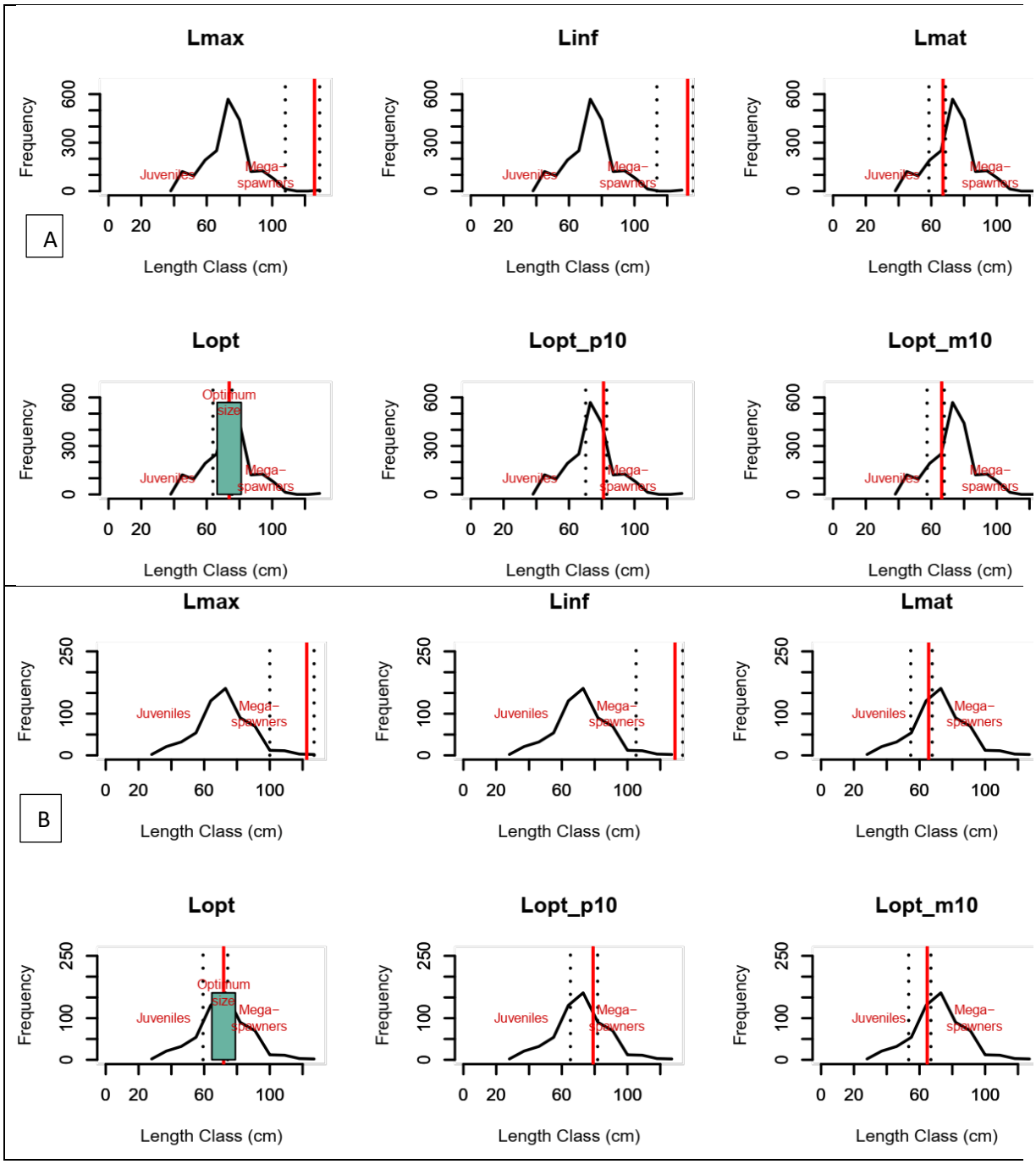
جدول۱: شاخص های مبتنی بر طول (همراه با حدود اطمینان در سطح ۹۵ درصد) ماهی هوور شامل طول حداکثر(L_{max})، طول بی نهایت(L_{inf})، طول بلوغ (L_{mat})، طول بهینه(L_{opt})، طول بهینه(LF=M) و چشمه مناسب (MS) طی سال های ۱۳۷۳ و ۱۴۰۳ در آب های

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]

شمالی دریای عمان(استان سیستان و بلوچستان)

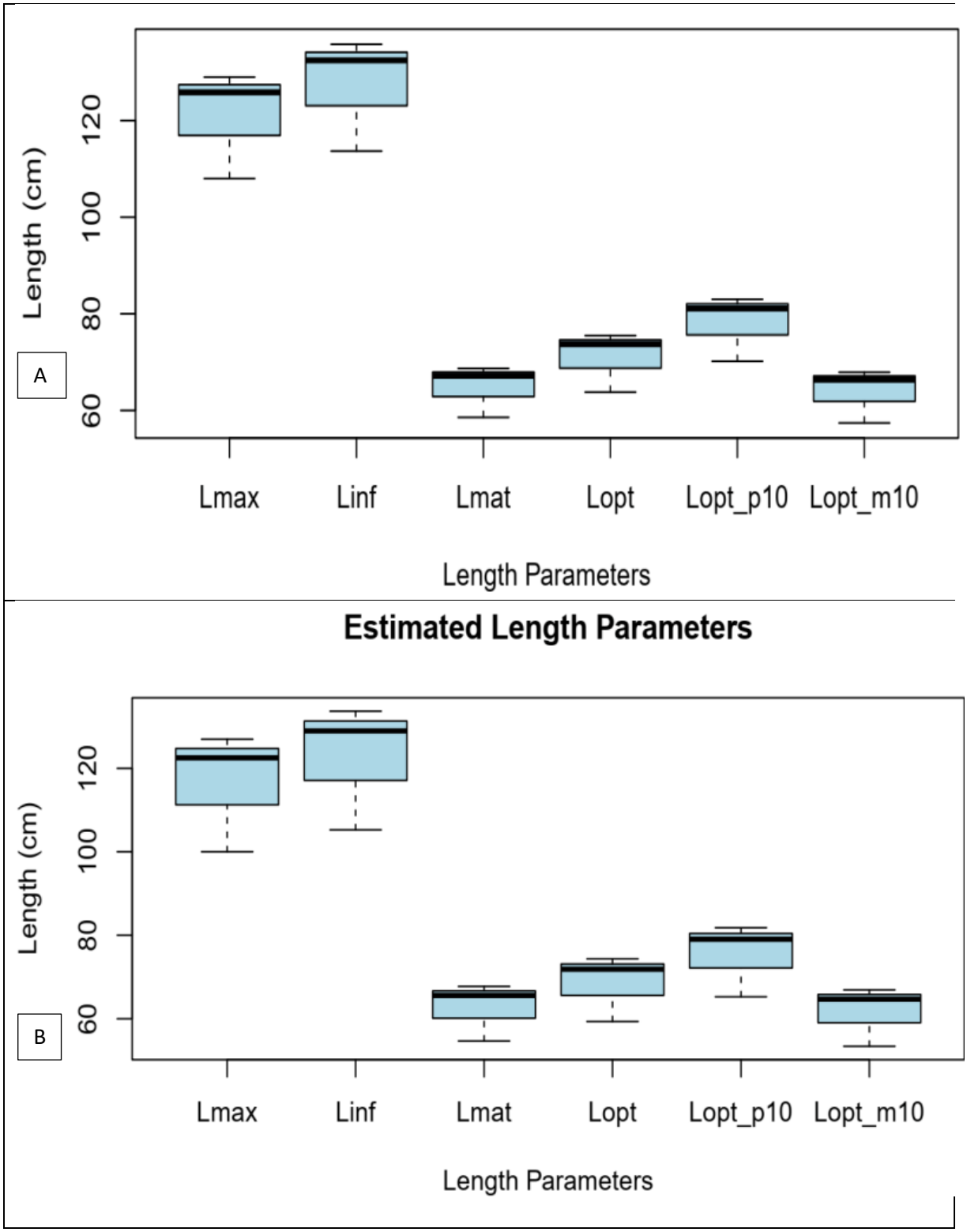
سال / شاخص	L_∞ (cm)	Lmax (cm)	Lmean (cm)	Lmat (cm)	LF=M (cm)	Lopt (cm)	Lmean/Lopt	MS (cm)
۱۳۷۳	۱۲۸ (۱۳۳–۱۰۵)	۱۲۵	۷۱	۶۸	۷۸ (۷۹–۷۴)	۷۳ (۷۵–۶۳)	۰/۸۲	۱۴/۶ (۱۵–۱۳)
۱۴۰۳	۱۲۵ (۱۲۹–۱۰۸)	۱۲۲	۶۸	۶۵	۷۷ (۷۹–۷۲)	۷۱ (۷۴–۵۹)	۰/۷۹	۱۴/۲ (۱۵–۱۳)



شکل۵: طول حداکثر(L_{max})، طول بی نهایت(L_{inf})، طول بلوغ (L_{mat})، طول بهینه(L_{opt})، ده درصد حد بالایی طول بهینه (L_{opt_p10}) و ده درصد حد پایینی طول بهینه(L_{opt_m10}) ماهی هوور طی سال های ۱۳۷۳ (A) و ۱۴۰۳(B) در آب های شمالی دریای عمان(استان سیستان و بلوچستان)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]



شکل۶: دامنه طول حداکثر(L_{max})، طول بی نهایت(L_{inf})، طول بلوغ (L_{mat})، طول بهینه(L_{opt})، ده درصد حد بالایی طول بهینه (L_{opt_p10}) و ده درصد حد پایینی طول بهینه(L_{opt_m10}) ماهی هوور طی سال های ۱۳۷۳ (A) و ۱۴۰۳(B) در آب های شمالی دریای عمان(استان سیستان و بلوچستان)

۳- بحث و نتیجه گیری :

اندازه‌های طولی نمونه در سال های مختلف متفاوت بوده و این تغییرات سالانه اندازه‌های طولی نمونه می تواند تحت تاثیر ویژگی‌های زیستی و تغییرات نمونه برداری (مثل عدم نمونه برداری، از دست رفتن تور و ...) باشد (Korkmaz *et al.*, 2023). جهت استفاده از داده‌های فراوانی طولی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]

(LFQ[1]) بایستی تلاش شود از تمامی گروه های طولی و در تمامی طول سال نمونه برداری انجام پذیرد (Mildenberger *et al.*, 2021)، تا نتایج واقعی و بازگو کننده گونه مدنظر باشد.

با توجه به رابطه طول – وزن وضریب b ، طول می‌توان گفت: رشد ماهی هوور به سمت آلومتریک منفی می‌باشد. در مطالعات گذشته در خلیج فارس و دریای عمان رشد ماهی هوور آلومتریک منفی گزارش شده که تایید کننده مطالعه حاضر (Nazari Bejgan *et al.*, 2012; Yasemi *et al.*, 2017; Hashemi, 2024; Kaymaram *et al.*, 2009)است. پارامترهای رابطه طول و وزن نیز در مناطق مختلف متفاوت بدست آمده است و دامنه مقادیر a وb رابطه طول – وزن ماهی هوور به ترتیب ۰/۱۵-۰/۰۰۰۸ و ۳/۱۱-۲/۶۵ گزارش شده است Wilson (1981) ، Silas *et al.* (1986) ، Yesaki (1994)، Griffiths *et al.* (2010)، Darvishi *et al.*, (2018) (Musel *et al.*, (2023); Yasami *et al.*, (2018) مقادیرa , b نه تنها در گونه های بلکه در گونه های یکسان نیز متفاوت است ، دلایلی را که برای این اختلاف ذکر می نماید؛ ناشی از نوسانات فصلی به همراه پارامترهای زیست محیطی ، شرایط فیزیولوژیک ماهی ، پیشرفت گنادها و شرایط تغذیه ماهی عنوان کرد(Biswas, 1993). از آنجا که رشد ماهیان بشدت وابسته به شرایط محیطی است، تفاوت اعداد بدست آمده می تواند تحت تاثیرتغییرشرایط اکولوژیک در منطقه باشد(Nasser *et al.*, 2002). رابطه طول و وزن در فعالیت های شیلاتی نقشی مهم ایفا کرده و اندازه گیری طول و وزن اگر با دادههای سنی همراه شود میتواند مطالب زیادی در مورد ترکیب جمعیتی ذخیره، سن در زمان بلوغ، طول دوره زندگی ، مرگ ومیر، رشد و حتی تولید بیان کند (Diaz *et al.*, 2000). اختلافات رابطه طول و وزن را می توان با تفاوت در شرایط محیطی هر منطقه، عمق نمونه برداری یا فشارهای صیادی توضیح داد و علاوه بر این، از نظر اندازه گیری وزن (وزن مرطوب، تخلیه شده و ...) بین مطالعات تفاوت وجود دارد (Aydin, 2019, Carare and Surugiu, 2020). رابطه طول و وزن (L-W) در ارزیابی شیلات از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است(Mariasingarayan *et al.*, 2018; Diaz *et al.*, 2000).

مقایسه طول بی نهایت تون ماهی دم دراز (مطالعه حاضر) با مطالعات دیگر در نقاط مختلف جهان نمایش داده شده است (جدول ۲) و

ماهی هوور یک گونه ماهی که در سالیان گذشته روند افزایشی صید را نشان داده و میانگین طول نمونه برداری،میانگین وزن، مقدار طول بلوغ و طول بهینه صید سال ۱۴۰۳ نسبت به سال ۱۳۷۳ میزان کمتری را نشان می دهد که می تواند دلایل مختلفی داشته باشد. از جهتی افزایش فشار صیادی باعث می‌گردد که ماهیان با طول بالاتر بیش تر صید شده و ذخیره از ماهیان با طول بالا ، کمتر شده و کاهش میانگین طول و وزن ماهیان، می تواند نشانه بیش از حد بودن فشار صیادی باشد (King, 2007, Kuparinen *et al.*, 2016). بنظر می رسدکاهش طول بلوغ این گونه در سال ۱۴۰۳ نسبت به سال ۱۳۷۳ در جهت جبران فشار صیادی بر جمعیت ماهی هوور در این منطقه باشد. افزایش فشار صیادی و بالا رفتن صید یکی از عوامل تغییر دهنده پارامترهای جمعیتی آبزیان در هر منطقه می تواند باشد و در بسیاری از جمعیت ها همراه با کاهش میانگین طول، کاهش طول بی نهایت، کاهش طول بلوغ، افزایش ضریب رشد و افزایش تولید گزارش شده است (Welcomme, 2000; Gough *et al.*, 2020; Stier *et al.*, 2020; Smolinski and Berg, 2022).

به طور کلی طول بی نهایت ماهی هوور درمناطقی چون خلیج فارس و دریای عمان بیش از مناطق جنوبی اقیانوس هند چون تانزانیا و استرالیاست. همچنین تفاوت درطول بی نهایت و شاخصهای رشد ازیک منطقه به یک منطقه دیگر میتواند به علت کمیت وکیفیت موادغذایی وتغییر شرایط آب وهوایی نیز باشد (Bartulovic *et al.*, 2004). تفاوتهای موجود در طول بی نهایت و ضریب رشد متأثر از تفاوتهای اکولوژیکی و محیطی هر ناحیه می‌باشد(Smolinski and Berg, 2022) .

[1] - Length-frequency data (LFQ)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]

جدول ۲ : مقایسه شاخص طول بی نهایت ماهی هوور با مطالعات دیگر در نقاط مختلف جهان

منبع	منطقه	L∞
Wilson (1981)	گینه نو	۱۲۳
Silas *et al.* (1986)	هند	۹۳
Prabhakar and Dudley (1989)	عمان	۱۳۳
James *et al* (1993)	هند	۹۴
Yesaki (1994)	تایلند	۱۰۸
Griffiths *et al.* (2010)	استرالیا	۱۳۵
Kaymaram *et al*., 2013	ایران (خلیج فارس و دریای عمان)	۱۳۹
Darvishi *et al*., 2018	ایران (خلیج فارس و دریای عمان)	۱۲۹
Kaymaram *et al*., 2009	ایران (خلیج فارس و دریای عمان)	۱۴۰
Yasemi *et al*., 2017 ; Nazari Bejgan *et al*., 2012	ایران (استان هرمزگان)	۱۱۲
Hashemi, 2024	ایران (خلیج فارس و دریای عمان)	۱۳۷
مطالعه حاضر	ایران (دریای عمان)	۱۲۵-۱۲۹

این مطالعه براساس طول بی نهایت میزان طول بلوغ محاسبه شده و میزان طول بلوغ کمتر از سایر گزارش های گذشته بوده است. طول بلوغ ماهی هوور در مطالعات انجام گرفته در آب های جنوب کشور ۸۶ سانتی متر و ۷۳ سانتی متر (Kaymaram *et al*., 2009) گزارش شده است و از جمله دلایل این تغییرات می تواند وجود صید بی رویه (Stier *et al*., 2020; Gough *et al*., 2020; Kuparinen *et al*., 2016) و تغییر شرایط محیطی (Smolinski and Berg, 2022) باشد. همچنین می‌توان به این نتیجه رسید که میزان بالایی از صید ماهی هوور قبل از رسیدن به سن بلوغ صید شده (حدود ۴۸ درصد) و وجود تخلیه ماهیان با طول زیر حد مجاز دلالت بر صید بی رویه رشدی[1] دارد (Zhou *et al*., 2017) ، یعنی اینکه ماهیان با طول بالا کم شده و برای سود بیشتر و صید بیشتر ، صیادان از تور با چشمه کوچکتر استفاده کرده و ماهیان کوچکتر را صید می نمایند (Mates and Estupinan, 2002) .

روش های معروف ارزیابی ذخایر آبزیان براساس طول در رویکرد ارزیابی با داده های محدود[2] (ارزیابی با داده های فقیر[3]) شامل مدل شاخص های براساس طول (LBI[4])، مدل نسبت پتانسیل مولدین براساس طول (LBSPR[5]) و مدل بیوماس بیزی براساس طول (LBB[6]) بوده که بنظر می رسد ارزیابی با شاخص های براساس طول (LBI) نسبت به دو روش دیگر کارایی بهتر داشته باشد(Medeiros-Leal *et al*., 2023). بطور کلی شاخص های LBI که اولین بار در سال ۲۰۰۴ مطرح شده شامل نسبت آماری طول اندازه گیری شده و آستانه بهره برداری یا تاریخچه زندگی است. بنابراین، یک رویکرد مشابه با چراغ راهنمایی داشته (Caddy *et al*., 2005) و سپس برای مقایسه برآوردهای LBI با نقطه مرجعی که در آن بازده پایداری برداشت و ذخیره حاصل می شود، استفاده می شود (Medeiros-Leal *et al*., 2023). شاخص L_{mean} / L_{opt} در سال ۱۴۰۳ مورد مطالعه دارای مقادیر کمتر از یک بوده (حدود ۰/۷۹) که به معنی وجود صید بی رویه می با شد و هنگامی که این شاخص حدود یک باشد به معنی بهره برداری پایدار می باشد(Cousido-Rocha *et al*., 2022). نسبت Lmean/Lopt در علم شیلات به عنوان شاخ صی برای سلامت ذخایر ماهی استفاده می شود. هنگامی که Lmean به Lopt نزدیک است، نشان می دهد که

[1] -Growth Overfishing
[2] -data-limited assessment methods
[3] -data-poor assessment methods
[4] -length based indicators—LBI
[5] - length-based spawning potential ratio—LBSPR
[6] - length-based Bayesian biomass approach—LBB

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]
[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]

جمعیت ماهی دارای اندازه و توزیع طولی (سنی) مشابه با جمعیت سالم داشته و وضعیت ذخیره سالم است. این نسبت از نظر تئوری یک شاخص مناسب و قابل برآورد برای ارزیابی وضعیت ذخایر ماهیان بهره برداری شده است(Medeiros-Leal *et al*., 2023). همچنین شاخص نسبت Lmean/LF=M در سال های مورد مطالعه کمتر از یک بوده و طول صید بهینه مقادیر بیشتری نسبت به طول میانگین داشته (میانگین طول صید ماهی هوور کمتر از طول بهینه)است. این موضوع در طولانی مدت می تواند هشدار دهنده و نگران کننده باشد و در شرایط بهینه این شاخص مساوی یا بیش از یک می باشد (Medeiros-Leal *et al*., 2023).

چشمه تور پیشنهادی براساس طول بهینه صید برای گونه ماهی هوور تقریبا ۱۴ سانتی متر بدست آمد و بعلت کاهش طول بی نهایت و طول بهینه صید در سال ۱۴۰۳ پایینتر از ۱۳۷۳ بود و در حال حاضر چشمه تور صیادی تون ماهیان و ماهی هوور در منطقه حدود ۱۲ سانتی متر بوده که کمتر از چشمه تور صید بهینه محاسباتی است. اطلاعات مربوط به قابلیت انتخاب پذیری ادوات صیادی برای مطالعات زیست شناختی، ارزیابی ذخایر ماهیان، مدیریت شیلاتی و طراحی و توسعه ادوات صیادی بسیار مهم میباشد. برای مدیریت بهینه شیلاتی بایستی وسیله صید مناسب طراحی شود تا ماهیان به بلوغ رسیده و بالاتر از یک سن هدف را صید نماید و به ماهیان نابالغ و زیر اندازه استاندارد اجازهی خروج از وسیله صید را بدهد. میان عوامل غیرزیستی، اندازه چشمه به عنوان مهمترین فاکتور در صید انتخابی تورهای گوشگیر است. از سویی، در بین ادوات ماهیگیری، تورهای گوشگیر دارای انتخاب پذیری بالایی هستند. بدین معنا که اندازههای طول خاصی از گونه های ماهی را بیشتر از سایر طولها مورد صید قرار میدهند که به عنوان بیشترین انتخاب طولی ترکیب صید مطرح است(Emmanuel *et al*., 2008). اندازه چشمه مهم ترین فاکتور در طراحی تور گوشگیر میباشد به طوریکه اندازه چشمه در انتخاب پذیری یا تنظیم اندازه ماهی صید شده بسیار موثر است و اندازه چشمه با طول ماهیانی که بیشترین میزان صید را دارند، متناسب میباشد. به طور کلی تور گوشگیر بر اساس اندازهی چشمه، انتخاب پذیری طولی دارد. یکی از روشهای استانداردسازی تورهای گوشگیر تعیین اندازه چشمه بهینه برای هر گونه بر اساس پارامترهای زیستی میباشد که با روشهای انتخاب پذیری، طول بهینه صید ماهی تعیین میگردد. تعیین درجه انتخاب پذیری برای تعیین اندازهی چشمه مناسب برای یک گونه یا گروه خاص از ماهیان بسیار ضروری میباشد، زیرا بیشترین میزان برداشت مناسب به دست آمده و همچنین از ذخایرآبزیان حفاظت میگردد (Millar , 2015; Millar , 2017; Demirol and Cilbiz, 2023). انتخاب پذیری طولی ابزار صید به ویژگیهای ابزار صید و شکل و رفتار ماهی بستگی دارد (Hickford and Schiel, 1999).

نتیجه گیری کلی:

نتیجه‌گیری کلی این مطالعه نشان می‌دهد که ذخیره ماهی هوور در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان) در معرض فشار صیادی بیش از حد قرار دارد. شواهدی از قبیل کاهش میانگین طول و وزن، افزایش درصد صید ماهیان زیر طول بلوغ (از ۳۲ درصد به ۴۸ درصد در سال های مورد مطالعه)، کاهش شاخص نسبت طول میانگین به طول بهینه (Lmean/Lopt) به کمتر از یک، و کوچک‌تر بودن اندازه چشمه‌های تور مورد استفاده صیادان از اندازه بهینه محاسبه‌شده، همگی گواه بر وجود صید بی‌رویه از این ذخیره باارزش می باشد. این روند نگران‌کننده، لزوم اتخاذ اقدامات مدیریتی فوری از جمله اعمال مقررات سختگیرانه‌تر بر اندازه چشمه تورها و کنترل میزان صید را برای حفاظت و بازسازی ذخیره ماهی هوور در این منطقه پراهمیت نمایان می‌سازد.

References

Alba, E., Rubia, M., Perez, M. 2018. Mesh size selectivity of surface and mid-water gillnet for catching freshwater sardines "Sardinella tawilis" (Herre, 1927) in Taal Lake, Philippines. The Philippine Journal of Fisheries 25(2): 27-40. DOI: 10.31398/tpjf/25.2.2017A0003

Arrizabalaga, H., Murua, M., Majkowski, J. 2012. Global status of tuna stocks: summary sheets. Revista de Investigación Marina,

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]

AZTI-Tecnalia, 19(8): 645-676.

Aydin, M., 2019. Density and Biomass of Commercial Sea Cucumber Species Relative to Depth in the Northern Aegean Sea. Thalassas: An International Journal of Marine Sciences, 35:541–550**.** https://doi.org/10.1007/s41208-019-00144-4

Bartulovic, V., Glamuzina, B., Conides, A., Dulcic, J., Lucic, D., Njire, J., 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), J. Appl. Ichthyol., 20: 427-430.

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

Branch, T. A., Jensen, O. P., Ricard, D., Ye, Y., Hilborn, R. 2011. Contrasting global trends in marine fishery status obtained from catches and from stock assessments. Conservation Biology, 25: 777–786.

Caddy, J.F., Wade, E., Surette, T., Hebert, M., Moriyasu, M. 2005. Using an empirical traffic light procedure for monitoring and forecasting in the Gulf of St. Lawrence fishery for the snow crab, *Chionoecetes opilio*. Fish Res 76(1):123–145. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2005.06.003

Carare, M., Surugiu, V. 2020. Life Cycle, Population Dynamics and Production of the Mudsnail *Ecrobia maritima* (Milaschewitsch, 1916) (Gastropoda: Prosobranchia) at the Romanian Coast of the Black Sea. Russian Journal of Marine Biology, 46(2): pp. 129–136. DOI: 10.1134/S1063074020020029.

Carruthers, T. R., Hordyk, A. R. 2018. The Data-Limited Methods Toolkit (DLM tool): An R package for informing management of data-limited populations. Methods in Ecology and Evolution, 9(**12),** 2388-2395. DOI:10.1111/2041-210X.13081.

Cheung, W., Pitcher, T., Pauly, D. 2004. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. Biological conservation 124(97-111).

Collette, B. B., 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., (125) Vol. 2:137 p.

Cousido-Rocha, M., Cervi˜ no, S., Alonso-Fern´andez, A., Gil, J., Gonz´ alez Herraiz, I., Rinc´ on, M., Ramos, F., Rodríguez-Cabello, C., Sampedro, P., Vila, P., Pennino, P. 2022. Applying length-based assessment methods to fishery resources in the Bay of Biscay and Iberian Coast ecoregion: Stock status and parameter sensitivity. Fisheries Research 248(1): 1-15 PP. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.106197.

Darvhisi, M., **Kaymaran, F**., **Paroki, P., Ali, S. 2013.** Estimating growth and mortality parameter of narrow barred Spanish mackerel in the Iranian waters of the Persian Gulf and Oman Sea. Journal of the Persian Gulf-Marine Sciences 3(10):57–62.

Darvishi, M., Paighambari, S.Y., Ghorbani, A.R., Kaymaram, F. 2018. Population assessment and yield per recruit of long tail tuna (*Thunnus tonggol*) in northern of the Persian Gulf and Oman Sea Sea (Iran, Hormozgan Province). Iranian Journal of Fisheries Science 17(4):776-789.

Demirol, F., Cilbiz, M. 2023. Gillnet selectivity estimating for sustainable stock management of endemik Tarek (Alburnus tarichi Güldenstädt, 1814) population in Lake Van (eastern, Turkey). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 23(5), TRJFAS21936. https://doi.org/10.4194/TRJFAS21936.

Diaz, L. S., Roa, A., Garcia, C. B., Acero, A., Navas, G. 2000. Length-weight relationship of demersal fishes from the upper continental slope off Columbia. NAGA, 23(3), 23-25.

FAO. 2024. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022 - Meeting the sustainable development goals. Rome. Licenses: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 227 P.

Froese, R. 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. Fish Fish 5(1):86–91. https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2004.00144.x

Froese, R., 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. J. Fish Biol. 56:758-773.

Froese, R., Pauly, D. eds. 2020. FishBase.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]

World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version. (20/2020), accessed at www.fishbase.org in November/December 2020.

Froese, R., Demirel, N., Gianpaolo, C., Kleisner, K. M., Winker, H. 2016. Estimating fisheries reference points from catch and resilience. Fish and Fisheries 18(3):506-526, doi:10.1111/faf.12190.

Froese, R., Demirel, N., Gianpaolo, C., Kleisner, K. M., Winker, H. 2017. Estimating fisheries reference points from catch and resilience. Fish and Fisheries, 18(3): 506-526.

Ganga, U., Pillai, 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, Kochin.p1-13.

Gayanilo, F.C., Pauly, D., Parre, P. 2003. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tool (FISAT) users guide. Rome. Italy.

Gough, A., Dewar, KM., Godley, B., Zafindranosy, E., Broderick, AC. 2020. Evidence of Overfishing in Small-Scale Fisheries in Madagascar. Front. Mar. Sci. 7:317. doi: 10.3389/fmars.2020.00317

Griffiths, S., Pepperell, J., Tonks, M., Sawynok, W., Olyott, L., Tickell, S., Zischke, M., Lynne, J., Burgess, J., Jones, E., Joyner, D., Makepeace, C., Moyle, K. 2010. Biology, fisheries and status of longtail tuna (*Thunnus tonggol*), with special reference to recreational fisheries in Australian waters. FRDC Final Report 2008/058. 101 pp.

Haghi Vayghan A., Hashemi S.A.R., Kaymaram F. 2021. Estimation of fisheries reference points for Longtail tuna (*Thunnus tonggol*) in the Iranian southern waters (Persian Gulf and Oman Sea). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 20(3) 678-693. DOI: 10.22092/ijfs.2021.124038**.**

Hashemi, S.A.R., Doustdar, M., Gholampour, A. and Khanehzaei M. 2020. Length-based fishery status of yellowfin tuna (*Thunnus albacares* Bonnaterre, 1788) in the northern waters of the Oman Sea. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 19(6): 2790-2803. DOI: 10.22092/ijfs.2020.122747.

Hashemi, S.A.R., Doustdar, M. hasemzade, Gh. and Gholampour, A. 2021. Length-based fishery status of skipjack tuna, **Katsuwonus pelamis** (Linnaeus, 1758) (Teleostei: Scombridae: Scombrinae) in the northern waters of the Oman Sea (Iran). *Iranian Journal of Ichthyology*, 8(3): 160-169. DOI: 10.22034/iji. v8i3.552

Hashemi, S.A.R., Doustdar, M., Mohebi Derakhsh, P. 2022a. Stock assessment of Yellowfin tuna, ***Thunnus albacares*** (Bonnaterre, 1788) using the LBB and LB-SPR methods in the northern Oman Sea, Iran. *International Journal of Aquatic Biology*, 11(4): 313-320. DOI: 10.22034/ijab. v11i4.2009**.**

Hashemi, S.A.R., Erfani, A., Rahimi, Q. 2022b. Population Characteristics of longtail tuna fish in the waters of the Persian Gulf and Oman Sea, Hormozgan Province. *Journal of Marine Fish*, 5(1):51-68. [in Farsi]

Hashemi, S.A., Taghavi Motlagh, S.A., and Hosseinzadeh Sahafi, H. 2023. Assessment of stock status for sustainable harvest of Spiral Babylon (Babylonia spirata) in the waters of Sistan and Baluchestan province. Iranian Fisheries Science Research Institute - Offshore Fisheries Research Center (Chabahar). 80 pp. (In Persian)

Hashemi, S.A. 2024. Monitoring the trend and quality of exploitation of some tuna and tuna-like species through biometry in the Persian Gulf and Oman Sea waters. Iranian Fisheries Science Research Institute - Offshore Fisheries Research Center (Chabahar). 70 pp. (In Persian)

Hickford, M.J., Schiel, D.R. 1999. Evaluation of the performance of light traps for sampling fish larvae in inshore temperate waters. Marine Ecology Progress Series, 186, pp.293-302. DOI: 10.3354/meps186293.

Hordyk, A., Ono, K., Valencia, S., Loneragan, N., Prince, J. 2015. A novel length-based empirical estimation method of spawning potential ratio (SPR), and tests of its performance, for small-scale, data-poor fisheries. ICES Journal of Marine Science, 72: 217–231.

ICES. 2018. ICES Reference points for stocks in categories 3 and 4 ICES technical guidelines. Accessed 24 Nov 2021. https://doi.org/10.17895/ices.pub.3977

Iranian Fisheries Organization (IFO). 2024. Statistical Yearbook of the Iranian Fisheries Organization (1997-2023). Iranian Fisheries Organization, Deputy of Planning and

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]

Development Management, Office of Program and Budget. 65 pp. (In Persian)

IOTC. 2020. Report of the 10th Session of the IOTC Working Party on Neritic Tunas. IOTC–2020–WPNT10–R[E]. 73 P.

James, P.S., Pillai P. P., Pillai N. G. K., Jayaprakash A. A., Gopakumar G., MohammedKasim H., Sivadas, M., Koya K. P. 1993. fishery, biology and stocks assessment of small tunas. I. Tuna Research in India (FSI):123-148.

Jenning, S., Kasier, M., Reynold, J. 2000. Marine Fisheries Ecology.Black well Science.391p.

Ji, Y., Liu, Q., Liao, B., Zhang, Q., Han, Y. 2019. Estimating biological reference points for Largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*) fishery in the Yellow Sea and Bohai Sea. Acta Oceanologica Sinica, doi: 10.1007/s13131-019-1343-4.

Johnson, M. G., Mgaya, Y. D., Shaghude, Y. W. 2014. Growth, mortality and reproductive biology of narrow-barred Spanish mackerel, *Scomberomorus commerson* (Lacepede,1800) along the northern Tanzanian coastal waters. IOTC-2014-WPNT02-29 Rev. 1:1–17.

Korkmaz, B., Bolat, Y., Cilbiz, M. 2023. Length-based Stock Assessment for the Data-poor Crayfish Fishery from the Eğirdir Lake, Türkiye. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *23(SI)*: DOI: 10.4194/TRJFAS22354. 12 Pp.

Kaymaram, F., Hosseini, A., Darwishi, M. P., Taleb Zadeh, A. 2009. Report on the Study of Population Changes of large pelagic fish (yellowfin tuna, skipjack tuna, longtail tuna, narrow-barred Spanish mackerel, etc.) for optimal harvesting of resources in the Persian Gulf and Oman Sea. Iranian Fisheries Science and Research Institute in collaboration with Chabahar Offshore Fisheries Research Center and Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Institute, 126 p.

Kaymaram, F., **Gashemi, S. H**., **Vahabnezhab, A**., **Darvishi, M. 2013**. Growth, mortality and exploitation rate of narrow-barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) in the Persian Gulf and Oman Sea, Iran, Hormozgan's waters. Third Working Party on neritic tuna in Bali Indonesia, IOTC-2013-WPNT03-29 Rev. 1:1–7.

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.

Kuparinen, A., Boit, A., Valdovinos, F., Lassaux, H., Martinez, N. 2016. Fishing-induced life-history changes degrade and destabilize harvested ecosystems. Scientific Reports, 7:41466, DOI: 10.1038/srep41466.

Lee, B., **Mann, B. Q. 2017**. Age and growth of narrow-barred Spanish mackerel *Scomberomorus commerson* in the coastal waters of southern Mozambique and Kwa Zulu Natal South Africa. African Journal of Marine Sciences 39(4):397–407. https://doi.org/10.2989/1814232X.2017.1397057.

Mallawa, A., Amir, F., Susianti W. 2015. Assessment of Katsuwonus pelamis conditions in Flores Sea waters, South Sulawesi. Proceedings of the National Symposium on Marine and Fisheries II, pp. 299-307, Hasanuddin University Press, 513 p. [In Indonesian].

Mariasingarayan, Y., Danaraj, J., Vajravelu, M., Mayakrishnan, M., Ayyappan, S. 2018. Length-weight relationship and relative condition factor of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) from Parangipettai Coast, southeast coast of India. Zoology and Ecology 28(2), 1–6. https://doi.org/10.1080/21658005.2018.1455319.

Mateus, A., Estupina, B. 2002. Fish stock assessment of Piraputanga (Brycon *microlepis*) in the Cuiaba Basin.Braz J. biology. 165-170.

Medeiros-Leal, W., Santos, R., Peixoto, U.I. *et al.* 2023. Performance of length-based assessment in predicting small-scale multispecies fishery sustainability. *Rev Fish Biol Fisheries* **33**, 819–852 (2023). https://doi.org/10.1007/s11160-023-09764-9.

Mildenberger, T. K., Taylor, M. H. and Wolff, M. 2017. TropFishR: An R package for fisheries analysis with length-frequency data. *Methods in Ecology and Evolution*, 8(11): 1520–1527, DOI:10.1111/2041-210X.12791

Mildenberger, T.K., Taylor, M.H., Wolff, M. 2021. vignettes of TropFishR. Available at:

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]

https://cran.rproject.org/web/packages/TropFishR/vignettes/lfqData.html (Access on: Jully 20, 2022)

Millar, R.B. 2015. R Code for fitting SELECT models to gillnet data. In: Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand. Retrieved fromhttps://www.stat.auckland.ac.nz/~millar/selectware/R/gillnets/ (Accesed: April 19, 2022).

Millar, R.B. 2017. R Code for fitting SELECT models to gillnet data. In: Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand. Retrieved from https://www.stat.auckland.ac.nz/~millar/selectware/RNext/ (Accesed: April 19, 2022).

Musel, J., Anuar, A., Darahman, S. N., Rumpet, R. 2023. Length-Weight Relationships and Condition Factors of Kawakawa Euthynnus affinis and Longtail Tuna, *Thunnus tonggol* from Sarawak, Malaysia. Borneo Journal of Marine Science and Aquaculture 7: 55 – 66.

Nasser, A., Pillia, P., Kunhikoya, V. 2002. Status of explotation tunas at Agatii Island Lashadweep, Ln. Pillai, N.G.K., Menon, N.G., Pillai, P.P and Ganga, U. (Eds.) Management Scombroids Fisheries, Central Marine Fishery Research Institute, Kochin.p69-73.

Nazari Bejgan, A., Darvishi, M., Kamrani, E., and Yasemi, M. 2012. Growth parameters and growth estimation of Horse mackerel using modal progression analysis in the waters of Hormozgan province. Journal of Fisheries, Iranian Natural Resources, 65(1): 89-98. (In Persian with English Abstract)

Newmann, S. J., **Mackie, M. C**., **Lewis, P. D. 2012.** Age-based demography and relative fisheries productivity of Spanish mackerel *Scomberomorus commerson* (Lacepede1800) in Western Australia. Fisheries Research 120-130:46–60.

Niamaimandi, N., **Kaymaram, F**., **Hoolihan, J. P**., **Mohammadi, G. H**., **Fatemi, S. M. R. 2015.** Population dynamicparameters of narrow-barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) from commercial catch in the Northern Persian Gulf. Global Ecology and Conservation 4:666–672. https://doi.org/ 10.1016/j.gecco.2015.10.012.

Pillia, N., Pillai, P., Yohannan,T., Muthaih, C. 2000. Management of scombroids Resource of India. Ln.Pillai,N.G.K., Menon,N.G., Pillai,P.P and Ganga,U.(Eds.) Management Scombroids Fisheries, Central Marine Fishery Research Institute, Kochin.p240-250.

Prabhakar, A., Dudley, R.G. 1989. Age, growth and mortality rates of longtail tuna *Thunnus tonggol* (Bleeker) in Omani waters based on length data. Indo-Pacific Tuna Development and Management Programme IPTP/89/GEN 16, 90-96.

Silas, E.G., Pillai, P.P., Srinath, M., Jayaprakash, A.A., Muthiah, Balan, V., Yohannan, C.T.M., Siraimeetan, P., Mohan, M., Livingston, P., Kunhikoya, K.K., Pillai, M.A., Sarma, P.S.S. 1986. Population dynamics of tunas: stock assessment. Bulletin of the Centre for Marine Fisheries Research Institute, Cochin **36, 20-27.**

Smolinski, S., Berg, F. 2022. Varying relationships between fish length and scale size under changing environmental conditions – Multidecadal perspective in Atlantic herring. Ecological Indicators, 134 (1) 1-9. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108494.

Sparre, P., Venema, C. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part1-Manual, 337. P. FAO Rome, Italy.

Stier, A. C., Olaf Shelton, A., Samhouri, J. F., Feist, B. E., Levin. P. S. 2020. Fishing, environment, and the erosion of a population portfolio. Ecosphere 11(11): e03283. 10.1002/ecs2.3283**.**

Taghavi Motlagh, S.A., Akhondi, M., and Hoori, A. 2006. Analysis of catch trends and determination of fishing potential based on catch statistics in the Persian Gulf and Oman Sea waters. Iranian Scientific Fisheries Journal, 15(3): 35-45. (In Persian with English Abstract)

Then, A., Hoenig, J., Hall, N., Hewitt, D., Editor, H., Ernesto, J. 2015. Evaluating the predictive performance of empirical estimators of natural mortality rate using information on over 200 fish species, ICES Journal of Marine Science, Volume 72, Issue 1, January 2015, Pages 82–92, https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu136.

Welcomme, R. 2001. Inland Fisheries Ecology and Management.Food and Agriculture

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]

Organization of United nation by Black Well Science.345p.

Wilson, M.A. 1981. The biology, ecology and exploitation of longtail tuna, *Thunnus tonggol* (Bleeker) in Oceania**.** Macquarie University, New South Wales, p. 195. **Yuliana E., Nurhasanah, A. 2017.** The King mackerel and frigate tuna rate exploitation in Karimunjawa Java Sea]. Journal of Mathematics, Sciences and Technology, 18(1):44–55. [in Indonesian]

Yasemi, M., Bajgan, A.N., Parsa, M. 2017. Determining the growth and mortality parameters of longtail tuna (*Thunnus tonggol* Bleeker, 1851) using length frequency data in coastal waters of the northern Persian Gulf and Oman Sea, Iran. Int. Aquat. Res. DOI 10.1007/s40071-017-0170-5.

Yesaki, M. 1989. Estimates of age and growth of kawakawa **(***Euthynnus affinis***),** longtail tuna **(***Thunnus tonggol***)** and frigate tuna **(***Auxis thazard***)** from the Gulf of Thailand based on length data. Indo-PacificTuna Development and Management Programme, IPTP/89/GEN 17, 94-108.

Yesaki, M. 1994. A review of biology and fisheries for longtail tuna (*Thunnus tonggol*) in the pacific region, 439p. FAO, Rome, ITALY.

Zar, J. H. 1996. Biostatistical analysis. 3rd edition. Prentice-Hall Inc., New Jersey, USA. 662P.

Zhai, L., Liang, C., Pauly, D. 2020. Assessments of 16 Exploited Fish Stocks in Chinese Waters Using the CMSY and BSM Methods. Front. Mar. Sci. 7:483993. doi: 10.3389/fmars.2020.483993.

Zhang, K., Zhang J., Xu, Y., Sun, M., Chen, Z., Yuan, M. 2018. Application of a catch-based method for stock assessment of three important fisheries in the East China Sea. Acta Oceanologica Sinica, 37(2): 102–109, doi: 10.1007/s13131-018- 1173-9.

Zhou, S., Punt, A. E., Smith, A. D. M., Ye, Y., Haddon, M., Dichmont, C. M., Smith, D. C. 2017. An optimized catch-only assessment method for data poor fisheries. – ICES Journal of Marine Science, doi:10.1093/icesjms/fsx226.

نحوه استناد به‌مقاله:

هاشمی س. ا. ر.، دوستدار م.، رحمتی ر. تغییرات شاخص های مبتنی بر طول (LBI) ماهی هوور(*Thunnus tonggol* Bleeker, 1851) طی دو بازه زمانی در آبهای شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان). نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی. دانشگاه گنبد کاووس. ۱۴۰۴ . ۱۳ (۳): ۷۲–۵۶

Hashemi S. A. R., Dostdar M., Rahmati R. Changes in length-based indices (LBI) of longtail tuna (*Thunnus tonggol* Bleeker, 1851) during two time periods in the northern waters of the Oman Sea (Sistan and Baluchestan Province). Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2025, 13(3): 56-72.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]

Journal of Applied Ichthyological Research
Vol. 13, No 3, 56-72
ISSN: 2423-6349
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
Ministry of Science Reseach and Technology
Gonbad-Kavoos University

Changes in length-based indices (LBI) of longtail tuna (*Thunnus tonggol* Bleeker, 1851) during two time periods in the northern waters of the Oman Sea (Sistan and Baluchestan Province)

Seyed Ahmad Reza Hashemi*[1], Mastoureh Dostdar[2], Rahimah Rahmati[3]

1. Associate Professor, Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Chabahar, Iran.
2. Assistant Professor, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
3. Researcher, Caspian Sea Ecology Research Institute, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Sari, Iran

Type:
Original Research Paper

Paper History:
Received: 08-06-2025
Accepted: 27-06-2025

Corresponding author:

Hashemi S. A. R. Ecology Department, Caspian Sea Ecology Research Institute, National Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran.

Email:
seyedahmad91@gmail.com

Abstract

The longtail tuna fish is one of the most important species of tuna and commercial fish in the south of Iran and following the Skipjack, it has the highest catch rate among tuna species in the southern waters of the country. The Length-Based Indicators (LBI) model was used to assess the status of the longtail tuna stock in the northern regions of the Oman Sea. During the years 1994 and 2024, a total of 3,599 fish were biometrically measured (2,010 specimens in 1994 and 1,589 specimens in 2024). The mean length (±SD) of *T. tonggol* tuna fish was 71 ± 22 cm (range: 38-125 cm) in 1994 and 68 ± 7 cm (range: 28-122 cm) in 2024. The average weight (range) of the longtail tuna fish in 1994 was 4231±2031 (1300-13000) grams and in 2024 it was 5629±2581 (700-22800) grams. Considering the calculated maturity length of this species (68 and 65 cm for the years under study), the percentage of specimens below maturity length in 1994 and 2024 was 32 percent and 48 percent, respectively, and the percentage of specimens below maturity length in 2024 was significantly different from that in 1994 ($P<0.05$). The relationship between the fork length and body weight of *T. tonggol* tuna fish was obtained for the year 1994 W = 0.031 L^ 2.81 (R2=0.82, N=501) and for the year 2024 W = 0.069 L^ 2.59 (R2=0.89, N=450) and the b value of the length-weight relationship indicating allometric (asymmetric) growth was negative. The average infinite length for the years studied 1994 and 2024 was 128 (105-133) and 125 (108-129) cm, respectively and the maximum length in 1994 was 125 cm and in 2024 was 122 cm. The optimal catch length range (Lopt) for the years 1994 and 2024 of the *T. tonggol* tuna fish in the northern waters of the Sea of Oman was 73 (63-75) and 71 (59-74) cm, respectively, and the ratio of the mean length to the optimal length index (Lmean/Lopt) for the years under study was 0.82 and 0.79, respectively. The range of the mish size (MS) of the *T. tonggol* fish in the northern waters of the Sea of Oman in the years under study 1994 and 2024 was 14.6 (13-15) and 14.2 (13-15) cm, respectively. The decrease in the average length, the increase in the percentage below the maturity length and the ratio of the average length to the optimal length can be evidence of the existence of overfishing of the longtail tuna fish in the northern waters of the Sea of Oman (Sistan and Baluchestan Province).

Key words: Sustainability, stock status, *Thunnus tonggol*

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.22034/jair.13.3.61]