

## تعیین الگوی برداشت، میزان حداکثر ثابت برداشت و بازگشت شیلاتی ماهی هوور (*Thunnus tonggol*) در آبهای استان هرمزگان

علیرضا نظری بجگان<sup>\*(۱)</sup>؛ مهران یاسمی<sup>(۲)</sup>؛ محمد درویشی<sup>(۳)</sup> و احسان کامرانی<sup>(۴)</sup>

Nazari02@yahoo.com

۱ و ۴- دانشگاه هرمزگان، بندرعباس صندوق پستی: ۳۹۹۵

۲- موسسه آموزش عالی علمی- کاربردی جهاد کشاورزی، تهران صندوق پستی: ۱۷۸۳-۱۳۱۴۵

۳- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس صندوق پستی: ۱۵۹۷

تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۰

### چکیده

ماهی هوور یکی از گونه‌های مهم سطح زیان درشت در آبهای استان هرمزگان محسوب می‌شود. میزان صید این گونه در سال ۱۳۸۹ بالغ بر ۳۲۴۰۵ تن گردید که این مقدار ۶۵ درصد از کل صید ماهیان سطحی درشت را تشکیل داد. جهت برداشت پایدار از ذخایر ماهی هوور لازم است الگوی برداشت، حداکثر ثابت برداشت و بازگشت شیلاتی مورد محاسبه قرار گیرد. به همین منظور اطلاعات مربوط به فراوانی طولی و وزنی در تمامی ماههای سال ۱۳۸۹ از ۶ تخلیه‌گاه اصلی حسینه، کنگ، بندرعباس، سلخ، سیریک و جاسک در استان هرمزگان جمع‌آوری گردید. پیراسنجه‌های رشد  $L_{\infty}$  و  $K$  بترتیب ۱۱۲/۲۳ سانتیمتر و ۰/۳ درسال بدست آمد و از آنجا، میزان مرگ و میر طبیعی ۰/۴۳ درسال بدست آمد و سپس مقدار حداکثر ثابت برداشت ۱۱۸۸۰ تن برآورد گردید. رابطه توانی  $W = a.FL^b$  طول (سانتیمتر) - وزن (گرم) این بررسی بصورت  $W = 3 \times 10^{-5} FL^{2/82}$  محاسبه شد که نشان‌دهنده رشد همگون این گونه بود. الگوی برداشت نشان داد که حدود ۸۵ درصد از ماهیان صید شده قبل از اولین طول بلوغ مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. بیشترین مقدار بازسازی شیلاتی در آبان ماه و با میانگین طولی ۲۷ سانتیمتر بدست آمد. جهت تصحیح الگوی برداشت مناسب این گونه، پیشنهادات ممنوعیت صید در زمان بیشترین بازگشت شیلاتی و تعدیل ابزار صید (گوشگیر سطح) ارائه می‌گردد.

**کلمات کلیدی:** صید و صیادی، ذخایر، تون ماهیان، استان هرمزگان

\*نویسنده مسئول

## مقدمه

میزان صید تون ماهیان کشور حدود ۳۰ درصد کل تولیدات شیلاتی و ۴۵ درصد صید آبهای جنوب است. استان هرمزگان با توجه به موقعیت خاص آن در کشور و برخورداری از ۱۴۰۰ کیلومتر نوار ساحلی جایگاه ویژه‌ای در صنعت شیلات کشور دارد به گونه‌ای که بعد از استان سیستان و بلوچستان دومین استان کشور می‌باشد که در این صنعت مزیت نسبی دارد (درویشی، ۱۳۸۲). تون ماهیان سالانه بطور متوسط حدود ۵۰ درصد از کل صید استحصال شده در صنعت صیادی استان هرمزگان را تشکیل می‌دهند. از مهمترین گونه‌های این ماهیان در جنوب کشور می‌توان به هورور (*Thunnus tonggol*)، زرده (*Euthynnus affinis*)، تون منقوش (*Auxis thazard*)، گیدر (*Thunnus albacares*)، هورور مسقطی (*Katsowonus pelamis*) اشاره نمود. ماهی هورور از گونه‌های مهم این گروه از ماهیان در استان هرمزگان محسوب می‌گردد که بین ۶۰-۷۰ درصد صید تون ماهیان این استان را شامل می‌گردد (درویشی، ۱۳۸۲). در دوره ۱۰ ساله ۱۳۷۹-۱۳۸۸ متوسط صید هورور در آبهای جنوب کشور ۳۱۰۰۰ تن می‌باشد. طی دوره مذکور استان هرمزگان با متوسط صید ۱۹۸۰۱ تن، حدود ۶۴ درصد از صید ماهی هورور در آبهای جنوب کشور را بخود اختصاص داده است (افتخارنیا، ۱۳۹۰) که از این نظر استان هرمزگان جایگاه اول را در بین استانهای جنوب کشور بخود اختصاص داده است. طول چنگالی این ماهی در اولین بلوغ جنسی در آبهای حوزه استان هرمزگان برابر با ۷۳/۳ سانتیمتر طول چنگالی با دو دوره تخم‌ریزی بهاره و تابستانه بدست آمده است (درویشی و همکاران، ۱۳۸۲).

نیاز روز افزون به تامین پروتئین غذایی سبب روی آوردن به ذخایر عظیم دریایی و همچنین ابداع روشهای متنوعی جهت برداشت بیشتر از ذخایر شده است. همین امر باعث گردیده بسیاری از ذخایر آبیان بطور کامل مورد بهره‌برداری قرار گرفته بنحویکه در معرض نابودی کامل قرار گیرند. اعمال مدیریت پویا روی ذخایر یک آبی نیازمند دستیابی به خصوصیات دینامیکی جمعیت آن آبی دارد تا بتوان مدیریتی را اعمال نمود که برداشت از آبی دارای نوساناتی شدید نبوده و از طرفی جنبه‌های اقتصادی نیز در نظر گرفته شود با توجه به این که صید باید شامل بهره‌برداری از بخشی از کل توده مهاجر به منطقه باشد و بنا بعبارتی، بایستی سیاست بهره‌برداری را

براساس بهره‌برداری پایدار قرار داد، ضرورت داشتن اطلاعات ساختار جمعیتی نظیر الگوی برداشت و بازسازی شیلاتی جهت برداشت پویا از ذخیره، بیش از پیش احساس می‌شود. اگر چه Wilson (۱۹۸۱)، Prabhakar و Dudley (۱۹۸۹)، Yesaki (۱۹۹۴)، Khorshidian و Carrara (۱۹۹۳)، James و همکاران (۱۹۹۳) و Tomoyuki و همکاران (۱۹۹۹) و Griffiths و همکاران (۲۰۱۱) نتایجی از پیراسنجه‌های رشد این گونه را ارائه نمودند اما تاکنون تحقیقی در خصوص الگوی برداشت و حداکثر ثابت برداشت این ماهی صورت نگرفته است.

## مواد و روش کار

در این تحقیق، محدوده آبهای استان هرمزگان مورد بررسی قرار گرفت. به همین منظور شش منطقه عمده تخلیه صید حسینه، کنگ، بندرعباس، سلخ، سیریک و جاسک جهت نمونه‌برداری انتخاب شدند (شکل ۱). عملیات نمونه‌برداری از فروردین تا اسفند ماه ۱۳۸۹ به مدت ۱۲ ماه از مناطق تخلیه صید در بنادر استان صورت پذیرفت. کلیه مناطق مذکور بطور ماهانه بررسی و تعداد ۳۰ ماهی هورور صید شد توسط شناورهای صیادی در هر منطقه، به روش تصادفی ساده از نظر طول چنگالی (F.L.) با دقت ۱ سانتیمتر و برخی نیز هم‌زمان از لحاظ وزنی با دقت ۱ گرم زیست‌سنجی شدند و اطلاعات حاصله در فرمهای مخصوص ثبت گردید.

از آنجا که محاسبه حداکثر ثابت برداشت نیاز به محاسبه مرگ و میر طبیعی دارد و از طرفی در برآورد مرگ و میر طبیعی باید پیراسنجه‌های رشد تعیین شده باشند لذا در ابتدا پیراسنجه‌های رشد مورد محاسبه قرار گرفتند. در انجام محاسبات پیراسنجه‌های رشد و مرگ و میر طبیعی از نرم افزار FiSAT استفاده گردید. به همین منظور اطلاعات طولی بدست آمده در فواصل طبقاتی ۳ سانتیمتری، بصورت ماهانه در نرم‌افزار یاد شده وارد گردید. اطلاعات وارد شده جهت به حداقل رساندن خطای بررسی صاف (smooth) گردید. نظر به اینکه رشد آبیان گرمسیری دارای نوسانات شدید فصلی نمی‌باشد لذا از رشد غیرفصلی و معادله رشد ون برتالانفی استفاده شد (Pauly & Munro, 1984).

$$Lt = L\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

معادله رشد ون برتالانفی

که در آن:

M: مرگ و میر طبیعی (در سال 1/year)، T: میانگین سالانه درجه حرارت محیط (درجه حرارت سطحی آب برای سطح زیان در استان هرمزگان ۲۷ درجه سانتیگراد محاسبه شده است (ابراهیمی، ۱۳۸۵).

از آنجا که ماهی هوور یک آبی با زندگی گروهی و دسته جمعی است بسیاری از محققین مقدار بدست آمده از این شاخص را در ۰/۸ ضرب می‌کنند. در این بررسی نیز از روش یاد شده استفاده گردید.

حداکثر ثابت بهره‌برداری، در واقع بیشترین میزان صیدی است که برداشت از آن لطمه‌ای به ذخیره وارد نکرده و میزان ذخیره پایدار باقی می‌ماند. برای تعیین این مقدار از رابطه زیر استفاده می‌شود (Sumpton & O'Neil, 2004):

$$MCY = cY_{av}$$

که در آن:

$Y_{av}$ ، میانگین صید در طول زمان لازم (در این بررسی میانگین صید ۱۰ ساله برابر با ۱۹۸۰۱ در نظر گرفته شد).  
c، بیانگر تغییرات محیطی (c تعریف شده شاخصی وابسته به مرگ و میر طبیعی بوده و با بدست آوردن مقدار مرگ و میر طبیعی می‌توان c را از جدول ۱ بدست آورد).

که در آن: Lt: طول آبی در سن t (سانتیمتر)،  $L_{\infty}$ : طول مجانب در نمودار رشد (سانتیمتر)، K: ضریب رشد (در سال)،  $t_0$ : سن فرضی در زمانی که طول ماهی صفر باشد، t: سن (سال) جهت برآورد مقدار  $L_{\infty}$  از زیر برنامه پشتیبانی (Support) در برنامه نرم‌افزاری FiSAT استفاده و این مقدار با سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد محاسبه قرار گرفت.

در برآورد مقدار K از روش شفرد استفاده گردید. در این روش حداکثر امتیاز تعلق گرفته به مناسبترین ضریب رشد، ۱ می‌باشد.

از آزمون  $\hat{O}$  (فی پریم مونرو  $\hat{O} = \text{Log}(K) + 2 \times \text{Log}(L_{\infty})$ )

برای مقایسه نتایج حاصله از مقادیر  $L_{\infty}$  و K این تحقیق با سایر مطالعات در خصوص رشد ماهی شیر استفاده شد (Pauly, 1983).

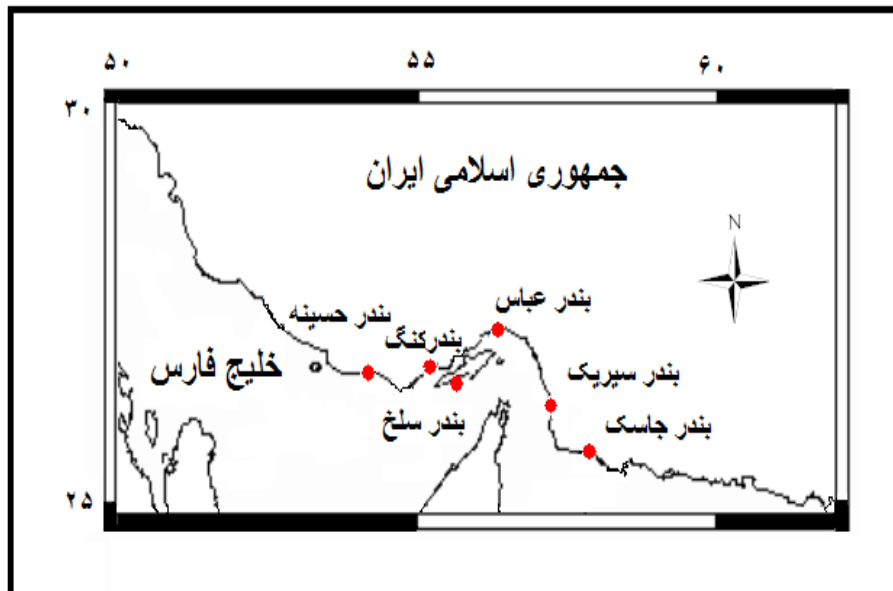
در محاسبه  $t_0$  از الگوی ارائه شده زیر استفاده شد (Pauly, 1983):

$$\text{Log}(-t_0) = 0.3922 - 0.2752 \text{Log}(L_{\infty}) - 1.038 \text{Log}(K)$$

در محاسبه مرگ و میر طبیعی از مدل ارائه شده توسط پائولی استفاده شد (Pauly, 1983):

$$\text{Log}(M) = -0.0066 - 0.279 \text{Log}(L_{\infty}) + 0.6543$$

$$\text{Log}(K) + 0.4634 \text{Log}(T)$$



شکل ۱: مناطق نمونه‌برداری ماهی هوور در استان هرمزگان

جدول ۱: رابطه بین مرگ و میر طبیعی و میزان ضریب c

مقدار c	مرگ و میر طبیعی
۱	< ۰/۰۵
۰/۹	۰/۰۵ - ۰/۱۵
۰/۸	۰/۱۶ - ۰/۲۵
۰/۷	۰/۲۶ - ۰/۳۵
۰/۶	> ۰/۳۵

رابطه طول چنگالی - وزن یک رابطه توانی بوده و لذا برای بررسی تغییرات میانگین طول در ارتباط با وزن، از معادله زیر استفاده گردید (Biswas, 1993):

$$W = a.FL^b$$

که در آن:

W: وزن آبی (گرم)، a: ضریب ثابت، FL: طول چنگالی (سانتیمتر)، b: مقدار توان (شیب خط در رابطه خطی) مقدار b، در واقع برای تشخیص نوع رشد ماهی است بدین معنی که اگر این مقدار با عدد ۳ بعنوان معیار رشد استاندارد تفاوت داشته باشد، رشد آبی ناهمگون و در صورتیکه تفاوتی نداشته باشد، رشد آبی همگون است. جهت انجام این مقایسه از آزمون t-student استفاده شد.

الگوی برداشت، وضعیت بهره‌برداری آبی را براساس فراوانی‌های طولی یا وزنی نشان می‌دهد. بنا به عبارتی با این روش می‌توان پی برد که چه درصد از آبیان یا چه مقدار وزنی از آنها در اندازه‌های کمتر از اولین طول بلوغ مورد بهره‌برداری قرار گرفته و صید می‌شوند. برای تعیین این الگو ابتدا منحنی ارتباط فراوانی نسبی تعداد یا وزن (از رابطه طول - وزن) با کلاسهای طولی رسم و سپس با در اختیار داشتن اندازه ماهی در اولین بلوغ (LM<sub>50</sub>)، درصد فراوانی طولی یا وزنی ماهیان کمتر از اندازه یاد شده بدست می‌آید. این الگو با استفاده از برنامه نرم‌افزاری Excel 2003 رسم شد.

با استفاده از داده‌های فراوانی طولی در زیر برنامه ارزیابی (Assess) تعداد نوسان‌های الگوی بازسازی و توان نسبی آنها بررسی و تعیین شد. لازم به توضیح است در تعیین الگوی برداشت و زمان بازگشت شیلاتی از طول ۷۳/۳ سانتیمتر در اولین بلوغ جنسی و اوج رسیدگی جنسی در خرداد ماه محاسبه شده در آبهای استان هرمزگان استفاده شد (درویشی و همکاران، ۱۳۸۲).

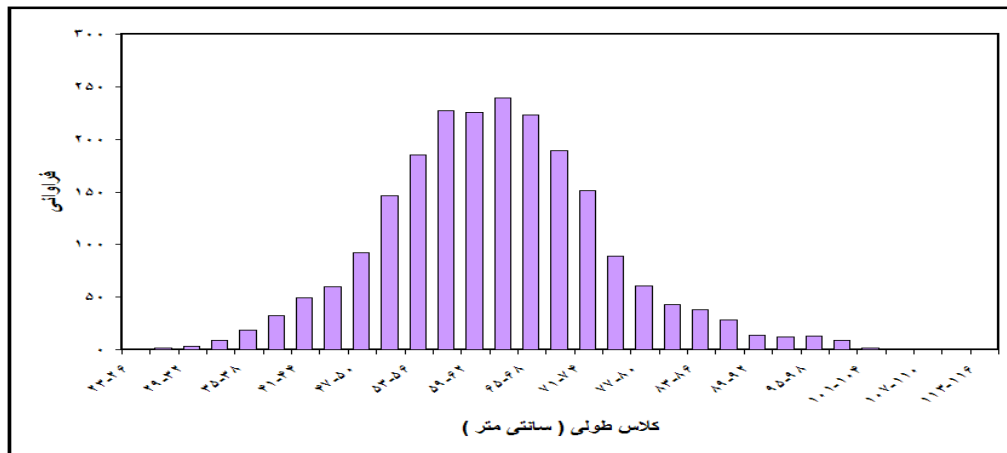
## نتایج

همان گونه که گفته شد اطلاعات طولی بدست آمده در کلاسهای طولی ۳ سانتیمتری دسته‌بندی شدند. در مجموع تعداد ۲۱۶۰ عدد ماهی مورد زیست‌سنجی طول چنگالی قرار گرفتند که در برخی نمونه‌ها هم‌زمان طول کل نیز مورد اندازه‌گیری شد. براین اساس کوچکترین و بزرگترین ماهیان اندازه‌گیری شده بترتیب در کلاسهای طولی چنگالی ۲۶-۲۹ و ۱۰۷-۱۰۴ سانتیمتر قرار داشتند. بیشترین فراوانی دررده بندی طولی ۶۵-۶۲ سانتیمتری با تعداد ۲۳۹ عدد ماهی بدست آمد (نمودار ۱). میانگین فراوانی‌های طولی در زمان بررسی ۰/۲۴±۰/۲۳ سانتیمتر بدست آمد.

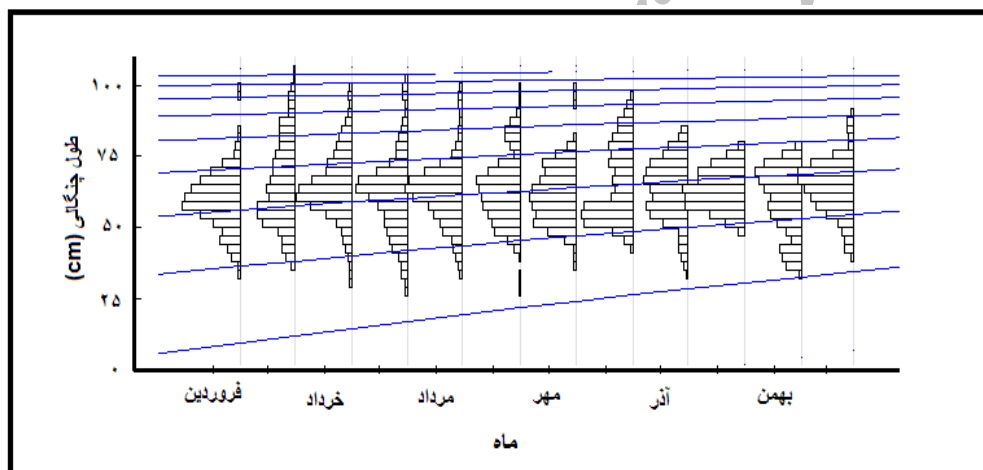
مقدار L<sub>∞</sub> با استفاده از روش یادشده و با سطح اطمینان ۹۵٪ برابر با ۱۱۲/۲ سانتی متر برآورد گردید براساس مقدار L<sub>∞</sub> تعیین شده، مناسب‌ترین ضریب رشد (K) بر مبنای امتیاز دهی و با حداکثر امتیاز تعلق گرفته ۱، برابر با ۰/۳ در سال محاسبه شد. منحنی حاصل از معادله رشد برتالانفی پیروی می‌کند (نمودار ۲).

محاسبه t<sub>0</sub> طبق مدل ارائه شده و با استفاده از پیراسنجه‌های رشد بدست آمده ۰/۳۸- سال محاسبه گردید. مقدار مرگ و میر طبیعی با استفاده از جایگزینی مقادیر پیراسنجه‌های رشد بدست آمده و میانگین حرارت سطحی ۲۷ درجه سانتیگراد محیط آب برابر با ۴۳ در سال (ضرب شده در ۰/۸) بدست آمد.

با توجه به میزان مرگ و میر طبیعی (M = ۰/۴۳) مقدار c براساس جدول ۱، برابر با ۰/۶ در نظر گرفته شد. از آن جایی که متوسط صید سالانه ماهی هور طی یک دوره ده ساله (۱۳۷۹-۱۳۷۹) برابر با ۱۹۸۰۱ تن محاسبه شده، لذا حداکثر ثابت بهره‌برداری ۱۱۸۸۰ تن محاسبه گردید.



نمودار ۱: توزیع فراوانی ماهیان هوور در کل دوره یک ساله ۱۳۸۹



نمودار ۲: منحنی رشد گروه‌های مختلف طولی ماهی هوور در سال ۱۳۸۹

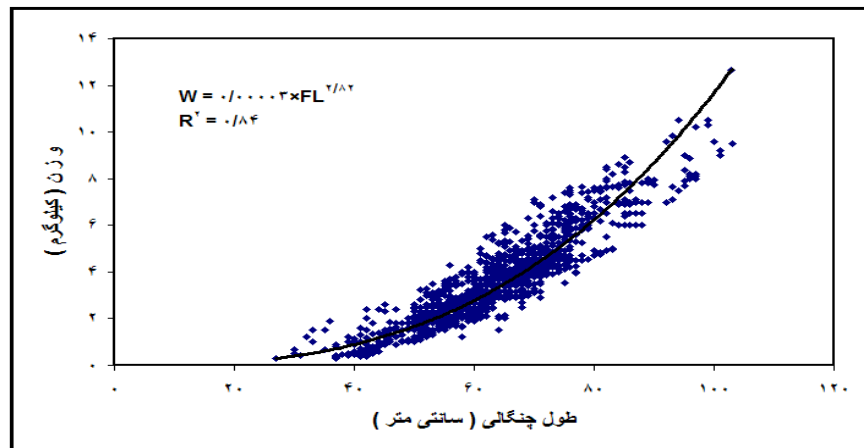
درصد از ماهیان صید شده در سال ۱۳۸۹ در استان، از لحاظ فراوانی (نمودار ۴) و حدود ۷۱ درصد از لحاظ وزنی، شامل ماهیان نابالغ بودند (نمودار ۵).

طبق نمودار ۶ بیشترین درصد بازگشت شیلاتی با قابلیت صید در آبان ماه وجود دارد و با توجه به اوج رسیدگی جنسی در اواسط بهار، سن احیاء ماهی هوور ۰/۵ سال (۶ ماه) با طول چنگالی تقریبی ۲۷ سانتیمتر (با استفاده از پیراسنجه‌های رشد) بدست آمد.

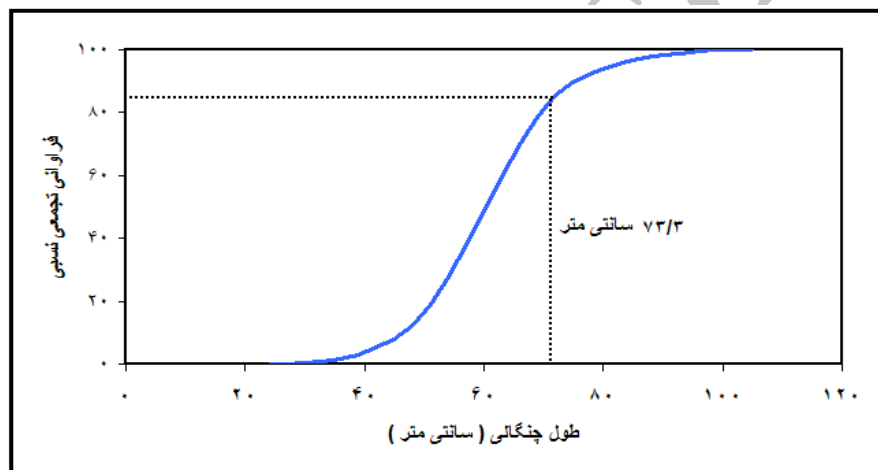
با استفاده از اطلاعات طول چنگالی و وزن ۵۵۰ عدد ماهی هوور، مقادیر  $a$  و  $b$  حاصل از رابطه توانی بین این دو متغیر  $(W=a.FL^b)$  بترتیب برابر با  $۳ \times 10^{-5}$  و  $۲/۸۲$  محاسبه گردیدند (نمودار ۳).

آزمون  $t$  در سطح ۹۰ درصد تفاوت معنی‌داری را در مقدار بدست آمده  $b$  با عدد ۳ نشان نداد که این نتیجه نمایانگر رشد همگون در ماهی هوور می‌باشد.

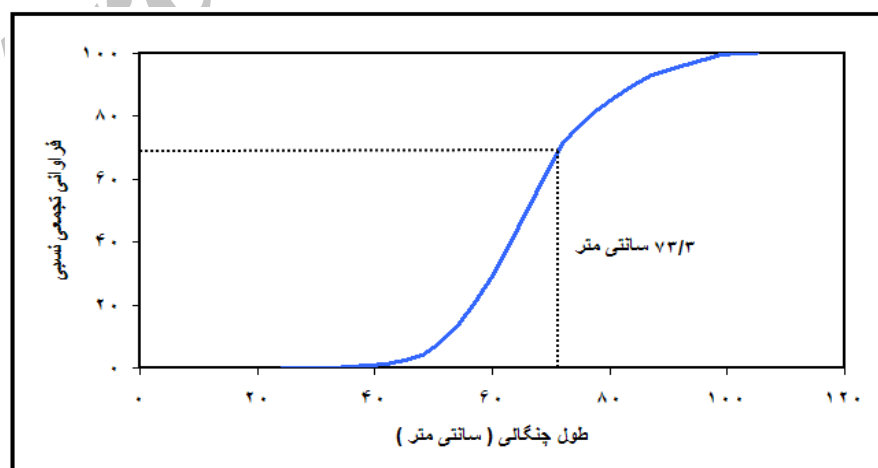
با در نظر گرفتن اندازه  $۷۳/۳$  سانتیمتر طول چنگالی در اولین بلوغ جنسی و رابطه طول چنگالی با وزن ماهی هوور، حدود ۸۵



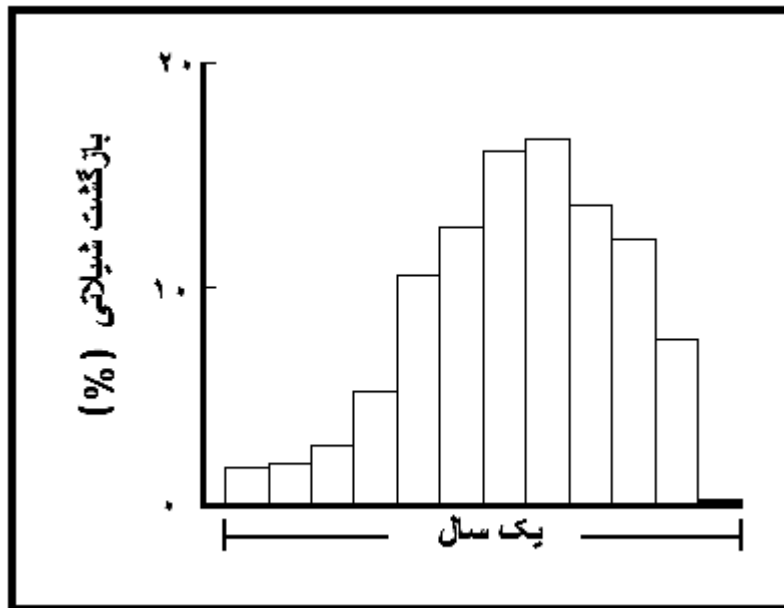
نمودار ۳: منحنی رابطه طول چنگالی و وزن ماهی هوور در سال ۱۳۸۹



نمودار ۴: الگوی برداشت طولی ماهی هوور در سال ۱۳۸۹



نمودار ۵: الگوی برداشت وزنی ماهی هوور در سال ۱۳۸۹



نمودار ۶: نمودار بازگشت شیلاتی ماهی هوور در سال ۱۳۸۹

## بحث

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شده است (Pillai *et al.*, 1993).

در خصوص تفاوت در برآورد پیراسنجه‌های رشد، صرف نظر از آن که بکارگیری روش‌های متفاوت، سبب اختلافاتی در محاسبات آن می‌گردد، اما تفاوت در شاخص‌های رشد تا حد زیادی به کلاس‌های طولی اندازه‌گیری شده بستگی دارد (Dudley, 1992). پیراسنجه‌های رشد بدست آمده در این تحقیق با سایر مطالعات انجام شده مشابهت فراوانی دارد این موضوع با در نظر گرفتن آن که هلهای بدست آمده دارای اختلاف کمی می‌باشند، بیشتر نمود پیدا می‌کند. گونه‌های یکسان در مناطق مختلف، از عملکرد رشد یکسانی برخوردارند یعنی دارای هلهای مشابهی هستند (Sparre & Venema, 1992). میزان این مشابهت تا حدی بیانگر صحت برآورد این پیراسنجه‌هاست.

مقادیر (a و b) در این بررسی ( $10^{-5}$  و  $2/82$ ) محاسبه شدند. با تعیین مقادیر a و b می‌توان وزن هر ماهی را تعیین کرد و برعکس، بعبارت دیگر این معادله کلید طول - وزن می‌باشد. براساس نظریات بسیاری از محققین مقادیر b در محدوده ۴-۲/۵ قرار دارند و اگر مقدار یاد شده نزدیک به ۳ باشد رشد ماهی

در برآورد پیراسنجه‌های رشد باید دقت کرد که زیست‌سنجی از تعداد زیادی نمونه کوچک بهتر از چند نمونه بزرگ است و همچنین اگر تعداد نمونه‌ها بصورت سالانه بین ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ عدد و ماهانه بین ۵۰ تا ۱۵۰ عدد باشد بسیار مناسب است (Gulland & Rosnberg, 1992). در این بررسی بطور متوسط ماهانه ۳۷۰ عدد ماهی مورد زیست‌سنجی قرار گرفتند که از لحاظ کمی مناسب به نظر می‌رسد.

در این تحقیق پیراسنجه‌های رشد  $L_{\infty}$  و K و مقدار  $t_0$  بترتیب ۱۱۲/۲۳ سانتیمتر، ۰/۳ در سال و ۰/۳۸- بدست آمدند که از آن مقدار  $t_0$  برابر با ۳/۶ محاسبه شد. مقادیر  $L_{\infty}$  و K در آبهای دریای عمان (Prabhakar & Dudley, 1989)، آبهای هند (Froese & Pauly, 2007) و خلیج فارس و دریای عمان (درویشی و همکاران، ۱۳۸۲) بترتیب (۱۳۳/۶، ۰/۲۲۸)، (۱۴۵، ۰/۳۲۴) و (۱۴۰، ۰/۲۷) با مقادیر  $t_0$  ۳/۶، ۳/۸ و ۳/۷ محاسبه شده‌اند.

تفاوت در تخمین پیراسنجه‌های رشد مختلف در مطالعات گوناگون، شاید به آن علت باشد که اطلاعات جمع‌آوری شده در هر منطقه، از ابزار متفاوتی بدست آمده یا از روشهای مختلفی

بهار ۵۳/۰ سال (۶ ماه) با طول چنگالی تقریبی ۲۷ سانتیمتر می باشد. از این طول به اندازه طولی تجاری نیز یاد می شود. از این بررسی چنین نتیجه گیری می شود که در آبهای خلیج فارس و دریای عمان، بازگشت شیلاتی ماهی هور در سن کمتر از یک سال (+) صورت می گیرد.

بازگشت شیلاتی در بسیاری از موارد به ابزار صید بستگی دارد. بطور معمول تعدادی از ابزار صید توانایی صید ماهیان ریز یا ماهیان خیلی بزرگ را ندارند. بنابراین مرگ و میر صیادی که در ارتباط با قابلیت صید مطرح می گردد، در همه گروههای سنی جمعیت ماهیان به یک اندازه نخواهد بود. به منظور پیش بینی میزان صید ممکن، بطور معمول از اطلاعاتی که توان نسل بازگشت شیلاتی را مشخص می سازند، در کنار تجزیه و تحلیل ترکیب گروههای سنی و میزان رشد ماهیان استفاده می شود (Pauly, 1980). نتایج این بررسی نشانگر الگوی برداشت نامناسب از ذخایر ماهی هور در استان هرمزگان است و جهت استحصال پویا از این ذخایر پیشنهاد ممنوعیت صید در برخی از ماههای سال از جمله زمان بیشترین بازگشت شیلاتی و اوج رسیدگی جنسی، تعدیل ابزار صید بخصوص ابزار صید گوشگیر سطح براساس طول اولین بلوغ جنسی ارائه می گردد.

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از جناب آقای مهندس محمد پورطرق رئیس محترم مرکز آموزش جهاد کشاورزی هرمزگان، آقایان علی ناخدایی، طیب حیدری، محمود دلدار، عبدالله سلخی، محمد کوه نژاد و مطهر نظری بلحاظ همکاری و همیاری در تمام مراحل نمونه برداری و زیست سنجی طرح و همچنین خانمها الماسی، شریفی و قنبری که در تمامی مراحل انجام طرح زحمت کشیدند تشکر و قدردانی می نمایم.

## منابع

ابراهیمی، م.، ۱۳۸۵. مطالعات مستمر هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس و تنگه هرمز (آبهای محدوده استان هرمزگان). مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۹۶ صفحه. **افتخارنیا، م.، ۱۳۹۰.** گزارش آمار صید سال ۱۳۸۹. اداره کل صید شیلات هرمزگان. ۱۲۷ صفحه. **درویشی، م.، ۱۳۸۲.** بررسی ذخایر ۵ گونه از تون ماهیان استان هرمزگان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۸۳ صفحه.

بصورت همگن خواهد بود (Biswas, 1993). در مورد تون ماهیان ثابت شده است که این گونهها از رشد همگن برخوردارند. در آبهای هند مقدار  $a$  برابر با  $10 \times 8$  و مقدار  $b$  برابر با  $2/71$  محاسبه شده است (James et al., 1993). دلایل عمده تفاوت در مقادیر  $a$  و  $b$  را می توان به عواملی مانند تغییرات فصلی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع آوری، جنسیت، رشد غدد جنسی و شرایط تغذیه ای محیط ماهیان مرتبط دانست (Biswas, 1993).

نتایج حاصل از بررسی حاضر نشان داد که از لحاظ فراوانی حدود ۸۵ درصد از ماهیان صید شده در استان هرمزگان در اندازه های کمتر از اولین ساین بلوغ جنسی صید می گردند. باید توجه داشت در الگوی برداشت براساس مقدار اولین بلوغ جنسی، درصد ماهیان صید شده در اندازه های کمتر از طول یاد شده تا حد زیادی به محدوده طولی ماهیان اندازه گیری شده بستگی دارد. از این رو اهمیت نمونه گیری از ماهیان صید شده توسط تمامی ابزار صید، بیش از پیش مشخص می گردد که در واقع نتایج حاصله، تصویر واقعی از ماهیان با قابلیت صید را نشان دهند.

میزان حداکثر ثابت بهره برداری در این تحقیق ۱۱۸۸۰ تن بدست آمد. این در حالی است که میزان صید استان هرمزگان در سال ۱۳۸۹ برابر با ۳۲۴۰۵ تن برآورد گردیده است (افتخارنیا، ۱۳۹۰). این میزان صید، بیش از سه برابر میزان حداکثر ثابت بهره برداری است. این محاسبات دلیل بر فشار بیش از حد صیادی ذخایر این گونه در آبهای استان است.

نسل بازگشت شیلاتی، تعداد جمعیت گروهی همزاد از ماهیان کوچک بوده که در اثر رشد در یک زمان و دوره مشخص وارد مرحله بهره برداری از ذخیره می گردند (Biswas, 1993). در واقع ماهیان جوانی که در ابتدا توسط ابزار صید قابل دسترسی نبودند، در اثر رشد، بطور بالقوه در برابر صید آسیب پذیر می گردند.

ماهیان مناطق گرمسیری بطور معمول در تمامی سال دارای بازگشت شیلاتی هستند (Sparre & Venema, 1992) اما زمان بیشترین بازگشت شیلاتی و همچنین اندازه این مقدار در مناطق گوناگون متفاوت است.

در استان هرمزگان بیشترین درصد بازگشت شیلاتی با قابلیت صید در آبان ماه وجود دارد (نمودار ۶). بنابراین سن احیاء یا بازگشت شیلاتی ماهی هور با توجه به اوج رسیدگی



- Pauly D. and Munro J., 1984.** Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates, *Fishbyte*, 2:21P.
- Pillai P.P., Pillai N.G., Sathianandan K.T.V. and Kesavan Elaythu M.N.K., 1993.** Fishery biology and stock assessment of *Scomberomorous commerson* (Lacepede) from the South-west Coast in India. IPTP Collective Volumes, 8:56-61.
- Prabhakar A. and Dudley R.G., 1989.** Age growth and mortality rates of longtail tuna (*Thunnus tonggol* Bleeker) in Omani waters based of length data. Indo-Pacific Tuna Development Management Programe, IPTP/89/GEN/16:90-6
- Sparre P. and Venema S.C., 1998.** Introduction to tropical fish stock assessment. part I, Manual FAO Fisheries Technical Paper No.306/1, Rev, 2. FAO, Rome, Italy. 407P.
- Sumpton W.D. and O'Neil M.F., 2004.** Monitoring requirement for the management of Spanish Mackerel (*Scomberomorus commerson*) in Queensland. Soththern Fisheries Centre Deception Bay. QI04026.34P.
- Tomoyuki I., Yuichi Y. and Sachiko T., 1999.** Spawing possibility and growth of longtail tuna (*Thunnus tonggol*) in the water around Japan. Bulletin of Natural Resources Institute Far Seas Fisheries, 36:47-53.
- Wilson M.A ., 1981.** The biology and exploitation of longtail tuna, *Thunnus tonggol* (Bleeker) in oceanain. M.Sc. Thesis. Scholl of Biology Science, Macquaire University, Sydney. 195P.
- Yesaki M., 1994.** A review of biology and fisheries for longtail tuna (*Thunnus tonggol*) in the Pacific Region. FAO, Rome, Italy. 439P.
- درویشی، م.؛ بهزادی، س. و سالاریپوری. ع.، ۱۳۸۲. تخم‌ریزی، هم‌آوری و تغذیه ماهی هوور (*Thunnus tonggol*) در آبهای خلیج فارس و دریای عمان (محدوده استان هرمزگان). مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۵۹. صفحات ۷۰ تا ۷۵.
- Biswas S.P., 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asian publishers. 157P.
- Froese R. and Pauly D., 2007.** Fish Base Available at:<http://www.fishbase.org>. Cited: March 2008.
- Griffiths S.P., Fry G.C., Manson F.J. and Lou D.C., 2011.** Age and growth of longtail tuna (*Thunnus tonggol*) in tropical and temperate waters of the central Indo-Pacific. ICES Journal of Marine Science, 67:125-134.
- Gulland J.A. and Rosenberg A.A., 1992.** A review of length-based approaches to assessing fish stock. FAO Fisheries Technical. Paper No.323,100P.
- Khorshidian K. and Carrara G., 1993.** An analysis of lenth-frequencies of *Thunnus tonggol* in Hormuzgan water, Islamic Republic of Iran.
- James P.S.B.R., Pillai P.P., Pillai N.G.K., Jayaprakash A.A., Gopakumar G., Mohammed Kasim H., Sivadas M. and Koya K.P., 1993.** Fishery, biology and stock assessment of small tunas. I. Tuna Research in India (FSI):123-148.
- Pauly D., 1980.** On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. Journal Du Conseil International Pour L'Exploration De La Mer, 39(2):175-192.
- Pauly D., 1983.** Some simple methods for the assessment of tropical Fish stocks. FAO Fisheries Technical Paper, 55P.

## Fishing pattern, maximum constant yield (MCY) and recruitment pattern of *Thunnus tonggol* in Hormuzgan province

Nazari Bajgan A.<sup>\*(1)</sup>; Yasemi M.<sup>(2)</sup>; Darvishi M.<sup>(3)</sup> and Kamrani E.<sup>(4)</sup>

Nazari02@yahoo.com

1, 4- Hormuzgan University, P.O.Box: 3995 Bandar Abbas, Iran

2- Institute of Technical and Vocation of Jihad-E-Agriculture, P.O.Box: 13145-1783 Tehran, Iran

3- Persian Gulf and Oman Sea Fisheries Research Center, P.O.Box: 1597 Bandar Abbas, Iran

Received: March 2011

Accepted: January 2012

**Keywords:** Fisheries, Fish stocks, Mackerels

### Abstract

*Thunnus tonggol* is one of the most important large pelagic fish species in Hormuzgan province waters. Nominal catch of *T. tonggol* in 2010 was 32405 tones comprising 65% of total catch of large pelagic fishes. For sustainable exploitation of the resources of this fish, we need to identify its fishing pattern, maximum constant yield and recruitment pattern. Hence, length and weight data were collected randomly from 6 major artisanal fish-landing sites Hassineh, Kong, Bandar Abbas, Salakh, Sirik and Jask in Hormuzgan province, starting in April 2010 over one year. Growth parameters  $L_{\infty}$  and K were estimated at 112.23cm 0.3 and (1/year), respectively. Hence, the natural mortality was calculated at 0.43 (1/year) and the maximum constant yield was computed at 11880 tones. Length-weight power relationship,  $W = aFL^b$ , was  $W = 3 \times 10^{-05} FL^{2.82}$  that showed *T. tonggol* have isometric growth. Fishing pattern indicated that almost 85% of the catch was under the size at first maturity. Maximum recruitment pattern was in November with average fork length being 27cm. For optimum exploitation of *T. tonggol* stocks, we suggest two approaches including fishing ban in the maximum recruitment time and gear (Drift gillnet) modification.

\* Corresponding author