خصوصیات جمعیتی ماهی زرده (*Euthynnus affinis*) در آبهای خلیج فارس و دریای عمان (استان هرمزگان)

سیداحمدرضا هاشمی*[1]

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

* نویسنده مسئول: Seyedahmad91@gmail.com

چکیده

خلیج فارس و دریای عمان در برگیرنده گونه‌های مختلفی از آبزیان می‌باشد، که در این میان تون ماهیان دارای اهمیت بسیار زیادی بوده و ماهی زرده از جمله تون ماهیانی است که در سالهای گذشته میزان صیدش افزایش نشان می دهد. در این تحقیق روند صید و خصوصیات جمعیتی ماهی زرده (*E. affinis*) با جمع آوری اطلاعات از ۴ منطقه تخلیه صید در سواحل استان هرمزگان شامل کنگ، صلخ، پارسیان و جاسک تخمین زده شد. دراین مطالعه در مجموع بیش از ده هزار و ششصد ماهی در ایستگاههای تحقیق، مورد بیومتری قرار گرفت: شاخص‌های رشد شامل طول بی نهایت L_∞= ۸۲ cm ، ضریب رشد K=۰/۳۶ (yr^{-1}) ، مرگ ومیر طبیعی M =۰/۶۷ (yr^{-1}) ، مرگ ومیر صیادی(F=۰/۸۹ (yr^{-1})، مرگ ومیر کل (Z=۱/۵۶ (yr^{-1}) و ضریب بهره‌برداری (E= ۰/ ۵۷(yr^{-1}) و زمان طول صفر به ترتیب t_0= -۰/۳ محاسبه شد. تولید نسبی و بیوماس نسبی به ازای احیاء به ترتیب Y'/R_p =۰ /۰۴ وB'/R_p= ۰/۲۱ و نرخ بهره برداری U= ۰/ ۵۳ و میانگین سالانه ذخیره سرپا برحسب تن b= ۱۷۰۷۱ برای گونه ماهی زرده برآورد گردید. نتایج بررسی نشان داد که میزان برداشت سالانه از ذخیره ماهی زرده به حداکثر خود رسیده و هر گونه افزایش صید و تلاش صیادی ذخیره ماهی زرده را تحت تاثیر قرار داده و میزان بهره برداری از آن را در دراز مدت با مشکل مواجه خواهد کرد.

کلمات کلیدی: ماهی زرده، آبهای هرمزگان، ضریب بهره برداری، برداشت سالانه

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 برای دسترسی به تامین غذای کافی و مطمئن از منابع طبیعی و تامین نیاز جوامع بشری، با در نظر گرفتن میزان بهره‌برداری مجاز و صحیح از آنها متمرکز شده است. بهره‌برداری بیش از حد، فقط مربوط به گونه‌های با طول عمر بالا یا دارای قیمت بالا نمی باشد، بلکه گونه‌های با قیمت پایین و طول عمر کم را نیز شامل می‌گردد و در کشورهای در حال توسعه به‌علت افزایش پیوسته جمعیت و نیازهای غذایی آنها و نبود کار و یا شغل‌های جایگزین صیادی، کنترل صید مشکل‌تر است (Ganga and Pillia, 2000).

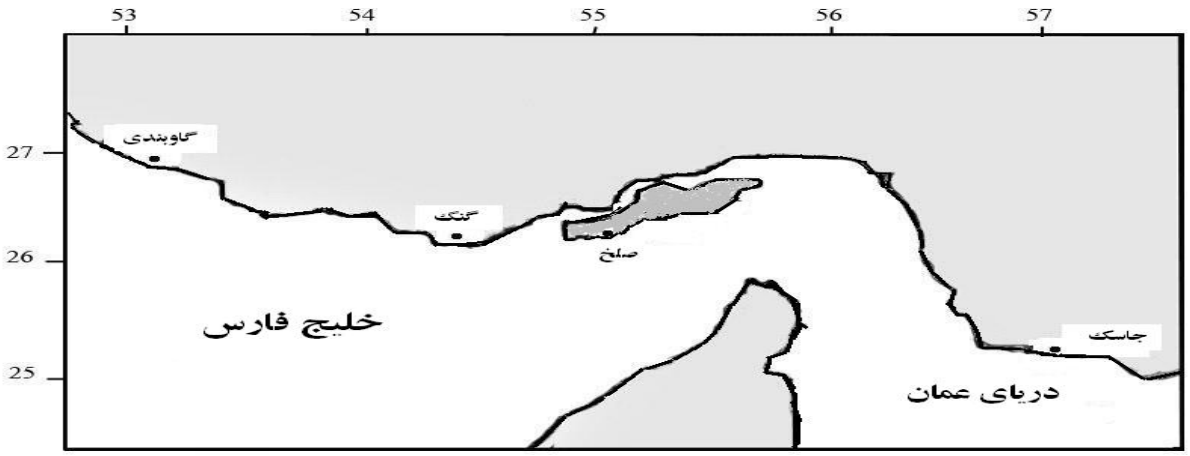
میزان صید ماهی زرده درجهان حدود ۳۶۰ هزار تن است (FAO, 2018) که مکان عمده صید آن در اقیانوس هند بوده و ایران پس از تایلند و هند بیشترین میزان صید این ماهی در اقیانوس هند را داراست (هاشمی و همکاران، ۱۳۸۸; Taghavi Motlagh et al., 2009). خلیج فارس و دریای عمان در برگیرنده گونه‌های مختلفی از آبزیان می‌باشد، که در این میان تون ماهیان دارای اهمیت بسیار زیادی در زمینه‌های غذایی، صنعتی، تجاری و ارزآوری می‌باشند و ابزار اصلی صید آنها تورهای گوشگیر می‌باشد. زیر راسته «Scombroids»، ۴۹ گونه و ۱۵ جنس را شامل شده (Saalfeld and Marsh, 2004) که کمتر از ۱۰٪ کل صید ماهیان خوراکی را تشکیل داده و در ژاپن، آمریکا و اروپا دارای قیمت بالایی می‌باشند (ستاری ،۱۳۸۱). از گونه‌های مهم تون ماهیان ،گونه ماهی زرده (*E. affinis*) است که دارای نام‌های انگلیسی به نام «Kawakawa»، «Eastern little tuna» و «Mackerel tuna» بوده و گونه‌ای است که در اقیانوس هند- آرام مابین عرض جغرافیایی ۴۵ درجه شمالی و ۴۵ درجه جنوبی وجود دارد. گونه ماهی زرده (جنس *Euthynnus*) که از لحاظ فیلوژنی جزء پیشرفته‌ترین تون ماهیان محسوب می گردد (Graham and Dickson, 2004) گونه مهاجر سطحزی است که در مناطق حاره و تحت حاره وجود دارد و زیستگاه این ماهی مناطق ساحلی (نریتیک) بوده و بیشتر لاروها و بچه ماهی آنها در این قسمت دیده شده و بالغین آن به نقاط دور از ساحل و به سمت اعماق تمایل دارند (Madha et al., 2000).

پارامترهای رشد ومرگ ومیر ماهی زرده درآبهای تایلند بررسی شده است (Yesaki, 1994). Nasser وهمکاران در سال ۱۹۹۹ وضعیت ذخایر تون ماهی را در جزایر «لاشادویپ»[1] هندوستان (Nasser et al., 1999) و Sivads وهمکاران درسال ۲۰۰۰ وضعیت ذخایر تون ماهی را در «جزایر مینوکی»[2] هندوستان مورد ارزیابی قرار دادند(Sivada et al., 2000). به‌وسیله Pillai وهمکاران در سال ۲۰۰۲ در هند، پویایی جمعیت و ارزیابی ذخایر ماهی زرده صورت گرفت(Pillai et al., 2002). بررسی پارامترهای رشد ومرگ ومیر ماهی زرده درآبهای سواحل هرمزگان توسط محققان بسیاری مورد بررسی قرار گرفته است (طالب زاده، ۱۳۷۶؛ درویشی و همکاران، ۱۳۷۸؛ هاشمی و همکاران، ۱۳۸۸). خلیج فارس و دریای عمان در برگیرنده گونه‌های مختلفی از آبزیان می‌باشد و ماهی زرده از جمله تون ماهیانی است که در سال‌های گذشته میزان صیدش افزایش نشان می-دهد. دراین تحقیق سعی بر آن است که با انجام بررسی خصوصیات جمعیتی این گونه، وضعیت صید آن بررسی و در اختیار مدیران شیلاتی قرار گیرد.

مـــواد و روش

باتوجه به وضعیت صید ماهی در استان هرمزگان، چهار منطقه تخلیه صید در بنادر جوادالائمه (گاوبندی) با طول جغرافیاییN ۰۲´ ۵۳º و عرض جغرافیایی E ۱۲´ ۲۷º، بندر کنگ با طول جغرافیایی N ۵۵´ ۵۴º (ایستگاههای غربی) و عرض جغرافیایی E ۳۷ ۲۶º ، بندر صلخ با طول جغرافیایی N ۴۲´ ۵۵º عرض جغرافیاییE ۴۱´ ۲۶º (ایستگاه مرکزی)، بندر جاسک با طول جغرافیایی ۵۷º N ۳۰´ و عرض جغرافیایی E ۴۰´ ۲۵º (ایستگاه شرقی) بعنوان ایستگاههای نمونه‌برداری از ماهی زرده صید شده ، انتخاب گردید (شکل ۱).

[1] Lakshadweep
[2] Minicoy



شکل ۱: موقعیت ایستگاههای نمونه برداری (نقاط توپر) ماهی زرده در استان هرمزگان

نمونه برداری بصورت ماهیانه از ماهیان تخلیه شده در ایستگاهها مزبور انجام گرفت. نمونه برداری ازفروردین۱۳۹۶ تا اسفند ۱۳۹۶ ازصید تجاری تخلیه شده به ایستگاههای مورد نظر، طبق برنامه و با انتخابات تصادفی صورت پذیرفت و نمونه‌ها پس از انتخاب مورد زیست سنجی (اندازه‌گیری طول چنگالی) قرار گرفتند. طول چنگالی توسط خط‌کش بیومتری بادقت ۱ میلیمتر و وزن ماهی‌ها به‌وسیله ترازوی با دقت ۵۰ گرم در مناطق یاد شده صورت پذیرفت.

داده ها بر اساس قاعده «استورگس»[1]طبقه‌بندی شدند (واین،۱۳۸۱). برآورد طول بی نهایت ($L\infty$) ، بوسیله «نمودار پاول-ودرال»[2] معادله $L' = a+b\ L'$ (L' میانگین گروهای طولی ، L^- کمینه هر گروه طولی، a وb عرض از مبدا و شیب معادله) وضریب رشد با به‌کارگیری روش شیفرد موجود در برنامه «فایست»[3] به دست آمد (Gayanilo et al., 2003). میزان بهینه طول در زمان صفر (t_0) از طریق فرمول تجربی پائولی ($\text{Log}(-t_0) = -0.3922 - 0.2752\ \text{LogL}\infty - 1.038\ \text{LogK}$) محاسبه شد (Froese and Binohlan., 2000). مقایسه شاخص رشد از طریق طول بی نهایت ($L\infty$) و ضریب رشد (K) بوسیله آزمون مونرو (Φ') و رابطه ($\Phi' = \text{Log}(K) + 2\ \text{Log}(L\infty)$) استفاده شد (Sparre and Venema, 1998). مرگ ومیر طبیعی (M) بر اساس معادله پائولی محاسبه شد .(Sparre and Venema, 1998).

$$\text{Ln}(M) = -0.0152 - 0.297\text{Ln}(L\infty) + 0.654\text{Ln}(k) + 0.642\text{Ln}(T)$$

در این معادله های بالا T میانگین دمای محیطی (Sparre and Venema, 1998) بوده و میانگین دمای سالیانه آب های سطحی استان ۲۶ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شد (درویشی و همکاران، ۱۳۸۲). مرگ و میر کل (Z) بر اساس اطلاعات «گروه‌های طولی صید»[4] محاسبه شد و با تفاضل مرگ ومیر کل از مرگ ومیر طبیعی، میزان مرگ ومیر صیادی (F) بدست آمد ($F=Z-M$). «ضریب بهره برداری» [5] که نسبت مرگ ومیر صیادی به مرگ ومیر کل است، از رابطه $E= F/Z$ محاسبه گردید (Sparre and Venema, 1998). برآوردهای کلی از ذخیره ماهی زرده با استفاده از «نرخ بهره‌برداری»[6] از فرمول $U= F(1-e^{-z})/Z$ که میزان بقاء جمعیت که درمرگ و میر صیادی ضرب گردیده، نسبت به مرگ و میر کل است (Pillai et al., 2002) و تخمین میزان کل ذخیره در شروع سال[7] از فرمول $p=Y/U$ که عبارتند از نسبت مقادیر کل میزان صید به نسبت بهره برداری است (Pillai *et al.*,2002) و میانگین ذخیره سرپا[8] از فرمول $b=Y/F$ که عبارتند از نسبت مقادیر کل میزان صید به میزان مرگ و میر صیادی است (Pillai *et al.*, 2002).

[1] Sturgess
[2] Powell-Wetherall plot
[3] FiSAT II
[4] Catch Curve Converted Length
[5] Exploitation ratio
[6] Exploitation rate
[7] Annual total stock at beginning of year
[8] Annual average standing stock

میزان تولید نسبی به ازای احیاء [1] رادر مقابل مرگ ومیر صیادی یا ضریب بهره برداری (Gayanilo *et al*., 2003)، و علاوه بر این توده زندۀ نسبی به ازای احیاء B'/R [2] را با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (Gayanilo *et al*., 2003).

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

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

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

$$E= F/Z$$

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

در تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از برنامه اکسل (Excel) و نرم‌افزار فایست (FiSAT II) استفاده شد.

نتایج:

در سال ۱۳۷۶، درصد صید ماهی زرده نسبت به کل صید استان هرمزگان و نسبت به صیدسطحزیان درشت استان ازحدود دو درصد و نه درصد به ترتیب به حدود پنج درصد از صید کل استان و نیز به حدود هیجده درصد از صید سطحزیان درشت استان در سال ۱۳۹۶ رسیده است(شکل ۲).

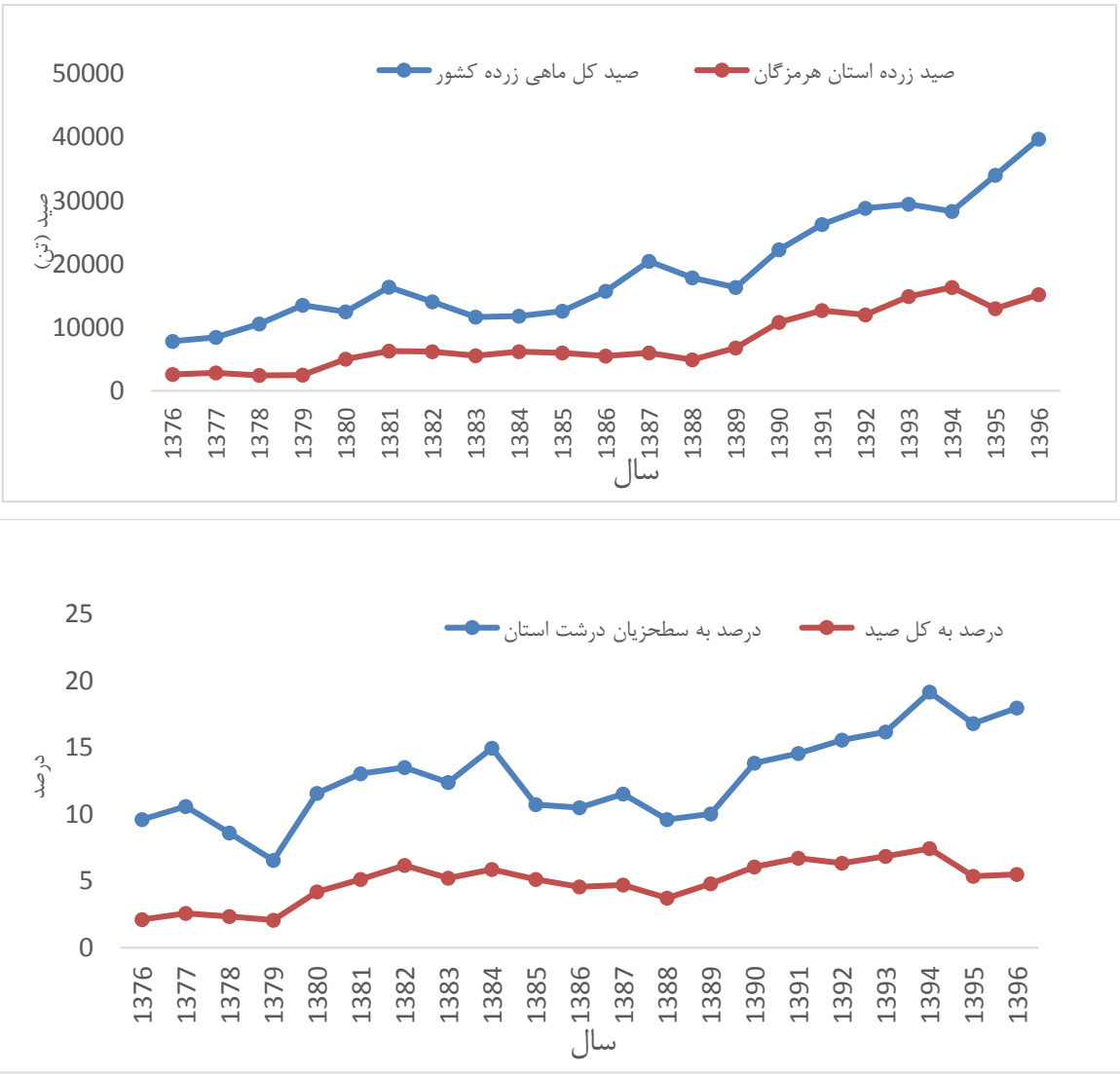
در مجموع ۱۰۶۱۲ عدد ماهی مورد زیست‌سنجی قرار گرفت. در این بررسیها کوچکترین طول ماهی ۲۳ سانتی متر و بزرگترین آن ۷۹ سانتی متر و میانگین (انحراف معیار±) طول ۶۱ سانتی متر(۱۰±) در ماههای مختلف سال تحقیق بدست آمد. داده های طولی در گروه های ۴ سانتی متری دسته بندی شده و همچنین بیشترین فراوانی(۱۸۴۰ عدد) و درصد فراوانی(حدود ۱۷ درصد) در گروه طولی ۶۳-۵۹ سانتی متر نتیجه شد(شکل ۳).

پویایی جمعیت برای کل ماهیان به ترتیب طول بینهایت ۸۲ سانتی متر، ضریب رشد ۰/۳۶ در سال ، زمان طول صفر ۰/۳- بود(شکل ۳) و مرگ ومیر طبیعی۰/۶۷ در سال ، مرگ ومیر صیادی ۰/۸۹ به ازای سال ، مرگ و میر کل ۱/۵۶ به ازای سال(شکل۴) و میزان فایم پریم مونرو ۳/۳۸ بدست آمد. معادله وان‌برتالنفی برای جمعیت ماهی زرده در استان هرمزگان به ترتیب بصورت:

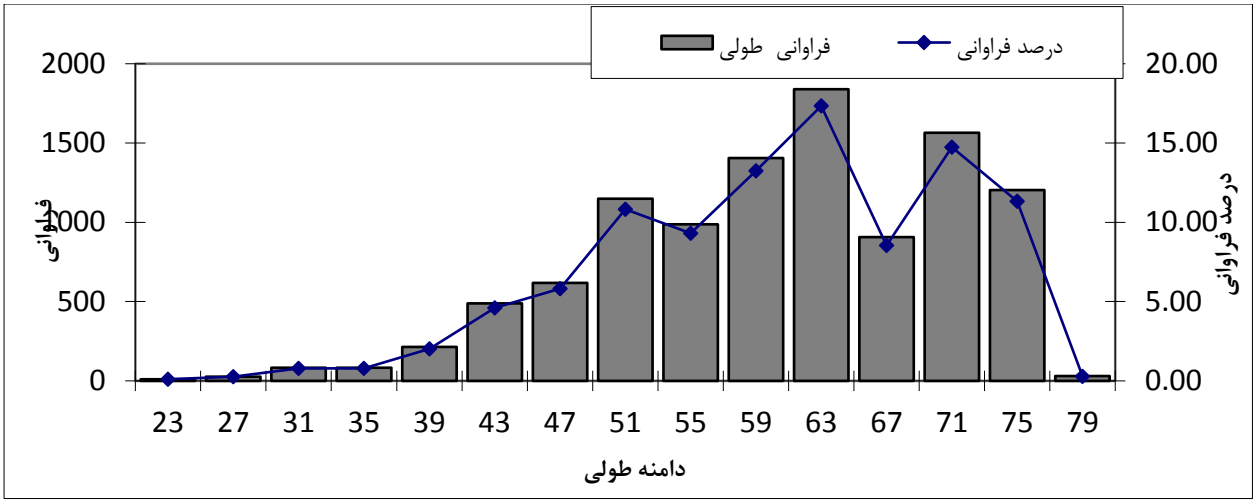
$$L_t = 82\ (1- \exp\ (-0.36\ (t +0.3)))$$

محاسبه شد. در این معادله L_t طول کل ماهی به سانتی متر و t سن ماهی به سال است. با استفاد از معادله (وان برتالنفی)، می‌توان طول ماهی را برای سنین مختلف محاسبه نمود.

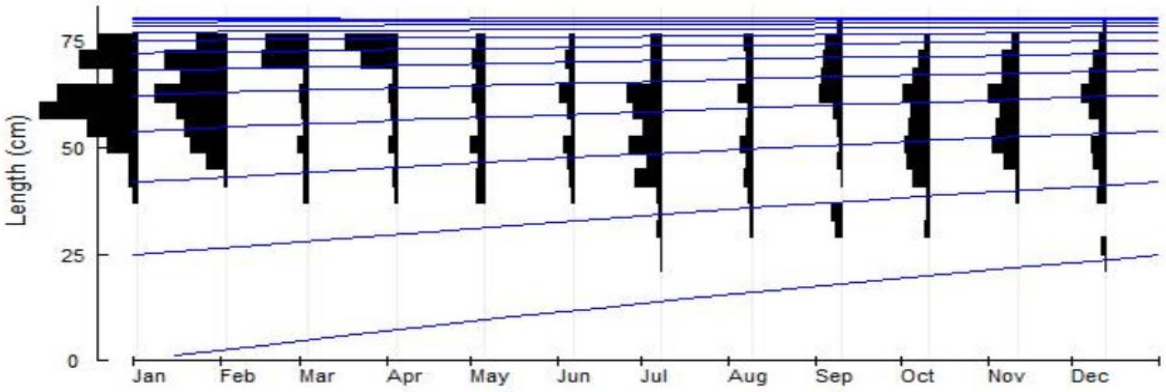
[1] Yield Per Recruit Relative
[2] Relative Biomass Per Recruit



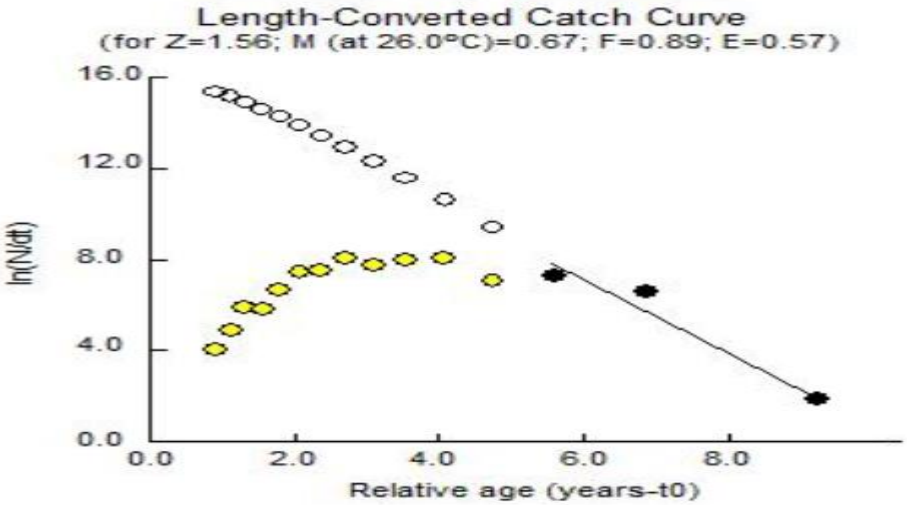
شکل۲ : صید(شکل بالا) و درصد صید(شکل پایین) ماهی زرده (کل) به صید کل استان و صید سطح زیان درشت در استان هرمزگان طی دو دهه گذشته.



شکل۳ : فراوانی طولی و درصد فراوانی طولی ماهی زرده در دسته های طولی مختلف طی نمونه برداری(سال ۱۳۹۶).



شکل ۳ : منحنی رشد ماهی زرده در استان هرمزگان

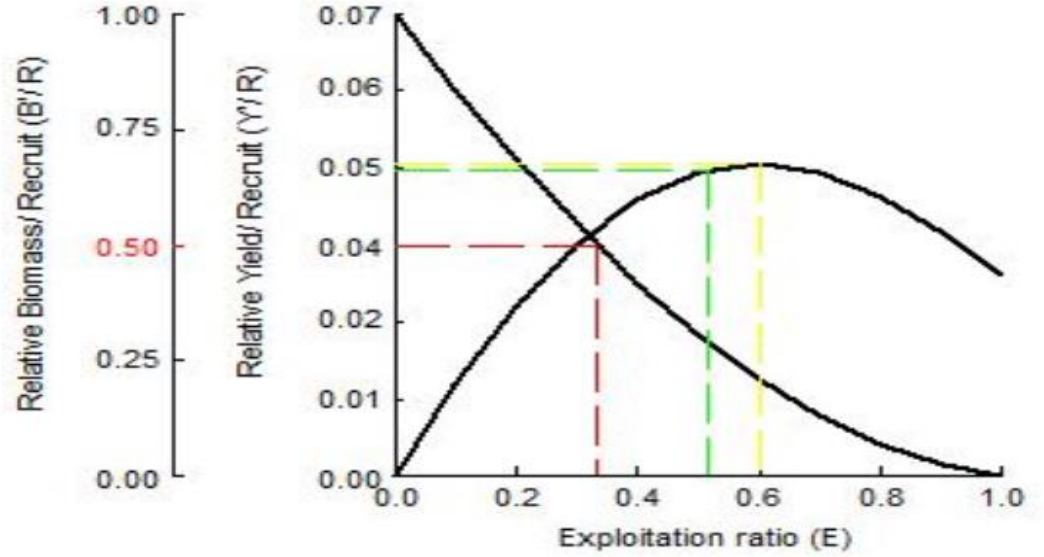


شکل۴: منحنی خطی صید حاصل از داده های فراوانی طولی ماهی زرده در استان هرمزگان

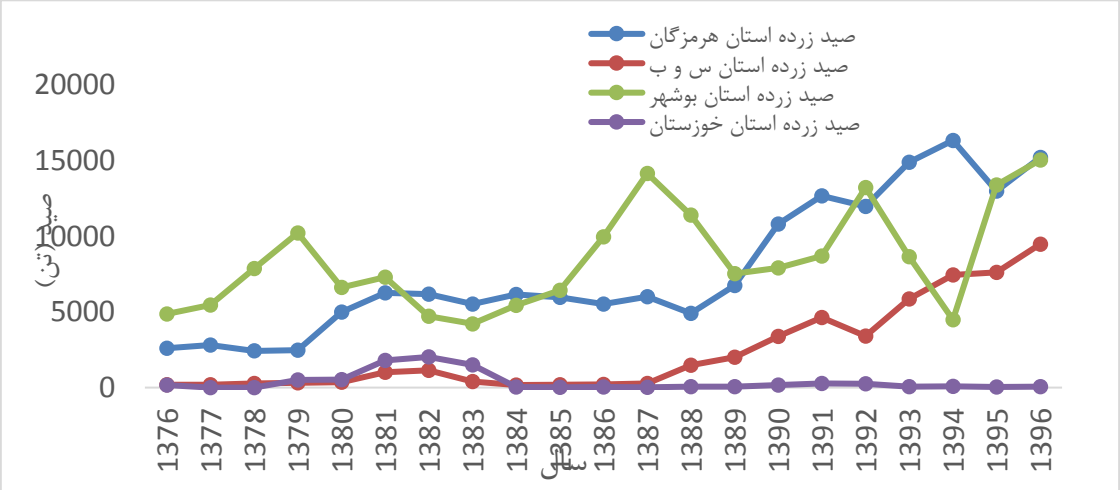
طبق تعریف L_{50} یا L_C برابر است با طولی که ماهیان در این طول، احتمال صیدشان ۵۰ درصد است (در این مطالعه ۴۲ سانتی متر در نظر گرفته شد). تولید نسبی و بیوماس نسبی به ازای احیاء به ترتیب Y'/R_p = ۰/۰۴ و B'/R_p= ۰/۲۱ بدست آمد. برآوردهای کلی از ذخیره ماهی زرده نشان دهنده آن است که نرخ بهره برداری U = ۰/۵۳ و میزان کل سالانه ذخیره در شروع سال یاده شده برحسب تن p = ۲۸۳۰۰ و میانگین سالانه ذخیره سرپا برحسب تن b = ۱۷۰۷۱ برای ذخیره ماهی زرده برآورد گردید.

بحث و نتیجه‌گیری:

ماهی زرده از جمله ماهیان سطح زی درشت و از ماهیان با ارزش اقتصادی درآب های جنوب کشور است که در چند سال اخیر میزان صید ان در هرمزگان و نیز کل کشور افزایش یافته است و در آب های جنوب کشور حدود ۴۰ هزار تن ماهی زرده (سال ۱۳۹۶) صید شده (شکل ۶) و استان هرمزگان با صید نزدیک ۱۵ هزار تن (۳۸ درصد)، بیشترین میزان صید این گونه در کشور را دارا بوده و سپس استان بوشهر (۳۷ درصد)، استان سیستان و بلوچستان (۲۴ درصد) و استان خوزستان کمترین سهم(کمتر از ۱ درصد) را در صید این ماهی دارند(سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۷). با در نظر گرفتن روند افزایشی صید و واکنش‌های احتمالی جمعیت به این افزایش، نیاز به اطلاعات به روز شده در خصوص ذخایر این گونه بیش از پیش احساس می‌گردد.



شکل۵: منحنی ضریب بهره برداری ماهی ماهی زرده در استان هرمزگان



شکل۶ : صید ماهی زرده در آب های جنوب کشور طی دو دهه گذشته.

طول بی نهایت (براساس داده های طول چنگالی ماهی زرده) از۹۴ سانتی متر در سال ۱۳۷۸ (درویشی و همکاران ، ۱۳۸۲) به ۸۲ سانتی متری در سال ۱۳۸۴ رسیده است ، در نتیجه می توان گفت: طول بی نهایت کاهش یافته و علت آن احتمالا افزایش فشار صیادی است (king, ۲۰۰۷) و افزایش ضریب بهره برداری و نرخ بهره برداری از ذخیره ماهی زرده است. در استان هرمزگان میزان ضریب رشد و طول بینهایت ماهی زرده به ترتیب۰/۶۹ و ۸۶ (طالب زاده ، ۱۳۷۶) و در یمن این مقادیر به ترتیب ۰/۲۳ و ۹۲ محاسبه گردید(Yesaki,۱۹۹۴). پارامترهای رشد گزارش شده برای ماهی زرده در نقاط مختلف جهان در جدول ۱ نشان داده شده است. تفاوتهای موجود در طول بی نهایت و ضریب رشد متأثر از تفاوتهای اکولوژیکی هر ناحیه می‌باشد(King, ۲۰۰۷) . خصوصیات تولید مثلی ، مرفولوژیک ، اندازه جمعیت و فراوانی ژنی گونه ها باتوجه به محل زیست آنها و براساس انتخاب طبیعی ، الگوهای انطباقی متفاوتی در طول حیاتشان از خود نشان می دهند(Adams, ۱۹۸۰) . میزان L_∞ و K رابطه عکس با یکدیگر دارند و با کاهش میزان L_∞ میزان K افزایش می یا بد و برعکس. (Sparre and Venema, ۱۹۹۸). بطورکلی می توان گفت: هرچه به سمت مناطق گرمسیری می رویم ، طول بی نهایت کاهش و ضریب رشد افزایش می یابد ، که علت آن احتما لا افزایش حرارت سطحی آب می باشد . پائولی(۱۹۹۸) معتقد است نرخ متابولیت بدن ماهی همراه با افزایش حرارت زیاد شده ، در نتیجه ماهی در آبهای گرمتر ضریب رشد بیشتری نسبت به آبهای سردتردارا ست. همین افزایش رشد در آبهای گرمتر می تواند باعث کاهش طول بی نهایت آنها نیز می گردد. ولی به طور کلی تفاوت در طول بی نهایت و ضریب رشد از یک منطقه به یک منطقه دیگر میتواند به علت کمیت و کیفیت مواد غذایی و شرایط آب و هوایی باشد (Bartulovic *et al*., ۲۰۰۴) و همچنین عوامل مختلف میتوانند رشد ماهی را تحت تاثیر قرار دهند ازجمله سن، جنس، فصل ، سال، نوع تغذیه، شرایط فیزیولوژیکی، تفاوت در دسترس بودن غذا و دوره تولید مثل اشاره کرد (Lalèyè, ۲۰۰۶).

جدول۱: پارامترهای رشد ماهی زرده در نقاط مختلف جهان

منبع	منطقه	L_∞ (سانتی متر)	K (سالانه)	t_0 (سالانه)	Φ′
Yesaki, 1982	تایلند	۷۶	۰/۴۶	_	۳/۴۲
Silas *et a.l*,1985	هند	۸۱	۰/۳۴	-۰/۳۴	-
Yesaki, 1994	سری لانکا	۵۹/۵	۰/۶۹	-	-
Supongpan & Saikliang ,1987	تایلند	۵۵	۲/۲۳	-۰/۰۱۵	۳/۸۲
Yesaki ,1989	تایلند	۷۶	۰/۹۶	-	-
Yesaki, 1994	یمن	۹۲	۰/۲۳	-	-
Pillai *et al*., 2002	هند	۸۹	۰/۹	-	-
طالب زاده، ۱۳۷۶	هرمزگان (ایران)	۸۶	۰/۶۹	-	۳/۷۰
درویشی و همکاران، ۱۳۷۸	هرمزگان (ایران)	۹۴	۰/۵۳	-۰/۰۲۴	۳/۶۷
TaghaviMotlagh *et al*., 2009	هرمزگان (ایران)	۸۷	۰/۵۱	-۰/۲۳	۳/۵۸
مطالعه حاضر	هرمزگان (ایران)	۸۲	۰/۳۶	-۰/۳	۳/۳۸

با مقایسه اعداد بدست آمده در مطا لعات پیشین(جدول ۲) ، می توان گفت : مرگ ومیر طبیعی کاهش یا فته، که میتوان علت آنرا کاهش تعداد ماهیان بزرگتر و بدنبال آن کاهش میزان همنوع خواری و تغییرات آب وهوایی و غذایی مرتبط دانست(Micheal, 1995). یک گونه واحد ممکن است میزان مرگ و میر طبیعی متفاوتی در مناطق جغرافیایی مختلف داشته باشد که مربوط به شرایط محیطی (حرارت، آلودگی و ...) و تراکم شکارچیان و جانوران رقیب است (King, 2007).

مقادیر'Φ در سایر گزارشات در محدوده ۳/۸۲-۳/۳۸ ذکر شده است که مقادیر بدست آمده از این مطالعه در این محدوده است(جدول۱). مقایسه مقادیر'Φ منحنی رشد ، برای این است که بین طول بی نهایت و ضریب رشد، همبستگی وجود داشته ومنحنی رشدی حاصل از آن دارای نرخ رشدی است که در زمان و اندازه متفاوت ، دارای تغییرات ثابتی است. مقادیر تست فایم پریم مونرو برای این گونه استان هرمزگان در محدود ۳/۳۸ - ۳/۷۰ بوده و نسبت به مطالعه گذشته دراستان هرمزگان دارای تفاوت زیاد ضریب تغییرات[1] فایم پریم مونرو نبوده(کمتر از ۲٪)، که نشان دهنده وجود یک ذخیره واحد می باشد. در ذخیره های یکسان ضریب تغییرات فایم پریم مونرو نباید بیش از پنج درصد باشد(Gayanilo and Pauly, 2003). اختلاف در شرایط اکولوژیکی وتغییر 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 دوره های زمانی مختلف می توانند ، میزان متفاوتی بعلت ؛تغییر شرایط محیطی داشته باشد (King, 2007).

میزان ضریب بهره برداری ونرخ بهره برداری در جمعیت نبایستی بیش از ۰/۵ و یا مرگ ومیر صیادی بیش از مرگ ومیر طبیعی باشد ، زیرا نشانه دهنده صید بی‌رویه است(King, 2007؛ Sparre and Venema, 1998) ، از عوامل موثر بر تحت فشار بودن ذخیره می توان به ۱- میزان صید و برداشت از ذخیره ۲- عوامل محیطی که بر بقاء و باز ماندگی و دسترسی به ذخیره موثراست (Mateus and Estupinan, 2002) و بهترین راه برای کاهش میزان بهره برداری و نرخ بهره برداری، کاهش میزان فعالیت صیادی و کاهش مجوز صید است، یعنی کاهش ورودی به مجموعه صیادی است، تا بتوانیم خروجی آن یعنی صید را کنترل نمائیم (Jenning *et aI.*, 2000). البته ضریب بهره برداری به تنهایی نمی‌تواند بیانگر وضعیت فعلی و آینده ذخیره باشد وبایستی از روشهای آنالیزی در این زمینه کمک گرفت. در تحقیق پیلای وهمکاران (Pillai *et aI.*, 2000) صید ماهی زرده درجنوب غربی هندوستان دارای ضریب بهره برداری و نرخ بهره برداری بالاتر از حد مطلوب برآورد گردید که کاهش میزان فعالیت صیادی و تنظیم چشمه تور را برای کنترل این وضعیت پیشنهاد کرده است.

حداکثر طول عمر ماهی زرده حدود هشت سال بدست آمده است (براساس فرمول $t_{max} = t_0 + 3 / K$ Froese and Pauly, 2017)). براساس شاخص انجمن شیلاتی امریکا (Cheung *et al.*, 2004) و مقایسه نتایج بدست آمده با این شاخص ها (جدول ۳) ، این ماهی جزء ماهیان با آسیب پذیری متوسط به حساب می آید.

نمودار تولید به ازای بازسازی، نشان می دهد که میزان برداشت سالانه از ذخیره ماهی زرده به حداکثر خود رسیده و برای پایداری د ر بهره برداری بایستی بخشی از فشار صید کاهش یابد . بررسی پویایی جمعیت و ارزیابی ذخایر ماهی زرده در هندوستان بوسیله Silas *et al.*, 1985انجام گرفت و اعلام گردید که حداکثر بهره برداری از تون ماهیان ساحلی هندوستان از ماهی زرده انجام می گیرد و عمده منطقه جنوب غربی هندوستان با ضریب بهره برداری E=۰/۸۶ و در منطقه غرب هند با ضریب بهره برداری E= ۰/۷۷ و در سواحل جنوب شرقی این کشور برابر با E= ۰/۷۵ می باشد (Silas *et al.*, 1985).

این تحقیق نشان می دهد که میزان برداشت سالانه از ذخیره ماهی زرده به حداکثر خود رسیده و هر گونه افزایش صید و تلاش صیادی ذخیره ماهی زرده را تحت تاثیر قرار داده و میزان بهره برداری از آن را در دراز مدت با مشکل مواجه خواهد کرد.

[1] - Coefficient of variation(C.V.) = Standard deviation / Mean * 100

جدول۲: مقایسه پارامتر مرگ ومیر طبیعی و صیادی در مطالعه حاضر با سالهای ۱۳۷۶-۱۳۷۸ (درویشی وهمکاران ،۱۳۷۸)

سال	مرگ ومیر طبیعی (M)	مرگ ومیر صیادی (F)
۱۳۷۶	۰/۸	۲/۴
۱۳۷۷	۰/۷۸	۲/۵
۱۳۷۸	۰/۶۶	۱/۹
هاشمی، ۱۳۸۵	۰/۶۷	۱/۹۵
مطالعه حاضر	۰/۶۷	۰/۹۸

جدول۳ : طبقه بندی میزان آسیب پذیری ماهیان براساس پارامترهایی زیستی(اقتباس از: انجمن شیلاتی آمریکا (AFS))

پارامترهای زیستی	آسیب پذیری کم	آسیب پذیری متوسط	آسیب پذیری زیاد	آسیب پذیری خیلی زیاد
طول حداکثر(Lmax)	Lmax ≤۵۰	۵۰< Lmax≤۱۰۰	۱۰۰< Lmax≤۱۵۰	۱۵۰<Lmax
ضریب رشد (K)	۰/۸ < K	۰/ ۵< K ≤۰/۸	۰/۵≤ K<۰/۲	K ≤ ۰/۲
مرگ ومیر طبیعی (M)	۰/۵ <M	۰/۳۵< M≤۰/۵	۰/۲< M≤۰/۳۵	M ≤۰/۲

منابع :

دانیل، واین. ۱۳۸۱. اصول و روشهایی آمارزیستی .انتشارات امیرکبیر، ترجمه سید محمدتقی آیت اللهی،۶۱۱ صفحه.

سازمان شیلات ایران.۱۳۹۷. اداره آمار؛کتابچه سالنامه آمارشیلاتی.۲۵صفحه.

حسینی، س. ع.،کیمرام،ف.،علاسوندی،ف.،ومحمدخانی،ح. ۱۳۸۱.بررسی وضعیت ذخایر تون ماهیان در دریای عمان. مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور (چابهار). انتشارات مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران،۹۶ صفحه.

درویشی ، م. ۱۳۷۸. گزارش برسی ذخایر ۵ گونه از تون ماهیان استان هرمزگان (۷۷-۷۸) . انتشارات مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان.۸۴ صفحه.

درویشی ، م. بهزادی، س. سالارپور، ع . ۱۳۸۲. برخی از خصوصیات پویایی جمعیت ماهی زرده (*E. affinis*) در محدوده آبهای استان هرمزگان (خلیج فارس ودریای عمان) . انتشارات مرکز پژوهش وسازندگی در امور دام وآبزیان ، شماره ۶۰. صفحه ۵الی ۱۲.

طالب زاده، ع. ۱۳۷۶. بررسی ذخایر۵ گونه از تون ماهیان استان هرمزگان . مرکز تحقیقات شیلات دریای عمان. ۸۵ صفحه.

هاشمی، س. تقوی مطلق، س. و کوچنین، پ. ۱۳۸۸. بررسی پویایی جمعیت و ارزیابی ذخیره ماهی زرده در سواحل استان هرمزگان. مجله بیولوژی دریا. سال اول(۴):صفحه ۹۹-۸۴.

Adams, P. 1980. Life history Pattern in maine fishes and their consequences for fisheries management. Fish. Bull.,78(1), 1-5 P.

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), J. Appl. Ichthyol., 20: 427-430.

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

FAO. 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Rome. Licenses: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 227 P.

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. J. Fish Biol. 56:758-773.

Froese, R., Pauly, D. 2017**.** FishBase World Wide Web electronic publication http://www.fishbase.org; (26,05.2012).

Gayanilo,F.C; Pauly, D; Parre, p; ۲۰۰۳. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tool(FiSAT) users guide. Rome. ITALY.

Ganga,U. and Pillia,N. ۲۰۰۰. Field identification of scombroids from Indian Sea. Ln.Pillai,N.G.K., Menon,N.G., Pillai,P.P and Ganga,U.(Eds.) Management Scombroids Fisheries. Central Marine Fishery Research Institute, Kochine.۱-۱۳p.

Graham, J and Dickson, K. ۲۰۰۴. Commentary Tuna comparative physiology. Journal of Exprimental biology, ۲۰۷: ۴۰۱۵- ۴۰۲۴.

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

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.

Lalèyè, P. A., 2006. Length-weight and length-length relationships of fish from the Ouémé River in Bénin (West Africa). J. Appl. Ichthyol. 22: 502-510.

Madha,,K. Madha,,R. Ahlawat ,S. Raveendran, E and Dom, S. 2000 Status Of Exploitation of Tuna, Mackerel and Seerfish in Andaman and Nicobar Island. Ln.Pillai,N.G.K., Menon,N.G., Pillai,P.P and Ganga,U.(Eds.) Management Scombroids Fisheries , Central Marine Fishery Research Institute, Kochin.p49-55.

Mateus, A. and Estupina, B. ۲۰۰۲. Fish stock assessment of Piraputanga(*Brycon microlepis*) in the Cuiaba Basin.Braz J. biology. ۱۶۵-۱۷۰pp.

Micheal, M. 1995. The Aqatic Environment. Black wall Science .302p.

Nasser, A. Pillia, P. and Kunhikoya,V. 1999. 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.

Pauly, D. 1998. Tropical fishes: patterns and propensities. J. Fish Biol. 53 (Suppl. A): 1–17.

Pillai, P.P., Pillai, N.G.K., Muthiah, C., Yohannan, T.M., Kasim, H.M., Gopakumar, G., Koya, K.P., Manojkumar, B., Sivadas, M., Nasser, A.K.V. and Ganga, U., 2002. Stock assessment of coastal tunas in the Indian seas. *Management of Scombroid Fisheries*, pp.125-130.

Saalfeld, K. and Marsh, H., 2004. Description of Key Species Groups in the Northern Planning Area. Hobart: National Oceans Office.

Silas,E. Pillai,P.Srinath,M.Jayapyakash,A.Balan,V.Yohannan.T and Ponsermeeetan. 1985. Fishery and Bionomics of tuna at chochine.In: Silas,E.Tuna fisheries of the exclusive economic zone of India,biology and stock assessment . Central Marine Fishery Research Institute, Kochin.p28-43.

Sivads, M. 2000. Status of tuna fishery in Minicoy. 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.p62-68.

Sparre, P. and Venema, S. C. ۱۹۹۸. Introduction to tropical fish stock assessment, FAO Fisheries technical paper, Roma, ۴۵۰ pp.

Supongpan, S. and P. Saikliang., 1987. Fisheries status of tuna purse seiners (using sonar) in the Gulf of Thailand in 1993. Rep. Mar.Fish.Div.Dep.Fish., Bangkok,3:78p.

TaghaviMotlagh S. A., Hashemi S. A. and Kochanian P. 2009. Population biology and assessment of Kawakawa (*Euthynnusaffinis*) in Coastal Waters of the Persian Gulf and Sea of Oman (Hormozgan Province). Iranian Journal of Fisheries Sciences. 9(2): 315-326.

Yesaki,M., 1982. Thailand. Biological and environmental observations.A report prepared for the Pole-and-Line Tuna Fishing in Southern Thailand Project.*FAO*.FI:DP/THA/77/008:46 p.

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

Yesaki, M., ۱۹۹۴. A review of the biology and fisheries for kawakawa (*Euthynnus affinis*) in the Indo-Pacific Region. *Interactions of Pacific tuna fisheries*, ۲, pp.۳-۱۱.

Demographic characteristics of Kawakawa (*Euthynnus affinis*) in the Persian Gulf and Oman Sea (Hormozgan province)

Seyed ahmadreza Hashemi[1]*

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

*Corresponding author: Seyedahmad91@gmail.com

Abstract

The Persian Gulf and the Oman Sea contain a variety of aquatic species. Among which, Tuna fishes are very important and Kawakawa (*E, affinis*), one of the tuna fish that has increased its catch in recent years. In this research, trend catch and demographic characteristics and demographic characteristics of Kawakawa were estimated by collecting information from 4 catchment areas on the coast of Hormozgan province including Kang, Salakh, Parsian, and Jask. In this study, more than 10,000 fish at the research stations were biometric and the growth parameters were infinite length of $L\infty$ = 82 cm, growth factor K = 0.33 (yr^{-1}), natural mortality M= 0.67(yr^{-1}), mortality and mortality (yr^{-1}), F = 0.89, total mortality (yr^{-1}), Z = 1.56 and exploitation coefficient (yr^{-1}), E = 0.57, and the time zero was -0.3 for the years. Relative production per recruitment, relative biomass per recruitment, exploitation rate and average annual standing stock for kawakawa species were estimated Y '/ Rp =0.04, B' / Rp = 0.21, U= 0.53 and b= 17071 (T), respectively. This study shows that the annual harvest of Kawakawa fish has reached its maximum and any increase in fishing effort will affect the kawakawa fish stock and will reduce the amount of exploitation in the long run.

Key words: *Euthynnus affinis*, Hormozgan province, Exploitation coefficient, Annual harvest.