دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی"
دوره چهارم، شماره سوم، پاییز ۹۵
http://jair.gonbad.ac.ir

تعیین شاخص‌های رشد و مرگ و میر ماهی زرده *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) در آب‌های استان هرمزگان

مهران پارسا*[1]، احسان کامرانی [2]، علی نکورو[1]

[1]باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس، ایران
[2]استاد گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی و جوی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران
تاریخ ارسال: ۹۴/۹/۳۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۱۰

چکیده

شاخص‌های رشد و مرگ و میر ماهی زرد (*E. affinis*) با استفاده از ترکیب فراوانی طولی و زیست‌سنجی ۱۳۷۱۶ عدد ماهی در آب‌های استان هرمزگان در سال ۱۳۹۲ مورد مطالعه قرار گرفت. دامنه طولی و میانگین دامنه طولی این گونه به‌ترتیب ۸۵-۲۲ سانتی‌متر ۵۹/۳۶ بدست آمد. از روش ELEFFAN I در برنامه FISAT برای آنالیز داده‌ها استفاده شد. شاخص‌های رشد مانند طول بی‌نهایت ($L\infty$) = ۸۸/۲ سانتی‌متر، ضریب رشد (K) = ۰/۵۱ در سال و سن در طول صفر (t_0) = ۰/۲۳- محاسبه شد. در مجموع هشت گروه همزاد طولی برای ماهی زرده تشخیص داده شد و بیشینه بازگشت شیلاتی این ماهی به میزان ۱۴/۴۸ درصد در مرداد ماه به‌دست آمد. محاسبه مرگ و میر کل (Z) با استفاده از منحنی صید به میزان ۱/۸۷ در هر سال به‌دست آمد. ضریب مرگ و میر طبیعی (M) و مرگ و میر صیادی (F) با استفاده از فرمول تجربی پائولی به ترتیب ۰/۶۴ و ۱/۲۳ در هر سال محاسبه شد. ضریب بهره‌برداری (E) برای ماهی زرده ۰/۶۵ بدست آمد که نشان دهنده این است که ماهی زرده در آب‌های استان هرمزگان بیش از حد بهره‌برداری شده است.

***واژه‌های کلیدی*: *E. affinis*، رشد، مرگ و میر، ماهی زرده، استان هرمزگان، فراوانی طولی**

*نویسنده مسئول: mehranparsa85@yahoo.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

مقدمه

خانواده تون ماهیان (Scombridae) از باارزشترین ذخایر آبزیان در آب‌های جهان به شمار می‌روند که نقش مهمی در فرآیند بهره‌برداری از ذخایر دریایی و اقیانوسی ایفا می‌کنند. خلیج فارس و دریای عمان نیز به واسطه ارتباط با آب‌های آزاد و اقیانوس هند، به‌عنوان منطقه‌ای محسوب می‌شود که صید تون ماهیان در آن با روش‌های صید مختلف مثل تورهای گوشگیر، رشته قلاب و همچنین صید به روش پرساین در آب‌های دریای عمان انجام می‌شود. از مهمترین گونه‌های تون‌ماهیان در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان می‌توان به هوور معمولی (*Thunnus tonggol*)، زرده (*Euthynnus affinis*)، بچه زرده یا تون منقوش (*Auxis thazard*)، گیدر یا تون زردباله (*Thunnus albacares*)، هوور مسقطی (*Katsuwonus pelamis*)، شیر (*Scomberomorus commerson*) و قباد (*Scomberomorus gattatus*) اشاره نمود (Darvishi *et al*., 2010).

ماهی زرده (*E. affinis*) که به نام تون کوچک شرقی (Eastern little tuna) نیز شناخته می‌شود، گونه‌ای سطح‌زی، نریتیک و مهاجر با اندازه متوسط نسبت به گونه‌های دیگر تون ماهیان است که به صورت گسترده‌ای در منطقه اقیانوس هند و غرب اقیانوس آرام پراکنش دارد. صید ماهی زرده به صورت سنتی و تجاری در بسیاری از کشورهای حوضه آب‌های اقیانوس هند شامل اندونزی، هندوستان، پاکستان، سریلانکا و ایران انجام می‌شود (Pierre *et al*., 2014). حداکثر طول ماهی زرده صید شده در حدود ۱۰۰ سانتی‌متر گزارش شده است (Carpenter *et al*., 1997). ماهی زرده گونه‌ای سطح‌زی و اقیانوسی است که در آب‌های آزاد زیست می‌کند، ولی پیوسته نزدیک به آب‌های ساحلی است و جوان‌های آن‌ها وارد خلیج‌ها و لنگرگاه‌ها می‌شوند (Sulistyaningsih *et al*., 2014).

بررسی و تخمین پارامترهای زیستی مثل رشد و مرگ و میر جهت ارزیابی ذخایر منطقی‌تر، مدیریت بهتر ذخایر و تضمین توسعه پایدار فعالیت‌های صید بسیار حیاتی می‌باشند (Chen and Paloheimo, 1994). روش‌های متعددی جهت بررسی رشد و مرگ و میر آبزیان وجود دارد که می‌توان به روش‌هایی مانند آنالیزهای فراوانی طولی (ماهیان مناطق گرمسیری)، آزمایش‌های براساس تگ‌زنی و صید مجدد (Tagging and recapture experiments) برای گونه‌های مهاجر و مشاهده و بررسی علامت‌های موجود روی قسمت‌های سخت بدن مثل فلس‌ها، سنگریزه‌های شنوایی، خارهای باله‌ها و ستون مهره‌ها (کوسه‌ماهیان) اشاره کرد (Stequert *et al*., 1996). در ماهیان روش معمول و استاندارد محاسبه مرگ و میر کل استفاده از روش منحنی صید است که در ماهیان مناطق گرمسیری نیز استفاده می‌شود (Sparre and Venema, 1998). شاخص مرگ و میر طبیعی یکی از مهم‌ترین کمیت‌ها در تعیین میزان بهره برداری پایدار و مبنایی مدیریتی است (Kaymaram *et al*., 2014).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

با توجه به اهمیت ماهی زرده به‌عنوان گونه‌ای ارزشمند در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان، توجه به وضعیت ذخیره این گونه بیش از پیش اهمیت پیدا می‌کند. بنابراین، در این مطالعه به بررسی و تعیین شاخص‌های رشد و مرگ و میر این گونه از طریق آنالیزهای فراوانی طولی در آب‌های استان هرمزگان پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری تصادفی از ماهی زرده به صورت ماهانه از فروردین تا اسفندماه ۱۳۹۲ از تخلیه‌گاه‌های مختلف صید در آب‌های استان هرمزگان انجام شد. از نمونه‌های بدست آمده از ابزارهای صید مختلف شامل تورهای گوشگیر، تورهای ترال و صید با قلاب زیست‌سنجی به‌عمل آمد. مناطق نمونه‌برداری شامل شهرستان بندرعباس، شهرستان بندرلنگه (تخلیه‌گاه‌های بستانه، جوادالائمه و کنگ)، قشم (صیدگاه سلخ) و منطقه جاسک و سیریک در شرق استان هرمزگان بود (شکل ۱).



شکل ۱- مناطق نمونه‌برداری از ماهی زرده (*E. affinis*) در طول سواحل استان هرمزگان (۱۳۹۲)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

طول چنگالی (Fork Length) نمونه‌ها با استفاده از تخته زیست‌سنجی با دقت یک سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. برای تعیین طبقات طولی از فرمول استورجس استفاده شد (Zar, 2009) و نمودار مستطیلی توزیع فراوانی طولی رسم گردید:

$R=X_{max}-X_{min}$
$K=1+3.322\ \log N$
$I=R/K$

R: دامنه تغییرات، K: تعداد دسته‌ها، N: تعداد نمونه‌ها و I: فاصله بین دسته‌ها است. طول نمونه‌ها در فواصل ۴ سانتی‌متری طبقه بندی شد. با استفاده از ترکیب طولی ماهانه نمونه‌ها، شاخص‌های رشد و مرگ و میر محاسبه شد.

با استفاده از فراوانی طولی ماهانه، مقدار L_∞ (طول بی‌نهایت) و K (ضریب رشد) برآورد شد (Gayanilo and Pauly,1997). رشد براساس برازش تابع رشد فان برتلانفی و براساس داده‌های فراوانی طولی مورد بررسی قرارگرفت. معادله رشد فان برتلانفی به صورت زیر تعریف می‌شود (Sparre and Venema, 1998):

$$L_t=L_\infty\,[1-\exp\,(-K(t-t_0))]$$

L_t: طول در سن t، L_∞: طول بی‌نهایت، K: ضریب رشد و t_0 نشان‌دهنده سن ماهی در طول صفر است. مقدار t_0 از طریق معادله پائولی برآورد شد (Pauly, 1983):

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

ضریب مرگ و میر کل از طریق روش منحنی صید (Catch curve) به‌دست آمد (Pauly, 1984).

از شاخص ضریب رشد فای پرایم مونرو، جهت مقایسه شاخص‌های رشد طول بی‌نهایت و ضریب رشد بدست آمده در این مطالعه با سایر مطالعات استفاده شد (Sparre and Venema, 1998):

$$\varphi' = \text{Ln}(K) + 2\ \text{Ln}(L_\infty)$$

برای محاسبه مرگ و میر طبیعی (M) از فرمول تجربی پائولی استفاده شد (Pauly, 1983):

$$\text{Log}\,(M) = -0.0066-0.279\log\,(L_\infty) +0.6543\log\,(K) +0.4634\log\,(T)$$

M مرگ و میر طبیعی و T میانگین درجه حرارت سالانه آب محل زندگی گونه مورد نظر می‌باشد. در این مطالعه میانگین درجه حرارت سالیانه آب، ۲۷ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد (Ebrahimi, 2006). مرگ و میر صیادی (F) و ضریب بهره‌برداری (E) نیز از طریق روابط زیر محاسبه شدند:

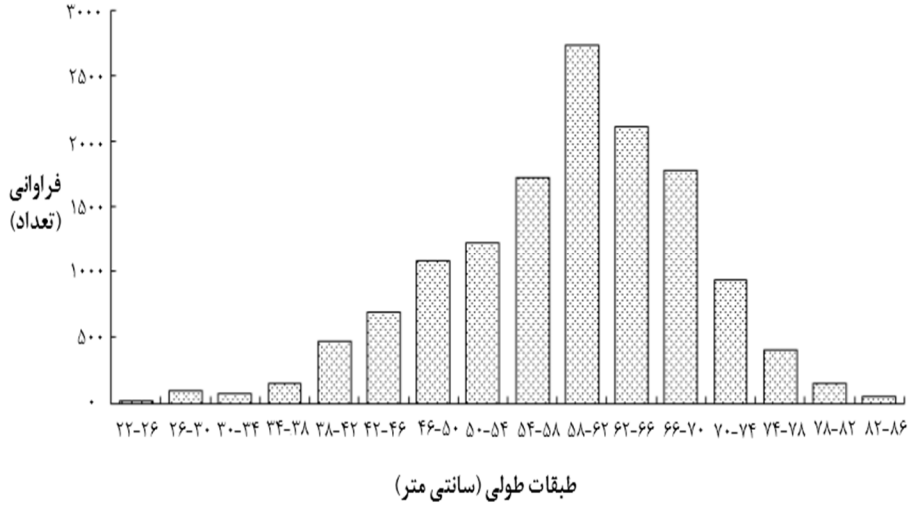
$$F = Z-M\ ,\quad E = F/Z$$

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

M میزان مرگ و میر طبیعی و F میزان مرگ و میر صیادی، Z مرگ و میر کل و E ضریب بهره‌برداری می‌باشد. تعیین تمام پارامترهای رشد و مرگ و میر از روش ELEFAN و با استفاده از نرم‌افزار FiSAT انجام شد (Gayanilo and Pauly, 1997).

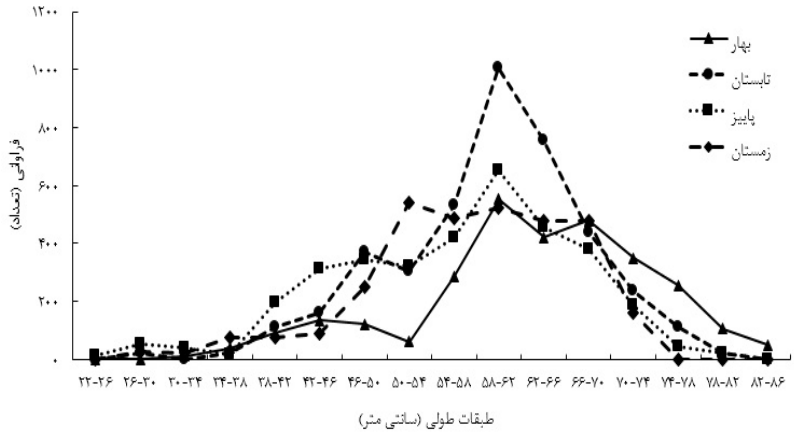
نتایج

توزیع فراوانی طولی ماهی زرده براساس طول چنگالی به صورت سالانه و فصلی برای این گونه ترسیم شد (شکل‌های ۲ و ۳). تعداد ۱۳۷۱۶ عدد ماهی زرده زیست‌سنجی شد. دسته‌بندی فراوانی طولی ماهی زرده در دسته‌های طولی ۴ سانتی‌متر انجام شد. بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین طول اندازه‌گیری شده به‌ترتیب ۸۵ و ۲۲ سانتی‌متر ثبت شد. میانگین طولی ماهیان اندازه‌گیری شده ۵۹/۳۶ بدست آمد. بیشترین فراوانی طولی در طبقه طولی ۶۲-۵۸ سانتی‌متر و کم‌ترین فراوانی طولی در طبقه طولی ۲۶-۲۲ سانتی‌متر مشاهده شد. از نظر فصلی نیز تقریباً روند مشابهی در توزیع فراوانی طولی مشاهده شد و طبقه طولی ۶۲-۵۸ سانتی‌متر بیشترین فراوانی طولی را در فصول بهار، تابستان و پاییز به خود اختصاص داد. ولی در فصل زمستان بیشترین فراوانی طولی در طبقه ۵۴-۵۰ مشاهده شد.



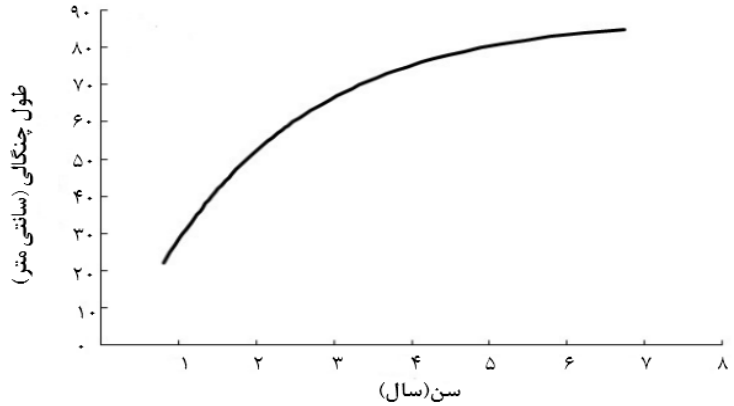
شکل ۲- توزیع فراوانی طول چنگالی ماهی زرده (*E. affinis*) در آب‌های استان هرمزگان (۱۳۹۲)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]



شکل ۳- توزیع فراوانی طول چنگالی ماهی زرده (*E. affinis*) به تفکیک فصل‌های مختلف در آب‌های استان هرمزگان (۱۳۹۲)

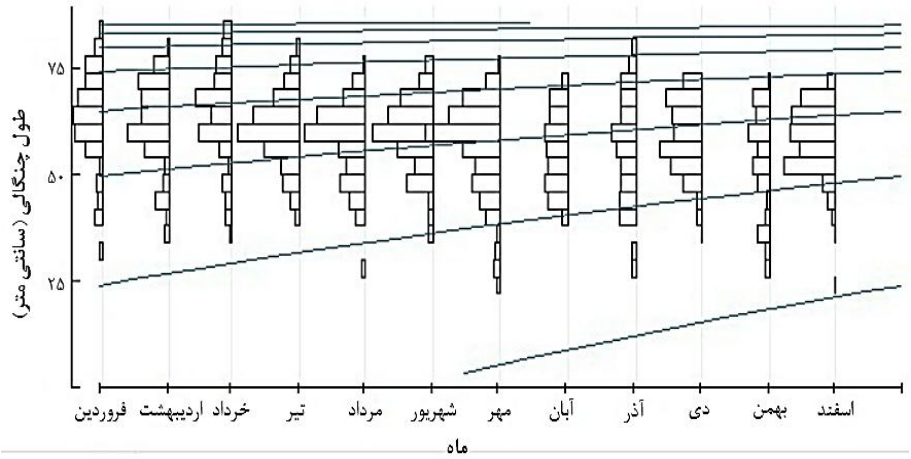
طول بی‌نهایت (L_∞) ماهی زرده ۸۸/۲ سانتی‌متر بدست آمد. مقدار عددی ثابت رشد (K) با استفاده از روش شفرد و بر اساس بیشترین امتیاز تخصیص داده شده ۰/۵۱ در سال بدست آمد. شاخص ضریب رشد مونرو برای شاخص‌های L_∞ و K به دست آمده ۸/۲۸ بدست آمد. با استفاده از شاخص‌های L_∞ و K، میزان سن در طول صفر ($-t_0$)، ۰/۲۳- در سال برآورد شد. شکل ۴ رابطه طول چنگالی و سن ماهی زرده را نشان می‌دهد. طبق نتایج بدست آمده، ماهی زرده مطالعه شده دارای یک طیف سنی بین صفر تا ۶ سال بود بیشترین فراوانی طولی مربوط به گروه سنی ۳ ساله بود که در حدود ۵۳ درصد از نمونه‌ها را به خود اختصاص داد.



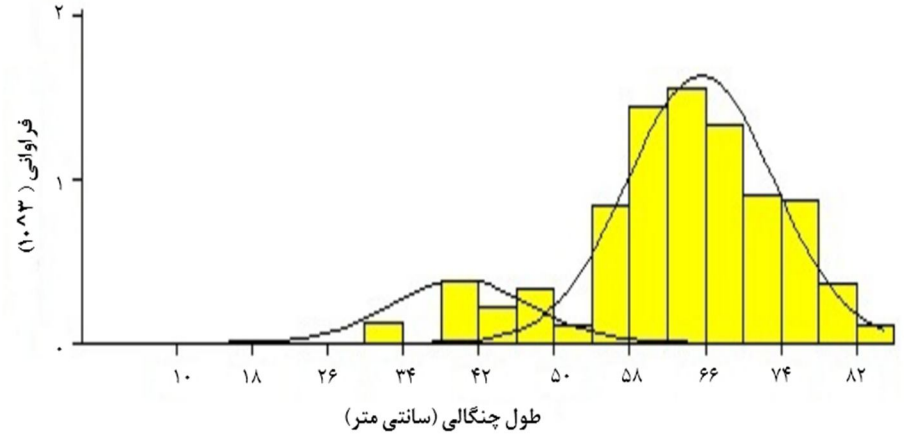
شکل ۴- منحنی رشد فان برتلانفی ماهی زرده (*E. affinis*) در آب‌های استان هرمزگان (۱۳۹۲)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

شکل ۵ منحنی رشد گروه‌های طولی مختلف ماهی زرده را در طی دوره ۱۲ ماهه سال ۱۳۹۲ نشان می‌دهد. همچنین با استفاده از فراوانی طولی در طی فصول مختلف، گروه‌های همزاد با استفاده از روش باتاچاریا تشخیص داده شدند (شکل ۶). در طی دوره بررسی، به‌طورکلی هشت گروه همزاد طولی برای ماهی زرده تشخیص داده شد و هر منحنی نیز نشان دهنده یک گروه سنی مستقل (Cohort) است. بیشینه بازگشت شیلاتی ماهی زرده در مرداد ماه و به میزان ۱۴/۴۸ درصد بدست آمد (شکل ۷).

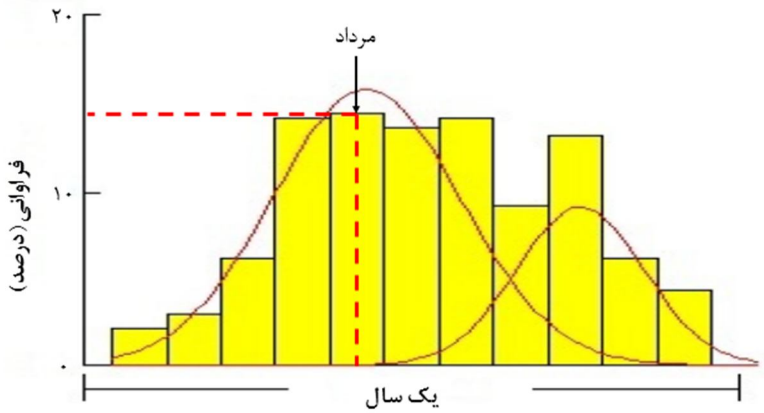


شکل ۵- منحنی رشد گروه‌های طولی مختلف ماهی زرده (*E. affinis*) در آب‌های استان هرمزگان (۱۳۹۲)



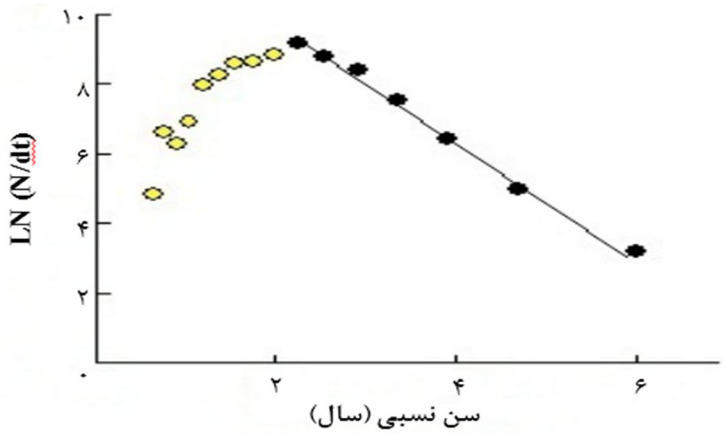
شکل ۶-توزیع فراوانی طولی گروه‌های همزاد جداسازی شده ماهی زرده (*E. affinis*) در آب‌های استان هرمزگان (۱۳۹۲)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]



شکل ۷- بازگشت شیلاتی ماهی زرده (*E. affinis*) در آب‌های استان هرمزگان

شکل ۸ نمودار منحنی مرگ و میر ماهی زرده را نشان می‌دهد. میزان مرگ و میر کل ماهی زرده برابر با ۱/۸۷ در سال برآورد شد. میزان مرگ و میر طبیعی ۰/۶۴ در سال برآورد شد. مقدار مرگ و میر صیادی (F) با کم کردن مرگ و میر طبیعی از مرگ و میر کل (F= Z-M) برابر با ۱/۲۳ محاسبه شد. ضریب بهره‌برداری (E) برای ماهی زرده ۰/۶۵ بدست آمد.



شکل ۸- نمودار منحنی مرگ و میر ماهی زرده (*E. affinis*)
در آب‌های استان هرمزگان

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

بحث و نتیجه‌گیری

اطلاعات مربوط به پویایی شناسی جمعیت آبزیان نقش مهم و اساسی در روند بهره‌برداری پایدار از منابع آبزیان را دارد. شاخص‌های رشد بخش اصلی در بحث پویایی شناسی آبزیان است و زیر بنای مدل‌های آماری در بحث پویایی شناسی آبزیان می‌باشند. در نواحی گرمسیری، پویایی شناسی با دشواری‌هایی مانند کمبود اطلاعات علمی، تنوع گونه‌ای بالا و مشکل تعیین سن روبرو است. بنابراین، در مناطق گرمسیری جهت برآورد شاخص‌های پویایی شناسی آبزیان از داده‌های طولی استفاده می‌شود (Sparre and Venema, 1998).

در این تحقیق، پارامترهای رشد و مرگ و میر ماهی زرده در آب‌های استان هرمزگان با استفاده از ترکیب فراوانی طولی ماهانه مورد بررسی قرار گرفت. آنالیزهای بر پایه فراوانی طولی نسبت به دیگر روش‌ها کم هزینه‌تر و با کاربرد آسان‌تر است و همچنین این قابلیت را دارد که نتایج قابل قبولی را ایجاد کند (Mytilineou and Sarda, 1995). همچنین استفاده از فراوانی طولی معمول‌ترین روش در تعیین پارامترهای رشد و مرگ و میر است (Zhu *et al*., 2011).

نمونه‌های زیست‌سنجی شده در دامنه طولی بین ۸۵-۲۲ سانتی‌متر بوده و دارای میانگین دامنه طولی ۰/۰۸۴±۵۹/۳۶ (خطای معیار±میانگین) بود. بیشترین فراوانی طولی در دامنه طولی ۶۲-۵۸ سانتی‌متر و کم‌ترین فراوانی طولی در دامنه ۲۶-۲۲ سانتی‌متر بدست آمد. در مطالعه‌ای دامنه طولی ماهی زرده در آب‌های استان هرمزگان بین ۸۶-۲۶ سانتی‌متر و بیشترین فراوانی طولی نیز در طبقه طولی ۶۸-۶۵ سانتی‌متر بدست آمد (Darvishi *et al*., 2003).

تقوی مطلق و همکاران (Taghavi Motlagh *et al*., 2010) دامنه طولی ماهی زرده را ۸۵-۴۱ سانتی‌متر عنوان کردند که بیشترین فراوانی طولی نیز در دامنه ۶۵-۶۱ سانتی‌متر بود. با مقایسه فراوانی طولی مشاهده شده در این تحقیق و دیگر تحقیق‌های صورت گرفته در آب‌های استان هرمزگان مشاهده می‌شود که با گذشت زمان روند صید ماهی زرده به سمت ماهیانی با اندازه کوچک‌تر بوده است که این می‌تواند به دلیل تغییرات احتمالی صورت گرفته در ابزار صید و کوچک‌تر شدن اندازه چشمه تورهای گوشگیر باشد که اصلی‌ترین روش صید ماهی زرده در آب‌های استان هرمزگان است. دامنه طولی ماهی زرده در منطقه شمال غربی سوماترا (اقیانوس هند) ۶۱/۵-۲۳/۵ سانتی‌متر و بیشترین فراوانی طولی در دامنه طولی ۳۹/۵-۳۵/۵ سانتی‌متر گزارش شد (Sulistyaningsih *et al*., 2014).

پارامترهای طول بی‌نهایت (L_∞) و ضریب رشد (K) ماهی زرده به‌ترتیب ۸۸/۲ سانتی‌متر و ۰/۵۱ در سال بدست آمد. سن در طول صفر ($-t_0$) ۰/۲۳- سال بدست آمد. منفی بودن پارامتر t_0 نشان‌دهنده این است که جوان‌ترها نسبت به بالغین از رشد سریع‌تری برخوردار می‌باشند (King, 1995).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

مقایسه رشد ماهی بر اساس پارامترهای طول بی‌نهایت و ضریب رشد گمراه کننده است (Pauly, 1984) و برخی از محققین (Pauly and Munro, 1984) شاخص رشد مونرو را جهت مقایسه رشد یک گونه در مناطق مختلف پیشنهاد داده‌اند، چرا که شاخص‌های رشد طول بی‌نهایت و ضریب رشد به صورت پیوسته در زمان‌ها و مناطق مختلف در حال تغییر می‌باشند. در این مطالعه، شاخص ضریب رشد مونرو برای ماهی زرده ۸/۲۸ بدست آمد که مطابق با مقادیر محاسبه شده برای ماهی زرده در دیگر مناطق است (جدول ۱).

در این تحقیق، همچنین با استفاده از فراوانی طولی در طی ماه‌های مختلف و با استفاده از روش باتاچاریا هشت گروه همزاد طولی برای ماهی زرده تشخیص داده شد (شکل ۵). تقوی مطلق و همکاران (Taghavi Motlagh *et al*., 2010)، شش گروه همزاد طولی را برای ماهی زرده تشخیص دادند. سولیستیانینگسی و همکاران (Sulistyaningsih *et al.,* 2014)، پنج گروه همزاد طولی برای ماهی زرده عنوان کردند. تفاوت در تعداد گروه‌های همزاد طولی می‌تواند به دلیل عواملی از قبیل شرایط نمونه‌برداری از جمعیت مورد مطالعه باشد. تفاوت در نوع ابزار نمونه‌برداری مورد استفاده و به طبع آن نمونه‌برداری از ماهیان با اندازه خاص (کوچک یا بزرگ)، نمونه‌برداری در مناطق با شرایط اکولوژیکی و زیستی متفاوت و حتی نمونه‌برداری در شرایط زمانی مختلف منجر به محاسبه مقادیر عددی متفاوتی از پارامترهای رشد می‌شود که می‌تواند منجر به شناسایی و جداسازی تعداد گروه‌های همزاد طولی (کوهورت‌های) متفاوتی شود.

جدول ۱ مقایسه‌ای از مقدار عددی طول بی‌نهایت، ضریب رشد و سن در طول صفر برآورد شده برای ماهی زرده در این تحقیق با تحقیقات انجام شده در دیگر مناطق ارائه می‌کند. نتایج پارامترهای رشد محاسبه شده در این تحقیق با نتایج مطالعات درویشی و همکاران (Darvishi *et al*., 2003) و تقوی مطلق و همکاران (Taghavi Motlagh *et al*., 2010) مطابقت دارد. با توجه به جدول ۱، تفاوت‌هایی در مقادیر محاسبه شده برای شاخص‌های رشد ماهی زرده در مناطق مختلف مشاهده می‌شود. تفاوت در مقادیر برآورد شده پارامترهای رشد می‌تواند مرتبط با خطای نمونه‌برداری و یا تفاوت در نوع اکوسیستم‌ها و شرایط محیطی (Taghavi Motlagh *et al*., 2010) و همچنین تفاوت در ساختار ژنتیکی یا بیماری‌ها (Wootton, 1998) باشد.

خطای نمونه‌برداری می‌تواند در نتیجه استفاده از ابزارهای صید مختلف و همچنین طول دوره نمونه‌برداری باشد. انتخاب ابزار نمونه‌برداری باید به گونه‌ای باشد که از کل جمعیت گونه مورد مطالعه نمونه‌برداری صورت گیرد و با فرض اینکه نمونه‌برداری به صورت تصادفی انجام می‌شود تمام دامنه‌های طولی شامل ماهیان با اندازه کوچک و بزرگ را در بر گیرد، زیرا که ماهیان با اندازه متفاوت طبیعتاً نرخ

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

رشد متفاوتی خواهند داشت و چنانچه تنها از یک دامنه طولی محدود نمونه‌برداری صورت گیرد، نمی‌تواند نشان‌دهنده شرایط رشد گونه مورد مطالعه در یک منطقه باشد.

تفاوت در نوع اکوسیستم و شرایط محیطی از عوامل تأثیرگذار روی رشد است. نوسانات در عوامل زیست محیطی مانند دمای محیط و همچنین عوامل تغذیه‌ای و شکار و شکارگری به صورت مستقیم تاثیر بر رشد خواهد داشت (King, 1995). گونه‌های با ساختار ژنتیکی متفاوت رشد متفاوتی خواهند داشت و این تفاوت‌های ژنتیکی می‌تواند مقاومت در برابر بیماری‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. گونه‌هایی که مقاومت بالاتری در برابر بیماری‌ها داشته باشند طبیعتاً از رشد بهتر و بالاتری برخوردار خواهند بود. سن در طول صفر با شرایط محیطی در مکان‌های مختلف و همچنین تغییر طول بی‌نهایت و ضریب رشد تغییر می‌کند. افزایش پارامتر سن در طول صفر در نتیجه کاهش در طول بی‌نهایت و افزایش ضریب رشد اتفاق می‌افتد (Sparre and Venema, 1998). از عامل مهم دیگر که سن و رشد ماهیان را تحت تأثیر قرار می‌دهد، میزان فشار صیادی بر روی گونه مورد مطالعه است. در جمعیت‌هایی که تحت فشار صیادی قرار دارند معمولاً تعداد افراد جمعیت کاهش می‌یابد که این روند می‌تواند باعث کاهش میانگین سن و طول افراد جمعیت شود.

جدول ۱- مقایسه پارامترهای رشد برآورده شده ماهی زرده (*E. affinis*) در این تحقیق با تحقیقات سایر مناطق

منطقه مورد مطالعه	منبع	(L_∞)	(k)	(t_0)	ϕ'
ایران (هرمزگان)	تحقیق حاضر	۸۸/۲	۰/۵۱	-۰/۲۳	۸/۲۸
استان هرمزگان	Darvishi *et al*., 2003	۹۴	۰/۵۳	-۰/۲۴	۸/۴۵
خلیج‌فارس و دریای عمان	Taghavi Motlagh *et al*., 2010	۸۷/۶۶	۰/۵۱	-/۲۳	۸/۲۷
شمال غربی سوماترا	Sulistyaningsih *et al*., 2014	۶۴/۵۸	۱	-۰/۱۲۹	۸/۳۳
تانزانیا	Johnson and Tamatamah, 2013	۸۰	۰/۷۸	-	۸/۵۱
هندوستان	Khan, 2004	۸۱/۷	۰/۷۹	-۰/۲۳	۸/۵۷
اندونزی	Jatmiko *et al*., 2013	۶۳/۵۳	۰/۶۳	-۰/۲۱	۷/۸۴
پاکستان	Ahmed *et al*., 2015	۸۱/۹۲	۰/۵۶	-۰/۰۳۱۷	۸/۲۳

در این مطالعه، میزان مرگ و میر کل ماهی زرده برابر با ۱/۸۷ در سال برآورد شد. میزان مرگ و میر طبیعی ۰/۶۴ در سال و مرگ و میر صیادی (F) و ضریب بهره‌برداری (E) به‌ترتیب ۱/۲۳ در سال و ۰/۶۵ برآورد شد. مقدار ضرایب مرگ و میر محاسبه شده در تحقیق حاضر با تحقیقات صورت گرفته در دیگر مناطق مقایسه شد (جدول ۲).

درویشی و همکاران (Darvishi *et al*., 2003)، مرگ و میر کل، طبیعی و صیادی ماهی زرده در

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

آب‌های استان هرمزگان را به‌ترتیب ۲/۵۶ در سال، ۰/۶۶ در سال و ۱/۹ در سال و همچنین ضریب بهره‌برداری ماهی زرده را ۰/۷۴ برآورد کردند. تقوی مطلق و همکاران (Taghavi Motlagh *et al*., 2010) نیز مرگ و میر کل، طبیعی و صیادی ماهی زرده در آب‌های استان هرمزگان را به ترتیب ۲/۳۷ در سال، ۰/۶۵ در سال و ۱/۷۲ در سال و ضریب بهره‌برداری را ۰/۷۲ گزارش کردند. بر طبق نظر گولاند (Gulland, 1971)، ذخایری که به صورت بهینه تحت بهره‌برداری قرار دارند، مرگ و میر صیادی آن‌ها باید حدوداً برابر با مرگ و میر طبیعی آن‌ها باشد. با مقایسه ضریب بهره‌برداری محاسبه شده برای ماهی زرده در این تحقیق و مقادیر محاسبه شده در تحقیقات سال‌های قبل مشاهده می‌شود که ماهی زرده در آب‌های استان هرمزگان تحت فشار و صید بیش از حد (Overexploitation) قرار دارد.

در تحقیقی که توسط سولیستیانینگسی و همکاران (Sulistyaningsih *et al*., 2014) بر پارامترهای مرگ و میر ماهی زرده در شمال غربی سوماترا انجام شد، مقدار مرگ و میر کل و صیادی ماهی زرده را به ترتیب ۶/۴۷ و ۵/۰۳ در سال گزارش کردند که بیشترین مقدار ارائه شده برای ماهی زرده است. تخمین مقدار عددی مرگ و میر طبیعی همراه با مشکلاتی است، زیرا که این کمیت ممکن است در نتیجه نوع روش انتخاب شده در تخمین این پارامتر و منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر قرار گیرد (Su *et al*., 2003).

جدول ۲- مقایسه پارامترهای مرگ و میر برآورده شده ماهی زرده (*E. affinis*) در این تحقیق با تحقیقات سایر مناطق

منطقه مورد مطالعه	منبع	(Z)	(M)	(F)
ایران (هرمزگان)	تحقیق حاضر	۱/۸۷	۰/۶۴	۱/۲۳
استان هرمزگان	Darvishi *et al*., 2003	۲/۵۶	۰/۶۶	۱/۹
خلیج‌فارس و دریای عمان	Taghavi Motlagh *et al*., 2010	۲/۳۷	۰/۶۵	۱/۷۲
شمال غربی سوماترا	Sulistyaningsih *et al*., 2014	۶/۴۷	۱/۴۴	۵/۰۳
تانزانیا	Johnson and Tamatamah, 2013	۱/۷۸	۱/۰۹	۰/۶۹
هندوستان	Khan, 2004	۲/۲۴	۰/۹۲۸	۱/۳۱۲
اندونزی	Jatmiko *et al*., 2013	۲/۴	۱/۰۷	۱/۳۳

مدیریت صحیح ذخایر ماهیان، مستلزم آگاهی کامل و مداوم از وضعیت آن ذخیره است. عدم آگاهی از زیست‌شناسی برخی از گونه‌های تون‌ماهیان منجر به مدیریت ناکافی و بهره‌برداری بیش از حد از آن‌ها در بسیاری از مناطق جهان شده است (Dankel *et al*., 2008; Griffiths, 2010). نتایج این تحقیق و مطالعاتی که در سال‌های قبل بر وضعیت رشد و مرگ و میر ماهی زرده در آب‌های استان هرمزگان انجام شده است، نشان می‌دهد که این گونه به صورت مداوم طی سالیان اخیر تحت فشار و

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

صید بی رویه است و نیاز است که اقدامات و راهکارهای عملی و مؤثری در زمینه کاهش فشار صیادی اتخاذ شود تا بتوان شاهد صید پایدار و مدیریت شده‌ای بر ذخایر این گونه مهم بود.

منابع

Ahmed Q., Yousuf F., Sarfraz M., Mohammad Ali Q., Balkhour M., Safi S.Z., Ashraf M.A. 2015. *Euthynnus affinis* (little tuna): fishery, bionomics, seasonal elemental variations, health risk assessment and conservational management. Frontiers in Life Science, 8(1): 71–96.

Carpenter K.E., Krupp F., Jones D.A., Zajonz U. 1997. Living marine resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar and UAE. FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes,. Rome, FAO Publication. 293 P.

Chen Y., Paloheimo J.E. 1994. Estimating fish length and age at 50% maturity using a logistic type model. Journal of Aquatic Sciences, 56(3): 206-219.

Dankel D.J., Skagen D.W., Ulltang O. 2008. Fisheries management in practice: review of 13 commercially important fish stocks. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 18(2): 201–233.

Darvishi M., Behzadi S., Salarpour A. 2003. Survey population dynamics of kawakawa (*Euthynnus affinis*) in Hormozgan Coastal waters (Persian Gulf and Oman sea). Journal of Pajouhesh and Sazandegy, 60(3): 84-89. (In Persian).

Darvishi M., Kamrani E., Taherizadeh M.R. 2010. Fishing pattern, Maximum Constant Yield (MCY) and Recruitment pattern of *Scomberomorus commerson* in Hormozgan Province Waters. Scientific Journal of Aquatic Organisms and Fisheries, 1(1): 32-42. (In Persian).

Ebrahimi, M. 2006. Continuing studies of hydrology and hydrobiology of Persian Gulf and Strait of Hormuz (waters of Hormozgan province). Iranian Fisheries Research Organization, 96 P. (In Persian).

Gayanilo F.C., Pauly D. 1997. Computed information series fisheries, FAO-ICLARM stock assessment tools. Refrence manual, Rome Italy. 262 P.

Griffiths S.P. 2010. Stock assessment and efficacy of size limits on longtail tuna (*Thunnus tonggol*) caught in Australian waters. Journal of Fisheries Research, 102(3): 248–257.

Gulland J.A. 1971. The fish resources of the oceans. FAO/Fishing News Books, Ltd., Surrey, England. 225 P.

Jatmiko I., Sulistyaningsih R.K., Setyadji. 2013. Study on population parameters of kawakawa, *Euthynnus affinis* (Cantor 1849), in Indian Ocean (a case study in Northwest Sumatra IFMA 572), Indian Ocean Tuna Comission (IOTC). 9 P.

Johnson M.G., Tamatamah A.R. 2013. Length frequency distribution, mortality rate and reproductive biology of kawakawa (*Euthynnus affinis* Cantor, 1849) in the coastal waters of Tanzania. Pakistan Journal of Biological Sciences, 16 (21): 1270–1278.

Kaymaram F., Hosseini S.A., Darvishi M., 2014. Estimates of length-based population parameters of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Oman Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14: 101-111.

Khan M.Z. 2004. Age and growth, mortality and stock assessment of *Euthynnus affinis* (Cantor) from Maharashtra waters. Indian Journal of Fisheries, 51: 209–213.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

King M. 1995. Fisheries biology, assessment and management. Blackwell Publishing, Fisheries Consultant Toogoom, Queensland Australia. 342 P.

Mytilineou C., Sarda F. 1995. Age and growth of *Nephrops norvegicus* in the Catalan Sea, using length-frequency analysis. Fisheries Research, 23(3): 283-299.

Pauly D. 1983. Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. FAO Fisheries Technical Publication, No. 234, Rome. 52 P.

Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. ICLARM Stud. Rev, No. 8. 325 P.

Pauly D., Munro J.l. 1984. Once more on the comparisons of growth in fish and invertebrates, Fishbyte. 21 P.

Pierre L., Geehan J., Herrera M. 2014. Review of the Statistical Data Available for Bycatch Species. Indian Ocean Tuna Comission (IOTC). 18 P.

Sparre P., Venema S.C. 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment - Part 1: Manual. FAO Fisheries Technical Paper 306/1 Rev. 2, Rome, FAO. 407 P.

Stequert B., Panfili J., Dean J.M. 1996. Age and growth of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, from the western Indian Ocean, based on otolith micro- structure. Fishery Bulletin, 94: 124-134.

Su N.J., Sun C.L., Ye S.R. 2003. Estimation of growth parameters and age composition for yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in the Western Pacific using the length-based MULTIFAN method. Journal of the Fisheries Society of Taiwan, 30: 171-184.

Sulistyaningsih R.K., Jatmiko I., Wujdi A. 2014. Length Frequency Distribution and Population Parameters of Kawakawa (*Euthynnus affinis* Cantor, 1849) Caught by Purse Seine in the Indian Ocean (a Case Study in Northwest Sumatera IFMA 572). IOTC–2014–WPNT04–20, (June). 14 P.

Taghavi Motlagh S.A., Hashemi S.A., Kochanian P. 2010. Population biology and assessment of Kawakawa (*Euthynnus affinis*) in Coastal Waters of the Persian Gulf and Sea of Oman (Hormozgan Province). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 9: 315-326. (In Persian).

Wootton R.J. 1998. Ecology of Teleost Fishes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands. 386 P.

Zar J.H. 2009. Biostatistical Analysis (5th Edition). 5th Edition Pearson Publication. 960 P.

Zhu G., Xu L., Dai X., Liu W. 2011. Growth and mortality rates of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in the eastern and central Pacific Ocean. Journal of Zoologia, 28: 199–206.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]