مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

پویایی‌شناسی جمعیت ماهی سه خاره خال طلایی *Pseudotriacanthus strigilifer* (Cantor, 1849) در خلیج فارس (آب‌های استان هرمزگان)

سارا حق پرست[1*]، هادی رییسی[2]، بهزاد رهنما[3]، احمد رضا جبله[4]

[1] دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[2] گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس

[3] باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس

[4] دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۵/۰۳/۱۲
اصلاح: ۹۵/۰۵/۱۵
پذیرش: ۹۵/۰۵/۳۰

کلمات کلیدی:
پارامترهای رشد
خلیج فارس
سه خاره خال طلایی
نرخ مرگ و میر

چکیده

در این مطالعه خصوصیات زیستی و پویایی جمعیت ماهی سه خاره خال طلایی (*Pseudotriacanthus strigilifer*) در آب‌های ساحلی استان هرمزگان مورد مطالعه قرار گرفت. ۳۹۱ عدد نمونه ماهی از شهریور ۱۳۹۳ تا شهریور ۱۳۹۴ در آب‌های ساحلی استان هرمزگان به وسیله تورهای ثابت ساحلی (مشتا) جمع آوری گردید. جهت آنالیز داده‌های فراوانی طولی به منظور برآورد پارامترهای رشد از نرم‌افزار FiSAT II (ELEFAN 1) استفاده شد. نتایج نشان داد که کوچکترین و بزرگترین طول کل ماهیان صید شده به ترتیب ۳/۱ و ۲۸/۵ سانتی‌متر و همچنین حداقل و حداکثر وزن آن‌ها به ترتیب ۰/۸ و ۲۹۷/۰۷ گرم بود. مقدار b برابر با ۳/۳۹ برآورد و الگوی رشد آلومتریک مثبت به دست آمد. شاخص عملکرد رشد فای پرایم (شاخص مونرو) (ϕ) ۲/۹۸ محاسبه شد. فاکتورهای رشد فون برتالنفی (L_∞= ۲۹/۸ سانتی‌متر، k=۱/۱ در سال و t_0= -۰/۱۴ سال) به دست آمد. میزان W_∞ نزدیک به ۳۰۲/۰۹ گرم برآورد شد. میزان مرگ و میر کل، طبیعی و صیادی به ترتیب ۲/۳۵، ۱/۸۶ و ۰/۴۹ در سال محاسبه گردید. احتمال صید هر دامنه طولی برای سه خاره به صورت (L_{25} = ۱۰ ، L_{50}= ۱۲ ، L_{75} = ۱۳ سانتی‌متر) به دست آمد.

مقدمــه

ماهی سه خاره خال طلایی *Pseudotriacanthus strigilifer* از خانواده Triacanthidae از ماهیان با اندازه کوچک ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر است (Carpenter *et al*., 1997). این گونه در آب‌های ایران در سرتاسر دریای عمان و قسمت شرقی خلیج فارس تا بندر بوشهر یافت می‌شود (Asadi and Dehghani, 1996).

ماهی سه خاره جزء ماهیان مناطق مصبی و ساحلی است که معمولاً تا عمق ۶۰ متری دیده می‌شود. این ماهی عموماً از ماهیان و موجودات ریز بنتیک ساکن در بستر تغذیه می‌کند (Matsuura, 2001). گسترش این ماهیان در حوزه اقیانوس هند و آرام است. این ماهیان به وسیله دم عمیقاً چنگالی خود شناخته می شوند (Nelson, 1994). این ماهیان دارای بدنی دراز بوده که سطح مقطع آن به شدت به سر سه گوش و ساقه دمی باریک فشرده است (Carpenter *et al*., 1997).

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: sarah_haghparast@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

خانواده سه خاره ماهیان عضو راسته چهار دندان ماهی شکلان Tetraodontiformes می باشند. از خانواده سه خاره ماهیان تاکنون ٨ گونه شناسایی شده است که دو گونه *Pseudotriacanthus strigilifer* (Cantor, 1849) و *Triacanthus biaculeatus* (Bloch, 1786) در آب‌های ایران گزارش شده است (Asadi and Dehghani, 1996). این گونه‌ها غالباً در مشتاها، تورهای ترال میگو و یال اسبی به عنوان صید ضمنی مشاهده می‌شوند (Raeisi *et al.*, 2012; Hoseini *et al.*, 2015) و می‌توان آن‌ها را به عنوان صید ضمنی دور ریز فاقد ارزش تجاری طبقه‌بندی کرد. اما فشار صیادی روی گونه‌های غیرتجاری نیز منجر به بر هم خوردن تعادل اکوسیستم می‌شود (Hall and Mainprize, 2005; Alverson *et al*., 1994). گونه‌های کوچک که جزء گونه‌های فاقد ارزش دریایی محسوب می‌شوند، نقش مهمی در چرخه زیستی دریاها ایفا می‌کنند (Valinasab *et al*., 2006).

مطالعات پویایی جمعیت از قدیمی‌ترین مطالعات بشر در خصوص ذخایر ماهیان است که پایه و اساس علم ارزیابی ذخایر را تشکیل می‌دهند. به منظور محاسبه فراوانی نسبی گونه‌های مختلف در یک پیکره آبی و همچنین اثر افزایش در فراوانی یک گونه روی وضعیت ذخیره گونه‌های دیگر، برآورد پارامترهای حیاتی همچون رشد، ذخایر اضافه‌شونده، مرگ و میر، مهاجرت و اندازه‌گیری اثر صید و صیادی می‌تواند مفید باشد. درک فاکتورهایی که زی‌توده و فراوانی جمعیت ماهی را تعیین می‌کند، امروزه در علوم شیلاتی از مهم‌ترین مباحث هستند (Biswas, 1993). مطالعه زیست‌شناسی و اکولوژی گونه‌های مختلف ماهیان در یک بوم‌سازگان آبی از ضروریات اولیه حفظ ذخایر آن‌ها بوده و منجر به شناخت و تحلیل بوم‌شناختی زنجیره غذایی بوم‌سازگان می‌گردد که این امر در اعمال مدیریت صحیح شیلاتی کاربرد فراوان دارد.

مشتا یکی از قدیمی‌ترین روش‌های صید آبزیان است که امروزه نیز در آسیا، آفریقا و بخش‌هایی از آمریکای شمالی استفاده می‌شود. در حال حاضر این روش صید سنتی در ایران و در استان هرمزگان (در اکثر سواحل استان) نیز انجام می‌شود. در این روش چوب‌هایی در ساحل کار گذاشته شده و با استفاده از تور حصاری ایجاد می‌شود که هنگام مد آبزیان وارد آن شده و با پایین رفتن آب (جزر)، آبزیان داخل آن به وسیله صیادان محلی صید می‌شوند.

تاکنون مطالعاتی روی پارامترهای رشد و مرگ و میر گونه های ساحلی استان هرمزگان انجام شده است (Mohamadi kia, 2012; Andakhsh, 2015; Moradi nasab, 2015; Raeisi, 2012). اما مطالعه ای در مورد پارامترهای رشد، نرخ مرگ و میر، پویایی جمعیت و ارزیابی ذخایر سه خاره خال طلایی در آب‌های خلیج فارس و یا دریای عمان صورت نگرفته است. لذا با توجه به فقر و کمبود اطلاعات در خصوص این گونه، تحقیق حاضر می‌تواند در شناساندن جنبه‌های زیستی این گونه مفید و مؤثر باشد. هدف از این تحقیق شناخت خصوصیات زیستی و پویایی جمعیت ماهی سه خاره خال طلایی در آب‌های استان هرمزگان است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های ماهی در این مطالعه از شهریور ١٣٩٣ تا شهریور ١٣٩۴ به صورت ماهانه در آب‌های ساحلی استان هرمزگان به وسیله تورهای ثابت ساحلی مشتا و عمدتاً از بخش کیسه‌ای تور جمع آوری شدند (شکل ١). تعداد ٣٩١ ماهی سه خاره مورد زیست سنجی قرار گرفت.

جهت انجام محاسبات رشد و مرگ و میر، طول کل ماهی‌ها با استفاده از خط کش دیجیتالی با دقت میلی‌متر اندازه‌گیری شد. برای تعیین طبقات طولی از فرمول استورجس استفاده شد (Sturges, 1926):

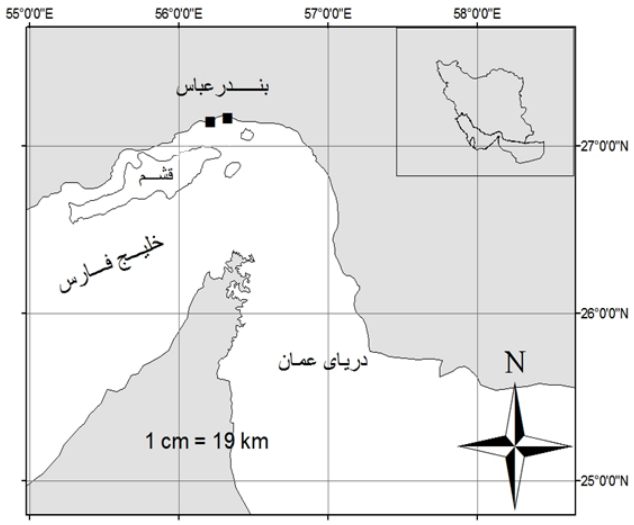
$R= (Max-Min) +1$

$K= 1+3.3 \log n$

$C=\frac{R}{K}$

که در آن n تعداد نمونه‌ها، k تعداد دسته و C فاصله طبقات می‌باشد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی مکان‌های نمونه‌برداری ماهی سه خاره خال طلایی در آب‌های استان هرمزگان

بررسی رشد

رابطه طول و وزن برای هر گونه ماهی با استفاده از اندازه‌گیری طول کل به سانتی‌متر و وزن کل به گرم از طریق معادله زیر محاسبه شد (Froese, 2006):

$$W = aL^b$$

که در آن W نمایان‌گر وزن، a عرض از مبدا، L نمایان‌گر طول کل و b شیب خط می‌باشد. با استفاده از روش حداقل مربعات باقیمانده‌ها برای پیراسنجه‌های a و b مقادیر بهینه از طریق فرمول زیر به دست آمد (Haddon, 2011):

$$SSQ = \sum (Observed - Expected)^2$$
$$SSQ = \sum (Y - (a + bX)^2$$

که SSQ مجموع مربعات باقیمانده‌ها است.

مقدار L_∞ و K براساس فراوانی طولی در نرم افزار FiSAT II به روش الفان ۱ (ELEFAN 1) برآورد شد (Gayanilo and Pauly, 1997). رشد براساس برازش تابع رشد فون برتالنفی براساس داده‌های فراوانی طولی مورد بررسی قرار گرفت. معادله رشد فون برتالنفی به صورت زیر به دست آمد (Sparre and Venema, 1998):

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

که در آن L_t طول متوسط در سن t، L_∞ طول بی نهایت، K ضریب رشد و t_0 زمان فرضی در جایی که طول صفر می‌باشد.

مقدار t_0 از طریق معادله Pauly, 1980 برآورد شد:

$$\log -(t_0) = -0.3922 - 0.2752 log\, L_\infty - 1.038 log\, K$$

مقدار بیشینه سن ماهی از طریق معادله زیر برآورد شد (Pauly, 1983):

$$T_{max} = \frac{3}{K} + t_0$$

با استفاده از معادله زیر مدل رشد وزن- سن فون برتالنفی نیز برآورد شد (Haddon, 2011):

$$\hat{w}_t = w_\infty \left[1 - e^{-k[t-t_0]}\right]^b$$

که در آن W_∞ بیانگر وزن بی‌نهایت و b بیانگر شیب خط حاصل از رابطه طول و وزن است. W_∞ نیز از فرمول زیر محاسبه شد:

$$W_\infty = aL_\infty^b$$

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

شاخص ضریب رشد فای‌پریم مونرو بر اساس معادله زیر برآورد گردید (Gayanilo and Pauly, 1997):

$$\phi = \log K + 2log L_{\infty}$$

برای جدا کردن گروه‌های همزاد از روش باتاچاریا استفاده شد. در این روش بیشتر از لحاظ بصری و سایر داده‌های رشد مانند حداکثر سن استفاده می‌کنند. باید توجه داشت برای صحت انجام جداسازی گروه‌های همزاد باید شاخص جداسازی (Separation Index) بزرگتر از دو باشد (Sparre and Venema, 1998).

مرگ و میر

مرگ و میر طبیعی M براساس فرمول تجربی پائولی به دست آمد (Pauly, 1980):

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

که در آن M مرگ و میر طبیعی و T میانگین درجه حرارت سالانه آب محل زندگی گونه مورد نظر می‌باشد. در این مطالعه با توجه به گزارش Mohamadi Kia (2012) میانگین درجه حرارت آب ۲۶/۵ درجه در نظر گرفته شد. مرگ و میر کل (Z) با استفاده از روش Jones and van Zalinge براساس فراوانی تجمعی صید در برابر ترکیب طولی برآورد شد (Sparre and Venema, 1998).

$$Ln\ c(L, L_{\infty}) = a + \frac{Z}{K} * Ln\ (L_{\infty} - L)$$

که در این فرمول $C(L, L_{\infty})$ فراوانی تجمعی ماهیان صید شده با طول L است. سپس برای برآورد میزان مرگ و میر میزان K در شیب خط رگرسیونی ضرب می شود.

$$Z = K*slope$$

مرگ و میر صیادی نیز از رابطه زیر به دست آمد (Sparre and Venema, 1998):

$$Z = F+M$$

که در آن M میزان مرگ و میر طبیعی و F میزان مرگ و میر صیادی می‌باشد. ضریب بهره‌برداری نیز از طریق فرمول زیر برآورد شد (Sparre and Venema, 1998):

$$E = F/Z$$

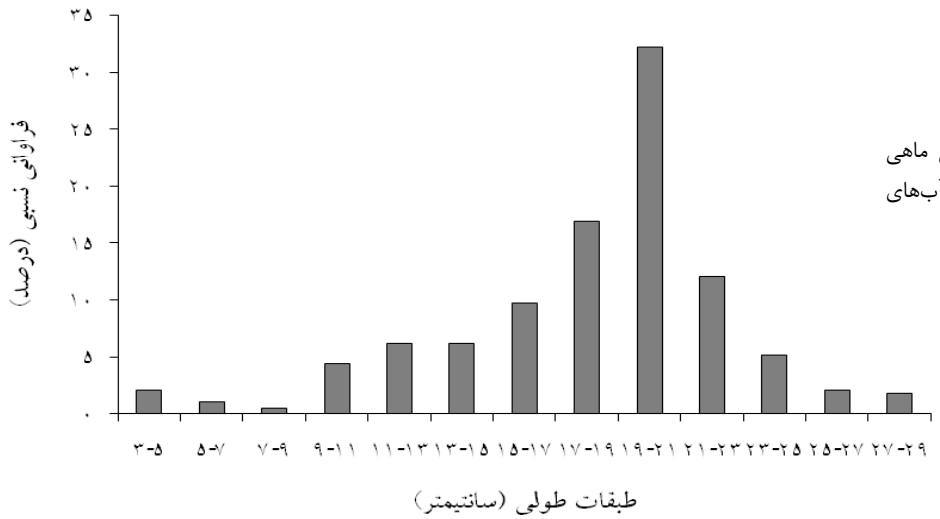
که در آن F مرگ و میر صیادی، Z مرگ و میر کل و E ضریب بهره‌برداری می‌باشد. برای مقایسه فراوانی طولی به دست آمده برای ماهی سه خاره بین جنس نر و ماده صید شده از آزمون ناپارامتریک کولموگراف اسمیرنوف دو نمونه‌ای استفاده شد.

نتایـج

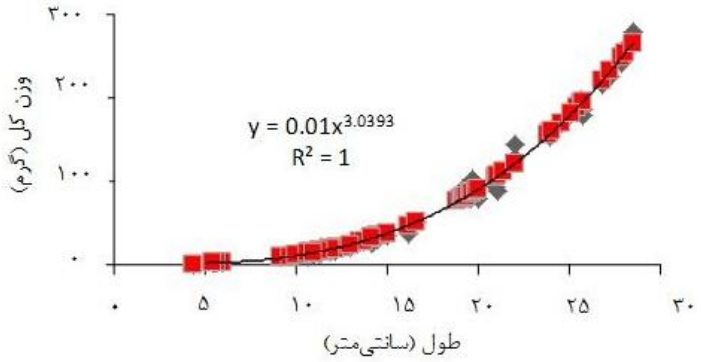
در مجموع تعداد طول کل ۳۹۱ عدد ماهی سه خاره خال طلایی مورد زیست سنجی قرار گرفت. میانگین طول کل ماهی سه خاره خال طلایی در این مطالعه ۰/۲۲±۱۸/۱۲ برآورد شد. بیشترین فراوانی طولی مربوط به دامنه طولی ۲۱-۱۹ سانتی‌متر بود. کوچکترین و بزرگترین طول ماهیان صید شده به ترتیب ۳/۱ و ۲۸/۵ سانتی‌متر و همچنین حداقل و حداکثر وزن آن‌ها به ترتیب ۰/۸ و ۲۹۷/۰۷ گرم بود.

رابطه نمایی طول کل و وزن کل در حالت معمول ($W = ۰/۰۱۲L^{۳/۳۳۶}$) به دست آمد و به روش رگرسیون غیرخطی بهینه شده به وسیله حداقل مربعات ($W = ۰/۰۱۰L^{۳/۳۹}$) برای سه خاره خال طلایی محاسبه شد (شکل ۳).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]



شکل ۲. توزیع فراوانی طولی ماهی سه خاره خال طلایی در آب‌های استان هرمزگان (۹۴-۱۳۹۳)



شکل ۳. رابطه طول و وزن ماهی سه خاره خال طلایی در آب‌های ساحلی هرمزگان (۹۴-۱۳۹۳)

با استفاده از فراوانی طولی طبقه‌بندی ماهانه در نرم افزار FiSAT II، روش الفان ۱ (ELEFAN 1) میزان L_∞ و K به ترتیب ۲۹/۸ سانتی‌متر و ۱/۱ در سال برآورد و با استفاده از مقادیر یاد شده میزان t_0، ۰/۱۴- برآورد شد. نمودار طول- سن با استفاده از مقادیر به دست آمده برای ماهی سه خاره خال طلایی رسم شد (شکل ۴). مقدار T_{max}= ۲/۷۲ سال و شاخص ضریب رشد مونرو (ϕ) ۲/۹۸ برآورد گردید. با توجه به مقدار بیشینه سن به دست آمده در این مطالعه، می‌توان اظهار کرد که ماهی سه خاره خال طلایی، همانند اکثر ماهیان مناطق گرمسیری، جزء گونه‌های کوتاه عمر محسوب می‌شود.

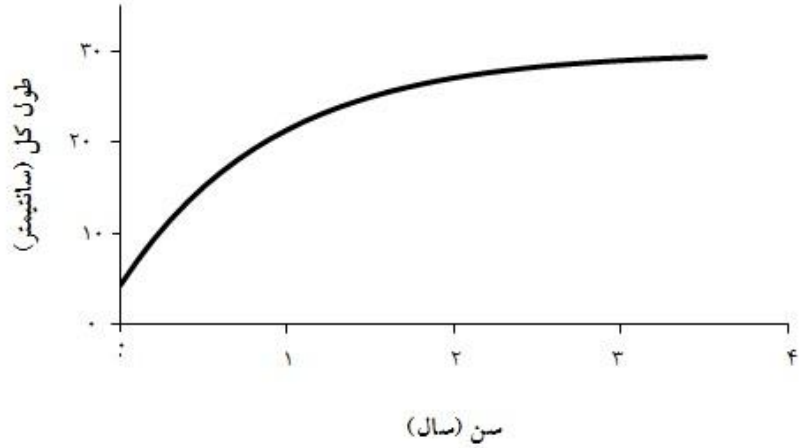
میزان W_∞، نزدیک به ۳۰۲/۰۹ گرم برآورد شد. با استفاده از مقادیر به دست آمده رابطه وزن کل- سن برای ماهی سه خاره خال طلایی محاسبه شد (شکل ۵).

با در نظر گرفتن فراوانی‌های طولی مشاهده شده و پارامترهای رشد محاسبه شده، منحنی رشد گروه‌های همزاد طولی رسم شد (شکل ۶).

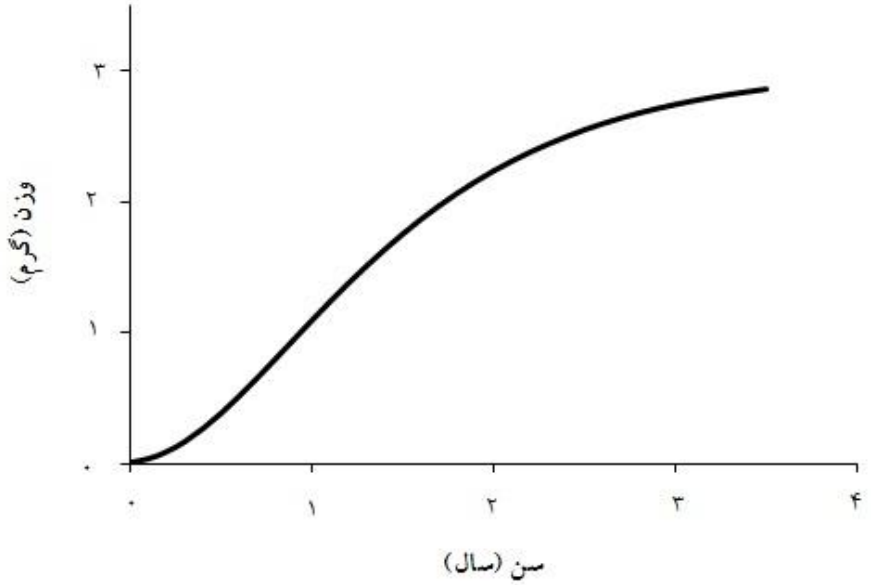
میزان مرگ و میر کل ۲/۳۵، و میزان مرگ و میر طبیعی ۱/۸۶ به دست آمد. با توجه به مقدار ۰/۴۹ برای ضریب مرگ و میر صیادی، ضریب بهره‌برداری برابر ۰/۲ حاصل شد (شکل ۷).

احتمال صید هر دامنه طولی برای سه خاره خال طلایی افزار FiSAT II برآورد شد. همانطوری که ملاحظه می‌گردد در L_{25} طول کل ۱۰، در L_{50} طول کل ۱۲ و در L_{75} طول کل ۱۳ سانتی‌متر صید می‌گردد (شکل ۸).

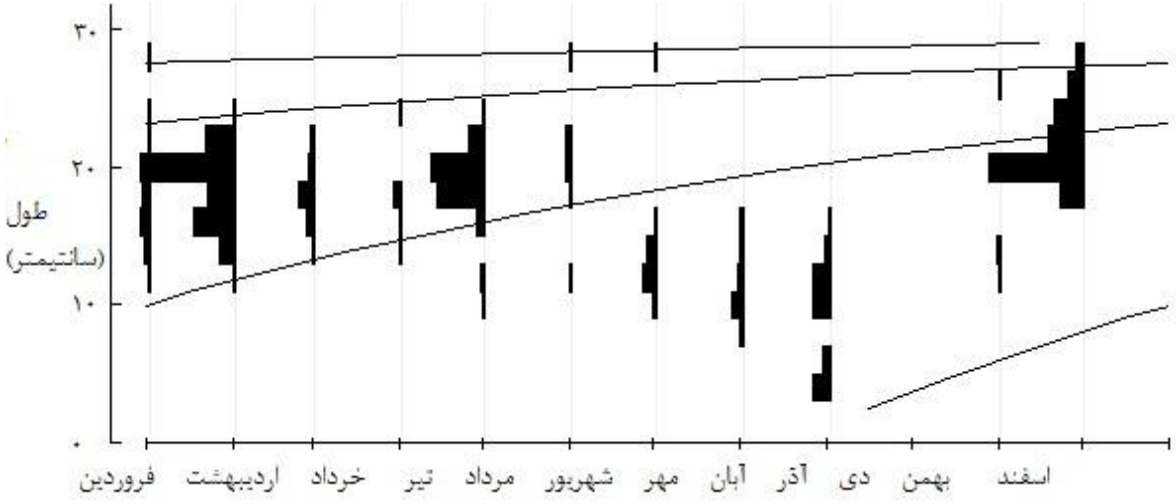
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]



شکل ۴. رابطه طول- سن برای ماهی سه خاره خال طلایی در آب‌های استان هرمزگان (۹۴-۱۳۹۳)

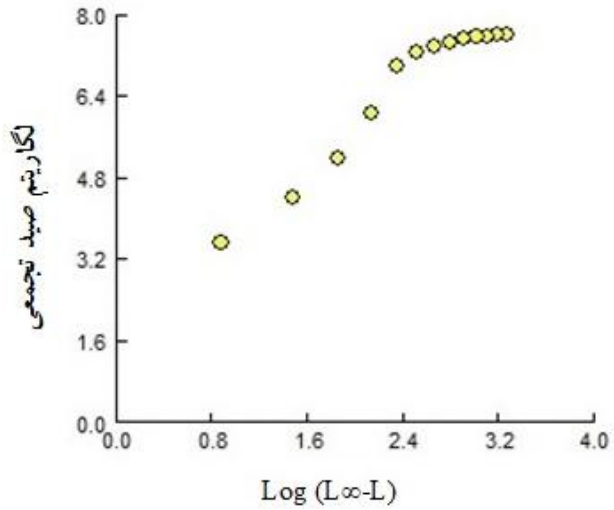


شکل ۵. رابطه وزن-سن برای ماهی سه خاره خال طلایی در آب‌های استان هرمزگان (۹۴-۱۳۹۳)

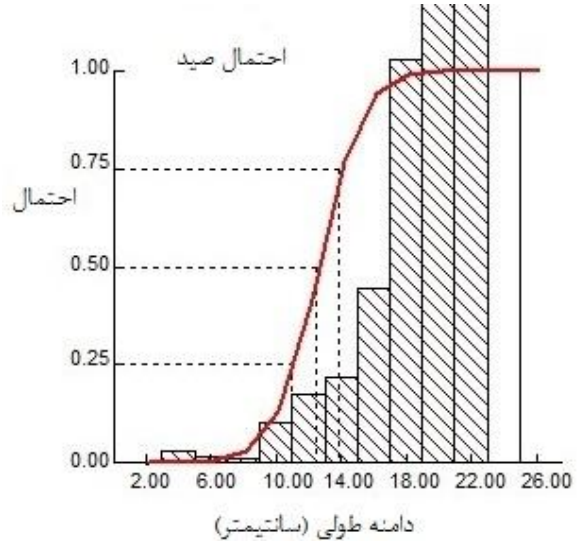


شکل ۶. منحنی رشد گروه‌های همزاد طولی ماهی سه خاره خال طلایی در آب‌های ساحلی هرمزگان (۹۴-۱۳۹۳)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

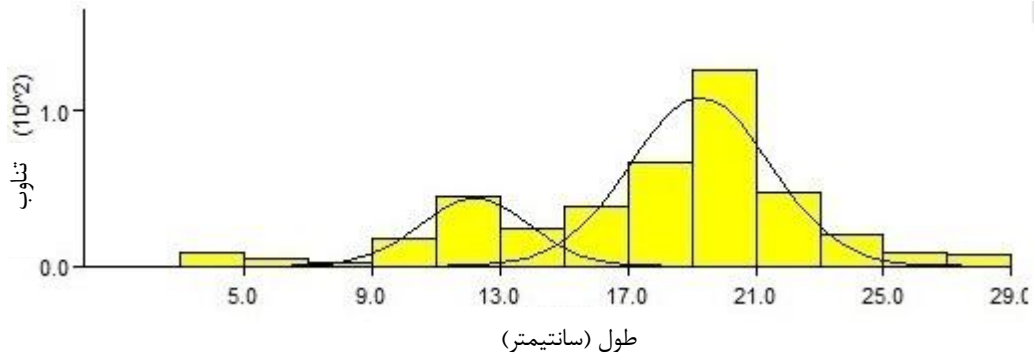


شکل ۷. نمودار مرگ و میر کل برای ماهی سه خاره خال طلایی در آب‌های ساحلی هرمزگان (۹۴-۱۳۹۳)



شکل ۸. نمودار احتمال صید برای ماهی سه خاره خال طلایی در آب‌های ساحلی هرمزگان (۹۴-۱۳۹۳)

با به کارگیری روش باتاچاریا و ترسیم منحنی گروه‌های همزاد تفکیک شده در طی تحقیق سیزده ماه، دو گروه همزاد شناسایی شد (شکل ۹). در فصل بهار، تابستان، پاییز و کل دوره دو گروه سنی و در فصل زمستان سه گروه سنی مشخص شد (جدول ۱).



شکل ۹. نمودار گروه‌های همزاد طولی ماهی سه خاره خال طلایی در آب‌های ساحلی هرمزگان (۹۴-۱۳۹۳)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۱. اطلاعات مربوط به گروه‌های همزاد جدا شده به روش باتاچاریا برای ماهی سه خاره خال طلایی در آب‌های ساحلی هرمزگان (۹۴-۱۳۹۳)

فصل			بهار	تابستان	پاییز	زمستان	کل دوره
گروه‌های همزاد	گروه اول	میانگین	۱۱/۶۲	۱۲/۵۷	۱۳/۷۷	۶	۱۲/۲۱
		انحراف معیار	۱/۰۴	۱/۹۷	۲/۴	۱/۲۹	۱/۷
		شاخص جداسازی	۳/۰۹	۳/۱۲	۳/۱۶	۲/۲۰	۲/۴
	گروه دوم	میانگین	۱۷/۸	۱۹/۵	۱۹/۲۱	۱۴/۱۴	۱۹/۷۸
		انحراف معیار	۲/۷	۲/۹۸	۲/۷۸	۲/۳۰	۲/۹۲
		شاخص جداسازی	۲/۱۹	۲/۲۲	۳/۱۶	۲/۲۳	۲/۸۸
	گروه سوم	میانگین	-	-	-	۲۳/۱	-
		انحراف معیار	-	-	-	۱/۹۴	-
		شاخص جداسازی	-	-	-	۲/۰۷	-

بحث

نتایج حاصل از این مطالعه اولین اطلاعات در مورد پیراسنجه‌های رشد و نرخ مرگ و میر ماهی سه خاره خال طلایی در آب-های ساحلی استان هرمزگان می‌باشد. مطالعات در ایران روی گونه‌های دارای ارزش تجاری بالا متمرکز شده است (Amrollahi *et al*., 2011; Eskandari *et al*., 2012; Raeisi *et al*., 2012). اما برای اتخاذ یک رویکرد اکوسیستم محور به منظور مدیریت ذخایر به اطلاعات رشد و مرگ و میر تمامی گونه‌ها نیاز است.

برای به دست آوردن پیراسنجه‌های رابطه طول و وزن در این مطالعه از روش برازش حداقل مربعات استفاده شد. دلیل نامگذاری این روش به این علت است که این روش به دنبال مقادیری از پارامترها است که مربع اختلافات بین داده‌های مشاهداتی و پیش‌بینی‌های مدل و مقادیر پارامترهای خاص را به حداقل برساند. عموماً داده‌های شیلاتی هیچ‌گاه به طور کامل با مدل برازش نمی‌شوند، حتی اگر مدل به درستی کار کند (Haddon, 2011).

طول کل در این مطالعه ۲۸/۵ سانتی‌متر به دست آمد در مطالعه Kuiter and Tonozoka (2001) طول کل برای این گونه ۲۴ سانتی‌متر برآورد شد. معمولاً طول بی‌نهایت با توجه به ابزار نمونه‌برداری و عوامل زیست محیطی، از نقطه‌ای به نقطـه‌ی دیگـر متفاوت است و بر همین اساس ضریب رشد نیز کم و بیش از نوساناتی برخوردار است (Spare and Venema, 1998).

با استفاده از فراوانی طولی طبقه‌بندی ماهانه در نرم افزار FiSAT II، روش الفـان ۱ (ELEFAN 1) میـزان L_∞ و K بـه ترتیـب ۲۹/۸ سانتی‌متر و ۱/۱ در سال برآورد و با استفاده از مقادیر یاد شده میزان t_0، ۰/۱۴- بـرآورد شـد. تنهـا مطالعـه ای کـه روی پارامترهای رشد ۸ گونه سه خاره ماهیان در سطح دنیا انجام شده اسـت توسـط Ohsima and Nakamura, 1941، روی گونـه *T. biaculeatus* در آب‌های ژاپن صورت گرفت که در آن مطالعه میزان k، ۰/۲۲ در سال و طول بی نهایت ۴۱ سانتی‌متـر بـه دست آمد. پارامترهای رشد تحت تأثیر درجه حرارت قرار می‌گیرند (Jones, 1999). به دلیل اثرگذاری شرایط محیطی نظیر درجه حرارت، اکسیژن محلول، شوری و سایر عوامل محیطی دیگر بر متابولیسـم ماهیـان، پارامترهـای رشـد بـرای یـک گونـه در نقـاط مختلف، متفاوت است. میزان ذخیره‌ی غذایی قابل دسترس به طور شاخص بر طول بـی‌نهایـت تـاثیر مـی‌گـذارد. از طـرف دیگـر، دگرگونی‌های دمای زیست محیطی، هم در تغییرات ضریب رشد و هم در طول بی‌نهایت نقش دارد. به نظر می‌رسـد کـه مقـدار k به‌طور لگاریتمی با افزایش دمای آب افزایش می‌یابد و از سوی دیگر از میزان طول بی‌نهایت کاسته می‌شود، هر چنـد کـه کـاهش طول بی‌نهایت به نسبت کم‌تر از افزایش ضریب رشد است (Sparre and Venema, 1998). مقـادیر ایـن پـارامترهـا حتـی در یـک منطقه‌ی واحد نیز ممکن است به دلیل تغییرات محیطی متفاوت باشد (King, 1995). همه این عوامـل در کنـار تـراکم جمعیتـی ذخیره، آلودگی‌های گوناگون و برخی دگرگونی‌ها در بوم‌شناسی رفتاری جانور می‌تواند پیراسـنجه‌هـا و نـرخ رشـد آن را دگرگـون کند. از این رو، اختلاف موجود در پارامترهای رشد محاسبه شده، می‌تواند به دلیل شرایط ذکر شده باشد.

با به کارگیری روش باتاچاریا و ترسیم منحنی گروه‌های همزاد تفکیک شده در طی تحقیق دوره یک ساله، در فصل بهار، تابستان و پاییز دو گروه همزاد و در فصل زمستان سه گروه همزاد شناسایی گردید. اساس گروه‌بندی ماهیان در یک کوهورت مشخص

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

این است که طول ماهیان در یک سن معین منجر به تولید توزیع نرمال می‌شود (Biswas, 1993). برای جداسازی کوهورت‌ها در نرم افزار FISAT شاخص جداسازی بالای ۲ قابل پذیرش است که در این مطالعه تمام شاخص‌های جداسازی که بیانگر همپوشانی بین کوهورت‌ها می‌باشند، بالای۲ به دست آمد (Pauly, 1983). تغییر تعداد کوهورت‌ها در فصول مختلف در این مطالعه ممکن است بیانگر یک نوع احیای فصلی در این گونه باشد (Martins and Haimovici, 1996; Walsh, 1988).

مقدار سن در طول صفر در این تحقیق منفی به دست آمد که با نتایج گزارش شده برای این گونه در سواحل جنوب غرب تایوان مطابقت دارد. این امر بیانگر این است که این گونه در مراحل لاروی دارای رشد سریع‌تری نسبت به مرحله بلوغ می‌باشد (King, 1995). در مکان‌های مختلف با توجه به شرایط محیطی و تغییر طول بی‌نهایت و ضریب رشد، میزان سن طول صفر نیز تغییر می‌کند. میزان سن طول صفر، با افزایش ضریب رشد و کاهش طول بی‌نهایت افزایش می‌یابد (Sparre and Venema, 1998).

ضریب بهره برداری در این مطالعه ۰/۲ به دست آمد زیرا این گونه در زمره گونه‌های با ارزش تجاری نیست و به طور اتفاقی در مشتاها صید می‌شود. با این حال، اطلاع از میزان مرگ و میر صیادی گونه‌های غیرتجاری دورریز نیز اهمیت دارد؛ چرا که افزایش فشار صیادی روی این گونه ها نیز سبب بر هم خوردن تعادل اکوسیستم خواهد شد (Alverson *et al.*, 1994).

این مطالعه اولین بررسی روی پارامترهای رشد سه خاره خال طلایی در سطح دنیا بود و متأسفانه هیچ اطلاعاتی در مورد پارامترهای رشد این گونه در سایت‌های مرجع وجود ندارد. اما از اطلاعات حاصل از این مطالعه می‌توان به‌عنوان پایه‌ای جهت مطالعات گسترده‌تر آینده استفاده کرد.

منابع

Alverson, D.L., Freeber, M.H., Murawski, S.A., Pope, J.G. 1994. A Global assessment of fisheries bycatch and discard. FAO. Fisheries Technical. 339 p.

Amrollahi, N., Kochanian, P., Maremmazi, J., Eskandary, Gh., Yavary, V. 2011. Stock assessment of Silver Pomfret *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788) in the Northern Persian Gulf. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 11: 63-68.

Andakhsh, M., Hoseini, S.A., Ghorbani, R., Raisi, H., Shabani, M.J. 2015. Assessment length-weight relationship and condition factor of *Arius maculatus* (Thunberg, 1792) in coastal waters of Persian Gulf. Journal of Aquatic Ecology. 4 (4):109-104. (in Persian).

Asadi, H., Dehghani, P. 1996. Atlas of marine fishes Persian Gulf and Oman Sea. Iranian Organization of Fisheries Research. (in Persian).

Biswas, S.P. 1993. Manual of Methods in Fish Biology. South Asian Publisher, New Delhi. 157 p.

Carpenter, K.E., Krupp, F., Jones, D.A., Zajonz, U. 1997. FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar, and the United Arab Emirates. FAO, Rome, ISBN 92-5-103741-8. 293 p.

Eskandari, Gh., Savari, A., Kochanian, P., Taghavi Motlagh, A. 2012. Age, growth and length at first maturity of *Otolithes ruber* in the northwestern part of the Persian Gulf, based on age estimation using otolith. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 11(1): 13-27.

Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and Length-Weight relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology. 22: 241-253.

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

Haddon, M. 2011. Modeling and quantitative methods in fisheries, 2nd edition. CRC Press, Taylor & Francis Group, New York. 449 p.

Hall, S.J. Mainprize, B.M. 2005. Managing by-catch and discards: how much progress are we making and how can we do better? Fish and Fisheries. 6: 134-155.

Hoseini, A., Daliri, M., Raeisi, H., Paighambari, S.Y., Kamrani, A. 2015. Destructive effects of small-scale shrimp trawl fisheries on by-catch fish assemblage in Hormozgan coastal waters. Journal of Fisheries. 68: 61-78.

Jones, R.E., Petrell, R.J., Pauly, D. 1999. Using modified Length-weight relationships to assess the condition of fish. Aquacultural Engineering. 2: 261-276.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

King, M. 1995. Fisheries biology assessment and management fishing. News book. 340 p.
Kuiter, R.H., Tonozuka, T. 2001. Pictorial guide to Indonesian reef fishes. Part 3. Jawfishes-Sunfishes, Opistognathidae - Molidae. Zoonetics, Australia. p. 623-893.
Matsuura, K. 2001. Triacanthidae. Triplespines. p. 3905-3910. In: Carpenter, K.E., Niem, V. (eds.) FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles. FAO, Rome. (Ref. 9804).
Martins, A.S., Haimovici, M. 1996. Reproduction of cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. Scientia Marina. 64(1): 97-105.
Mohamadi Kia, D. 2012. Population Dynamic of *Platycephalus indicus* in coastal waters of Bandar Abas. M.Sc. thesis. Marin Biology Department. Hormozgan University. 125 p (in Persian).
Moradinasab, A.A., Kamrani, E., Andakhsh, M., Aghajanpour, M., Raeisi, H., Daliri, M. 2015. Population dynamic of *Terapon jarbua* (Forsskal, 1775) in the Northern Persian Gulf (Hormozgan Coastal Waters). Oceanography. 5 (20):51-59.
Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., New York. 600 p.
Ohsima, Y., Nakamura, N. 1941. Notes on the life history of *Triacanthus brevirostris* Temminck and Schlegel. Bulletin of the Japanese Society for the Science of Fish. 10(4):171-176.
Pauly, D. 1980. On the inter relationships 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 Fish. Technical Papers. 234, Rome. 52 p.
Raeisi, H. 2012. Stock assessment and bycatch determination of trawl fishery in Largehead hairtal (*Trichiurus lepturus*) in Bushehr and Hormozgan waters. M.Sc. thesis. Faculty of Fisheries and Environmental Sciences. Gorgan University of Agricultural sciences and Natural Resources. 102 p. (in Persian).
Raeisi, H., Hosseini, S.A., Paighambari, S.Y., Shabani, M.J., Kiaalvandi, S. 2012. Study of natural and fishing mortality and exploitation rate of Largehead hairtail, *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) from the Northern Persian Gulf, Iranian waters. Caspian Journal of Applied Sciences Research. 1(7): 22-27.
Sparre, P., Venema, S.C. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment, part 1, manual, FAO Fisheries Technical Paper No. 306/1, Rev. 2, Rome, FAO. 407 p.
Sturges, H.A. 1926. The Choice of a Class Interval. Journal of the American Statistical Association. 21: 65-66.
Valinasab, A., Zarshenas, GH., Fatemi, M., Atobidae, M.S. 2006. Bycatch composition of small scale shrimp trawlers in the Persian Gulf (Hormozgan Province), Iran. Iranian Scientific fisheries Journal. 2: 129-138. (in Persian).
Walsh, S.J. 1988. Diel variability in trawl catches of juvenile and adult yellowtail flounder on the Grand Banks and the effects on resource assessment. North American Journal of Fisheries Management. 8: 373-381.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]