

## پویایی‌شناسی جمعیت ماهی یلی خط کمانی (*Terapon jarbua*) در شمال خلیج فارس (آب‌های استان هرمزگان) (Forsskal, 1775)

امیرعلی مرادی نسب<sup>۱\*</sup>، احسان کامرانی<sup>۲</sup>، مهین اندخس<sup>۳</sup>، محمود آقاجان‌پور<sup>۴</sup>،  
هادی ریسی<sup>۵</sup>، مسلم دلیری<sup>۶</sup>، کبری وفادار<sup>۷</sup>

- ۱- دانشجوی دکتری شیلات، تولید و بهره‌برداری، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، پست الکترونیکی: moradinasab88@yahoo.com
- ۲- دانشیار، گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، پست الکترونیکی: ezas47@gmail.com
- ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، بوم‌شناسی آبزیان شیلاتی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، پست الکترونیکی: andakhshparvaneh@yahoo.com
- ۴- هیأت علمی گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه غیرانتفاعی علامه محدث نوری، شهرستان نور، مازندران، پست الکترونیکی: m.aghajanpoor@yahoo.com
- ۵- دانشجوی دکتری شیلات، تولید و بهره‌برداری، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، پست الکترونیکی: raeisi\_hadi@yahoo.com
- ۶- دانشجوی دکتری شیلات، تولید و بهره‌برداری، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، پست الکترونیکی: moslem.daliri@yahoo.com
- ۷- دانشجوی کارشناسی شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، پست الکترونیکی: vafadartcv@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۳/۴/۱

\* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۴

© نشریه علمی - پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۳، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

### چکیده

در این مطالعه خصوصیات زیستی و پویایی جمعیت ماهی یلی خط کمانی (*Terapon jarbua*) در آب‌های ساحلی بندرعباس مورد مطالعه قرار گرفت. تعداد ۱۲۵۷ نمونه ماهی یلی خط کمانی به مدت یک سال از شهریور ۱۳۹۱ تا مرداد ۱۳۹۲ توسط تورهای ثابت ساحلی مشتتا و ترال میگو در آب‌های استان هرمزگان صید گردید. برای آنالیز داده‌های فراوانی طولی از نرم‌افزار FiSAT به روش الفان ۱ (ELEFAN 1) استفاده شد. کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین طول ماهیان صید شده به ترتیب ۵/۱ و ۲۸/۵ سانتی‌متر و همچنین حداقل و حداکثر وزن آن‌ها به ترتیب ۱/۵۳ و ۳۷۳/۰۷ گرم بود. میزان  $b$  برابر با ۳/۳۱۵۹ تعیین شد و الگوی رشد ناهمگون (آلومتریک) مثبت به دست آمد. عوامل رشد فون‌رتالنفی ( $L_{\infty} = ۲۹/۴$  سانتی‌متر،  $k = ۰/۷۴$  در سال و  $t_0 = +۰/۱۸$  سال) به دست آمد. مقدار  $T_{max} = ۴/۰۵$  محاسبه گردید. همچنین شاخص عملکرد رشد مونرو ( $O$ )  $۲/۸$  محاسبه شد، میزان  $W_{\infty}$  نیز نزدیک به ۴۱۵ گرم برآورد شد. میزان مرگ و میر کل، طبیعی و صیادی به ترتیب ۱/۶۹، ۱/۴۳ و ۰/۲۵ در سال و ضریب بهره‌برداری ۰/۱۵ محاسبه گردید. با به‌کارگیری روش باتاچاریا و ترسیم منحنی گروه‌های همزاد تفکیک شده، دو گروه همزاد شناسایی گردید. در فصل بهار، تابستان و پاییز دو گروه سنی و در فصل زمستان سه گروه سنی

مشخص شد. احتمال صید هر دامنه طولی برای ماهی یلی خط کمانی به صورت  $L_{25} = 8/79$  سانتی‌متر،  $L_{50} = 11/10$  سانتی‌متر،  $L_{75} = 22/69$  سانتی‌متر) به‌دست آمد. بنابراین اگرچه میزان ضریب بهره‌برداری این گونه مناسب به نظر می‌رسد، اما پایش اطلاعات طولی و تغذیه‌ای در کنار مدل‌های پویایی‌شناسی می‌تواند به درک بهتر وجود یا عدم وجود پدیده fishing down (کاهش میزان صید) در این منطقه کمک نماید.

کلمات کلیدی: *Terapon jarbua*، رشد، مرگ و میر، خلیج فارس.

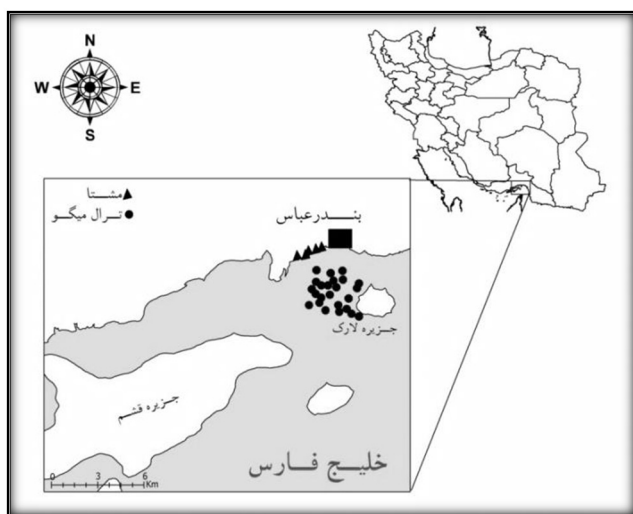
## ۱. مقدمه

ازای بازسازی، جهت تعیین میزان مناسب محصول استفاده کرد (Pauly and Morgan, 1987).

با توجه به اینکه تاکنون مطالعات اندکی روی پارامترهای رشد، نرخ مرگ و میر، پویایی جمعیت و ارزیابی ذخایر این گونه صورت نگرفته است، تحقیق حاضر می‌تواند در شناساندن جنبه‌های زیستی این گونه مفید و موثر باشد. هدف از این تحقیق شناخت خصوصیات زیستی و پویایی جمعیت ماهی یلی خط کمانی (*Terapon jarbua* Forsskal, 1775) در آب‌های استان هرمزگان است.

## ۲. مواد و روش کار

نمونه‌های ماهی در این مطالعه از شهریور ۱۳۹۱ تا مرداد ۱۳۹۲ در آب‌های استان هرمزگان به‌وسیله تورهای ثابت ساحلی مشتا و تورهای ترال میگو (در فصل صید میگو) جمع‌آوری گردید (شکل ۱). تعداد ۱۲۵۷ عدد ماهی یلی خط کمانی در این مطالعه مورد زیست‌سنجی قرار گرفت.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی مکان نمونه‌برداری (نقاط نمونه‌برداری با دایره و مثلث سیاه نشان داده شده است)

ماهی یلی خط کمانی (*Terapon jarbua* Forsskal, 1775) از خانواده یلی ماهیان (Terapontidae) بوده که دارای بدنی کوچک تا متوسط است (ستاری و همکاران، ۱۳۸۳). از نظر پراکنش جغرافیایی این گونه در آب‌های دریایی و لب شور نزدیک ساحل زندگی می‌کند و وابسته به صخره‌های مرجانی است. در اقیانوس هند و غرب اقیانوس آرام از دریای سرخ و شرق آفریقا تا جنوب ژاپن، چین، گینه‌نو، مجمع‌الجزایر مالایا و دریای آرافرا پراکنش دارد (Russell and Houston, 1989). در آب‌های ایران نیز در سراسر خلیج فارس و دریای عمان زیست می‌کند (ستاری و همکاران، ۱۳۸۳). حداکثر اندازه این گونه در خلیج فارس ۳۰ سانتی‌متر است (اسدی و همکاران، ۱۳۷۵). این ماهی تخم‌گذار بوده و روش‌های صید این گونه شامل ترال کف (صید ضمنی)، قلاب و در نواحی نزدیک ساحل تورهای ثابت ساحلی مشتا است (Kuiter and Tonzuka, 2001). از نظر حفاظتی در سطح جهانی در وضعیت ارزیابی نشده قرار دارد (IUCN, 2012).

پویایی جمعیت به فرآیند دائمی جایگزینی به موقع نسل و تولید آن، که در واقع همان مقادیر رشد و مرگ و میر است، مربوط می‌شود. مطالعه پارامترهای رشد و مرگ و میر یکی از زیر واحدهای بوم‌شناسی جمعیت و از مبانی اساسی زیست‌شناسی ذخایر ماهی است (Biswas, 1993). کلیه روش‌های ارزیابی ذخایر با استفاده از داده‌های ترکیب سنی انجام می‌شود. تخمین پارامترهای سن و رشد از مهم‌ترین ورودی‌های مدل‌های ارزیابی ذخایر بوده که برای ارزیابی آثار صید بر پویایی جمعیت استفاده می‌شوند (Pitcher and Hart, 1982).

این پارامترها علاوه بر بیان تفاوت‌های جمعیتی در ویژگی‌های زیستی، بیانگر ویژگی‌های زیستگاه نیز هستند (Mann, 1991). ضریب بهره‌برداری روش مناسبی برای ارزیابی ذخیره در حال بهره‌برداری است. از ضریب بهره‌برداری می‌توان در مدل تولید به

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

$$w_t = w_{\infty} [1 - e^{-k[t-t_0]}]^b$$

که در آن  $W_{\infty}$  بیانگر وزن بی‌نهایت و  $b$  بیانگر شیب خط حاصل از رابطه طول و وزن است.  $W_{\infty}$  نیز از فرمول زیر محاسبه شد:

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

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

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

برای جدا کردن گروه‌های همزاد از روش باتاچاریا استفاده شد. در این روش بیشتر از طریق مشاهده مستقیم و سایر داده‌های رشد مانند حداکثر سن استفاده می‌کنند. باید توجه داشت که منحنی فراوانی بزرگتر از ۲ (Separation Index) طولی متعلق به کوهورت‌های ترسیم شده باید دارای شاخص جداسازی بزرگتر از ۲ باشند (Sparre and Venema, 1998).

### ۲-۲. مرگ و میر

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

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

که در آن M مرگ و میر طبیعی و T میانگین درجه حرارت سالانه آب بر حسب درجه سانتی‌گراد است. در این مطالعه درجه حرارت آب در طول ماه‌های نمونه‌برداری به وسیله دماسنج اندازه‌گیری شد که میانگین سالانه آن ۲۶/۵ درجه سانتی‌گراد برآورد شد.

مرگ و میر کل (Z) با استفاده از معادله زیر برآورد شد (Gayanilo and Pauly, 1997):

$$N_{i+1} = N_i e^{-z(t_{i+1}-t_i)}$$

بعد از هر بار صید طول کل با تخته زیست‌سنجی با دقت ۱ میلی‌متر و وزن ماهی‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد (Baernal and Tesch, 1978). برای تعیین طبقات طولی از فرمول استورجس استفاده شد (Sturges, 1926).

رابطه طول و وزن با استفاده از اندازه‌گیری طول کل (سانتی‌متر) و وزن کل (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 است. با استفاده از روش حداقل مربعات باقیمانده برای ضرایب a و b مقادیر بهینه از طریق فرمول زیر به دست آمد (Haddon, 2011):

$$SSQ = \sum (\text{Observed} - \text{Expected})^2$$

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

که SSQ مجموع مربعات باقیمانده‌ها است. مقدار  $L_{\infty}$  و K براساس فراوانی طولی در نرم افزار FiSAT به روش الفان ۱ (ELEFAN 1) برآورد شد (Gayanilo and Pauly, 1997). رشد براساس برازش تابع رشد فون‌برتالنفی براساس داده‌های فراوانی طولی مورد بررسی قرار گرفت. معادله رشد فون‌برتالنفی به صورت زیر تعریف می‌شود (Sparre and Venema, 1998):

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

که در آن  $L_t$  طول متوسط در سن t،  $L_{\infty}$  طول بی‌نهایت، k ضریب رشد و  $t_0$  زمان فرضی در جایی که طول صفر است. مقدار  $t_0$  از طریق معادله پائولی برآورد شد (Pauly, 1980):

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

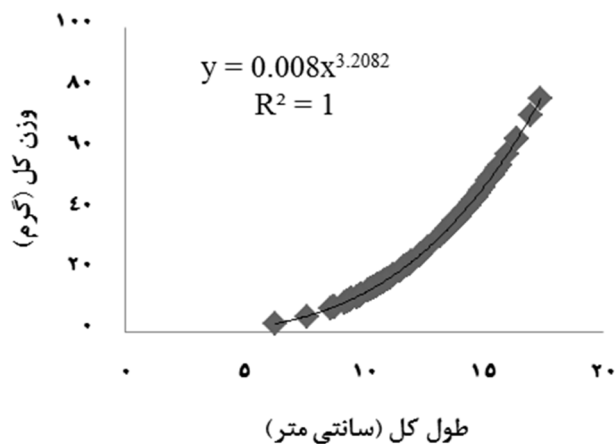
مقدار بیشینه سن ماهی از طریق معادله زیر برآورد شد (Pauly, 1983):

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

جدول ۱: ارتباط بین سن و رشد ماهی یلی خط کمانی در سنین مختلف در آب‌های استان هرمزگان (میانگین  $\pm$  انحراف معیار)

سن (سال)	۰+	۱+	۲+	۳+	۴+
تعداد	۹۰۲	۳۰۴	۴۳	۶	۲
طول کل (سانتی‌متر)	۱۰/۱۲ $\pm$ ۰/۰۸	۱۵/۷۷ $\pm$ ۰/۱۱	۲۳/۲۰ $\pm$ ۰/۱۶	۲۶/۵۸ $\pm$ ۰/۲۳	۲۸/۲۵ $\pm$ ۰/۲۵
وزن کل (گرم)	۱۴/۵۴ $\pm$ ۰/۱۵	۵۷/۷۶ $\pm$ ۱/۵۵	۱۸۹/۲۰ $\pm$ ۴/۴۷	۲۹۰/۰۴ $\pm$ ۸/۴۱	۳۵۱/۹۴ $\pm$ ۹/۹۶

رابطه‌نمایی طول کل و وزن کل ماهی یلی خط کمانی در حالت معمول به صورت  $W = ۰/۰۰۶L^{۳/۳۱۵۹}$  و به روش رگرسیون غیرخطی بهینه شده به وسیله روش حداقل مربعات به صورت  $W = ۰/۰۰۸L^{۳/۲۰۸۲}$  محاسبه شد (شکل ۳).



شکل ۳: رابطه طول-وزن ماهی یلی خط کمانی رسم شده به روش بهینه‌سازی خطی به روش حداقل مربعات

با استفاده از فراوانی طولی طبقه‌بندی ماهانه در نرم افزار FiSAT، روش الفان ۱ (ELEFAN 1) میزان  $L_{\infty}$  و  $K$  به ترتیب  $۲۹/۴۰$  cm و  $۰/۷۴$  برآورد و با استفاده از مقادیر یاد شده میزان  $t_0$ ،  $+۰/۱۸$  برآورد شد. نمودار طول-سن با استفاده از مقادیر به دست آمده برای ماهی یلی خط کمانی رسم شد (شکل ۴). مقدار  $T_{max} = ۴/۰۵$  و شاخص ضریب رشد مونرو  $(\phi) = ۲/۸$  برآورد گردید.

میزان  $W_{\infty}$ ، نزدیک به  $۴۱۵$  گرم برآورد شد. با استفاده از مقادیر به دست آمده رابطه وزن-سن برای ماهی یلی خط کمانی 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).

که در آن  $N_i$  تعداد افراد در زمان  $t_i$ ،  $N_{i+1}$  تعداد افراد در زمان  $t_i+1$  و  $Z$  ضریب مرگ و میر کل است.

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 است.

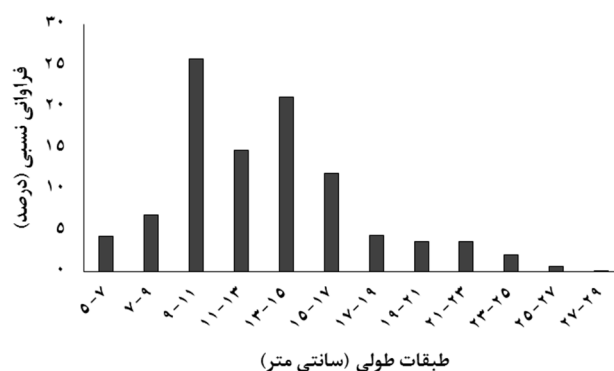
ضریب بهره‌برداری نیز از فرمول زیر برآورد شد (Sparre and Venema, 1998):

$$E = F/Z$$

که در آن  $F$  مرگ و میر صیادی،  $Z$  مرگ و میر کل و  $E$  ضریب بهره‌برداری است.

### ۳. نتایج

در مجموع تعداد ۱۲۵۷ عدد ماهی یلی خط کمانی مورد زیست‌سنجی قرار گرفت. میانگین طولی نمونه‌ها  $۱۳/۳ \pm ۴/۳$  (Mean  $\pm$  SE) سانتی‌متر برآورد شد. بیشترین فراوانی طولی مربوط به دامنه طولی ۹-۱۱ سانتی‌متر بود (شکل ۲). کوچکترین و بزرگترین طول ماهیان صید شده به ترتیب  $۵/۱۰$  و  $۲۸/۵۰$  سانتی‌متر و همچنین حداقل و حداکثر وزن آن‌ها به ترتیب  $۱/۵۳$  و  $۳۷۳/۰۷$  گرم بود.



شکل ۲: توزیع طبقات طولی ماهی یلی خط کمانی بر اساس طول کل

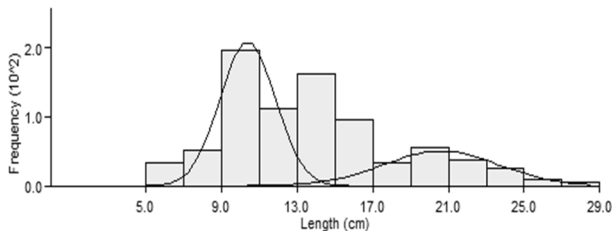
در این بررسی تعداد ۵ گروه سنی از  $۰+$  تا  $۴+$  مشخص گردید که تعداد، طول کل و وزن کل هر گروه در جدول ۱ آورده شده است.

پائولی ۱/۴۳ به‌دست آمد. در نتیجه میزان مرگ و میر صیادی ۰/۲۵ در سال محاسبه گردید. همچنین ضریب بهره‌برداری ۰/۱۵ به‌دست آمد.

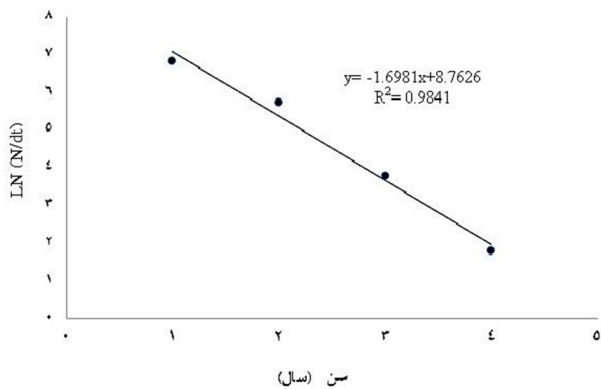
جدول ۲: اطلاعات مربوط به گروه‌های همزاد جدا شده به روش باتاچاریا برای ماهی یلی خط کمانی در آب‌های استان هرمزگان

فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	کل دوره
میانگین	۱۰/۴۲	۱۰/۵۷	۱۰/۷۷	۷/۰۰	۱۰/۴۱
انحراف معیار	۱/۰۶	۰/۹۷	۲/۶۰	۱/۴۹	۱/۴۶
شاخص جدا سازی	۳/۱۹	۳/۱۲	۲/۱۶	۳/۲۳	۲/۹۶
میانگین	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۱۸/۲۴	۱۵/۱۱	۲۰/۶۰
انحراف معیار	۱/۷۰	۱/۹۸	۳/۷۸	۱/۳۸	۲/۰۳
شاخص جدا سازی	۳/۱۹	۳/۱۲	۲/۱۶	۳/۲۳	۲/۹۶
میانگین	-	-	-	۲۴/۱۰	-
انحراف معیار	-	-	-	۲/۹۳	-
شاخص جدا سازی	-	-	-	۲/۵۷	-

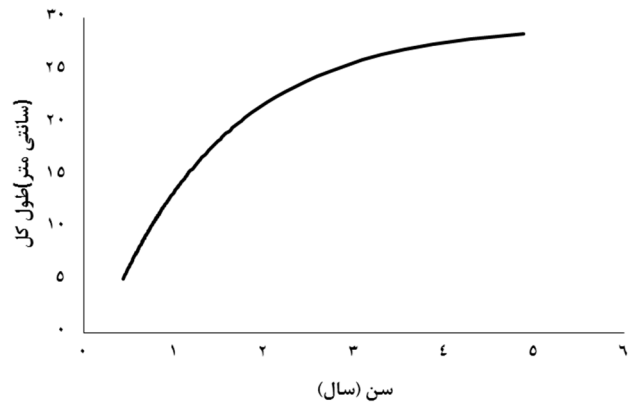
احتمال صید هر دامنه طولی برای ماهی یلی خط کمانی در نرم افزار FiSAT برآورد شد. همان‌طوری‌که ملاحظه می‌گردد در  $L_{25}$  طول کل ۸/۷۹ سانتی‌متر، در  $L_{50}$  طول کل ۱۱/۱ و در  $L_{75}$  طول کل ۲۲/۶۹ سانتی‌متر صید می‌گردد (شکل ۹).



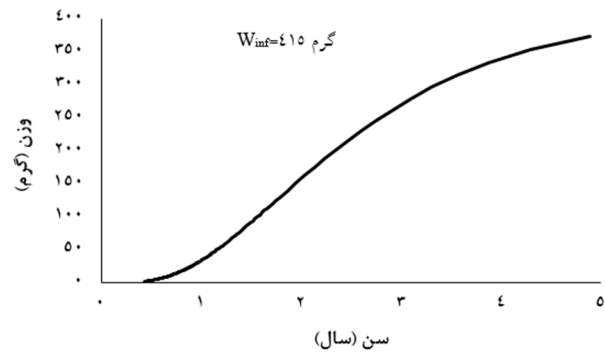
شکل ۷: نمودار گروه‌های همزاد طولی ماهی یلی خط کمانی در آب‌های استان هرمزگان



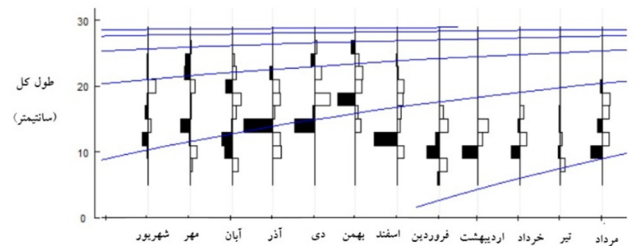
شکل ۸: نمودار منحنی مرگ و میر ماهی یلی خط کمانی در آب‌های استان هرمزگان



شکل ۴: رابطه طول و سن ماهی یلی خط کمانی در آب‌های استان هرمزگان



شکل ۵: رابطه وزن بدن و سن برای ماهی یلی خط کمانی در آب‌های استان هرمزگان

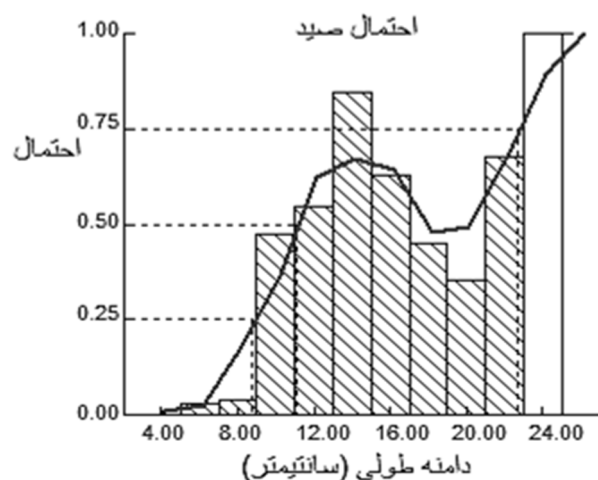


شکل ۶: منحنی رشد گروه‌های همزاد طولی ماهی یلی خط کمانی در آب‌های استان هرمزگان

با به‌کارگیری روش باتاچاریا و ترسیم منحنی گروه‌های همزاد تفکیک شده در طی دوره یک‌ساله، دو گروه همزاد شناسایی شد (شکل ۷). در فصل بهار، تابستان و پاییز دو گروه سنی و در فصل زمستان سه گروه سنی مشخص شد (جدول ۲).

میزان مرگ و میر کل به‌دست آمده برای ماهی یلی خط کمانی ۱/۶۹ برآورد شد (شکل ۸). میزان مرگ و میر طبیعی نیز از معادله

می‌کند و به آسانی می‌تواند بین گونه‌ها و جمعیت‌ها مقایسه شود (Al-Mamry et al., 2009). با توجه به مقدار  $K$  در این مطالعه (۰/۷۴ در سال) می‌توان نتیجه گرفت که این گونه در ردیف ماهیان با رشد متوسط قرار دارد (Jennings et al., 2002). محاسبه ضرایب  $L_{\infty}$  و  $K$  نقش مهمی در تعیین پارامترهای دیگر پویایی جمعیت یک گونه دارند (Pauly, 2003). محاسبه سن در طول صفر، اگرچه از نظر بسیاری از محققین سودمند نیست و به‌عنوان مفهومی مجازی در نظر گرفته می‌شود (Sparre and Venema, 1998)، اما بدون وجود آن نمی‌توان نمودار رشد فون‌برتالانفی را از نقطه مناسب محور مختصات عبور داد. در مکان‌های مختلف با توجه به شرایط محیطی و تغییر طول بی‌نهایت و ضریب رشد، میزان سن در طول صفر نیز تغییر می‌کند (Sparre and Venema, 1998). این موضوع که تا چه اندازه تفاوت در پارامترهای رشد یک گونه مرتبط با تفاوت‌های منطقه‌ای در قابلیت تولید زیست‌شناختی، تفاوت‌های ژنتیکی وابسته به ذخایر در عملکرد رشد و ادوات صیادی به کار رفته در هر مطالعه باشد، مشخص نیست (Ross, 1988). تنوع طول بی‌نهایت در جمعیت‌های یک گونه را می‌توان به تفاوت‌های اندازه بزرگترین نمونه‌ها در هر یک از جمعیت‌ها و تنوع پارامترهای جمعیتی یک گونه نسبت داد که در شرایط مختلف محیطی غالب، به‌ویژه در درجه حرارت و شرایط تغذیه‌ای به وجود می‌آید (Turkmen et al., 2002)، در حالی که آهنگ رشد رسیدن به این طول تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و یا فیزیولوژیکی است. اختلاف در شرایط بوم‌شناختی و تغییر عرض جغرافیایی، می‌تواند تا حدودی بر میزان  $\phi$  تاثیر داشته و این تغییرات میزان متفاوتی از  $L_{\infty}$  و  $K$  را شامل می‌شود و حتی در یک منطقه در دوره‌های زمانی مختلف می‌توانند به علت تغییر شرایط محیطی، میزان متفاوتی داشته باشند (Sparre and Venema, 1998). با به‌کارگیری روش باتاچاریا و ترسیم منحنی گروه‌های همزاد تفکیک شده در طی دوره یک‌ساله، دو گروه همزاد شناسایی شد. در فصل‌های بهار، تابستان و پاییز ۲ گروه سنی و در فصل زمستان ۳ گروه سنی مشاهده شد. اساس گروه‌بندی ماهیان در یک کوهورت بیانگر این است که طول ماهیان در یک سن معین منجر به تولید توزیع نرمال می‌شود (Biswas, 1993). در مطالعه محمدی‌کیا و همکاران (۱۳۹۱) روی ماهی زمین‌کن دم‌ناری در آب‌های ساحلی بندرعباس ۳ گروه سنی در فصل‌های بهار و زمستان و ۴ گروه سنی در فصل‌های تابستان و پاییز مشخص گردید که نشان دهنده‌ی تعداد کوهورت‌های متفاوت است که این می‌تواند به دلیل بازگشت شیلاتی در آب‌های مناطق



شکل ۹: احتمال صید هر دامنه طولی برای ماهی یلی خط کمانی در آب‌های استان هرمزگان

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

مطالعات اندکی روی پارامترهای رشد و مرگ و میر ماهی یلی خط کمانی انجام شده است. از آنجایی‌که مطالعات در ایران روی گونه‌های دارای ارزش تجاری بالا متمرکز شده است (قدرتی شجاعی و همکاران، ۱۳۸۴؛ حسینی و همکاران، ۱۳۸۹؛ فخری و همکاران، ۱۳۹۰؛ سالارپوری و همکاران، ۱۳۹۲؛ مرادی‌نسب و همکاران، ۱۳۹۱؛ Amrollahi et al, 2011; Eskandari et al, 2012; Raeisi et al, 2012). برای اتخاذ یک رویکرد زیست‌بوم محور برای مدیریت ذخایر به اطلاعات رشد و مرگ و میر تمامی گونه‌ها نیاز است. درصد ترکیب سنی یلی خط کمانی نشان می‌دهد که بیشترین فراوانی صید مربوط به گروه سنی  $0^+$  و  $1^+$  ساله‌ها بوده است. حداکثر سن مشاهده شده در جمعیت  $4^+$  ساله بود که آن هم فقط به میزان کم (۲ عدد) بود که نشان از جمعیت جوان این گونه در آب‌های استان هرمزگان است. بررسی‌ها نشان می‌دهند که در زیست‌بوم‌های مختلف حداکثر سن جمعیت، متنوع است. در جمعیت‌های مختلف رسیدن به حداکثر سن، علاوه بر فاکتورهای ژنتیکی و تاکسونومیک، به فشار صیادی و شرایط متفاوت بوم‌شناسی زیستگاه‌ها که به‌صورت تغییرات پارامترهای زیست‌شناختی جمعیتی منعکس می‌شود، وابسته است (پاتیمار، ۱۳۸۳) که مطابق با نتایج این مطالعه است.

مدل رشد فون‌برتالانفی به طور گسترده برای توصیف رشد در ماهیان استفاده می‌شود. این مدل توصیف ساده‌ای از رشد را بیان

پرسنل محترم کشتی طیس ۹ و مسئولان محترم مشتاهای مستقر در آب‌های ساحلی استان هرمزگان تقدیر نمایند.

### منابع

اسدی، ه؛ دهقانی پشتروودی، ر، ۱۳۷۵. اطلس ماهیان خلیج فارس و دریای عمان. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، ۲۲۶ صفحه.

پاتیمار، ر، ۱۳۸۳. تعیین تنوع درون و بین جمعیتی ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) در چهار منبع آبی استان گلستان. رساله دکتری رشته شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۴۹ صفحه.

پناهی‌بزاز، م؛ تقوی‌مطلق، س.ا؛ فاطمی، س.م.ر؛ کی‌مرام، ف؛ وثوقی، ق، ۱۳۹۱. تخمین پارامترهای رشد و ضرایب مرگ و میر ماهی شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*) در آب‌های غرب استان هرمزگان. نشریه اقیانوس‌شناسی، سال سوم، شماره ۱۰، صفحات ۹۱-۹۸.

حسینی، ع؛ کوچنین، پ؛ مرمضی، ج؛ یآوری؛ سواری، ا، ۱۳۹۰. تخمین پارامترهای جمعیتی ماهی کوتر ساده (*Sphyaena jello*) در آب‌های ساحلی بوشهر، مجله علوم و فنون دریایی خرمشهر، دوره ۱۰، شماره ۲، صفحات ۳۶-۲۶.

ریسی، ه؛ حسینی، س.ع؛ پیغمبری، س.ی، ۱۳۹۱. بررسی ترکیب صید ضمنی تورهای ترال یال اسبی سر بزرگ (*Trichiurus lepturus*) در شمال خلیج فارس، استان هرمزگان. مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان، جلد اول، شماره اول، صفحات ۶۷-۵۵.

سالارپوری، ع؛ بهزادی، س؛ مرتضوی، م.س؛ درویشی، م؛ طاهری-زاده، م.ر؛ کشیشیان، آ، ۱۳۹۲. پویایی جمعیت و زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی گل خورک ماری (*Scartelaos tenuis*) در خوریاات استان هرمزگان، خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران، سال ۲۲، شماره اول، صفحات ۴۸-۳۷.

ستاری، م؛ شاهسونی، د؛ شفیعی، ش، ۱۳۸۳. ماهی شناسی ۲ (سیستماتیک)، انتشارات حق‌شناس، ۵۰۲ صفحه.

فخری، ع؛ تقوی‌مطلق، س.ا؛ کوچنین، پ؛ صفاهیه، ع، ۱۳۹۰. ترکیب طولی، رشد، مرگ و میر و سطح بهره‌برداری ماهی شیر (*Scomberomorus commerson*) در آب‌های ساحلی استان بوشهر. نشریه اقیانوس‌شناسی، سال دوم، شماره ۷، صفحات ۵۵-۴۷.

گرمسیری باشد که سبب پدیدار شدن کوهورت‌های جدید در یک فصل می‌شود (Sparere and Venema 1992; Pauly, 1982). نتایج حاصل از ترسیم نمودار احتمال صید بیانگر این است که احتمال صید ماهیان با اندازه بسیار ریز یلی خط کمانی بالای ۵۰ درصد است. احتمال وقوع این امر ممکن است به دلیل وجود اندازه بسیار کوچک چشمه‌های مشتا (کمتر از ۲۰ میلی‌متر به صورت STR) و چشمه‌های کیسه تور ترال میگو (۳۰ میلی‌متر به صورت STR) در این منطقه باشد.

ضریب بهره‌برداری ماهی یلی خط کمانی در این مطالعه ۰/۱۵ به‌دست آمد. هر چند که ماهی یلی خط کمانی به عنوان صید ضمنی در ترال‌های صید میگو و در ترکیب صید تورهای ثابت ساحلی مشتا وجود دارد، صید هدف در هیچ کدام از روش‌های صیادی در جنوب کشور نیست. با توجه به این که ماهی یلی خط کمانی از ماهیان دارای ارزش تجاری بالا نیست (Froese and Pauly, 2013)، پایین بودن ضریب بهره‌برداری این گونه (۰/۱۵) نسبت به ضریب بهره‌برداری بهینه (۰/۴ و ۰/۵) دلیل بر این مدعاست. این در حالی است که در مطالعه‌ای که توسط پناهی‌بزاز و همکاران (۱۳۹۱) روی ماهی شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*) در آب‌های غرب استان هرمزگان انجام گرفت مقدار این ضریب بهینه (۰/۴۱) به‌دست آمد که نشان می‌دهد این گونه جزء گونه‌های تجاری در آب‌های استان هرمزگان است. با این حال افزایش فشار صیادی روی گونه‌های تجاری باعث کاهش میزان صید این گونه‌ها در آینده خواهد شد. فشار روی گونه‌های غیرتجاری نیز منجر به برهم خوردن تعادل زیست‌بوم‌ها می‌شود (Hall and Mainprize, 2005; Alverson et al., 1994; ۱۳۹۱). نتایج این بررسی بیانگر صید پایین ماهی یلی خط کمانی در آب‌های استان هرمزگان است.

این مطالعه می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای مطالعات بعدی در نظر گرفته شود. اگرچه میزان ضریب بهره‌برداری برای این گونه در حد بهینه به نظر می‌رسد، اما پایش اطلاعات طولی و تغذیه‌ای در کنار مدل‌های پویایی‌شناسی می‌تواند به درک بهتر وجود یا عدم وجود پدیده fishing down (کاهش میزان صید) در این منطقه کمک نماید.

### ۵. سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از اداره کل شیلات استان هرمزگان، مسئول محترم آزمایشگاه شیلات دانشگاه هرمزگان،

- Froese, R., 2006. Cube law, condition factor and Length-Weight relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 241-253.
- Froese, R.; Pauly, D., 2013. Fish base. World Wide Web Electronic Publication. Available at <http://www.fishbase.org>.
- Gayanilo, F.C.; Pauly, D., 1997. Computed information series fisheries, FAO-ICLARM stock assessment tools. Reference manual., Rome, Italy, 262 p.
- Haddon, M., 2011. Modelling and quantitative methods in fisheries. Second Edition, Taylor and Francis press, 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 Fish*, 6: 134-155.
- IUCN, 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1.
- Jennings, S.; Kaiser, M.J.; Reynolds, D., 2002. Marine fish ecology. Blackwell Science Ltd. 417 p.
- Kuiter, R.H.; Tonzuka, T., 2001. Pictorial guide to Indonesian reef fishes. Part 1. Eels Snappers, Muraenidae - Lutjanidae. Zoonetics, Australia, 302 p.
- Mann, R.H.K., 1991. Growth and production. In I.J. Winfield and J.S. Nelson (eds), *Cyprinid fishes. Systematic, Biology and exploitation*.
- 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., 1982. Studying single-species dynamics in tropical multi-species context. In: Pauly, D., Murphy, G.I. (eds.), *ICLARM Conference Proceedings on Theory and Management of Tropical Fisheries*, 9: 33-40.
- Pauly, D., 1983. Some simple methods for the assessment قدرتی شجاعی، م.؛ تقوی مطلق، س.ا.؛ سیف آبادی، س.ج.؛ ابطحی، ب.؛ نوری دفرازی، ر.، ۱۳۸۴. شاخص‌های رشد و میزان مرگ و میر ماهی شیر (*Scomberomorus commerson*) در آب‌های سواحل استان هرمزگان. مجله علوم دریایی ایران، دوره چهارم، شماره اول و دوم، صفحات ۶۴-۵۵.
- محمدی‌کیا، د.؛ کامرانی، ا.؛ طاهری‌زاده، م.ر.؛ سقر، ن.، ۱۳۹۱. بررسی مقایسه‌ای برخی از خصوصیات زیست‌شناختی ماهی زمین‌کن دم نواری (*Platycephalus indicus*) در آب‌های سواحل بندرعباس. دوره ۲، شماره ۳، صفحات ۵۶-۴۱.
- مرادی‌نسب، ا.؛ قربانی، ر.؛ پیغمبری، س.ی.؛ مهدی‌پور، ن.؛ ملائی، م.، ۱۳۹۱. بررسی برخی خصوصیات زیستی ماهی سرخ باله (*Scardinius erythrophthalmus* Linnaeus, 1758) در تالاب انزلی. مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. جلد اول، شماره چهارم، صفحات ۴۴-۲۹.
- Al-Mamry, J.M.; McCarthy, I.D.; Richardson, C.A.; Meriem, S.B., 2009. Biology of the kingsoldier bream (*Argyrops spinifer*, Forsskal 1775; Sparidae), from the Arabian Sea, Oman. *Journal of Applied Ichthyology*, 25: 559-564.
- Alverson, D.L.; Freeber, M.H.; Murawski, S.A.; Pope, J.G., 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discard. FAO. Fisheries Technical, 233-339.
- Amrollahi, N.; Kochanian, P.; Maremmazi, J.; Eskandary Gh.R.; 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.
- Bagenal, T.B.; Tesch, F.W., 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater, Third edition, Blackwell Scientific Publication, London, 165-201.
- Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publisher, New Delhi, 157 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.



- population dynamics. Transaction of the American Fisheries Society, 117: 461-473.
- Russell, B.C.; Houston, W., 1989. Off shore fishes of the Arafura Sea. Beagle 6(1): 69-84.
- Sparre, P.; Venema, S.C., 1992. Introduction to tropical fish stock assessment, part 1, manual, FAO Fisheries Technical Paper No. 306/1, Rev. 2, Rome, FAO, 433 p.
- Sturges, H.A., 1926. The choice of a class interval. Journal of the American Statistical Association, 21: 65-66.
- Turkmen, M.; Erdogan, O.; Yildirim, A.; Akyut, I., 2002. Reproduction tactics. Age and growth of *Capoeta capoeta umbla* Heckle 1843 from the Askale Region of the Karasu River, Turkey, Fisheries Research, 54: 317-328.
- of tropical fish stocks. FAO Fisheries Technical Paper. 234, Rome, 52 p.
- Pauly, D.; Morgan G.R., 1987. Length-based methods in fisheries research; ICLARM Conference Proceedings. 468 p.
- Pitcher, T.J.; Hart P.J.B., 1982. Fisheries ecology. Croom Helm, London, 414 p.
- 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.
- Ross, S.W., 1988. Age, growth and mortality of Atlantic croaker in North Carolina, with comments on