نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

پویایی‌شناسی و تعیین حداکثر محصول قابل برداشت پایدار (MSY) موتو معمولی (*Encrasicholina punctifer*) در سواحل قشم، خلیج فارس

سیدمهدی جبارزاده شیاده[1]، دکتر احسان کامرانی[2]*، دکتر محمد محبی[3]، دکتر محسن صفایی[4]

[1]دانش‌آموخته دکترای شیلات، گرایش تولید و بهره برداری، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران
[2]استاد گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران
[3]استادیار گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران
[4]استادیار گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران

چکیده

شگ‌ماهیان به‌ویژه موتوماهیان از ذخایر با ارزش اقتصادی خلیج فارس بوده که نقش مهمی در زنجیره اکولوژیک و غذایی آن ایفاء می‌نمایند. پژوهش حاضر، طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۴ با هدف تعیین میزان ذخایر موتوماهیان و تنظیم الگوی برداشت پایدار از آن در جزیره قشم انجام گرفت. نمونه‌برداری در سواحل جنوبی جزیره قشم از ماه مهر ۱۳۹۴ تا ماه شهریور ۱۳۹۵ در بنادر صیادی رمچاه، سوزا، مسن و سلخ صورت گرفت. در این تحقیق، تعداد ۲۵۵۳ نمونه ماهی موتو زیست‌سنجی گردید. ماهیان صید شده در دامنه طولی ۸/۷۹- ۴/۲۲ سانتی‌متر با میانگین طولی ۶/۴۲ سانتی‌متر و میانگین وزن ۲/۲ گرم بود. بیشترین وزن کل ماهی صید شده معادل ۶/۳۶ گرم و کمترین وزن کل معادل ۰/۵۶گرم بود. در بررسی فراوانی ماهیان در طبقات ۵ سانتی‌متری، بیشترین فراوانی مربوط به طبقه طول ۷-۶/۵ سانتی‌متر با ۳۶/۵ درصد گزارش گردید. ماهیان مزبور در دامنه سنی صفر تا ۳ ساله با میانگین سن ۱/۷۶ سال بود. از نظر ترکیب سنی، غالب ماهیان صید شده را ماهیان دوساله با ۶۸/۷۸ درصد به‌خود اختصاص داده بود. بشینه طول کل حدود ۱۱/۰۳ سانتی‌متر و پیراسنجه رشد k با استفاده از روش شفرد برابر ۰/۵۲ بر سال و مقدار t_0 برابر با ۰/۳۸- تعیین گردید. همچنین مقدار مرگ و میر طبیعی و صیادی به‌ترتیب معادل ۱/۳ و ۰/۸۴ و مقدار Z معادل ۲/۱۴ و مقدار ضریب بهره‌برداری معادل ۰/۴۴ به‌دست آمد. براساس مدل تامپسون - بل، در مقدار بیشینه ضریب مرگ و میر صیادی (F_{max}) معادل ۱/۹، حداکثر صید قابل برداشت (MSY) حدود ۳۸۰۰۰ کیلوگرم و زیتوده کل ۸۹۴۰۰ کیلوگرم به‌دست آمد درحالی‌که مقدار صید صورت گرفته در دوره صیادی ذکر شده، معادل حدود ۳۵۴۰۰ کیلوگرم بوده که بیانگر امکان افزایش حدود ۱۰ درصدی صید می‌باشد. به‌هرحال درحال حاضر، ذخیره موتوماهیان دارای شرایط نسبتاً مناسبی است. اما پیشنهاد می‌گردد باتوجه به اهمیت و جایگاه ویژه موتوماهیان در زنجیره اکولوژیک خلیج فارس به‌ویژه جزیره قشم، میزان صید نباید از ۴۰ هزار کیلوگرم فراتر نرود.

واژه‌های کلیدی:

ارزیابی ذخایر، موتوماهیان، حداکثر محصول قابل برداشت (MSY)، سواحل جزیره قشم، خلیج فارس

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۹۶/۰۸/۰۸
پذیرش: ۹۶/۱۱/۲۵
DOI: 10.22034/jair.9.1.31

نویسنده مسئول مکاتبه:
احسان کامرانی، استاد گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران

ایمیل: ezas47@gmail.com

۱ | مقدمه

وجود منابع عظیم آبزیان دریایی از دیر باز مورد توجه بشر بوده و به موازات پیشرفت صنعت و فن‌آوری، هر روز بر ابعاد آن افزوده شده است (Esmaeelnia and Adeli, 2001). اما محدودیت صید در دریاها و اقیانوس‌ها و نیازهای روبه فزونی مصرف آبزیان و اشتغال از یک سو و تبعات اقتصادی- اجتماعی این مسئله برای ساکنان نوار ساحلی موجب شده است به‌سختی بتوان چشم‌اندازی امیدوارکننده را فراروی افزایش میزان تولید از محل صید آبزیان دریایی تصور کرد (Khayati and Mashowfi, 2006). از این رو رشد و توسعه منطقی و برنامه‌ریزی شده آن می‌تواند ضمن حفظ ذخایر ارزشمند آبزی، در شکوفایی اقتصاد محلی و ملّی بسیار مؤثر واقع گردد. از این‌رو، استحصال مطلوب از منابع تجدیدپذیر آبزی، تابع نگرش مدیریتی و اقتصادی خاص با تأکید بر دوراندیشی، برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح است. ماهیان سطح زی بویژه موتوماهیان و ساردین ماهیان جزو منابع ماهیان سطح زی ریز تجدیدپذیر هستند که بیشتر دوران زندگی خود را در لایه های سطحی

© ۱۴۰۰ | دانشگاه گنبدکاووس

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]
[DOI: 10.22034/jair.9.1.31]

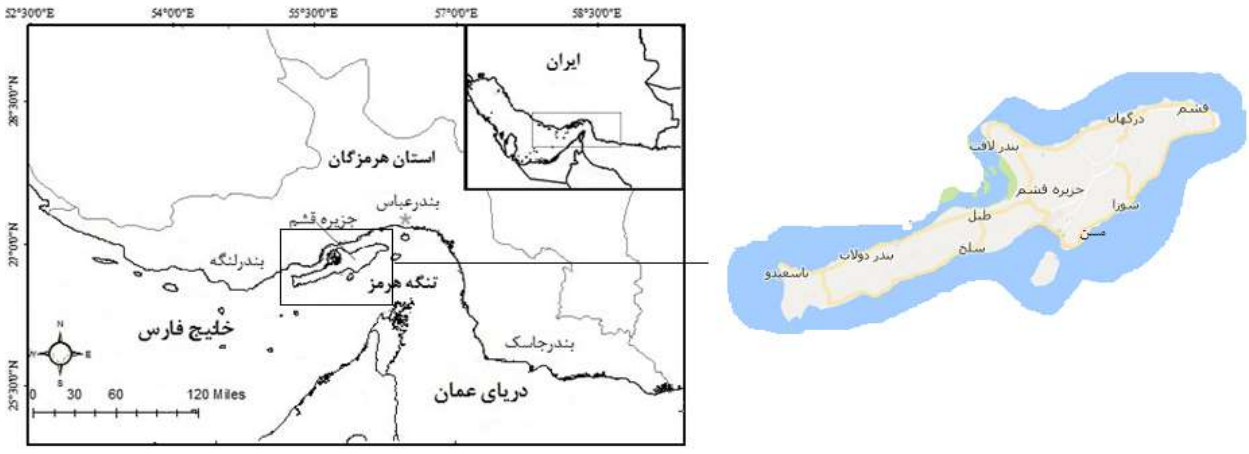
آب گذرانده، حرکت و مهاجرت آن‌ها از یک منطقه به منطقه دیگر نیز در سطح آب انجام می‌شود. درحال حاضر، میزان صیدکل ماهیان سطح-زی ریز در کشورهای حاشیه خلیج فارس و دریای عمان در سال ۲۰۱۳ از آب‌های خلیج فارس و دریای عمان ۱۳۵ هزار تن بوده است، که سهم عمان ۴۹ درصد، ایران ۴۳ درصد، امارات ۲ درصد و سایر کشورها ۶ درصد بوده است، که از این بین ساردین‌ماهیان با ۵۳ درصد، موتوماهیان با ۲۵ درصد و طلال با ۱۱ درصد بیشترین سهم را به‌خود اختصاص داده اند. بررسی روند صید ۳۳ ساله (۱۹۸۰ تا ۲۰۱۳) ماهیان سطح‌زی ریز در منطقه بیانگر روند کاهشی صید برای امارات و روند افزایشی و روبه رشد در ایران و عمان می باشد (Fishstat, 2016). میزان صید در آب‌های جنوب ایران در سال ۱۳۹۳ برابر با ۵۳۵ هزار تن بوده است، در همین سال صید ماهیان سطح‌زی ریز در آب‌های ایران ۶۵ هزار تن گزارش شده است، استان هرمزگان با ۵۹ هزار تن، حدود ۹۲ درصد از صید ماهیان سطح‌زی ریز را به‌خود اختصاص داده است (Office of Planning and Budget, 2015). ترکیب صید ماهیان سطح‌زی ریز در استان هرمزگان شامل ۶۲ درصد موتوماهیان، ۳۵ درصد ساردین‌ماهیان و ۳ درصد نیز سهم سایر آبزیان می‌باشد. آب‌های جنوب جزیره قشم با ۷۶ درصد بالاترین میزان صید ماهیان سطح‌زی را به‌خود اختصاص داده، درحالی‌که بندرلنگه با ۱۳ درصد و بندرجاسک با ۱۱ درصد در رتبه‌های بعدی قرار دارند (Alizadeh and Auliaei, 2015). تاکنون چند گزارش از بررسی خصوصیات زیستی و نیز ذخایر موتوماهیان گزارش گردیده است.

به‌طورکلی، مدیریت بهینه بهره‌برداری از این ذخایر، نقش حیاتی در ایجاد وضعیت اکولوژیک پایدار خواهد داشت. صید بیش از توان و مازاد ظرفیت محیط، علاوه بر ایجاد مسائل و مشکلات زیست‌محیطی، معضلات اقتصادی و اجتماعی زیادی را درحال حاضر و به‌ویژه در آینده به‌همراه خواهد داشت و آثار زیان‌بار آن بر صیادان و جامعه کاملاً مشهود خواهد بود (FAO, 1981).

از این‌رو، هدف از تحقیق حاضر، پویایی‌شناسی و تعیین نقطه حداکثر محصول پایدار (MSY) موتو معمولی (*Encrasicholina punctifer*) جهت برنامه‌ریزی‌های آتی شیلاتی و صید مسؤلانه در جزیره قشم بوده است.

۲ | مواد و روش‌ها

این مطالعه در در سواحل جزیره قشم با نمونه‌برداری از موتوماهیان (*E. punctifer*) به‌طور ماهیانه از مهر سال ۱۳۹۴ تا شهریور ۱۳۹۵ با استفاده از پرسایینرهای دو قایقی در بنادر صیادی رمچاه، سوزا، مسن و سلخ صورت گرفت (شکل ۱).



شکل ۱- مناطق اصلی صید موتو معمولی در آب‌های ساحلی جنوب جزیره قشم (صیدگاه های رمچاه، سوزا، مسن و سلخ)

نمونه‌های موردنظر به‌طور ماهانه از صید تخلیه شده حدود ۴ تا ۵ کیلوگرم به‌صورت تصادفی جمع‌آوری شد. در طول دوره بررسی، تعداد ۲۵۵۳ قطعه ماهی زیست‌سنجی شدند که طی آن طول چنگالی با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۱ میلی‌متر و وزن ماهی به‌کمک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری گردید.

جهت به‌دست آوردن رابطه بین طول چنگالی و وزن کل از رابطه نمایی زیر استفاده شد (Huxley, 1924).

$$W_t = a \times FL^b$$

W_t: وزن کل به گرم؛ a : ضریب ثابت در رابطه نمایی؛ L: طول چنگالی به سانتی‌متر؛ b : شیب خط رگرسیون بین طول چنگالی و وزن کل.

در صورتی‌که مقدار b به‌دست آمده از رابطه توانی طول- وزن، با عدد ۳ اختلاف معنی‌داری داشته باشد، رشد آبزی ناهمگون و چنانچه اختلاف معنی‌داری وجود نداشته باشد رشد آبزی همگون است. جهت آزمون معنی‌داری اختلاف مقدار b با عدد ۳ از آزمون t استفاده شد (Pauly and Martosubroto,1984).

$$t = \frac{Sd(LnFL)}{Sd(LnW)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

Sd (LnFL): انحراف از معیار لگاریتم طبیعی طول‌های چنگالی؛ Sd (LnW): انحراف از معیار لگاریتم طبیعی وزن‌های کل

r^2 : ضریب تعیین بین طول چنگالی و وزن کل؛ b: شیب خط رگرسیونی بین طول چنگالی و وزن کل؛ n : تعداد نمونه‌ها.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.31]

جهت تعیین ارتباط بین طول و سن نسبی از رابطه رشد غیرفصلی ون برتالانفی بصورت زیر استفاده گردید (پائولی، ۱۹۸۷):

$$L_t = L_\infty(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

که در آن : L_t: طول چنگالی در سن t برحسب سانتی‌متر؛ k: ضریب رشد بر سال ($year^{-1}$)؛ $L\infty$: طول چنگالی بی‌نهایت؛ برحسب سانتی‌متر ؛ t_0: سن صفر ماهی (سن فرضی در زمانی که طول آبزی صفر باشد) برحسب سال؛ t : سن ماهی برحسب سال.

محاسبه شاخص $L\infty$ با استفاده از زیربرنامه پشتیبانی فای‌ست پیش‌بینی حداکثر طول با حدود اطمینان ۹۵٪ صورت گرفت. در تعیین مقدار شاخص رشد k از روش شفرد (Shephrd's method) بهره‌گیری شد. محاسبه سن صفر با استفاده از رابطه زیر انجام شد (Pauly and Martosubroto,1980):

$$Log(-t_0) = -0.3922 - 0.2752Log(L\infty) - 1.038Log(K)$$

جهت ارزیابی صحت محاسبات به‌دست آمده شاخصه‌های رشد طول بی‌نهایت و ضریب رشد و مقایسه با سایر مطالعات رشد ماهی از تست فای- پریم مونرو استفاده گردید (Sparre and Venema, 1998).

$$\varphi' = LogK + 2Log(L\infty)$$

برای برآورد ضریب مرگ و میر کل(Z) از روش منحنی صید بر پایه طول استفاده شد (King, 2007). ضریب مرگ و میر طبیعی (M) با استفاده از فرمول تجربی پائولی، با در نظر گرفتن دمای متوسط ۲۷ درجه سانتی‌گراد آب‌های جنوب کشور محاسبه گردید. همچنین با توجه به نوسان کم دما در مناطق نیمه گرمسیری و نیز گله‌ای زیستن موتو ماهی، عدد بدست آمده در ضریب ۰/۸ ضرب گردید (Sparre and Venema, 1998).

$$Log(M) = [0.0066 - 0.279Log(L\infty) + 0.6543Log(K) + 0.4634Log(T)]$$

M: نرخ مرگ‌ومیر طبیعی (بر سال)؛ T: میانگین سالانه درجه حرارت سطحی آب براساس (درجه سانتی‌گراد)؛ $L\infty$: طول بی‌نهایت (طول چنگالی) برحسب سانتی‌متر.

ضریب مرگ‌ومیر صیادی از تفاضل ضریب مرگ‌ومیر طبیعی از ضریب مرگ‌ومیر کل به‌دست می‌آید (Sparre and Venema, 1998):

$$F = Z - M$$

ضریب بهینه مرگ‌ومیر صیادی و ضریب حد مرگ و میر صیادی به‌ترتیب با استفاده از ضرب مقدار مرگ‌ومیر طبیعی در ۰/۵ و ۰/۶۶۷ محاسبه گردید. نرخ بهره‌برداری (Exploration ratio) (میزان بقاء جمعیت ضرب در مرگ‌ومیر صیادی نسبت به مرگ‌ومیر کل) از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$E = F/Z$$

مدل تامپسون و بل برای پیش‌بینی آثار تغییر میزان تلاش صیادی بر صید (یا تولید) استفاده می‌شود. این مدل با استفاده از تجزیه و تحلیل جمعیت مجازی و براساس نرخ رشد و مرگ‌ومیر در هر دسته از فراوانی طولی آبزی، مدلی را طراحی می‌کند که با اعمال یک شاخص عددی ((X (F-Factor ضرب در مرگ‌ومیر صیادی میزان تولید، میانگین توده زنده و همچنین ارزش محصول را محاسبه می‌نماید. در نهایت میزان برداشت طبقات مختلف طولی باهم جمع شده و میزان تولید نهائی استخراج می‌گردد. بر این اساس با افزایش شاخص عددی میزان تولید نهائی در هرکدام از جدول‌های محاسباتی نیز افزایش یافته تا جایی که دیگر با افزایش شاخص فوق نه تنها افزایشی در تولید حاصل نگشته بلکه کاهش می‌یابد. این نقطه را به‌عنوان نقطه بیشینه تولید پایدار (MSY) می‌نامند (Sparre and Venema, 1998). در این مدل روابط زیر وجود دارند:

معادله سن در هر طبقه طولی برحسب سال

$$T(L1) = \frac{1}{-K} \times \mathrm{Ln}(1 - (L1 - L\infty))$$

معادله اختلاف سن طبقات طولی مجاور

$$\Delta T = T_{(2)} - T_{(1)}$$

معادله فاکتور مرگ و میر طبیعی

$$H_{(L1-L2)} = \left[\frac{L\infty - L1}{L\infty - L2}\right]^{M/2K}$$

معادله تعداد بقاء (توده زنده)

$$N_{(L1)} = [(N_{(L2)} \times H_{(L1,L2)}) + C_{(L1,L2)}] \times H_{(L1,L2)}$$

معادله نسبت بهره‌برداری

$$F / Z = \frac{C_{(L1,L2)}}{N_{(L1)} - N_{(L2)}}$$

معادله مرگ و میر صیادی

$$F = M \times \frac{\frac{F}{Z}}{1 - \frac{F}{Z}}$$

معادله مرگ و میر کل

$$Z_{(L1,L2)} = M + X \times F_{(L1,L2)}$$

معادله وزن متوسط (تن)

$$W_{(L1,L2)} = a \times [(L1 + L2)/2]^b$$

معادله تعداد متوسط × ΔT

$$\bar{N}_{(L1,L2)} \times \Delta T = \frac{N_{(L1)} - N_{(L2)}}{Z}$$

معادله بقاء (توده زنده) × ΔT

$$\bar{B} \times \Delta T = W_{(L1,L2)} \times \frac{N_{(L1)} - N_{(L2)}}{Z}$$

معادله میزان تولید (تن)

$$Y_{(L1,L2)} = W_{(L1,L2)} \times C_{(L1,L2)}$$

معادله میزان ارزش (واحد)

$$V_{(L1,L2)} = Y_{(L1,L2)} \times v_{(L1,L2)}$$

که در آن: $T_{(L1)}=T_{(1)}$: سن آبزی در حد پائین طبقه طولی؛ $C_{(L1,L2)}$: صید در هر طبقه طولی؛ $T_{(2)}$: سن آبزی در حد بالای طبقه طولی $\bar{B}$: متوسط توده زنده در هر طبقه طولی؛ L_1 : طول در حد پائین طبقه طولی؛ $v_{(L1,L2)}$: قیمت واحد در هر طبقه طولی؛ L_2: طول در حد بالای طبقه طولی؛ $N_{(L1)}$:تعداد درحد پائین طبقه طولی؛ $N_{(L2)}$: تعداد درحد بالای طبقه طولی.

حداکثر محصول پایدار قابل برداشت (MSY) همچنین با کاربرد معادله کادیما نیز محاسبه شد (Sparre and Venema, 1998; Gullan, 1983).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.31]

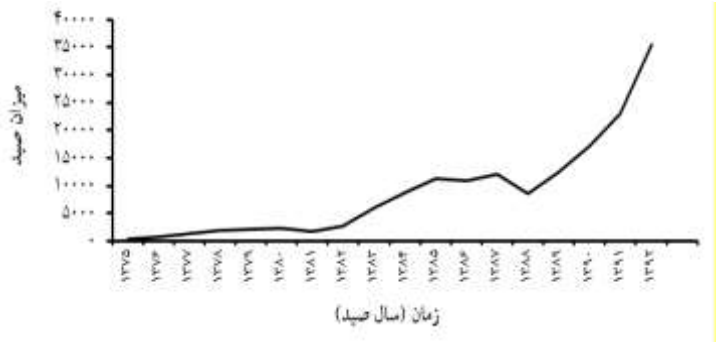
$$MSY = 0.5 \times (Y + M \times B)$$

در این معادله: MSY: حداکثر محصول پایدار قابل برداشت؛ Y: میزان صید سالانه؛ M : ضریب مرگ‌ومیر طبیعی؛ B: میانگین زیتوده

در این تحقیق، آمار صید سالانه از اداره کل شیلات بندرعباس اخذ شد. تمام تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای FiSatII و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2010 استفاده گردید

۳ | نتایج

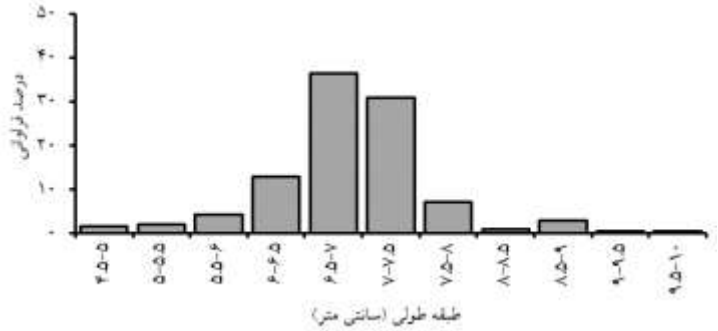
در بررسی میزان صید موتوماهیان طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۷۵، مشاهده شد که میزان صید از یک روند صعودی برخوردار بود، به‌طوری‌که از میزان صید کل ۲۸۴ کیلوگرم به ۳۵۳۹۳ کیلوگرم رسید.



شکل ۲- میزان صید موتوماهیان در طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۲

در این تحقیق تعداد ۲۵۵۳ نمونه ماهی موتو زیست‌سنجی گردید. ماهیان صید در دامنه طولی ۸/۷۹- ۴/۲۲ سانتی‌متر با میانگین طولی ۶/۴۲ سانتی‌متر و میانگین وزن ۲/۲ گرم بود. بیشترین وزن کل ماهی صید شده معادل ۶/۳۶ گرم و کمترین وزن کل معادل ۰/۵۶گرم بود. در بررسی فراوانی ماهیان در طبقات ۵ سانتی‌متری، بیشترین فراوانی مربوط به طبقه طول ۷-۶/۵ سانتی‌متر با ۳۶/۵ درصد گزارش گردید (شکل ۳).

ماهیان صید شده در دامنه سنی صفر تا ۳ ساله بود. از نظر ترکیب سنی، غالب ماهیان صید شده را ماهیان دوساله با ۶۸/۷۸ درصد به‌خود اختصاص داده بود (جدول ۱).



شکل ۳- درصد فراوانی موتو معمولی (*E. punctifer*) صید شده در طبقات مختلف طول کل (سانتی‌متر) در قشم

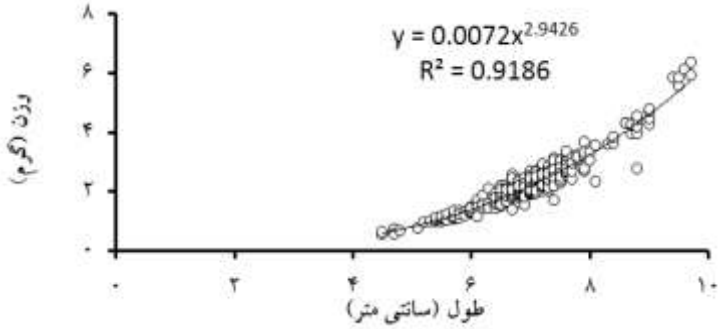
جدول ۱- مقادیر سن، طول چنگالی و درصد فراوانی موتوماهیان صید شده در منطقه قشم

سن	میانگین طول چنگالی	انحراف معیار	درصد فراوانی
۰+	۴/۲۲	۰/۳۲	۵/۸۴
۱+	۵/۷۷	۰/۴۷	۱۸/۹۶
۲+	۶/۸۸	۰/۴۳	۶۸/۷۸
۳+	۸/۷۹	۰/۵۶	۶/۴۲
	K=۰/۵۲		L∞=۱۱/۰۳

در بررسی رابطه طول کل (سانتی‌متر) و وزن کل (گرم) ماهی، مقدار ضریب تعیین معادل ۰/۹۲ نشان‌دهنده همبستگی قوی بین طول‌و وزن است براساس آزمون پائولی، موتو معمولی (*E. punctifer*) از الگوی رشد ایزومتریک تبعیت می‌کند (شکل ۴). تخمین طول بینهایت از زیربرنامه پشتیبانی، بیشینه طول کل حدود ۱۱/۰۳ سانتی‌متر به‌دست آمد. پیراسنجه رشد k با استفاده از روش شفرد و با درنظر گرفتن طول بینهایت به‌دست آمده برابر ۰/۵۲ برسال به‌دست آمد. با استفاده از مقادیر پیراسنجه رشد به‌دست آمده، مقدار t_0 برابر با ۰/۳۸- تعیین شد. بنابراین معادله رشد ون برتالانفی ماهی موتو به‌صورت زیر به‌دست می‌آید: $L_t= 11.03(1-e^{-0.52(t+0.38)})$

در بررسی ضرایب مرگ‌ومیر در موتو معمولی (*E. punctifer*)، مشاهده گردید که این ماهیان در سواحل قشم دارای ضریب مرگ‌ومیر کل معادل ۲/۱۴؛ ضریب مرگ‌ومیر طبیعی ۱/۲ و صیادی ۰/۹۴ است با ضریب بهره‌برداری ۰/۴۴ است که در محدوده مناسب قرار دارد (جدول

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]
[DOI: 10.22034/jair.9.1.31]



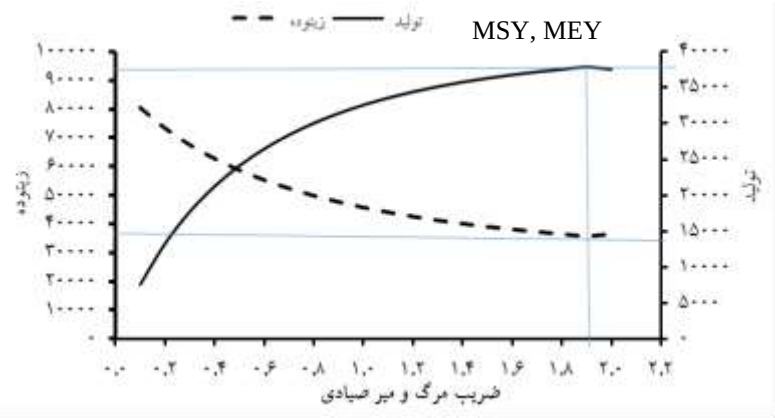
شکل ۴- رابطه بین طول چنگالی و وزن در ماهیان موتو صید شده در قشم

جدول ۲- برخی پارامترهای پویایی‌شناسی ماهی موتو در قشم در سال

پیراسنجه	مقادیر
$L\infty$	۱۱/۰۳ (سانتی‌متر)
K	۰/۵۲ (بر سال)
φ (بر اساس لگاریتم)	۱/۸۱
Z	۲/۱۴
M	۱/۲
F	۰/۹۴
F_{opt}	۰/۶
F_{limit}	۰/۸
E	۰/۴۴

مدل تامپسون-بل برای پیش‌بینی آثار تغییرات میزان تلاش صیادی بر صید (محصول نهایی) استفاده می‌شود. این مدل روش بسیار خوبی برای نشان دادن آثار اتخاذ سیاست‌های مدیریتی مانند تغییر در حداقل چشمه تور، کاهش یا افزایش تلاش صیادی یا فصول ممنوعیت بر صید، توده زنده و ارزش صید به‌شمار می‌رود. بسیاری از متخصصین شیلاتی مدل تامپسون و بل را یک مدل پیش‌بینی نام نهاده‌اند (King, 2007). نتایج نشان داد که مطابق با نمودار رابطه بین ضریب مرگ‌ومیر صیادی و زیتوده و تولید، ضریب مرگ‌ومیر بیشینه (F_{max}) جهت رسیدن به مقدار بیشینه تولید برابر با ۱/۹ می‌باشد (جدول ۳).

در مقدار بیشینه ضریب مرگ‌ومیر صیادی، حداکثر تولید پایدار (MSY) حدود ۳۸۰۰۰ کیلوگرم، زیتوده کل ۸۹۴۰۰ کیلوگرم و حداکثر ارزش اقتصادی (MEY) با فرض واحد بودن قیمت موتو معمولی (*E. punctifer*) واحد کیلویی ۶۷۰ تومان معادل ۲۵۴۶۰۰۰۰ تومان به‌دست آمد (شکل ۵). البته باید خاطر نشان ساخت در این ضریب مرگ‌ومیر، تقریباً تمام بیوماس قابل برداشت ماهی صید خواهد شد. براساس فرمول حداکثر محصول پایدار قابل برداشت (MSY) طبق معادله کادیما، میزان بیوماس قابل برداشت حدود ۴۵۱۰۰ کیلوگرم و بیوماس کل معادل ۹۰۲۱۰ کیلوگرم محاسبه گردید.



شکل ۵- رابطه بین ضریب مرگ و میر صیادی و زیتوده و تولید در مدل تامپسون- بل

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.31]

جدول ۳- محاسبه مقادیر بیوماس و محصول با استفاده از مدل تامپسون بل

دامنه طولی (سانتی‌متر)	نمونه (تعداد)	صید (تعداد)	سن نسبی (سال)	بقا (تعداد)	مرگ و میر صیادی	مرگ و میر طبیعی	مرگ و میر کل	میانگین وزن (گرم)	میانگین بیوماس (کیلوگرم)	محصول (کیلوگرم)
۴/۵-۵	۳۸	۲۰۰	۱/۰۸	۵۴۲۰۵	۰/۰۳	۱/۱	۱/۲۴	۰/۷۱	۵۳۳۸	۱۴۱/۱
۵-۵/۵	۵۲	۳۰۰	۱/۲۴	۴۴۸۵۱	۰/۰۴	۱/۱۱	۱/۲۵	۰/۹۵	۶۳۸۳	۲۸۴/۲
۵/۵-۶	۱۱۰	۶۰۰	۱/۴۲	۳۶۳۹۸	۰/۱۰۲	۱/۱۲	۱/۳۱	۱/۲۴	۷۳۰۵/۸	۷۴۲/۸
۶-۶/۵	۳۳۰	۱۹۰۰	۱/۶۱	۲۸۶۵۸	۰/۳۹	۱/۱۳	۱/۵۹	۱/۵۸	۷۸۱۷/۸	۳۰۰۶/۴
۶/۵-۷	۹۳۲	۵۴۰۰	۱/۸۲	۲۰۷۷۹	۱/۵۳	۱/۱۵	۲/۷۴	۱/۹۸	۶۹۹۲/۸	۱۰۷۱۶/۱
۷-۷/۵	۷۸۹	۴۶۰۰	۲/۰۶	۱۱۱۱۵	۲/۴۳	۱/۱۷	۳/۶۴	۲/۴۵	۴۶۳۷/۶	۱۱۲۶۴/۷
۷/۵-۸	۱۸۲	۱۱۰۰	۲/۳۳	۴۲۲۴	۱/۲۳	۱/۱۹	۲/۴۴	۲/۹۸	۲۶۷۰/۳	۳۲۷۷/۸
۸-۸/۵	۲۴	۱۰۰	۲/۶۵	۲۰۴۰	۰/۱۸	۱/۲۳	۱/۳۹	۳/۵۸	۲۰۱۳/۱	۳۵۸/۲
۸/۵-۹	۷۲	۴۰۰	۳/۰۳	۱۲۵۹	۱/۱۷	۱/۲۹	۲/۳۸	۴/۲۶	۱۴۵۹/۱	۱۷۰۳/۵
۹-۹/۵	۱۰	۱۰۰	۳/۵۱	۴۴۵	۰/۶۵	۱/۳۹	۱/۸۶	۵	۷۷۲/۹	۵۰۱/۵
۹/۵-۱۰	۱۴	۱۰۰	۴/۱۴	۱۵۸	۲/۰۷	۱/۵۹	۳/۲۸	۵/۸۵	۲۸۳	۵۸۵/۶
									۴۵۶۷۳/۴	۳۲۵۸۱/۹

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

به‌طورکلی، مدیریت بهره‌برداری بهینه از ذخایر آبزی، نقش حیاتی در ایجاد وضعیت پایدار اکولوژیک خواهد داشت. استحصال مطلوب از منابع تجدیدپذیر آبزی، تابع نگرش مدیریتی و اقتصادی خاص با تاکید بر دوراندیشی، برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح است.. صید بیش از توان و مازاد ظرفیت محیط، علاوه‌بر ایجاد مسائل و مشکلات زیست‌محیطی، معضلات اقتصادی و اجتماعی زیادی را درحال حاضر و به‌ویژه در آینده به‌همراه خواهد داشت که آثار زیان بار آن بر صیادان و جامعه کاملاً مشهود خواهد بود (FAO, 1981). سالارپوری و همکاران (Salar-poori *et al*., 2011) اقدام به آنالیز داده‌های صید و صیادی ماهیان سطح‌زی ریز نمودند و تغییرات تلاش صیادی را در دوره‌های مختلف محاسبه و میزان قابل برداشت از ذخایر ماهی ساردین و موتو را در آب‌های استان هرمزگان را بین ۶۰ تا ۹۸ هزار تن پیش‌بینی نمودند.

طول بلوغ ماهی موتو معمولی (*E. punctifer*) در منطقه جاسک ۱۵/۵ سانتی‌متر به‌دست آمده است و بیش از ۹۰ درصد ماهیان صید شده در آب‌های جزیره قشم، طولی کمتر از طول بلوغ دارند (Salarpoori and Darvishi, 2006). در این تحقیق، موتو معمولی (*E. punctifer*) صید شده در دامنه طولی ۸/۷۹- ۴/۲۲ سانتی‌متر بودند. با نگاه دقیق‌تر به داده‌های فراوانی طولی موتو معمولی می‌توان پی برد که اندازه چشمه تور برای صید موتو معمولی مناسب نیست و حدس زده می‌شود جمعیت این گونه تحت فشار صیادی قرار بگیرد (Gayanilo and Pauly, 1997). در این بررسی، میانگین طول کل برای موتو معمولی در جزیره قشم ۶/۴۲ سانتی‌متر ثبت گردید، به‌طورکلی بیشترین فراوانی طولی برای موتو معمولی در طبقه طولی ۶/۵-۷ سانتی‌متر به‌دست آمد. این درحالی است که‌در تحقیقات گذشته، بیشترین فراوانی طولی برای موتو معمولی در جزیره قشم و در بندرلنگه در همین طبقه طولی بود (Salarpoori *et al*., 2007). توزیع فراوانی طولی این ماهیان معلوم کرد که ۵۰ درصد از موتو معمولی در طبقات طولی کمتر از ۶/۵ سانتی متر صید شده‌اند (Salarpoori, 2006). وایت‌هد و همکاران (Whitehead *et al*., 1988)، بیشینه طول برای موتو معمولی را ۱۳ سانتی‌متر گزارش کردند. دامنه طول کل موتو معمولی در آب‌های موزامبیک بین ۲/۷۵ تا ۱۰/۲۵ سانتی‌متر به‌دست آمد (Paula de Silva,, 1992). همچنین دامنه طول‌کل موتو معمولی در آب‌های سواحل هندوستان بین ۵ تا ۱۰/۵ به‌دست آمد که طبقه طولی ۸/۵ سانتی‌متر بیشترین فراوانی را داشتند (Agenbag *et al*., 2003; Rohit and Gupta, 2008). به‌نظر می‌رسد که ابزار صید مورد استفاده برای صید موتوماهیان در منطقه قشم دارای چشمه‌هایی است که اغلب، ماهیان نابالغ را صید می‌کند (Salarpoori and Darvishi, 2006).

در تحقیق حاضر، مقادیر b در رابطه طول- وزن برای موتومعمولی ۳/۱۱۱۴ محاسبه و الگوی رشد ایزومتریک است. در بررسی سالارپوری (۱۳۸۵)، مقادیر b برای گونه موتو معمولی در جزیره قشم، ۲/۹۲ به‌دست آمد. این مقدار برای موتو معمولی در آب‌های اندونزی ۳/۱۲ ارائه شده است (Maacka and George, 1999)، و برای گونه *E heteroloba*. در تایلند ۳/۴۱۵ به‌دست آمد (Supongpan *et al*, 2000). همچنین روهیت و گاپوتا (Rohit and Gaputa, 2008) مقادیر b را برای *E. punctifer* و *E. Devisi* به‌ترتیب ۲/۸۷ و ۳/۱۲ گزارش کردند. رابطه طول- وزن در پویایی‌شناسی جمعیت و ارزیابی ذخایر ماهیان موضوع اصلی و ضروری است (Gulland and Rosen-berg, 1992). مقادیر b می‌تواند باتوجه به گونه، جنس و محیط زیست گونه دامنه‌ای بین ۲/۵ تا ۳/۵ را داشته باشد(Sparre and Venema, 1998).

درتحقیق حاضر، طول بی نهایت ($L\infty$) ماهی موتو معمولی ۱۱/۰۳ سانتی‌متر به‌دست آمد. مقایسه شاخص‌های ضریب رشد گزارش شده در سایر مناطق برای موتو معمولی در جدول ۲ نشان داد که پیراسنجه-های رشد به‌دست آمده در دامنه قابل قبول قرار دارند؛ به‌طوری‌که ضریب تغییرات شاخص‌رشد، برای موتو معمولی به ۴/۴۵ درصد محاسبه

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]
[DOI: 10.22034/jair.9.1.31]

شد. درتحقیق حاضر، بیشینه سن ماهیان موتو معمولی صید شده حدود ۳ سال تخمین زده شد که می‌توان بر این اساس و همچنین، میزان بالای مرگ‌ومیر طبیعی، این‌گونه را جزو ماهیان کوتاه عمر محسوب کرد. حداکثر سن در منطقه جزیره قشم برای موتو معمولی به‌ترتیب ۲/۱ سال تخمین زده شد (Salarpoori *et al*., 2007). رودنبرگ اظهار می‌دارد ماهی موتو معمولی دارای طول عمرکوتاه، حدود ۱ سال می‌باشد (Maacka and George, 1999). به‌جز هرینگ اطلس (*Clupea harengus*)، سایر شگ‌ماهیان کوتاه‌عمر بوده و حدود ۳-۱ سال زیست می‌کنند (Cole and Mc Glad, 1998).

بررسی بر روی گونه *E. heteroloba* در آب‌های فیلیپین، مرگ-ومیر کل ۳/۸۸ (در سال)، مرگ‌ومیر طبیعی ۱/۶۶ (در سال)، مرگ‌ومیر صیادی ۲/۲۲ (در سال) و ضریب بهره‌برداری ۰/۵۷ به‌دست آمده‌اند (Aripin and Showers, 2000). برای موتو معمولی در جزیره قشم، در این تحقیق، ضرایب مرگ‌ومیر کل ۲/۱۴ (در سال)، مرگ‌ومیر طبیعی ۱/۲ (در سال) و مرگ‌ومیر صیادی ۰/۹۴ (در سال) با ضریب بهره‌برداری ۰/۴۴ و در تحقیق در این منطقه (Salarpoori, 2006)، مرگ‌ومیر کل ۳/۵۶ (در سال)، مرگ‌ومیر طبیعی ۱/۲۹ (در سال) و مرگ‌ومیر صیادی ۲/۲۷ (در سال) با ضریب بهره‌برداری این گونه ۰/۶۴تخمین زده شد. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد علی‌رغم افزایش میزان صید در سال ۱۳۹۳، اما میزان ضریب بهره‌برداری به‌طور نسبی کاهش یافته است، از این‌رو می‌توان اظهار داشت که ذخایر موتومعمولی درحال حاضر تحت فشار صیادی قرار ندارند. از ضریب بهره‌برداری برای تعیین میزان مناسب محصول به‌ازای ریکروتمنت و زی‌توده به‌ازای ریکروتمنت یک ذخیره درحال برداشت استفاده می‌شود (Pauly and Morgan, 1987).

سالارپوری و همکاران (Salarpoori *et al*., 2011) میزان قابل برداشت از ذخایر ماهیان سطحزی ریز را در آب‌های استان هرمزگان را بین ۶۰ تا ۹۸ هزار تن پیش‌بینی کردند که از این بین ۳۱ درصد ساردین و ۶۹ درصد موتو تخمین زده شد. درحال حاضر میزان برداشت از ماهیان سطحزی ریز (ساردین و موتو ماهیان) در استان هرمزگان حدود ۵۷ هزار تن گزارش شده است (Alizadeh and Olyaii, 2015). میزان برداشت از این ذخایر ۲/۴ برابر کمتر از میانگین‌زی توده سالانه برآورد شده (۱۴۰ هزار تن)، و نیز ۱/۵ برابر کمتر از بیشینه محصول قابل برداشت تخمین زده شده است. همین امر به‌خوبی می-تواند گویای پتانسیل ویژه ذخایر این ماهیان برای افزایش برداشت باشد. در این تحقیق میزان بیوماس قابل برداشت و صید در منطقه صیادی قشم در محدوده ۳۶ تا ۴۰ هزار محاسبه گردید. درحال حاضر صید ماهیان سطحزی ریز در آب‌های استان هرمزگان به‌ویژه در سواحل جزیره قشم ظاهراً در مرحله رشد (Growth phase) بوده و البته ظرفیت کمی برای افزایش صید می‌باشد و چنانچه روند توسعه تلاش صیادی کنترل نشود، احتمالاً در آینده شاهد افت صید و عواقب اقتصادی، اجتماعی و بیولوژیک ناشی از آن خواهیم بود.

۵ | تشکر و قدردانی

با سپاس بیکران از اساتید راهنما جناب آقای دکتر احسان کامرانی و جناب آقای دکتر محمد محبی به‌سبب حمایت‌ها و راهنمایی‌های ارزنده شان و سپاس فراوان از جناب آقای دکتر محسن صفایی که امر مشاوره بنده را در این تحقیق به‌عهده داشته‌اند. همچنین، برخود لازم می‌دانم تا از دوستان بسیار عزیزم جناب آقای دکتر محمد مؤمنی و جناب آقای دکتر علی سالارپوری به سبب راهنمایی‌های ارزنده و حمایت‌های بی-دریغ‌شان، سپاسگزاری نمایم. در پایان، ضمن سپاس از کلیه عزیزانی که در این راه مرا یاری داده‌اند و در این مقاله نمی‌گنجد، از خداوند منان توفیق روزافزون برای آنان مسئلت می‌نمایم.

پست الکترونیک نویسندگان

سیدمهدی جبارزاده شیاده: j.mehdi54@gmail.com
احسان کامرانی: ezas47@gmail.com
محمد محبی: mohebimh@yahoo.com
محسن صفایی: msn_safaie@yahoo.com

REFERENCES

Agenbag J.J., Richardson A.J., Demarcq H., Freon P., Weeks S., Shillington F.A. 2003. Estimating environmental preferences of South African pelagic fish species using catch size and remote sensing data. Progress in Oceanography, 59: 275-300.

Alizadeh A., Olyaii M. 2015. Hormozgan Province Catch Report (2014). Directorate of Fisheries of Hormuzgan. 89p. (In Persian).

Aripin I.E., Showers P.A.T. 2000. Population paramet ers of small pelagic fishes caught off Tawi-Tawi, Philippins.Naga, 23(4):21-27.

Cole J., McGlade J. 1998. Clupeoid population variability. The environment and satellite imagery in coastal upwelling. Reviews in fish biology and fisheries, 8:445-471.

Darvishi M. 2007. Management and Population Dynamic of *Scomberomorus commerson* in Persian Gulf in Hormozgan province. Islamic Azad University. Hormozgan, Iran. 111p.

Esmaeelnia A., Adeli A. 2001. Assessment of fisheries performance in the first and second development plans. Journal of Planning and Budget, 11(69):83-120.

Fishstat. 2016. Universal software for fishery statical time series. Vers.2.12.5. Fisheries Department, Fishery Information, Data and Statics Unit. Rome. Available at:http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en.

Gayanilo F.C., Pauly D. 1997. FAO–ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT). Reference Manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries) No. 8. FAO, Rome, Italy. 262 p.

Gulland J.A. 1983. Fish stock assessment:A basic of basic methods. FAO /Wiley Series on Food and Agriculture, Rome, Italy. 223p.

Khayati M., Mashowfi M. 2006. Measurement and Analysis of Total Productivity of Production Factors in Fish Farming Farms. Case Study of Garman Fields and Hazards in Guilan Province. Agricultur Economy and Development Journal, 15(59):53-74.

King M. 2007. Fisheries biology assessment and management fishing. Second Edition. Blackwell publishing Ltd, UK. 382p.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.31]

Maacka G., George M.R. 1999. Contributions to the reproductive biology *Encrasicholina punctifer* Fowler, 1938 (Engraulidae) from West Sumatra, Indonesia. Fisheries Research, 44:113-120.

McGowan M.F., Berry F.H. *1983*. Clupeiformes: Development and relationships. pp:108-126 in Ontogeny and systematics of fishes. Fisheries Bulletin USA. 83:151-161.

Office of Planning and Budget. 2015. Statistical Yearbook of the Iranian Fisheries Organization, 2013-2014, Iran Fisheries Organization, Deputy Directorate for Planning and Development, Iran. 60p.

Paula de Silva, R. 1992. Growth of the Bucaneer anchovy Encrasicholina punctifer off Mozambique, based on samples collected in research surveys. Review Investment Pesquisa Maputo, 21:69-78.

Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. ICLARM Studies and Reviews, 325p.

Pauly D., Martosubroto P. 1980. The population dynamics of Nemipterus marginatus (Cuvier and Val.) off Western Kalimantan, South China Sea. Journal of Fish Biology, 17(3):263-273.

Pauly D., Morgan G.R. 1987. Length-based met hods in fisheries research. ICLARM Conference Proceedings, 468p.

Rohit P., Gupta C.A. 2008. Whitebait fishery of Mangalore-Malpe, Karnataka during 1997-2002. Indian Journal of Fisheries, 55(3):211-214.

Salarpoori A. 2006. Investigation of some biological properties of dominant fish in coastal waters of Qeshm Island. Master Thesis for Fisheries, Azad University, Bandar Abbas Branch. Iran. 85p.

Salarpoori A., Behzadi S., Darvishi M., Momeni M., Shojaii M., Daghoghi B., Mohebi P., Barani M., Sobhani A., Keymaram F., Valinasab T. 2011. Estimation of sardine and moto fish stocks in waters of Hormozgan province with emphasis on catch and Fishing data. Iranian Fisheries Research and Training Institute. Tehran, Iran. 127p.

Salarpoori A., Darvishi M. 2006. Biology of *Sardinella sindensis* in coastal waters of Jask area. Research and Development Journal, 70: 59-64.

Salarpoori A., Darvishi M., Safaii M., Akbarzadeh G., Seraji F., Behzadi S., Momeni M., Rameshi h., Seydmoradi Sh., Mohebi P., Parvaresh M., Valinasab T., Dehghani R. 2007. Biological study of Pelagic Fish (Sardin and Moto) in coastal waters of Hormozgan province (Qeshm Island and Bandarlenghe) with an emphasis on surface water temperature, planktonic distribution and chlorophyll. Iranian Fisheries Research and Training Institute. Iran. Tehran. 120p.

Sparre P., Venema S.C. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1- manual, FAO, Rome, Italy. 337p.

Supongpan M., Chamchang C., Boongerd S., Laowapong A. 2000. Technical report on the anchovy fisheries in the Gulf of Thailand. FAO/FISHCODE Project GCP/INT/648/NOR: Field report F-6 Suppl. (En).Rome, FAO, Italy. 105p.

Van Zailinge N.P., Owfi F., Ghasemi S., Khorshidian K., Niamaimandi N. 1993. Resources of small pelagics in Iranian waters, a review. FAO/ UNDP Fisheries Development Project Iran. 370p.

Whitehead J., Nelson G., Wongratana T. 1988. FAO. Species Catalogue. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeioidei), an annotated and illustrated catalogue of the Herrings, Sardines, Pilchards, Sprats, Shads, Anchovies and Wolf-herrings Part 2. Engraulidae. FAO Fish. Synop, Italy. 125(7/2):305-579.

نحوه استناد به این مقاله:

جبارزاده شیاده س.م.، کامرانی ا.، محبی م.، صفایی م. پویایی‌شناسی و تعیین حداکثر محصول قابل برداشت پایدار(MSY) موتو معمولی (*Encrasicholina punctifer*) در سواحل قشم، خلیج فارس. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۴۰۰، ۳۳-۲۵ :(۱)۹ .

Jabarzadeh-Shiade S.M., Kamrani E., Mohebi M., Safaei M. Stock Assessment and Determination of the Maximum Sustainable Yield (MSY) of Engraulidae in Qeshm Island, Persian Gulf. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2021, 9(1): 25-33.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.31]

Stock Assessment and Determination of the Maximum Sustainable Yield (MSY) of Engraulidae in Qeshm Island, Persian Gulf

Jabarzadeh-Shiade S.M[1]., Kamrani E[*1]., Mohebi M[1]., Safaei M[2].

[1] PhD in Fisheries, Production and Operation, Hormozgan University, Hormozgan, Iran
[2] Prof, Dept., of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, Hormozgan University, Hormozgan, Iran
[3] Assistant Prof, Dept., of Economics, Faculty of Management and Accounting, Hormozgan University, Hormozgan, Iran
[4] Assistant Prof, Dept., of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, Hormozgan University, Hormozgan, Iran

Type:

Original Research Paper

Paper History:

Received: 30-10-2017
Accepted: 14-02- 2018

Corresponding author:

Kamrani E. Prof, Dept. of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, Hormozgan University, Hormozgan, Iran

Email: ezas47@gmail.com

Abstract

Clupeidae particularly Engraulidae is one of the most valuable supplies in the Persian Gulf, which plays an important role in the ecological and nutritional chain. The present study was done during from October 2015 to September 2016 with the aim of determining the amount of reserves of anchovies and adjusting its sustainable harvest pattern in Qeshm Island. Sampling was carried out in the southern shores of Qeshm Island in the fishing ports of Ramachah, Suza, Mesen and Salakh. In this research, 2553 fish samples were weighted. The caught fish were in the fork length range of 4.22-8.79 cm, with a mean fork length of 6.42 cm and an average weight of 2.2 g. The maximum weight of the fish caught was 6.36 g and the lowest total weight was 0.56 g. In the study of the frequency of fish in the 5 cm classes, the highest frequency was found in the range of 5.7-6 cm with 36.5%. The fish were in the range of 0 to 3 years old with an average age of 1.76 years. In terms of age composition, most of the fish were two years old with 68.78%. The maximum fork length was 11.3 cm and the value of K was determined by using the Shepherd method of 0.52 × time $^{-1}$ and the value of t0 was -0.88 years. Also, their natural (M), fishing (F) and total (Z) mortality rates were 1.2, 0.94 and 2.14 respectively, and the exploitation was equal to 0.44. Based on the Thompson-Bell equation, the maximum fishing mortality (Fmax) was 1.9, the maximum sustainable yield was about 38,000 kg and the total biomass was 89400 kg, while the amount of fishing carried out during the fishing period is equivalent to 35.400 kg, indicating an increase of 10% in catches. However, at present, the supply of anchovies is relatively good. Due to the importance and special position of anchovies in the Persian Gulf ecological chain, especially Qeshm Island, it is recommended that catching should not exceed more than 40,000 kg.

Keywords: Stock Assessment, Anchovies, Maximum Sustainable Yield (MSY), Qeshm Beaches, Persian Gulf

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.31]