



Original Research Paper

Investigation the exploitation status of *Sphyraena jello* (Cuvier 1829) in Northern waters Oman Sea (Sistan & Baluchistan Province)

Mastooreh Doustdar ^{1*}, Seyed Ahmadreza Hashemi ²

¹ Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran

² Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Chabahar, Iran Department of Biology, Faculty of Science, University of Tehran, Tehran, Iran

Key Words

Exploitation status
Sphyraena jello
Northern waters of Sistan
and Baluchistan Province
Oman sea

Abstract

Introduction: In the present study, population characteristics of *Sphyraena jello* were evaluated by sampling fish at five fish landing sites in the northern Oman sea (Iran) including Beris, Ramin, Pozm, Konarak and Jask from April 2020 to February 2021.

Materials & Methods: The biometric analysis was performed on more than 301 fish.

Results: Growth and mortality indices were calculated including infinite length ($L_{\infty} = 155$ cm), growth coefficient ($K = 0.55$ (yr⁻¹)), growth performance index ($\Phi = 4.14$), natural mortality ($M = 0.74$ (yr⁻¹)), fishing mortality ($F = 1.46$ (yr⁻¹)), total mortality ($Z = 2.20 \pm 0.29$ (yr⁻¹)) and exploitation coefficient ($E = 0.67$ (yr⁻¹)). Relative production per recruitment, relative biomass per recruitment and exploitation rate of *S. jello* were $Y'/R_p = 0.05$, $B'/R_p = 0.18$.

Conclusion: The present study showed that the stock conditions of this species is under of moderate.

* Corresponding Author's email: mastooreh.doustdar@gmail.com

Received: 1 April 2021; Reviewed: 8 May 2021; Revised: 12 July 2021; Accepted: 16 August 2021

(DOI): [10.22034/AEJ.2021.297861.2597](https://doi.org/10.22034/AEJ.2021.297861.2597)

مقاله پژوهشی

بررسی وضعیت بهره برداری ماهی کوتر معمولی (*Sphyraena jello*, Cuvier 1829) در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)

مستوره دوستدار^{۱*}، سیداحمد رضا هاشمی^۲

^۱ موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

^۲ مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران

چکیده

کلمات کلیدی

مقدمه: در بررسی حاضر، وضعیت بهره‌برداری ماهی کوتر معمولی *Sphyraena jello* با نمونه‌برداری از پنج منطقه تخلیه ماهی در شمال دریای عمان (ایران) شامل بريس، رمين، پزم، کنارک و جاسک از فروردین ۱۳۹۸ لغایت اسفند ۱۳۹۹ ارزیابی شد. مواد و روش‌ها: روی ۳۰۱ عددگونه ماهی کوتر معمولی، تجزیه و تحلیل بیومتریکی انجام شد. نتایج: شاخص‌های رشد و مرگ و میر شامل طول بی‌نهایت (سانتی‌متر) $L_{\infty} = 155$ ، ضریب رشد $K = 0.55 (y_T - 1)$ ، شاخص عملکرد رشد $\Phi = 4/14$ ، مرگ و میر طبیعی $M = 0.74 (y_T - 1)$ ، مرگ و میر صیادی $F = 1/46 (y_T - 1)$ ؛ مرگ و میر کل $Z = 2/20 \pm 0.29$ و ضریب بهره‌برداری $E = 0.67$ محاسبه شد. هم‌چنین تولید نسبی به ازای بازسازی، زیست توده نسبی به ازای بازسازی به ترتیب $B'/R_p = 0.18$ ، $Y'/R_p = 0.05$ بود.

بحث و نتیجه‌گیری: مطالعه حاضر نشان داد که شرایط و وضعیت ذخیره این گونه در حد کم‌تر از متوسط می‌باشد.

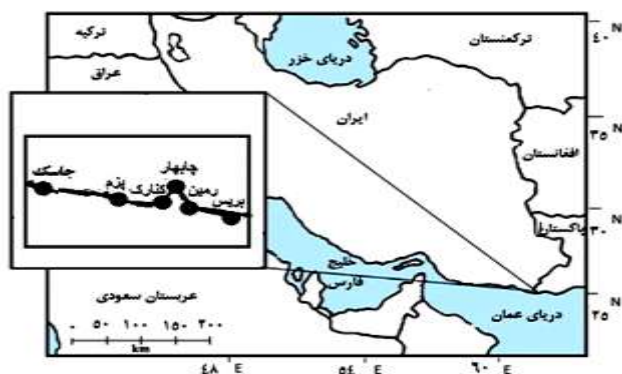
وضعیت بهره‌برداری کوتر معمولی آب‌های شمالی استان سیستان و بلوچستان دریای عمان

مقدمه

هدف این تحقیق تهیه اطلاعات پایه‌ای جهت شناخت و مدیریت صحیح و اصولی در بهره‌برداری و نیز درک بهتر ویژگی‌های زیستی و جمعیتی این گونه است که در سالیان اخیر صید آن رو به افزایش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

باتوجه به وضعیت صید ماهی کوتر، پنج منطقه تخلیه ماهی در شمال دریای عمان (ایران) شامل بریس، رمین، یزم، کنارک و جاسک، به‌عنوان ایستگاه‌های نمونه‌برداری از کوتر معمولی انتخاب و نمونه‌برداری به‌صورت فصلی از فروردین ۱۳۹۸ الی اسفند ۱۳۹۹ انجام شد (شکل ۱). نمونه‌ها در آزمایشگاه ماهی‌شناسی مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، چابهار مورد زیست‌سنجی (اندازه‌گیری طول کل) با خط‌کش بیومتری با دقت ۱ میلی‌متر انجام شد (شکل ۲).



شکل ۱: ایستگاه‌های نمونه‌برداری ماهی کوتر معمولی در آب‌های شمالی دریای عمان، استان سیستان و بلوچستان



شکل ۲: کوتر معمولی *Sphyraena jello*

داده‌ها براساس قاعده Sturgess طبقه‌بندی شدند (۷). برآورد L_{∞} زیربرشد (k) با به‌کارگیری روش ELEFAN (مدل بهینه‌سازی method = optimise) موجود در بسته تروپ فیش آر (TropFishR) نرم‌افزار آر استریو (RStudio) به‌دست آمد (۸). میزان t_0 از طریق فرمول تجربی پائولی محاسبه شد (۹):

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

حفظ ذخایر، یک اصل مورد تاکید جهانی و یک معیار کلیدی در پایداری بهره‌برداری از تمام منابع آبی است. تلاش تمام مدیران شیلاتی برای دسترسی به تامین غذای کافی و مطمئن از منابع طبیعی و تامین نیاز جوامع بشری، با درنظر گرفتن میزان بهره‌برداری مجاز و صحیح از آن‌ها متمرکز شده است (۱). کوتر معمولی *Sphyraena jello* متعلق به رده سوف‌ماهی‌سانان و خانواده کوترماهیان Sphyrnidae و از ماهیان اقتصادی و تجاری منطقه می‌باشد. در آب شور، لب‌شور و در مجاورت صخره‌های مرجانی زیست می‌کند و ساکن مناطق گرمسیری می‌باشد. این گونه در اعماق ۲۰ تا ۲۰۰ متر و بیش‌تر در عمق ۶۰ متری یافت می‌شود. باله پشتی دارای ۶ شعاع سخت و ۹ شعاع نرم و باله مخرجی دارای ۲ شعاع سخت و ۷ تا ۹ شعاع نرم می‌باشد. بدن با نوارهای تیره که از خط جانبی عبور می‌کنند پوشیده شده به‌طوری‌که نوارها در نیمه بالایی مورب و در نیمه پایینی تقریباً عمودی است. باله دمی تا حد زیادی مایل به زرد می‌باشد. دهان این ماهی بزرگ است و موقعیت قرارگرفتن دهان میانی در این ماهی نشان‌دهنده این است که تغذیه‌اش از ستون آب می‌باشد. آرواره پایینی کمی جلوتر از آرواره بالایی است. آرواره پایین متحرک ولی آرواره بالایی غیرقابل ارتجاع است که برای خوردن غذاهای بزرگ مناسب می‌باشد. این گونه بیش‌تر از ماهیان تغذیه می‌کند (۲). کوتر ماهیان در آب‌های شفاف به‌طور فعال به اطراف شنا می‌کنند و به صورت دسته‌جمعی به جستجوی طعمه می‌پردازند. در ایران، برای صید کوتر ماهیان از ابزار و روش‌های مختلفی از جمله تور ترال (trawl)، قلاب‌خنده (troll)، قلاب‌دستی (Handline) و تور گوشگیر سطحی شناور (gillnet/driftnet) استفاده می‌شود (۳). جنس *Sphyraena* دارای ۲۷ گونه بوده که ۷ گونه آن در خلیج فارس و دریای عمان یافت می‌شوند (۴). کوتر ماهیان دارای ارزش تجاری بالایی بوده و صید آن در سالیان اخیر افزایش زیادی داشته و از حدود ۱/۵ هزار تن در سال ۱۳۷۶ به بیش از ۲۰ هزار تن در سال ۱۳۹۹ از صید آب‌های خلیج فارس و دریای عمان رسیده است و استان سیستان و بلوچستان بیش از ۳۵ درصد از صید کوترماهیان (سال ۱۳۹۹) در آب‌های جنوب کشور را به خود اختصاص می‌دهد (۵). از جمله مطالعات انجام گرفته بروی ویژگی‌های زیستی این گونه می‌توان به تعیین خصوصیات زیستی و برآورد پارامترهای پویایی جمعیت ماهی کوتر معمولی *Sphyraena jello* در آب‌های خلیج فارس (استان بوشهر) توسط Hosseini و همکاران اشاره نمود (۶). این تحقیق درباره وضعیت بهره‌برداری ماهی کوتر معمولی (*Sphyraena jello* (Cuvier, 1829) در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان) بوده و

M ضریب مرگ و میر طبیعی، F ضریب مرگ و میر صیادی و Lc همان L50 به‌روش زیر به‌دست آمد. علاوه بر این، توده زنده نسبی به‌ازای احیاء B/R (Relative Biomass Per Recruit) با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (۱۲). در تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از برنامه اکسل (Excel) و نرم‌افزارهای R studio (1.1.45) و R (3.6.2) کمک گرفته شد.

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

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

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

$$E = F/Z$$

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

برای بررسی وضعیت و شرایط ذخیره براساس شاخص‌های جمعیتی آن از فرمول زیر و جدول ۱ استفاده گردید. شرایط ذخیره براساس فرمول زیر به‌دست آمد:

۱۰۰ × حداکثر مجموع وزن دهی × مقدار / مجموع وزن دهی × مقدار

و ۱۰۰٪ - ۸۵٪ (وضعیت ذخیره عالی)، ۸۵٪ - ۶۵٪ (وضعیت ذخیره متوسط) و کمتر از ۶۵٪ (وضعیت ذخیره ضعیف) می‌باشد (۱۳، ۱۴).

مقایسه شاخص رشد مانند طول بی‌نهایت (L_{∞}) و ضریب رشد (K) از آزمون مونرو (Φ') و رابطه $\Phi' = \text{Log}(K) + 2 \text{Log}(L_{\infty})$ استفاده شد. مرگ و میر طبیعی (M) براساس معادله پائولی محاسبه شد (۱۰):

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

M = ضریب مرگ و میر طبیعی سالیانه، L_{∞} = طول بی‌نهایت ماهی بر حسب سانتی‌متر، K = پارامتر انحناء رشد وان بر تالانفی و T میانگین دمای محیطی است.

میانگین دمای سالیانه آب‌های سطحی استان ۲۶ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد (۱۱). مرگ و میر کل (Z) براساس اطلاعات گروه‌های طولی صید (Length Converted Catch Curve) محاسبه شد و با تفاضل مرگ و میر کل از مرگ و میر طبیعی، میزان مرگ و میر صیادی به‌دست آمد. ضریب بهره‌برداری (Exploitation ratio) که نسبت مرگ و میر صیادی به مرگ و میر کل است، از رابطه $E = F/Z$ محاسبه گردید (۱۰). میزان تولید نسبی به‌ازای احیاء (Yield Per Recruit Relative) در مقابل مرگ و میر صیادی یا ضریب بهره‌برداری به‌دست می‌آید (۱۲). در این رابطه E ضریب بهره‌برداری، U نرخ بهره‌برداری،

جدول ۱: بررسی وضعیت ذخیره براساس شاخص‌های جمعیتی آن (۱۳، ۱۴)

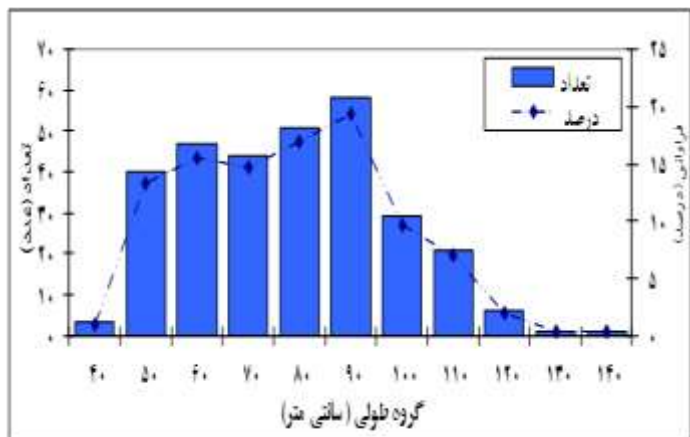
شاخص	محدوده	وزن دهی	مقدار	حداکثر مجموع وزن دهی × مقدار
فراوانی اندازه‌های ماهیان کوچک	کوچک - متوسط	۲	۳	۱۰
	متوسط - بزرگ		۵	
	کم‌تر از سه		۱	
تعداد گروه‌های سنی	سه تا پنج	۲	۳	۱۰
	بیش از پنج		۵	
	بیش از ۲		۱	
مرگ و میر صیادی	بین یک تا دو	۲	۳	۱۰
	کم‌تر از یک		۵	
	بیش از یک		۱	
نرخ بهره‌برداری	بین یک تا نیم	۱	۳	۵
	کم‌تر از نیم		۵	
	کم‌تر از ۰/۵		۱	
نرخ رشد	بین ۰/۷۵ - ۰/۵	۱	۳	۵
	بیش از ۰/۷۵		۵	
	کم‌تر از ۰/۳۰		۱	
میزان صید قابل قبول	بین ۰/۳۰ تا ۰/۵۰	۲	۳	۱۰
	بیش از ۰/۵۰		۵	
	میزان موجود بیش از میزان بهینه		۱	
محصول به‌ازای بازگشت شیلاتی	میزان موجود مساوی از میزان بهینه	۱	۳	۵
	میزان موجود کم‌تر از میزان بهینه		۵	
	مجموع	-	-	۵۵

نتیجه

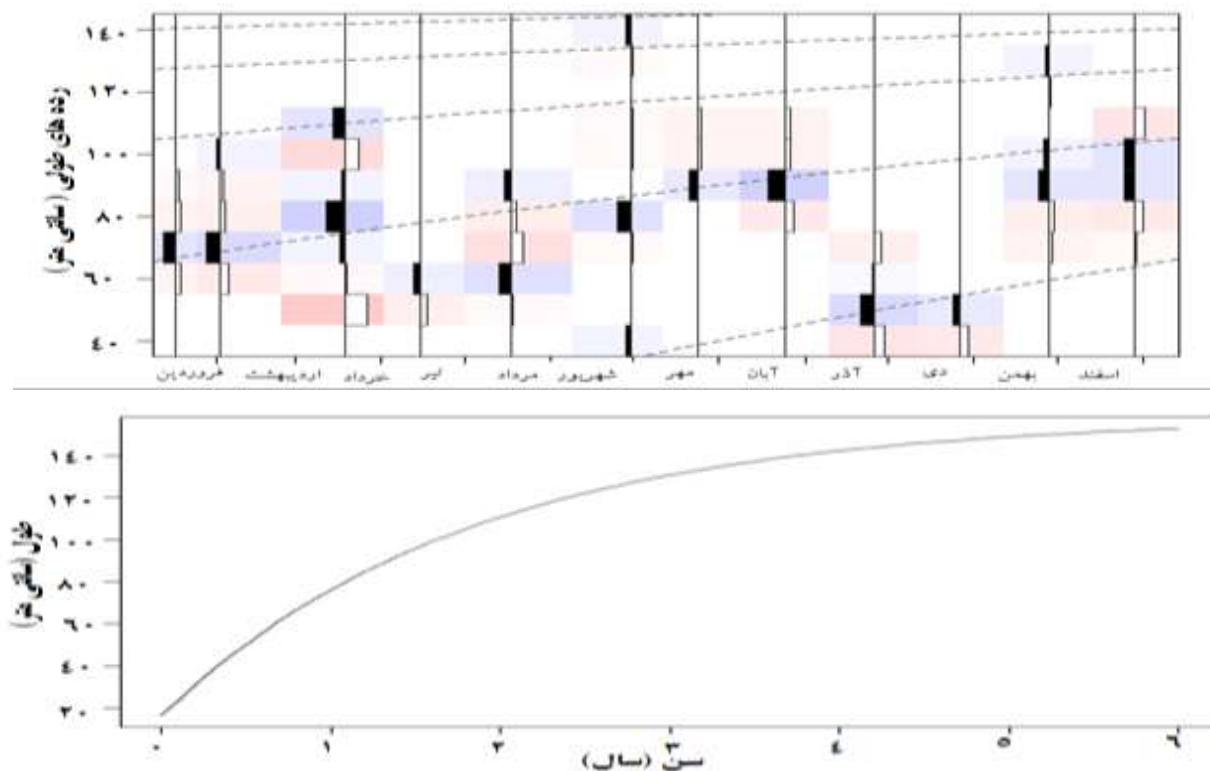
در طول مدت اجرای پروژه بررسی نمونه‌ها انجام و نمودار توزیع فراوانی گروه‌های طولی آن‌ها رسم شد (شکل ۳). گروه‌های سنی بر اساس فراوانی طولی و کمک از خط برازش بر هسیتوگرام داده‌های نمونه برداری طولی به دست آمد. در این بررسی‌ها، کوچک‌ترین طول ماهی ۴۰ سانتی‌متر و بزرگ‌ترین آن ۱۴۱ سانتی‌متر و میانگین طول ماهی‌های بررسی شده $(\pm \text{انحراف معیار})$ 19 ± 74 سانتی‌متر در ماه‌های مختلف سال‌های تحقیق به دست آمد. داده‌های طولی در گروه‌های ۱۰ سانتی‌متری دسته‌بندی شده و هم‌چنین بیش‌ترین فراوانی (۵۸ عدد) و درصد فراوانی (حدود ۱۹ درصد) در گروه طولی ۹۰-۸۰ سانتی‌متر بود. پارامترهای جمعیتی برای ماهی کوتتر، به ترتیب طول بی‌نهایت ۱۵۵ سانتی‌متر، ضریب رشد $0/55$ در سال، طول در زمان صفر $0/19$ بود (شکل ۴) و مرگ و میر طبیعی $0/74$ در سال، مرگ و میر صیادی $1/46$ به‌ازای سال، مرگ و میر کل $2/20 \pm 0/29$ (دامنه $0/75-1/48$) به‌ازای سال و میزان فایم‌پریم مونرو $4/14$ به‌دست آمد (شکل ۵). معادله وان‌برتالانفی برای این گونه در استان سیستان و بلوچستان به‌ترتیب به‌صورت زیر محاسبه شد:

$$L_t = 155 (1 - \exp(-0.55(t + 0.19)))$$

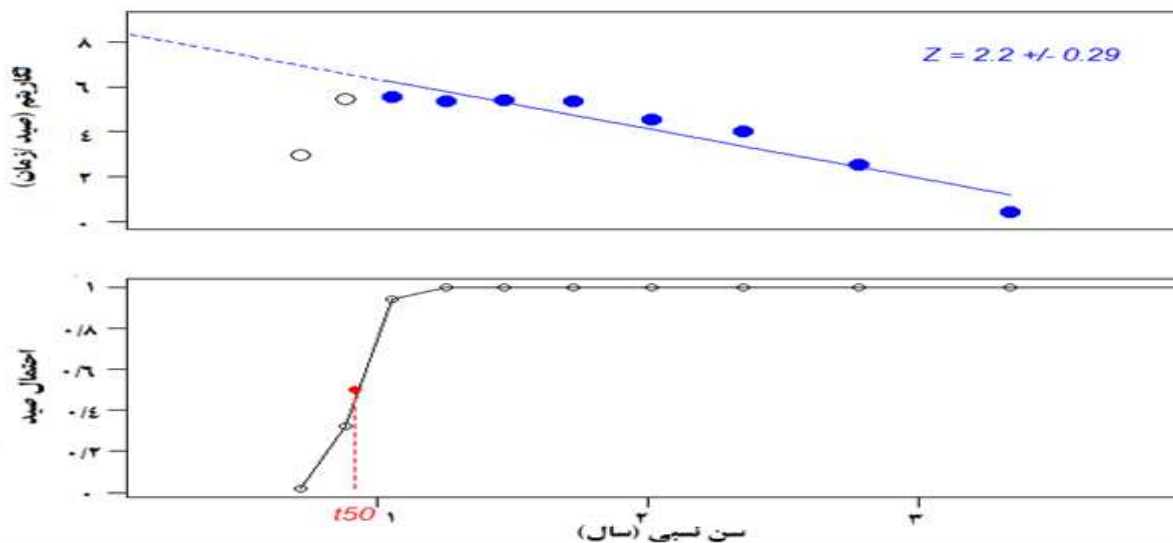
در این معادله L_t طول کل ماهی به سانتی‌متر و t سن ماهی به سال است. با استفاده از معادله‌های وان‌برتالانفی، می‌توان طول ماهی را برای سنین مختلف محاسبه نمود.



شکل ۳: هسیتوگرام طولی - فراوانی ماهی کوتتر معمولی در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)



شکل ۴: ضریب رشد و منحنی رشد ماهی کوتتر معمولی در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)



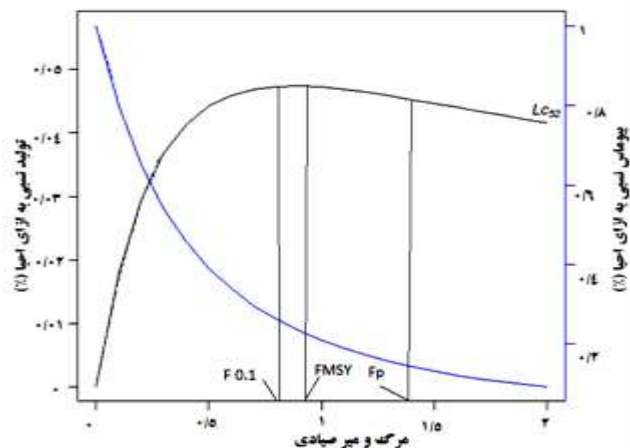
شکل ۵: منحنی خطی صید حاصل از داده‌های فراوانی طولی ماهی کوتر ساده در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)

بهره‌برداری (۱×۳)، نرخ رشد (۱×۳)، میزان صید قابل قبول (۱×۲) و محصول به‌ازای بازگشت شیلاتی (۱×۵) محاسبه شده و میزان کل ۳۵ به‌دست آمده و براساس فرمول وضعیت ذخیره عدد ۰/۶۳ را نشان می‌دهد (۱۰۰ × ۰/۵۵ / ۳۵).

بحث

کمبود اطلاعات پیرامون فراوانی گونه‌ها، درک ما را از تنوع زیستی کاربردی در حوضه‌های آبی خلیج فارس و دریای عمان محدود می‌کند (۱۵). هم‌چنین داشتن اطلاعات مربوط به شاخص‌های رشد، مرگ و میر، نسبت بهره‌برداری و نقاط مرجع زیستی به‌عنوان فاکتورهای بهره‌برداری پایدار، کمک شایانی به بررسی وضعیت موجود و برنامه‌ریزی و مدیریت صید گونه‌در آب‌های کشور دارد (۱۶). ماهی کوتر معمولی، ماهی سطح‌زی کرانه‌های ساحلی است که در مقابل عواملی از قبیل شوری، دما، عرض جغرافیایی، مقاوم است و در خلیج فارس و دریای عمان یافت می‌شود و بدون شک شناخت وضعیت بهره‌برداری این گونه، نقشی موثر در مدیریت شیلاتی منطقه ایفا می‌کند (۶). مطالعات انجام شده در سال‌های قبل بر روی پارامترهای جمعیتی ماهی کوتر معمولی، نشان‌دهنده صید بی‌رویه آن در استان بوشهر است. ارزیابی ذخایر ماهی کوتر ساده براساس داده‌های جمع‌آوری شده از آبان ۱۳۸۵ لغایت مهرماه ۱۳۸۶ نشان داد که میانگین طول کل و وزن این گونه به‌ترتیب برابر است با ۵۸/۱۶ سانتی‌متر و ۸۷۸/۸۹ گرم. پارامترهای رشد وان برتالانفی از قبیل طول بی‌نهایت (طول چنگالی)، ضریب رشد و سن در طول صفر، به‌ترتیب ۰/۳۷، ۱۰۹/۲۱ و ۰/۵- محاسبه شد. نرخ مرگ و میر کل $Z=1/91$ ، مرگ و میر صیادی $F=1/30$ و

طبق تعریف L_{50} یا L_c (t50) برابر است با طولی (سن) که ماهیان دارای این طول (سن)، احتمال صیدشان ۵۰ درصد است (در این مطالعه $L_c=52$ سانتی‌متر و $t50=0/92$ سال در نظر گرفته شد) (شکل ۵). تولید نسبی و بیوماس نسبی به‌ازای احیاء به‌ترتیب در شکل ۶ نمایش داده شده است. برآوردهای کلی از این ذخیره ماهی نشان‌دهنده آن است که نرخ بهره‌برداری $E=0/67$ و میر صیادی حداکثر محصول پایدار $F_{msy}=0/9$ و ضریب بهره‌برداری حداکثر محصول پایدار $E_{msy}=0/54$ برای ذخیره این ماهی برآورد شد.



شکل ۶: منحنی ضریب بهره‌برداری ماهی کوتر ساده در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)

مقادیر شاخص‌های شرایط ذخیره به‌صورت: فراوانی اندازه‌ای (۵×۲)، تعداد گروه‌های سنی (۲×۳)، مرگ و میر صیادی (۳×۲)، نرخ

دانست که باید از هر گونه افزایش تلاش صیادی ممانعت به عمل آید (۲۲). هم‌چنین میزان ضریب مرگ و میر صیادی برای این گونه، در بررسی سال ۱۳۹۰ در سواحل استان بوشهر، ۱/۳۰ برآورد شد که این میزان در سال ۱۳۹۹ در سواحل استان سیستان و بلوچستان، ۱/۴۶ و به‌میزان بالاتری بوده‌چنین در بررسی فوق میزان F/Fmsy برابر با ۰/۹ برآورد شد که با توجه به نزدیک بودن به عدد ۱ می‌تواند نشان از صید بی‌رویه این گونه باشد (۲۳). Cheung و همکاران، ترمیم‌پذیری را با ضریب رشد کمتر معمولی به‌میزان ۰/۱ پایین بیان کردند و اظهار داشتند که در مقایسه با سایر گونه‌های موجود در خلیج فارس، این گونه به ۴/۵ تا ۱۴ سال زمان نیاز دارد تا جمعیت آن دو برابر گردد (۲۴). هم‌چنین آسیب‌پذیری این گونه براساس شاخص رشد و طول بی‌نهایت، ۸۱/۶۲ اعلام شد که طبق نظریه موجود، اگر میزان آسیب‌پذیری گونه بین ۷۵ تا ۱۰۰ باشد نشانه آسیب‌پذیر بودن گونه است و برای این گونه نیز با شاخص یه‌دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که آسیب‌پذیری نسبتاً بالایی دارد (۲۵). براساس نتایج به‌دست آمده شرایط و وضعیت ذخیره براساس فرمول، عدد ۶۳٪ را نشان داده و براساس معیارهایی که وجود دارد، شرایط ذخیره در حد وضعیت ضعیف و کم‌تراز ۶۵٪ می‌باشد (۱۳، ۱۴). با توجه به ضریب بهره‌برداری از این گونه که ۰/۶۷ برآورد شد، بهترین راه برای کاهش نرخ بهره‌برداری از این گونه کاهش فعالیت صیادی است. هم‌چنین غیر از عوامل متعدد از قبیل اندازه ذخیره بالغین، رشد و مرگ و میر طبیعی که قبل از بازسازی ذخیره و عواملی از قبیل مرگ و میر صیادی، بلوغ جنسی و زمان بازگشت شیلاتی که باید بعد از بازسازی ذخیره مورد توجه قرار بگیرد محاسبه تولید نسبی و بیوماس نسبی نیز می‌تواند میزان برداشت از یک سطح و تاثیر سیاست‌های مدیریتی بر ذخیره را مشخص نماید.

منابع

1. Ganga, U. and Pillai, N., 2000. Field identification of scombroids from indian sea. Ln. Pillai, N.G.K., Menon, N.G., Pillai, P.P. and Ganga, U., (Eds.) Management Scombroids Fisheries. Central Marine Fishery Research Institute, Kochine. 1-13.
2. Froese, R. and Pauly, D., 2020. FishBase World Wide Web electronic publication <http://www.fishbase.org>; (26,05. 2018).
3. Vosoughi, A., Kaymaram, F. and Forsatkar, M., 2011. Study diet composition of Barracuda (*Sphyraena putnamae*)

مرگ و میر طبیعی نیز $M=0/61$ در سال تخمین زده شد. هم‌چنین ضریب بهره‌برداری این ماهی $E=0/68$ در سال تعیین گردید و نتایج این بررسی بیانگر صید بی‌رویه ماهی کوتر ساده در آب‌های ساحلی بوشهر بود (۶). در سال ۱۳۹۳ از یک مطالعه، توده زنده کل ماهی کوتر معمولی $8163/2$ کیلوگرم در منطقه بوشهر برآورد شد. به‌طور کلی از نظر مناطق مختلف، بیش‌ترین توده زنده در منطقه شمالی استان بوشهر با $6007/8$ کیلوگرم و از نظر لایه‌های عمقی مختلف، بیش‌ترین توده زنده در لایه عمقی ۳۰ تا ۵۰ متر با $3765/4$ کیلوگرم برآورد شده است (۲). در حالی که در بررسی‌های انجام شده در کشور، طول بی‌نهایت این گونه در خلیج فارس در سال ۱۳۹۳، $109/21$ سانتی‌متر محاسبه شد (۱۷). هم‌چنین طول بی‌نهایت و ضریب رشد برای این گونه در آب‌های ساحلی بوشهر در سال ۱۳۹۰ به ترتیب 148 سانتی‌متر و $0/1$ محاسبه گردید (۶). در تحقیق حاضر نیز شاخص رشد این گونه $4/14$ با ضریب رشد $0/55$ و طول بی‌نهایت 155 سانتی‌متر به‌دست آمد که علل اختلاف این نتایج را می‌توان به اختلاف عرض جغرافیایی و تغییر در شرایط اکولوژیکی که تاثیر بر میزان طول بی‌نهایت و ضریب رشد دارند دانست. هم‌چنین عواملی از قبیل سن، جنس، فصل، سال، نوع تغذیه، شرایط فیزیولوژیکی، تفاوت در دسترس بودن غذا و دوره تولیدمثل بر ضریب رشد تاثیر گذارند (۱۸). به‌طور کلی، بررسی‌ها در این مطالعه و مطالعات دیگر بر روی این گونه نشان می‌دهد که سرعت رشد این گونه در سنین بالاتر کند می‌شود. در واقع بررسی میزان رشد نشان می‌دهد که این گونه دارای رشد بالایی می‌باشد و در سنین پایین بالغ می‌شود که در صورت بهره‌برداری زیاد و بیش از حد به مدت زمان طولانی برای بازسازی ذخیره این گونه نیاز است (۱۹، ۲۰، ۲۱). مطالعات مختلف بر روی شاخص رشد این گونه در مناطق مختلف نشان داد شاخص رشد این گونه در ساحل شرقی Peninsular در مالزی برابر با $2/41$ ، در سواحل Andhra Pradesh در هند در سال ۲۰۱۶، برابر با $3/30$ و در خلیج عدن برابر با $3/34$ محاسبه شد (۲). حداکثر عمر این گونه را در مناطق استوایی $2/4$ سال بیان شد در حالی که در مناطق معتدله، این گونه به نسبت دارای طول، وزن و حتی طول عمر بیش‌تری خواهد بود. میزان مرگ و میر طبیعی این گونه در آب‌های استان بوشهر $0/61$ و در پژوهش حاضر، $0/74$ محاسبه شد که علل این تفاوت را می‌توان به منطقه جغرافیایی، شرایط محیطی، تراکم شکارچیان و جانوران رقیب دانست و نرخ بهره‌برداری این گونه طی ۱۰ سال گذشته در کشور، تغییری نداشته به طوری که در آب‌های ساحلی بوشهر $0/68$ و در آب‌های استان سیستان و بلوچستان $0/67$ محاسبه گردید و با توجه به این که نرخ بهره‌برداری بیش از $0/5$ نشان‌دهنده صید بی‌رویه می‌تواند باشد از عوامل موثر بر آن را می‌توان صید و برداشت بیش از حد از ذخیره

12. **Gayanilo, F.C., Pauly, D. and Parre, P., 2003.** The FAO ICLARM Stock Assessment Tool (FiSAT) users guide. Rome. Italy.
13. **Mallawa, A., Amir, F., Musbir, Susianti W. 2015.** Assessment of *Katsuwonus pelamis* conditions in Flores Sea waters, South Sulawesi. Proceedings of the National Symposium on -Marine and Fisheries II, 299-307, Hasanuddin University Press, 513 p.
14. **Haruna, A., Mallawa, A., Musbir, M. and Zain Uddin, M., 2018.** Population dynamic indicator of the yellowfin tuna *Thunnus albacares* and its stock condition in the Banda Sea, Indonesia. AACL Bioflux. 11(4): 1323-1333.
15. **Rastgoo, A.R., Behzadi, S. and v, T., 2020.** Biogeography and distribution of Elasmobranches based on biodiversity indices in the Persian Gulf and Oman Sea. Journal of Animal Environment. 12(3): 175-182. (In Persian)
16. **Darvishi, M., Behzadi, S., Salarpouri, A. and Momeni, M., 2020.** Growth, Mortality and exploitation ratio of *Auxis thazard* (Lacepède, 1800) in the Northern Persian Gulf and Oman Sea waters (Hormozgan Province Zone) Journal of Animal Environment. 12(3): 131-138. (In Persian)
17. **Ardakani, M.R., 1383.** Ecology. University of Tehran Printing and Publishing Institute. 340 p. (In Persian)
18. **Bartulovic, V., Glamuzina, B., Conides, A., Dulcic, J., Lucic, D., Njire, J. and Kozul, V., 2004.** Age, Growth, Mortality and Sex Ratio of Sand Smelt, *Atherina boyeri*, Risso, 1810 (Pisces: Atherinidae) in the Estuary of the Mala Neretva River (Middle-Eastern Adriatic, Croatia), J. Appl. Ichthyol. 20: 427-430.
19. **Hosseini, A., 2011.** Determination of biological characteristics and estimation of dynamic parameters of the common cuter fish population in the waters of the Persian Gulf and the Sea of Oman. Doctoral dissertation in the field of marine biology. Islamic Azad University, Science and Research Unit. 95 p. (In Persian)
20. **Hashemi, S.A.R. and Doustdar, M., 2021.** Investigating of the Shadegan Wetland Fish Species Changes in 3 recent decades. Journal of Animal Environment. 13(1): 477-482. (In Persian)
4. **Vali Nasab, T., 2012.** Comprehensive dictionary of names of fish species in Persian Gulf, Oman Sea and Caspian Sea (and watershed). Green Wave Publications. 280 p. (In Persian)
5. **Iran Fisheries Organization. 2021.** Fishery Statistics Yearbook. Department of Statistics. 25 p. (In Persian)
6. **Hosseini, A., Kochanian, P., Ghofleh Marammazi, J., Yavari, V. and Savari, A., 2012.** Length frequency data from monthly catches of *Pickhandle barracuda*, *Sphyrna jello*, were studied during one year in coastal waters of Bushehr Province (Persian Gulf). Journal of Marine Science and Technology. 10(2): 26-36. (In Persian)
7. **Vain, D., 2001.** Principles and methods of biostatistics. Amir Kabir Publications. Ayatollahi, S.M.T., (Ed.). 611 p. (In Persian)
8. **Mildenberger, T.K., Taylor, M.H. and Wolff, M., 2017.** TropFishR: An R package for fisheries analysis with length frequency data. Methods in Ecology and Evolution. 8: 1520-1527.
9. **Froese, R. and Binohlan, C., 2000.** Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. J. Fish Biol. 56: 758-773.
10. **Sparre, P. and Venema, S.C., 1998.** Introduction to tropical fish stock assessment. FAO Fisheries technical paper, Roma. 450 p.
11. **Keimram, F., Hosseini, A., Darvishi, M. and Talebzadeh, A., 2008.** Report on the changes in the population of large pelagic fish for the purpose of optimal exploitation in the waters of the Persian Gulf and the Sea of Oman. Iranian Fisheries Science Research Institute Iranian Fisheries Research Institute with the cooperation of Offshore Fisheries Research Center and Gulf and Oman Sea Ecological Research Center. 126 p. (In Persian)

21. Hashemi, S.A.R., Taghavimotlagh, S.A., Amini Rad, T. and Doustdar, M., 2022. Estimation of Black Sea Cucumber (*Holothuria leucospilota*, Brandt, 1835) population density in the Northern Waters of Makran Sea (Sistan and Baluchestan Province). Journal of Animal Environment. 13(4): 201-208. (In Persian)
22. Hosseini, S.A.R, Jamili, S., Valinassab, T., Vossoughi, GH. and Fatemi, M.R., 2009. Feeding and Spawning of *Sphyræna jello* in the North-West of Persian Gulf. Journal of Fisheries and Aquatic Science. 4(1): 57-62.
23. Arrizabalaga, H., Murua, M. and Majkowski, J., 2012. Global status of tuna stocks: Summary sheets. Revista de Investigación Marina, AZTI-Tecnalia. 19(8): 645-676.
24. Cheung, W., Pitcher, T. and Pauly, D., 2004. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. Biological conservation. 124: 97-111.
25. Hashemi, S.A.R. and Hossini, S.A., 2019. Vulnerability Assessment of Major Fish Species Based on Demographic Parameters in Persian Gulf and Oman Sea. Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics. 8(2): 73-82. (In Persian)