تخمین شاخص‌های رشد ، مرگ و میر و ضریب بهره‌برداری ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) در آبهای استان خوزستان

- **کاظم درویش بسطامی***: مرکز ملی اقیانوس‌شناسی، تهران صندوق پستی: ۱۳۳۸۹-۱۴۱۱۸
- **مجید شکاری**: دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر صندوق پستی: ٦٦٩
- **احمد هاشمی**: مرکز تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور، اهواز صندوق پستی: ٨٦٦-٦١٩٤٥
- **علیرضا خوانساری**: دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر صندوق پستی: ٦٦٩
- **محمود سینایی**: واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد، تهران صندوق پستی: ۱۷۷۵-۱۴۵۱۵
- **سمیه پورعلی مطلق**: دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان، گرگان صندوق پستی : ٣٨٦ -٤٩١٦٥

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۸۸

چکیده

ماهی شوریده یک گونه مهم در آبهای استان خوزستان می باشد. برای مدیریت صید این گونه، دانستن برخی از شاخصهای زیستی مانند رشد و مرگ و میر ضروری می‌باشد. پیراسنجه‌های رشد و مرگ و میر ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) با جمع‌آوری ماهانه داده‌های طولی در دو مرکز تخلیه هندیجان و چوئبده (آبادان) در استان خوزستان طی زمستان ٨٦ لغایت پاییز ٨٧ تخمین زده شد. طول چنگالی ماهی در هر بار نمونه‌برداری اندازه‌گیری و جهت آنالیز داده‌ها از روش آنالیز سطح پاسخ ELEFAN از برنامه FiSAT و Excel استفاده گردید. شاخصهای رشد L_∞، K و t_o بترتیب ٦٩/٧٢ سانتیمتر، ٠/٥٣ در سال و ٠/١٦- سال برآورد گردید.. Z ، F و M بترتیب برابر با ٢/٢٥، ١/٤١ و ٠/٨٤ در سال محاسبه گردید و ضریب بهره‌برداری برای این گونه ٠/٦٣ در سال بدست آمد که نشان می‌دهد ماهی شوریده در آبهای استان خوزستان بیشتر از حد معمول صید شده است.

کلمات کلیدی: پویایی جمعیت، شاخص‌های زیستی، ماهی شوریده، آبهای خوزستان

مقدمه

ماهی شوریده *Otolithes ruber* با نام انگلیسی croaker Tiger-toothed یکی از ماهیان مهاجر کرانه‌ای و از خانواده مشکو ماهیان Seianidae می‌باشد. این ماهی از مهمترین گونه‌های شیلاتی و از ماهیان ممتاز منطقه جنوب ایران بوده و در طبقه‌بندی تجاری جزو ماهیان درجه یک محسوب می‌گردد. این گونه بیشتر در مناطقی با بستر گلی و مصب رودخانه‌ها یافت می‌شود. حوضه گسترش این ماهی بسیار وسیع بوده و در سرتاسر آبهای ساحلی دریای عمان و خلیج فارس و بویژه در آبهای منطقه خوزستان گسترش دارد و توسط تور گوشگیر، ترال، قلاب و در مواردی بوسیله گرگور صید می‌گردد. نرها از گروه طولی ۱۵۱ تا ۲۰۰ میلیمتر و ماده‌ها از گروه طولی ۲۰۱ تا ۲۵۰ میلیمتر بالغ می‌شوند. دوره تخمریزی ماهی شوریده در سواحل بوشهر از فروردین تا خرداد (۴)، در منطقه سیستان و بلوچستان از آذر تا اواخر فروردین (۲) و در سواحل خوزستان در فروردین و اردیبهشت (۱) گزارش گردیده است. اهمیت اقتصادی این گونه باعث شده که فشار صیادی جهت بهره‌برداری بیشتر از ذخیره با شدت انجام گیرد و در برخی موارد کاهش صید و کاهش میانگین‌های طولی در جمعیت‌های گونه را به همراه داشته است. با توجه به موارد یاد شده مطالعات انجام گرفته درخصوص ماهی شوریده تا حدودی بیش از سایر گونه‌ها بوده و لذا اطلاعات بیشتری نسبت به سایر ماهیان حوزه آبهای ایران از در دسترس می‌باشد. لازمه مدیریت و بهره‌برداری مناسب و پویا از ذخایر یک آبزی، داشتن اطلاعات کافی و

* پست الکترونیکی نویسندهٔ مسئول: darvish_٦٠@yahoo.com

مستمر در مورد عوامل جمعیت آن و بویژه شاخص‌های مربوط به پویایی‌شناسی جمعیت است. مقاله حاضر به بررسی برخی از شاخص‌های یاد شده در مورد این آبزی زمستان ۸۶ لغایت پاییز ۸۷ در سواحل غربی خوزستان پرداخته تا با استفاده از نتایج حاصله بتوان در پایش ماهی شوریده در سواحل خوزستان و ارزیابی ذخایر آن بهره‌برداری نمود.

مواد و روشها

با توجه به وضعیت صید این ماهی در استان خوزستان نمونه‌برداری از ماهیان شوریده صید شده از نمونه های تجاری، در منطقه تخلیه صید بندر آبادان (چویبده) و هندیجان انتخاب گردید.

نمونه‌برداری ماهانه (در مجموع ۳۵۲۷ عدد ماهی) از زمستان۱۳۸۶ تا پاییز ۱۳۸۷ از صید تجاری تخلیه شده در ایستگاههای مورد نظر، طبق برنامه و بصورت تصادفی انجام گرفت. طول چنگالی توسط خط‌کش زیست‌سنجی در مناطق یاد شده ثبت گردید. برآورد طول بی‌نهایت (L_∞)، بوسیله نمودار Powell-Wetherall plot (۱۶) و ضریب رشد (K) با بکارگیری روش ELFAN موجود در برنامه FiSAT II بدست آمد (۷).

میزان بهینه t_o با رسم بهترین خطوط برازش منطبق بر داده‌ها، با استفاده از برنامه LFDA محاسبه شد. به منظور مقایسه شاخص رشد، $L\infty$ و K از آزمون مونرو (Φ') و رابطه $\Phi' = (\ln(K) + 2 \ln(L_\infty))$ استفاده شد (۱۳). مرگ و میر طبیعی (M) براساس معادله پائولی محاسبه شد (۱۳).

$$\ln(M) = -0.0066 - 0.297\ln(L_\infty) + 0.654\ln(k) + 0.642\ln(T)$$

M ضریب مرگ و میر طبیعی سالیانه، L_∞ طول بی‌نهایت ماهی برحسب سانتیمتر، K پارامتر انحناء رشد وان برتالانفی و T میانگین دمای محیطی است. مرگ و میر کل (Z) از روش منحنی خطی صید براساس اطلاعات ترکیب طولی صید که با استفاده از پارامترهای رشد و تبدیل طول میانه هر گروه طولی به سن نسبی، میزان مرگ و میر کل را محاسبه می‌کند، استفاده شد. با دانستن میزان مرگ و میر کل و مرگ و میر طبیعی، ضریب مرگ و میر صیادی (F) از فرمول $Z = F + M$ و ضریب بهره برداری از رابطه $E = F/Z$ محاسبه گردید (۱۳). در تجزیه و تحلیل داده‌های از برنامه Excel و نرم‌افزارهای LFDA و FiSAT استفاده شد.

نتایج

در این پروژه یکساله، از زمستان ۱۳۸۶ لغایت پاییز ۱۳۸۷ در مجموع ۳۵۲۷ عدد ماهی شوریده زیست‌سنجی گردید (زیست‌سنجی شامل اندازه‌گیری طول چنگالی بود). نتایج مربوط به فاکتورهای رشد و مرگ و میر برای ماهی شوریده در جدول ۱ آورده شده است.

با استفاده از این اطلاعات طولی، L_∞ و K بترتیب ۶۹/۷۲ سانتیمتر و ۰/۵۳ درسال تعیین گردید. همچنینt_o = -۰/۱۶ محاسبه گردید. مقدار فای پریم مونرو برای این ماهیΦ'=۳/۳ بدست آمد. بنابراین معادله رشد وان برتالانفی برای این گونه به صورت زیر محاسبه گردید:

$$L_t = 69/72(1-e^{(-0/53(t+0/16))})$$

مقادیر F, M, Z و E بترتیب ۲/۲۵، ۰/۸۴، ۱/۴۱ و ۰/۶۳ برآورده شد.

جدول ۱: پارامترهای پویایی جمعیت ماهی شوریده در آبهای استان خوزستان (زمستان۱۳۸۶ لغایت پاییز ۱۳۸۷)

پارامترها رشد	زمان(۱۳۸۷-۱۳۸۶)
L_∞ (cm)	۶۹/۷۲
K ($year^{-1}$)	۰/۵۳
t_o (year)	-۰/۱۶
M ($year^{-1}$)	۰/۸۴
F ($year^{-1}$)	۱/۴۱
Z ($year^{-1}$)	۲/۲۵
Ø	۳/۳
E ($year^{-1}$)	۰/۶۳

بحث

تور گوشگیر شناور دارای محدوده مشخص برای صید ماهیان می باشد و ماهیان کوچکتر و بزرگتر از آن را صید نمی‌نماید (۱۴). هر چه دامنه نمونه برداری از رده‌های طولی بیشتر باشد، امکان حضور افراد مختلف بیشتر شده؛ در نتیجه برآوردها دقیق‌تر می‌باشد، زیرا نرخ رشد و مرگ و میر رده‌های طولی مختلف با یکدیگر متفاوت می‌باشند. استفاده از داده‌های طولی اطلاعات ارزشمندی در ارتباط با تاریخچه زندگی یک گونه در اختیار محققین قرار می‌دهد هر چند که درستی این اطلاعات تا حدود زیادی به نحوهٔ نمونه‌برداری و اندازه نمونه بستگی دارد. در مقدار کمی حداقل تعداد ۱۵۰۰ ماهی در دوره زمانی حداقل شش ماه کافی می‌باشد (۱۲) که در این مطالعه، ۳۵۲۷ ماهی را در مدت یک سال (زمستان۱۳۸۶ لغایت آخر پاییز ۱۳۸۷) مورد بررسی قرار گرفت و مقادیر طول بی‌نهایت و ضریب رشد بدست آمده با یافته‌های دیگران در این زمینه تفاوت داشت (جدول ۲).

تفاوتهای موجود در طول بی‌نهایت و ضریب رشد متأثر از تفاوتهای اکولوژیکی هر ناحیه می‌باشد (King, ۲۰۰۷) . میزان L_∞ و K رابطه عکس با یکدیگر دارند و با کاهش میزان L_∞ میزان K افزایش می‌یابد و برعکس (۱۴). در این تحقیق L_∞ بیشتر از مقادیر محاسبه شده در مناطق دیگر می‌باشد چون میانگین درجه حرارت در این منطقه نسبت به مناطق دیگر مورد مقایسه کمتر می‌باشد و از آنجایی که افزایش دمای آب، باعث افزایش ضریب رشد در ماهیان سطح‌زی می‌گردد و علت آن طبیعت خونسرد آنها و افزایش نرخ متابولیتی بدنشان است (۱۱) و با افزایش ضریب رشد طول بی‌نهایت کاهش می‌یابد. همچنین از دلایل دیگر بالا بودن L_∞ دراین منطقه در مقایسه با مناطق دیگر می‌توان به کاهش فشار صیادی در این منطقه اشاره کرد، در این مطالعه $t_o = -۰/۱۶$ محاسبه گردید که نسبت به مناطق دیگر مورد مطالعه در ایران کمتر می‌باشد. 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 (۱۵) میزان ضریب بهره‌برداری بیش از ۰/۵ و مرگ و میر صیادی بیش از مرگ و میر طبیعی است، در نتیجه نشاندهندهٔ تحت فشار بودن ذخیره مورد مطالعه است (۸ و ۹) و برای رسیدن به حداکثر محصول پایدار بایستی مقداری از میزان بهره‌برداری از ذخیره کاهش یابد و بهترین راه برای کاهش میزان بهره‌برداری و نرخ بهره‌برداری، کاهش میزان فعالیت صیادی و کاهش مجوز صید است. یعنی کاهش ورودی به مجموعه صیادی است، تا بتوان خروجی آن یعنی صید را کنترل نمود (۸).

معیارهای مختلفی برای طبقه‌بندی میزان آسیب‌پذیری ماهیان دریایی براساس خصوصیات زیستی و بوم شناسی آنها وجود دارد. یکی از این معیارها ، طرح مجمع شیلاتی آمریکا (AFS) است، که در جدول ۳ آورده شده است (۶ و ۱۰).

با توجه به پارامترهای رشد و مرگ و میر بدست آمده از ماهی شوریده و براساس شاخص انجمن شیلاتی امریکا (AFS) این ماهی جزء ماهیان با آسیب پذیری متوسط بحساب می‌آید.

جدول۲ : مقایسه شاخص‌های زیستی ماهی شوریده با مطالعات دیگر در نقاط مختلف

گونه	منطقه	t.	k (year $^{-1}$)	L∞ (cm)	منبع
O. ruber	خوزستان	-۰/۱۶	۰/۵۳	۶۹/۷۲	مطالعه حاضر
O. ruber	آفریقای جنوبی	-۰/۹۶	۰/۳۱	۴۱/۹	Brash and Fennessy
O. ruber	بوشهر	۰/۰۰۶	۰/۴۸	۵۸/۵	تقوی ، ۱۳۸۳
O. ruber	هرمزگان	۰/۰۰۲	۰/۴۳	۶۵/۶	تقوی ، ۱۳۸۳
O. ruber	سیستان و بلوچستان	۰/۰۰۱	۰/۳۲	۵۹/۵	تقوی ، ۱۳۸۳

جدول۳ : طبقه‌بندی میزان آسیب‌پذیری ماهیان دریایی براساس پارامترهایی زیستی

پارامترهایی زیستی	آسیب پذیری کم	آسیب پذیری متوسط	آسیب پذیری زیاد	آسیب پذیری خیلی زیاد
طول حداکثر(L_{max})	$L_{max} \leq ۵۰$	$۵۰ < L_{max} \leq ۱۰۰$	$۱۰۰ < L_{max} \leq ۱۵۰$	$۱۵۰ < L_{max}$
سن در اولین بلوغ (t_m)	$t_{max} \leq ۲$	$۲ < t_{max} \leq ۴$	$۴ < t_{max} \leq ۶$	$۶ < t_{max}$
ضریب رشد (K)	$۰/۸ < K$	$۰/۵ < K \leq ۰/۸$	$۰/۵ \leq K < ۰/۲$	$K \leq ۰/۲$
مرگ ومیر صبیعی (M)	$۰/۵ < M$	$۰/۳۵ < M \leq ۰/۵$	$۰/۲ < M \leq ۰/۳۵$	$M \leq ۰/۲$
سن حداکثر (T_{max})	$T_{max} \leq ۳$	$۳ < T_{max} \leq ۱۰$	$۱۰ < T_{max} \leq ۳۰$	$۳۰ < T_{max}$

منابع

۱- اسکندری، غ. ، ۱۳۷۶. زیست‌شناسی تولید مثل و تغذیه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) در سواحل خوزستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد بیولوژی ماهیان دریا. دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی. ۱۱۲ صفحه.

۲- **بندانی، غ. ، ۱۳۷۵.** بررسی برخی خصوصیات بیولوژی ماهی شوریده در سواحل سیستان و بلوچستان و چابهار.

۳- **تقوی مطلق، الف. ؛ ابطحی، ب. و حسینی، ه. ، ۱۳۸۳.** تخمین پارامترهای رشد ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) در آبهای استانهای بوشهر ، هرمزگان و سیستان و بلوچستان. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۴، سال سیزدهم، زمستان ۱۳۸۳.

۴ -نیامیمندی، ن. ، ۱۳۶۹. گزارش نهایی پروژه بررسی برخی از خصوصیات زیستی هشت گونه از ماهیان خلیج فارس.۸۲ صفحه.

۵- Brash, J.M. and Fennessy, S.T., ۲۰۰۵. A preliminary investigation of age and growth of *Otolithes ruber* from Kwazulu-Natal, South Africa, Western Indian Ocean Journal Marine Science, ۴:۲۱–۲۸.

۶- Cheung, W.; Pitcher, T. and Pauly, D., ۲۰۰۴. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. Biological conservation ۱۲۴ (۹۷-۱۱۱).

۷-Gayanilo, F. C. ; Sparre, P. and Pauly, D., ۲۰۰۳. The FAO-ICARM Stock Assessment Tools (FiSAT) users guide. FAO computerized information series (Fisheries) ۸, ۱۷۶P.

۸- Jenning, S.; Kasier, M. and Reynold, J., ۲۰۰۰. Marine Fisheries Ecology. Blackwell Science, ۳۹۱P.

۹- King, M., ۲۰۰۷. Fisheries Biology & Assessment and Management. Fishing News Press, ۳۴۰P.

۱۰- Musick, J.A., ۱۹۹۹. Criteria to define extinction risk in marine fishes. Fisheries, ۲۴(۱۲-۱۴).

۱۱- Nasser, A.; Pillia, P. and Kunhikoya, V., ۱۹۹۹. Status of exploration tunas at Agatii Island Lashadweep, *In*: Management Scombroids Fisheries. (eds. N.G.K. Pillai, N.G. Menon, P.P. Pillai and U. Ganga). Central Marine Fishery Research Institute, Kochin. pp.۶۹-۷۳.

۱۲- Pauly, D., ۱۹۸۷. A review of the ELEFAN system for analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. *In*: Length-based methods in fisheries research. (eds. D. Pauly and G.R. Morgan).ICLARM, Manila, pp.۷–۳۴.

۱۳- Pauly, D. and Munro, J.L., ۱۹۸۴. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. Fishbyte, Vol. ۲, No. ۱, ۲۱.

۱۴- **Sparre, P. and Venema, C., ۱۹۹۸.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part۱- Manual, FAO Rome, Italy. ۳۳۷P.

۱۵- **Welcomme, R., ۲۰۰۱.** Inland Fisheries Ecology and Management. Food and Agriculture Organization of United Nation by Blackwall Science. ۳۴۵P.

۱۶- **Wetheral, J.A.; Polovina, J.J. and Ralston, S., ۱۹۸۷.** Estimating growth and mortality in steady-state fish stocks from length-frequency data. ICLARM Conf. Proc., Vol. ۱۳, pp.۵۳-۷۴.

Growth, mortality and exploitation ratio of *Otolithes ruber* (Teleostei: Sciaenidae) in the Khouzestan Province

- **Kazem Darvish Bastami*:** Iranian National Centre of Oceanography (INCO), P.O.Box: ۱۴۱۱۸-۱۳۳۸۹ Tehran, Iran
- **Majid Shekari:** University of Marine Science and Technology, P.O.Box:۶۶۹ Khoramshahr, Iran
- **Seyed Ahmadreza Hashemi:** South Aquaculture Research Centre, P.O.Box: ۶۱۶۴۵-۸۷۷ Ahwaz, Iran
- **Alireza Khansari:** University of Marine Science and Technology, P.O.Box:۶۶۹ Khoramshahr, Iran
- **Mahmoud Sinaei:** Research and Science Branch Islamic Azad University, P.O.Box: ۱۴۵۱۵-۷۷۵ Tehran, Iran
- **Somayeh Pouralimotlagh:** Fisheries Faculty, Agricultural Sciences and Natural Resources Gorgan University, P.O. Box: ۴۴۹۱۶۵-۳۸۶ Gorgan, Iran

Received: May ۲۰۰۹ Accepted: August ۲۰۰۹

Keywords: Population dynamics, *Otolithes ruber*, Biometry parameters, Khouzestan province waters

Abstract

Otolithes ruber (Teleostei: Sciaenidae) is an important species in the Khouzestan province waters, Iran. Catch management of this species in region is required to be known some biological parameters such as growth and mortality. We used commercial fishing data and samples in the Choebdah and Hendijan landing near Abadan port to estimate population dynamic parameters for *O. ruber*. The population parameters were analyzed using the FAO-ICLARM stock assessment tool (FiSAT). The growth parameters of von Bertalanffy equation were as, L_∞: ۶۹,۷۲cm, K: ۰,۵۳year^{-1} and t.: -۰,۱۶. The estimated value of total mortality, natural mortality and fishing mortality were ۲,۲۵, ۰,۸۴ and ۱,۴۱year^{-1}, respectively. Exploitation ratio, E was estimated to be ۰,۶۳ year^{-1} and these high values of E indicated that the *Otolithes ruber* stock in the region waters is under fishing pressure.

* Corresponding author's email: darvish_۶۰@yahoo.com