ترکیب طولی، رشد، مرگ و میر و سطح بهره‌برداری ماهی شیر (*Scomberomorus commerson*) در آب‌های ساحلی استان بوشهر

علی فخری[۱*]، سیدامین‌الله تقوی‌مطلق[۲]، پریتا کوچنین[۳]، علیرضا صفاهیه[۴]

۱ـ کارشناس پژوهشی مرکز مطالعات و پژوهش‌های خلیج فارس، دانشگاه خلیج فارس، استان بوشهر، بوشهر، پست الکترونیکی: alif140@yahoo.com
۲ـ استادیار موسسه تحقیقات شیلات ایران، استان تهران، تهران، پست الکترونیکی: s_taghavimotlagh@hotmail.com
۳ـ دانشیار دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: pkochanian@kmsu.ac.ir
۴ـ استادیار دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: safahieh@hotmail.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۱۲ * نویسنده مسوول تاریخ پذیرش: ۹۰/۶/۱۴

© نشریه علمی ـ پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۰، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

چکیده

در این تحقیق ترکیب طولی، ضرایب رشد، مرگ و میر و همچنین بررسی وضعیت فعلی بهره‌برداری از ذخیره ماهی شیر در منطقه‌ی شمال خلیج فارس، محدوده‌ی آب‌های ساحلی استان بوشهر مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به موقعیت سواحل استان، اسکله‌های دیلم در شمال، بندرگاه در مرکز و دیر در جنوب استان به‌عنوان ایستگاه نمونه‌برداری انتخاب گردید. نمونه‌برداری به‌صورت ماهانه طی یک سال از صید تجاری تخلیه شده به ایستگاه‌های مورد نظر و به‌صورت تصادفی انجام شد. میانگین طول چنگالی ماهیان شیر صید شده در ماه‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری با هم داشت. بیشینه‌ی طول چنگالی ماهی‌شیر، مربوط به ماه‌های اولیه‌ی سال بود. پارامترهای رشد معادله برتالنفی، طول بی‌نهایت $L\infty$ و ضریب رشد K به‌روش الفان ELFFAN I موجود در برنامه FiSAT به‌ترتیب ۱۳۷/۳۴ سانتیمتر و ۰/۳۵ بر سال تخمین زده شد. سن در طول صفر t_0 نیز ۰/۳۱- در سال محاسبه گردید. همچنین مرگ و میر کل (Z) با استفاده از روش منحنی خطی صید، مرگ و میر طبیعی (M) با استفاده از فرمول تجربی پائولی و مرگ و میر صیادی (F) با استفاده از فرمول F = Z - M به‌ترتیب ۱/۸۱، ۰/۴۴۸ و ۱/۳۶ به‌دست آمد. ضریب یا نرخ بهره‌برداری از معادله E = F /Z محاسبه و مقدار عددی آن ۰/۷۵ به‌دست آمد. نقاط مرجع زیستی F_{opt} و F_{limit} به‌ترتیب ۰/۲۲ بر سال و ۰/۲۹ بر سال به‌دست آمد که فاصله‌ی زیادی تا Fcur دارد و نشان می‌دهد این ماهی در آب‌های استان بوشهر تحت فشار صیادی قرار دارد.

کلمات کلیدی: *رشد و مرگ و میر، ماهی شیر، Scomberomorus commerson، بهره‌برداری، آب‌های بوشهر و خلیج فارس*

۱. مقدمه

صید بی‌رویه و بهره‌برداری غیر علمی از ذخایر، از یک سو باعث کاهش آن ذخایر شده و از سوی دیگر آسیب‌های جبران‌ناپذیری به بوم‌سامانه‌ی دریا وارد می‌آورد. شناخت منابع آبزیان از جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی و بوم‌شناسی، ما را قادر

Archive of SID
www.SID.ir

خواهد ساخت که با مدیریت صحیح و برنامه‌ریزی علمی ضمن برداشت معقول از این منابع، نسبت به حفظ این گونه ذخایر بکوشیم.

ماهی شیر *Scomberomorus commerson* از خانواده Scomberidae محسوب می‌شود. این گونه در سراسر آب‌های مناطق ساحلی گرمسیری هند ـ آرام، دریای سرخ، شرق آفریقا، دریای عرب، خلیج فارس، سواحل هند، جنوب شرق آسیا، شمال چین، ژاپن، استرالیا و... گسترش دارد (Claereboudt et al., 2005). این ماهی از نظر بوم‌شناختی از حاشیه‌ی فلات قاره تا آب‌های ساحلی کم‌عمق و معمولا در عمق‌های ۷۰ـ۱۰ متری دیده می‌شود. همچنین در تمامی مناطق جغرافیایی پراکنش خود، در زمره‌ی ماهیان مهم در صید تجاری، سنتی و تفریحی محسوب می‌گردد (Collette and Nauen, 1983). رژیم غذایی ماهی شیر به‌طور عمده شامل ماهیان کوچک مانند آنچوی، شگ ماهیان و کارانجیده است، هر چند اسکوبید و میگوها را نیز مصرف می‌کنند. معمولا به تنهایی به شکار می پردازد و برخلاف ماهی قباد که فقط گونه‌های خاصی را به‌عنوان غذا مصرف می‌کند، ماهی شیر طیف وسیعی از گونه‌های ماهی پلاژیک را مصرف می‌کند (Chisara, 1986). ماهیان شیر نوجوان به‌علت کوتاه و کم بودن خارهای آبششی، مجبور هستند از موجودات زنده‌ای مانند لارو و نوجوانان ماهیان پلاژیک تغذیه کنند. سخت‌پوستان به‌عنوان غذای ثانویه‌ی آنها محسوب می‌شوند. همچنین تمایل به همجنس‌خواری در این مرحله از زندگی، در آنها دیده می‌شود (Bal and Rao, 1990).

شناورهایی که به صید ماهی شیر در استان بوشهر می‌پردازند شامل قایق و لنج با اندازه و ظرفیت‌های متفاوت صید هستند. ماهی شیر به‌وسیله‌ی انواع مختلفی از ادوات صید مانند تورها، قفس‌ها، ترال‌های میانه، قلاب‌های خزنده[1] و رشته قلابها[2] در آب‌های ساحلی صید می‌شوند (Collette, 2001). در بین همه ادوات صید، تور گوشگیر بیشترین سهم را در صید ماهیان شیر در اکثر کشورها دارد. ابزار صید غالب مورد استفاده برای صید ماهی شیر در استان بوشهر نیز گوشگیر سطح است. البته قلاب‌های خزنده و رشته قلاب‌ها نیز از ادوات رایج صید در این استان هستند. با توجه به اهمیت ماهی شیر، مطالعات گوناگونی بر روی این گونه در مناطق مختلف پراکنش آن انجام شده است. پارسامنش در سال ۱۳۷۹ پارامترهای رشد و مرگ و میر و ضریب بهره‌برداری ماهی شیر را در سواحل استان خوزستان بررسی کرد. در این مطالعه، طول بینهایت ۱۳۶ سانتیمتر و مقدار ضریب رشد ۰/۲۲ تخمین زده شد. تقوی مطلق و همکاران در سال ۱۳۸۳، رشد و مرگ و میر ماهی شیر در استان خوزستان را با استفاده از داده‌های طولی ماهیانه، بررسی کردند. در این بررسی، مرگ و میر صیادی حدود ۲ برابر نسبت به بررسی قبلی افزایش داشته و ذخایر مذکور تحت فشار صیادی بود. قدرتی شجاعی و همکاران در سال ۱۳۸۴ پارامترهای رشد، مرگ و میر و الگوی بهره برداری ماهی شیر در آب‌های استان هرمزگان را مطالعه کردند. در آن تحقیق مقدار طول بینهایت ۱۴۰ سانتیمتر و ضریب رشد ۰/۴۲ به‌دست آمد. Grandcourt و همکاران در سال ۲۰۰۵ جمعیت و صید ماهی شیر را در جنوب خلیج فارس از جنبه‌ی زیست‌شناختی مطالعه کردند. نتایج نشان داد که این ماهی به‌شدت تحت فشار صیادی قرار دارد. همچنین پیشنهاد شد چشمه‌های تور گوشگیر بزرگ‌تر و تلاش صیادی کمتر شود.

جهت بهره‌برداری پایدار از ذخایر یک آبزی، داشتن اطلاعات کافی و مستمر در مورد عوامل جمعیت آن، به‌خصوص شاخص‌های مربوط به رشد و مرگ و میر ضروری است (Mytilineou and Sarda, 1995). ماهی شیر از گونه‌های هدف در ترکیب صید ماهیان سطح‌زی استان بوشهر بوده و میزان صید نسبتا بالایی در صیدگاه‌های استان بوشهر دارد. مطالعه‌ی حاضر می‌تواند اطلاعاتی در مورد رشد و مرگ و میر و همچنین بررسی وضعیت فعلی بهره‌برداری از این گونه در منطقه مورد بررسی ارائه دهد که از نظر بوم‌شناختی و مدیریت صحیح در بهره‌برداری از ذخایر، ضروری به‌نظر می‌رسد.

۲. مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در منطقه‌ی شمال خلیج فارس در محدوده‌ی آب‌های ساحلی استان بوشهر صورت گرفت. اسکله‌های دیلم در شمال استان، بندرگاه بوشهر در مرکز و دیر در جنوب استان به‌عنوان ایستگاه جهت زیست‌سنجی انتخاب شدند (شکل ۱).

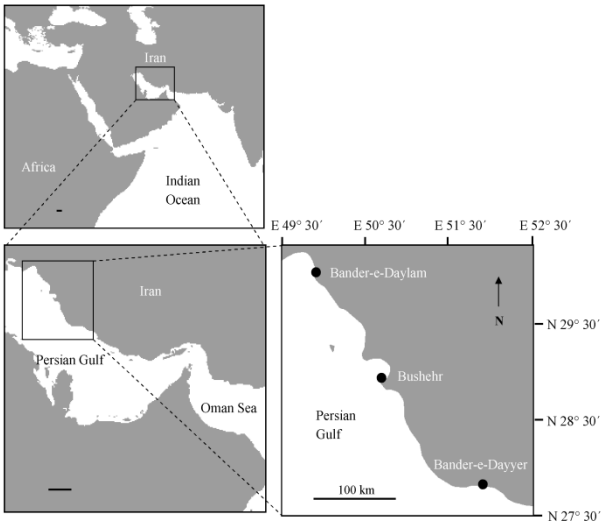
زیست‌سنجی در اواسط هر ماه از فروردین ماه ۱۳۸۷ تا اسفند ماه همان سال از صید تجاری تخلیه شده به ایستگاه‌های مورد نظر و به‌صورت تصادفی صورت گرفت. زیست‌سنجی شامل

[1] Trolling Lines
[2] Long Line

www.SID.ir

اندازه‌گیری طول چنگالی بود که با استفاده از تخته‌ی بیومتری و با دقت ۱ سانتیمتر اندازه‌گیری شد. آنالیز فراوانی طول چنگالی برای ماهی شیر به‌طور سالیانه و ماهیانه با استفاده از نرم افزار Excel به‌دست آمد. همچنین معنی‌دار بودن تفاوت‌های طول چنگالی در ماه‌های مختلف به‌وسیله‌ی آزمون آنالیز واریانس توسط نرم افزار SPSS مورد آزمون قرار گرفت.

جهت محاسبه‌ی پارامترهای جمعیتی از نرم افزار FiSAT II[1] (Gayanilo et al., 2005) استفاده شد. طول بینهایت و ضریب رشد با استفاده از برنامه الفان[2] تخمین زده شد.



شکل ۱ـ موقعیت جغرافیایی مکان‌های نمونه‌برداری

جهت تخمین t_0 از فرمول تجربی پائولی استفاده شد: (Pauly, 1983a)

$$\log(-t_0) = -0/3922 - 0/2752 \log L_\infty - 1/038 \log K$$

به‌منظور تعیین درستی محاسبات انجام شده و همچنین مقایسه‌ی الگوی رشد این ماهی با دیگر مناطق از شاخص فای پرایم مونرو (Ø) استفاده شد:

$$(Ø) = \text{Ln } k + 2\text{Ln}(L_\infty)$$

برای محاسبه حداکثر طول عمر از فرمول زیر استفاده گردید: (Pauly, 1984)

$$t_{max} = 3/K$$

تخمین مرگ و میر کل[3] (Z) با استفاده از روش منحنی صید جهت محاسبه مرگ و میر کل استفاده شد(Pauly, 1983b). مرگ و میر طبیعی[4] (M) با استفاده از فرمول تجربی پائولی محاسبه شد (Pauly, 1980):

$$\ln(M) = -0/0152 - 0/279\ln(L_\infty) + 0/6543\ln(K) + 0/463\ln(T)$$

M = ضریب مرگ و میر طبیعی سالیانه

L_∞ = طول بی‌نهایت ماهی برحسب سانتی متر

K = پارامتر انحنای رشد وان برتالنفی

T = میانگین سالیانه دمای سطح آب

میزان M محاسبه شده برای گونه‌هایی که رفتار گله‌ای دارند ممکن است بیش از حد واقعی آن باشد، از این رو عدد به‌دست آمده برای M باید در ۰/۸ ضرب گردد. تخمین ضریب مرگ و میر صیادی[5] (F) با دانستن میزان مرگ و میرکل و مرگ و میر طبیعی و با رابطه‌ی موجود، می‌توان ضریب مرگ و میر صیادی را محاسبه نمود (Sparre and Venema, 1998).

$$F = Z - M$$

ضریب بهره‌برداری[6] (E) از تقسیم مرگ و میر صیادی بر مرگ و میر کل محاسبه شد.

$$E = F / Z$$

مرگ و میر بهینه صیادی (F_{opt}) از رابطه $F = M \times 0/5$ محاسبه شد (Welch et al., 2002). حد مرزی مرگ و میر (F_{limit}) با استفاده از فرمول $F_{limit} = 2/3M$ به‌دست آمد (Patterson, 1992).

۳. نتایج

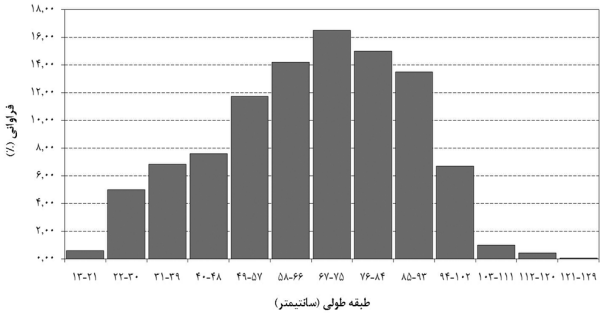
طی یک سال نمونه‌برداری، ۵۸۰۱ قطعه ماهی شیر *Scomberomorus commerson* مورد زیست‌سنجی قرار گرفت. میانگین طول چنگالی ۴±۶۷/۲۴ سانتیمتر به‌دست آمد. بزرگترین ماهی شیر دارای طولی برابر با ۱۳۱ سانتیمتر و کوچکترین آنها

[1] FAO- ICLARM Stock Assessment Tools
[2] ELEFAN: Electeronic Length frequency Analysis

[3] Instantaneous rate of total mortality
[4] Instantaneous rate of fishing mortality
[5] Instantaneous rate of fishing mortality
[6] Exploitation rate

Archive
www.SID.ir

دارای طولی معادل ۱۳ سانتیمتر بود (شکل ۲).



شکل ۲ـ توزیع فراوانی طولی ماهی شیر *S. commerson* در شمال خلیج فارس

جدول ۱ مقایسه میانگین طول چنگالی ماهیان در ماه‌های مختلف را با آزمون آنالیز واریانس‌ها نشان می‌دهد، همان‌گونه که جدول مذکور نشان می دهد کمترین مقدار متعلق به ماه‌های مرداد و شهریور بوده که تفاوت معنی‌داری هم بین آنها نیست و از طرف دیگر بیشترین میانگین طولی به‌ترتیب متعلق به ماه‌های تیر، فروردین، اردیبهشت و خرداد است.

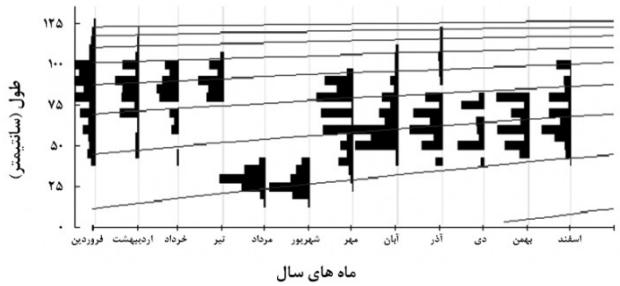
جدول ۱- مقایسه میانگین طول چنگالی ماهی شیر *S. commerson* در ماه‌های مختلف (سال۱۳۸۷)

ماه	میانگین طول ماهی	انحراف معیار	میزان F	سطح معنی‌داری
فروردین	^{a}۸۳/۳۵	۱۶/۲۱		
اردیبهشت	^{a}۸۳/۲۵	۱۴/۸۷		
خرداد	^{a}۸۳/۴۵	۱۲/۶۷		
تیر	^{b}۹۰/۱۰	۶/۷۷	۸۵۲/۳۹۱	۰/۰۰۰۱
مرداد	^{c}۳۰/۱۲	۴/۸۹		
شهریور	^{c}۲۸/۰۳	۵/۴۴		
مهر	^{d}۶۹/۷۱	۱۷/۰۲		
آبان	^{e}۶۲/۸۴	۱۲/۵۷		
آذر	^{f}۶۵/۴۹	۱۴/۱۶		
دی	^{ef}۶۴/۱۱	۱۲/۶۰		
بهمن	^{cf}۶۴/۴۸	۱۱/۹۶		
اسفند	^{d}۷۰/۱۴	۱۵/۱۰		

حروف یکسان به‌معنی عدم وجود تفاوت آماری است.

شکل ۳ منحنی رشد به‌دست آمده از فراوانی طولی ماهی شیر را در ۱۲ ماه از سال ۱۳۸۷ نشان می‌دهد. این شکل با استفاده از برنامه ELEFAN I رسم شده است. در این شکل ۸ منحنی که هرکدام بیانگر یک گروه سنی مستقل[1] است، از روی مناسب‌ترین نقاط بافت‌نما (هیستوگرام) عبور داده شده است. مناسب‌ترین L_{∞} و K برای رسم این منحنی‌ها در نظر گرفته شده است.

مقدار L_{∞} به‌دست آمده از این روش برابر با ۱۳۷/۳۴ cm است. مقدار K به‌دست آمده در این روش ۰/۳۵ در سال تخمین زده شد. سن در طول صفر با استفاده از فرمول تجربی پائولی ۰/۳۱- به‌دست آمد.

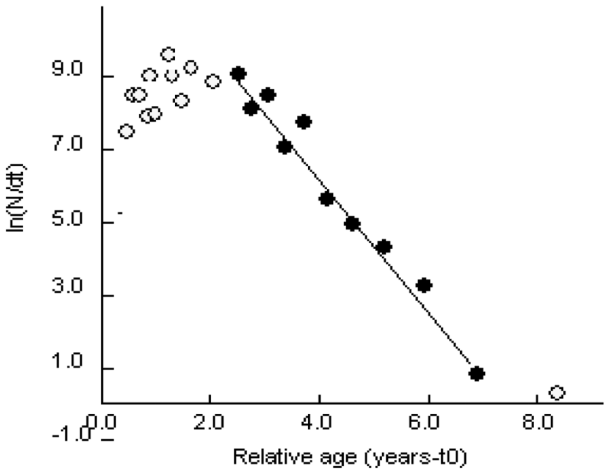


شکل ۳ـ منحنی رشد ماهی شیر *S. commerson* در منطقه‌ی شمالی خلیج فارس

پس از محاسبه پارامترهای رشد معادله وان برتالنفی، می‌توان معادله کامل VBG را برای جمعیت ماهی شیر در سواحل استان بوشهر(شمال خلیج فارس) به‌صورت زیر نوشت:

$$L(t) = ۱۳۷/۳۴ \ (۱- e^{-۰/۳۵ (t + ۰/۳۱)})$$

برای مقایسه رشد با سایر تحقیقات در این زمینه و درستی و اعتبار محاسبات، شاخص استاندارد رشد با توجه به فرمول مربوط برابر با ۳/۸۲ به‌دست آمد.



شکل ۴ـ منحنی صید رسم شده برای ماهی شیر در شمال خلیج فارس

ضریب مرگ و میر کل سالیانه برابر با ۱/۸۱ (شکل ۴) حاصل شد. ضریب مرگ و میر طبیعی با استفاده از فرمول تجربی پائولی ۰/۵۶ در سال محاسبه گردید. میانگین دمای سالیانه سطح آب در این مطالعه برابر با ۲۶ درجه سانتیگراد در نظر گرفته شد. با تاثیر ضریب ۰/۸ برای ماهیانی که رفتار گله‌ای دارند مانند ماهی شیر،

[1] Cohort

www.SID.ir

ضریب مرگ و میر طبیعی ۰/۴۴۸ تخمین زده شد. ضریب مرگ و میر صیادی معادل ۱/۳۶ در سال محاسبه شد. ضریب بهره‌برداری برابر ۰/۷۵ در سال تخمین زده شد. ضریب مرگ و میر بهینه‌ی صیادی F_{opt} در این تحقیق برابر با ۰/۲۲ به‌دست آمد. حد مرزی مرگ و میر صیادی F_{limit} در این تحقیق معادل ۰/۲۹ به‌دست آمد.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

مدیریت کارآمد و موثر صید، نیازمند اطلاعات قابل اطمینان در مورد پارامترهای جمعیتی از قبیل رشد و مرگ و میر ذخیره برداشت شده است (Ahmed et al., 2003). استفاده از داده‌های فراوانی طولی متداول‌ترین روش به‌دست آوردن پارامترهای رشد ماهیان مناطق گرمسیری است و حتی برخی مواقع نتایج بهتری نسبت به داده‌های سنتی نشان می‌دهد. به‌منظور تخمین پارامترهای جمعیتی به‌وسیله‌ی داده‌های طولی، باید سعی شود این داده‌ها به طول‌های جمعیت واقعی نزدیک باشند (Hoeing et al., 1987). برای اطمینان از اینکه نمونه‌ها نماینده‌ی واقعی از جمعیت باشند، نمونه‌برداری گسترده از ماهیان باید انجام شود (Gulland, 1987). در این تحقیق نمونه‌برداری مستقیم از ایستگاه‌های تخلیه‌ی صید به این امر کمک کرد که تعداد زیادی از ماهیان اندازه‌گیری شوند (تعداد ۵۸۰۱ عدد ماهی شیر).

میانگین طول چنگالی ماهیان شیر صید شده در ماه‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری با هم داشت که ممکن است به‌علت ورود گروه‌های خاصی از ماهیان در زمان‌های مختلف از سال به منطقه مورد مطالعه باشد (Kedidi et al., 1993). بیشینه‌ی میانگین طول چنگالی ماهی شیر، مربوط به ماه‌های اولیه‌ی سال است. این امر ممکن است به‌دلیل حضور ماهیان بالغ و آماده‌ی تخم‌ریزی باشد که سبب افزایش میانگین طولی در آن دوره از سال شده است. طبق بررسی‌های نیامیمندی (۱۳۷۱) نیز اوج تخم‌ریزی ماهی شیر در سواحل استان بوشهر در ماه‌های خرداد و تیر است که نتایج تحقیق حاضر را تایید می‌کند.

کمترین میانگین طولی، مربوط به ماه‌های مرداد و شهریور است. در توجیه این امر می‌توان گفت از آنجا که مهاجرت ماهیان سطح‌زی همچون ماهی شیر، حضور آنها در محل نمونه‌برداری را تحت تاثیر قرار دهد (Kedidi et al., 1993) و همچنین درجه حرارت آب عامل مهمی در مهاجرت و انتشار تن ماهیان است و با افزایش آن از تراکم تن‌ماهیان کاسته می‌شود (شوقی، ۱۳۷۱). لذا احتمال آن وجود دارد که کاهش میانگین طول چنگالی این گونه در آب‌های بوشهر در ماه‌های مرداد و شهریور ناشی از مهاجرت افراد بالغ در اثر افزایش درجه حرارت آب باشد. از سوی دیگر کاهش میانگین طولی نمونه‌ها در این ماه‌ها می‌تواند به‌دلیل ورود نسل جدید به منطقه باشد که بعد از زمان تخم‌ریزی است.

طول بینهایت ماهی شیر در مطالعه‌ی حاضر مقدار ۱۳۷/۳۴ سانتیمتر به‌دست آمد. بر اساس پیش‌بینی، این طول از طول بیشینه‌ی موجود در نمونه‌ها بیشتر است، زیرا در ذخیره‌ای که تحت برداشت شدید است، همیشه بزرگترین ماهی صید شده اندازه‌ای کمتر از طول بینهایت ماهی خواهد داشت (King, 1995). مقدار عددی K یا ضریب رشد برای جمعیت ماهی شیر در این تحقیق برابر ۰/۳۵ در سال تخمین زده شد. با توجه به اینکه ضریب رشد محاسبه شده از میزان در نظر گرفته شده برای گونه‌های کند رشد (K<۰/۱) بزرگتر است، این ماهی در گروه آبزیان کند رشد قرار نمی‌گیرد (Jennings et al., 2002). نتایج حاصل از تخمین پارامترهای رشد تحقیقات دیگر در مقایسه با این تحقیق در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- پارامترهای رشد ماهی شیر در مناطق مختلف جنوب ایران

منطقه مورد مطالعه	L_∞ (cm)	K (yr)	t_0 (yr)	ø'	منبع
خوزستان	۱۲۰	۰/۴۹	-۰/۱۱	۳/۵۸	تقوی مطلق و همکاران ، ۱۳۸۳
خوزستان	۱۲۵/۶	۰/۳۳	-۰/۰۴	۳/۷	پارسامنش، ۱۳۷۹
هرمزگان	۱۴۰	۰/۴۲	-۰/۲۶	۳/۹۱۶	قدرتی شجاعی، ۱۳۸۴
دریای عمان	۱۷۸	۰/۲۸	-۰/۳۶	-	تقوی مطلق و همکاران ، ۱۳۸۷
بوشهر	۱۳۷/۳۴	۰/۳۵	-۰/۳۱	۳/۸۲	تحقیق حاضر

اختلاف در پارامترهای رشد می تواند به دلایل زیر باشد:

- روش به‌کار رفته در محاسبه‌ی پارامترهای رشد؛ برای مثال روش الفان گاهی تخمینی بیش از حد واقعی از طول بینهایت می‌دهد (Hampten and Majkowski, 1987).
- استفاده از ادوات صید متفاوت در نقاط مختلف که موجب تفاوت در دامنه‌ی طولی نمونه‌ها و بیشینه و کمینه‌ی آنها خواهد شد. برای مثال در بررسی‌های انجام شده در خلیج تایلند، قسمت اعظم نمونه‌ها با استفاده از تور ترال کف جمع‌آوری شد. به‌همین دلیل طول بینهایت کمتر از سایر نقاط یعنی برابر ۱۱۰ سانتیمتر تخمین زده شد و یا نمونه‌برداری در غرب استرالیا با استفاده از قلاب‌های خزنده صورت گرفت و مقدار طول بینهایت ۱۵۵ سانتیمتر تخمین زده شد (Froese and Pauly, 2007).

Archive of SID

www.SID.ir

ـ نوع داده‌های مورد استفاده جهت محاسبه‌ی پارامترهای رشد نیز در تخمین پارامترها موثر است. زیرا در نمونه‌برداری‌های تحقیقاتی محدودیت تعداد و در نمونه‌برداری از داده‌های مراکز صید، معمولا محدودیت دامنه‌ی طولی وجود دارد.

ـ شرایط محیطی و همچنین فشار صیادی در منطقه نیز در تخمین پارامتر رشد موثرند (Begg et al., 1999).

مقدار t_o در این تحقیق ۰/۳۱- به‌دست آمد که با تحقیقات دیگر محققین در این زمینه مطابقت دارد (جدول ۲). منفی بودن مقدار عددی به‌دست آمده مبین آن است که این گونه در مراحل اولیه‌ی زندگی، دارای رشد سریع‌تری نسبت به مرحله‌ی بلوغ است (King, 1995).

اگرچه گونه‌های یکسان در مکان‌های مختلف دارای الگوی رشد یکسانی هستند (Sparre and Venema, 1998)، اما مقایسه الگوی رشد ماهی‌ها بر اساس فقط یک پارامتر (L_∞ , K)، گمراه‌کننده است (Pauly, 1979). به همین دلیل در این تحقیق از شاخص فای پرایم مونرو (ø') استفاده شد. مقدار فای پرایم در این تحقیق برابر با ۳/۸۲ به‌دست آمد که با نتایج قدرتی شجاعی و همکاران (۱۳۸۴) در آب‌های هرمزگان، تقوی مطلق و همکاران (۱۳۸۳) در آب‌های خوزستان و دیگر نقاط، مطابقت دارد (جدول ۲). این امر نشان‌دهنده‌ی الگوی رشد یکسان در جمعیت‌های مختلف است. اختلاف جزیی در الگوی رشد می‌تواند نتیجه‌ی تفاوت‌ها در ساختار ژنتیکی یا اختلاف دما، تراکم غذا یا بیماری‌ها باشد (Wootton, 1998 ;Paully, 1994). سایر عوامل مانند زمان، مکان و تعداد افراد مشاهده شده در نمونه‌برداری نیز موثر است (Le Cren, 1951).

روش استاندارد محاسبه مرگ و میر کل در ماهیان، روش منحنی صید است (Gulland and Rosenberg, 1992) که به‌ویژه برای ماهیان مناطق گرمسیری پیشنهاد می‌شود (Sparre and Venema , 1998). مرگ و میر کل تخمین زده شده به روش منحنی صید در این تحقیق برابر با ۱/۸۱ به‌دست آمد که مقدار آن بیش از مقدار تخمین زده شده توسط تقوی (۱۳۸۳) و پارسامنش (۱۳۷۹) در آب های خوزستان است که به ترتیب برابر با ۱/۵۸ و ۰/۹۱ است.

علت مرگ و میر طبیعی عواملی همچون پیری، بیماری، شکار شدن و تغییرات شرایط محیطی است. ضریب مرگ و میر طبیعی در این تحقیق برابر با ۰/۴۴۸ به‌دست آمد که اگرچه با نتایج قدرتی شجاعی (۱۳۸۴) M= ۰/۴۹ در آب‌های هرمزگان، نتایج پارسامنش (۱۳۷۹)، M= ۰/۴ در آب‌های خوزستان و همچنین با نتایج Govender (1995) در آب‌های عمان M= ۰/۴۵ -۰/۵۵ و Dudley و همکاران (۱۹۹۲) در آب‌های عمان M= ۰/۴۶ مطابقت دارد، اما بیش از مقدار تخمین زده شده توسط Grandcourt و همکاران (۲۰۰۵) در جنوب خلیج فارس است M= ۰/۲۶، که علت آن را برآورد مرگ و میر طبیعی به روش Hoenig در تحقیق اخیر می‌توان ذکر کرد. اگرچه رابطه‌ی Hoenig (۱۹۸۳) تخمین قابل قبولی از ضریب مرگ و میر طبیعی در گونه‌های مناطق گرمسیری ارائه می‌دهد (Newman et al., 1996; Hart and Russ, 1996)، ولی به‌این دلیل که برای محاسبه‌ی M از آن فرمول به مقدار دقیق t_{max} نیاز است و در این تحقیق امکان محاسبه دقیق t_{max} وجود نداشت، لذا از آن رابطه استفاده نشد. یکی دیگر از دلایل احتمالی بالاتر بودن ضریب مرگ و میر طبیعی در این تحقیق نسبت به مقدار تخمین زده شده توسط Grandcourt و همکاران (۲۰۰۵)، بزرگتر بودن ضریب رشد در این تحقیق است زیرا بنا به نظر Pauly (۱۹۸۰) میزان K با M ارتباط مستقیم دارد به عبارتی ماهیانی با نرخ بالای K ، میزان مرگ و میر طبیعی بالاتری دارد.

ضریب مرگ و میر صیادی در این تحقیق برابر با ۱/۳۶ به‌دست آمد که نسبت به نتایج تقوی مطلق و همکاران (۱۳۸۳) F=۱ و پارسامنش و همکاران (۱۳۷۹) F=۱/۲۵ در آب‌های خوزستان، مقدار بیشتری را نشان می‌دهد. دلیل این امر را می‌توان وجود ادوات تخصصی صید این گونه به‌دلیل پراکنش بیشترش در آب‌های بوشهر دانست.

یکی از مرسوم‌ترین اقدامات مدیریتی ذخایر آبزیان، تعیین سطوحی از بهره‌برداری یا مرگ و میر است که اگر فراتر رود، پایداری ذخیره به مخاطره می‌افتد. به این سطوح برداشت، نقاط مرجع زیستی می‌گویند. میران ضریب بهره‌برداری در این تحقیق برابر با ۰/۷۵ به‌دست آمد. اگر نظر Gulland را بپذیریم، ضریب بهره‌برداری بهینه زمانی است که میزان مرگ و میر صیادی برابر مرگ و میر طبیعی باشد، به‌عبارت دیگر رابطه $F_{opt}= M$ باید برقرار باشد (Gulland, 1991). بنابراین طبق این رابطه، میزان مرگ و میر صیادی بالاتر از حد بهینه است.

طبق نظر Welch در ماهیان پلاژیک مانند ماهی شیر، هنگامی ذخیره پایدار است که رابطه $F_{opt}=M\times۰/۵$ برقرار باشد (Welch et al., 2002). در این تحقیق، میزان مرگ و میر صیادی بهینه برابر با ۰/۲۲ به‌دست آمد. همچنین مقدار F_{limit} که از آن

www.SID.ir

به‌عنوان نقطه‌ی مرزی مرجع یاد می‌شود و عبور از آن مجاز نیست برابر با ۰/۲۹ به‌دست آمد. از آنجا که این مقادیر اختلاف زیادی با میزان مرگ و میر صیادی کنونی محاسبه شده در این تحقیق دارند، لذا می‌توان اظهار نمود که ذخیره‌ی مورد نظر، فشار صیادی زیادی را متحمل می‌شود. این نتایج با یافته‌های Al-Oufi و همکاران (۲۰۰۴) و Grandcourt و همکاران (۲۰۰۵) که اظهار می‌کنند ذخایر ماهی در منطقه ROPME (شامل خلیج‌فارس، دریای عمان و بخشی از دریای عرب) به‌طور بی‌رویه برداشت می‌شود، مطابقت می‌کند. لذا باید راهکارهای مدیریتی به‌منظور کاهش خطرات فشار صیادی بر ذخیره ماهی شیر در منطقه مورد مطالعه ارائه شود.

منابع

پارسامنش، ا. ۱۳۷۹. اصول ارزیابی ذخایر آبزیان. موسسه تحقیقات شیلات ایران، مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین‌الملل. ۱۶۴ صفحه.

تقوی مطلق، ا. غلطایی، ع.؛ عمادی، ح. ۱۳۸۳. تعیین پیراسنجه های رشد و نرخ مرگ و میر ماهی شیر در آبهای استان خوزستان. مجله علمی شیلات ایران. تهران. سال شانزدهم، شماره ۱، صفحات ۱۷ تا ۲۸.

شوقی، ح. ۱۳۷۱. بررسی زیستی تون ماهیان. انتشارات ایستگاه تحقیقاتی آبهای دور. ۹۷ صفحه.

قدرتی شجایی، م.؛ تقوی مطلق، ا.؛ سیف آبادی، 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 و فنون دریایی ایران . سال چهارم، شماره ۱و۲، صفحات ۵۵ تا ۶۴.

نیامیمندی، ن. ۱۳۷۱. پروژه توسعه ماهیگیری با مشارکت فائو. گزارش اول. بررسی ذخایر سطح زی خلیج فارس، بوشهر، مرکز تحقیقات شیلات خلیج فارس. ۷۷ صفحه.

Ahmed, K.K.U.; Amin, S.M.N.; Haldar, G.C. and Dewan, S., 2003. Population dynamics and stock assessment of Catla catla (Hamilton) in the Kaptai reservoir; Bangaldesh. Asian Fish. Sci., 16: 121-31.

Al-Oufi, H.S.; Clareboudt, M.R.; McIlwain, J. and Goddard, S., 2004. Final Report: Stock Assessment and Biology of the Kingfish (*Scomberomorus commerson* Lace´pe`de) in the Sultanate of Oman. College of Agricultural and Marine Sciences, Department of Marine Science and Fisheries, Muscat, Oman. 135 pp.

Bal, D.V.; Rao, KV., 1990. Marine fisheries of India. First revised edition. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi. 472 pp.

Begg, G.A.; Jonathan, A. H.; Sheehan, D., 1999. The role of life history parameters as indicators of stock structure. Fisheries Research. 43: 143- 163.

Chisara, P.K., 1986. A preliminary report on the biology and fishery of Scomberomorus lineolatus in the Zanzibar Publishing Company Limited, New Delhi. 472 pp.

Claereboudt, M.R.; McIlwain, J.L.; Al-Oufi, H.S.; Ambu-Ali, A.A., 2005. Patterns of reproduction and spawning of the kingfish (*Scomberomorus commerson*) in the coastal waters of the Sultanate of Oman. Fish. Res. 73: 273- 282.

Collette, B. B.; Nauen, C.E., 1983. FAO species catalogue. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. FAO Fish. Synop. 125(2). 137 pp.

Collette, B.B., 2001. Scombridae. Tunas (albacore, bonitos, mackerels, seerfishes and Wahoo). In: Carpenter, K.E., Niem, V. (Eds.), FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific, vol. 6. Bony Fishes Part 4. Food and Agricultural Organization ,Rome, pp. 3721– 3756.

Dudley, R.G.; Prabhakar, A.; Brothers, E., 1992. Management of the Indo-Pacific Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) in Oman. Fish. Res. 15: 17-43.

Froese, R.; Pauly, D., 2007. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (11/2007).

Archive of SID

www.SID.ir

M.; El-Musa, M.M., 1987. Data acquisition for length-based stock assessment. pp. 343-352. In: D. Pauly and R.G. Morgan (eds.). Length based methods in fisheries research. Manila, Philippines, ICLARM Conf. Proc., 13.

Jennings, S.; Reynolds, J.D.; Mills, S.C., 2002. Life history correlates of response to fisheries exploitation. Proc. R. Soc. Lond. 265: 333- 339.

Kedidi, S.M.; Fita, N.I.; Abdulhadi, A., 1993. Population dynamics of the king seerfish *Scomberomorus commerson*, along the In Saudi Arabian Gulf coast . Proceedings of the Expert Consultation on Indian Ocean Tunas. 312: 76-87.

King, M., 1995. Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Book. 342 pp.

Le Cren, ED., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). J. Anim. Ecol. 20: 201-219.

Mytilineou, C.; Sarda, F., 1995. Age and growth of *Nephrops norvegicus* in the Catalan Sea, using length-frequency analysis. Fish. Res. 23: 283–299.

Newman, S.J.; Williams, McB.; Russ, G.R., 1996. Age validation, Growth and mortality rates of the tropical snappers (Pices:Lutjanidae) *Lutjanus adetii* (Castelnau, 1873) and *L.quinquelineatus* (Bloch,1790) from the Central Great Barrier Reef, Australia. Aust. J. Mar. Fresh water. Res. 47: 575–584.

Patterson, K., 1992. Fisheries for small pelagic species: An empirical approach to management targets. Rev. Fish Biol. Fish., 2: 321-338.

Pauly, D., 1979. Gill size and temperature as governing factors in fish growth: a generalization of von Bertalanffy's growth formula. Berichte des Instituts für Meereskunde an der Univ. Kiel. 63, 156 pp.

Pauly, D., 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. CIEM, 39(3): 175-192.

Gayanilo, F.C. Jr.; Sparre, P.; Pauly, D., 2005. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). Revised version. User's Guide. FAO Computerized Information Series. No. 8. 168 pp.

Govender, A., 1995. Mortality and biological reference points for the king mackerel (*Scomberomorus commerson*) fishery off Natal, South Africa (based on per-recruit assessment). Fish. Res. 23: 195–208.

Grandcourt, E.M.; Al- Abdessalaam, T.Z.; Francis, F.; Al- Shamsi, A.T., 2005. preliminary assessment of the biology and fishery for the narrow-barred Spanish mackerel, *Scomberomorus commerson* (Lac´ep`ede, 1800), in the southern Arabian Gulf. Fish. Res. 76: 277–290.

Gulland, J.A., 1987. Length-based methods in fisheries research: from theory to application. pp. 335- 342. In: D. Pauly and R.G. Morgan (eds.). Length based methods in fisheries research. Manila, Philippines, ICLARM Conf. Proc., 13 pp.

Gulland, J.A.; Rosenberg, A.A., 1991. A review of length-based approaches to assessing fish stock. F.A.O fisheries technical paper No. 323, Rome, 100 pp.

Hampton, J.; Majkowski, J., 1987. An examination of the reliability of the ELEFAN computer programs for length- based stock assessment, pp. 203- 216. In D. Pauly and G. R. Morgan (eds.) Length- based methods in fisheries research. ICLARM Confernce Proceedings 13, 468 pp.

Hart, A.M.; Russ, G.R., 1996. Response of herbivorous fish to crown of thorns star fish Acanthaster planci outbreaks. III. Age, growth, mortality and maturity indices of *Acanthurus nigrofuscus*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 136: 25–35.

Hoenig, J.M., 1983. Empirical us of longevity data to estimate mortality rates. Fishery Bulletin. 82: 898-903.

Hoenig, J.M.; Csirke, J.; Sanders, M.J.; Abella, A.; Andreoli, M.G.; Levi, D.; Ragonese, S.; Al- Shoushani,

Archive of SID

www.SID.ir

Pap., 306. 1 Rev. 2, FAO, Rome , 407 pp.

Taghavi Motlagh, S.A.; Ghodrati Shojaei, M.; Seyfabadi, S.J.; Abtahi, B. and Dehghani, R., 2007. Population dynamics of narrow barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) in coastal waters of Oman sea (Iran). Iranian Journal of Fishery research.

Welch, D.J.; Hoyle, S.D.; McPherson, G.R.; Gribble, N.A., 2002. Preliminary assessment of the Queensland east coast Spanish mackerel fishery. Information Series QI02110, Queensland Government, Department of Primary Industries, Cairs.

Wootton, R.J., 1998. Ecology of teleost fishes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 386 pp.

Pauly, D., 1983a. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish. Tech. Pap. (234): 52 pp.

Pauly, D., 1983b. Length-Converted Catch Curves: A Powerful Tool for Fisheries Research in the Tropics (Part I). Fishbyte 1: 9-13.

Pauly, D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. ICLARM Stud.Rev. (8):325 pp.

Pauly, D., 1994. On the Sex of the Fish and the Gender of Scientists. Chapman and Hall, London, pp 250.

Sparre, P.; Venema, S.C., 1998. Introduction to tropical fish stock assessment part 1. manual FAO FISH. Tech.

Archive of SID

www.SID.ir