

بررسی میزان صید کفزیان در آب‌های جنوب کشور (خلیج فارس و دریای عمان) با تاکید بر آب‌های استان سیستان و بلوچستان

سید احمد رضا هاشمی*^۱، مسطوره دوستدار^۲

چکیده

بررسی میزان صید بی رویه کفزیان در آب‌های جنوب کشور (سال‌های ۱۳۷۶ الی ۱۳۹۶) براساس مدل صید- محصول حداکثر پایدار (CMSY) و نرم افزار R و رویکرد وضعیت بیزی و شبیه سازی روش مونت کارلو انجام گرفت. میانگین صید کفزیان در آب‌های جنوب کشور برای این دوره مورد مطالعه ۱۴۱۲۲۱ تن و فاصله اطمینان ۱۴۱۳۱۵-۱۴۱۱۲۶ تن بوده و میانگین صید بصورت معنی‌داری طی دو دهه گذشته افزایش یافته ($R = 0.90, P < 0.05$) نشان می دهد. میزان صید بی رویه وزنی کل در آب‌های جنوب کشور بیش از ۳۱ درصد است. در مورد میزان صید بی رویه وزنی کل کفزیان آب‌های جنوب کشور و استان سیستان و بلوچستان این ارقام به ترتیب بیش از ۴۵ درصد و بیش از ۷۵ درصد رسیده است. براساس شرایط موجود، بنظر می‌رسد میزان صید کفزیان در وضعیت مناسبی قرار نداشته و بایستی در جهت کاهش صید این آبزیان اقداماتی صورت گیرد. **واژه‌های کلیدی:** خلیج فارس و دریای عمان، کفزیان، مدل صید- محصول حداکثر پایدار (CMSY)، میزان صید بی رویه.

۱- استادیار مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران.

۲- استادیار موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

* (نویسنده مسئول: Seyedahmad91@gmail.com)

مقدمه

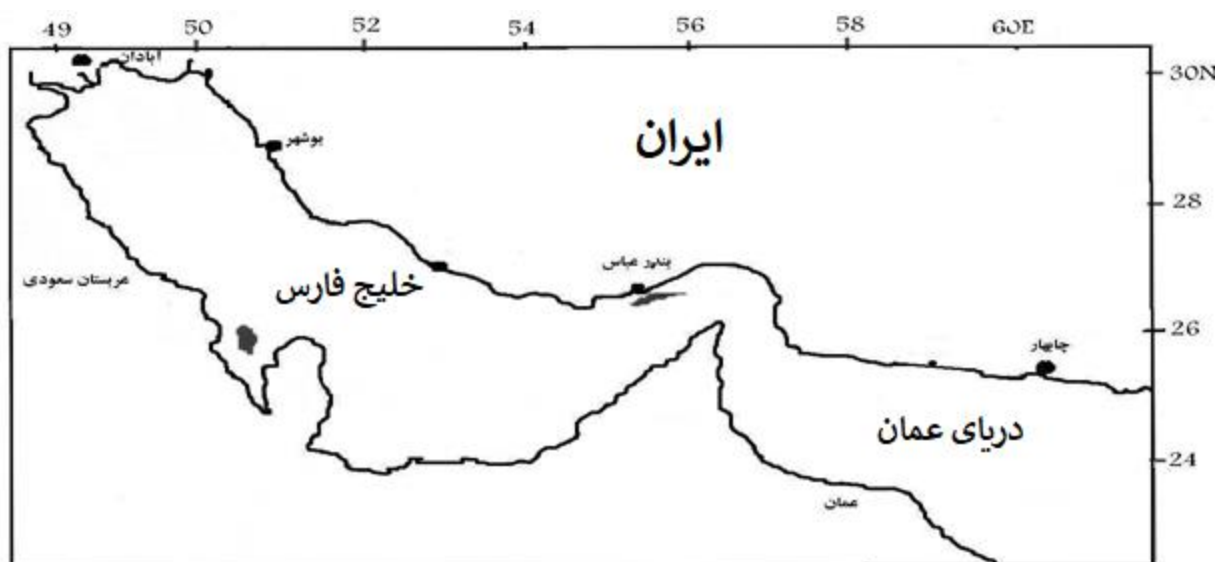
حفظ ذخایر یک اصل مورد تاکید جهانی و یک معیار کلیدی در پایداری بهره برداری از تمام منابع آبی است. تلاش تمام مدیران شیلاتی بروی دسترسی به تامین غذای کافی و مطمئن از منابع طبیعی و تامین نیاز جوامع بشری، با در نظر گرفتن میزان بهره برداری مجاز و صحیح از آنها متمرکز شده است (Ganga & Pillia, 2000). یکی از موارد با اهمیت در زمینه صید، میزان صید بی رویه و درصد این میزان در گونه ها و مکان های مختلف بوده و بطور کلی آمار جهانی نشان دهنده آن است که بیشترین درصد میزان صید بی رویه در ناحیه ۴۷ فائو (جنوب شرق اقیانوس اطلس) و گروه ماهیان کفزی قرار دارد، هرچند این درصد در مکان ها و گونه های مختلف، متفاوت است. هدف توسعه پایدار سازمان ملل در اقیانوس ها این است که تا سال ۲۰۳۰ میلادی به نقطه بدون صید بی رویه (Zero-overfishing) رسیده و برای این منظور بایستی تلاش صیادی ناوگان صیادی در محدوده بهره برداری پایدار زیستی از ذخایر آبی باشد (FAO, 2018).

میزان صید جهانی در سال ۲۰۱۶ حدود ۹۱ میلیون تن بوده که ۸۷ درصد آن در آب های دریایی (۷۹/۳ میلیون تن) و ۱۳ درصد در آب های داخلی (۱۱/۶ میلیون تن) قرار داشته است. همچنین میزان صید جهانی در آب های دریایی نسبت به سال ۲۰۱۵ (۸۱/۲ میلیون تن) حدود ۲ میلیون تن کاهش نشان می دهد (FAO, 2018). اقیانوس هند بیش از ۱۱ میلیون تن صید داشته و قسمت های غربی این اقیانوس حدود ۵ میلیون تن از این صید را دارد (FAO, 2018). میزان کل تولید آبیان شیلاتی در کشور ایران از طریق صید و بهره برداری از ذخایر، میزان صید در آب های جنوبی کشور از حدود ۲۳۹ هزار تن در سال ۱۳۷۶، به میزان نزدیک به ۶۹۱ هزار تن در سال ۱۳۹۶ رسیده است و استان سیستان و بلوچستان دارای بیشترین میزان صید و بیشترین افزایش سالانه صید را داشته است و میزان صید آن از حدود ۴۲ هزار تن در سال ۱۳۷۶، به میزان نزدیک به ۳۰۰ هزار تن در سال ۱۳۹۶ رسیده است (سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۷).

اولین برآورد کفزیان خلیج فارس و دریای عمان در سال های ۱۹۷۶-۱۹۷۹ تحت عنوان UNDP/FAO به مورد اجرا درآمد (Sivasubramaniam, 1981). بعد از آن برآورد ذخایر کفزیان در آب های ایرانی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان) در سال ۱۳۷۷ (محمدخانی و همکاران، ۱۳۸۰) و سپس پایش ذخایر کفزیان به روش مساحت جاروب شده در سال ۱۳۸۰ (دریانبرد و همکاران، ۱۳۸۳) و در آب های استان هرمزگان نیز در منطقه سیریک تا جاسک مورد بررسی قرار گرفت (دهقانی و همکاران، ۱۳۸۳). طی سال های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴ مقدار زی توده و میانگین صید بر واحد سطح (CPUA) ذخایر کفزیان با استفاده از روش مساحت جاروب شده در خلیج فارس و دریای عمان مورد بررسی قرار گرفت (ولی نسب و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین عباسپورنادری (۱۳۹۶) به بررسی روند تغییرات ده ساله آبیان کفزی دریای عمان و پیش بینی الگوی بهره برداری از آنها پرداخته است. هدف این تحقیق برآورد میزان صید بی رویه و روند تغییرات آنها طی دو دهه گذشته در محدوده مورد مطالعه است.

مواد و روش‌ها

داده‌های لندینگ (صید تخلیه به ساحل) ماهیان کفزی در چهار استان جنوبی، چهار منطقه عمده تخلیه صید آب‌های ساحلی ایران (خلیج فارس و دریای عمان)، مربوط به بیش از ۲۰ سال گذشته (براساس تن) از سازمان شیلات ایران (سال ۱۳۷۶ الی ۱۳۹۶) جمع‌آوری شد (شکل ۱). میزان صید بی‌رویه در آب‌های جنوب کشور براساس روش مدل صید-محصول حداکثر پایدار (CMSY) و نرم افزار R و رویکرد وضعیت بیزی و شبیه‌سازی روش مونت کارلو (Monte Carlo) با ۳۰۰۰۰ بار تکرار مدل‌سازی برحسب توزیع احتمالات صورت پذیرفته و میزان پارامترهای محاسباتی، حدود اطمینان آنها را با درصد‌های مختلف اندازه‌گیری می‌نماید.



شکل ۱: موقعیت مناطق جمع‌آوری اطلاعات کفزیان در آب‌های جنوب کشور (خلیج فارس و دریای عمان).

مدل صید-محصول حداکثر پایدار (Catch-MSY) (CMSY)

رویکرد مدل صید-محصول حداکثر پایدار براساس وضعیت بیزی (روش حل مساله با کمک اطلاعات اولیه) با وارد نمودن مقادیر اولیه پارامتر یا پارامترهای ورودی (اطلاعات اولیه محقق) و شبیه‌سازی روش مونت کارلو (روش حل مساله با کمک نمونه‌گیری تصادفی تکرارشونده) با ۱۰۰۰۰ بار تکرار مدل‌سازی برحسب توزیع احتمالات صورت پذیرفته و مقادیر پارامترهای محاسباتی (خروجی) و حدود اطمینان آنها را با درصد‌های مختلف اندازه‌گیری می‌نماید. برای محاسبه پارامترها و بررسی وضعیت ذخیره داده‌های حداقلی گونه‌های مختلف، متفاوت بوده و حداقل ۵ سال داده صید (گونه‌ها با انعطاف^۱ بالا و

^۱ Resilience

متوسط یعنی نرخ رشد ذاتی بالای ۰/۵) یا حداقل ۱۰ سال داده صید (گونه با انعطاف کم و خیلی کم یعنی نرخ رشد ذاتی کمتر از ۰/۵) نیاز است (Froese *et al.*, 2016).

مدل تولید مازاد گراهام-شیفر^۱ یک روش ساده است که کاربرد وسیعی جهت برآورد بیوماس داشته و در این رویکرد استفاده شده و فرمول آن بصورت زیر است:

$$B_{y+1} = B_y + rB_y(1 - B_y/k) e^{s_1} - C_t e^{s_2}$$

که در این رابطه B_y = بیوماس در سری زمانی و سال y ، r = نرخ رشد آنی (لحظه ای)، K = ظرفیت حمل^۳ که برابر با بیوماس اولیه یا بیوماس دست نخورده و در ابتدای مدل سازی بین ۱ تا ۲ برابر صید حداکثر بعنوان حداقل ظرفیت حمل و ۴ تا ۱۲ برابر صید حداکثر بعنوان حداکثر ظرفیت حمل بعنوان ورودی مدل بوده، C_y = صید در سری زمانی و سال y است (Froese *et al.*, 2016). در این روش مقادیر نرخ رشد آنی و ظرفیت حمل با کمک فرمول تهی سازی (d)^۴ و اشباعیت ذخیره (S)^۵ محاسبه می شود:

$$d = 1 - S = (1 - B_y/K_y)$$

میزان مرگ و میر صیادی حداکثر محصول پایدار^۶ با کمک فرمول $F_{msy} = r/2$ و حداکثر محصول پایدار از فرمول $MSY = rk/4$ و بیوماس حداکثر محصول پایدار^۷ $B_{msy} = K/2$ محاسبه می شود. وضعیت صیادی معمولاً براساس میزان شاخص بیوماس موجود به بیوماس حداکثر محصول پایدار (B/B_{msy}) ارزیابی شده (Zhou *et al.*, 2017) و مقدار B/B_{msy} کمتر و مساوی عدد ۱ به معنی وضعیت صید بیش از بهینه (overexploited) یا صید بی رویه و مقادیر کمتر از ۰/۲ به معنی وضعیت کاهش شدید در ذخیره (collapsed) است (Anderson *et al.*, 2012; Branch *et al.*, 2011). تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزارهای R studio (۱.۱.۴۴۶) و SPSS (۲۱) و سطح معنی داری ۰/۰۵ و حدود اطمینان ۹۵ درصد بدست آمد.

¹ Surplus production model (SGSPM) Graham-Schaefer

² Intrinsic growth rate (IGR)

³ Carrying capacity (CC)

⁴ Depletion

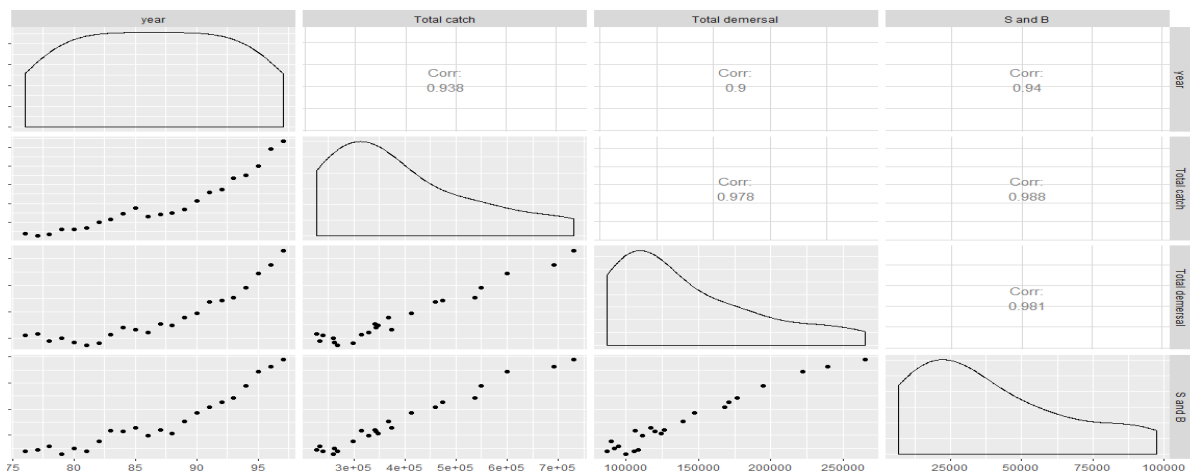
⁵ Saturation

⁶ Fishing mortality of maximum sustainable yield (Fmsy)

⁷ Biomass of maximum sustainable yield (Bmsy)

نتایج

میانگین صید کفزیان در آب های جنوب کشور و استان سیستان و بلوچستان (Y_i) در این دوره مورد مطالعه با ۹۵ درصد فاصله اطمینان، به ترتیب ۱۴۱۲۲۱ تن-۱۴۱۳۱۵ تن و ۳۸۷۷۶ تن و ۳۸۸۴۵-۳۸۷۰۶ تن بود و میانگین صید بصورت معنی داری طی دو دهه گذشته افزایش یافته است ($R = 0.90, P < 0.05$) و ($R = 0.94, P < 0.05$) (شکل ۲).



شکل ۲: روند صید کل، ماهیان کفزی در استان سیستان و بلوچستان آب های جنوب کشور طی سالیان گذشته (۱۳۷۶-۱۳۹۶).

میزان صید کفزیان در آب های جنوبی کشور از حدود ۱۰۵ هزار تن (۴۴ درصد از کل صید) در سال ۱۳۷۶، به میزان نزدیک به ۲۳۹ هزار تن (۳۵ درصد از کل صید) در سال ۱۳۹۶ رسیده است و استان سیستان و بلوچستان دارای روند افزایشی صید کفزیان در آب های جنوبی کشور بوده (شکل ۳) و میزان صید کفزیان آن حدود ۱۰ هزار تن (۲۲ درصد از کل صید) در سال ۱۳۷۶، به میزان نزدیک به ۹۰ هزار تن (۳۰ درصد از کل صید) در سال ۱۳۹۶ رسیده است (سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۷).



شکل ۳: روند صید کفزیان و درصد صید کفزیان به ازای کل صید در آب‌های جنوب کشور و استان سیستان و بلوچستان طی سالیان گذشته (۱۳۷۶-۱۳۹۶).

وضعیت صیادی براساس میزان شاخص بیوماس موجود به بیوماس حداکثر محصول پایدار (B/B_{MSY}) ارزیابی شده و بطور کلی میزان صید طی دوره ۱۳۷۶ تا سال ۱۳۸۷ و براساس روش مدل صید- محصول حداکثر پایدار نشان دهنده آن است که میزان صید بی رویه وزنی کل آبزیان در آب‌های جنوب کشور و استان سیستان و بلوچستان به ترتیب کمتر از ۶ درصد و کمتر از ۴ درصد و در مورد میزان صید بی رویه وزنی کل کفزیان آب‌های جنوب کشور و استان سیستان و بلوچستان این ارقام به ترتیب حدود ۱۶ درصد و حدود ۱۳ درصد رسیده است.



شکل ۴: میزان صید بی رویه (برحسب تعداد و وزن) در آب‌های جنوب کشور و استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۶.

وضعیت صید طی دوره ۱۳۷۶ تا سال ۱۳۹۶ و براساس روش مدل صید- محصول حداکثر پایدار نشان دهنده آن است که میزان صید بی رویه وزنی کل آبزیان در آب‌های جنوب کشور و استان سیستان و بلوچستان به ترتیب بیش از ۳۱ درصد

و حدود ۳۱ درصد و در مورد میزان صید بی رویه وزنی کل کفزیان آب های جنوب کشور و استان سیستان و بلوچستان این ارقام به ترتیب بیش از ۴۵ درصد و بیش از ۷۵ درصد رسیده است (شکل ۴).

گونه های آبی تحت فشار بهره برداری با مقدار B/B_{MSY} کمتر و مساوی عدد ۱ به معنی وضعیت صید بیش از بهینه یا صید بی رویه در سال ۱۳۹۶ از جمله اره، پرستو، حلوا سفید، خارو، زمین کن، سرخو، سفره، سوس، کفشک، کوسه، گریه، مرکب و میش برای آب های جنوب کشور بوده و برای استان سیستان و بلوچستان می توان به گونه های اره، پرستو، خارو، راشگو، سرخو، سفره، سوس، شانک، شبه شوریده، طوطی، کفشک اشاره کرد.

بحث و نتیجه گیری

صید بی رویه یا بهره برداری شدید از اجتماع ماهیان اقتصادی می تواند برکل زنجیره غذایی تاثیر بگذارد (Travers *et al.*, 2010). صیادی دارای اثرات مستقیم و غیر مستقیم بر ذخایر آبی و کل اکوسیستم بوده و از جمله اثرات مستقیم بروی ساختار اجتماع، رشد، تولید مثل و توزیع گونه های هدف و نیز اثرات غیر مستقیمی بروی جمعیت های گونه های بی مهره و ماهیان غیر هدف و زیستگاه آنها دارد (Arias-Gonzalez *et al.*, 2004). همچنین صیادی ساختار و کارکرد شبکه های غذایی اکوسیستم های دریایی را دچار تغییر می کند و فشار ماهیگیری بروی گونه های ماهی هدف از طریق رقابت، شکار، و کاهش دسترسی به مواد غذایی برای شکارچیان بر کل اکوسیستم تأثیر می گذارد (Mashjoor & Kamrani, 2015, Razzaghi *et al.*, 2017).

نسبت ذخایر با سطح ناپایدار زیستی (ذخایر بیش از حد بهره برداری شده) به سطح پایدار زیستی (ذخایر کمتر بهره برداری شده و کامل بهره برداری شده)، یکی از مهمترین مباحث در بحث بهره برداری پایدار و توسعه پایدار از دریا بوده و در آب های جنوب کشور و بخصوص در مورد کفزیان، بنظر می رسد این نسبت (نسبت ذخایر ناپایدار زیستی) تغییر محسوسی داشته و از حدود ۱۶ درصد در سال ۱۳۸۷ به بیش از ۴۵ درصد در سال ۱۳۹۷ رسیده است. در مورد کفزیان آب های استان س و ب این افزایش، شدیدتر است. ذخایر با سطح ناپایدار زیستی در سال ۱۹۷۴ حدود ۱۰ درصد بود و در سال ۲۰۱۶ به حدود ۳۳ درصد رسیده است. ذخایر با سطح پایدار زیستی در سال ۱۹۷۴، ۹۰ درصد بوده و در سال ۲۰۱۶ به حدود ۶۷ درصد رسیده است. بیشترین نسبت ذخایر با ناپایداری زیستی در دریای مدیترانه، دریای سیاه، جنوب شرقی اقیانوس آرام و جنوب غربی اقیانوس اطلس دیده می شود (FAO, 2018).

وضعیت صیادی معمولاً براساس میزان شاخص بیوماس موجود به بیوماس حداکثر محصول پایدار (B/B_{MSY}) ارزیابی می‌شود و به سه بخش کلی تقسیم می‌گردد: مقدار B/B_{MSY} بزرگتر و مساوی عدد ۱/۵ به معنی وضعیت صید کمتر از بهینه^۱، بین ۱/۵ تا ۰/۵ به معنی وضعیت بهره برداری کامل^۲ و بین ۰/۵ تا ۰/۲ به معنی وضعیت صید بیش از بهینه^۳ و مقادیر کمتر از ۰/۲ به معنی وضعیت کاهش شدید در ذخیره^۴ است (Anderson et al., 2012; Branch et al., 2011). تقسیم بندی های مختلفی برای بررسی میزان صید بی رویه در جهان وجود دارد، براساس تقسیم بندی Pauly و Lam (۲۰۱۶)، پنج بخش برای این امر با رنگ بندی مختلف (آبی= حداقل، سبز=کم، زرد= متوسط، نارنجی=زیاد، قرمز= بیشترین) در نظر گرفته شده است (جدول ۱).

جدول ۱: طبقه بندی‌های مختلف درصد صید بی رویه براساس تعداد و وزن (Pauly & Lam, 2016)

شاخص	حداقل	کم	متوسط	زیاد	بیشترین
درصد صید بی رویه (براساس تعداد)	۰-۳۴	۳۴-۴۶	۴۶-۵۱	۵۱-۵۹	۵۹-۱۰۰
درصد صید بی رویه (براساس وزن)	۰-۱۰	۱۰-۱۸	۱۸-۳۱	۳۱-۴۷	۴۷-۱۰۰

با در نظر گرفتن میزان صید بی رویه (وزنی) کل صید در جنوب کشور و استان سیستان و بلوچستان وضعیت متوسط به رو به زیاد (رنگ نارنجی به سمت قرمز) میزان صید بی رویه وجود داشته و برای میزان صید بی رویه (وزنی) صید کفزیان در جنوب کشور و استان س و ب کفزیان به ترتیب حالت زیاد (رنگ نارنجی) و بیشترین (رنگ قرمز) دیده می‌شود. افزایش میزان صید بی رویه در سالیان گذشته و بویژه در مورد کفزیان نگران کننده است. ولی نسب و همکاران (۱۳۸۹) ذخایر کفزیان تجاری آبهای خلیج فارس و دریای عمان به روش مساحت جاروب شده برای استانهای خوزستان، بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان به ترتیب ۹۸۹۰ تن، ۲۹۱۲۲ تن، ۲۲۰۸۴ تن و ۱۲۵۷۳ تن (مجموع بیش از ۷۳ هزار تن) برآورد نمود و کفزیان تجاری خلیج فارس را بیش از دو برابر کفزیان تجاری دریای عمان گزارش نمودند.

نرخ رشد آنی (لحظه ای)، یکی از پارامترهای مهم در امر مدل سازی و مدیریت شیلاتی بوده و عامل تعیین کننده در رشد جمعیت، قابلیت تحمل فشار صیادی، و بازیابی و تجدید نسل جمعیت های تخلیه شده است (Zhou et al., 2016). طبقه بندی گونه ها براساس نرخ رشد آنی بصورت زیر است. مقادیر نرخ رشد ذاتی ۱/۵- ۰/۶ نشان دهنده گونه با انعطاف بالا، مقدار ۱ - ۱/۲ نشان دهنده گونه با انعطاف متوسط، مقدار ۰/۵-۰/۰۵ گونه با انعطاف کم و مقادیر کمتر از ۰/۱ - ۰/۰۱۵ نشان دهنده گونه با

¹ Under exploited

² Fully exploited

³ Overexploited

⁴ Collapsed

انعطاف کم می باشد (Froese *et al.*, 2016; Martell & Froese., 2013). بین پارامتر r و سایر پارامترهای تاریخچه حیات رابطه معنی داری بویژه مرگ و میر طبیعی (M) وجود داشته و این رابطه در ماهیان استخوانی $r=1.73 M$ و در ماهیان غضروفی $r=0.76 M$ گزارش شده است (Zhou *et al.*, 2016). در مطالعات Froese و Pauly (۲۰۱۵)، میزان پارامتر r تقریباً معادل ۲، مرگ و میر صیادی حداکثر محصول پایدار (F_{MSY})، ۲ مرگ و میر طبیعی (M)، ۳ ضریب رشد منحنی وان برتالانفی (K)، ۳ تقسیم بر تجدید نسل^۱ (t_{gen}) و ۹ تقسیم بر حداکثر طول عمر^۲ (t_{max}) حاصل شده است ($r \approx 2F_{MSY} \approx 2M \approx 3K \approx 3/t_{gen} \approx 9/t_{max}$).

نتیجه گیری نهایی

میانگین صید کفزیان در آب های جنوب کشور و استان سیستان و بلوچستان برای دوره مورد مطالعه (۱۳۷۶-۱۳۹۶) بصورت معنی داری طی دو دهه گذشته افزایش یافته است. میزان صید بی رویه (وزنی) کل صید در جنوب کشور و استان سیستان و بلوچستان طی دو دهه گذشته روند افزایشی داشته و وضعیت متوسط به رو به زیاد (رنگ نارنجی به سمت قرمز) را نشان داده و برای میزان صید بی رویه (وزنی) صید کفزیان در جنوب کشور و استان سیستان و بلوچستان کفزیان به ترتیب حالت زیاد (رنگ نارنجی) و بیشترین (رنگ قرمز) دیده می شود. با توجه به شرایط و وضعیت اشاره شده، بنظر می رسد میزان صید کفزیان در وضعیت مناسبی قرار نداشته و بایستی در جهت کاهش صید این آبزیان اقداماتی صورت گیرد و افزایش میزان صید بی رویه در سالیان گذشته و بویژه در مورد کفزیان نگران کننده است.

منابع

دریانبرد، غ.، حسینی، ع. و ولی نسب، ت.، ۱۳۸۳. تعیین میزان توده زنده کفزیان به روش مساحت جاروب شده در دریای عمان (سواحل سیستان و بلوچستان). مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۶۱ صفحه.

محمدخانی، ح.، تقوی مطلق، ا.، عطاران، گ.، خدای، ش. و دریانبرد، غ.، ۱۳۸۰. ارزیابی ذخایر کفزیان تور ترال کف به روش مساحت جاروب شده در آب های دریای عمان (۱۰۰-۱۰ متر) آب های استان سیستان و بلوچستان. مرکز تحقیقات شیلاتی آب های دور. ۲۰۸ صفحه.

دهقانی، ر.، ولی نسب، ت.، کمالی، ع.، درویشی، م.، بهزادی، س.، اسدی، ه. و اکبری، ح.، ۱۳۸۳. پایش ذخایر کفزیان آب های استان هرمزگان به روش مساحت جاروب شده؛ پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. ۸۹ صفحه.

¹ Generation time (t_{gen})

² Maximum age (t_{max})

۲۰۲ / سید احمد رضا هاشمی و مسطوره دوستدار: بررسی میزان صید کفزیان در آب‌های جنوب کشور (خلیج فارس و دریای عمان)

سازمان شیلات ایران ۱۳۹۷. سالنامه آماری سازمان شیلات ایران ۱۳۹۶-۱۳۷۶. سازمان شیلات ایران، معاونت برنامه ریزی و توسعه مدیریت، دفتر برنامه و بودجه. ۶۵ صفحه.

عباسپور نادری، ر.، ۱۳۹۶. بررسی روند تغییرات ده ساله آبیان کفزی دریای عمان و پیش بینی الگوی بهره برداری (سواحل استان سیستان و بلوچستان). پایان نامه دکترا دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۴۱ صفحه.

ولی نسب، ت.، خورشیدیان، ک.، پارسامنش، ا.، کامرانی، ا.، و دهقانی پشترودی، ر. ۱۳۸۰. برآورد کفزیان خلیج فارس (اعماق ۱۰ تا ۵۰ متر) با روش مساحت جاروب شده (۱۳۷۵-۱۳۷۳)، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۲۱ ص.

ولی نسب، ت.، دریانبرد، ر.، آژیر، م.ت.، مومنی، م.، مبرزی، ع.، و صفی خانی، ح. ۱۳۸۹. تعیین توده زنده کفزیان به روش مساحت جاروب شده در آب های خلیج فارس و دریای عمان. گزارش نهایی، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۳۸۴ ص.

ولی نسب، ت.، آژیر، م. ت.، صدقی، ن.، و کمالی، ع. ۱۳۸۹. پایش ذخایر کفزیان تجاری آبهای خلیج فارس و دریای عمان به روش مساحت جاروب شده، فصلنامه محیط زیست جانوری، ۲(۳): ۴۵-۵۶ ص.

ولی نسب، ت.، ۱۳۹۰. تعیین میزان توده زنده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان به روش مساحت جاروب شده (۱۳۸۷-۱۳۸۳). مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۳۵۶ صفحه.

ولی نسب، ت.، ۱۳۹۴. تعیین میزان توده زنده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان به روش مساحت جاروب شده (۱۳۹۰-۱۳۸۸). مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۳۵۶ صفحه.

Arias-Gonzales EJ, Nunes-Lara E, Gonzales-alas C, Galzin, R. 2004. Trophic models for investigation of fishing effect on coral reef ecosystems. *Ecol Model* 172:197-212.

Anderson, S. C., Branch, T. A., Ricard, D., and Lotze, H. K. 2012. Assessing global marine fishery status with a revised dynamic catch-based method and stock-assessment reference points. *Journal of Marine Science*, doi:10.1093/icesjms/fss105.

Branch, T. A., Jensen, O. P., Ricard, D., Ye, Y., and Hilborn, R. 2011. Contrasting global trends in marine fishery status obtained from catches and from stock assessments. *Conservation Biology*, 25: 777-786.

Froese, R., Demirel, N., Sampang, A. 2015. An overall indicator for the good environmental status of marine waters based on commercially exploited species. *Marine Policy* 51, 230-237.

- Froese, R., Demirel, N., Gianpaolo, C., Kleisner, K.M., Winker, H. 2016. Estimating fisheries reference points from catch and resilience. *Fish and Fisheries* 18(3):506-526, doi:10.1111/faf.12190.
- Froese, R. Pauly, D. eds. 2015. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version. (10/2015), accessed at www.fishbase.org in November/December 2015.
- Ganga, U. and Pillai, N. 2000. Field identification of Scombroids from Indian sea. In: Pillai, N.G.K., Menon, N.G., Pillai, P.P and Ganga, U. (Eds.) Management Scombroids Fisheries. Central Marine Fishery Research Institute, Kochin. 1-13 p.
- Mashjoor, S. and Kamrani, E. 2015. Evaluation of the “fishing down marine food web” process in the north-west of Persian Gulf (Khuzestan Province) during the period of 2002–2011. *Acta Oceanologica Sinica*, doi: 10.1007/s13131-015-0726-4.
- Martell, S.; Froese, R. 2013. A simple method for estimating MSY from catch and resilience. *Fish and Fisheries* 14 (4): 504–514.
- Pauly, D., and Lam, V. W. Y. 2016. Chapter 6.1: The Status of fisheries in large marine ecosystems, In IOC-UNESCO and UNEP (2016). Large marine ecosystem: Status and trends. United Nations Environmental Programme, Nairobi, PP 113-137 .
- Razzaghi, M. Mashjoor, S. and kamrani, E. 2017. Mean trophic level of coastal fisheries landings in the Persian Gulf (Hormuzgan Province), 2002–2011. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*. <http://dx.doi.org/10.1007/s00343-017-5311-6> .
- Sivasubramaniam, K. 1981. Demersal resources of the Gulf and Gulf of Oman. Regional Fishery Survey and Development Project. UNDP/FAO. Rome, 122p.
- Travers, M, Watermeyer, K. Shanon, L.J. and Shin, Y.J. 2010. Changes in food web structure under scenarios of overfishing in the southern Benguela: comparison of the Ecosim and OSMOSE modelling approaches. *J Marine Syst* 79:101–111.
- Zhou, S., Chen, Z., Dichmont, C. M., Ellis, A. N., Haddon, M., Punt, A. E., Smith, A. D. M., Smith, D.C., Ye, Y. 2016. Catch-based methods for data-poor fisheries. Report to FAO. CSIRO, Brisbane, Australia. 74 P.
- Zhou, S., Punt, A. E., Smith, A. D. M., Ye, Y., Haddon, M., Dichmont, C. M., Smith, D. C. 2017. An optimized catch-only assessment method for data poor fisheries. – *ICES Journal of Marine Science*, doi:10.1093/icesjms/fsx226.

Investigation of demersal fish catch in Iranian Southern Waters (The Persian Gulf and Oman Sea) with emphasis on the Sistan and Baluchestan province waters

S. A. R. Hashemi^{1*}, M. Doustdar²

Received:2020.9.22

Accepted:2021.5.15

Abstract

Fish species overexploited level in Iran (Southern waters from 1997 to 2017) was assessed based on the catch maximum sustainable yield (CMSY), R-software, Bayesian approach, and Monte-Carlo simulation. The average of demersal fish catch in Iranian southern waters during this period was 141221 tons (C.I=141131 to 141612 tons) and the mean catch was significantly increased over the past two decades ($R = 0.90$, $P < 0.05$). The total overfished (weight) level of southern water was more than 31 percent. Demersal fish overfished in Iranian southern water and the northern waters of the Oman Sea (total weight level) were exceeded 45 percent and 75 percent, respectively. Due to the existing situation, it seems that the amount of overexploited (overfished) is not in favorable condition and a further decrease in exploitation ratio and fishing effort are proposed.

Keywords: *Catch-maximum sustainable yield (CMSY), Demersal, Overfished, Persian Gulf and Oman Sea*

1- Assistant Prof, Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Chabahar, Iran

2- Assistant Prof, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran

*(Corresponding author: Seyedahmad91@gmail.com)