مجله علمی شیلات ایران ۳۰(٤) ٥۳-٦۳ (DOI): 10.22092/ISFJ.2021.124874
(DOR): 20.1001.1.10261354.1400.30.4.5.6

مقاله علمی – پژوهشی:

ارزیابی آسیب‌پذیری گونه‌های ماهی عمده صید براساس پارامترهای جمعیتی در آبهای خلیج فارس و دریای عمان

سید احمد رضا هاشمی*[۱]، سید امین الله تقوی مطلق[۲]

*Seyedahmad91@gmail.com

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

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

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۹

چکیده

اکوسیستم‌های دریایی در حال گرم‌تر شدن هستند و با کم‌تر شدن اکسیژن، در نهایت در معرض اسیدی شدن می‌باشند و نیز شواهد مشخصی مبنی بر اینکه فعالیت‌های صیادی، گونه‌های ماهی را در مقیاس منطقه‌ای و جهانی تهدید کرده است، وجود دارد. به همین دلیل بررسی آسیب‌پذیری ذاتی[۱] گونه‌های عمده صید، اهمیت زیادی می‌یابد. شاخص‌های متعددی جهت طبقه‌بندی آسیب‌پذیری گونه‌ها وجود دارند و از مهم‌ترین آنها شاخص‌های بیولوژیک و اکولوژیک ماهیان می‌باشد. این تحقیق تلاش می‌کند که با بررسی پارامترهای جمعیتی گونه‌های ماهی عمده صید در آبهای جنوب ایران و چارچوب جهانی تغییر اقلیم[۲]، طبقه‌بندی آسیب‌پذیری آنها را انجام دهد. در این پژوهش با توجه شاخص آسیب‌پذیری که دارای مقادیر ۱۰۰-۰ می‌باشد، طبقه بندی بدین‌صورت می‌باشد: ماهیان با آسیب‌پذیری کم (ماهیان مید، گوازیم، کفشک پرلکه) دارای مقادیر ۲۵-۰، آسیب‌پذیری متوسط (ماهیان زمین‌کن هندی، کفشک زبان‌گاوی، کفشک تیزدندان، گربه ماهی خار نازک، زرده، سوکلا) با مقادیر ۵۰-۲۵، آسیب‌پذیری زیاد (گونه‌های هامور، شعری، گربه ماهی بزرگ، کوسه ماهی، یال اسبی، حلوا سفید، صبور، هوور، گیدر، کوتر) با میزان ۷۵-۵۰ و آسیب‌پذیری خیلی زیاد (میش ماهی معمولی، سفره ماهی، سوس ماهی) با مقدار ۱۰۰-۷۵ می‌باشد. بی‌شک این نوع طبقه‌بندی می‌تواند برای مدیران شیلاتی و مدیریت صیادی مفید باشد و آنها را جهت درک بهتر گونه‌ای و برنامه‌ریزی مناسب کمک نماید. در واقع، در این رویکرد شناخت و درک بهتری نسبت به تغییرات گونه‌ها و تغییرات اقلیمی خواهیم داشت و خطر مواجه شدن گونه‌های ماهی و قابلیت سازگاری آنها را مورد بررسی قرار می‌دهد.

لغات کلیدی: آسیب‌پذیری ذاتی، پارامترهای جمعیتی، چارچوب جهانی تغییر اقلیم

*نویسنده مسئول

[1] -Vulnerability intrinsic

[2] -Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

مقدمه

نیاز بشر به تأمین غذا و تمایل به افزایش مصرف محصولات آبزی موجب افزایش فعالیت‌های صید و صیادی و تولیدات آبزی‌پروری شده است و این روند رو به فزونی، به دلیل افزایش جمعیت جهان، همچنان ادامه خواهد داشت. در سال ۱۹۸۹ پس از چند دهه رشد مستمر، صید جهانی به سقف تولید خود رسید و در سال بعد روند نزولی در پیش گرفت. این افزایش صید تا مرز حدود ۱۰۰ میلیون تن نیز پیش رفت و در سال‌های اخیر متوسط تولید جهانی رقمی حدود ۹۳ میلیون تن بوده است (FAO, 2015).

بیش از ۷۴ درصد منابع ماهیگیری اصلی جهان در بالاترین سطوح قابل برداشت خود یا در حال کاهش بوده است و حدود ۲۵ درصد مابقی هنوز در حال توسعه هستند. بر اساس مطالعات انجام شده، ۵۷ درصد منابع ماهیگیری به‌شدت تحت بهره‌برداری، ۱۷ درصد در معرض صید بی‌رویه، حدود ۲ درصد دچار فروپاشی شده‌اند و ۶ درصد نیز در حال بازسازی هستند (Zeller and Pauly, 2015). بدین‌ترتیب، بیش از ۸۰ درصد ذخائر شناخته شده صیادی، نیازمند اقدامات و مدیریت فوری هستند. آبهای جمهوری اسلامی ایران (با تأکید بر خلیج فارس و دریای عمان) نیز از افزایش روند فعالیت‌های صید و صیادی مستثنی نیستند و براساس آخرین آمار ارائه شده، میزان کل تولید آبزیان شیلاتی در کشور ایران از طریق صید و بهره برداری از ذخایرآبهای جنوب کشور، ۶۰۰۸۰۲ تن بوده است و سهم صید کفزیان در آبهای جنوب با بیش از ۲۲۳ هزار تن (حدود ۳۷ درصد) می باشد (سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۶). در سال‌های اخیر نشانه‌های بارزی از برداشت بی‌رویه و غیرمنطقی از ذخایر عمده ماهیان و سایر آبزیان شامل: خسارت‌های جدی به اکوسیستم‌های آبی و زیان‌های اقتصادی موازی با فعالیت‌های شیلاتی به‌چشم می‌خورد.

شواهد مشخصی مبنی بر اینکه بسیاری از گونه‌های دریایی ممکن است به صورت منطقه‌ای یا جهانی با اثرات مستقیم یا غیر مستقیم صیادی بسمت انقراض میل کنند، وجود دارد (Dulvy *et al*., 2003). این در حالی است که گونه‌های فاقد ارزش اقتصادی یا دارای ارزش کم اقتصادی، از این امر (تهدید صیادی) مستثنی نیستند. گونه‌های غیر هدف از طریق صید ضمنی یا فعالیت صیادی که باعث تخریب زیستگاه می‌گردد، تهیه می‌شوند (Jenning *et al*., 2001). کاهش یا انقراض می‌تواند با تخریب اساسی زیستگاه که با چرخه حیات گونه‌ها تکمیل می شود، صورت پذیرد. وضعیت بهره‌برداری بیش از حد در اکثر منابع شیلاتی جهانی وجود دارد (Hilborn *et al*., 2003). از این‌رو، شناسایی گونه یا جمعیت آسیب‌پذیر جهت انجام اقدامات مناسب، امری لازم و ضروری است (Dulvy *et al*., 2004). ارزیابی‌های معمول آسیب‌پذیری انقراض به‌شدت به فهم پویایی جمعیت و به‌دست آوردن داده جهت ارزیابی سریع گونه‌های دریایی مرتبط است (Matsuda *et al*., 2000). با این حال، داده‌های مناسب جهت ارزیابی گونه‌های صیادی عموماً در کشورهای پیشرفته وجود دارند و مشکل عمومی در مناطق گرمسیری داشتن تنوع بالا و پایش و ارزیابی ضعیف منابع است (Johannes, 1998). آسیب‌پذیری ذاتی در برابر صیادی، یک ظرفیت درونی در مواجه با صیادی بوده که به حداکثر رشد آبزی مرتبط است (Dulvy *et al*., 2003). پارامترهای چرخه حیات و ویژگی‌های اکولوژیک، تشریح‌کننده آسیب‌پذیری ذاتی می‌باشند و برخی این ویژگی‌ها را به عنوان قاعده تجربی[1] آسیب‌پذیری گونه‌ها پیشنهاد می‌کنند (Dulvy *et al*., 2004). این قاعده‌های تجربی کمتر در مورد گونه‌های اقتصادی کشور ما استفاده شده است. تحقیقات در مورد میزان آسیب‌پذیری ذاتی آبزیان در اکوسیستم‌های مختلف و کشورهای مختلف زیاد بوده ولی در کشور ما چنین مطالعه‌ای انجام نگرفته است و در این مطالعه تلاش می‌شود تا میزان آسیب‌پذیری ماهیان که بیشتر در صید آبهای جنوب مشاهده شده است، بررسی و چگونگی اثر تغییرات اقلیم احتمالی تعیین گردد. از جمله سایر مطالعات در مناطق مختلفی و گروهای جانوری متفاوت می‌توان به پژوهش‌های Hare و همکاران (۲۰۱۶)، Okey و همکاران (۲۰۱۵)، Foden و

[1] - Rules of thumb

همکاران (۲۰۱۳) و Graham و همکاران (۲۰۱۱) اشاره نمود.

مواد و روش کار

در این تحقیق اطلاعات پارامترهای زیستی و اکولوژیک گونه‌های اصلی صید آبهای جنوب کشور، براساس تحقیقات صورت گرفته در داخل کشور جمع‌آوری شد و در صورتی که داده‌های مورد نیاز وجود نداشت، از سایت Fishbase یا Sea Around Us تهیه گردید و میزان آسیب‌پذیری گونه‌ها از سایت‌های مذکور اخذ گردید (Froese and Pauly, 2017).

روش‌های مختلفی جهت بررسی میزان آسیب‌پذیری گونه‌ها وجود دارد که شامل حساسیت و ظرفیت سازگاری آنهاست و با میزان در معرض خطر قرار گرفتن در برابر تغییرات اقلیمی، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. پنجمین گزارش ارزیابی چارچوب جهانی تغییرات اقلیم (رویکرد جهانی)، آسیب‌پذیری تغییرات اقلیمی را مجموعه‌ای از تهدیدات بیرونی (خطرات تغییرات اقلیم و میزان در معرض بودن تغییرات اقلیمی)، آسیب‌پذیری گونه (استعداد یک گونه در برابر تاثیرات تغییر اقلیم) و ظرفیت سازگاری (توانایی یک گونه در برابر تاثیرات تغییر اقلیم) می‌داند.

سیستم‌های عددی مختلفی برای طبقه‌بندی سطح آسیب‌پذیری انقراض در دسترس است و این سیستم بر اساس ویژگی‌های زیستی طبقه‌بندی را انجام می‌دهد. برای مثال، در این پژوهش از الگو مطرح شده از جامعه شیلاتی آمریکا[1] استفاده شد که هدف آن شناسایی سطح تولید یک آبزی است (زیاد، متوسط، کم و خیلی کم) و از ویژگی‌هایی چون نرخ افزایش ذاتی، طول عمر، طول بلوغ، هم آوری و نرخ رشد جمعیت تشکیل شده است. با توجه به این پارامترها سطح تولید مشخص شده، سپس سطح آسیب‌پذیری و آستانه انقراض ارزیابی می‌گردد (Musick *et al.*, 2000). عکس‌العمل جمعیت آبزی در پاسخ به بهره‌برداری حداقل قسمتی از آن به‌وسیله تاریخچه حیات و ویژگی‌های اکولوژیک تعیین می‌گردد (Dulvy *et al.*, 2003).

یکی از سیستم‌های مطرح در زمینه آسیب‌پذیری انقراض، نظریه منطق فازی[2] است. در نظریه فازی که Lotfizadeh (۱۹۶۵) آنرا توسعه داد، یک موضوع می‌تواند به جای طبقه‌بندی کلاسیک درست یا نادرست، به یک یا چند مجموعه با درجه‌بندی عضویت متفاوت، طبقه‌بندی شود. ورودی‌های این سیستم منطق فازی شامل: طول حداکثر، سن بلوغ، طول عمر، طول بلوغ، هم آوری، نرخ رشد، قدرت رفتار مکانی و توزیع جغرافیایی می‌باشند. خروجی این سیستم سطح آسیب‌پذیری ذاتی به انقراض شامل چهار بخش: خیلی زیاد (۱۰۰-۷۵)، زیاد (۷۵-۵۰)، متوسط (۵۰-۲۵) و کم (۲۵-۰) می‌باشد (Jones and Cheung, 2015). با توجه به ناپارامتریک بودن داده‌ها، تست دوجمله‌ای ناپارامتریک برای بررسی نحوه توزیع گروه‌های آسیب‌پذیری مختلف گونه‌های ماهی و آزمون ناپارامتریک Mann- Whithney برای بررسی معنی‌داری میزان آسیب‌پذیری ماهیان کفزی و سطح زی و آزمون ناپارامتریک Kruskal Wallis برای بررسی معنی داری ماهیان مختلف استفاده شد (Zar, 2010).

نتایج

تعداد ۳۰ گونه (یا خانواده) از ماهیان خلیج فارس و دریای عمان که بیشترین میزان صید براساس آمار سازمان شیلات ایران را تشکیل می‌دادند، انتخاب گردید. پارامترهای مورد نیاز جهت بررسی آسیب‌پذیری آنها جمع‌آوری شدند و با توجه به روش‌های مذکور، طبقه‌بندی شدند. در مورد خانواده‌هایی که دارای بالاترین میزان صید و شامل چندین گونه بودند، گونه‌هایی که دارای بیشترین فراوانی در آبهای جنوب بودند، انتخاب گردیدند. پارامترهای زیستی و اکولوژیک مورد استفاده شامل طول حداکثر، سن بلوغ، نرخ رشد، نرخ مرگ و میر، سن حداکثر و قدرت رفتار مکانی بودند و محدوده جغرافیایی و میزان هم‌آوری براساس اطلاعات مطالعات گذشته (درصورت موجود بودن) و نیز سایت Fishbase در جدول ۱ ارائه شده

[1] - AFS

[2] - Fuzzy logic -

است. قدرت رفتار مکانی که براساس وابستگی به یک اکوسیستم یا منطقه خاص می‌باشد، برای تمامی گونه‌ها مقدار ۵۰ و برای گونه‌هایی با وابستگی بیشتر، مقادیر کمتری وارد محاسبات شد.

جدول ۱: پارامترهای تاریخچه حیات و آسیب پذیری گونه های عمده صید آبهای جنوب کشور

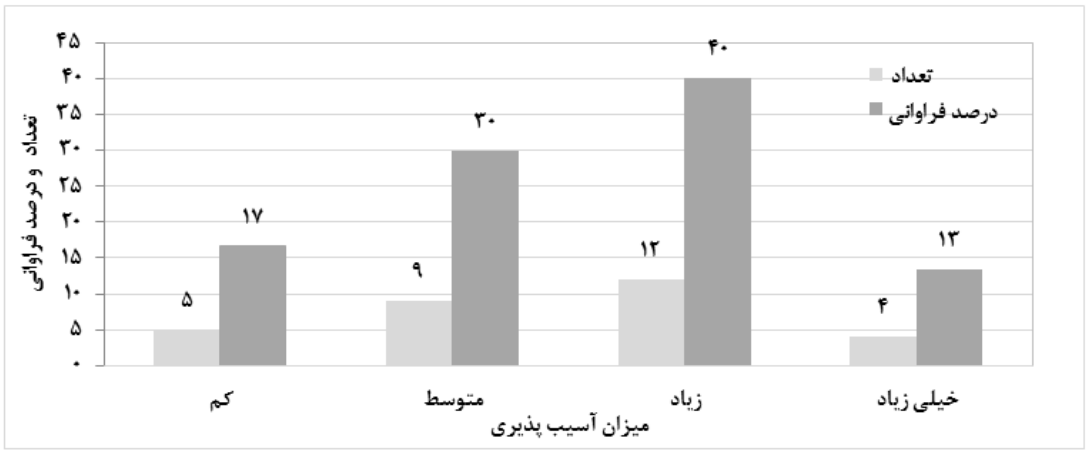
Table 1: Parameters of life history and vulnerability of capture fishing major species in the south of the country

گونه آبزی	طول حداکثر (سانتی متر)	سن بلوغ (سال)	نرخ رشد (سال)	نرخ مرگ و میر (سال)	سن حداکثر (سال)	محدوده جغرافیایی (کیلومتر مربع)	هم آوری (تخم به ازای هر فرد سالانه)	قدرت رفتار مکانی	آسیب پذیری ذاتی
کفشک زبان گاوی (*Cynoglossus arel*)	۵۰	۲-۲/۵	۰/۳	۰/۶۵	۱۰	-	-	۵۰	متوسط
هامور (*Epinephelus coioides*)	۱۲۲	۳-۴	۰/۱۴	۰/۳۲	۲۲	-	-	۵۰	زیاد
شعری (*Lethrinus nebulosus*)	۶۷	۱/۵	۰/۱۶	۰/۵۷	۲۸	-	-	۵۰	متوسط
مید (*Leiognathus klunzingeri*)	۲۵	≥۰/۵	۰/۷۴	۱/۳	۳	-	-	۵۰	کم
گوازیم دم رشته‌ای (*Nemipterus japonicus*)	۳۴	≥۰/۵	۰/۴۲	۰/۴۳	۸	-	-	۵۰	کم
زمین کن دم نواری (*platycephalus indicus*)	۶۴	۱	۰/۵	۰/۷	۸	-	-	۵۰	متوسط
کفشک پرلکه (*Pseudorhombus elevatus*)	۴۲	۱	۱	۱/۵	۱۰	-	-	۵۰	کم
کفشک تیز دندان (*latycephalus erumei*)	۶۴	۲-۲/۵	۰/۲۵	۰/۵	۱۰	-	-	۵۰	متوسط
گربه ماهی خار باله (*Plicofollis tenuispinis*)	۵۸	۱/۵	۰/۲۲	۰/۵	۱۵	-	-	۵۰	متوسط

گونه آبزی	طول حداکثر (سانتی متر)	سن بلوغ (سال)	نرخ رشد (سال)	نرخ مرگ و میر (سال)	سن حداکثر (سال)	محدوده جغرافیایی (کیلومتر مربع)	هم آوری (تخم به ازای هر فرد سالانه)	قدرت رفتار مکانی	آسیب پذیری ذاتی
حلوا سفید (*Pampus argenteus*)	۵۰	۱/۵	۰/۵	۱	۸	-	-	۳۰	زیاد
سوکلا (*Rachycentron canadum*)	۲۰۰	۱/۵	۰/۴	۰/۶	۸	-	-	۵۰	متوسط
طوطی ماهی (*Scarus ghobban*)	۹۰	۲ -۱/۵	۰/۳	۰/۵	۱۰	-	-	۵۰	متوسط
شوریده (*Otolithes rube*)	۷۰	۱/۵	۰/۵	۰/۸	۸	-	-	۵۰	متوسط
کوسه (*Coilia dussumieri*)	۱۲۷	۲/۵	۰/۲۵	۰/۴	۱۲	-	-	۵۰	زیاد
هوور (*Thunnus tonggol*)	۱۴۰	۳-۲	۰/۲۷	۰/۴۴	۱۰	-	-	۵۰	زیاد
قباد (*Scomberomorus guttatus*)	۸۰	۱	۰/۷۵	۰/۹	۵	-	-	۵۰	متوسط
شیر (*Scomberomorus commerson*)	۲۰۰	۲/۵ -۲	۰/۳	۰/۶	۱۰	-	-	۵۰	متوسط
صافی (*Siganus sutor*)	۵۲	۱/۵	۰/۵	۰/۵	۶	-	-	۵۰	کم
کوتر (*Sphyraena jello*)	۱۵۶	۳ -۲/۵	۰/۱۹	۰/۲۵	۱۵	-	-	۵۰	متوسط
زرده (*Euthynnus affinis*)	۹۰	۱ -۱/۵	۰/۵	۰/۶۵	۶	-	-	۵۰	متوسط
سفره (*Aetobatus narinari*)	۳۳۰	۵	۰/۱۵	۰/۲	۲۵	-	-	۵۰	خیلی زیاد
سوس (*Rhynchobatus djiddensis.*)	۳۱۰	۴	۰/۱	۰/۲	۳۰	-	-	۵۰	خیلی زیاد
یال اسبی (*Trichiurus lepturus*)	۱۵۰	۲/۵ -۲	۰/۲۵	۰/۳	۱۲	-	-	۵۰	متوسط
سارم (*Scomberoides commersonnianus*)	۱۲۲	۱/۵ -۲	۰/۳۷	۰/۶	۸	-	-	۵۰	متوسط

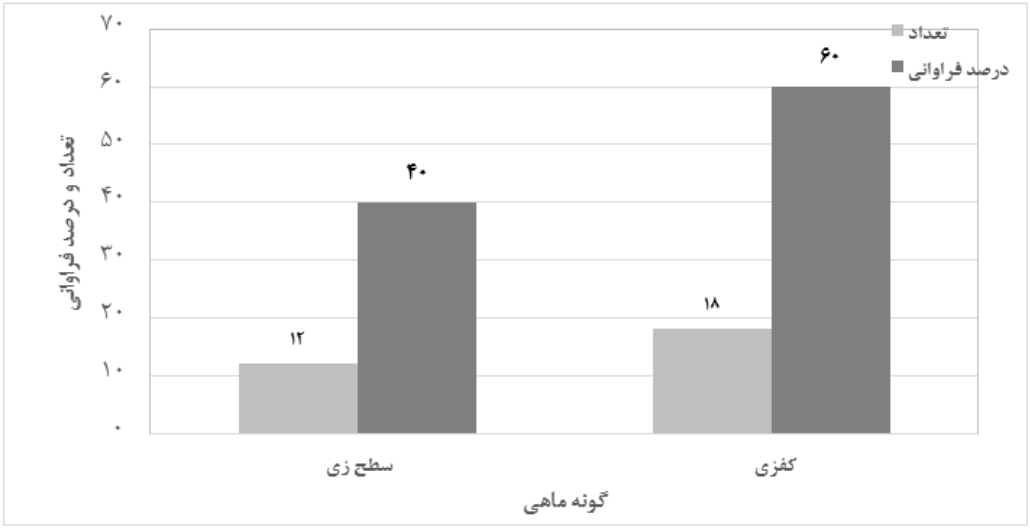
گونه آبزی	طول حداکثر (سانتی متر)	سن بلوغ (سال)	نرخ رشد (سال)	نرخ مرگ و میر (سال)	سن حداکثر (سال)	محدوده جغرافیایی (کیلومتر مربع)	هم آوری (تخم به ازای هر فرد سالانه)	قدرت رفتار مکانی	آسیب پذیری ذاتی
صبور (*Tenualosa ilisha*)	۴۵	۱	۰/۷	۰/۷	۶	-	-	۱۰	زیاد
گیدر (*Thunnus albacares*)	۱۸۹	۳-۲	۰/۴۲	۰/۶	۱۰	-	-	۵۰	زیاد
میش ماهی (*Argyrosomus hololepidotus*)	۱۶۰	≥ ۱	۰/۵	۰/۶	۸	-	-	۱۰	خیلی زیاد
گالیت (*Coryphaena hippurus*)	۱۸۰	≥ ۱	۱	۰/۹	۵	-	-	۵۰	متوسط
هوور مسقطی (*Katsuwonus pelamis*)	۱۱۰	≥ ۱/۵	۰/۵	۰/۸	۶	-	-	۵۰	متوسط
ساردین سند (*Sardinella sindensis*)	۱۹	≥ ۰/۵	۱/۱۷	۱	۳ -۲/۵	-	-	۵۰	کم

ماهیان سطح‌زی شامل: مید، قباد، شیر، زرده، سارم، صبور، گیدر، هوور، هوور مسقطی، سوکلا، ساردین و ماهیان کفزی شامل: هامور، شعری، گوازیم دم رشته ای، زمین کن دوم نواری، کفشک پرلکه، کفشک تیز دندان، گربه ماهی خار باله، حلوا سفید، طوطی ماهی، شوریده و کوسه بودند. براساس نتایج بدست آمده (جدول ۱) تعداد و درصد فراوانی بخش‌های آسیب‌پذیر به‌ترتیب ۵ (۱۷٪) آسیب‌پذیری کم، ۹ (۳۰٪) آسیب‌پذیری متوسط، ۱۲ (۴۰٪) آسیب‌پذیری زیاد و ۴ (۱۳٪) آسیب‌پذیری خیلی زیاد بود (شکل ۱) و در این مطالعه تعداد و درصد فراوانی ماهیان سطح زی و کفزی به‌ترتیب شامل ۱۲ (۴۰٪) و ۱۸ (۶۰٪) بودند (شکل ۲).



شکل ۱: تعداد و درصد فراوانی میزان آسیب پذیری گونه های عمده صید آبهای جنوب کشور

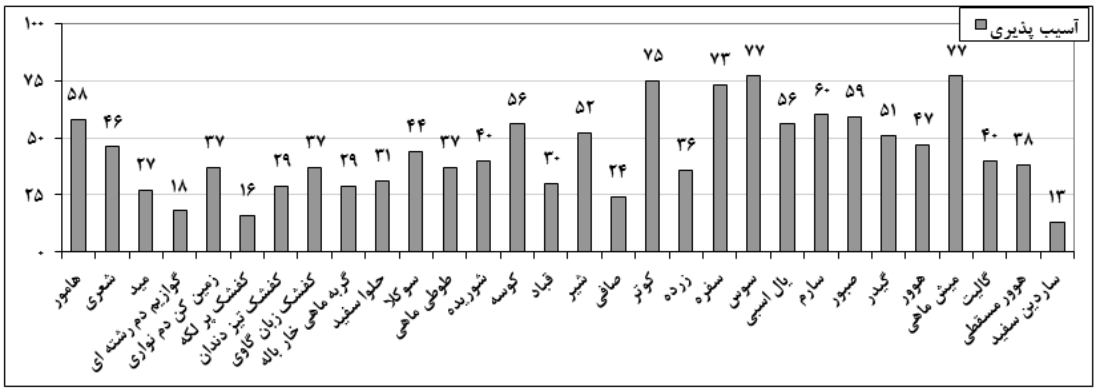
Figure 1: Number and frequency percentage of vulnerability of capture fishing major species in the southern waters of the country.



شکل ۲: تعداد و درصد فراوانی میزان آسیب پذیری گونه های کفزی و سطح زی عمده صید آبهای جنوب کشور

Figure 2: Number and frequency percentage of vulnerability of demersal and pelagic capture fishing major species in the southern waters of the country.

آزمون دو جمله‌ای تفاوت معنی‌داری بین گروه آسیب‌پذیر کم با سایر گروه‌ها و گروه آسیب‌پذیر متوسط هر کدام با سایر گروه‌ها وجود نداشت ($p>۰/۰۵$)، ولی بین گروه آسیب‌پذیر زیاد با گروه بالاتر از آن وجود داشت ($p<۰/۰۵$). میزان آسیب‌پذیری ماهیان سطح‌زی و ماهیان کفزی با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشت ($p>۰/۰۵$) و تفاوت میزان آسیب‌پذیری ماهیان مختلف با یکدیگر معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). با توجه به مقدار آسیب‌پذیری گونه‌های عمده صید در آبهای جنوب کشور، ماهی ساردین با عدد ۱۳ کمترین و سوس ماهی (گیتار ماهی) با عدد ۷۷ دارای بالاترین آسیب‌پذیری ذاتی بودند (شکل۳).



شکل ۳: میزان آسیب پذیری گونه های عمده صید در آبهای جنوب کشور

Figure 3: Vulnerability of capture fishing major species in the southern waters of the country.

بحث

به‌نظر می‌رسد وضعیت ماهیگیری درخلیج فارس و دریای عمان جدای از وضعیت جهانی نیست و منابع ماهیگیری درحال رشد، بهره‌برداری شدید و بیش از حد بهره‌برداری شده، به‌ترتیب برای مناطق خلیج فارس ۳ درصد، ۵۳ درصد، ۴۱ درصد و دریای عمان ۵۳ درصد، ۴۲ درصد و ۳

درصد گزارش شده است (Zeller and Pauly, 2015). ۵ تهدید اصلی اکوسیستم‌های آبی شامل: از بین رفتن زیستگاه، گونه‌های مهاجم، آلودگی، بهره‌برداری بی‌رویه و تغییر اقلیم می‌باشد و در مورد انقراض گونه‌های ماهی آبهای شیرین، گونه‌های مهاجم (۶۰٪) و تغییر اقلیم (۴۵٪) و انقراض گونه‌های ماهی آب شور بهره‌بردای بی‌رویه (بیش از ۶۰٪) و تخریب زیستگاه (بیش از ۳۰٪) نقش داشته است (Arthington *et al.*, 2016).

همچنین بیشتر گونه‌های آبهای جنوب کشور در گروه با آسیب‌پذیری متوسط و زیاد هستند و این تعداد و درصد فراوانی خیلی تحت تاثیر سطح زی یا کفزی بودن آنها نمی‌باشد. براساس قانون‌های آسیب‌پذیری، گونه‌های با طول حداکثر بالا، ضریب رشد کمتر، سن بلوغ بالاتر، مرگ و میر طبیعی بیشتر، طول عمر بیشتر، محدود جغرافیایی کمتر و قدرت سازشی و رفتاری پایین‌تر، دارای آسیب‌پذیری ذاتی بالاتری می‌باشند (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۳: هاشمی و حسینی، ۱۳۹۸: هاشمی و دوستدار، ۱۳۹۹) و براساس شاخص‌های ورودی آسیب‌پذیری پارامترهای طول حداکثر، سن بلوغ و طول عمر دارای اهمیتی بیش از هم‌آوری یا دامنه جغرافیایی می‌باشند (Cheung *et al.*, 2005).

یکی از کاربردهای آسیب‌پذیری گونه‌های آبزیان، پیش‌بینی تغییرات آنها هنگام قرار گرفتن در معرض خطرات تغییر اقلیم می‌باشد. بدین صورت که چهار بخش آسیب‌پذیری در برابر چهار بخش خطرات تغییر اقلیم قرار می‌گیرند و در حالت کلی ۱۶ حالت پیش‌بینی می‌گردد (چهار نوع آسیب‌پذیری در چهار نوع تغییر اقلیم). با توجه به آسیب‌پذیری متوسط و زیاد اکثر ماهیان آبهای جنوب کشور و نیز تغییرات متوسط تغییرات اقلیم (Daw *et al.*, 2009; Allison *et al.*, 2005) در آبهای جنوبی کشور (تغییر حرارت، اکسیژن و اسیدی شدن)، به‌نظر می‌رسد تغییرات متوسط تا زیاد تغییرات اقلیم بر ماهیان در این مناطق مشاهده گردد، اگرچه تمامی گونه‌ها یک وضعیت نخواهند داشت. با توجه بخش‌های آسیب‌پذیری ماهیان می‌توان گفت که شاخص آسیب‌پذیری ماهیان غضروفی (کوسه ماهی، سوس ماهی و ...) بیش از ماهیان استخوانی (مید، گوازیم و ...) بوده است و گونه‌های دارای وابستگی زیاد به آب شیرین و مهاجر (صبور)، بیشتر در معرض آسیب‌پذیری و خطرات تغییر اقلیم می‌باشند. ماهیان غضروفی (گیتار ماهی، سپر ماهی و ...) با توجه به رشد کند، بلوغ دیر، طول بی‌نهایت زیاد و هم‌آوری کم، همواره جزو ماهیان با آسیب‌پذیری بالا به‌شمار می‌آیند. مهم‌ترین تهدیدات ویژه ماهیان دریایی شامل بهره‌برداری بی‌رویه (نزدیک ۶۰٪) و تغییرات اقلیم (بیش از ۲۰٪) می‌باشد (Arthington *et al.*, 2016).

از آنجایی‌که اکوسیستم‌های دریایی در حال گرم‌تر شدن هستند و با کم‌تر شدن اکسیژن، در نهایت در معرض اسیدی شدن می‌باشند و نیز شواهد مشخصی وجود دارد، مبنی بر اینکه گونه‌های ماهی در مقیاس منطقه‌ای و جهانی با صیادی تهدید می‌شوند. Portner *et al.*, (2014). همچنین شواهد فراوانی مبنی بر اینکه تغییرات اقلیم، جغرافیایی زیستی و فیلوژنی گونه‌ها را تغییر می دهد، وجود دارد. اسیدی شدن اقیانوس‌ها، گروههای زیادی از موجودات دریایی را از طریق اثر بر کلسیم‌سازی، رشد و مرگ و میر، رفتار لاروی، تحت تاثیر قرار می‌دهد (Portner *et al.*, 2014). انتظار می‌رود تغییرات اقلیم، الگوی تنوع زیستی جهانی را در دریاها تغییر دهد که در نتیجه بر پتانسیل صید ماهیان و امنیت غذایی و اقتصادی تاثیر می‌گذارد. با این وجود، پاسخ گونه‌ای در برابر تغییرات اقلیم وابسته به خصوصیات هر گونه (به‌خصوص خصوصیات زیستی) متفاوت می‌باشد. مطالعات بر اثرات تغییرات اقلیم بر ویژگی گونه‌هایی که تحت تاثیر تغییرات اقلیم قرار می‌گیرند، تمرکز دارند (Hare *et al.*, 2016). گونه‌هایی با دامنه فیزیولوژیک وسیع که تغییرات اقلیمی زیادی تحمل می‌کنند، احتمالاً در گستره وسیعی از زیستگاه باقی خواهند ماند. روش‌های ارزیابی آسیب‌پذیری جهت بررسی خطر انقراض گونه‌هایی که ترکیبی از آسیب‌پذیری گونه و در معرض خطر بودن هستند، کاربرد دارند و جهت این امر درک عمیقی از پویایی جمعیت (ویژگی‌های زیستی و اکولوژیک) گونه‌ها مدنظر است. به‌هرحال، نرخ داتی افزایش جمعیت (r)، یک پارامتر کلیدی جمعیت در ارزیابی‌های متداول است که برآورد

واقعی آن دشوار است (Dulvy *et al*., 2003). تاریخچه حیات و ویژگی‌های اکولوژیک، یک عامل کلیدی در آسیب‌پذیری انقراض هستند. تاریخچه حیات و ویژگی‌های اکولوژیک که در مواجهه با عوامل زیستی و غیر زیستی تکامل یافته اند، به عنوان یک قاعده مهم در ارزیابی ذاتی گونه‌های دریایی مطرح می باشند (Reynolds *et al*., 2001). از این‌رو، نرخ انقراض با آسیب‌پذیری ذاتی و مواجهه با عوامل تهدید کننده همراه شده است.

منابع

سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۶. سالنامه آماری سازمان شیلات ایران ۱۳۹۵ـ۱۳۹۰، معاونت برنامه ریزی و توسعه مدیریت، دفتر برنامه و بودجه. ۶۵ صفحه.

هاشمی، ا.، قربانی، ر.، کیمرام، ف.، حسینی، س.، ع. اسکندری، غ. و هدایتی، ع.، ۱۳۹۳. برخی از خصوصیات زیستی ماهی بنی د ر تالاب شادگان. مجله علمی شیلات ایران. ۲۳ (۳): ۱۲۹-۱۱۹.

هاشمی، س. ا. و حسینی، ع.، ۱۳۹۸. ارزیابی آسیب پذیری گونه های ماهی عمده صید در آبهای استان سیستان و بلوچستان. مجله بهره برداری و پرورش آبزیان، ۸ (۲): ۸۲-۷۳.

هاشمی، ا. و دوستدار، م.، ۱۳۹۹. بررسی وضعیت صید ماهی حلوا سیاه (*Parastromateus niger* Bloch, 1795) در آبهای جنوب کشور (خلیج فارس و دریای عمان). مجله علمی شیلات ایران. ۲۹ (۵): ۱۳۱-۱۲۳. DOI: 10.22092/ISFJ.2021.12333

Allison, E.H., Adger, W.N., Badjeck, M.C., Brown, K., Conway, D., Dulvy, N.K., Halls,

A., Perry, A. and Reynolds, J.D., 2005. Effects of climate change on the sustainability of capture and enhancement fisheries important to the poor: analysis of the vulnerability and adaptability of fisher folk living in poverty. London, Fisheries Management Science Programme MRAG/DFID, Project no. R4778J. Final technical report. 164 P.

Arthington, A., Dulvy, N., Gladstone, W. and Winfield, I., 2016. Fish conservation in freshwater and marine realms: status, threats and management. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 26: 838–857. DOI: 10.1002/aqc.2712.

Cheung, W.W.L., Pitcher, T.J. and Pauly, D., 2005. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. Biological Conservation, 124(1): 97–111. DOI:10.1016/j. biocon.2005.01.017.

Daw, T., Adger, W.N., Brown, K. and Badjeck, M.C., 2009. Climate change and capture fisheries: Potential impacts, adaptation and mitigation. In K. Cochrane, C. De Young,D. Soto and T. Bahri (eds). Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 530. Rome, FAO. pp.107-150.

Dulvy, N.K., Sadovy, Y. and Reynolds, J.D., 2003. Extinction vulnerability in marine populations. Fish and Fisheries, 4: 25–64. DOI: 10.1046/j.1467-2979.2003.00105.x.

Dulvy, N. K., Ellis, J. R., Goodwin, N. B., Grant, A., Reynolds, J.D. and Jennings, S., 2004. Methods of assessing extinction risk in marine fishes. Fish and Fisheries, 5(3): 255–276. DOI: 10.1111/j.1467-2679.2004.00158.x.

FAO, 2015. Yearbook Fishery Statistics (Capture production). FAO publication. Rome, Italy. 200 p.

Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Chatterjee, K.L., Ebi, Y.O., Estrada, R.C., Genova, B., Girma, E.S., Kissel, A.N., Levy, S., MacCracken, P.R., Mastrandrea, M. and White L.L., (eds.). 2014. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. pp. 1-32.

Foden, W.B., Butchart, S.H., Stuart, S.N., Vie, J.C., Akc akaya, H.R., Angulo, A. and Donner, S.D., 2013. Identifying the world's most climate change vulnerable species: A systematic trait-based assessment of all birds, amphibians and corals. PLoS ONE, 8(6): e65427. DOI: 10.1371/journal.pone.0065427.

Froese, R. and Pauly, D., 2017. Fish Base. World Wide Web electronic publication. Available from: http://www.fishbase.org, version 13 February 2017.

Graham, N.A., Chabanet, P., Evans, R.D., Jennings, S., Letourneur, Y., Aaron MacNeil, M. and Wilson, S.K., 2011. Extinction vulnerability of coral reef fishes. Ecology Letters, 14(4): 341–348. DOI:10.1111/j.1461-0248.2011.01592.x.

Hare, J.A., Morrison, W.E., Nelson, M.W., Stachura, M.M., Teeters, E.J., Griffis, R.B. and Chute, A.S., 2016. A vulnerability assessment of fish and invertebrates to climate change on the Northeast US continental shelf. PLoS ONE, 11(2): e0146756. DOI: 10.1371/journal.pone.0146756.

Hilborn, R., Branch, T.A., Ernst, B., Magnusson, A., Minte-Vera, C.V., Scheuerell, M.D. and Valero, J.L., 2003. State of the world's fisheries. Annual review of Environment and Resources, 28(1): 359-399. DOI: 10.1146/annurev.energy.28.050302.105509

Jennings, S., Pinnegar, J.K., Polunin, N.V.C. and Warr, K.J., 2001. Impacts of trawling disturbance on the trophic structure of benthic marine communities. Marine Ecology Progress in Series, 213: 127–142. DOI: 10.3354/meps213127.

Johannes, R.E., 1998. The case for data-less marine resource management: examples from tropical near shore fin fisheries. Trends in Ecology & Evolution, 13(6): 243-246. DOI:10.1016/S0169-5347(98)01384-6

Jones, M.C. and Cheung, W.W.L., 2015. Multi-model ensemble projections of climate change effects on global marine biodiversity. ICES Journal of Marine

Science, 72(3): 741–752. DOI: DOI: 10.1093/icesjms/fsu172.

Jones, M.C. and Cheung, W.W.L., 2017. Using fuzzy logic to determine the vulnerability of marine species to climate change. Global Change Biology, 24(2): e719–e731. DOI:10.1111/gcb.13869.

Lotfizadeh, L.A., 1965. Fuzzy sets. Information and Control, 8(3): 338–353.

Matsuda, H., Takenaka, Y., Yahara, T. and Uozumi, Y., 2000. Extinction risk assessment of declining wild populations: the case of the southern bluefin tuna. Researches on Population Ecology, 40: 271– 278. DOI: 10.1007/s101440050002.

Musick, J.A., Burgess, G., Cailliet, G., Camhi, M. and Fordham, S., 2000. Management of sharks and their relatives (Elasmobranchii). Fisheries, 25(3): 9-13. DOI:10.1577/1548-8446(2000)025<0009:MOSATR>2.0.CO;2

Okey, T.A., Agbayani, S. and Alidina, H.M., 2015. Mapping ecological vulnerability to recent climate change in Canada's Pacific marine ecosystems. Ocean & Coastal Management, 106: 35–48. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2015.01.009.

Portner, H.O., Karl, D.M., Boyd, P.W., Cheung, W., Lluch-Cota, S.E., Nojiri. and Armstrong, C., 2014. Ocean systems. In C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir. L. L. White, (Eds.), Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects contribution of working group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge, UK: Cambridge University Press. pp. 411–484

Reynolds, J.D., Jennings, S. and Dulvy, N.K., 2001. Life histories of fishes and population responses to exploitation. In: Reynolds, J.D., Mace, G.M., Redford, K.H., Robinson, J.G. (Eds.), Conservation of Exploited Species. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 147–169.

Sea Around Us., 2018. fisheries, ecosystems and biodiversity. Sea Us Fish. Ecosyst. Biodivers. http://www. Sea around us. org/. version 13 February 2018.

Zar, J.H., 2010. Biostatistical Analysis (5th edition), Pearson highered. 945 P.

Zeller, D. and Pauly, D., 2015. Reconstructing marine fisheries catch data. Catch reconstruction: concepts, methods and data sources. Online Publication. Sea Around Us (www. seaaroundus. org). University of British Columbia.

Vulnerability assessment of capture fishing major fish species based on demographic parameters in Persian Gulf and Oman Sea

Hashemi S.A.[1*]; Taghavimotlagh S.A.[2]

1-Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Chabahar, Iran.
2-Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

Abstract

The marine ecosystems are getting warmer and less oxygen and eventually becoming more acidic, there is also clear evidence that fish species are threatened by capture fishery on a regional and global scale. For this reason, the assessment of the inherent vulnerability of major species of catches is of great importance. There are several indicators of vulnerability classifications, and one of the most important is the biological and ecological characteristics of fish. This research tries to classify their vulnerability by examining the demographic parameters of major catch fish species in southern Iran and the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). In this study, according to the vulnerability index, which has values from 0 to 100, the following classification was performed. Low vulnerability fish (*liza kluzengerii, Nemipterus japonicas)* with values from 0 to 25, the medium vulnerability (*Platycephalus indicus*, *Psettodes erumei)* with values of 25 to 50, the high vulnerability (*Pumpus argenteus*, *Tenualosa ilisha*) 50 to 75, and very high vulnerability (*Argyrosomus hololepidotus*, *Rhynchobatus djiddensis)* 75 to 100. Undoubtedly, this type of classification can be useful for fishery managers and fishery managers and help them to better understand species and planning appropriately. In fact, we will build on this approach and have a better understanding of species variation and climate change, and will examine the risk of fish species being confronted with and their compatibility.

Keywords: Intrinsic vulnerability, Demographic Parameters, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

[*]Corresponding author