

مقاله علمی-پژوهشی:

ارزیابی وضعیت صید ماهی حلوا سیاه (*Parastromateus niger* (Bloch, 1795) در آبهای جنوب کشور (خلیج فارس و دریای عمان)

سید احمدرضا هاشمی*^۱، مسطوره دوستدار^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 پذیرش: تیر ۱۳۹۹

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۹

چکیده

تعیین میزان صید بی‌رویه ماهی حلوا سیاه در آبهای جنوب کشور (طی سالهای ۹۷-۱۳۷۶) براساس مدل صید-محصول حداکثر پایدار (CMSY)، نرم افزار R، رویکرد وضعیت بیزی (حل مسئله براساس اطلاعات اولیه) و شبیه سازی روش مونت کارلو انجام گرفت. میانگین صید ماهی حلوا سیاه در آبهای جنوب کشور (Yi) برای این دوره مورد مطالعه ۵۵۷۰ تن با ۹۵٪ فاصله اطمینان ۶۹۹۴ - ۴۱۴۵ تن بوده و میانگین صید به صورت معنی داری طی دو دهه گذشته، افزایش یافته است ($R = 0.86, P < 0.05$). میزان صید این گونه در آبهای جنوبی کشور از حدود ۲۵۰۰ تن در سال ۱۳۷۶، به میزان نزدیک به ۱۲۵۰۰ تن در سال ۱۳۹۷ رسیده و استان سیستان و بلوچستان دارای بیشترین روند افزایشی صید برای ماهی حلوا سیاه در آبهای جنوبی کشور بوده است. با در نظر گرفتن میزان صید بی‌رویه (وزن) کل صید ماهی حلوا سیاه در آبهای جنوب کشور، وضعیت صید این گونه از حالت کم (رنگ سبز) میزان صید بی‌رویه در سال ۱۳۸۷ به حالت متوسط (رنگ زرد) در سال ۱۳۹۷ تغییر حالت داده است و در استان بوشهر در وضعیت قرمز قرار دارد. بنظر می‌رسد به نظر می‌رسد به منظور رعایت صید پایدار، بایستی میزان تلاش صیادی و میزان صید این گونه در آبهای جنوب کشور به ویژه استان‌های خوزستان و بوشهر کاهش یابد.

لغات کلیدی: ماهی حلوا سیاه، مدل صید، محصول حداکثر پایدار (CMSY)، صید بی‌رویه، خلیج فارس و دریای عمان

*نویسنده مسئول

مقدمه

ماهی حلوا سیاه از راسته سوف ماهی شکلان^۱ و خانواده گیش ماهیان^۲ است. خانواده گیش ماهیان دارای ۳۰ جنس و ۱۴۵ گونه بوده و جنس *Parastromateus*^۳ دارای یک گونه می‌باشد. این ماهی بومی مناطق گرمسیر، نیمه گرمسیر اقیانوس هند و آرام و جنوب آفریقا بوده و در ناحیه فلات قاره با اعماق ۱۰۵-۱۵ متر یافت شده و معمولاً روی بسترهای گلی در اعماق ۴۰-۱۵ متر به وفور دیده می‌شوند. این گونه زئوپلانکتون خوار بوده و روزها در نزدیک بستر و هنگام شب به سطح آب نزدیک می‌شود. ماهی حلوا سیاه عمدتاً دریازی است ولی در آب لب شور هم یافت می‌شود و دارای مهاجرت به نواحی مصبی نیز می‌باشند (Froese and Pauly, 2020). این گونه دارای صید جهانی حدود ۷۵ هزار تن بوده و بزرگترین کشور صید کننده آن کشور اندونزی (حدود ۳۴ هزار تن، حدود ۴۵ درصد صید جهانی ماهی حلوا سیاه) می‌باشد (FAO, 2018).

Dadzie (۲۰۰۷) به بررسی تغذیه و عادات غذایی ماهی حلوا سیاه، Dadzie و Abou-Seedo (۲۰۰۸) بررسی تولید مثل و تخم ریزی ماهی حلوا سیاه در آبهای کویت، Tao و همکاران (۲۰۱۲) ویژگی‌های رشد و پویایی جمعیت این گونه در آبهای تایلند، Mazumdar و همکاران (۲۰۱۲) میزان رشد و سطح بهره برداری از این گونه در خلیج بنگال (هند) و نیز Damora و همکاران (۲۰۱۸) پارامترهای رشد و مرگ و میر ماهی این گونه را در آبهای اندونزی مورد ارزیابی قرار دادند.

پارامترهای رشد ماهی حلوا سیاه با استفاده از اطلاعات فراوانی طولی در دریای عمان محدوده استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۸۰ مورد مطالعه و تحقیق قرار گرفت (تقوی و همکاران، ۱۳۸۳). همچنین برخی از خصوصیات زیستی ماهی حلوا سیاه در دوره زمانی سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۹۳ در دریای عمان (سواحل استان سیستان و بلوچستان) بررسی گردید (آژیر و همکاران، ۱۳۹۱). به طور کلی، هدف از این تحقیق شامل ارزیابی

وضعیت صید و ذخایر ماهی حلوا سیاه و روند تغییرات آنها طی دو دهه گذشته در محدوده آبهای خلیج فارس و دریای عمان می‌باشد. برآورد میزان توده زنده و صید برواحد سطح این گونه در آبهای خلیج فارس و دریای عمان در طول دو دهه گذشته با انجام گشت ارزیابی ذخایر کفزیان به روش مساحت جاروب شده انجام شده است انجام شده است (دریانبرد و همکاران، ۱۳۸۳، عباسپور نادری و همکاران، ۱۳۹۶، ولی نسب و همکاران، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۷).

مواد و روش کار

داده‌های تخلیه‌گاه‌ها (صید تخلیه به ساحل) ماهی حلوا سیاه مربوط به چهار منطقه عمده این مناطق در آبهای ساحلی ایران (خلیج فارس و دریای عمان) در چهار استان جنوبی برای بیش از ۲۰ سال گذشته (براساس تن) از سازمان شیلات ایران (طی سال‌های ۹۷-۱۳۷۶) جمع‌آوری شد (شکل ۱). وضعیت صید این گونه در آبهای جنوب کشور براساس روش مدل صید- محصول حداکثر پایدار (CMSY)^۴ و نرم افزار R و رویکرد وضعیت بیزی و شبیه سازی روش Monte Carlo با ۳۰۰۰۰ بار تکرار مدل سازی بر حسب توزیع احتمالات صورت پذیرفت و مقادیر پارامترهای محاسباتی و حدود اطمینان آنها را با درصدهای مختلف اندازه گیری گردید.

مدل صید- محصول حداکثر پایدار (CMSY)

رویکرد مدل صید - محصول حداکثر پایدار^۱ براساس وضعیت بیزی (روش حل مساله با کمک اطلاعات اولیه) با وارد نمودن مقادیر اولیه پارامتر یا پارامترهای ورودی (اطلاعات اولیه محقق) و شبیه سازی روش Monte Carlo (روش حل مساله با کمک نمونه گیری تصادفی تکرار شونده) با ۳۰۰۰۰ بار تکرار مدل سازی برحسب توزیع احتمالات صورت پذیرفته و مقادیر پارامترهای محاسباتی (خروجی) و حدود اطمینان آنها را با درصدهای مختلف اندازه گیری می‌نماید.

^۱ - Perciformes

^۲ - Carangidae

^۳ - *Parastromateus*

^۴ - Catch and Maximum Sustainable Yields



شکل ۱: موقعیت مناطق جمع آوری اطلاعات ماهی حلوا سیاه در ابهای جنوب کشور (خلیج فارس و دریای عمان)
Figure 1: Location of data collection areas of *Parastromateus niger* in the (Persian Gulf and Oman Sea)

۴ برابر صید حداکثر به عنوان حداکثر ظرفیت حمل بعنوان ورودی مدل و $C_y =$ صید در سری زمانی و سال y می‌باشد (Froese *et al.*, 2016). در این روش میزان مرگ و میر صیادی حداکثر محصول پایدار^۵ با کمک فرمول $F_{msy} = r/2$ و حداکثر محصول پایدار از فرمول $MSY = rk/4$ و زی توده حداکثر محصول پایدار^۶ $B_{msy} = K/2$ محاسبه می‌شود. وضعیت صیادی معمولاً براساس میزان شاخص زی توده موجود به زی توده حداکثر محصول پایدار (B/B_{MSY}) و همچنین میزان شاخص مرگ و میر صیادی موجود به مرگ و میر صیادی حداکثر محصول پایدار (F/F_{MSY}) ارزیابی می‌شود (Zhou *et al.*, 2017). به منظور آنالیزها و تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم افزارهای R studio (1.1.446) و SPSS (21) و سطح معنی داری ۰/۰۵ و حدود اطمینان ۹۵٪ استفاده شد.

نتایج

میانگین صید ماهی حلوا سیاه در آبهای جنوب کشور (Yi) در دوره مورد مطالعه ۵۵۷۰ تن با ۹۵٪ فاصله اطمینان ۶۹۹۴ - ۴۱۴۵ تن و افزایش میانگین صید به

برای محاسبه پارامترها و بررسی وضعیت ذخیره داده‌های حداقلی گونه‌های مختلف، متفاوت بوده و حداقل ۵ سال داده صید (گونه با انعطاف^۱ بالا و 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 می‌باشد (Froese *et al.*, 2016). براساس مطالعات گذشته در این منطقه (تقوی و همکاران، ۱۳۸۳) نرخ رشد آنی جمعیت این گونه ۰/۲ - ۰/۸ (گونه با نرخ رشد آنی جمعیت متوسط) در نظر گرفته شد.

مدل تولید مازاد Graham-Schaefer^۲ یک روش ساده است که کاربرد وسیعی جهت برآورد زی توده داشته و در این رویکرد استفاده شده است و فرمول آن به شرح ذیل است:

$$B_{y+1} = B_y + rB_y(1 - B_y/k) e^{s1} - C_t e^{s2}$$

$B_y =$ زی توده در سری زمانی و سال y ، $r =$ نرخ رشد آنی (لحظه‌ای)^۳، $K =$ ظرفیت حمل^۴ که برابر با زی توده اولیه یا زی توده دست نخورده و در ابتدای مدل سازی ۲-
۱ برابر صید حداکثر به عنوان حداقل ظرفیت حمل و ۱۲-

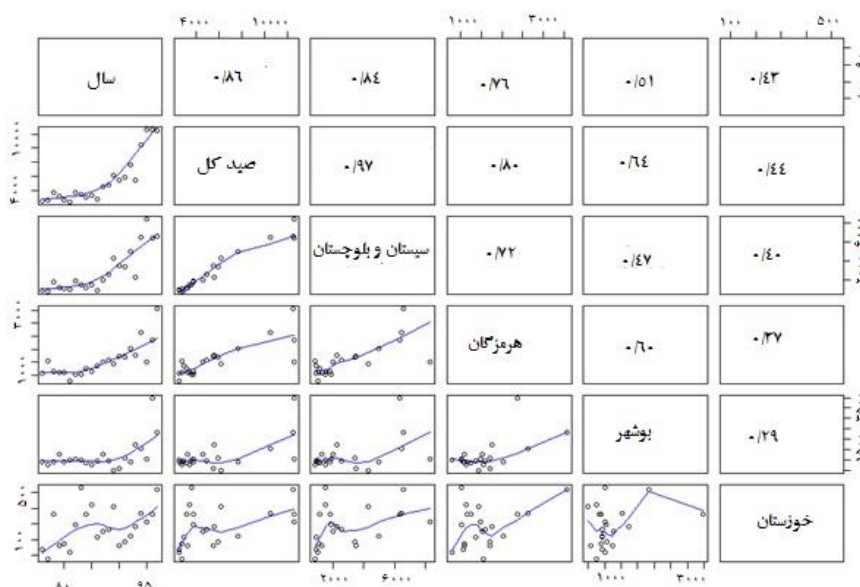
¹ - Resilience
² - Surplus Production Model (SGSPM) Graham-Schaefer
³ - Intrinsic growth rate (IGR)
⁴ - Carrying Capacity (CC)

⁵ - Fishing mortality of maximum sustainable yield (Fmsy)

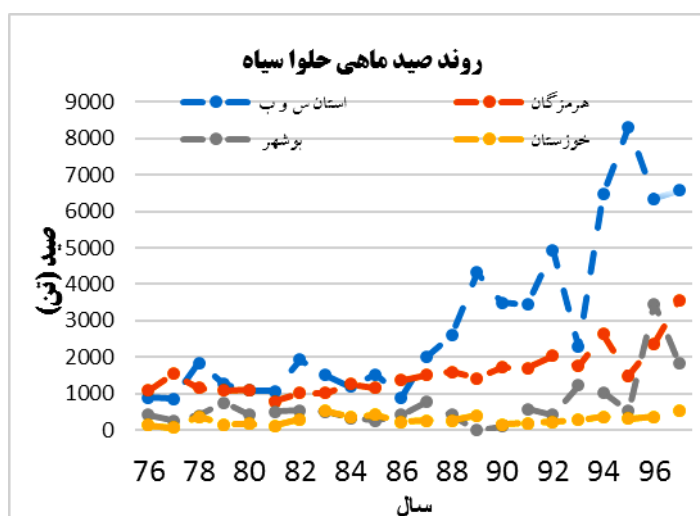
⁶ - Biomass of maximum sustainable yield (Bmsy)

در سال ۱۳۹۷ رسیده است (شکل ۳) و استان سیستان و بلوچستان دارای بیشترین روند افزایشی ماهی حلوا سیاه در آبهای جنوبی کشور بوده و میزان صید آن حدود ۹۰۰ تن (۳۵ درصد از کل صید این گونه) در سال ۱۳۷۶، به میزان نزدیک به ۶۵۰۰ تن (۵۳ درصد از کل صید) در سال ۱۳۹۷ رسیده است (دفتر برنامه و بودجه سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۸).

صورت معنی‌داری طی دو دهه گذشته برآورد گردید ($R = 0.86, p < 0.05$) (شکل ۲). روند همبستگی صید کل ماهی حلوا سیاه با سال‌های مختلف در آبهای جنوب کشور طی سالیان گذشته (۹۷-۱۳۷۶) نشان دهنده افزایش صعودی صید این گونه است (شکل ۲). میزان صید این گونه در آبهای جنوبی کشور از حدود ۲۵۰۰ تن در سال ۱۳۷۶، به میزان نزدیک به ۱۲۵۰۰ تن



شکل ۲: روند همبستگی صید کل ماهی حلوا سیاه با سال‌های مختلف در آبهای جنوب کشور طی سالیان گذشته (۹۷-۱۳۷۶)
Figure 2: Correlation trend of total fishing *Parastromateus niger* in different years in the Southern Waters during the past years (1997-2018)



شکل ۳: روند صید ماهی حلوا سیاه در آبهای جنوب کشور طی سالیان گذشته (۹۷-۱۳۷۶)
Figure 3: Fishing trend of *Parastromateus niger* in the southern waters during the past years (1997-2018)

وضعیت صید طی دوره ۹۷-۱۳۷۶ و براساس روش مدل صید- محصول حداکثر پایدار نشان دهنده آن است که میزان صید کل ماهی حلوا سیاه در استان سیستان و بلوچستان وضعیت صید (بهره برداری) کامل قرار داشته و استان های هرمزگان، خوزستان و بوشهر به سمت وضعیت صید (بهره برداری) بیش از بهینه بوده است. در حالت کلی می توان گفت، در این دوره زمانی صید ماهی حلوا سیاه در جنوب کشور به سمت وضعیت صید (بهره برداری) بیش از بهینه قرار دارد (جدول ۱). براساس مقایسه میزان حداکثر محصول پایدار (MSY) با میزان صید در سال ۱۳۹۷ می توان گفت: بیشترین میزان صید بی رویه در این بازه زمانی در استان بوشهر (۵۷ درصد) مشاهده شده است (شکل ۴) و میزان صید بی رویه ماهی حلوا سیاه در آبهای جنوب کشور حدود ۲۳ درصد بدست آمد.

وضعیت صید طی دوره ۸۷-۱۳۷۶ و براساس روش مدل صید- محصول حداکثر پایدار، نشان دهنده آن است که میزان صید کل ماهی حلوا سیاه در استان های سیستان و بلوچستان و هرمزگان، در وضعیت صید (بهره برداری) کامل (Fully exploited) قرار داشته و استان های خوزستان و بوشهر به سمت وضعیت صید (بهره برداری) بیش از بهینه (Overexploited) بوده است. در حالت کلی می توان گفت، در این دوره زمانی صید ماهی حلوا سیاه در جنوب کشور در وضعیت صید (بهره برداری) کامل قرار داشته است (جدول ۱). براساس مقایسه میزان حداکثر محصول پایدار (MSY) با میزان صید در سال ۱۳۸۷، بیشترین میزان صید بی رویه در این بازه زمانی در استان بوشهر (۳۴ درصد) مشاهده شده است و در مجموع، میزان صید بی رویه ماهی حلوا سیاه در آبهای جنوب کشور حدود ۱۶ درصد بدست آمد.

جدول ۱: میزان شاخص B/B_{MSY} ، F/F_{msy} و MSY طی دو دوره زمانی به تفکیک در کل آبهای جنوب و نیز استان های جنوبی کشور
Table 1: B / B_{MSY} , F / F_{msy} and MSY index during two time periods separately in all Southern Waters as well as Southern Provinces.

پارامتر	دوره زمانی	کل آبهای جنوب	سیستان و بلوچستان	هرمزگان	بوشهر	خوزستان
B/B _{msy}	۱۳۷۶-۸۷	۱/۴۱ (۰/۸۴-۱/۵۹)	۱/۳۸ (۰/۸۴-۱/۵۹)	۱/۴۱ (۰/۸۷-۱/۵۹)	۱/۳۸ (۰/۸۳-۱/۶۰)	۰/۹۱ (۰/۴۲-۱/۱۹)
F/F _{msy}	۱۳۷۶-۸۷	۰/۸۴ (۰/۷۴-۱/۴۱)	۰/۹۸ (۰/۷۹-۱/۵۱)	۰/۷۸ (۰/۶۹-۱/۲۸)	۱/۱ (۰/۹۴-۱/۸۲)	۱/۰۸ (۰/۸۲-۲/۳۲)
MSY هزارتن	۱۳۷۶-۸۷	۳/۸۳ (۲/۳۱-۶/۳۳)	۱/۵۹ (۰/۹۷-۲/۵۹)	۱/۳۶ (۰/۸۳-۲/۲۴)	۰/۵۱ (۰/۳۳-۰/۷۸)	۰/۲۶ (۰/۱۷-۰/۳۸)
B/B _{msy}	کل دوره (۱۳۷۶-۹۷)	۱/۳۴ (۰/۸۲-۱/۵۹)	۱/۳۴ (۰/۸۲-۱/۵۹)	۱/۳۷ (۰/۸۳-۱/۵۹)	۱/۰۲ (۰/۸۱-۱/۳۱)	۱/۴۳ (۰/۸۶-۱/۶)
F/F _{msy}	کل دوره (۱۳۷۶-۹۷)	۰/۹۷ (۰/۸۱-۱/۵۷)	۰/۸۵ (۰/۷۲-۱/۳۹)	۱/۱۶ (۰/۹۹-۱/۹)	۲/۲۶ (۱/۷۷-۲/۸۵)	۰/۹۶ (۰/۸۱-۱/۵۹)
MSY هزارتن	کل دوره (۱۳۷۶-۹۷)	۹/۶۲ (۵/۱۴-۱۸)	۵/۷۲ (۳/۰۴-۱۰)	۲/۲۴ (۱/۳۰-۳/۸۴)	۰/۷۹ (۰/۵۶-۱/۱۱)	۰/۳۷ (۰/۲۳-۰/۵۹)

بحث

جمعیت 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 بر گونه های ماهی هدف از طریق رقابت، شکار، و کاهش دسترسی به مواد غذایی برای شکارچیان بر کل اکوسیستم تأثیر می گذارد (Hashemi et al., 2019).

صید بی رویه (بهره برداری شدید) از اجتماع ماهیان اقتصادی می تواند بر کل زنجیره غذایی تاثیرگذار باشد (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 بر

حالت کم (رنگ سبز) میزان صید بی رویه در سال ۱۳۸۷ به حالت متوسط (رنگ زرد) میزان صید بی رویه در سال ۱۳۹۷ تغییر حالت داده است و میزان صید بی رویه این گونه در استان بوشهر در وضعیت قرمز قرار دارد.

جدول ۲: طبقه بندی های مختلف درصد صید بی رویه براساس وزن (Pauly and Lam, 2016)

Table 2: Different Classifications of Percentage of Overfishing based on weight (Pauly and Lam, 2016)

شاخص	حداقل	کم	متوسط	زیاد	بیشترین
	(آبی)	(سبز)	(زرد)	(نارنجی)	(قرمز)
درصد صید بی رویه براساس وزن	۰-۱۰	۱۰-۱۸	۱۸-۳۱	۳۱-۴۷	۴۷-۱۰۰

نرخ رشد آنی (لحظه‌ای) 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 جمعیت‌های تخلیه شده است (Zhou et al., 2016) و بایستی قبل از هر موضوعی حدود این پارامتر مشخص شود (Froese and Pauly, 2015). طبقه بندی گونه ها براساس نرخ رشد آنی به صورت ذیل است: مقادیر نرخ رشد ذاتی $1/5 - 0/6$ نشان دهنده گونه با انعطاف بالا، مقدار $1 - 0/2$ نشان دهنده گونه با انعطاف متوسط، مقدار $0/5 - 0/05$ گونه با انعطاف کم و مقادیر کمتر از $0/1 - 0/015$ نشان دهنده گونه با انعطاف کم می باشد (Martell and Froese, 2013; Froese et al., 2016). 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). 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^۵ (t_{gen}) و ۹ تقسیم بر حداکثر طول عمر^۱

پایه‌های روش برآورد ذخیره براساس میزان صید و رشد جمعیت را Martell و Froese (۲۰۱۳) بنا نهادند و پس از آن به علت اهمیت موضوع نقاط مرجع شیلاتی و کمبود اطلاعات در مورد آنها، سایر محققان آن را کامل نمودند. در سال ۲۰۱۶، نقاط مرجع شیلاتی برای ۱۲۸ ذخیره براساس رویکرد داده‌های محدود و روش مونت کارلو حداکثر محصول پایدار تخمین زده شد و معتقد بودند این روش برای ذخایر با اطلاعات کم، کاربرد زیادی دارد و برآورد های آن قابل استناد و اعتماد است (Froese et al., 2016). یکی از خروجی‌های با اهمیت این روش، میزان شاخص زی توده موجود به حداکثر محصول پایدار (B/B_{MSY}) و میزان شاخص مرگ و میر صیادی موجود به مرگ و میر صیادی حداکثر محصول پایدار (F/F_{MSY}) است و وضعیت صیادی معمولاً براساس میزان این شاخص (B/B_{MSY}) ارزیابی شده و به سه بخش کلی: مقدار B/B_{MSY} بزرگتر و مساوی عدد $1/5$ به معنی وضعیت صید (بهره برداری) کمتر از بهینه^۱، $1/5 - 0/5$ (بطور میانگین عدد ۱) به معنی وضعیت صید (بهره برداری) کامل^۲ و $0/2 - 0/5$ به معنی وضعیت صید (بهره برداری) بیش از بهینه^۳ و مقادیر کمتر از $0/2$ به معنی وضعیت کاهش شدید در ذخیره^۴ است و همچنین شاخص مرگ و میر صیادی موجود به مرگ و میر صیادی حداکثر محصول پایدار (F/F_{MSY}) بالاتر از عدد یک به معنی صید بی رویه و کمتر از عدد یک به معنی صید کمتر از بهینه می باشد (Branch et al., 2011., Anderson et al., 2012., Jie et al., 2019)

تقسیم بندی‌های مختلفی برای بررسی میزان صید بی رویه در جهان وجود دارد، براساس تقسیم بندی Pauly و Lam (۲۰۱۶) ۵ بخش برای این امر با رنگ بندی مختلف (آبی = حداقل، سبز = کم، زرد = متوسط، نارنجی = زیاد، قرمز = بیشترین) در نظر گرفته شده است (جدول ۲). با در نظر گرفتن میزان صید بی رویه (وزن) کل صید ماهی حلوا سیاه در آبهای جنوب کشور، وضعیت صید این گونه از

¹ - Under exploited

² - Fully exploited

³ - Overexploited

⁴ - Collapsed

⁵ - Generation time (tgen)

سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۸. سالنامه آماری سازمان شیلات ایران ۱۳۹۷-۱۳۷۶. سازمان شیلات ایران، معاونت برنامه ریزی و توسعه مدیریت، دفتر برنامه و بودجه. ۶۵ صفحه.

عباسپور نادری، ر.، پیغمبری، س.ی.، ولی نسب، ت. و قربانی، ر.، ۱۳۹۶. تعیین میانگین صید بر واحد سطح CPUA و زی توده ترکیب صید آبزبان ترال کف در آب های استان سیستان و بلوچستان، مجله علمی شیلات ایران، سال بیست و شش، شماره ۴. صفحه ۸۳ الی ۹۳.

ولی نسب، ت.، آژیر، م.، صدقی، ن. و کمالی، ع.، ۱۳۸۹. پایش ذخایر کفزیان تجاری خلیج فارس. دریای عمان به روش مساحت جاروب شده، فصلنامه محیط زیست جانوری، سال دوم، شماره ۳، صفحه ۴۵ تا ۵۶.

ولی نسب، ت.، آژنگ، ب.، کمالی، ع.، مبرز، ع. و انصاری، ه.، ۱۳۹۷. برآورد میزان توده زنده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان به روش مساحت جاروب شده. گزارش نهایی، انتشارات موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۱۹۳ صفحه. ۴۰

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*, 69(8): 1491-1500. DOI:10.1093/icesjms/fss105

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

Branch, T.A., Jensen, O.P., Ricard, D., Ye, Y. and Hilborn, R., 2011. Contrasting global trends in marine fishery status

t_{max} حاصل شده است $t_{max} \approx 2F_{MSY} \approx 2M \approx 3K \approx 9/t_{gen}$ (Sullivan (۱۹۹۱) و Zhang و همکاران (۲۰۱۸) میزان پارامتر r با ضریب رشد منحنی وان برتالانفی (K) و وزن بی نهایت (W_{∞}) با یکدیگر در ارتباط می دانند $r=0.947 + 1.189 K - 0.095 \ln \infty$ (W).

میانگین صید ماهی حلوا سیاه برای دوره مورد مطالعه (۱۳۷۶-۹۷) به صورت معنی داری طی دو دهه گذشته در تمامی استان های جنوبی افزایش یافته است. وضعیت صید این گونه از حالت کم (رنگ سبز) میزان صید بی رویه در سال ۱۳۸۷ به حالت متوسط (رنگ زرد) میزان صید بی رویه در سال ۱۳۹۷ تغییر حالت داده است و میزان صید بی رویه ماهی حلوا سیاه در استان بوشهر در وضعیت قرمز قرار دارد. نتایج این پژوهش بیانگر آن بوده به منظور رعایت الزامات صید پایدار، بایستی میزان تلاش صیادی و میزان صید این گونه در آب های جنوب کشور بویژه آب های خلیج فارس (استان های خوزستان و بوشهر) کاهش یابد.

منابع

آژیر، م.، ولی نسب، ت. و جمال زاده، ح.، ۱۳۹۱. بررسی برخی از خصوصیات زیستی ماهی حلواسیاه به منظور بهینه سازی فصل صید در آب های دریای عمان. نشریه زیست شناسی دریا. شماره ۴ (۴). صفحه ۵۷ تا ۶۶.

تقوی، ا.، باقری، ز.، اردلان، آ.، وثوقی، ع. و نوری دفرازی، ر.، ۱۳۸۳. برآورد پارامترهای رشد ماهی حلواسیاه در سواحل استان سیستان و بلوچستان. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۱۳ (۴). صفحه ۲۹ تا ۴۰.

دریابنبرد، غ.، ولی نسب، ت. و حسینی، س.ع.، ۱۳۸۳. مونیتورینگ بررسی ذخایر کفزیان به روش مساحت جاروب شده در دریای عمان- سواحل سیستان و بلوچستان، گزارش نهایی، انتشارات موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۱۵۶ صفحه.

¹ - Maximum age (t_{max})

- obtained from catches and from stock assessments. *Conservation Biology*, 25: 777–786. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2011.01687
- Dadzie, S., 2007.** Food and feeding habits of the black pomfret, *Parastromateus niger* (Carangidae) in the Kuwaiti waters of the Arabian Gulf. *Cybium*, 31(1): 77-84.
- Dadzie, S. and Abou-Seedo, F., 2008.** Reproductive guilds (maturation, spawning frequency and fecundity) in the black pomfret, *Parastromateus niger* (Carangidae) in the Kuwaiti waters of the Arabian Gulf. *Journal of Applied Ichthyology*, 24(2008): 562–568. DOI:10.1111/j.1439-0426.2008.01074x.
- Damora, A., Ariyogagautama, D., Wahju, R., Susanto, H. and Wang, J., 2018.** Growth and mortality rate of Black Pomfret *Parastromateus niger* (Bloch, 1795) and Silver Pomfret *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788) in Paloh Waters, West Kalimantan, Indonesia. *Biodivesitas*, 19 (6): 2247-2251. DOI:10.13057/biodiv/d190633
- FAO, 2018.** The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Rome. Licenses: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 227 P.
- Froese, R. and 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.
- Froese, R., Demirel, N. and Sampang, A., 2015.** An overall indicator for the good environmental status of marine waters based on commercially exploited species. *Marine Policy*, 51: 230–237. DOI: 10.1016/j.marpol.2014.07.012.
- Froese, R., Demirel, N., Gianpaolo, C., Kleisner, K.M. and 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. and Pauly, D. eds. 2020.** FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version. (2020), accessed at www.fishbase.org in November/December 2020.
- Hashemi, S.A., Taghavi Motlagh, S.A., Hedayati, A. and Fazli, H., 2019.** Fishing-in-balance, mean trophic level, ratio of pelagic and demersal fish landings and piscivory indices of coastal fisheries landings in Iranian part of the Caspian Sea. *Iranian Journal of Ichthyology*, 6(2): 112-122. DOI: 10.22034/iji.v6i2.293
- Ji, Yupeng., Liu, Qun., Liao, Baochao., Zhang, Qingqing. and Han, Ya'nan. 2019.** Estimating biological reference points for Largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*) fishery in the Yellow Sea and Bohai Sea. *Acta Oceanologica Sinica*. 38: 20-26. DOI: 10.1007/s13131-019-1343-4.
- Martell, S. and Froese, R., 2013.** A simple method for estimating MSY from catch and resilience. *Fish and Fisheries*, 14(4): 504–514. DOI: 10.1111/j.1467-2979.2012.00485.x
- Mazumdar, B., Nagesh, T.S. and Talwar, N.A., 2012.** Growth and Exploitation Level of Black Pomfret, *Parastromateus niger*

- (Bloch, 1795) off West Bengal Coast. *Fishery Technology*, 49(2012): 99 – 102.
- 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 Kamarani, E., 2017.** Mean trophic level of coastal fisheries landings in the Persian Gulf (Hormuzgan Province), 2002–2011. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology* 35: 528–536. DOI:10.1007/s00343-017-5311-6.
- Sullivan, K.J., 1991.** The estimation of parameters of the multispecies production model. *ICES Marine Science Symposium*, 193(1): 185–193.
- Tao, Y.U., Mingru, Ch., Jianguo, D., Zhenbin, L. and Shengyun, Y., 2012.** Age and growth changes and population dynamics of the black pomfret (*Parastromateus niger*) and the frigate tuna (*Auxis thazard*), in the Taiwan Strait Latin American. *Journal of Aquatic Research*, 40, núm. 3, septiembre, 2012, pp. 649- 656. DOI: 103856/vol40-issue3-fulltext-13
- 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. *Journal of Marine Systems*, 79:101–111. DOI: 0.1016/j.jmarsys.2009.07.005
- Zhang, K., Zhang J., Xu, Y., Sun, M., Chen, Z. and Yuan, M., 2018.** Application of a catch-based method for stock assessment of three important fisheries in the East China Sea. *Acta Oceanologica Sinica*, 37(2): 102–109, DOI: 10.1007/s13131-018- 1173-9.
- Zhou, S., Chen, Z., Dichmont, C.M., Ellis, A.N., Haddon, M., Punt, A.E., Smith, A.D.M., Smith, D.C. and Min, 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. and 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 Black pomfret *Parastromateus niger* (Bloch, 1795) catch status in the southern waters of Iran (Persian Gulf and Oman Sea)

Hashemi S.A.^{1*}; Doustdar, M.²

*Seyedahmad91@gmail.com

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

Abstract

The rate of overfishing of Black pomfret (*Parastromateus niger*) in the southern waters (1997-2018) was performed based on CMSY model, R software, Bayesian status approach (Problem solving based on basic information) and Monte Carlo simulation. The average catch of this species was 5570 tons with a 95% confidence interval of 4145 to 6994 tons and the average catch increased significantly during the last two decades in the Southern Waters ($R = 0.86$, $P < 0.05$). The catch of this species in the southern waters has increased from about 2500 tons in 1997 to about 12500 tons in 2018 and Sistan and Baluchestan province has the highest trend of Black pomfret fish catch in the Persian Gulf and Oman Sea. Considering the rate of overfishing (total weight) of Black pomfret fish in the southern waters, the catch status of this species has changed from low (green color) in 2008 to medium catch (yellow color) in 2018. The overfishing rate of this species in Bushehr province is red color. It seems, in order to maintain sustainable yield, fishing effort rate and catch rate in the southern waters, especially in Khuzestan and Bushehr provinces, should be reduced.

Keywords: Black pomfret, CMSY model, Overfishing

*Corresponding author