

Demographic characteristics of Black pomfret fish (*Parastromateus niger*, Bloch, 1795) in the northern waters of Oman Sea (Sistan and Baluchestan)

Ali Nadimi Ashkan Kamachaei¹, Ali Taheri^{*2}, Seyed Ahmad Reza Hashemi^{*3}

1. M.Sc. Student in Aquatics Production and Exploitation, Faculty of Marine Sciences, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran. E-mail: nadimi@cmu.ac.ir
2. Corresponding Author, Associate Prof. in Fishery Products Processing, Faculty of Marine Sciences, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran. E-mail: taherienator@gmail.com
3. Corresponding Author, Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Chabahar, Iran. E-mail: seyedahmad91@gmail.com

Article Info

Article type:

Full Length Research Paper

Article history:

Received: 07.19.2022

Revised: 08.03.2022

Accepted: 09.05.2022

Keywords:

Exploitation coefficient,
Growth coefficient,
Oman Sea,
Parastromateus niger

ABSTRACT

The Persian Gulf and the Oman Sea contain a variety of aquatic species. Among which, *Parastromateus niger* (Bloch, 1795), Black pomfret fishes are very important and, one of the tuna fish that has increased its catch in recent years. In this research during April to March 2020, trend catch and demographic characteristics and demographic characteristics of Black pomfret were estimated by collecting information from 4 catchment areas in the southern waters of Oman Sea (Sistan and Baluchestan) including Pozem, Konark, Beries and Pasabandar. In this study, more than 14,000 fish at the research stations were biometric and the growth parameters were infinite length of $L_{\infty}=54$ cm, growth factor $K=0.36$ (yr^{-1}), natural mortality $M=0.52$ (yr^{-1}), mortality and mortality (yr^{-1}), $F=1.27$, total mortality (yr^{-1}), $Z=1.79$ and exploitation coefficient (yr^{-1}), $E=0.71$, and the time zero was -0.39 for the years. This study shows that the annual harvest of Black pomfret stock has reached its maximum and any increase in fishing effort will affect this stock and will reduce the amount of exploitation in the long run.

Cite this article: Nadimi Ashkan Kamachaei, Ali, Taheri, Ali, Hashemi, Seyed Ahmad Reza. 2023. Demographic characteristics of Black pomfret fish (*Parastromateus niger*, Bloch, 1795) in the northern waters of Oman Sea (Sistan and Baluchestan). *Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics*, 12 (2), 77-88.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/japu.2023.20433.1687

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

خصوصیات جمعیتی ماهی حلوا سیاه (*Parastromateus niger* (Bloch, 1795) در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)

علی ندیمی اشکان کماچایی^۱، علی طاهری^{۲*}، سیداحمدرضا هاشمی^{۳*}

۱. دانشجوی کارشناسی‌ارشد تولید و بهره‌برداری آبزیان، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران. رایانامه: nadimi@cmu.ac.ir
۲. نویسنده مسئول، دانشیار فرآوری محصولات شیلاتی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران. رایانامه: taherienator@gmail.com
۳. نویسنده مسئول، مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران. رایانامه: seyedahmad91@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی- پژوهشی	خلیج فارس و دریای عمان در برگرفته گونه‌های مختلفی از آبزیان می‌باشد، که در این میان حلوا سیاه دارای اهمیت بسیار زیادی بوده و از جمله ماهیانی است که در سال‌های گذشته میزان صید آن افزایش نشان می‌دهد. در این پژوهش روند صید و خصوصیات جمعیتی ماهی حلوا سیاه با جمع‌آوری اطلاعات از ۴ منطقه تخلیه صید در سواحل استان سیستان و بلوچستان (دریای عمان) شامل پزم، کنارک، بربیس و پسابندر طی فروردین تا اسفند ۱۳۹۹ تخمین زده شد. در مجموع بیش از چهارده هزار ماهی در ایستگاه‌های پژوهش، مورد بیومتری قرار گرفت. شاخص‌های رشد شامل طول بی‌نهایت $L_{\infty}=54$ cm، ضریب رشد $K=0.36$ (yr^{-1})، مرگ و میر طبیعی $M=0.52$ (yr^{-1})، مرگ و میر صیادی $F=1.27$ (yr^{-1})، مرگ و میر کل $Z=1.79$ (yr^{-1}) و ضریب بهره‌برداری $E=0.71$ (yr^{-1}) و زمان طول صفر $t_0=-0.39$ محاسبه شد. نتایج بررسی نشان داد که میزان برداشت سالانه از ذخیره ماهی حلوا سیاه به حداکثر خود رسیده و هر گونه افزایش صید و تلاش صیادی ذخیره این گونه را تحت تأثیر قرار داده و میزان بهره‌برداری از آن را در درازمدت با مشکل مواجه خواهد کرد.
واژه‌های کلیدی: دریای عمان، ضریب بهره‌برداری، ضریب رشد، ماهی حلوا سیاه	

استناد: ندیمی اشکان کماچایی، علی، طاهری، علی، هاشمی، سیداحمدرضا (۱۴۰۲). خصوصیات جمعیتی ماهی حلوا سیاه *Parastromateus niger* (Bloch, 1795) در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان). نشریه بهره‌برداری

و پرورش آبزیان، ۱۲ (۲)، ۷۷-۸۸.

DOI: 10.22069/japu.2023.20433.1687



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

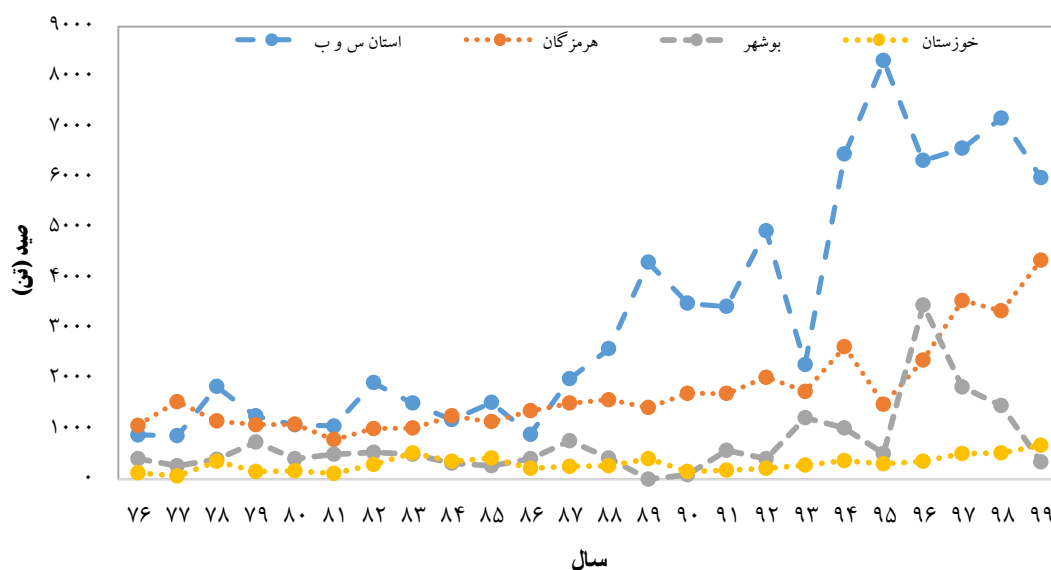
مقدمه

حفظ ذخایر یک اصل مورد تاکید جهانی و یک معیار کلیدی در پایداری بهره‌برداری از تمام منابع آبی است. تلاش تمام مدیران شیلاتی دسترسی به تامین غذای کافی و مطمئن از منابع طبیعی و تامین نیاز جوامع بشری با در نظر گرفتن بهره‌برداری صحیح از آن متمرکز شده است (۱). میزان صید جهانی در سال ۲۰۱۸ حدود ۹۶ میلیون تن بوده که ۸۷ درصد آن در آب‌های دریایی (۸۴ میلیون تن) و ۱۳ درصد در آب‌های داخلی (۱۲ میلیون تن) قرار داشته است (۲). بیش از ۷۴ درصد منابع ماهی‌گیری اصلی جهان یا در بالاترین سطوح قابل برداشت خود می‌باشد و یا در حال کاهش بوده و حدود ۲۵ درصد بقیه هنوز در حال توسعه هستند. بر اساس مطالعات انجام شده، ۵۷ درصد منابع ماهی‌گیری شدیداً تحت بهره‌برداری، ۱۷ درصد در معرض صید بی‌رویه، حدود ۲ درصد دچار فروپاشی شده و ۶ درصد نیز در حال بازسازی هستند (۳).

ماهی حلوا سیاه از خانواده گیش ماهیان (Carangidae) با نام علمی *Parastromateus niger*

می‌باشد. این ماهی که در اقیانوس هند و دریای عمان و خلیج فارس به خوبی یافت می‌شود در ناحیه فلات قاره تا عمق ۱۰۵ متر گزارش شده است. این گونه ژئوپلانکتون‌خوار است و شب به سطح آب آمده و در روز در بستر به سر می‌برد. ماهی حلوا سیاه دریازی است اما مهاجرت به نواحی مصبی نیز گزارش شده است (۴). این گونه دارای صید جهانی حدود ۷۵ هزار تن بوده و بیش‌ترین صید آن یعنی ۴۵ درصد صید جهانی در کشور اندونزی گزارش شده است (۲).

میزان صید این گونه در آب‌های جنوبی کشور از حدود ۲۵۰۰ تن در سال ۱۳۷۶، به میزان نزدیک به ۱۲۵۰۰ تن در سال ۱۳۹۹ رسیده است (شکل ۱) 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 ۶۰۰۰ تن (۵۳ درصد از کل صید) در سال ۱۳۹۹ رسیده است (۵).



شکل ۱- روند صید ماهی حلوا سیاه در آب‌های جنوب کشور طی سال‌های ۱۳۷۶-۱۳۹۹ (شیلات ایران).

(CMSY)، نرم‌افزار R، رویکرد وضعیت بیزی (حل) مسأله براساس اطلاعات اولیه) و شبیه‌سازی روش مونت کارلو پرداختند. بنابراین هدف این پژوهش بررسی وضعیت صید ماهی حلوا سیاه و خصوصیات جمعیتی ماهی حلوا سیاه در آب‌های شمالی دریای عمان در زمان مورد مطالعه می‌باشد. هم‌چنین میانگین صید ماهی حلوا سیاه در آب‌های جنوب کشور (Yi) برای این دوره مورد مطالعه ۵۵۷۰ تن با ۹۵ درصد فاصله اطمینان ۶۹۹۴-۴۱۴۵ تن گزارش نمودند. در گزارش آن‌ها آمده 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. به‌نظر می‌رسد به‌منظور رعایت صید پایدار، باید میزان تلاش صیادی و میزان صید این گونه در آب‌های جنوب کشور به ویژه استان‌های خوزستان و بوشهر کاهش یابد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از اول فروردین الی ۲۹ اسفند ۱۳۹۹ در استان سیستان و بلوچستان انجام شد. چهار منطقه تخلیه صید در بندر پزم با طول جغرافیایی $28^{\circ} 60'$ و عرض جغرافیایی $14^{\circ} 25'$ ، بندر کنارک با طول جغرافیایی $60^{\circ} 26'$ و عرض جغرافیایی $60^{\circ} 25'$ ، بندر بریس با طول جغرافیایی $15^{\circ} 61'$ و عرض جغرافیایی $16^{\circ} 25'$ ، بندر پسابندر با طول جغرافیایی $20^{\circ} 61'$ و عرض جغرافیایی $12^{\circ} 25'$ به عنوان ایستگاه‌های نمونه‌برداری ماهی حلوا سیاه انتخاب گردید (شکل ۲).

مطالعات چندی روی ماهی حلوا سیاه انجام شده است. بررسی عادات غذایی (کویت)، بررسی تولید مثل و هم‌آوری (کویت)، بررسی ویژگی‌های رشدی و پویایی‌شناسی جمعیت (تایلند)، میزان رشد و بهره‌برداری (هند) و پارامترهای رشد و مرگ و میر (اندونزی) گزارش شده است (۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰). Mazumdar و همکاران (۹) میزان رشد و سطح بهره‌برداری از این گونه در خلیج بنگال (هند) مطالعه نمودند. میزان طول بی‌نهایت، ضریب رشد این گونه را 63 سانتی‌متر و $0/72$ به ازای سال و نیز مرگ و میر طبیعی، مرگ و میر صیادی، مرگ و میر کل و ضریب بهره‌برداری به‌صورت سالانه $1/39$ ، $1/09$ ، $2/48$ و $0/43$ تخمین زدند. Damora و همکاران (۱۰) پارامترهای رشد و مرگ و میر ماهی این گونه را در آب‌های اندونزی مورد ارزیابی قرار دادند. 42 سانتی‌متر و $0/26$ سالانه میزان میزان طول بی‌نهایت، ضریب رشد و $0/29$ ، $0/64$ ، $0/93$ و $0/68$ مرگ و میر طبیعی، مرگ و میر کل، مرگ و میر صیادی و ضریب بهره‌برداری به‌صورت سالانه بیان شد. صید بی‌رویه ماهی حلوا سیاه در آب‌های اندونزی را گزارش نمودند.

در ایران نیز رشد ماهی حلوا سیاه با استفاده از اطلاعات فراوانی طولی در دریای عمان در سال ۱۳۸۰ مورد بررسی قرار گرفت (۱۱). هم‌چنین خصوصیات زیستی این ماهی در دوره زمانی بین ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۳ در استان سیستان و بلوچستان بررسی گردید (۱۲). در سال ۱۳۹۲ میزان صید غیراستاندارد گونه حلوا سیاه در تورهای ترال میگو در بوشهر بررسی شد (۱۳). آخرین پژوهش نیز مربوط به هاشمی و دوستدار (۱۴) است که به تعیین میزان صید بی‌رویه ماهی حلوا سیاه در آب‌های جنوب کشور (طی سال‌های ۹۷-۱۳۷۶) براساس مدل صید-محصول حداکثر پایدار



شکل ۲- موقعیت مناطق جمع‌آوری اطلاعات ماهی حلوا سیاه در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان).

آر استدیو (RStudio) به‌دست آمد (۱۸). میزان بهینه t_0 از طریق فرمول تجربی پائولی ($\text{Log}(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \text{Log}L_{\infty} - 1.038 \text{Log}K$) محاسبه شد (۱۹). مقایسه شاخص رشد چون طول بی‌نهایت (L_{∞}) و ضریب رشد (K) از آزمون مونرو (Φ') و رابطه $\Phi' = \text{Log}(K) + 2 \text{Log}(L_{\infty})$ استفاده شد (لگاریتم در پایه ده) (۱۵). ضریب مرگ و میر طبیعی (M) با استفاده از فرمول تجربی محاسبه شد (۲۰، ۲۱):

$$-0.33^M = 4.118 * K^{0.73} * L_{\infty}$$

که در آن، L_{∞} طول بی‌نهایت گونه بر حسب سانتی‌متر، K پارامتر انحناء رشد وان برتالنفی است. مرگ و میر کل (Z) بر اساس اطلاعات گروه‌های طولی صید^۵ محاسبه شد و با تفاضل مرگ و میر کل از مرگ و میر طبیعی، میزان مرگ و میر صیادی به‌دست آمد. ضریب بهره‌برداری^۶ که نسبت مرگ و میر صیادی به مرگ و میر کل است، از رابطه $E = F/Z$ محاسبه گردید (۱۵). در تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از برنامه اکسل (Excel)، نرم‌افزار آر استریو (RStudio) و نرم‌افزار فایست (FiSAT II) کمک گرفته شد.

نمونه‌های ماهی از اسکله‌های صیادی در مناطق مذکور و نیز بازار ماهی‌فروشان شهرستان چابهار تهیه گردید. اندازه‌گیری طول چنگالی با تخته زیست‌سنجی (دقت ۱ میلی‌متر) و اندازه‌گیری وزن کل بدن با ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم انجام شد. داده‌ها بر اساس قاعده استورگس^۱ طبقه‌بندی شدند (واین، ۱۳۸۱). تعیین رابطه طول چنگالی و وزن از رابطه ($W = a \times L^b$) استفاده شد و در این رابطه W وزن کل به گرم، L طول چنگالی کل به سانتی‌متر و a و b ثابت‌های رگرسیون هستند (۱۵). برای سنجش اختلاف معنی‌داری بین b محاسباتی و B مورد انتظار برای یک ماهی با رشد همسان از فرمول $t = b - B/S_b$ استفاده گردید (۱۶). برآورد L_{∞} نمودار پاول-ودرال^۲ می‌باشد و در مطالعه حاضر، L_{∞} از این روش محاسبه گردید (۱۷). معادله رگرسیون پاول-ودرال به صورت $L' - L = a + b L'$ - $L = -a / b$ می‌باشد (۱۷). ضریب (L' میانگین گروه‌های طولی، L' کمینه هر گروه طولی، a و b عرض از مبدا و شیب معادله) (۱۷). ضریب رشد با به‌کارگیری روش الفان^۳ (مدل بهینه‌سازی^۴) موجود در بسته تروپ فیش آر (TropFishR) نرم‌افزار

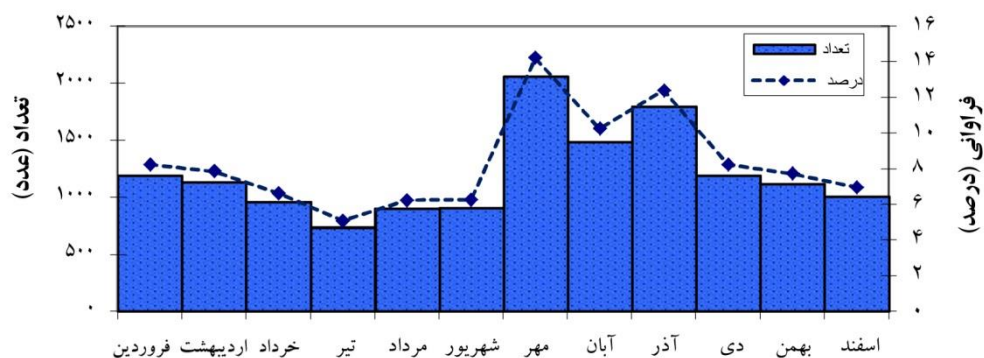
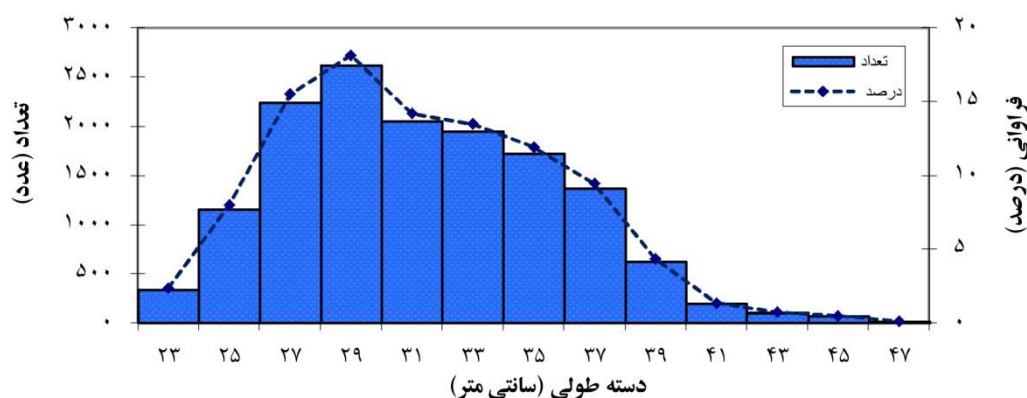
- 1- Sturgess
- 2- Powell-Wetherall plot
- 3- Electronic Length Frequency Analysis = ELEFAN
- 4- Method = "optimise"

- 5- Catch Curve Converted Length
- 6- Exploitation ratio

نتایج

در طی یک سال نمونه‌برداری که به صورت ماهیانه انجام گرفته، در مجموع بیش از ۱۴ هزار ماهی مورد زیست‌سنجی قرار گرفت. در هر ماه با توجه به میزان و تعداد صید و تحلیله شده، تعدادی از ماهیان به طور تصادفی انتخاب و بیومتری شد. میانگین کل طول چنگالی ماهی حلوا سیاه در ۳۰/۳۱ سانتی‌متر، انحراف معیار کل $\pm 4/32$ مشاهده شد. بزرگ‌ترین ماهی صید شده، ۴۷ سانتی‌متر و کوچک‌ترین آن ۲۳ سانتی‌متر

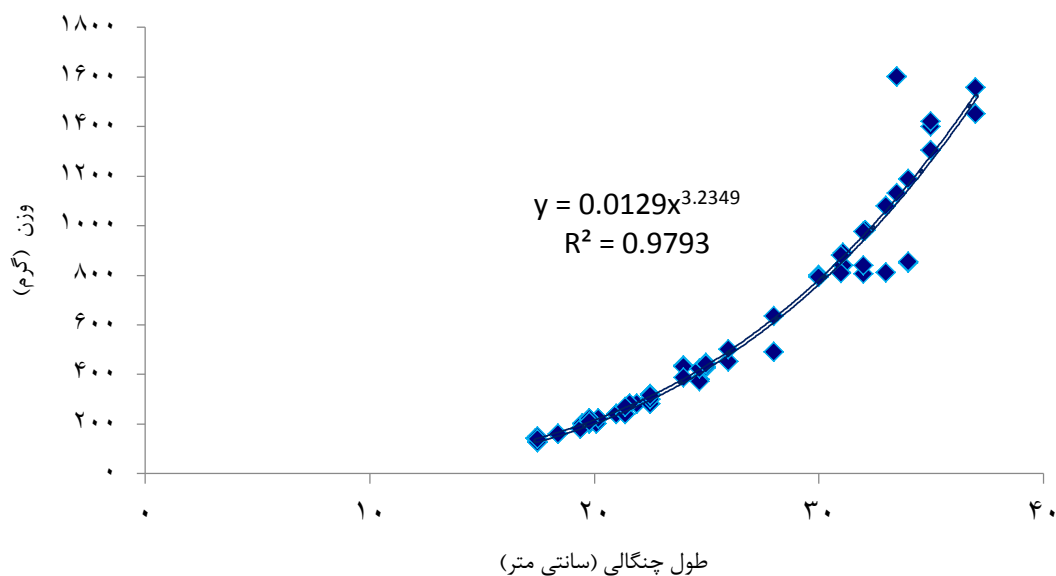
بوده است. بیش‌ترین ماهی بیومتری شده در مهرماه سال ۱۳۹۹ (حدود ۱۴ درصد نمونه‌های بیومتری شده) و کم‌ترین آن در تیرماه سال ۱۳۹۹ (حدود ۵ درصد نمونه‌های بیومتری شده) بوده و بیش‌ترین گروه طولی ۲۹-۳۱ سانتی‌متر (حدود ۱۸ درصد نمونه‌های بیومتری شده) و کم‌ترین آن ۴۵-۴۷ (کم‌تر از یک درصد نمونه‌های بیومتری شده) مشاهده شد (شکل ۳).



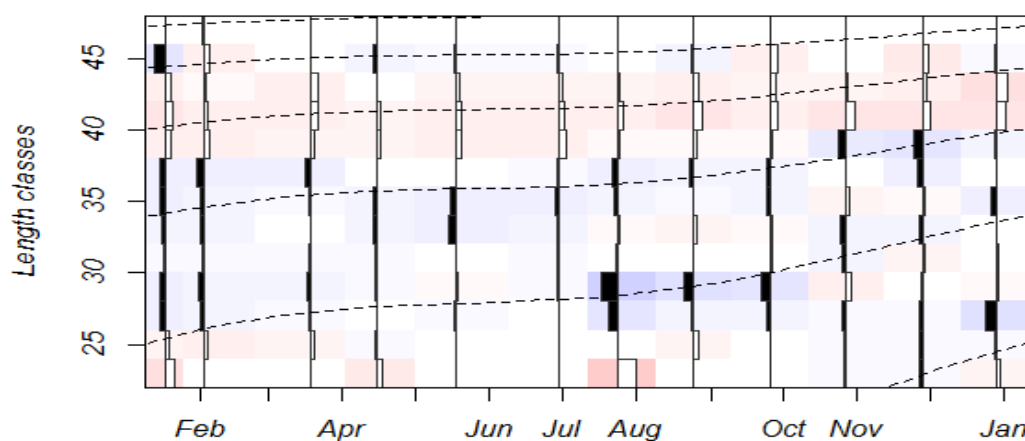
شکل ۳- هستیوگرام فراوانی طولی و فراوانی ماهی حلوا سیاه در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان).

(شکل ۴) و با تعداد ۱۶۱ و ضریب تعیین ۰/۹۷ حاصل شد (L طول چنگالی ماهی حلوا سیاه و W وزن بدن به گرم می‌باشد).

رابطه طول چنگالی و وزن بدن برای تعیین رابطه طول چنگالی و وزن بدن، ماهی حلوا سیاه در هر فصل در سال ۱۳۹۹ مورد زیست‌سنجی قرار گرفت. بین طول چنگالی و وزن بدن رابطه $W = 0.0129 L^{3.24}$



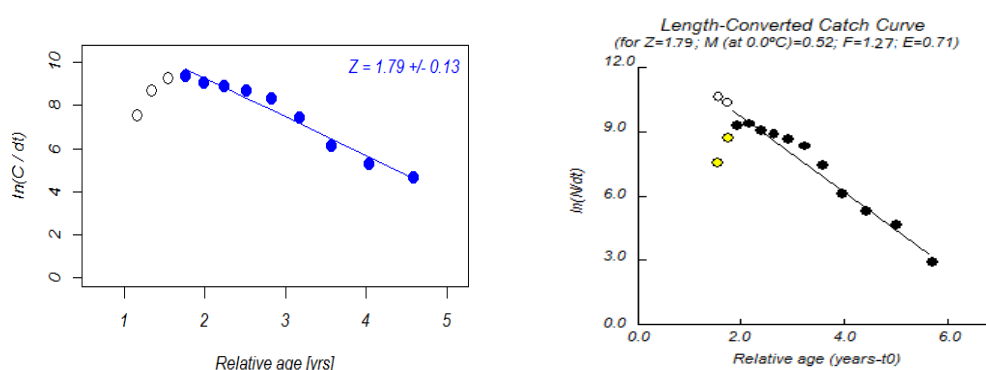
شکل ۴- رابطه طول و وزن ماهی حلوا سیاه در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان).



شکل ۵- منحنی رشد ماهی حلوا سیاه در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان).

میزان فایم پریم مونرو $3/03$ به دست آمد (شکل ۵). مقدار تثوریک t_0 به صورت بهینه محاسبه گردید ($-0/39$ به ازای سال). ضریب مرگ و میر کل با استفاده از منحنی صید با به کارگیری فراوانی طولی، $Z=1/79 \pm 0/13$ (سال ۱۳۹۹) محاسبه شد (شکل ۶).

پس از رسم منحنی صید کاذب و به دست آوردن معادله رگرسیونی خط فراوانی طولی بیومتری شده، L_{∞} محاسبه و میزان طول بی نهایت برابر ۵۴ سانتی متر محاسبه گردید و سپس مقدار K سالیانه برای این منحنی مشخص شد ($0/36$ به ازای سال). هم چنین و



شکل ۶- نمودار تبدیل فراوانی طولی به منحنی صید ماهی حلوا سیاه در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان).

شده و ذخیره از ماهیان با طول بالا، کم‌تر می‌گردد و کاهش ماهیان با طول بالا، نشانه بیش از حد بودن فشار صیادی است (۱۵).

با توجه به رابطه طول-وزن و ضریب b طول می‌توان گفت: رشد ماهی حلوا سیاه به سمت آلومتریک مثبت می‌باشد، که در پژوهش محمدخانی (۲۷) میزان مقادیر $a=0/04$ ، $b=2/81$ و آژیر (۲۸) میزان مقادیر $a=0/05$ ، $b=2/81$ برای ماهی حلوا سیاه در استان سیستان و بلوچستان به‌دست آمده است و در مطالعه تائو و همکاران (۸) میزان $a=0/00004$ ، $b=2/98$ در کشور تایلند حاصل گردید. مقادیر a و b نه تنها در گونه‌های مختلف بلکه در گونه‌های یکسان نیز متفاوت است، دلایلی را که برای این اختلاف ذکر می‌نماید ناشی از نوسانات فصلی به همراه پارامترهای زیست‌محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی، پیشرفت گنادها و شرایط تغذیه ماهی عنوان کرد (۲۳). از آن‌جا که رشد ماهیان به‌شدت وابسته به شرایط محیطی است (۲۲)، تفاوت اعداد به‌دست آمده می‌تواند تحت‌تأثیر تغییر شرایط اکولوژیک و محیطی در منطقه باشد.

مقایسه برخی از کارهای پویایی جمعیت انجام شده بروی ماهی حلوا سیاه در جدول ۱ نمایش داده شده است. هم‌چنین روند طول بی‌نهایت این گونه در دریای عمان طی دو دهه گذشته نشان‌دهنده آن است

میزان مرگ و میر طبیعی در سال $M = 0/52$ برآورد گردید و میزان مرگ و میر صیادی $F = 1/27$ محاسبه شد (شکل ۶). ضریب بهره‌برداری ($0/71$ به‌زای سال) جمعیت ماهی حلوا سیاه در سواحل استان سیستان و بلوچستان برای این گونه محاسبه گردید.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به این نکته که ماهی حلوا سیاه مهاجر کرانه‌ای می‌باشد و نیز ضریب گزینش تور گوشگیر که ماهیان خاصی را صید و گزینش می‌نماید، در نتیجه ما شاهد یک محدوده مشخص از فراوانی طولی و در نتیجه وزنی را خواهیم بود (۱۵). تعداد ماهی حلوا سیاه بیومتری شده در ماه‌های مختلف دارای نوسان بوده و معمولاً کم‌ترین مقدار موجود در بازار را در ماه‌های مانسون (تابستان) به‌علت عدم دریاوری شناورها دارد. میانگین کل طول چنگالی ماهی حلوا سیاه حدود ۳۰ سانتی‌متر در ماه‌های مختلف سال ۱۳۹۹ به‌دست آمد، که علت آن نوع و ضریب گزینش تور صیادی و فراوانی حضور ماهی یا حجم نمونه باشد. به‌طورکلی می‌توان گفت: فراوانی طولی ماهی حلوا سیاه متناسب با شرایط غذایی و محیطی فرق می‌نماید (۲۲) و از جهت دیگر افزایش فشار صیادی باعث می‌گردد که ماهیان با طول بالاتر بیش‌تر صید

اگر ذخیره دارای بهره‌برداری بیش از حد باشد، در طولانی ذخیره می‌تواند خودش را ترمیم نماید. میزان ضریب رشد حلوا سیاه به نسبه کم بوده ($0/2 - 0/7$) و نشان‌دهنده این است که استراتژی زندگی‌شان متمایل با انتخاب k با طول عمر متوسط می‌باشد و احتیاج به مدیریت شیلاتی بیش‌تری دارند (۲۶). اختلاف در شرایط اکولوژیکی و تغییر عرض جغرافیایی، می‌تواند بر میزان L_{∞} و K تأثیر داشته و این تغییرات میزان متفاوتی از Φ را شامل می‌گردد و حتی در یک منطقه در دوره‌های زمانی مختلف می‌توانند میزان متفاوتی به علت تغییر شرایط محیطی می‌توانند داشته باشد (۱۵).

که این گونه با کاهش طول بی‌نهایت مواجه بوده است که این تغییرات می‌تواند دلایل متعددی داشته باشد و از جمله دلایل آن افزایش صید و فشار صیادی (۲۴) طی دوره یاد شده باشد. براساس منحنی رشد، صید از این ذخیره از ۶ گروه سنی جدا از هم (کوهورت) می‌باشد (۲۵). همان‌طور که از منحنی رشد رسم شده از روی مناسب‌ترین نقاط هستیوگرام مشخص شده است، سرعت رشد ماهی حلوا سیاه در سنین بالا کند شده و فاصله منحنی از یکدیگر کم‌تر شده است. میزان سن طول صفر در سال ۱۳۹۹، $t_0 = -0/39$ محاسبه شد. میزان سن طول صفر، با افزایش ضریب رشد و کاهش طول بی‌نهایت افزایش می‌یابد (۱۵).

جدول ۱- مقایسه برخی از مطالعات پویایی جمعیت انجام شده روی ماهی حلوا سیاه.

محقق	منطقه	طول بی‌نهایت (cm)	ضریب رشد ($gear^{-1}$)	زمان طول صفر	شاخص مورنو	مرگ و میر طبیعی	مرگ و میر صیادی	مرگ و میر کل	ضریب بهره‌برداری
محمدخانی و همکاران (۲۷)	سیستان و بلوچستان	۵۸	۰/۵۱	-	-	-	-	-	-
تقوی مطلق و همکاران (۱۱)	سیستان و بلوچستان	۵۷	۰/۳	۰/۰۰۳	-	-	-	-	-
آزیر (۲۸)	سیستان و بلوچستان	۶۹	۰/۲۶	-۰/۱۷	۳/۰۹	۰/۵۷	۰/۹۳	۱/۷۲	۰/۵۴
دادزیه و همکاران (۶)	کویت	۶۵	۰/۳۴	-	-	۰/۶۸	۰/۵۲	۱/۲	۰/۴۳
تائو و همکاران (۸)	تایلند	۳۴	۰/۳۱	۱/۷	-	۰/۷۴	۱/۰۹	۱/۸۳	۰/۶
مازومدار و همکاران (۹)	هند	۶۳	۰/۷۲	-	-	۱/۳۹	۱/۰۹	۲/۴۸	۰/۴۳
دامورا و همکاران (۱۰)	اندونزی	۴۲	۰/۲۶	-	-	۰/۲۹	۰/۶۴	۰/۹۳	۰/۶۸
مطالعه حاضر	سیستان و بلوچستان	۵۴	۰/۳۶	-۰/۳۹	۳/۰۳	۰/۵۲	۱/۲۷	۱/۷۹	۰/۷۱

صیادی و کاهش مجوز صید است، یعنی کاهش ورودی به مجموعه صیادی است، تا خروجی آن، کنترل شود (۳۰).

نتایج بررسی نشان داد که میزان برداشت سالانه از ذخیره ماهی حلوا سیاه به حداکثر خود رسیده و هر گونه افزایش صید و تلاش صیادی ذخیره این گونه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و میزان بهره‌برداری از آن را در طولانی‌مدت با مشکل جدی مواجه خواهد کرد.

سپاسگزاری

نویسندگان از دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار به جهت حمایت مادی و معنوی از پژوهش حاضر و مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور چابهار به جهت همکاری در فراهم نمودن داده‌های پژوهش تشکر می‌نمایند.

طول بلوغ ماهی حلوا سیاه در مطالعات انجام گرفته در این منطقه ۳۹ سانتی‌متر (۱۲) گزارش شده است (بیش از ۹۰ درصد زیر طول بلوغ هستند). می‌توان به این نتیجه رسید که میزان بالایی از صید ماهی حلوا سیاه قبل از رسیدن به سن بلوغ می‌باشد و نشان‌دهنده صید بی‌رویه بازگشت شیلاتی^۱ می‌باشد (۲۹، ۲۵) وجود تخلیه ماهیان با طول زیر حد مجاز دلالت بر صید بی‌رویه رشدی^۲ دارد، یعنی ماهیان با طول بالا کم شده و برای سود بیش‌تر و صید بیش‌تر، صیادان از تور با چشمه کوچک‌تر استفاده کرده و ماهیان کوچک‌تر نسبت به قبل را صید می‌نمایند (۲۵) و باید توجه شود که سن بلوغ تحت تأثیر حرارت برای هر منطقه و عرض جغرافیایی متفاوت می‌باشد (۲۴).

پس از محاسبه ضرایب مرگ و میر صیادی و کل، ضریب بهره‌برداری^۳ ۰/۷۱ در سال ۱۳۹۹ نتیجه گردید. با تور به چشمه تور گوشگیر، باید این نکته مدنظر باشد، که ضریب انتخاب این تور شامل ماهیان خیلی بزرگ و خیلی کوچک نمی‌گردد و دامنه انتخاب معین و مشخص داشته و می‌توان گفت تا اندازه‌ای انتخابی صید می‌نماید (۱۵).

میزان ضریب بهره‌برداری در جمعیت نباید بیش از ۰/۵ و یا مرگ و میر صیادی بیش از مرگ و میر طبیعی باشد، زیرا نشان‌دهنده صید بی‌رویه است (۱۵، ۲۴)، از عوامل مؤثر بر تحت فشار بودن ذخیره می‌توان به ۱- میزان صید و برداشت از ذخیره و ۲- عوامل محیطی که بر بقاء و بازماندگی و دسترسی به ذخیره مؤثر است (۲۵) و بهترین راه برای کاهش میزان بهره‌برداری و نرخ بهره‌برداری، کاهش میزان فعالیت

- 1- Recuriment Overfishing
- 2- Growth Overfishing
- 3- Ratio Exploitation

منابع

1. Ganga, U., & 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. Pp: 1-13.
2. FAO. (2018). The State of World Fisheries and Aquaculture 2018. Meeting the sustainable development goals. Rome. Licenses: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 227p.
3. Pauly, D., & Zeller, D. (Editors). (2015). Sea around Us Concepts, Design and Data. [www.seararoundus.org]
4. Froese, R., & Pauly, D. (eds.) (2020). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version. accessed at www.fishbase.org in November/ December 2020.
5. Iranian Fisheries Organization. (2021). Statistical Yearbook of Fisheries Organization of Iran. 65p.
6. 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.
7. Dadzie, S., & 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, 562-568.
8. Tao, Y. U., Mingru, Ch., Jianguo, D., Zhenbin, L., & 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 (3), 649-656.
9. Mazumdar, B., Nagesh, T. S., & Talwar, N. A. (2012). Growth and Exploitation Level of Black Pomfret, *Parastromateus niger* (Bloch, 1795) off West Bengal Coast. *Fishery Technology*, 49, 99-102.
10. Damora, A., Ariyogagautama, D., Wahju, R., Susanto, H., & 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. *Biodiversitas*, 19 (6), 2247-2251.
11. Taghavi Motlagh, S. A., Nouri Dafrazi, R., Bagheri, Z., Ashja Ardalan, A., & Vosoughi A. (2005). Estimation Growth Parameters of *Parastromateus niger* in the Coastal Waters of Sistan and Baluchestan, Oman Sea. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 13 (4), 29-40.
12. Azhir, M. T., Valinasab, T., & Jamalzadeh, H. (2012). Investigation on some of Biological aspects of Black Pomfret, *Parastromateus niger* in Oman Sea along Sistan-Baluchistan Province for Optimizing Fishing Season. *Journal of Marine Biology*, 4 (14), 57-66.
13. Khodadoost, A., Peyghambari, Y., & Deliri, M. (2013). The effect of shrimp trawl nets on storage of black pomfret and white pomfret fish in the waters of Bushehr province. Second national Conference of Fisheries Sciences and Aquatics.
14. Hashemi, S. A., & Doustdar, M. (2020). Investigation of Black Pomfret *Parastromateus niger* (Bloch, 1795) Catch Status in the Southern Waters of Iran (Persian Gulf and Oman Sea). *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 29 (5), 123-131.
15. Sparre, P., & Venema, S. C. (1998). Introduction to tropical fish stock assessment, Part I: Manual. FAO Fisheries Technical Paper, 306, 1.
16. Zar, J. H. (1996). Biostatistical analysis. 3rd edition. Prentice-Hall Inc., New Jersey, USA. 662p.
17. Gayanilo, F. C., Pauly, D., & Parre, P. (2003). The FAO-ICLARM Stock Assessment Tool (FISAT) users guide. Rome, Italy.
18. Mildenerger, T. K., Taylor, M. H., & Wolff, M. (2017). TropFishR: An R package for fisheries analysis with length-frequency data. *Methods in Ecology and Evolution*, 8, 1520-1527.
19. Froese, R., & Binohlan, C. (2000). Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum

- yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology*, 56, 758-773.
20. Hoenig, J. M. (1983). Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. *Fish. Bull.* 82, 898-902.
 21. Then, A., Hoenig, J., Hall, N., Hewitt, D., Editor, H., & Jardim, E. (2015). Evaluating the predictive performance of empirical estimators of natural mortality rate using information on over 200 fish species, *ICES Journal of Marine Science*, 72 (1), 82-92.
 22. Nasser, A., Pillai, P., & Kunhikoya, V. (2002). Status of exploitation tunas at Agatii Island Lashadweep, Ln. Pillai, N.G.K., Menon, N.G., Pillai, P.P. and Ganga, U. (Eds.) Management Scombroids Fisheries, Central Marine Fishery Research Institute, Kochin. Pp: 69-73.
 23. Biswas, S. P. (1993). Manual of methods in fish biology. Asian Publishers. Pvt. Ltd. 157p.
 24. King, M. G. (2007). Fisheries biology assessment and management. Second edition published by Blackwell Publishing Ltd., ISBN. 978-1-4051-5831-2, Pp: 189-194.
 25. Mateus, A., & Estupina, B. (2002). Fish stock assessment of Piraputanga (*Brycon microlepis*) in the Cuiaba Basin. *Brazilian Journal of Biology*, Pp: 165-170.
 26. Pillai, A. S., Joshi, A., & Rao, K. S. (2002). Performance measurement of R&D projects in a multiproject, concurrent engineering environment. *International Journal of Project Management*, 20, 165-177.
 27. Mohammadkhani, H., & Khoushbavar Rostami, H. A. (2010). Stock Assessment of Black Pomfret (*Parastromateus niger*) in the Sea of Oman (Coastal Waters of Sistan and Baluchistan Province). *Journal of Fisheries*, 3 (4), 79-88.
 28. Azhir, M. (2005). Study of some biological characteristics of Tigertooth croaker fish, Silver Grunt and Black Pomfret in the waters of Sistan and Baluchestan province. *Iranian Fisheries Research Organization*. 140p.
 29. 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*.
 30. Jennings, S., Kasier, M., & Reynold, J. (2000). Marine Fisheries Ecology. *Blackwell Science*. 391p.