



Original Research Paper

Some morphometric relationships of Striped piggy fish, *Pomadasys stridens* (Forsskal, 1775) in coastal waters of Persian Gulf (Hormozgan province)

Esmaeil Farjadzadeh, Mohsen Safaei *, Leila Abdoli

Department of Fisheries, Faculty of Marine science and Technology, Hormozgan University, Bandar Abbas, Iran

Key Words

Striped piggy
Length-Length Relationships
Length-Weight Relationships
Persian Gulf

Abstract

Introduction: Striped piggy fish (*Pomadasys stridens*) is one of numerous species in the Persian Gulf Ecosystem and Marine Food Chain.

Materials & Methods: This study was carried out to determine Length-Length and Length-Weight Relationships of striped piggy fish. Sampling was performed for 8 months from January 2020 to May 2021 in the waters of Hormozgan province. During this period some morphometric relationships of 366 specimens were measured.

Results: The minimum and maximum Fork length and Total weight were recorded at 43 mm, 198 mm, 1.35 g and 139.27 g respectively. Linear regression relationships between lengths (Total length, Standard Length and Fork Length) for this fish showed that there were positive correlations between these characteristics. R^2 parameter for Total Length-Fork Length, Total Length-Standard Length and Fork Length-Standard Length Relationships are 0.9978, 0.9956 and 0.9968 respectively. The analysis of the b value for length-weight relationships indicated that the growth pattern in this species is negative allometric. The parameters a, b, and R^2 for length-weight relationships were 0.00002, 2.9761 and 0.9943 respectively.

Conclusion: Fish growth is influenced by biotic and abiotic factors, which are affected by geographical differences.

* Corresponding Author's email: msn_safaie@yahoo.com

Received: 20 January 2021; Reviewed: 2 March 2021; Revised: 6 May 2021; Accepted: 9 June 2021

(DOI): [10.22034/AEJ.2021.289026.2548](https://doi.org/10.22034/AEJ.2021.289026.2548)

مقاله پژوهشی

بر آورد پیراسنجه‌های رشد و مرگ و میر ماهی گواف رشته‌دار *Nematalosa nasus* (Bloch, 1795) در آب‌های ساحلی هرمزگان (خلیج فارس)

سمیه فاریابی^۱، محسن صفائی^{۱*}، سودابه سهامی^۱، فائزه ایزدی‌فر^۲

^۱ گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

^۲ گروه علوم طبیعی و زیست محیطی، پژوهشکده منطقه‌ای جنگل‌های حرا، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

چکیده

کلمات کلیدی

مقدمه: پارامترهای رشد و مرگ و میر ماهی گواف رشته‌دار *Nematalosa nasus* در یک دوره زمانی ۱۸ ماهه از مهرماه ۹۵ تا فروردین ماه ۹۷ در آب‌های ساحلی استان هرمزگان بررسی شد.

مواد و روش‌ها: نمونه‌برداری به صورت ماهانه و در مجموع تعداد ۶۱۸ قطعه ماهی گواف رشته‌دار به عنوان صید ضمنی میگو انتخاب و مورد زیست‌سنجی قرار گرفتند.

نتایج: ضرایب تشخیص در رابطه طول چنگالی- وزن برای ماهیان نر و ماده به ترتیب ۰/۷۱ و ۰/۷۲ و مقدار b برای جنس نر و ماده به ترتیب ۲/۵۸ و ۲/۶۹ برآورد شد که نشان از رشد ناهمگون منفی در این گونه بود ($P < 0/05$) طول چنگالی بی‌نهایت (FL_{∞}) برای جنس نر و ماده به ترتیب ۱۷۲ و ۱۷۶ میلی‌متر، ضریب رشد (K) برای جنس نر ۱/۳ در سال و برای جنس ماده ۱/۱ در سال و (مقدار -t0) برای جنس نر و ماده به ترتیب -۰/۰۷ و -۰/۰۸ برآورد شد. شاخص ضریب رشد مونرو در جنس نر و ماده به ترتیب ۴/۵۹ و ۴/۵۳ به دست آمد. نتایج این تحقیق نشان داد که میزان مرگ و میر طبیعی (M) در جنس نر و ماده به ترتیب ۱/۲۸ و ۱/۱۴ در سال و میزان مرگ و میر صیادی (F) برای جنس نر ۳/۲۵ و در جنس ماده ۲/۲۳ در سال بود.

بحث و نتیجه‌گیری: میزان مرگ و میر کل (Z) برای جنس‌های نر و ماده به ترتیب ۴/۵۳ و ۳/۳۷ در سال برآورد شد. ضریب بهره‌برداری (E) برآورد شده برای این گونه (در جنس ماده ۰/۶۶ و در جنس نر ۰/۷۲) نشان از فشار صید بر روی این گونه در منطقه می‌باشد.

مقدمه

ماهی گوفارشته‌دار با نام علمی *Nematalosa nasus* (Bloch, 1795) و نام متداول انگلیسی *gizzard – shad* Bloch, از خانواده Clupeidae است. این ماهی در آب‌های خلیج فارس تا سواحل غربی هند و سریلانکا، هم‌چنین تا شرق مالزی و هنگ‌کنگ مشاهده شده و از گونه‌های مهم اکولوژیک در زنجیره غذایی آب‌های خلیج فارس و دریای عمان می‌باشد. ماهی گوفارشته‌دار از گونه‌های سطح‌زی سواحل دریایی محسوب می‌شود اما در خوریاات هم مشاهده شده است (۱، ۲). آن‌ها اغلب به‌عنوان صید ضمنی میگو و در تورهای ترال و در اعماق ساحلی صید می‌شوند اما صید اختصاصی آن‌ها در آب‌های استان هرمزگان هم‌چون سایر ساردین ماهیان، تورهای پیاله‌ای یا محاصره‌ای ویژه قایقی و حتی صید با تورهای گوشگیر نیز انجام می‌شود (۱). پراکنش این گونه در سراسر خلیج فارس و دریای عمان، اقیانوس هند شمالی و تمام دریاهای گرمسیری و نیمه‌گرمسیری معتدله دنیا است (۱). مطالعه پویایی جمعیت یکی از زیر واحدهای کاربردی بوم‌شناسی جمعیت و از مبانی اساسی زیست‌شناسی ذخایر ماهی است (۳). پارامترهای پویایی جمعیت اساس و زیربنای مدل‌های تحلیلی در بحث ارزیابی ذخایر می‌باشند و با محاسبه آن‌ها می‌توان اطلاعات دقیقی در خصوص وضعیت ذخایر به‌دست آورد (۴). تعیین سن و رشد ماهیان پایه زیست‌شناسی و مدیریت صید آن‌ها است. شاخص‌هایی چون رشد و مرگ و میر بر مبنای سن تعیین شده و خود زیربنای الگوهای پویایی جمعیت به‌شمار می‌روند (۵). امروزه با توجه به این‌که حفظ ذخایر یک اصل مورد تأکید جهانی و یک معیار کلیدی در پایداری بهره‌برداری از تمام منابع آبی است، بهره‌برداری بیش از حد، فقط مربوط به گونه‌های با طول عمر بالا یا دارای قیمت بالا نیست، بلکه گونه‌های با قیمت پایین و طول عمر کم را نیز شامل می‌گردد و در کشورها در حال توسعه به‌علت افزایش پیوسته جمعیت و نیازهای غذایی آن‌ها و نبود کار و یا شغل‌های جایگزین صیادی در این حالت شدیدتر است (۶). مطالعه پویایی جمعیت یکی از زیر واحدهای کاربردی بوم‌شناسی جمعیت و از مبانی اساسی زیست‌شناسی ذخایر ماهی است (۳). پارامترهای پویایی جمعیت اساس و زیربنای مدل‌های تحلیلی در بحث ارزیابی ذخایر می‌باشند و با محاسبه آن‌ها می‌توان اطلاعات دقیقی در خصوص وضعیت ذخایر به‌دست آورد (۴). مطالعه ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از نظر تکاملی، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت و مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری از ذخایر و پرورش آن‌ها حایز اهمیت است. رابطه طول و وزن ماهی‌ها در ماهیگیری و زیست‌شناسی ماهی از اهمیت بالایی برخوردار است زیرا با برقراری رابطه ریاضی بین آن‌ها، می‌توان میانگین وزن ماهی

یک گروه با طول معین را تخمین زد و هم‌چنین این روابط از جهات دیگر من جمله تخمین وزن ماهی از روی طول آن و محاسبه مورفولوژی جمعیت‌های متعلق به مناطق مختلف مفید هستند (۷). در ایران مطالعات انجام شده روی این گونه محدود بوده است، اولین مطالعه اختصاصی بر روی زیست‌شناسی تولیدمثل این گونه توسط Faryabi و همکاران، در آب‌های ساحلی استان هرمزگان انجام شده است (۸). در این مطالعه سعی شده روابط طول-وزن و توزیع فراوانی طولی ماهانه گونه *N. nasus* برای مدت ۱۸ ماهه مورد بررسی قرار گیرد. هم‌چنین پیراسنجه‌های رشد و مرگ و میر ماهی برای اولین بار در منطقه برآورد و گزارش شده است. اطلاعات به‌دست آمده در این تحقیق می‌تواند به‌عنوان اطلاعات پایه‌ای در اختیار محققین علوم شیلاتی در خصوص این گونه قرار گیرد.

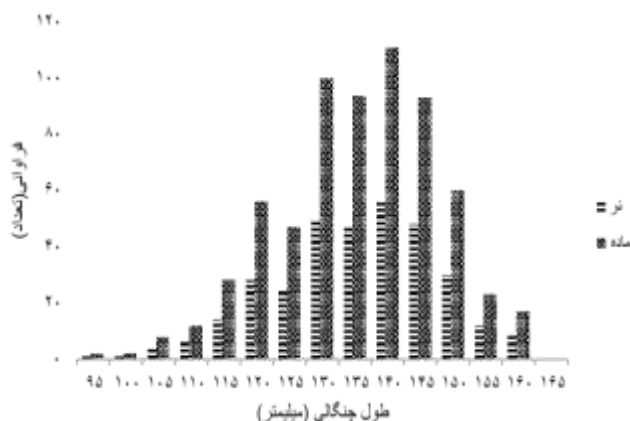
مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری به‌صورت ماهانه و طی مدت ۱۸ ماه از مهر ۱۳۹۵ تا فروردین ۱۳۹۷ در محدوده صیدگاه‌های اصلی میگو در استان هرمزگان واقع در مناطق بین آب‌های ساحلی شهرستان سیریک تا آب‌های ساحلی غرب شهرستان بندرعباس انجام شد. هر ماه سعی شد حداقل ۳۰ نمونه از این گونه به‌عنوان صید ضمنی میگو (By catch) جمع‌آوری و پس از قراردادن در پودریخ به آزمایشگاه هرمزگان انتقال داده شد. سپس اطلاعات زیست‌سنجی شامل طول کل، طول چنگالی، طول استاندارد برحسب میلی‌متر با استفاده از خط‌کش زیست‌سنجی و وزن کل برحسب گرم به‌کمک ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم مدل kern اندازه‌گیری شد.



شکل ۱: نقشه موقعیت مکانی منطقه نمونه‌برداری ماهی *N. nasus* در خلیج فارس

در این مطالعه برای بررسی تغییرات میانگین طول کل در ارتباط با وزن کل، از معادله توانی زیر استفاده شد (۳): $W = a.L^b$ ؛ W : نمایانگر وزن برحسب گرم، a : عدد ثابت، L : طول چنگالی برحسب میلی‌متر، b : معیاری برای همگون یا ناهمگون بودن رشد آبی



شکل ۲: توزیع فراوانی طول چنگالی جنس‌های نر و ماده ماهی *N. nasus* در دوره مورد مطالعه (۹۷-۱۳۹۵)

رابطه طول چنگالی-وزن: رابطه بین مولفه‌های طول چنگالی

و وزن در جنس‌های نر، ماده در شکل‌های ۳ و ۴ آورده شده است. ضرایب تشخیص برآورد شده برای ماهیان نر و ماده به ترتیب ۰/۷۱ و ۰/۷۲ که نشان از همبستگی قطعی بالای بین این مولفه‌ها بود. همچنین مقدار b برای جنس‌های نر و ماده به ترتیب ۲/۵۸ و ۲/۶۹ برآورد شد که به‌طور معنی‌داری از شاخص رشد همگون ($b=3$) اختلاف داشت و نشان داد که رشد در این گونه به‌صورت (ناهمگون) یا آلومتریک منفی می‌باشد (شکل‌های ۵ و ۶).

پیراسنجه‌های رشد و مرگ‌ومیر: در این مطالعه طول چنگالی

بی‌نهایت FL_{∞} برای جنس نر ماهی گوف رشته‌دار ۱۷۲ میلی‌متر و برای جنس ماده ۱۷۶ میلی‌متر برآورد شد. مقدار عددی ثابت رشد K براساس بیش‌ترین امتیاز اختصاص داده شده برای جنس نر و ماده به ترتیب ۱/۳۰ و ۱/۱۰ در سال برآورد شد. شاخص ضریب رشد مونرو به‌دست آمده در جنس نر و ماده به ترتیب ۴/۵۹ و ۴/۵۳ به‌دست آمد. هم‌چنین با استفاده از پیراسنجه‌های رشد برآورد شده میزان t_0 (سن در طول صفر) برای جنس نر ۰/۰۷- و برای جنس ماده ۰/۰۸- در سال برآورد شد. طبق نتایج به‌دست آمده، بیش‌ترین سن در ماهی گوف رشته‌دار برای جنس نر ۲/۴ و جنس ماده ۲/۸ برآورد شد. میزان مرگ‌ومیر کل در ماهی *N. nasus* در جنس نر و ماده به ترتیب ۴/۵۹ و ۴/۵۳ در سال برآورد شد (شکل‌های ۷ و ۸). هم‌چنین میزان مرگ و میر طبیعی در جنس نر و ماده به ترتیب ۱/۲۸ و ۱/۱۴ در سال برآورد شد. میزان مرگ و میر صیادی (F) نیز در جنس نر ۳/۲۵ و در جنس ماده ۲/۲۳ محاسبه شد. ضریب بهره‌برداری (E) برای این گونه در جنس نر ۰/۷۲ و در جنس ماده ۰/۶۶ به‌دست آمد که نشان داد وضعیت بهره‌برداری از این گونه در منطقه در شرایط مطلوب نمی‌باشد.

مقدار b محاسبه شده با عدد ۳ (معیار استاندارد رشد همگون $W=aL^3$) است مورد مقایسه قرار گرفت. به این منظور از تست t استفاده شد (۹).

در این معادله: $s.d(L)$: انحراف از معیار طول چنگالی، $s.d(w)$: انحراف از معیار وزن، x_2 ضریب تشخیص بین طول چنگالی و وزن، b توان طول، L : در رابطه طول-وزن، n : تعداد نمونه مورد بررسی در این زمینه عدد حاصل با عدد موجود در جدول t با درجه آزادی $n-1$ و سطح اطمینان مورد نظر سنجیده و چنانچه عدد حاصل، از عدد جدول کوچک‌تر باشد، اختلاف معنی‌داری بین عدد b و عدد ۳ وجود ندارد ($P < 0.05$). اگر b برابر ۳ تشخیص داده نشود آبری دارای رشد ناهمگون است و در غیر این‌صورت رشد آبری همگون می‌باشد (۹). با استفاده از داده‌های فراوانی طولی ماهانه، مقدار FL_{∞} (طول چنگالی بی‌نهایت) و K (ضریب رشد) و به‌کمک نرم‌افزار FiSAT II برآورد شد (۱۰). مقدار t_0 از طریق معادله پائولی برآورد شد (۹):

$$\text{Log}(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \text{Log } L_{\infty} - 1.038 \text{Log } K$$

ضریب مرگ و میر کل از طریق روش منحنی صید به‌دست آمد (۹). براساس مقادیر طول بی‌نهایت و ضریب رشد محاسبه شده و به‌منظور مقایسه شاخص‌های رشد چون (طول بی‌نهایت L_{∞} و ضریب رشد K از آزمون مونرو ϕ' و رابطه زیر استفاده شد (۱۱):

$$\phi' = \text{Ln}(K) + 2 \text{Ln}(L_{\infty})$$

برای محاسبه مرگ و میر طبیعی (M) از فرمول تجربی پائولی استفاده شد (۹):

$$\text{Log}(M) = -0.0066 - 0.2791 \text{Log}(L_{\infty}) + 0.65431(\text{Log } K) + 0.46341 \text{Log}(T)$$

که در آن M : مرگ و میر طبیعی، T : میانگین درجه حرارت سالانه آب محل زندگی گونه مورد نظر می‌باشد. مرگ و میر صیادی (F) و ضریب بهره‌برداری (E) نیز از طریق روابط زیر محاسبه شد:

$$F = Z - M$$

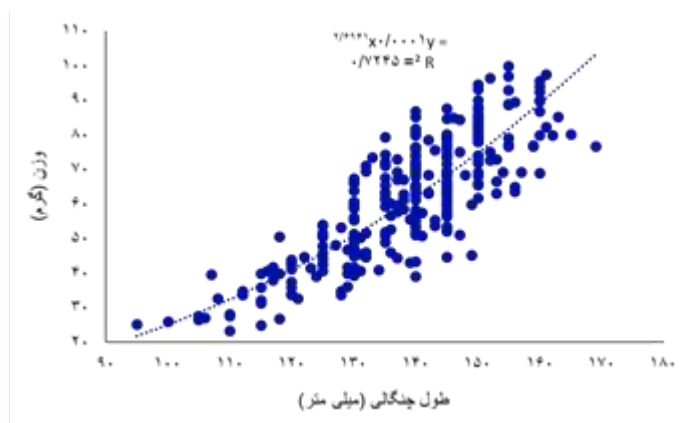
$$E = F/Z$$

M : میزان مرگ و میر طبیعی، F : میزان مرگ و میر صیادی، Z : مرگ و میر کل و E : ضریب بهره‌برداری می‌باشد (۱۰).

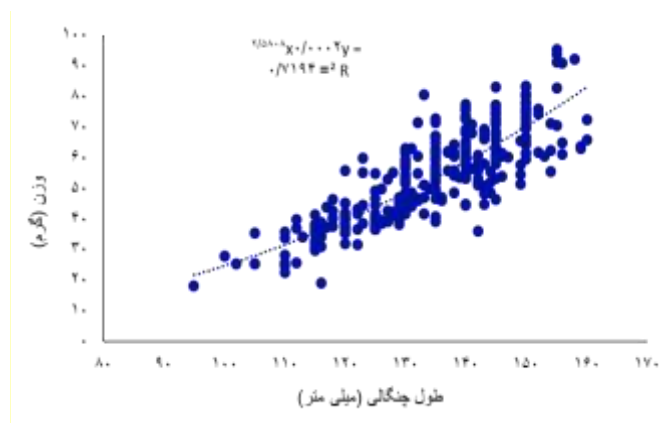
نتایج

توزیع فراوانی طولی: توزیع فراوانی طولی جنس‌های نر و ماده

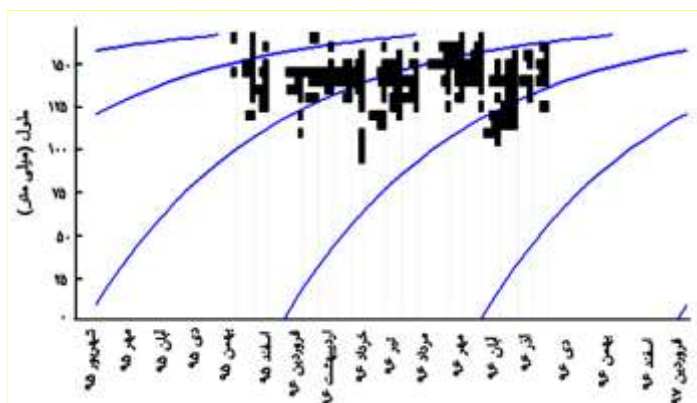
ماهی *N. nasus* در شکل ۲ آورده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد دامنه طول چنگالی گوف رشته‌دار در طی دوره مورد بررسی ۹۵-۱۶۵ و ۹۵-۱۶۰ میلی‌متر به ترتیب برای جنس‌های نر و ماده نتیجه‌گیری شد. هم‌چنین بیش‌ترین فراوانی طول چنگالی در ترکیب جنس‌های نر و ماده در کلاس‌های طولی ۱۴۵-۱۴۰ میلی‌متر و کم‌ترین فراوانی در کلاس‌های طولی ۹۵-۱۰۰ مشاهده شد.



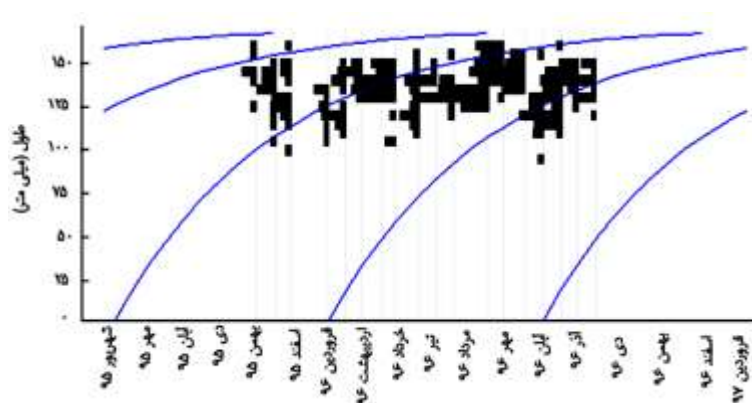
شکل ۴: رابطه بین وزن کل و طول چنگالی جنس ماهی ماده *N. nasus*



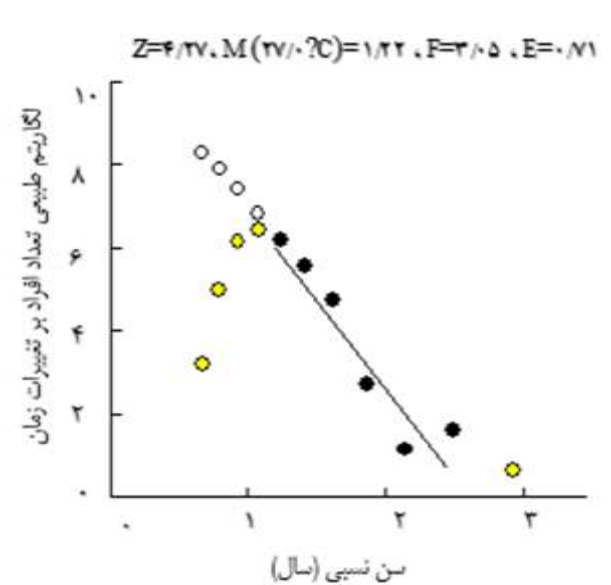
شکل ۳: رابطه بین وزن کل و طول چنگالی جنس ماهی نر *N. nasus*



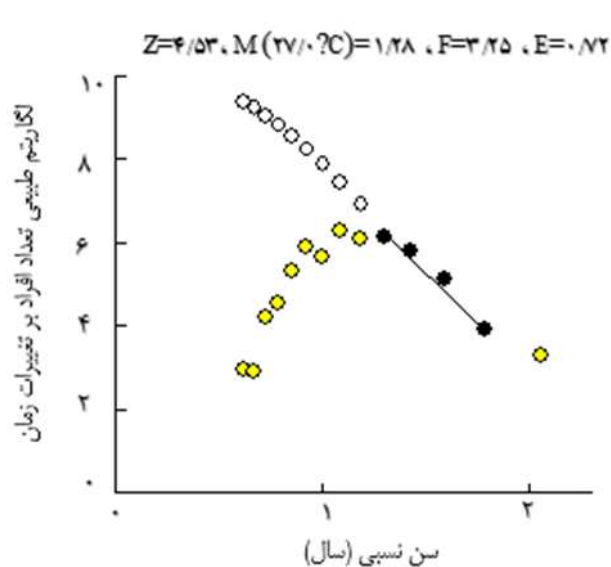
شکل ۶: منحنی رشد گروه‌های طولی مختلف جنس ماده ماهی *N. nasus* در دوره مورد مطالعه (۹۷-۱۳۹۵)



شکل ۵: منحنی رشد گروه‌های طولی مختلف جنس نر ماهی *N. nasus* در دوره مورد مطالعه (۹۷-۱۳۹۵)



شکل ۸: نمودار مرگ و میر کل در جنس ماده ماهی *N. nasus* در طی دوره مورد مطالعه



شکل ۷: نمودار مرگ و میر کل در جنس نر ماهی *N. nasus* در طی دوره مورد مطالعه

بحث

روابط طولی اغلب به منظور محاسبه بیومس ذخایر، شاخص‌های شرایط، تغییرات وابسته به رشد و سایر جنبه‌های پویایی جمعیت ماهیان استفاده می‌شود (۱۲). نتایج این تحقیق نشان داد که دامنه طول چنگالی در جنس‌های ماده بیش‌تر از نر بود. بیش‌ترین فراوانی طول چنگالی در ترکیب جنس‌های نر و ماده در کلاس‌های طولی ۱۴۵-۱۴۰ میلی‌متر و کم‌ترین فراوانی در کلاس‌های طولی ۹۵-۱۰۰ میلی‌متر مشاهده شد. Alaei و همکاران، بیش‌ترین فراوانی طول چنگالی را برای ماهی ساردین سند از همین خانواده در گروه‌های ۱۴۰ تا ۱۴۵ میلی‌متر به دست آوردند (۱۳). هم‌چنین بیشینه و کمینه طول چنگالی برای جنس نر ماهی کیلکای چشم درشت ۷۷/۵ میلی‌متر و ۱۴۷/۵ میلی‌متر و برای جنس ماده، ۷۵/۲ میلی‌متر و ۱۵۰/۴ در آب‌های دریای خزر به دست آمده است (۱۴). Mohamed Ali و Ramya، طی مطالعه‌ای که در هند انجام دادند بیش‌ترین فراوانی دو جنس نر و ماده را در کلاس‌های طولی ۱۶۰-۱۴۰ به دست آوردند که احتمالاً شرایط زیست محیطی از قبیل فاکتورهای شوری و درجه حرارت بر رشد منشا گرفته باشد. رابطه طول و وزن در ارزایی‌های شیلاتی نقش مهمی ایفا می‌کند (۱۵). اندازه‌گیری طول و وزن اگر با داده‌های سنی همراه شود می‌تواند اطلاعات زیادی در مورد ترکیب جمعیتی ذخیره، سن در زمان بلوغ، طول دوره زندگی، مرگ و میر، رشد و حتی تولید مثل بیان کند (۱۶). برای تعیین منحنی‌های رشد، طول و سن مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما اندازه‌گیری‌های وزن برای تعیین چگونگی رشد طولی ماهی از اهمیت زیادی برخوردارند. وزن ماهی تحت تاثیر طول بدن افزایش می‌یابد. پس می‌توان گفت طول و وزن باهم نسبت دارند و برای محاسبه رابطه طول و وزن از رابطه توانی مشخص استفاده می‌شود (۳). نتایج این تحقیق نشان داد که به‌طور معنی‌داری همبستگی مثبتی در روابط بین (FL-TW) در هر دو جنس نر و ماده ماهی *N. nasus* وجود دارد. مقدار b برای جنس‌های نر و ماده به ترتیب ۲/۵۸ و ۲/۶۹ برآورد شد که به‌طور معنی‌داری از شاخص رشد همگون ($b=3$) اختلاف داشت و نشان داد که رشد در این گونه به‌صورت (ناهمگون) یا آلومتریک منفی می‌باشد. Aliasghari و همکاران، پارامترهای رشد در جمعیت کیلکای آنچوی را در جنوب دریای خزر مورد بررسی قرار دادند (۱۷) و مقدار b را ۲/۵۱ به دست آوردند این مقدار سال ۱۳۸۷ به میزان ۲/۱۸ (۱۸) و در سال ۱۳۸۶ به مقدار ۲/۸۷ (۱۹) محاسبه شده است. در تمام موارد b محاسباتی کوچک‌تر از ۳ بود و الگوی رشد این ماهی آلومتریک منفی بود که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. Alaei و همکاران، الگوی رشد ساردین سند را به‌صورت ایزومتریک محاسبه کردند (۱۳) که با نتایج ما هم‌خوانی نداشت. در رابطه طول-وزن، مقادیر a و b نه تنها در گونه‌های متفاوت، بلکه در گونه‌های یکسان نیز با یکدیگر تفاوت دارند. علت این اختلاف را می‌توان به نوسانات فصلی، پارامترهای زیست محیطی، شرایط فیزیولوژیکی ماهی در زمان

جمع‌آوری نمونه، جنسیت، تغذیه و مراحل باروری ماهی نسبت داد (۳). در این مطالعه پارامترهای FL_{∞} برای جنس نر و ماده به ترتیب ۱۷۲ و ۱۷۶ میلی‌متر و ضریب رشد K ماهی گواف رشته‌دار به ترتیب ۱/۳ و ۱/۱ در سال به دست آمد. سن در طول صفر نیز برای جنس نر ۰/۰۷- و برای جنس ماده ۰/۰۸- برآورد شد. منفی بودن پارامتر سن در طول صفر نشان‌دهنده این است که رشد جوان‌ترها نسبت به بالغین سریع‌تر می‌باشد (۴). هم‌چنین شاخص مونرو برای جنس نر ۴/۵۹ و برای جنس ماده ۴/۵۳ در این مطالعه برآورد شد. در مطالعه‌ای که Hashemi و همکاران، بر روی پارامترهای رشد و مرگ و میر ماهی صبور *T. ilisha* در سواحل استان خوزستان انجام دادند، FL_{∞} ۵۴/۶ و K ۰/۹۶ و سن در طول صفر ۰/۱۴- و شاخص مونرو ۳/۴۵ محاسبه کردند (۲۰). در این مطالعه میزان مرگ و میر طبیعی (M) در جنس نر و ماده به ترتیب ۱/۲۸ و ۱/۱۴ در سال و میزان مرگ و میر صیادی (F) برای جنس نر ۳/۲۵ و در جنس ماده ۲/۲۳ در سال بود. مرگ و میر کل (Z) برای جنس‌های نر و ماده به ترتیب ۴/۵۳ و ۳/۳۷ در سال برآورد شد. ضریب بهره‌برداری (E) برآورد شده برای این گونه (در جنس ماده ۰/۶۶ و در جنس نر ۰/۷۲) نشان از فشار صید بر روی این گونه در منطقه می‌باشد. هم‌چنین Hashemi و همکاران، ضرایب مرگ و میر طبیعی (M)، صیادی (F) و کل (Z) و نرخ بهره‌برداری (E) را به ترتیب ۱/۳۴، ۲/۸۶، ۴/۲۰، ۰/۶۸ به دست آوردند (۲۰). در تحقیق حاضر میزان ضریب بهره‌برداری و نرخ بهره‌برداری بیش از ۰/۵ و مرگ و میر صیادی بیش از طبیعی به دست آمد. میزان ضریب بهره‌برداری در جمعیت نیابستی بیش از ۰/۵ و یا مرگ و میر صیادی بیش از مرگ و میر طبیعی باشد باشد، زیرا نشان‌دهنده صید بی‌رویه است (۲۱، ۴، ۶، ۱۱). در پویایی جمعیت ماهی، ضریب مرگ و میر طبیعی یکی از پارامترهای اساسی است که تخمین صحیح آن مشکل است. مرگ و میر طبیعی در یک جامعه جانوری کم‌تر به‌خاطر کهولت سن اتفاق می‌افتد و در حدود ۹۰ درصد بر اثر روابط شکار و شکارچی است (۲۲). تفاوت در شاخص‌های رشد می‌تواند به‌خاطر اختلاف در دستیابی به غذا، دما و... باشد (۲۳). میزان ذخیره غذایی قابل دسترس به شدت بر طول بی‌نهایت تاثیر می‌گذارد هر چند که تاثیر چندانی بر ضریب رشد ندارد (۲۴). تفاوت‌های موجود در طول بی‌نهایت و ضریب رشد متأثر از تفاوت‌های اکولوژیک هر ناحیه می‌باشد (۲۵). خصوصیات تولیدمثلی، ریختی، اندازه جمعیت و فراوانی ژنی گونه‌ها باتوجه به محل زیست آن‌ها و براساس انتخاب طبیعی، الگوهای انطباقی متفاوتی در طول حیاتشان از خود نشان می‌دهند (۲۶). میزان L_{∞} و K رابطه عکس با یکدیگر دارند و با کاهش میزان L_{∞} ، میزان K افزایش می‌یابد و برعکس (۱۱). در مکان‌های مختلف باتوجه به شرایط محیطی و تغییر طول بی‌نهایت و ضریب رشد، میزان سن در طول صفر نیز تغییر می‌کند. میزان سن در طول صفر، با افزایش ضریب رشد و کاهش طول بی‌نهایت، افزایش می‌یابد (۱۱). اختلاف در شرایط اکولوژیک و تغییر عرض جغرافیایی، می‌تواند بر میزان L_{∞} و K تاثیر داشته باشد

- parameters of *Sardinella sindensis* (Day, 1878) in Coastal waters of Jask Province. Journal of Aquatic Ecology. 3(3): 25-34. (In Persian)
14. Janbaz, A., Fazli, H., Khedmati, K., Bagherazdeh, F., Taleshian, H., Afraei, M., Razeghian, Gh. and Rastin, R., 2017. The Frequency, Age and Growth Bigeye kilka (*Clupeonella grimmi* Kessler. 1877) in Iranian region of The Caspian Sea (2006-2008). Journal of Aquatic Caspian Sea. 3(2): 57-67. (In Persian)
 15. Ramya, N. and Mohamed Ali, S.A., 2016. Factors affecting consumer buying behavior. International journal of applied research. 2(10): 76-80.
 16. Fafioye, O.O. and Oluajo, O.A., 2005. Length-weight relationships of five fish species in Epe lagoon, Nigeria. African journal of Biotechnology. 7: 749-751.
 17. Aliasghari, M., Parafkandeh Haghighi, F., Vatandoust, S. and Ghasemnejhad, H., 2011. Survey on growth parameters of anchovy kilka (*Clupeonella engrauliformis*) population in the southern Caspian Sea. Journal of Marine Biologv. 2(4): 33-40. (In Persian)
 18. Karimzadeh, G., Gabrielvan, B. and Fazli, H., 2010. Population dynamics and biological characteristic of kilka species (Pisces: Clupeidae) in the southeastern coast of the Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 3: 422-443.
 19. Fazli, H., Zhang, C.I., Hay, D.E., Lee, C.W., Janbaz, A.A. and Borani, M.S., 2007. Population ecological parameters and biomass of anchovy kilka *Clupeonella engrauliformis* in the Caspian Sea. Fisheries science. 2: 285-294.
 20. Hashemi, S.A.R., Mohammadi, G. and Eskandary, G., 2009. Growth and Mortality Parameters of Hilsa shad, *Tenlosa ilisha* in Khuzestan Province Coast. Journal of Marine Biology. 1(3): 64-76. (In Persian)
 21. Parsamanesh, A.M.; Shalbaf Eskandari, G. and Kashi, M., 2003. Survey of aquatic resources of Khuzestan province. Iranian Fisheries Science Research Institute. Ahvaz. Final report of the project. 69 p.
 22. Niamimandi, N., Fatemi, M. and Tagvi, A., 2012. Growth and mortality parameters of the tigertooth croaker (*Otolithes ruber*) were estimate from length frequency data collected during trawl surveys in the Persian Gulf (Bushehr waters) from 1997-1998. 16(3): 51-55.
 23. Ragonese S. and Bianchini M.L., 1998. Growth mortality and yield-per-recruit of the poor cod *Trisopterus minutus capelanus*, from the Strait of Silcily. Naga, the ICLARM quarterly. Fishbyte section. January-March. 61-69.
 24. Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fishery Investigations. 9: 533.
 25. Mateus, A. and Estupina, B., 2002. Fish stock assessment of Piraputanga (*Brycon microlepis*) in the Cuiaba Basin. Braz J. biology. 165-170.
 26. Adams, P., 1980. Life history patters in marine fishes and their consequences for fisheries management. Fish Bull. 78(1): 18.
 27. Daghooghi, B., Kaymaram, F., Vosooghi, Gh., Valinasab, T. and Moradi, M., 2017. Population Dynamic of Indian Mackerel, (*Rastrelliger kanagurta*, Cuvier 1817) from Hormozgan Waters, Iran. Journal of Animal Environment. 9(1): 195-200. (In Persian)
 28. Sparre, P., Ursine, E. and Venema, S.C.; 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1- manual. FAO, Rome, Italy. 337 p.
 29. Moreau, J., Bambino, C. and Pauly, D., 1986. A comparison of four indices of overall growth performance based on 100 tilapia populations (Fam. Cichlidae). In: Maclean, J.L., Dizon, L.B. and Hosillos, L.V., (eds.), The first Asian fisheries forum. Asian Fisheries Society, Manila Philippines. 201-206.

و این تغییرات میزان متفاوتی از Φ' را شامل می‌گردد و حتی در یک منطقه در دوره‌های زمانی مختلف می‌توانند میزان متفاوتی به‌علت تغییر شرایط محیطی داشته باشد (۱۱). وجود این تفاوت‌ها در میزان رشد یک گونه، علاوه بر عوامل خارجی مانند دمای آب و غذای در دسترس، تا حد زیادی وابسته به عوامل داخلی مانند بلوغ و شرایط تولیدمثلی می‌باشد (۲۷). Janbaz و همکاران، در آب‌های دریای خزر پارامترهای رشد و مرگ و میر ماهی کیلکای چشم درشت را مورد بررسی قرار دادند و میزان Φ' ، E ، L_{∞} ، K ، T_0 و Φ' را به ترتیب ۱/۱۲-، ۱۴۸۰/۳۴ میلی‌متر، ۰/۵۸، ۳/۶۸ محاسبه کردند (۱۴). عملکرد رشد Φ' در گونه‌های مشابه و حتی در بین جنس‌های مشابه در همه جا یکسان می‌باشند، یعنی دارای فی مونروهای‌های مشابهی می‌باشند (۲۸). شاخص رشد Φ' یک پارامتر منحصر به گونه است و مقدار آن بین‌رده‌های جانوری وابسته، مشابه است و از یک توزیع طبیعی پیروی می‌کند (۲۹). در واقع کاربرد شاخص رشد برای مقایسه ضرایب رشد ماهیان هم شکل است (۱۰).

منابع

1. Carpenter, K.E., 1997. Living marine resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar and the United Arab Emirates. Food and Agriculture org. 324 p.
2. Fischer, W. and Bianchi, G., 1984. FAO species identification sheets for fishery purposes: Western Indian Ocean (Fishing Area 51). v. 1: Introductory material. Bony fishes, families: Acanthuridae to Clupeidae- v. 2: Bony fishes, families: Congiopodidae to Lophotidae-v. 3: families: Lutjanidae to Scaridae- v. 4: families: Scatophagidae to Trichiuridae -v. 5: Bony fishes, families: Triglidae to Zeidae. Chimaeras. Sharks. Lobsters. Shrimps and prawns. Sea turtles. v. 6: Alphabetical index of scientific names and vernacular names.
3. Biswas, S.P., 1993. Manual of method in fish biology, south Asian Publisher. New Delhi International Book co. Absecon Highland. N.J. 157 p.
4. King, M., 2007. Fisheries biology and assessment and management. Fishing news press. 340 p.
5. Moralez.Nin, B., 1992. Determination of growth in bony fishes from otolith microstructure. FAO fihenes technical. 322-351.
6. Jennings, S., Kasier, M. and Reynold, J., 2000. Marine Fisheries Ecology Black Well Science. 391 p.
7. Mir, J.I., Shabir, R. and Mir, F.A., 2012. Length- Weight relationship and condition factor of *Schizopyge curvifrons* (Heckel, 1838) from River Jhelum, Kashmir, India. World Jorنال of Fish and Marine Sciences. 3: 325-329.
8. Faryabi, S., Safaie, M. and Noori, A., 2020. Reproductive biology of the Bloch's gizzard shad, *Nematalosa nasus* (Teleostei: Clupeiformes) in the coastal waters of the Persian Gulf. Iranian Journal of Ichthyology. 4: 298-305.
9. Pauly, D., 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. Food & Agriculture org. 234 p.
10. Gayanilo, F.C. and Pauly, D., 1997. Computed information series fisheries, FAO-ICLARM stock assessment tools. Refrence manual, Rome Italy. 262 p.
11. Sparre, P. and Venema, C., 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part1- Manual. 337 p.
12. Mohseni, F., Valinasab, T., Ramzanifard, E., Fatemi, S.M. and Mortazavi, M.S., 2019. The evaluation of length-weight relationship and growth in the dominant catfishes from Persian Gulf, Hormozgan provine range. Journal of Animal Environment. 11(2): 295-304. (In Persian)
13. Alaei, A., Paighambari, S.Y., Salarpouri, A. and Mazaheri, Z., 2014. Study on some population dynamics