



پارامترهای زیست‌سنجی، الگوی تغذیه و رشد ماهی یال‌اسبی سر بزرگ (*Trichiurus lepturus*) در آب‌های ساحلی مکران (چابهار و دشتیاری)

یوسف عبداللهی^۱، سراج بیتا^{*۱}

^{*۱} - گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

نوع مقاله:	چکیده
پژوهشی	مقدمه: ماهی یال‌اسبی سر بزرگ (<i>Trichiurus lepturus</i>) یکی از گونه‌های اقتصادی و با ارزش بوم‌سازگان‌های دریایی گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است که در آب‌های ساحلی مکران پراکنش وسیعی دارد. بررسی پارامترهای زیست‌سنجی و تعیین نوع تغذیه و رشد در ماهیان می‌تواند به عنوان یک ابزار مهم برای مدیریت صید و شناخت عادات غذایی گونه ماهی از مرحله جوانی تا مرحله بلوغ کمک نماید. علاوه بر این شناخت ویژگی‌های زیستی این ماهی در زیستگاه‌های محلی، زمینه‌ساز تدوین راهبردهای مؤثر برای مدیریت پایدار ذخایر شیلاتی و حفاظت از تنوع زیستی اکوسیستم‌های دریایی خواهد بود، بنابراین مطالعه حاضر با هدف شناخت ویژگی‌های زیست‌سنجی، نوع رشد و تغذیه این گونه به منظور مدیریت بهتر صید آن در آب‌های ساحلی مکران انجام شد.
تاریخچه مقاله:	مواد و روش‌ها: بدین منظور تعداد ۱۲۰ قطعه ماهی یال‌اسبی سر بزرگ از سه صیدگاه مختلف در ساحل مکران واقع در محدوده آب‌های استان سیستان و بلوچستان شامل چابهار، بریس و رمین طی مدت یک سال از پاییز ۱۴۰۰ تا تابستان ۱۴۰۱ به صورت فصلی تهیه شد. و بلافاصله در داخل فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه مشخصات زیست‌سنجی شامل طول کل و وزن بدن و الگوی رشد مورد سنجش قرار گرفتند، در ادامه دستگاه گوارش ماهیان به منظور بررسی اقلام غذایی از حفره شکمی خارج و محتویات معده آن‌ها شناسایی شدند. همچنین شاخص طول نسبی روده از طریق تقسیم طول روده بر طول کل بدن برای بررسی رژیم غذایی این ماهی استفاده شد.
کلیمات کلیدی:	نتایج: طبق نتایج میانگین (\pm انحراف معیار) طول کل و وزن نمونه‌ها به ترتیب بین $73/53 \pm 21/33$ سانتی متر و $501/72 \pm 270/7$ گرم برآورد شد. بیشترین مقادیر میانگین (\pm انحراف معیار) طول و وزن برابر با $20/03 \pm 81/13$ سانتی‌متر و $522/47 \pm 294/54$ گرم در پاییز و کمترین برابر با $20/39 \pm 69/56$ سانتی‌متر و $244/11 \pm 479/02$ گرم در تابستان ثبت گردید، هر چند اختلاف معنی‌داری در این مقادیر بین فصول مشاهده نشد ($p > 0/05$). بررسی توزیع طولی و وزنی ماهیان نشان داد بیشترین درصد فراوانی به میزان ۳۵ درصد به گروه‌های طولی ۷۳-۸۳ سانتی‌متر و وزنی ۱۵۰-۲۵۰ گرم تعلق داشت. ضریب <i>b</i> در رابطه طول و وزن برابر با ۲/۲۹۳ محاسبه شد که نشان‌دهنده رشد آلومتریک منفی است. آنالیز محتویات معده بیانگر رژیم غذایی متنوع، شامل مواد هضم‌شده، ماهیان، سخت‌پوستان و نرم‌تنان بود. بیشترین سهم رژیم غذایی مربوط به مواد هضم‌شده (۵۸٪) و کمترین مربوط به نرم‌تنان (۹٪) بود.

شاخص طول نسبی روده در گروه‌های مختلف طولی و فصول گوناگون نوسان داشت و بیشترین مقدار آن در ماهیان با طول بیش از ۱۰۷ سانتی‌متر ثبت شد. یافته‌ها بیانگر انعطاف‌پذیری تغذیه‌ای و الگوی رشد همگون در این گونه هستند.

بحث: یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که ماهی یال‌اسبی سر بزرگ (*Trichiurus lepturus*) در آب‌های ساحلی مکران از رشد آلومتریکی منفی برخوردار است، به طوری که افزایش وزن آن نسبت به افزایش طول کمتر است. این الگوی رشد معمولاً در شرایطی مشاهده می‌شود که گونه با محدودیت‌های تغذیه‌ای، زیستگاهی یا فیزیولوژیکی مواجه باشد. رژیم غذایی متنوع این گونه، با بیش از ۵۸٪ مواد هضم‌شده و سهم قابل توجه ماهیان و سخت‌پوستان، نشان‌دهنده استراتژی تغذیه‌ای فعال و فرصت‌طلبانه است که با جایگاه شکارگری سطح بالای آن در زنجیره غذایی هماهنگ است. این رفتار انعطاف‌پذیر در تغذیه نقش مهمی در سازگاری گونه با شرایط فصلی و نوسانات منابع غذایی ایفا می‌کند. همچنین، بررسی شاخص طول نسبی روده نشان‌دهنده وابستگی نسبی رفتار تغذیه‌ای به اندازه بدن و فصل بوده و مؤید تغییرات احتمالی در نیازهای متابولیکی و ترکیب غذایی در مراحل مختلف رشد است. این یافته‌ها، همراه با توزیع یکنواخت طولی و وزنی، می‌توانند به‌عنوان شاخص‌هایی برای پایش سلامت جمعیت و برنامه‌ریزی در خصوص زمان و اندازه مجاز صید مورد استفاده قرار گیرند.

مقدمه

ماهی یال‌اسبی سر بزرگ با اسم علمی *Trichiurus lepturus* از راسته سوف ماهی شکلان و متعلق به خانواده یال‌اسبی ماهیان می‌باشد که در محیط‌های دریایی و لب شور مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری معمولاً در اعماق ۱۰۰-۳۵۰ متر به صورت بنتوپلاژیک زیست می‌نماید. و حرارت ۱۰ تا ۲۳ درجه سانتیگراد را ترجیح می‌دهد. این گونه دارای مهاجرت روزانه تغذیه‌ای بوده که ماهیان بالغ در طی روز در سطح آب تغذیه نموده و هنگام شب در نزدیکی بستر دریا دیده می‌شوند (Doostdar et al., 2021; Clain et al., 2025). در طول دو دهه گذشته، این گونه طبق آمار سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (FAO) به‌عنوان یکی از ده گونه دریایی با بیشترین میزان صید در جهان معرفی شده است (Diop et al., 2024) و دارای ارزش اقتصادی و تجاری بالایی در جهان است، به طوری که میزان صید جهانی آن از ۱۶۷ هزار تن در سال ۱۹۵۰ به حدود ۱/۱ تا ۱/۳ میلیون تن در بازه زمانی ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰ افزایش یافته است (FAO, 2018) و در سال ۲۰۲۰، مقدار آن ۱۴۴۴۰۰۰ تن گزارش شده است (FAO, 2022). در ایران نیز این ماهی فراوان‌ترین گونه این خانواده در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان است و صید آن در سال‌های اخیر افزایش زیادی داشته، به طوری

که از ۷۰۰۰ تن در سال ۱۳۷۷ به ۵۵۰۰۰ تن در سال ۱۳۹۹ رسیده است (Hashemi et al., 2020). مطالعات زیست‌سنجی توسط محققان برای نظارت و ایمن‌سازی منابع شیلات مورد استفاده قرار می‌گیرد. اندازه ماهی، سن و الگوی رشد به‌عنوان متغیرهای اساسی در زیست‌سنجی در نظر گرفته می‌شوند که می‌توانند برای پیش‌بینی و درک نحوه واکنش گونه‌های مختلف به عوامل استرس‌زا مانند بهره‌برداری، تغییرات آب و هوایی و غیره مورد استفاده قرار گیرند (Sadiq et al., 2025). طیفی از ویژگی‌های مورفومتریک و اندازه‌گیری‌ها، مانند طول بدن، طول سر، عمق، طول باله‌ها، و غیره، توسط ماهی‌شناسان برای شناسایی و طبقه‌بندی ماهی‌ها استفاده می‌شوند (Das et al., 2020; Sadiq et al., 2025). یکی از فرآیندهای پیچیده‌تر ارگانیسم رشد است که نتیجه چندین فرآیند فیزیولوژیکی و رفتاری است که با تغذیه شروع می‌شود. در رابطه با محیط، هر دو عامل زنده شامل در دسترس بودن غذا، اندازه افراد، رقابت و غیره و غیر زنده شامل دما، pH، دوره نوری، شوری، اکسیژن و بر رشد تأثیر می‌گذارند (Brett & Groves, 1979). مهم‌ترین مرحله در ارزیابی بیومتریکی، تعیین روابط طول-وزن یا ویژگی‌های رشد ماهی برای تعیین معیارهای کمی زیست توده است (Hasan et al., 2021). علاوه بر این، رفاه افراد در ذخایر خاص یا ذخایر مختلف از یک گونه را

است، به طوری که در ایران Doostdar و همکاران (۲۰۲۱) با بررسی شاخص‌های تغذیه‌ای این ماهی در دریای عمان گزارش نمودند که در محتویات معده این گونه به ترتیب اولویت، گروه‌های مختلف ماهیان استخوانی، سپس سخت‌پوستان اعم از خرچنگ و میگو دیده شد ولی بیشترین حجم محتویات معده را ماهیان استخوانی تشکیل دادند. Liu و همکاران (۲۰۰۹) گزارش نمودند که ماهیان با میزان ۷۲/۶ درصد در محتویات معده این گونه اصلی‌ترین جزء رژیم غذایی را تشکیل می‌دهند. Firawati و همکاران (۲۰۱۷) با مطالعه این گونه در آب‌های ساحلی اندونزی میانگین طول کل آن را ۷۶/۵۸ سانتی‌متر گزارش نمودند. Dewanti و همکاران (۲۰۱۹) با مطالعه شاخص‌های رشد این گونه در آب‌های جنوب غربی ساحل جاوه ضریب رشد را برابر با ۰/۳۸ در سال تعیین نمودند. He و همکاران (۲۰۲۲) در تحقیقی بر روی ماهیان یال اسبی در چین گزارش نمودند که این گونه در بالای زنجیره غذایی قرار داشته و از انواع ماهیان و سخت‌پوستان تغذیه می‌نماید و دارای الگوی رشد آلومتریکی منفی است. در حالی که Diop و همکاران (۲۰۲۴) رشد این گونه را در آب‌های شمالی سواحل سنگال آلومتریکی مثبت گزارش نمودند. Clain و همکاران (۲۰۲۵) دامنه طول این گونه را در آب‌های استرالیا بین ۱۲ تا ۷۸ سانتی‌متر اعلام کرده‌اند. همچنین Prihatiningsih و همکاران (۲۰۲۵) در تحقیقی بر روی این ماهی رشد آن را آلومتریکی مثبت و میانگین طول این گونه را برابر با ۸۳/۳۳ سانتی‌متر گزارش نمودند. مطالعه حاضر نسبت به تحقیقات پیشین انجام‌شده بر روی گونه *Trichiurus lepturus* دارای جنبه‌های نوآورانه و تمایزات علمی قابل توجهی است. انجام نمونه‌برداری به صورت فصلی طی یک سال کامل، امکان تحلیل تغییرات زمانی و تأثیر نوسانات فصلی بر ویژگی‌های زیستی این گونه را فراهم کرده است، در حالی که چنین رویکردی در مطالعات پیشین کمتر دیده می‌شود. علاوه بر این، تمرکز بر صیدگاه‌های خاص و کمتر مطالعه‌شده‌ی چابهار و دشتیاری در سواحل مکران، موجب شده است تا این تحقیق برای نخستین بار داده‌هایی بومی، دقیق و قابل اتکا از این زیستگاه‌ها ارائه دهد. با توجه به موارد اشاره شده و اهمیت این گونه از نظر تجاری و صادراتی در جنوب کشور

می‌توان با روابط طول-وزن ارزیابی کرد (Renjithkumar et al., 2021; Nur et al., 2024). رابطه طول-وزن برای ارائه اطلاعات در مورد وضعیت ماهی و برای تعیین الگوی رشد ایزومتریک یا آلومتریکی ماهی استفاده می‌شود. این رابطه همچنین برای تبدیل معادلات رشد در طول به معادلات رشد در وزن برای استفاده در مدل‌های ارزیابی سهام و تخمین زیست توده موجود در اندازه‌های نمونه کوچک مورد نیاز است (Alam et al., 2013). مطالعات نشان داده‌اند که این پارامترها عمدتاً تحت تأثیر سن، در دسترس بودن غذا، وضعیت تولید مثل و شرایط محیطی قرار دارند (Froes, 2006; Al Nahdi et al., 2016). بنابراین مطالعه این پارامترها در ماهیان در فصول مختلف از اهمیت خاصی برخوردار است، همچنین ماهیان در اکوسیستم‌های دریایی نقش کلیدی در زنجیره غذایی دارند و بررسی رفتارهای تغذیه‌ای و تجزیه و تحلیل محتوای معده آن‌ها اطلاعات بسیار مهمی در مورد جنبه‌های اکولوژیکی و بیولوژیکی رفتار ماهی، وضعیت استفاده از زیستگاه، دریافت انرژی، تعاملات بین و درون خاص ارائه می‌دهد (Manko, 2016; Rathnayaka et al., 2024). یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های تغذیه‌ای ماهیان، طول نسبی روده است که از طریق طول کل روده تقسیم بر طول کل بدن (نوک پوزه تا انتهای لوب بلندتر باله دم) یا طول استاندارد (به استثنای طول باله دم) محاسبه می‌شود و می‌تواند اطلاعات دقیقی در مورد نوع رژیم غذایی آن‌ها ارائه دهد، زیرا در ماهی‌ها، صفات مورفولوژیکی مختلف از جمله طول نسبی روده با اختصاصات رژیم غذایی و از این رو با سطح تغذیه‌ای آن‌ها مرتبط است (Duque-Correa et al., 2024). مطالعه عادات غذایی ماهیان از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا می‌تواند به شناخت بهتر منابع غذایی و همچنین پیش‌بینی تغییرات اکولوژیکی کمک کند، در این راستا، ماهی یال اسبی سر بزرگ (*Trichiurus lepturus*) به‌عنوان یکی از ماهیان تجاری مهم در جهان توجه بسیاری از محققان را جلب کرده است و سهم قابل توجهی در درآمد صادراتی کشورهای مختلف دارد (Prihatiningsih et al., 2025). بنابراین مطالعات متعددی توسط محققان مختلف بر روی پارامترهای زیست‌سنجی، الگوی تغذیه و رشد این گونه انجام شده

بعد روده و معده جدا شده و به‌وسیله‌ی قیچی جراحی، شکافی در طول روده و معده ایجاد گردید و محتویات هر معده برای شمارش و شناسایی طعمه‌ها به وسیله استریو میکروسکوپ مورد بررسی قرار گرفتند (Ahmed et al., 2022). جهت بررسی تغذیه ماهی از نظر نوع رژیم غذایی به گوشت‌خواری، گیاه‌خواری و یا همه چیزخواری از شاخص طول نسبی روده از طریق تقسیم طول روده به طول کل بدن استفاده شده است. اگر مقدار عددی شاخص کمتر از یک باشد رژیم غذایی گوشت‌خواری، اگر مقدار آن بزرگتر از یک باشد تمایل به گیاه‌خواری و اگر مقدار این شاخص برابر یک باشد رژیم غذایی همه چیزخواری می‌باشد (Biswas, 1993).

تعیین الگوی رشد: به منظور تعیین الگوی رشد و جهت بدست آوردن رابطه طول-وزن از رابطه نمایی طول و وزن بدن $(W=aL^b)$ استفاده شد که مقدار آن، نوع رشد بدن ماهی یعنی همگون (ایزومتریک) یا ناهمگون بودن رشد (آلومتریک) ماهی را نشان می‌دهد (Li et al., 2023).

W ، بیانگر وزن کل ماهی بر حسب گرم؛ L ، بیانگر طول کل بر حسب سانتی‌متر؛ a ، نشان‌دهنده ضریب شکست منحنی یا عرض از مبدا و b ، شیب منحنی می‌باشد.

برای انجام آنالیزها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و رسم نمودارها از اکسل ۲۰۱۶ استفاده شد. از آنالیز واریانس یک طرفه برای مقایسه داده استفاده شد و در صورت وجود تفاوت معنی دار از آزمون توکی در سطح ۰/۰۵ درصد استفاده گردید. از آزمون پیرسون برای تعیین ضریب همبستگی و از آزمون t برای تعیین نوع رشد ماهی (ایزومتریک یا آلومتریک) استفاده شد.

نتایج

پارامترهای زیست‌سنجی: میانگین طول کل و وزن ماهی یال‌اسبی سر بزرگ (*Trichiurus lepturus*) در طول دوره پژوهش به ترتیب برابر با $21/33 \pm 73/53$ سانتی متر و $270/7 \pm 501/72$ گرم بود (جدول ۱).

مطالعه حاضر با هدف بررسی مشخصات زیست‌سنجی، ویژگی‌های تغذیه‌ای، الگوی رشد و تأثیر تغییرات فصلی بر این پارامترها در سواحل مکران انجام شده است، به طوری که نتایج این مطالعه می‌تواند به‌عنوان مبنای اطلاعاتی برای مدیریت پایدار منابع دریایی آب‌های ساحلی مکران استفاده شود.

مواد و روش‌ها

تهیه نمونه‌های ماهیان: در این مطالعه، نمونه‌برداری از ماهی یال‌اسبی سر بزرگ به‌طور فصلی از سه صیدگاه مختلف در ساحل مکران شامل چابهار، بریس و رمین طی مدت یک سال انجام شد. در مجموع، ۱۲۰ نمونه ماهی با استفاده از روش صید محاصره‌ای (Seine fishing) توسط صیادان محلی از نواحی ساحلی کم‌عمق صید و جمع‌آوری گردید. صید محاصره‌ای یکی از روش‌های رایج برای صید ماهی یال‌اسبی است که طی آن، تور ماهیگیری به دور گروهی از ماهیان کشیده شده و آن‌ها را در یک محدوده محصور می‌کند. نمونه‌های تهیه شده بلافاصله در داخل فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و جهت بررسی‌های بیشتر به آزمایشگاه منتقل شدند.

زیست‌سنجی ماهیان: پس از انتقال به آزمایشگاه، ماهیان به‌طور دقیق زیست‌سنجی شدند. در این مرحله خصوصیات همچون طول کل، طول استاندارد، طول سر و وزن بدن اندازه‌گیری شدند. طول کل نمونه‌ها با دقت (۰/۱ سانتیمتر) و وزن آن‌ها با دقت (۰/۰۱ گرم) با استفاده از خط کش و ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد.

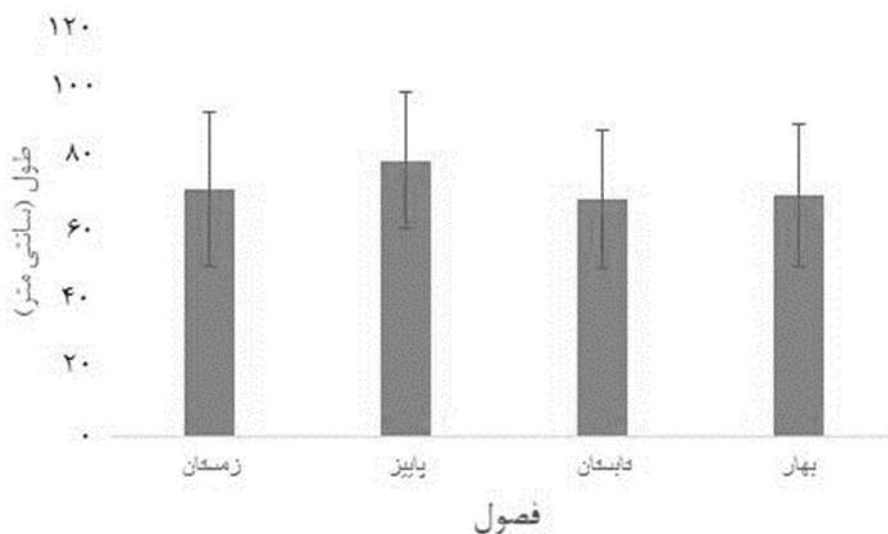
شناسایی اقلام غذایی و نوع تغذیه: به منظور شناسایی اقلام غذایی، در ابتدا دستگاه گوارش ماهیان از طریق برش به‌وسیله قیچی نوک تیز جراحی جداسازی شد. برای این منظور شکم ماهی در طول خط میانی بدن از ناحیه مخرج تا ناحیه زیر سرپوش آبششی و تا نزدیکی دهان برش داده شد. پس از آن با برش خلفی دستگاه گوارش در ناحیه مخرج و برش بخش قدامی آن در ناحیه دهان، دستگاه گوارش به‌طور کامل همراه با ضامم گوارشی از داخل محوطه شکمی خارج گردید. در مرحله

جدول ۱- نتایج حاصل از زیست سنجی ماهیان یال اسبی مورد بررسی در کل دوره مطالعاتی

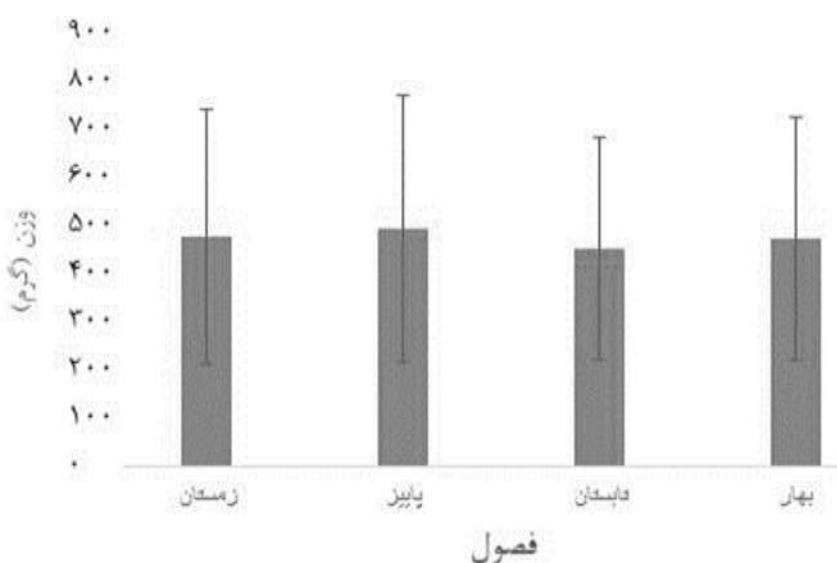
مشخصه زیست سنجی	کمینه	بیشینه	انحراف معیار ± میانگین
طول کل (cm)	۳۳	۱۱۲	۷۳/۵۳ ± ۲۱/۳۳
طول استاندارد (cm)	۲۹/۴۶	۹۲/۹۶	۶۱/۰۵ ± ۱۷/۷۱
طول سر (cm)	۴/۸	۱۶/۲۴	۱۱/۷۶ ± ۳/۲۱
وزن بدن (gT)	۱۵۱/۵	۱۰۰۰	۵۰۱/۷۲ ± ۲۷۰/۷

تغییرات فصلی در طول و وزن: بررسی تغییرات فصلی طول و وزن ماهی *Trichiurus lepturus* نشان داد که بیشترین میانگین طول در فصل پاییز ($۸۱/۱۳ \pm ۲۰/۰۳$) سانتی‌متر) و کمترین آن در تابستان ($۶۹/۵۶ \pm ۲۰/۳۹$ سانتی‌متر) ثبت شد (شکل ۱). همچنین، بیشترین و

کمترین میانگین وزن نیز به ترتیب در پاییز ($۵۲۲/۴۷$ گرم) و تابستان ($۴۷۹/۰۲ \pm ۲۴۴/۱۱$ گرم) مشاهده گردید (شکل ۲). با این حال، اختلافات میانگین طول و وزن در فصول مختلف از نظر آماری معنادار نبودند ($P > ۰/۰۵$).



شکل ۱- تغییرات میانگین طول ماهی یال اسبی سربزرگ به تفکیک فصول مورد پژوهش

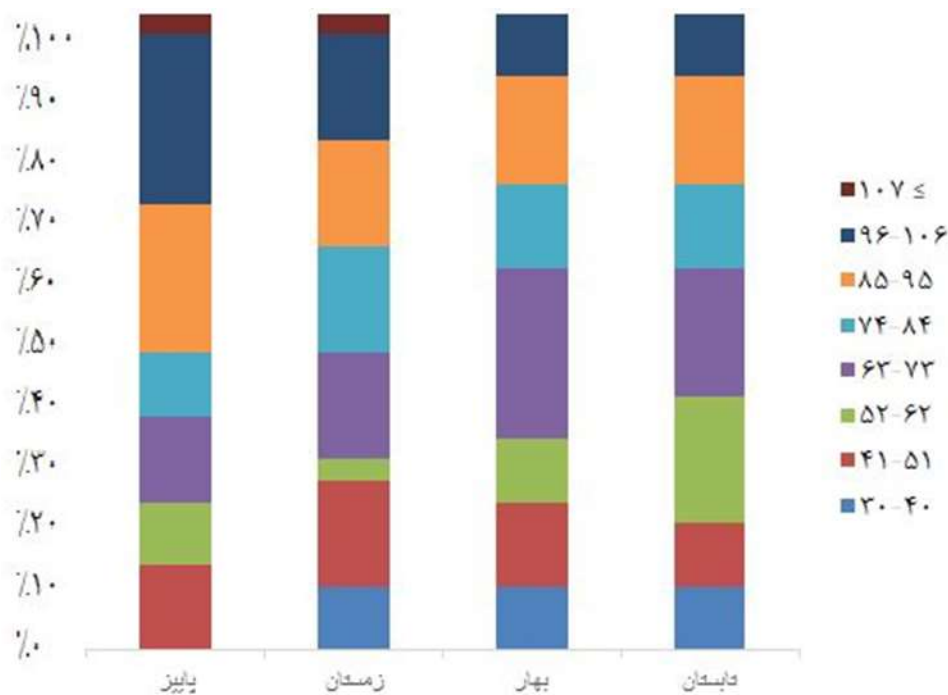


شکل ۲- تغییرات میانگین وزن ماهی یال اسبی سربزرگ به تفکیک فصول مورد پژوهش

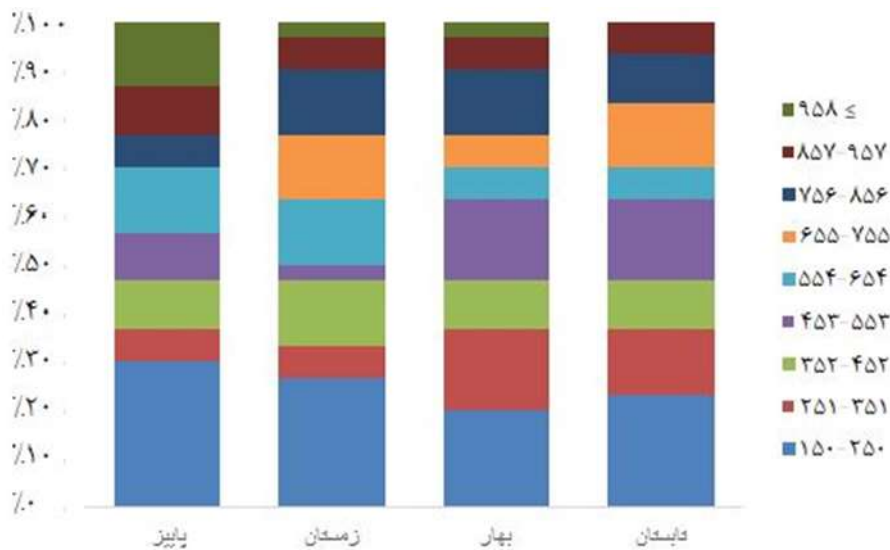
وزنی تعیین شد بیشترین فراوانی طولی با ۱۱۲ نمونه در پاییز و کمترین آن با ۳۵ نمونه در تابستان ثبت شد (شکل ۳). در گروه‌بندی وزنی نیز، دامنه وزن از ۱۵۱/۵ گرم در تابستان تا ۱۰۰۰ گرم در پاییز متغیر بود. بیشترین درصد فراوانی طولی در گروه ۸۳-۷۳ سانتی‌متر و در فصل بهار مشاهده شد، در حالی که کمترین درصد فراوانی به گروه‌های طولی بیش از ۱۰۷ سانتی‌متر در بهار و تابستان اختصاص داشت (شکل ۳). همچنین، گروه وزنی ۲۵۰-۱۵۰ گرم در تمامی فصول بیشترین درصد فراوانی را نشان داد، در حالی که کمترین درصد فراوانی در گروه‌های ۷۵۵-۶۵۵ و بیش از ۹۵۸ گرم، عمدتاً در فصول پاییز و تابستان به دست آمد (شکل ۴).

الگوی فراوانی گروه‌های طولی و وزنی در فصول

مختلف: بررسی داده‌های زیست‌سنجی نشان داد که ماهیان یال‌اسبی سر بزرگ (*Trichiurus lepturus*) در طول دوره پژوهش در قالب ۸ گروه طولی (با فواصل ۱۰ سانتی‌متر) و ۹ گروه وزنی (با فواصل ۱۰۰ گرم) طبقه‌بندی شدند. برای این منظور، از فرمول استورجس برای تعیین تعداد طبقات آماری استفاده شد. این فرمول که به صورت $K = 1 + 3.32 \text{Log}n$ تعریف می‌شود، در دسته‌بندی داده‌ها و تعیین تعداد بهینه طبقات کاربرد دارد؛ به طوری که در آن K تعداد طبقات و n تعداد کل داده‌ها است. بر اساس این فرمول و با توجه به حجم داده‌ها، طبقه‌بندی نهایی شامل ۸ طبقه طولی و ۹ طبقه



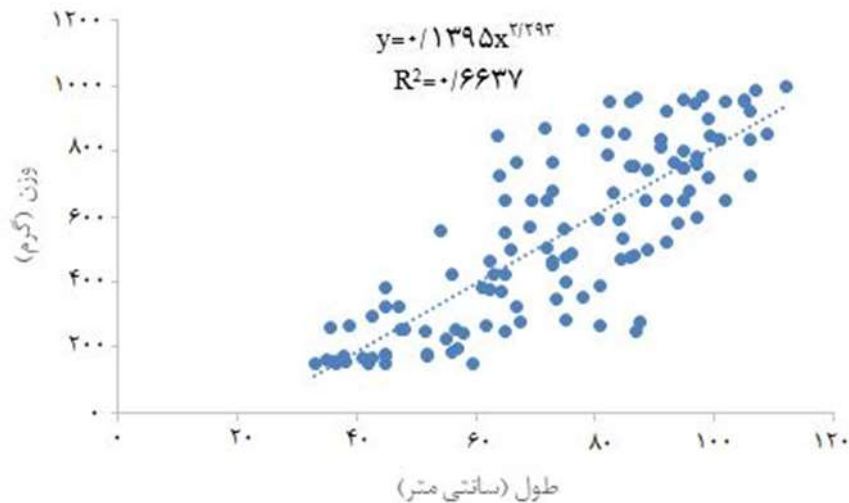
شکل ۳- درصد فراوانی گروه‌های مختلف طولی ماهی یال‌اسبی سر بزرگ به تفکیک فصول مورد پژوهش



شکل ۴- درصد فراوانی گروه های مختلف وزنی ماهی یال اسبی سر بزرگ به تفکیک فصول مورد پژوهش

رابطه طول و وزن و نوع رشد: رابطه بین طول کل و وزن بدن ماهی یال اسبی سر بزرگ (*Trichiurus lepturus*) با استفاده از معادله توانی $W=aL^b$ بررسی شد. معادله رگرسیون برای کل نمونه ها به صورت $y=0.1395x^{2.293}$ محاسبه گردید و ضریب همبستگی $R^2=0.6637$ برابر با 0.6637 به دست آمد (شکل ۵). در این معادله ضریب رشد 2.293 نشان دهنده وجود رشد آلومتریک منفی در نمونه ها است که در آن افزایش وزن نسبت به طول کمتر است.

رابطه طول و وزن و نوع رشد: رابطه بین طول کل و وزن بدن ماهی یال اسبی سر بزرگ (*Trichiurus lepturus*) با استفاده از معادله توانی $W=aL^b$ بررسی شد. معادله رگرسیون برای کل نمونه ها به صورت $y=0.1395x^{2.293}$ محاسبه گردید و ضریب همبستگی $R^2=0.6637$ برابر با 0.6637 به دست آمد (شکل ۵). در این معادله ضریب رشد 2.293 نشان دهنده وجود رشد آلومتریک منفی در نمونه ها است که در آن افزایش وزن نسبت به طول کمتر است.



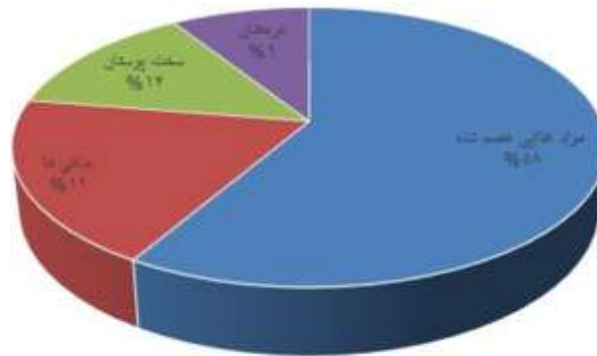
شکل ۵- رابطه نمایی طول کل و وزن بدن ماهی یال اسبی سر بزرگ در آب های ساحلی چابهار

ترکیب و فراوانی گروه های غذایی در رژیم تغذیه ای: بررسی محتویات معده ماهی یال اسبی سر بزرگ (*Trichiurus lepturus*) نشان داد که ترکیب غذایی عمدتاً شامل مواد غذایی هضم شده (غیرقابل شناسایی)، ماهیان، سخت پوستان و نرم تنان است. در میان این گروه ها، مواد غذایی هضم شده با ۵۸ درصد بیشترین درصد فراوانی را در تمام فصول به خود اختصاص دادند، در حالی که نرم تنان با ۹ درصد کمترین سهم را داشتند (شکل ۶). تمام گروه های غذایی مذکور در چهار فصل مشاهده شدند، اما میزان نسبی آن ها متغیر بود. بیشترین و

ترکیب و فراوانی گروه های غذایی در رژیم تغذیه ای: بررسی محتویات معده ماهی یال اسبی سر بزرگ (*Trichiurus lepturus*) نشان داد که ترکیب غذایی عمدتاً شامل مواد غذایی هضم شده (غیرقابل شناسایی)، ماهیان، سخت پوستان و نرم تنان است. در میان این گروه ها، مواد غذایی هضم شده با ۵۸ درصد بیشترین درصد فراوانی را در تمام فصول به خود اختصاص دادند، در حالی که نرم تنان با ۹ درصد کمترین سهم را داشتند (شکل ۶). تمام گروه های غذایی مذکور در چهار فصل مشاهده شدند، اما میزان نسبی آن ها متغیر بود. بیشترین و

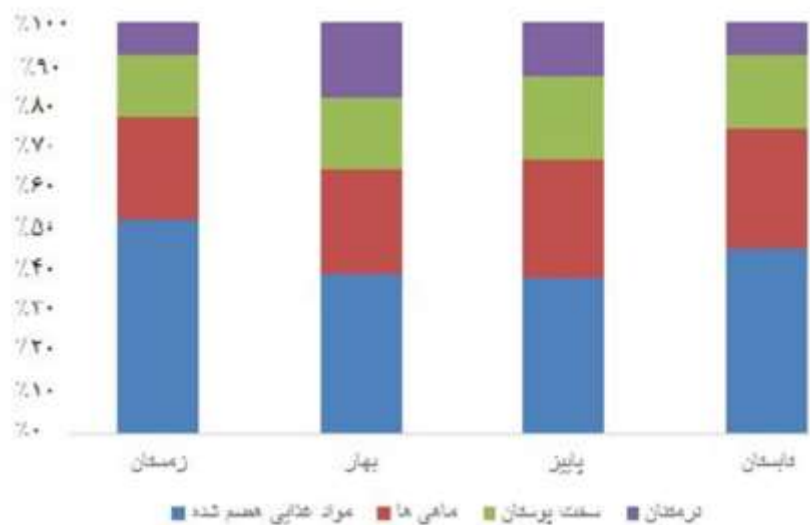
کمترین درصد فراوانی را نشان دادند. نرمستان نیز در تمام فصول حضور داشتند، به طوری که در بهار با ۲۰ درصد بیشترین و در تابستان با ۷ درصد کمترین سهم را تشکیل دادند (شکل ۷)

کمترین سهم مواد غذایی در معده ماهیان به ترتیب در فصول زمستان و تابستان ثبت شد (شکل ۷). سهم ماهیان به‌عنوان دومین گروه غذایی غالب، در پاییز (۳۹ درصد) بیشترین و در زمستان (۲۵ درصد) کمترین مقدار را داشت. سخت‌پوستان در پاییز بیشترین و در تابستان



شکل ۶- درصد فراوانی گروه‌های غذایی مورد تغذیه ماهی یال‌اسبی سر بزرگ در کل دوره پژوهشی

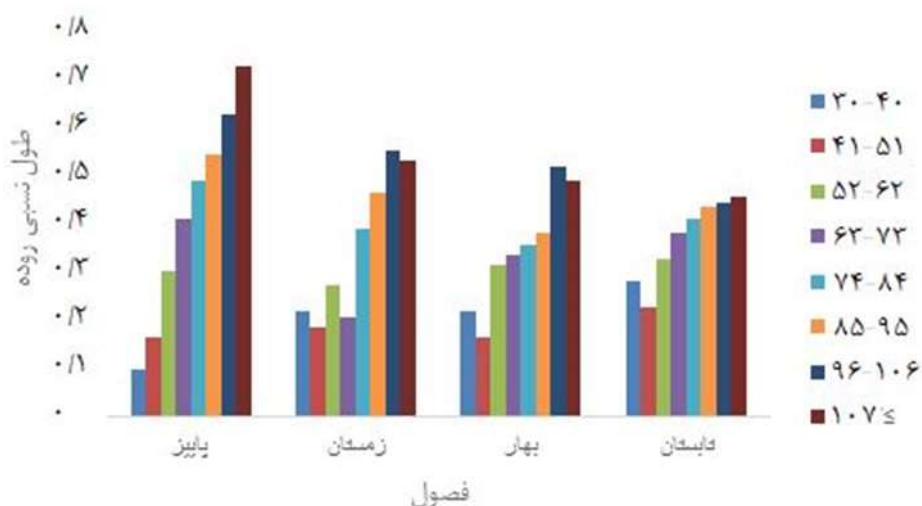
شکل ۶- درصد فراوانی گروه‌های غذایی مورد تغذیه ماهی یال‌اسبی سر بزرگ در کل دوره پژوهشی



شکل ۷- درصد فراوانی گروه‌های غذایی مورد تغذیه ماهی یال‌اسبی سر بزرگ به تفکیک فصول

نیز به‌طور مشابه، بیشترین و کمترین مقدار شاخص طول نسبی روده به ترتیب در گروه‌های $1.07 \leq$ و $0.40 - 0.30$ سانتی‌متر مشاهده شد. در زمستان و بهار، بیشترین مقادیر به ترتیب در گروه‌های $1.06 - 0.96$ و کمترین در $0.51 - 0.41$ سانتی‌متر ثبت گردید. در تابستان نیز بیشترین مقدار شاخص طول نسبی روده در گروه $1.07 \leq$ و کمترین آن در گروه $0.51 - 0.41$ سانتی‌متر به‌دست آمد (شکل ۸).

تغییرات شاخص طول نسبی روده در گروه‌های طولی مختلف: شاخص طول نسبی روده در تمام گروه‌های طولی کمتر از یک بود که نشان دهنده رژیم غذایی گوشتخواری این ماهی است. بررسی شاخص طول نسبی روده نشان داد که این شاخص با افزایش طول بدن افزایش می‌یابد. بیشترین مقدار آن در گروه طولی $1.07 \leq$ سانتی‌متر (0.5 سانتی‌متر) و کمترین آن در گروه $0.40 - 0.30$ سانتی‌متر (0.18 سانتی‌متر) ثبت شد. در فصل پاییز



شکل ۸- تغییرات فصلی شاخص طول نسبی زوده در گروه‌های مختلف طولی در ماهی یال اسبی سر بزرگ

(۲۰۱۴) در بررسی خود در سواحل مکزیک، حداکثر طول کل این گونه را ۹۵ سانتی‌متر و میانگین آن را ۷۳ سانتی‌متر گزارش کرده‌اند که نزدیک به مقادیر این پژوهش است. در سواحل مکران، Muhammad و همکاران (۲۰۱۷) میانگین طول و وزن را به ترتیب ۵۵/۴۰ و ۱۳۶ گرم اعلام کرده‌اند و Tabassum و همکاران (۲۰۱۳) نیز دامنه طول را ۳۵ تا ۶۵ سانتی‌متر و وزن را ۴۰ تا ۲۷۵ گرم گزارش نموده‌اند. همچنین Prihatiningsih و همکاران (۲۰۲۵) میانگین طول این گونه را برابر با ۸۳/۳۳ سانتی‌متر گزارش نمودند. اختلافات مشاهده شده در مقادیر اندازه‌های این ماهی در مطالعات مختلف را می‌توان به عوامل گوناگونی از جمله شرایط زیست‌محیطی، تفاوت در ابزارهای صیادی، دامنه اندازه نمونه‌برداری، گزینش‌پذیری ادوات صید و حتی انتخاب مناطق صید توسط صیادان نسبت داد (Nadia et al., 2023).

تحلیل الگوی رشد ماهی یال اسبی (*Trichiurus lepturus*) در این مطالعه نشان داد که ضریب آلومتری ($b=2/293$) بیانگر رشد آلومتریک منفی است، به این معنی که وزن ماهی با نرخ کمتری نسبت به افزایش طول آن افزایش می‌یابد این الگوی رشد با یافته‌های متعدد دیگر پژوهشگران در مناطق مختلف جهان هم‌راستا است. برای مثال، رشد آلومتریک منفی برای این گونه پیش‌تر در مناطق گوناگون از جمله سواحل غربی آفریقا (Ecoutin &

بحث

شاخص‌های زیست‌سنجی یک گونه ماهی در یک زیستگاه خاص، منعکس کننده وضعیت بدنی ماهی، شرایط اکوسیستم و مناسب بودن آن زیستگاه برای بقاء ماهیان است. این شاخص‌ها شامل پارامترهایی همچون الگوی رشد، نسبت جنسی، اندازه و تعداد زادگان، تغییرات فصلی در طول و وزن، سن و میزان مرگ‌ومیر طبیعی می‌شوند که درک آن‌ها برای ارزیابی سلامت جمعیت و مدیریت پایدار منابع دریایی ضروری است (Nadia et al., 2023). یافته‌های حاصل از بررسی زیست‌سنجی گونه *Trichiurus lepturus* در مطالعه حاضر نشان داد که میانگین طول کل و وزن نمونه‌ها به ترتیب $21/33 \pm 73/53$ سانتی‌متر و $270/7 \pm 501/72$ گرم بود. مقایسه این نتایج با مطالعات پیشین نشان می‌دهد که اندازه‌های به دست آمده در محدوده گزارش‌های دیگر پژوهشگران قرار دارد. به عنوان مثال، Firawati و همکاران (۲۰۱۷) میانگین طول این گونه در آب‌های ساحلی جنوب شرقی جاوا در اندونزی را ۷۶/۵۸ سانتی‌متر و Clain و همکاران (۲۰۲۵) دامنه طول این گونه را در آب‌های استرالیا بین ۱۲ تا ۷۸ سانتی‌متر اعلام کرده‌اند. همچنین، Vahabnezhad و همکاران (۲۰۱۹) میانگین طول و وزن این ماهی را به ترتیب برابر با $32/45 \pm 0/23$ و $496/27 \pm 0/25$ گرم گزارش نمودند که از نظر میانگین وزن با یافته‌های این مطالعه همخوانی دارد. از سوی دیگر، De la Cruz-Torres و همکاران

وجود نداشت ($P > 0.05$). این الگو با گزارش‌های پیشین هم‌خوانی دارد و ممکن است به عوامل محیطی مانند دسترسی به منابع غذایی، شرایط زیستگاه، و تغییرات فصلی مرتبط باشد. Mirzaei و همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند که بیشترین تعداد ماهیان یال‌اسبی در دامنه طولی ۸۰ تا ۱۰۲ سانتی‌متر قرار داشتند و حداقل تعداد در گروه‌های طولی زیر ۷۰ و بالای ۱۰۷ سانتی‌متر بود. یافته‌های این مطالعه با نتایج تحقیقات پیشین از جمله Taghavi Motlagh (۲۰۱۱) و Raeisi (۲۰۱۱) همخوانی داشت. تفاوت‌های نسبی در اندازه‌ها می‌تواند به شرایط محیطی مانند وفور طعمه، دسترسی به منابع غذایی و تغییرات فصلی مربوط باشد (De la Cruz-Torres et al., 2014).

در خصوص رژیم غذایی، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که گونه *Trichiurus lepturus* دارای رژیم غذایی متنوعی است که بیشترین سهم آن به اقلام هضم‌شده و غیرقابل شناسایی اختصاص دارد و حدود ۵۸ درصد کل رژیم غذایی را تشکیل می‌دهد. این موضوع نشان‌دهنده سرعت بالای هضم و تغییرات مداوم در منابع غذایی مصرفی است. سایر بخش‌های رژیم غذایی شامل ماهیان، سخت‌پوستان و نرم‌تنان می‌باشند که سهم این گروه‌ها در طول فصول تغییر می‌کند. به‌طوری‌که ماهیان در فصل پاییز بیشترین سهم (۳۹ درصد) را دارند و در زمستان کمترین سهم (۲۵ درصد). سخت‌پوستان در پاییز بیشتر مصرف می‌شوند و نرم‌تنان در بهار بالاترین سهم (۲۰ درصد) را دارند. این نتایج نشان‌دهنده تطبیق منابع غذایی ماهی یال‌اسبی با تغییرات فصلی است. مطالعات مشابه، مانند تحقیق Mohammed Koya و همکاران (۲۰۱۸) در گجرات هند و Yan و همکاران (۲۰۱۲) در دریای چین جنوبی، نیز به تنوع رژیم غذایی این ماهی اشاره دارند. مطالعه Kamali (۲۰۰۰) در دریای عمان نیز نشان داد که ماهیان یال‌اسبی ترجیح غذایی بیشتری به ماهیان نسبت به سخت‌پوستان و نرم‌تنان دارند.

بر اساس یافته‌های این مطالعه، گونه *Trichiurus lepturus* از الگوی رشد آلومتریکی منفی پیروی می‌کند. بررسی محتویات معده نیز نشان‌دهنده رژیم غذایی متنوع این گونه بود؛ به‌گونه‌ای که بیشترین سهم مربوط به اقلام هضم‌شده و غیرقابل شناسایی بوده و سایر اجزای اصلی

(Narasimham, 2003)، سواحل مختلف هند (Albaret, 2003)، سواحل مکران پاکستان (Sangun et al., 2007) و گزارش شده است. افزون بر این، گزارش‌هایی از رشد آلومتریکی مثبت برای این گونه در آب‌های ویساگاپاتنام هند (Reuben et al., 1997)، سواحل عمان (Al-Nahdi et al., 2009)، کره جنوبی (Park & Huh, 2015)، برزیل (Viana et al., 2016)، سواحل شمالی سنگال (Diop et al., 2024) و آب‌های جنوب جاوه اندونزی (Prihatiningsih et al., 2025) منتشر شده است. در تمام این مطالعات، الگوهای رشد اغلب در ارتباط با شرایط اکولوژیکی، تنوع منابع غذایی، فشار شکارگری و وضعیت فیزیولوژیکی ماهیان تبیین شده است. مطالعه Ghosh و همکاران (۲۰۱۴) در دریای عمان شمالی رشد ایزومتریکی و در خلیج بنگال شمالی رشد آلومتریکی منفی برای این گونه را نشان داده است که تأییدکننده تفاوت‌های منطقه‌ای در الگوهای رشد می‌باشد. با این حال، نتایج برخی پژوهش‌ها با یافته‌های این مطالعه هم‌خوانی ندارد. به‌طور مشخص، Chakraborty (۱۹۹۰) در بررسی خود در آب‌های بمبئی واقع در غرب هند رشد ایزومتریکی را برای *T. lepturus* گزارش کرده است. تفاوت‌های مشاهده‌شده در الگوی رشد این گونه در مطالعات مختلف، می‌تواند ناشی از عوامل متعددی نظیر تفاوت در ویژگی‌های زیستی جمعیت‌ها، میزان دسترسی به منابع غذایی، کیفیت زیستگاه، تغییرات فصلی، شرایط زیست‌محیطی، الگوهای مهاجرتی و مراحل مختلف رشد و بلوغ باشد. از این رو، تفسیر نتایج مربوط به الگوی رشد نیازمند در نظر گرفتن هم‌زمان عوامل اکولوژیکی و زیستی در هر منطقه مطالعاتی است.

توزیع فراوانی اندازه یک روش آماری است که توزیع اندازه جمعیت یک موجود زنده را نشان می‌دهد و به‌منظور نشان دادن سن، رشد و ساختار جمعیتی گونه ماهی هدف مورد استفاده قرار می‌گیرد (Nadia et al., 2023; Aneesa et al., 2025). بررسی توزیع فراوانی اندازه در نمونه‌ها در طول فصول مختلف نشان داد که بیشترین طول و وزن در فصل پاییز و کمترین آن‌ها در فصل تابستان مشاهده شده است، اگرچه تفاوت معناداری آماری بین این دو فصل

- eastern Australia suggest a distinct population. *Aquaculture and Fisheries*, 10(2), pp.305-311.
9. **Das, P., 2020.** *Stock characterization of Boleophthalmus dussumieri (Valenciennes, 1873) from Indian water.* Ph.D. Thesis. Central Institute of Fisheries Education. India.
 10. **De la Cruz-Torres, J., Martínez-Pérez, J.A., Franco-López, J. and Ramírez-Villalobos, A.J., 2014.** Biological and ecological aspects of *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 (Perciformes: Trichiuridae) in Boca del Rio, Veracruz, Mexico. *American journal of environmental sciences*, 14, pp.1058-1066.
 11. **Dewanti, L.P., Rahmahningrum, S.F., Rizal, A., Khan, A. and Rostika, R., 2019.** Length catches and growth analysis of hairtail fish (*Trichiurus* spp.) in southern off West Java Sea (Case study: Pangandaran fishing base). *International Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 4(1), pp.13-16.
 12. **Diop, K., Diouf, K., Ndiour, Y., Diouf, S. and Jouffre, D., 2024.** Main life history traits of the largehead hairtail, *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) from the Senegalese North coast. *Fisheries & Aquatic Life*, 32(3), pp.204-217.
 13. **Doostdar, M., Hashemi, S.A.R. and Rahmati, R., 2021.** A review of nutritional indices of largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*) in the Oman Sea. *Aquatic Resources Ecology*, 5(2), 40-47. (In Persian with English abstract).
 14. **Duque-Correa, M.J., Clements, K.D., Meloro, C., Ronco, F., Boila, A., Indermaur, A., Salzburger, W. and Clauss, M., 2024.** Diet and habitat as determinants of intestine length in fishes. *Reviews in fish biology and fisheries*, 34(3), pp.1017-1034.
 15. **Écoutin, J.M. and Albaret, J.J., 2003.** Length-weight relationships for 52 fish species from the estuaries and lagoons of West Africa. *Cybium*, 27(1), pp.3-9.
 16. **FAO., 2018.** *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018: Atteindre les objectifs de développement durable* (No. 237). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
 17. **FAO., 2022.** *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2022.* Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/cc0461fr>
 18. **Firawati, I.K.A., Murwantoko, M. and Setyobudi, E., 2017.** Morphological and molecular characterization of hairtail
- رژیم غذایی شامل ماهیان، سخت پوستان و نرم تنان می‌باشند. ترکیب منابع غذایی در طول فصول مختلف سال تغییراتی را نشان داد؛ به نحوی که سهم ماهیان در رژیم غذایی در فصل پاییز بیشتر و حضور نرم تنان در فصل بهار غالب بود. این تغییرات بیانگر توانایی تغذیه‌ای انعطاف‌پذیر این گونه در واکنش به نوسانات فصلی منابع غذایی در زیستگاه طبیعی خود است.

منابع

1. **Al Nahdi, A., Garcia de Leaniz, C. and King, A.J., 2016.** Spatio-temporal variation in length-weight relationships and condition of the ribbonfish *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758): implications for fisheries management. *PloS one*, 11(8), p.e0161989.
2. **Alam, M.M., Jahan, S.N., Hussain, M.A., De, M., Goutham-Bharathi, M.P., Magalhães, A.B., Mazlan, A.G. and Simon, K.D., 2013.** Length-length relationship, length-weight relationship and condition factor of freshwater fish species of Bangladesh. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 6(5), pp.498-509.
3. **Al-Nahdi, A., Al-Marzouqi, A., Al-Rasadi, E. and Groeneveld, J.C., 2009.** The size composition, reproductive biology, age and growth of largehead cutlassfish *Trichiurus lepturus* Linnaeus from the Arabian Sea coast of Oman. *Indian Journal of Fisheries*, 56(2), pp.73-9.
4. **Aneesa, K.A., Chaithanya, E.R. and Varghese, S.P., 2025.** Biometric indices of *Scylla serrata* (Forsk., 1775): Exploring gender-specific growth patterns from the Cochin Estuary, southwest coast of India. *Heliyon*, 11(4), e42829
5. **Biswas, S.P., 1993.** *Manual of Methods in Fish Biology*, South Asian Publication Pvt. Ltd., New Delhi, 157pp.
6. **Brett, J.R. and Groves, T.D.D., 1979.** *Physiological energetics.* *Fish Physiology*, 8, 279-352.
7. **Chakraborty, S.K., 1990.** Fishery, age, growth and mortality estimates of *Trichiurus lepturus* Linnaeus from Bombay waters. *Indian Journal of Fisheries*, 37(1), pp.1-7.
8. **Clain, C., Stewart, J., Fowler, A. and Diamond, S., 2025.** Age, growth and length-to-weight relationship of largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*) in south-

- japonicus*) in the East China Sea. *Hydrobiologia*, 632, pp.79-90.
28. **Manko, P., 2016.** Stomach content analysis in freshwater fish feeding ecology. *University of Prešov*, 116(5), pp.1-25.
 29. **Mirzaei, M., Shabani, A., Tavakoli, S. and Heidari, M., 2020.** Investigation of length-weight relationship, sex ratio and condition factor of largehead hairtail *Trichiurus lepturus* in the Oman Sea (Sistan and Baluchestan). *Journal of Animal Environment*, 12(2), pp.55-64. (In Persian with English abstract).
 30. **Mohammed Koya, K., Vase, V.K., Abdul Azeez, P., Sreenath, K.R., Dash, G., Bharadiya Sangita, A., Ganesh, T. and Rohit, P., 2018.** Diet composition and feeding dynamics of *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 off Gujarat, north-west coast of India. *Indian Journal of Fisheries*, 65(2), pp.50-57.
 31. **Muhammad, A.A., Farooq, S., Rabbania, M., Jahangir, S., Malik, A., Hameed, A. and Baloch, A.J., 2017.** Current fishery status of ribbonfish *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758) (Trichiuridae) from Makkoran coast (northeast Arabian Sea). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 16(2), pp.815-821.
 32. **Nadia, Z.M., Saha, N., Roy, P., Iqbal, M.A., Sarmin, M.S. and Hossain, M.Y., 2023.** Evaluating biometric indices for Indian *Gagata*, *Gagata cenia* (Hamilton, 1822) through multi-model inferences. *Heliyon*, 9(1), e12739
 33. **Narasimham, K.A., 1994.** Fishery and population dynamics of the ribbonfish *Trichiurus lepturus* Linnaeus off Kakinada. *Journal of the Marine Biological Association of India*, 36(1&2), pp.23-27.
 34. **Nur, F.M., Gustiano, R., Haryono, H., Perdana, A.W., Yosmaniar, Y. and Kusmini, I.I., 2024.** Stock structure analysis of *Trichopodus trichopterus* (Pallas, 1770) from Indonesia waters using truss morphometry. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 50(1), pp.134-140.
 35. **Park, J.M. and Huh, S.H., 2015.** Length-weight relations for 29 demersal fishes caught by small otter trawl on the south-eastern coast of Korea. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 45(4), pp.281-287.
 36. **Prihatiningsih, P., Tirtadanu, T., Taufik, M., Rosmiati, R., Nurdin, E., Panggabean, A.S., Kembaren, D.D., Nurulludin, N., Chodrijah, U., (Trichiurus spp.) from the Indian Ocean, southern coast of East Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 18(1), pp.190-196.**
 19. **Froese, R., 2006.** Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of applied ichthyology*, 22(4), pp.241-253.
 20. **Ghosh, S., Pillai, N.G.K. and Dhokia, H.K., 2009.** Fishery and population dynamics of *Trichiurus lepturus* (Linnaeus) off Veraval, north-west coast of India. *Indian Journal of Fisheries*, 56(4), pp.241-247.
 21. **Ghosh, S., Rao, M.V., Rohit, P., Ram Mohan, K. and Maheswarudu, G., 2014.** Reproductive biology, trophodynamics and stock structure of ribbonfish *Trichiurus lepturus* from northern Arabian Sea and northern Bay of Bengal. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, 43(5), pp.755-771.
 22. **Hasan, M.R., Mamun, A.A. and Hossain, M.Y., 2021.** Biometric Indices of Four Crustaceans and Two Mangrove Fishes from Coastal Waters in Bangladesh. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences*, 37(2), pp.561-567.
 23. **Hashemi, S.A., TaghaviMotlagh, S.A. and Doustdar, M., 2020.** Estimation of fisheries reference points of the largehead hairtail, *Trichiurus lepturus* (Teleostei: Trichiuridae) in Iranian waters of the Persian Gulf and Oman Sea. *Iranian Journal of Ichthyology*, 7(3), 202-208.
 24. **He, X., Luo, Z., Zhao, C., Huang, L., Yan, Y. and Kang, B., 2022.** Species composition, growth, and trophic traits of hairtail (Trichiuridae), the most productive fish in Chinese marine fishery. *Animals*, 12(22), p.3078.
 25. **Kamali, A., 2000.** The feeding study of largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*) in Oman Sea. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 9(1), 65-72. (In Persian with English abstract).
 26. **La Rosa, L.L.C., Morell-Monzo, S., Puig-Pons, V., Perez-Arjona, I. and Espinosa, V., 2025.** Biometric relationships and condition factor of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) grown in concrete ponds with groundwater. *Aquaculture International*, 33(3), pp.1-14.
 27. **Liu, Y., Cheng, J. and Chen, Y., 2009.** A spatial analysis of trophic composition: a case study of hairtail (*Trichiurus*

41. **Sadiq, M., Yasmeen, L., Hassan, I. and Khan, M.A., 2025.** Quantitative evaluation of spatial biometric parameters affecting body shape variation among three freshwater fish species. *Zoologischer Anzeiger*, 75-88.
42. **Sangun, L., Akamca, E. and Akar, M., 2007.** Weight-length relationships for 39 fish species from the north-eastern Mediterranean coast of Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7(1), 01.02.2007
43. **Taghavi Motlagh, S.A., Shojaei, M. and Mirzaei, M., 2011.** A review on feeding indices of largehead hairtail *Trichiurus lepturus* in the Oman Sea. *Aquatic Resources Ecology Quarterly*, 5(2), pp.40-47. (In Persian with English abstract).
44. **Viana, A.P., Lucena-Fredou, F., Ménard, F., Fredou, T., Ferreira, V., Lira, A.S. and Le Loc'H, F., 2016.** Length-weight relations of 70 fish species (Actinopterygii) from tropical coastal region of Pernambuco, Northeast Brazil. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 46, pp.271-277.
45. **Yan, Y., Chen, J., Lu, H., Hou, G. and Lai, J., 2012.** Feeding habits and ontogenetic diet shifts of hairtail, *Trichiurus margarites*, in the Beibu Gulf of the South China Sea. *Acta Ecologica Sinica*, 32(1), pp.18-25.
- Mahulette, R.T. and Nugraha, B., 2025.** Unveiling the status of *Trichiurus lepturus* (Actinopterygii, Scombriformes, Trichiuridae) stocks in the southern Java waters, Indonesia: A biological and length-based assessment approach. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 55, pp.31-43.
37. **Raeisi, H., 2012.** Stock assessment of largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*) and determination of bycatch composition in trawl fisheries targeting this species in the waters of Bushehr and Hormozgan. MSc thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Iran.
38. **Rathnayaka, H., Perera, H.A.C.C. and Perera, L., 2024.** Analyses of biometric growth parameters, feeding composition and fisheries aspects of *Auxis thazard* (frigate tuna) of the east, west and south coasts of Sri Lanka. *Journal of Island Marine Studies*, 2. <https://doi.org/10.59711/jims.11.110005>.
39. **Renjithkumar, C.R., Roshni, K. and Ranjeet, K., 2021.** Length-weight relations of 14 fish species (Actinopterygii) from the Chalakudy River, Western Ghats, India. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 51, pp.263-265.
40. **Reuben, S., Vijayakumaran, K., Achayya, P. and Prabhakar, R.V.D., 1997.** Biology and exploitation of *Trichiurus lepturus* Linnaeus from Visakhapatnam waters. *Indian Journal of Fisheries*, 44(2), pp.101-110.





Morphometric Parameters, Feeding and Growth Pattern of the Largehead Hairtail (*Trichiurus lepturus*) in the Coastal Waters of Makkoran (Chabahar and Dashtyari)

Yousef Abdollahi¹, Seraj Bitā^{*1}

^{1*} -Fisheries Department, Faculty of Marine Sciences, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran

Abstract

Original Article

Received:
2025.05.19

Accepted:
2025.08.09

Keywords:
Diet Composition
Growth Pattern
Trichiurus lepturus
Makkoran Coast

Introduction: The largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*) is a commercially important species with a wide distribution across tropical and subtropical marine ecosystems, including the coastal waters of Makkoran. Investigating morphometric parameters, as well as feeding and growth patterns, is essential for effective fisheries management and for understanding dietary shifts from juvenile to adult stages. Furthermore, insights into the biological characteristics of this species within local habitats provide a foundation for the development of sustainable fishery management strategies and the conservation of marine biodiversity. Accordingly, the present study aimed to examine the biometric traits, growth dynamics, and feeding ecology of *T. lepturus* to support improved fisheries management in the coastal waters of Makkoran.

Materials and Methods: For this purpose, a total of 120 specimens of *T. lepturus* were collected seasonally over one year, from autumn 2021 to summer 2022, from three fishing sites along the Makkoran coast in Sistan and Balouchestan Province, namely Chabahar, Beris, and Ramin. The specimens were immediately fixed in 10% formalin and transported to the laboratory. In the lab, biometric parameters, including total length, body weight, and growth pattern, were measured. The digestive tracts were dissected to identify stomach contents for dietary analysis. Additionally, the relative gut length index was calculated by dividing gut length by total body length to assess dietary characteristics.

Results: The average total length and body weight of the samples were estimated at 73.53 ± 21.33 cm and 501.72 ± 270.7 g, respectively. The highest and lowest mean values for length and weight were recorded in autumn and summer, respectively,

although no significant seasonal differences were observed ($p > 0.05$). Length and weight distribution analysis indicated that the highest frequency was within the 73–83 cm length class and the 150–250 g weight class. The length-weight regression yielded a b value of 2.293, indicating negative allometric growth. Stomach content analysis revealed a diverse diet composed of digested material, fish, crustaceans, and mollusks. Digested material accounted for the highest dietary proportion (58%), while mollusks had the lowest (9%). The relative gut length index varied across length groups and seasons, with the highest value recorded in fish over 107 cm in length. These findings suggest feeding plasticity and a consistent growth pattern in this species.

Discussion: The results indicate that *T. lepturus* in the coastal waters of Makkoran exhibits negative allometric growth, wherein weight increases at a lower rate than length. This pattern is commonly observed under nutritional, habitat, or physiological constraints. The species' diverse diet, with a substantial portion of digested material and notable contributions from fish and crustaceans, reflects an opportunistic and active feeding strategy consistent with its role as a top predator in the food web. This feeding flexibility plays a crucial role in seasonal adaptability and coping with fluctuating food availability. Furthermore, variations in the relative gut length index with body size and season support potential changes in metabolic requirements and diet composition across growth stages. These findings, combined with the uniform distribution in length and weight, provide useful indicators for monitoring population health and establishing guidelines for size and season-based fishing regulations.