

بررسی رابطه طول و وزن، نسبت جنسی و شاخص وضعیت ماهی یال اسبی سر بزرگ *Trichiurus lepturus* در دریای عمان (سیستان و بلوچستان)

- محمدرضا میرزائی*: مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران
- بیژن آژنگ: مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران
- سارا کاظمی: اداره کل شیلات استان سیستان و بلوچستان، چابهار، ایران

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۸

چکیده

رابطه طول و وزن، نسبت جنسی و شاخص وضعیت ماهی یال اسبی سر بزرگ *Trichiurus lepturus* از مهر ۱۳۹۳ تا شهریور ۱۳۹۴ در سواحل استان سیستان و بلوچستان در دریای عمان بررسی گردید. در مجموع تعداد ۲۸۳ نمونه به صورت تصادفی در طول مدت تحقیق جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها پس از تعیین جنسیت در گروه‌های طولی مختلف تقسیم‌بندی شدند. در نمونه‌های مورد مطالعه، ۴۲ درصد نر، ۵۸ درصد ماده و نسبت جنسی ماده به نر در این بررسی (۱/۳۷) محاسبه گردید. بیش‌ترین و کم‌ترین میزان طول کل به ترتیب ۱۱۵ سانتی‌متر و ۴۹ سانتی‌متر و بیش‌ترین و کم‌ترین میزان وزن کل به ترتیب ۱۰۰۰ گرم و ۱۸۰ گرم در طول دوره مطالعه به دست آمد. رابطه طول کل - وزن برای مجموع جمعیت به صورت $W=0.048TL^{2/67}$ و با ضریب هم‌بستگی ۰/۹۱۹ محاسبه شد. رابطه طول کل و وزن در جنس نر $W=0.066TL^{2/41}$ با ضریب هم‌بستگی ۰/۹۴۵ و در جنس ماده به صورت $W=0.087TL^{2/31}$ با ضریب هم‌بستگی ۰/۹۲۵ تخمین زده شد. نتایج آزمون t-test وجود اختلاف معنی‌داری را بین مقادیر b به دست آمده برای جنس نر، ماده و مجموع جمعیت با عدد ۳ نشان داد و بنابراین دارای رشد ناهمگون است. میزان شاخص وضعیت برای ماهی یال اسبی در آب‌های دریای عمان ۱/۲۵ محاسبه شد. وضعیت از اسفند تا اواسط مرداد روند کاهشی داشته است و سپس به تدریج افزایش یافته است و به حداکثر میزان خود در پاییز رسیده است.

کلمات کلیدی: ماهی یال اسبی سر بزرگ، شاخص وضعیت، رابطه طول و وزن، دریای عمان



مقدمه

سر بزرگ پرداخته و بیان نمود، بیشترین فراوانی طولی ماهی یال اسبی صید شده برای فصل بهار و تابستان در دامنه طولی ۳۱-۲۱ سانتی متری و کمترین فراوانی طولی برای فصل بهار و تابستان در دامنه طولی ۵۳-۴۳ سانتی متری بود. توزیع فراوانی طولی ماهی یال اسبی بین دو فصل بهار و تابستان دارای اختلاف معنی داری در سطح بود و نشان دادند که تغییرات عمقی، فصلی و مکانی بر روی میزان و ترکیب صید ضمنی تاثیرگذار است. همچنین نتایج حاصل از این تحقیق نشان دهنده فشار بالای حاصل از تولید صید ضمنی توسط ترال یال اسبی در صیدگاه‌های ماهی یال اسبی در استان هرمزگان و بوشهر بود. باتوجه به اهمیت اقتصادی ماهی یال اسبی و کمبود اطلاعات درباره پارامترهای جمعیتی، تشخیص دقیق شاخص‌های زیستی این گونه می‌تواند در جهت پی بردن به پارامترهای جمعیتی، شناخت خصوصیات اکولوژیکی و وضعیت زیستی آن بسیار حائز اهمیت باشد. لذا این تحقیق با هدف بررسی و شناسایی ویژگی‌های زیستی ماهی یال اسبی در آب‌های ساحلی دریای عمان، محدود استان سیستان و بلوچستان اجرا گردیده است.

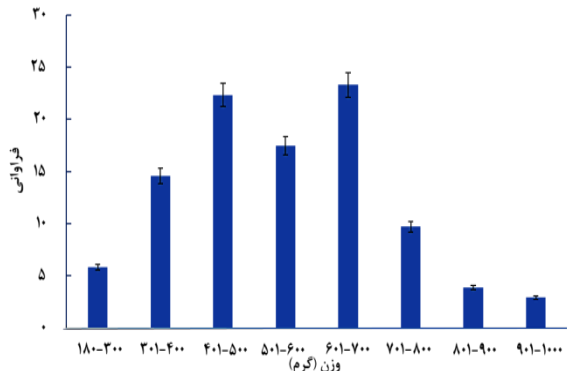
مواد و روش‌ها

نمونه برداری در یک دوره یکساله از مهر ۱۳۹۳ تا شهریور ۱۳۹۴، به صورت ماهیانه از صید تجاری تخلیه شده در مراکز تخلیه چابهار، رمین، بریس، پسابندر و گواتر (استان سیستان و بلوچستان) با در نظر گرفتن جنسیت، طبق برنامه و به صورت تصادفی صورت پذیرفت. تعداد ۲۸۳ نمونه به صورت تصادفی انتخاب شده و زیست‌سنجی شدند. اندازه‌گیری نمونه‌ها با دقت ۱ میلی‌متر توسط تخته زیست‌سنجی و توزین نمونه‌ها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم انجام گرفت. نسبت طول و وزن با استفاده از رابطه $W=aL^b$ محاسبه شد. در این رابطه، W : وزن کل بدن (گرم)، a : ضریب ثابت، L : طول مخرجی (سانتی‌متر) و b : ضریب رشد می‌باشد (King, ۱۹۹۵). در این رابطه مقدار b معمولاً در محدوده ۲/۵ تا ۴ می‌باشد و نوع رشد ماهی یعنی همسان (ایزومتریک) و غیرهمسان (آلومتریک) بودن را مشخص می‌کند. اگر عدد به دست آمده برای b با عدد ۳ اختلاف معنی داری نداشته باشد، رشد ماهی همسان (ایزومتریک) است. یعنی ماهی به طور معمول در سه بعد رشد یکسان می‌نماید. برای تعیین تفاوت آماری بین b به دست آمده از رگرسیون و b استاندارد (۳) و به عبارت دیگر تعیین الگوی رشد از فرمول پائولی استفاده گردید (Pauly, ۱۹۸۳).

شاخص وضعیت فولتون یا ضریب چاقی (CF): شاخص وضعیت را برای تعیین وزن بدن در یک طول معین استفاده می‌کنند. برای تعیین ضریب چاقی ماهی از فرمول زیر استفاده شد (Biswas, ۱۹۹۳):

ماهی یال اسبی *Trichiurus lepturus* یک ماهی دریایی گوشت‌خوار در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری و از جمله گونه‌های کفزی با ارزش اقتصادی زیاد می‌باشد (Barbosa و همکاران، ۲۰۱۱). اگرچه هشت گونه از رובان ماهیان Trachipteridae در آب‌های اقیانوس هند شناسایی شده است، اما گونه *T. lepturus* تنها گونه تجاری آن می‌باشد (Chiou و همکاران، ۲۰۰۶) و به علت افزایش تقاضای آن برای صادرات به چین و سایر کشورهای جنوب شرقی آسیا، صید آن با روند فزاینده‌ای افزایش یافته است. این گونه بین مناطق ساحلی و دریایی با توجه به مراحل زندگی و میزان دسترسی مواد غذایی در حرکت می‌باشد (Martins و همکاران، ۲۰۰۵). پراکنش این گونه بین آب‌های ساحلی کم عمق تا دریاهای آزاد (عمق ۳۵۰ متر) به صورت گله‌های انبوه می‌باشد. در ماهی یال اسبی بالغین و جوان‌ها دارای مهاجرت تغذیه‌ای روزانه مخالف یکدیگرند. به طوری که بالغین در طول روز معمولاً در سطح آب بوده و تغذیه می‌کنند و در شب به اعماق بیش‌تر می‌روند. گروه‌های جوان و بالغین با اندازه کوچک نیز در طول روز در اعماق بوده و در شب در صورت نیاز به غذا به سطح آب می‌آیند (Martins و Haimovici, ۱۹۹۷). ماهی یال اسبی در دریای عمان در محدوده سیریک و راس میدانی و در تنگه هرمز در محدوده جزیره هنگام، و در خلیج فارس در منطقه مطاف (استان بوشهر) دارای بیشترین تراکم هستند (ولی‌نسب و همکاران، ۱۳۸۴). سار دین ماهیان و موتو ماهیان غذای اصلی این گونه را تشکیل می‌دهند و همچنین از اسکوئید و بعضی گونه‌های سخت‌پوستان تغذیه می‌کند (ستاری و همکاران، ۱۳۸۲). ماهیان یال اسبی سر بزرگ تا سن ۲ سالگی رشد سریعی داشته اما بعد از این سن رشد کم‌تری دارند (کمالی و همکاران، ۱۳۸۲). طول مخرجی این گونه از ماهیان در سنین ۱ تا ۵ سال به ترتیب معادل ۲۵/۸، ۳۸/۶، ۴۵/۷، ۴۶/۵ سانتی‌متر گزارش شده است (Ghodrati Shojaei و Taghavi Motlagh, ۱۳۹۶). به علت افزایش تقاضای آن برای صادرات به چین و سایر کشورهای جنوب شرقی آسیا، صید آن با روند فزاینده‌ای افزایش یافته است. در این راستا، کمالی و همکاران (۱۳۸۲)، به بررسی وضعیت ذخایر ماهیان یال اسبی در استان هرمزگان پرداخته و گزارش نمودند که با نزدیک شدن به ساحل میزان صید ماهیان یال اسبی سر بزرگ کاهش پیدا می‌کند و اعماق ۵۰ تا ۱۰۰ متر با تور ترال کف به منظور صید این گونه مناسب می‌باشد، همچنین تقوی‌مطلق (۱۳۹۰)، در استان سیستان و بلوچستان میانگین طول مخرجی ماهی را ۳۵/۹ سانتی‌متر و میزان صید در شناورهای صنعتی را ۳۸ درصد کل صید اعلام کرد. در مطالعه دیگر رئیسی (۱۳۹۰)، به بررسی و ارزیابی ماهیان یال اسبی

به خود اختصاص دادند. حداکثر و حداقل وزن به ترتیب ۱۸۰ و ۱۰۰۰ گرم ثبت گردید. میانگین وزن این گونه ۵۹۵/۹۲۲ گرم با انحراف معیار ۱۶۹/۶۲ گرم محاسبه شد.



شکل ۲: فراوانی وزنی بر حسب گرم در کلاس‌های مختلف ماهیان یال اسبی صید شده دریای عمان (سال ۹۴-۱۳۹۳)

رابطه طول و وزن: که یک رابطه نمایی بین طول مخرجی و وزن بدن برای کل جمعیت $W=0.048TL^{2/67}$ ، جنس نر $W=0.087TL^{2/301}$ و ماده $W=0.066TL^{2/410}$ محاسبه گردید. ضریب همبستگی بین این دو پارامتر برای جنس ماده حدود ۰/۹۲، برای جنس نر حدود ۰/۹۴ و برای هر دو جنس نر و ماده ۰/۹۱ محاسبه شد. آزمون t پائولی اختلاف معنی‌داری را بین مقدار b محاسبه شده برای کل جمعیت، جنس نر و جنس ماده با عدد ۳ در سطح ۹۵ درصد نشان داد ($P>0.05$) در نتیجه رشد این ماهی آلومتریک می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱: رابطه طول مخرجی و وزن در کل ماهیان یال اسبی در آب‌های سیستان و بلوچستان (۹۴-۱۳۹۳)

نوع رابطه	رابطه نمایی	ضریب همبستگی
جنس ماده TL - W	$W=0.087TL^{2/301}$	۰/۹۲۵
جنس نر TL - W	$W=0.066TL^{2/410}$	۰/۹۴۵
کل جمعیت TL - W	$W=0.048TL^{2/67}$	۰/۹۱۹

نسبت جنسی: در تحقیق حاضر، حدود ۲۸۳ قطعه از ماهیان یال اسبی تعیین جنسیت شدند که از این تعداد ۱۶۴ عدد ماده (۵۸٪) و ۱۱۹ عدد نر (۴۲٪) بودند که نسبت جنسی کل ماده به نر ۱/۳۷:۱ بود. با محاسباتی که از طریق آزمون مربع کای (X^2) بین نسبت جنسی ماده به نر در هر ماه به دست آمد، پارامترهای حاصل در مقایسه با نسبت جنسی ۱:۱ که نشانه‌های استاندارد جمعیت پایدار است، اختلاف معنی‌داری را با سطح اطمینان ۹۵٪ در کل نمونه‌ها نشان داد

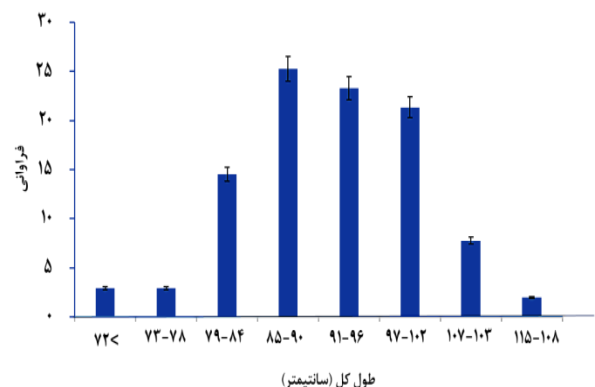
$$CF = W/L^b \times 10^6$$

در این رابطه، CF: ضریب چاقی، L: طول چنگالی ماهی (میلی‌متر)، W: وزن ماهی (گرم) می‌باشد.

نتایج حاصله از داده‌های به دست آمده از طریق نمونه‌برداری به صورت نمودارهای مجزا در نرم‌افزار EXCEL رسم گردید و در هر یک از نمودارها میانگین و انحراف معیار توسط نرم‌افزار SPSS محاسبه شد و با آزمون t و با درصد خطای ۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

در طی دوره، فراوانی طولی یال اسبی صید شده منطقه مورد مطالعه در کلاس‌های طولی با فاصله ۵ سانتی‌متر مطابق با شکل ۱ طبقه‌بندی شد. دامنه طولی ۱۰۲-۸۰ سانتی‌متر با ۷۰ درصد بیشترین فراوانی و گروه‌های طولی دو سمت دامنه (کم‌تر از ۷۰ و بالاتر ۱۰۷ سانتی‌متر) سانتی‌متر با حدود ۲-۲/۵ درصد، کم‌ترین فراوانی را در میان ماهیان یال اسبی صید شده در دریای عمان برخوردار بودند. حداقل و حداکثر طول کل در ترکیب صید یال اسبی ماهیان به ترتیب ۴۹ و ۱۱۵ سانتی‌متر مشاهده شد. میانگین طول این گونه ۹۱/۲۹ سانتی‌متر با انحراف معیار ۲/۱۹ سانتی‌متر محاسبه گردید. حداقل و حداکثر طول مخرجی در ترکیب صید یال اسبی به ترتیب ۱۵ و ۴۸ سانتی‌متر و میانگین طول مخرجی این گونه $36/55 \pm 4/82$ سانتی‌متر محاسبه گردید. بیشترین فراوانی طول مخرجی این گونه در فاصله ۳۵-۴۲ سانتی‌متر مشاهده شد.



شکل ۱: فراوانی طول کل بر حسب سانتی‌متر در کلاس‌های مختلف ماهیان یال اسبی صید شده دریای عمان (سال ۹۴-۱۳۹۳)

در تحقیق حاضر، با توجه به شکل ۲ کلاس‌های وزنی ماهیان یال اسبی در فاصله‌های ۱۰۰ متری تقسیم‌بندی شدند. نتایج نشان داد، دامنه وزنی ۷۰۰-۴۰۱ گرم ۶۳/۱۰ درصد و گروه وزنی ۱۰۰۰-۹۰۱ گرم با فراوانی ۲/۹۱ درصد کم‌ترین فراوانی را در کل ماهیان یال اسبی



بحث

در تحقیق حاضر، دامنه طولی (کل) ۸۰-۱۰۲ سانتی متر با ۷۰ درصد بیشترین فراوانی و گروه‌های طولی (طول کل) کم‌تر از ۷۰ و بالاتر ۱۰۷ سانتی متر کم‌ترین فراوانی را در میان ماهیان یال اسبی صید شده را داشتند و بیشترین فراوانی طول مخرجی این گونه در فاصله ۳۵-۴۲ سانتی متر مشاهده شد. طبق مطالعات تقوی مطلق (۱۳۹۰)، بیشترین فراوانی طولی این گونه در فاصله طولی ۳۲-۴۳ سانتی متری طول مخرجی بود. در مطالعه رئیسی و همکاران (۱۳۹۰)، بیشترین فراوانی طولی ماهیان یال اسبی صید شده برای فصل بهار و تابستان در دامنه طولی ۳۱-۲۱ سانتی متری و کم‌ترین فراوانی طولی ماهیان یال اسبی برای فصل بهار و تابستان در دامنه طولی ۴۳-۵۳ سانتی متری بود. فراوانی کلاسه طولی ۳۳-۴۰ سانتی متر در تحقیقات Martins و Haimovici (۱۹۹۷)، نیز گزارش شدند. در مطالعه حاضر فراوانی طولی بیش‌تری در ماهیان یال اسبی نسبت به سایر مطالعات مشاهده گردید که می‌تواند به علت عدم صید کلاس‌های طولی کوچک‌تر در تور ترال مورد استفاده در این تحقیق و پدیده احیا (ممکن است ماهیان کوچک به‌طور کامل از نوزادگاه به صیدگاه مهاجرت نکرده باشند) باشد.

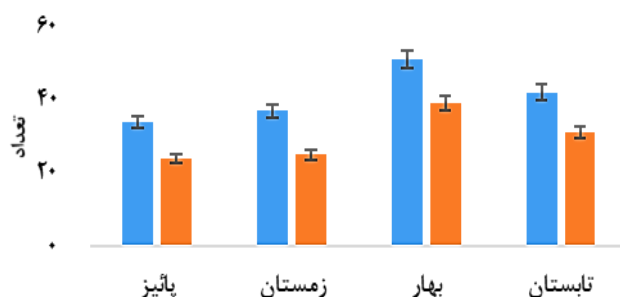
طبق بررسی‌های Cotter و Pilling (۲۰۰۷)، فراوانی طولی، به کلاس سالانه قوی، مرگ و میر کل، میانگین رشد و تفاوت در رشد وابسته است. با بررسی پراکنش فراوانی کلاسه طولی ماهیان یال اسبی در مطالعه حاضر و مقایسه آن با داده‌های محاسبه شده با دوره‌های قبل، می‌توان به این نتیجه رسید که فراوانی طولی ماهیان یال اسبی دارای پراکنش نرمال نمی‌باشد، زیرا اختلاف معنی‌داری بین فراوانی طولی مشاهده شده در این تحقیق، با فراوانی طولی ثبت شده طی سال‌های قبل مشاهده گردید. اختلاف فوق می‌تواند به دلیل استفاده بیش‌تر از ابزار صیادی مختلف مانند تورهای گوشگیر و ترال در طی چند سال اخیر باشد.

در پژوهش حاضر، حداکثر و حداقل وزن به ترتیب ۱۸۰ و ۱۰۰ گرم ثبت گردید. میانگین وزن این گونه ۵۹۵/۹۲۲ گرم با انحراف معیار ۱۶۹/۶۲ گرم محاسبه شد. در مطالعه رئیسی (۱۳۹۰)، متوسط میانگین وزنی ماهیان یال اسبی ۲۶۲ سانتی متر محاسبه شد. دلایل تغییرات وزنی این ماهی نیز می‌تواند با دلایل تغییرات طولی ذکر شده در بالا هم‌خوانی داشته باشد. همچنین اطلاعات اندکی در رابطه با تغییرات وزنی ماهیان یال اسبی در طی چند سال اخیر وجود دارد، در نتیجه روند افزایشی و یا کاهش‌ی وزنی این گونه مستلزم مطالعات بیش‌تر در این زمینه می‌باشد.

و همچنین با تفکیک ماهانه نمونه‌ها در بعضی از ماه‌ها اختلاف معنی‌داری را با سطح اطمینان ۹۵٪ مشاهده شد (شکل ۳، جدول ۲).

جدول ۲: تغییرات نسبت جنسی ماهی یال اسبی در آب‌های دریای عمان (سال ۹۴-۱۳۹۳)

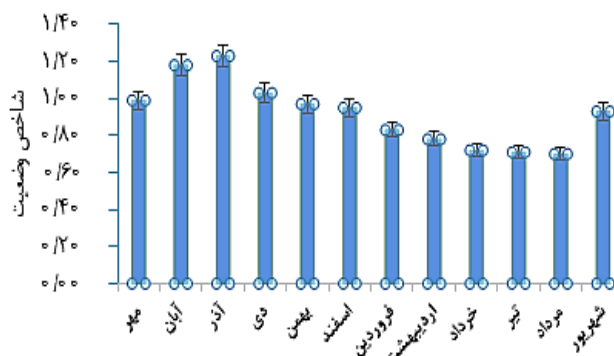
فصل	ماده	نر	مجموع	نسبت جنسی	\bar{x}_2	p	معنی‌دار بودن
پائیز	۳۴	۲۴	۵۸	۱/۴۱	۵/۴۵	۰/۰۰۲	*
زمستان	۳۷	۲۵	۶۲	۱/۴۸	۰/۳۲	۰/۵۷	*
بهار	۵۱	۳۹	۹۰	۱/۳۰	۱/۲۸	۰/۲۶	*
تابستان	۴۲	۳۱	۷۳	۱/۳۵	۷/۰۸	۰/۰۱	*
مجموع	۱۶۴	۱۱۹	۲۸۳	۱/۳۷	۴/۷۱	۰	*



شکل ۳: تغییرات نسبت جنسی ماهی یال اسبی در فصول مختلف (سال ۹۴-۹۳)

شاخص وضعیت: میزان شاخص وضعیت برای ماهی یال اسبی

در آب‌های دریای عمان ۱/۲۵ محاسبه شد. براساس این محاسبه، میزان شاخص وضعیت از اسفند تا اواسط مرداد روند کاهشی داشته است و سپس به تدریج افزایش یافته است و به حداکثر میزان خود در پاییز رسیده است. تفاوت آماری معنی‌داری بین میزان شاخص وضعیت یا ضریب چاقی در فصل تابستان و پائیز با زمستان و بهار مشاهده گردید ($p < 0.05$) (شکل ۴).



شکل ۴: شاخص وضعیت ماهی یال اسبی *T. lepturus* در آب‌های دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)



است، نسبت به طول‌شان ماهیان سبکی هستند (Jones و همکاران، ۱۹۹۹). نتایج این تحقیق نشان داد از شهریور تا اواخر پاییز به علت مناسب بودن شرایط محیطی و اکولوژیکی، ماهی تغذیه مناسبی انجام داده است و میزان این شاخص روند افزایشی داشته است. از دی ماه میزان شاخص وضعیت روند نزولی داشته و این کاهش تا اواخر تیر ادامه داشته است. در این پژوهش میزان شاخص وضعیت ماهی یال اسبی در کل دوره ۱/۲۵ به دست آمد. یافته‌های تحقیق حاضر با یافته‌های Narasimham (۱۹۷۰) که نشان‌دهنده شاخص وضعیت ماهی یال اسبی به میزان ۱/۲ در کل سال می‌باشد مطابقت دارد و بیش‌ترین مقدار شاخص وضعیت را اواخر تابستان تا اواخر پاییز گزارش نمود و نشان داد بالاترین میزان شاخص وضعیت زمانی است که بیش‌تر جمعیت ماهی یال اسبی نابالغ می‌باشد و کم‌ترین میزان شاخص وضعیت هم‌زمان با فصل تخم‌ریزی ماهی یال اسبی می‌باشد. هم‌چنین مشابه Farzana و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد بالاترین میزان شاخص وضعیت در ماه پاییز و کم‌ترین آن در زمستان در سواحل کراچی پاکستان می‌باشد. بنابراین با مقایسه نتایج تحقیق حاضر با مطالعات گذشته می‌توان بیان کرد کاهش میزان شاخص وضعیت با توجه به کاهش تغذیه در فصل تولیدمثل و استفاده از ذخایر چربی و پروتئین بدن برای رسیدگی گنادها منطقی به نظر می‌رسد.

بر اساس نتایج تحقیق حاضر رشد ماهی یال اسبی در تمام ابعاد بدن به صورت یکسان انجام نمی‌شود و به عبارتی ناهمگون یا آلومتریکی می‌باشد. نتایج این مطالعه بیانگر وجود توزیع فراوانی طولی و وزنی متفاوت بین فصول مختلف می‌باشد. هم‌چنین میانگین طولی این ماهی بین فصول مختلف متفاوت بود که به نوعی نشانگر وجود احیای فصلی برای این گونه می‌باشد نتایج این مطالعه می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای مطالعات جامع‌تر پویایی‌شناسی روی این گونه استفاده شود و این پارامترهای بیولوژیک برای تعیین وضعیت رشد ذخایر ماهیان و بررسی فراهم بودن منابع غذایی و هم‌چنین تعیین تفاوت‌های احتمالی بین ذخایر مجزای گونه‌های یکسان مورد استفاده قرار می‌گیرند

تقدیر و تشکر

از ریاست و کارشناسان شیلات بندرکنارک و رمین و کاپیتان کشتی فردوس ۱ در فراهم نمودن شرایط انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

در تحقیق حاضر، b محاسباتی برای کل ماهیان ۲/۶۷ به دست آمد که b محاسباتی کوچک‌تر از ۳ بود ($b < 3$) و الگوی رشد یال اسبی ماهیان سیستان و بلوچستان از نوع آلومتریکی می‌باشد. در تحقیقات مشابهی در منطقه مورد نظر (نیز بر رشد ناهمگون ماهی یال اسبی تاکید شده است. مقدار b در تحقیق تقوی مطلق (۱۳۹۰)، (با استفاده از طول مخرجی) برای جنس نر ۲/۸۷۴ و برای ماده‌ها ۲/۵۲۳ به دست آمد. مقدار b در ماهی یال اسبی در شمال شرقی دریای مدیترانه ۲/۳۳۴ برآورد شده است که در آن منطقه نیز رشد آلومتریکی منفی را در این گونه نمایان می‌سازد (Rao و همکاران، ۱۹۹۲). طبق نظریه Biswas (۱۹۹۳) نوسانات عوامل زیستی محیطی نظیر دما، شور، نور، اکسیژن و شرایط تغذیه‌ای از جمله عوامل مهم در تعیین مقدار توان طولی و نزدیکی یا دوری عدد ۳ می‌باشند.

در این تحقیق، نسبت جنسی ماهیان یال اسبی به‌طور معنی‌داری با نسبت ۱:۱ اختلاف داشت. علاوه بر ساختار جمعیتی این گونه، علت انحراف این نسبت را از نسبت ۱:۱ می‌توان به تغییرات زمانی یا مکانی نسبت داد. چرا که در این تحقیق نمونه‌برداری در مکان‌ها مختلف از قبیل محل زیست، مکان تخم‌ریزی و محل نوزادگاهی انجام شده و زمان نمونه‌برداری نیز در این نسبت تاثیرگذار است. البته به‌طور معمول با افزایش اندازه و سن در ماهی یال اسبی میزان ماده‌ها افزایش پیدا می‌کند.

در تحقیق کمالی و همکاران (۱۳۸۲)، نسبت جنسی نر و ماده اختلاف معنی‌داری را با هم داشتند. آن‌ها در این تحقیق اختلاف در نسبت جنسی نر و ماده را به مهاجرت‌های تولیدمثلی نسبت داده و بیان نمود که در اعماق ۳۰-۲۰ متری نسبت ماده به نر بیش‌تر از اعماق بالای ۵۰ متر می‌باشد. Rao و همکاران (۱۹۹۲)، نیز بیان نمودند، نوسانات نسبت جنسی در طول سال شاید نشان‌دهنده این مطلب باشد که اجتماعات نر و ماده در دوره‌های زمانی خاص به‌صورت مجزا از یکدیگر و در دوره‌های زمانی دیگر در کنار هم زندگی می‌کنند در صورت صحت این فرض عوامل موثر بر جدایی یا هم‌گرایی جمعیت‌های نر و ماده باید مورد بررسی قرار گیرد.

میزان رشد ماهیان در فصول مختلف متفاوت می‌باشد و ماهیان معمولاً نمی‌توانند نسبت وزن به طول بدن خود را طی دوران مختلف زندگی ثابت نگه‌دارند که به‌همین دلیل شاخص وضعیت را در زمان‌های مختلف زندگی آبی را محاسبه می‌کنند (Pauly، ۱۹۸۳). شاخص وضعیت یا ضریب چاقی برای مقایسه کیفیت ماهی از نظر وضعیت چاقی یا تناسب ماهی و در کل تعیین وضعیت سلامت جمعیت کاربرد دارد. ماهیانی که شاخص وضعیت یا ضریب چاقی در آن‌ها بالاست نسبت به طول‌شان ماهیان سنگینی هستند و بالعکس ماهیانی که شاخص وضعیت یا ضریب چاقی در آن‌ها پایین



منابع

۱۵. **Narasimham, K., 1970.** On the length-weight relationship and relative condition in *Trichiurus lepturus* Linnaeus. Indian Journal of Fisheries. Vol. 17, pp: 90-96.
۱۶. **Pauly, D., 1983.** Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks: FAO Fisheries Technical Paper. 55 p.
۱۷. **Rao, T.A.; Lal Mohan, R.; Chakraborty, S.; Murty, V.S.; Nair, K.; Vivekanandan, E. and Raje, S., 1992.** Stock assessment of sciaenid resources of India. Indian Journal of Fisheries. Vol. 39, No. 1-2, pp: 85-103 .
۱۸. **Taghavi Motlagh, S.A. and Ghodrati Shojaei, M., 2017.** Fishery management based on relative yield-per-recruit model for the Largehead Hairtail (*Trichiurus lepturus*) stocks in the Persian Gulf and Oman Sea. Iranian Scientific Fisheries Journal. Vol. 26, No. 6, pp: 93-102.
۱. **تقوی مطلق، س.ا.، ۱۳۹۰.** پویایی شناسی جمعیت و زیست شناسی ماهی یال اسبی در سواحل ایرانی خلیج فارس و دریای عمان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۲ صفحه.
۲. **رئیس، ه.، ۱۳۹۰.** ارزیابی ذخایر ماهی یال اسبی بزرگ و تعیین ترکیب صید ضمنی در ترال‌های صید این گونه در آب‌های بوشهر و هرمزگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۲۰ صفحه.
۳. **سناری، م.؛ شاهسونی، د. و شفیعی. ش.، ۱۳۸۲.** ماهی‌شناسی سیستماتیک. انتشارات حق شناس. ۵۰۲ صفحه.
۴. **کمالی ع.؛ دهقانی، ر.؛ بهزادی، س.؛ سالارپور، ع.؛ درویشی، م. و ولی‌نسب. ت.، ۱۳۸۲.** بررسی وضعیت ذخایر ماهیان یال اسبی در آب‌های استان هرمزگان. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. تهران. ۷۴ صفحه.
۵. **ولی‌نسب، ت.؛ دهقانی، ر.؛ کمالی، ع. و خورشیدیان، ک.، ۱۳۸۴.** گزارش نهایی تعیین میزان توده زنده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان به‌روش مساحت جاروب شده. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۰۰ صفحه.
۶. **Barbosa, S.C.; Costa, M.F.; Barletta, M.; Dantas, D.V.; Kehrig, H.A. and Malm, O., 2011.** Total mercury in the fish *Trichiurus lepturus* from a tropical estuary in relation to length, weight, and season. Neotropical Ichthyology. Vol. 9, No. 1, pp: 183-190.
۷. **Biswas, S., 1993.** Manual of methods in fish biology: South Asian Publishers. 190 p.
۸. **Chiou, W.D.; Chen, C.Y.; Wang, C.M. and Chen, C.T., 2006.** Food and feeding habits of ribbonfish *Trichiurus lepturus* in coastal waters of south-western Taiwan. Fisheries Science. Vol. 72, No. 2, pp: 373-381.
۹. **Cotter, A. and Pilling, G., 2007.** Landings, logbooks and observer surveys: improving the protocols for sampling commercial fisheries. Fish and Fisheries. Vol. 8, No. 2, pp: 123-152.
۱۰. **Farzana, Y.; Tabassum, Q.S. and Naeema, E., 2012.** Length Weight Relationship and Condition Factor of *Trichiurus lepturus* (Pisces: Trichiuridae) from Karachi Coast, Pakistan Karachi University Journal of Science. Vol. 40, pp: 12-19.
۱۱. **Jones, R.; Petrell, R. and Pauly, D., 1999.** Using modified length-weight relationships to assess the condition of fish. Aquacultural engineering. Vol. 20, No. 4, pp: 261-276 .
۱۲. **King, M., 1995.** Fisheries biology assessment and management . Fishing News Book. 340 p.
۱۳. **Martins, A.S. and Haimovici, M., 1997.** Distribution, abundance and biological interactions of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. Fisheries Research. Vol. 30, No. 3, pp: 217-227 .
۱۴. **Martins, A.; Haimovici, M. and Palacios, R., 2005.** Diet and feeding of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the Subtropical Convergence Ecosystem of southern Brazil. Marine Biological Association of the United Kingdom. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. Vol. 85, No. 5, pp: 1223-1229.

