



برخی خصوصیات ریخت‌سنجی ماهی شوورت *Sillago sihama* در آبهای ساحلی بندرعباس (استان هرمزگان)

رقیه علی زاده^{۱*}، احسان کامرانی^۲، محسن صفایی^۱، محمد مومنی^۳، ام‌البنین طاهری کندر^۱

^۱ گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان

^۲ گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم پایه، دانشگاه هرمزگان

^۳ پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

تاریخچه مقاله: چکیده

ماهی شوورت (*Sillago sihama*) از خانواده *Sillaginidae* با مقبولیت خوراکی بالا در استان هرمزگان می‌باشد. تعداد ۱۲۰۴ قطعه ماهی از تیر ماه ۱۳۹۰ لغایت تیر ماه ۱۳۹۱ به وسیله مشتتا و شناورها از آبهای ساحلی بندرعباس صید شده و ۸۸۴ نمونه به منظور آنالیز روابط طول-طول و طول-وزن مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس نتایج به دست آمده، روابط طول-طول و طول-وزن به خصوص رابطه طول کل-طول استاندارد برای نرها (ضریب همبستگی ۰/۹۴۸) و ماده‌ها (ضریب همبستگی ۰/۹۴۹)، رابطه طول کل-وزن برای نرها (ضریب همبستگی ۰/۹۳۲) و ماده‌ها (ضریب همبستگی ۰/۹۲۷) و رابطه طول استاندارد-وزن برای نرها (ضریب همبستگی ۰/۹۰۷) و ماده‌ها (ضریب همبستگی ۰/۹۱۲) همبستگی بالایی با یکدیگر نشان دادند ($P < 0/05$). رابطه طول کل-وزن بدن در نرها به صورت $y = 0/008 x^{2/952}$ و در ماده‌ها $y = 0/008 x^{2/952}$ و رابطه طول استاندارد-وزن بدن در نرها به صورت $y = 0/023 x^{2/776}$ و در ماده‌ها به صورت $y = 0/016 x^{2/897}$ محاسبه گردید. با توجه به مقدار *Sillago sihama* در رابطه طول-وزن نوع رشد این گونه در آبهای ساحلی استان هرمزگان ایزومتریک می‌باشد.

کلمات کلیدی:

ریخت‌سنجی
طول استاندارد
بندرعباس

مقدمه

ماهی شوورت با نام علمی *Sillago sihama* از خانواده *Sillaginidae* و راسته سوف‌ماهی‌شکلان *Perciformes* است و بر روی بسترهای شنی یا گلی آب‌های کم عمق مناطق دریایی و خلیج‌ها به سر می‌برد. صید آنها توسط تورهای ترال کف، دام‌های عمودی ساحلی (مشتتاها) و سایر ادوات صورت می‌گیرد. آنها ماهیان خوراکی مطلوبی به شمار رفته و گوشت شان طعم مطبوعی دارد (ستاری و همکاران، ۱۳۸۳). تغذیه این ماهی از بی‌مهره‌گان کوچک نظیر میگو، کرم‌های پرتار و خرچنگ‌های کوچک صورت می‌گیرد. غذای اصلی بالغین آنها کرم‌های پرتار، میگوهای کوچک جنس *Penaeus* و آمفی‌پودها می‌باشد. لاروها و ماهیان جوان از پلانکتون‌ها تغذیه می‌کنند. این ماهی تخمگذار می‌باشد (صادقی، ۱۳۵۲).

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: roghayeh94@yahoo.com

ماهی شوورت گونه‌ای از ماهیان مهاجر کرانه‌ای است که با شروع فصل گرما در نواحی ساحلی استان هرمزگان به وفور یافت می‌گردد. گونه مذکور دوران جوانی را در مناطق ساحلی سپری نموده و به تدریج با رسیدگی غدد جنسی، برای تخم‌ریزی به نواحی عمیق‌تر مهاجرت می‌نماید (اکبری، ۱۳۷۸). این ماهی مقبولیت زیادی در بین ساحل‌نشینان از نظر استفاده خوراکی دارد و دارای گوشت لذیذی است. این ماهی بر اساس مطالعات انجام شده قبلی، دارای هم‌آوری در حدود ۶۹۰۰ تا ۴۸۰۰۰ تخم می‌باشد (Jayasankar, 1991). به دست آوردن اطلاعات و بررسی خصوصیات ریخت‌سنجی و ریخت‌شمارشی گونه‌ها به عنوان گامی مهم و اصلی جهت مطالعات زیست‌شناسی و بوم‌شناسی آبزیان به شمار می‌رود و کاربردهای وسیعی در بررسی و مقایسه جمعیت‌های مختلف ماهیان دارد (Kuliev, 1984).

از آنجا که تاکنون مطالعه و بررسی ویژگی‌های ریخت‌سنجی ماهی شوورت در خلیج فارس کمتر مورد توجه قرار گرفته است و اطلاعات منتشر شده‌ای در این زمینه به چشم نمی‌خورد لذا در تحقیق حاضر تصمیم به انجام این مهم گرفته شد تا بتوان هر چه بهتر و اصولی‌تر در خصوص مدیریت صیادی و بهره‌برداری پایدار از ذخایر آن تصمیم‌گیری و اقدام نمود.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری از ماهیان

منطقه مورد بررسی آبهای ساحلی بندرعباس از قسمت شرقی جزیره هرمز با موقعیت جغرافیایی $27^{\circ}4'$ عرض شمالی و $56^{\circ}33'$ طول شرقی تا کشتی سوخته با موقعیت $27^{\circ}6'$ عرض شمالی و $56^{\circ}15'$ طول شرقی می‌باشد. تعداد ۱۲۰۴ قطعه ماهی شوورت به صورت تصادفی از تیر ماه ۱۳۹۰ لغایت تیر ماه ۱۳۹۱ به وسیله مشتتا و همچنین از شناورها (لنج محلی) صید شدند و ۸۸۴ نمونه مورد بررسی قرار گرفت. ماهیان نمونه برداری شده بعد از صید در یخدان‌های حاوی یودر یخ به آزمایشگاه انتقال داده شدند. در مرحله بعد با استفاده از تخته بیومتری، کولیس با دقت 0.5 میلی‌متر و ترازوی دیجیتال با دقت 0.1 گرم ماهیان مورد زیست‌سنجی قرار گرفتند و برخی خصوصیات ریخت‌سنجی آنها شامل رابطه طول کل - طول استاندارد، رابطه طول کل - ارتفاع بدن، رابطه طول کل - وزن بدن و رابطه طول استاندارد - وزن بدن بر اساس روابط استاندارد ذیل مورد بررسی قرار گرفتند.

تعیین روابط طول - طول و طول - ارتفاع

رابطه طول کل - طول استاندارد، رابطه طول کل - ارتفاع بدن به طور جداگانه محاسبه گردید. به این منظور از معادله رگرسیون حدافل مربعات و رابطه خطی (۱) استفاده شد.

$$y = ax + b \quad \text{رابطه (۱)}$$

در این رابطه x ، طول در رابطه طول - ارتفاع و y ، ارتفاع در رابطه طول - ارتفاع بدن است. در واقع در این روش پس از محاسبه y به کمک مدل، مجموع مربعات تفاضل y به دست آمده از مدل و y مشاهده شده محاسبه می‌شود و سپس به کمک برنامه Solver در نرم افزار Excel، این مجموع مربعات به عنوان عددی که باید حدافل شود انتخاب می‌شود. برنامه با تغییر مقادیر a و b این عدد را به حدافل می‌رساند که در نتیجه مقادیر مناسب a و b به دست آمده و در معادله جاگذاری می‌شود.

تعیین روابط طول (طول کل و طول استاندارد) - وزن بدن

در این تحقیق رابطه طول کل - وزن بدن و رابطه طول استاندارد - وزن بدن به طور مجزا محاسبه شدند. مقدار b در رابطه طول کل - وزن بدن و رابطه طول استاندارد - وزن بدن برای تعیین نوع رشد ایزومتریک یا آلومتریک مورد استفاده قرار گرفت. برای تعیین رابطه طول - وزن از رابطه (۲) استفاده شد.

$$W = aL^b \quad \text{رابطه (۲) (King, 1995)}$$

در این رابطه W : وزن ماهی به گرم، L : طول ماهی به سانتی‌متر، a : مقدار ثابت که وابسته به فرم بدن است، b : نمای معادله توانی که نوع رشد بدن را نشان می‌دهد.

مقدار b ، نوع رشد ماهی یعنی همگون یا ناهمگون بودن را مشخص می‌کند (Pauly, 1983). در ماهیانی که دارای رشد همگون هستند یعنی در تمام ابعاد بدن خود یکسان رشد می‌نمایند در صورتی که طول بدن ۲ برابر شود، وزن به تبعیت از آن ۸ برابر خواهد شد (King, 1995) لذا می‌توان نتیجه گرفت که در ماهیان فوق‌الذکر مقدار b باید برابر ۳ باشد. در صورتی که رشد ناهمگون باشد (رشد در تمام ابعاد به طور مساوی نباشد) مقدار b مساوی ۳ نخواهد بود و بسته به گونه ماهی ممکن است رشد ناهمگون مثبت ($b > 3$) یا منفی ($b < 3$) باشد (Sangun *et al.*, 2007). برای به دست آوردن نمای b و مقدار ثابت a از فرم لگاریتمی رابطه طول و وزن استفاده می‌شود (رابطه ۳).

$$\text{Ln}W = \text{Ln}a + b\text{Ln}L \quad \text{رابطه (۳) (King, 1995):}$$

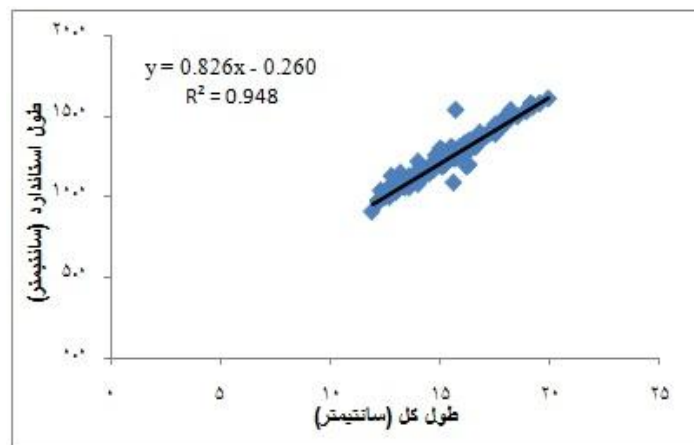
در رابطه فوق $\text{Ln}W$ لگاریتم طبیعی وزن، $\text{Ln}L$ لگاریتم طبیعی طول، $\text{Ln}a$ ضریب شکست منحنی و b شیب خط منحنی است. همچنین از ضریب تعیین پیرسون (r^2) برای تشخیص کیفیت رگرسیون خطی استفاده شد. اگر عدد به دست آمده برای b با عدد ۳ اختلاف معنی‌داری نداشته باشد ماهی دارای رشد همگون است. به منظور سنجش این اختلاف از رابطه (۴) استفاده می‌شود.

$$t = [(s.d.x)/(s.d.y)] * [(lb-3)/(\sqrt{(1-r^2)})] * [\sqrt{(n-2)}] \quad \text{رابطه (۴) (Pauly, 1983):}$$

در این رابطه $s.d.x$ انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول، $s.d.y$ انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن، b شیب خط، r^2 ضریب تعیین و n تعداد نمونه است.

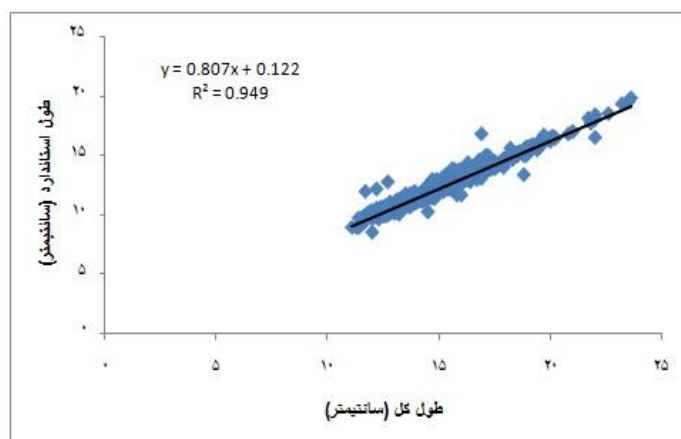
نتایج

رابطه طول کل - طول استاندارد در ماهی شوورت نر به صورت $y = 0.826x - 0.260$ با ضریب همبستگی 0.948 به دست آمد (شکل ۱).



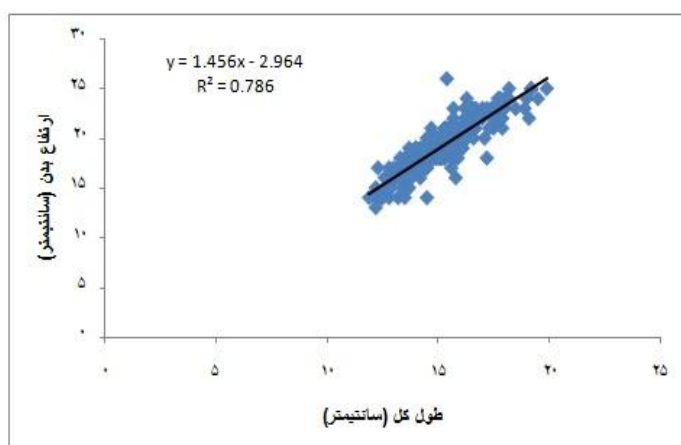
شکل ۱. رابطه طول کل - طول استاندارد در ماهی شوورت نر *Sillago sihama*

بر اساس نتایج به دست آمده رابطه طول کل - طول استاندارد در ماهی شوورت ماده به صورت $y = 0.807x + 0.122$ با ضریب همبستگی 0.949 تعیین شد (شکل ۲).



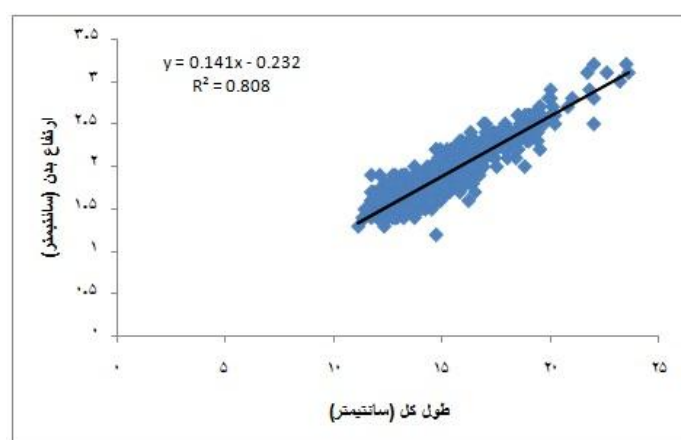
شکل ۲. رابطه طول کل - طول استاندارد در ماهی شوورت ماده *Sillago sihama*

رابطه طول کل - ارتفاع بدن در ماهی شوورت نر به صورت $y = 1/456x - 2/964$ و با ضریب همبستگی $0/786$ به دست آمد (شکل ۳).



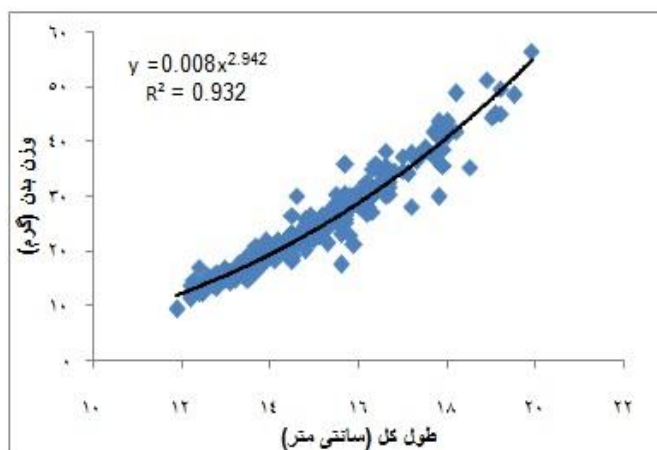
شکل ۳. رابطه طول کل - ارتفاع بدن در ماهی شوورت نر *Sillago sihama*

همچنین رابطه طول کل - ارتفاع بدن در ماهی شوورت ماده به صورت $y = 0/141x - 0/232$ با ضریب همبستگی $0/808$ محاسبه گردید (شکل ۴).



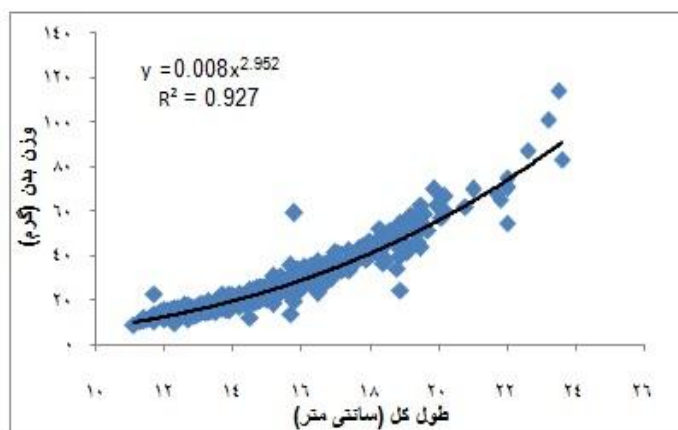
شکل ۴. رابطه طول کل - ارتفاع بدن در ماهی شوورت ماده *Sillago sihama*

رابطه طول کل- وزن بدن در ماهی شوورت نر به صورت $y = 0.008x^{2.942}$ و با ضریب همبستگی 0.932 محاسبه گردید (شکل ۵).



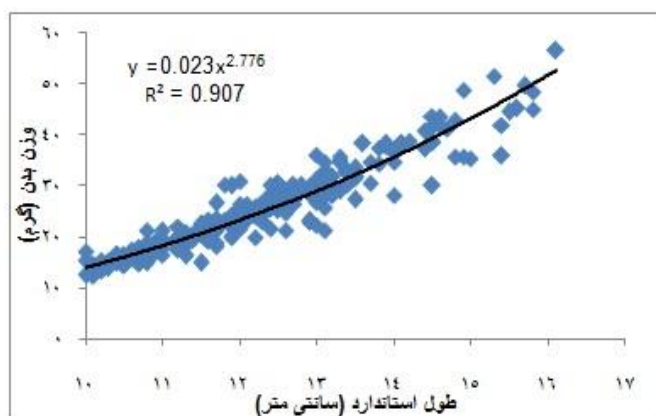
شکل ۵. رابطه طول کل- وزن بدن در ماهی شوورت نر *Sillago sihama*

رابطه طول کل- وزن بدن در ماهی شوورت ماده به صورت $y = 0.008x^{2.952}$ و با ضریب همبستگی 0.927 محاسبه گردید (شکل ۶).



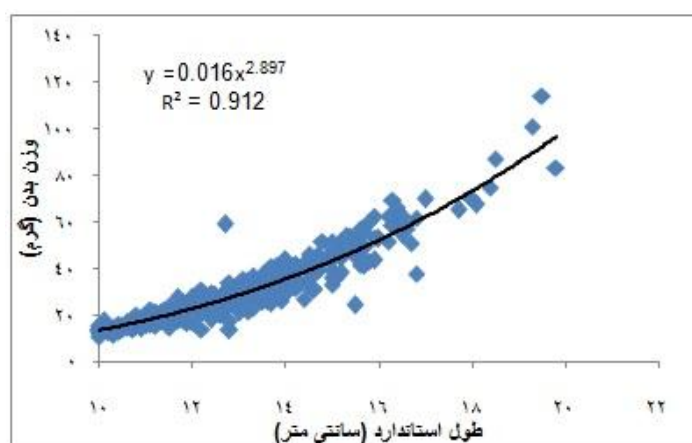
شکل ۶. رابطه طول کل- وزن بدن در ماهی شوورت ماده *Sillago sihama*

رابطه طول استاندارد- وزن بدن در ماهی شوورت نر به صورت $y = 0.023x^{2.776}$ و با ضریب همبستگی 0.907 تعیین شد (شکل ۷).



شکل ۷. رابطه طول استاندارد- وزن بدن در ماهی شوورت نر *Sillago sihama*

رابطه طول استاندارد- وزن بدن در ماهی شوورت ماده به صورت $y = 0.16x^{2.897}$ با ضریب همبستگی ۰/۹۱۲ تعیین شد (شکل ۸).



شکل ۸. رابطه طول استاندارد- وزن بدن در ماهی شوورت ماده *Sillago sihama*

بر اساس محاسبات انجام شده برای بررسی معنی دار بودن اختلاف مقدار b به دست آمده با عدد ۳ در سطح ۰/۹۵ و مشخص نمودن نوع رشد این ماهی که بر اساس رابطه (۴) (Pauly, 1983) صورت گرفت روند رشد ماهی شوورت در آبهای ساحلی استان هرمزگان به صورت رشد ایزومتریک یا رشد همگون تعیین گردید. در واقع آزمون t پائولی اختلاف معنی داری را بین مقدار محاسبه شده b بر اساس طول کل برای نرها (۲/۹۴۲) و برای ماده ها (۲/۹۵۲) و بر اساس طول استاندارد برای نرها (۲/۷۷۶) و برای ماده ها (۲/۸۹۷) و عدد ۳ در سطح ۹۵ درصد نشان نداد ($P > 0.05$) که بیانگر آن است که ماهی شوورت از الگوی رشد ایزومتریک تبعیت می کند.

بحث

رشد معمولاً با دگرگونی در طول یا وزن به نسبت افزایش سن همراه است. رشد ماهیان تحت تأثیر دما، میزان غذا و در یک دید کلی، عوامل محیطی است. همین امر باعث می شود که طول یک ماهی همیشه بازگو کننده سن واقعی آن نباشد. همچنین پس از بلوغ جنسی، رشد ماهیان کند می شود زیرا بخشی از انرژی کسب شده توسط ماهی باید صرف تولید گامتها شود. سن ماهی نیز بر رشد آن تأثیر می گذارد. معمولاً در نخستین مراحل حیات رشد کند است. در دوران جوانی به اوج می رسد و پس از بلوغ نیز دوباره کاهش می یابد. البته رشد تنها از بلوغ جنسی و سن ماهی تأثیر نمی پذیرد بلکه وراثت، شرایط فیزیکی مادر و حتی شانس در آن نقش ایفا می کنند (Fuiman and Werner, 2002).

مطالعه رابطه طول کل و وزن بدن در ماهی های مورد مطالعه بیانگر آن است که بیشترین طول کل ۱۹/۹ سانتیمتر و کمترین طول کل ۱۱/۹ سانتیمتر برای نرها و برای ماده ها بیشترین طول کل ۲۳/۶ سانتیمتر و کمترین طول کل ۱۱/۱ سانتیمتر می باشد. در عین حال کمترین مقدار وزن ۹/۵۱ گرم و بیشترین آن ۵۶/۵۹ گرم برای نرها و برای ماده ها کمترین مقدار وزن ۹/۰۶ گرم و بیشترین آن ۱۱۴/۳۷ گرم ثبت گردید.

نتایج بررسی برخی خصوصیات ریخت سنجی از جمله روابط طول- طول و طول- وزن در ماهی شوورت در آبهای ساحلی استان هرمزگان نشان داد که روابط مورفومتریک در این گونه به خصوص رابطه طول کل- طول استاندارد، رابطه طول کل- وزن بدن و رابطه طول استاندارد- وزن بدن در هر دو جنس نر و ماده همبستگی بالایی با یکدیگر دارند اما رابطه مورفومتریک طول کل- ارتفاع بدن در هر دو جنس نر و ماده همبستگی بالایی با یکدیگر ندارند. با توجه به رابطه طول و وزن به دست آمده در دو جنس نر و ماده و مقادیر b محاسبه شده، نوع رشد مورد توجه قرار گرفته و نتایج حاکی از عدم وجود اختلاف معنی دار بین عدد b و ثابت ۳ بوده ($P > 0.05$)، که بیانگر وجود رشد ایزومتریک یا همگون در ماهی شوورت در آبهای ساحلی استان هرمزگان می باشد. Biswas در سال ۱۹۹۳ بیان داشت که بین طول و وزن ماهیان رابطه نمایی برقرار می باشد.

شکل (۵ و ۶) رابطه طول کل و وزن بدن و شکل (۷ و ۸) رابطه طول استاندارد و وزن بدن به تفکیک دو جنس را نشان می‌دهد که نمای به دست آمده در دو جنس تفاوت چشمگیری را نشان نمی‌دهد و در هر دو جنس معرف رشد ایزومتریک می‌باشد. طبق نظر Biswas (۱۹۹۳) نوسانات عوامل زیست محیطی نظیر دما، شوری، نور، اکسیژن و شرایط تغذیه ای از جمله عوامل مهم در تعیین مقدار توان طول و نزدیکی باروری از عدد ۳ می‌باشند.

حسین زاده و همکاران (۱۳۸۰) رابطه بین طول کل و وزن این گونه در خلیج فارس ایزومتریک گزارش کردند و مقدار b برای نرها ۲/۹۵۲ و برای ماده‌ها ۳/۰۲۰۱ اعلام نمودند. Mirzaei و همکاران (۲۰۱۳) رابطه بین طول کل و وزن این گونه در خلیج فارس و دریای عمان ایزومتریک گزارش کردند و مقدار b برای نرها ۳/۰۳ و برای ماده‌ها ۲/۹۸ اعلام نمودند. Gowda و همکاران (۱۹۸۸) رابطه طول کل و وزن بدن این ماهی را در منطقه منگلور هند ایزومتریک اعلام نمودند و مقدار b را برای نرها ۲/۹۰۸۳ و برای ماده‌ها ۲/۹۶۷۶ بیان کردند. این نوع رشد در سایر گونه‌های کرانه ای و ساحلی نیز گزارش شده است. این گونه نتایج برای مطالعات برای ارزیابی وضعیت فعلی گونه‌ها، تعیین تفاوت‌های احتمالی بین زیر گروه‌های جدا شده از گونه‌ها و همچنین برای مدیریت صیادی و بررسی‌های مقایسه‌ای رشد گونه‌ها اهمیت و کاربرد زیادی دارند (King, 2007; Moutopoulos and Stergiou, 2002).

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 (Biswas, 1993).

در جمع‌بندی نهایی، در بررسی روابط ریخت‌سنجی ماهی شوورت در آبهای ساحلی استان هرمزگان رابطه طول کل - طول استاندارد برای نرها (ضریب همبستگی ۰/۹۴۸) و برای ماده‌ها (ضریب همبستگی ۰/۹۴۹)، رابطه طول کل - وزن بدن در نرها (ضریب همبستگی ۰/۹۳۲) و برای ماده‌ها (ضریب همبستگی ۰/۹۲۷) و رابطه طول استاندارد - وزن بدن در نرها (ضریب همبستگی ۰/۹۰۷) و در ماده‌ها (ضریب همبستگی ۰/۹۱۲) همبستگی بالایی با یکدیگر نشان دادند. اما رابطه مورفومتریک طول کل - ارتفاع بدن در جنس نر (ضریب همبستگی ۰/۷۸۶) و ماده (ضریب همبستگی ۰/۸۰۸) همبستگی بالایی با یکدیگر نداشتند. مقدار b در رابطه طول - وزن بر اساس آزمون t پائولی برای تعیین نوع رشد اختلاف معنی‌داری را با عدد ۳ نشان نداد ($P > 0.05$) و نوع رشد این گونه در آبهای ساحلی استان هرمزگان ایزومتریک تعیین گردید.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از خانم پریم‌حاجی علیزاده و کلیه عزیزانی که در دانشگاه هرمزگان و پژوهشگاه اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان در پیشبرد این تحقیق به نویسندگان یاری رسانده‌اند نهایت تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

- اکبری، ح. ۱۳۷۸. برخی از ویژگی‌های زیستی ماهی شوورت (*Sillago sihama*) در استان هرمزگان. مجله علمی شیلات ایران. سال هفتم، شماره ۲، صفحات ۸۶-۸۳.
- حسین زاده صحافی، ه.، سلطانی، م.، دادور، ف. ۱۳۸۰. زیست‌شناسی تولید مثل ماهی شوورت (*Sillago sihama*) در خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران. سال دهم، شماره ۱، صفحات ۵۴-۳۷.
- ستاری، م.، شاهسونی، د.، شفیعی، ش. ۱۳۸۳. ماهی‌شناسی (۲). چاپ اول. حق‌شناس، رشت. ۵۰۲ ص.
- صادقی، س. ن. ۱۳۵۲. ویژگی‌های زیستی و ریخت‌شناسی ماهیان جنوب ایران (خلیج فارس و دریای عمان). چاپ اول. انتشارات تهران. ۴۳۸ ص.

- Biswas, S.P. 1993. Manual of Methods in Fish Biology and Ecology Laboratory. Dibrugrah University. 157 p.
- Fuiman, L.A., Warner, R.G. 2002. Fishery Science: the unique contribution of early life stages. Blackwell Publications. USA. 326 p.
- Gowda, H.H., Joseph, P.S., Joseph, M.M. 1988. Growth, condition and sexuality of the Indian sandwhiting, *Sillago sihama* (Forsskal). In: M. Mohan Joseph (Ed). The First Indian Fisheries Forum. Proceedings. Asian Fisheries Society. Indian Branch. Mangalore. pp. 229-232.
- Jayasankar, P. 1991. Aspects of reproductive biology in *Anabas testadineus*. Indian Journal of Fisheries. 38(1): 13-25.
- King, M. 1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books. Oxford.
- King, M. 2007. Fisheries biology, assessment and management. 2nd edition. Blackwell Scientific Publications. Oxford. pp. 1-381.
- Kuliev, Z.M. 1984. On the variability of morphometric characters in the Caspian roach, *Rutilus rutilus caspicus* (Yakovlev) (Cyprinidae). Voprosy Ikhtiologii. 24(6): 935-945.
- Mirzaei, M.R., Valinasab, T., Yasin, Z., Tan Shau Hwai, A. 2013. Reproduction characteristics and length-weight relationships of the sand whiting (*Sillago sihama*) in the south coastal of Iran (Persian Gulf and Oman Sea). Annals of Biological Research. 4(5): 269-278.
- Moutopoulos, D.K., Stergiou, K.I. 2002. Length-weight and length-length relationships of fish species from Aegean Sea (Greece). Journal of Applied Ichthyology. 18: 200-203.
- Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fishstocks. FAO. Fisheries Technical Paper. 55 p.
- Sangun, L., Akamca, E., Akbar, 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: 37-40.