



پارامترهای رشد و مرگ‌ومیر شوورت ماهی نقره‌ای (*Sillago sihama* (Forsskal, 1775))

در ذخیره‌گاه زیست‌کره حرا

سید حسن هاشمی^۱، محسن صفائی^{۲،*}، احسان کامرانی^۱، علی سالار پوری^۳

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

^۲ پژوهشکده منطقه‌ای جنگل‌های حرا، دانشگاه هرمزگان، جزیره قشم

^۳ پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، مؤسسه تحقیقات شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس

بندرعباس

نوع مقاله:

چکیده

پژوهشی

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۹۷/۰۲/۱۳

اصلاح: ۹۷/۰۳/۲۳

پذیرش: ۹۷/۰۴/۰۹

کلمات کلیدی:

پویایی جمعیت

خلیج فارس

ذخیره‌گاه زیست‌کره

حرا

شوورت

پارامترهای جمعیتی شوورت ماهی نقره‌ای (*Sillago sihama* (Forsskal, 1775)) در ذخیره‌گاه زیست‌کره حرا در استان هرمزگان به مدت یک سال از شهریور ۱۳۹۵ تا مرداد ۱۳۹۶ مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌برداری با استفاده از چهار روش صید شامل ترال قایقی، مشتا، خوربند و تور محاصره‌ای (پاکشی) به صورت ماهانه انجام شد. در مجموع ۵۲۳ عدد شوورت ماهی نقره‌ای مورد زیست‌سنجی قرار گرفت. میانگین طول کل برای شوورت ماهی نقره‌ای $13/49 \pm 0/10$ سانتی‌متر است که در دامنه $5/2$ تا $22/4$ قرار داشتند. رابطه طول کل- وزن کل برای شوورت ماهی نقره‌ای به صورت $W = 0/0076L^{2/975}$ ($R^2 = 0/9065$) به دست آمد که بیانگر رشد ناهمگون این آبری می‌باشد. بر اساس یافته‌های این تحقیق پارامترهای رشد L_{∞} و K برای شوورت ماهی نقره‌ای به ترتیب 30 سانتی‌متر و $0/43$ (بر سال) برآورد شد. شاخص ضریب رشد (مونرو) $2/59$ محاسبه گردید. بیشینه سن $6/9$ سال و میزان مرگ‌ومیر طبیعی (M) $1/03$ بر سال ضریب مرگ‌ومیر صیادی (Z) به میزان $2/74$ و ضریب بهره‌برداری (E) برای این گونه $0/72$ برآورد شد. بر اساس توزیع ماهانه داده‌های فراوانی طولی، می‌توان عنوان کرد که جمعیت غالب این گونه در منطقه بیشتر افراد جوان بوده که بر نقش حمایتی مناطق پوشیده از مانگرو به عنوان نوزادگاه این ماهیان تأکید می‌نماید.

مقدمه

جنگل‌های مانگرو به دلیل داشتن منافع اکوسیستمی مهم و منحصر به فرد و خدمات‌رسانی به سیستم‌های ساحلی و دریایی و جامعه انسانی از اهمیت بالایی برخوردارند و از سازنده‌ترین اکوسیستم‌ها محسوب می‌گردند (Yanagisawa et al., 2010). مانگروها تشکیلات گیاهی در مناطق بین جزر و مدی با خصوصیات پناهگاهی در سواحل مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری می‌باشند (Saenger, 2002). جنگل‌های مانگرو نه تنها تنوع زیستی و حاصلخیزی را تقویت می‌کنند، بلکه رسوبات و مواد

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

مغذی را نیز جذب می‌کنند، خاک را تثبیت نموده و از فرسایش جلوگیری کرده و تأمین غذا و معیشت برای جمعیت‌های انسانی پیرامون خود را امکان‌پذیر می‌سازند (Anderson et al., 2014). ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره، مناطق چند منظوره‌ای هستند که برای حفاظت از گونه‌ها و جوامع طبیعی و همین‌طور دستیابی به شیوه‌های بهره‌برداری بدون هرگونه تخریب به محیط‌زیست ایجاد می‌شوند (Madjnoonian, 1995).

خانواده شوورت ماهیان (Sillaginidae) دارای بدن کشیده و کمی فشرده با اندازه بدنی کوچک تا متوسط، دارای رنگ نقره‌ای - خاکستری که بعضی اوقات دارای نقطه‌های سیاه هستند. آن‌ها در سواحل شنی کم‌عمق، بسترهای گلی، آب‌های کم‌عمق دریایی، مصب‌ها و خورهای دارای مانگرو دیده می‌شوند (Fischer and Bianchi, 1984; McKay, 1992; Allen et al., 2002) و حداکثر تا عمق ۶۰ متر یافت می‌شوند (McKay, 1992). شوورت ماهیان در مناطق وسیعی شامل اقیانوس هند - آرام غربی، جنوب دریای سرخ، خلیج فارس، جنوب آفریقا تا ژاپن و جنوب استرالیا و نیوکالدونیا گسترش دارند (Golani et al., 2014). آن‌ها از کرم‌های پلی‌کت، میگوهای کوچک و آمفی پودها تغذیه می‌کنند (Allen et al., 2002). لاروها و ماهیان جوان پلاژیک بوده و از پلانکتون‌ها تغذیه می‌کنند (Jeyaseelan, 1998). این گونه در لیست سرخ IUCN در رده کمترین سطح خطر قرار دارد (IUCN, 2017). این ماهیان از جمله ماهیان خوراکی با کیفیت مطلوب محسوب شده و طعم گوشت آن‌ها مطبوع می‌باشد (Fischer and Bianchi, 1984).

تاکنون مطالعات زیادی در خصوص پارامترهای رشد و مرگ و میر شوورت ماهیان جنس *Sillago* spp. صورت گرفته است که از جمله آن‌ها می‌توان به بررسی رابطه طول و وزن، سن و رشد و پارامترهای جمعیتی *S. sihama* در هند توسط Jayasankar (۱۹۹۱) و Udupa و همکاران (۲۰۰۳)، بررسی و مطالعه بر روی سن و رشد گونه *S. aeolus* در ژاپن توسط Rahman and Tachihara (۲۰۰۵)، مطالعه بر روی رابطه طول و وزن *S. sihama* در سواحل شمالی خلیج فارس توسط Daliri و همکاران (۲۰۱۲)، مطالعه تولیدمثل و پارامترهای رشد و مرگومیر گونه *S. ciliata* در استرالیا توسط Ochwada-Doyle و همکاران (۲۰۱۲)، بررسی پارامترهای رشد و مرگومیر گونه *S. sihama* در استان هرمزگان در ایران توسط Safaie و همکاران (۲۰۱۶)، مطالعه بر روی طول و وزن سه گونه از جنس *Sillago* در خلیج فارس توسط Alavi-Yeganeh و همکاران (۲۰۱۶) و پارامترهای جمعیتی و سن و رشد گونه *S. robusta* در استرالیا توسط Gray و همکاران (۲۰۱۷) اشاره کرد. با توجه به اینکه جنگل‌های مانگرو در گستره جزر و مد، مصب‌ها و جزایر بین خورها و در طول سواحل واقع شده‌اند و از طرفی اغلب ماهیان تجاری حداقل بخشی از چرخه زندگی خود را در این اکوسیستم می‌گذرانند، لذا مطالعه جامع و شناخت از پراکنش زمانی و مکانی گونه‌های مهم دارای اهمیت زیادی می‌باشد. علی‌رغم اهمیت فراوان ذخیره‌گاه زیست‌کره حرا و ماهیان موجود در این زیستگاه بی‌نظیر، همچنین جایگاه مهم اکولوژیک شوورت ماهیان در اکوسیستم مناطق ساحلی، تاکنون مطالعه‌ای در خصوص شاخص‌های زیستی و پویایی جمعیت شوورت ماهی نقره‌ای در این منطقه صورت نگرفته است و مطالعه حاضر می‌تواند اطلاعات مفیدی در این زمینه در اختیار محققین قرار دهد.

مواد و روش‌ها

منطقه موردبررسی تنها ذخیره‌گاه زیست‌کره کشور در مناطق ساحلی جنوب کشور در حوزه بین شهرستان‌های قشم و بندر خمیر است (شکل ۱). نمونه‌برداری به صورت ماهانه از شهریورماه ۱۳۹۵ تا مردادماه ۱۳۹۶ انجام گرفت. این بررسی در پنج ناحیه انتخابی و در هر ناحیه نمونه‌برداری به وسیله چهار روش صید ترال، پاکشی (محاصره‌ای ساحلی)، مشت و خوربند انجام شد. مشخصات تور ترال و تور محاصره‌ای در جدول ۱ ارائه شده است. طول کل ماهی (TL) برحسب میلی‌متر و وزن با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده، توزیع طولی نمونه‌ها در فاصله طبقاتی ۲ سانتی‌متر دسته‌بندی گردید.

جدول ۱. مشخصات ابزار صید مورد استفاده در تحقیق

| ردیف | نوع تور | مشخصات تور |
|------|---------------|--|
| ۱ | ترال | اندازه چشمه باله تور ۲۰ میلی‌متر، چشمه کیسه تور ۱۰ میلی‌متر، طول طناب بویه ۱۶ متر، طول زنجیر ۱۸ متر و دهانه تور ۲/۶ متر و طول کیسه ۹/۳ متر |
| ۲ | تور محاصره‌ای | اندازه چشمه تور ۲۰ میلی‌متر و طول تور ۶۰ متر |
| ۳ | خوربند | چشمه تور ۱۵ میلی‌متر و طول تور ۶۰ متر |
| ۴ | مشتا | اندازه چشمه کیسه تور ۱۰ میلی‌متر، ارتفاع تور ۳ متر |

برای برآورد رابطه بین طول کل و وزن کل و تعیین ارتباط بین آن‌ها از معادله زیر استفاده شد (Sparre and Venema, 1998).

$$W = aL^b$$

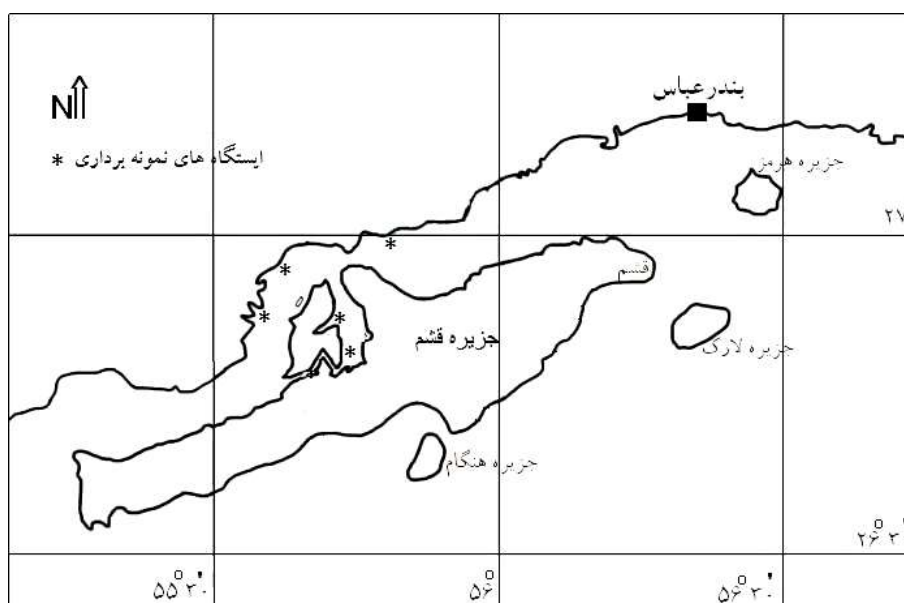
که در آن W وزن بر حسب گرم، a عرض از مبدا، L طول کل بر حسب میلی‌متر و b شیب خط می‌باشند.

با استفاده از آزمون t مقدار شیب خط (b) با عدد ۳ در سطح اطمینان ۹۵ درصد مقایسه شد (Pauly, 1983).

برای تعیین پارامترهای رشد از توزیع فراوانی طول کل استفاده شد. بر اساس نظر Biswas (1993) اعداد طبقات بین ۵ تا ۲۰ در نظر گرفته می‌شود که در این تحقیق ۸ طبقه در نظر گرفته شده است. همچنین داده‌های طولی در فواصل طبقاتی ۲ سانتی‌متر دسته‌بندی شدند. پارامترهای رشد بر اساس معادله رشد وان برتلانفی (Von Bertalanffy) بدون در نظر گرفتن تغییرات فصلی، از طریق آنالیز سطح پاسخ (Response Surface Analysis) با استفاده از نرم‌افزار FiSAT II محاسبه گردید (Sparre and Venema, 1998).

$$L_t = L_{\infty}(1 - \exp(-K(t-t_0)))$$

که در آن L_t : طول متوسط در سن t ، L_{∞} : طول بی‌نهایت، K : ضریب رشد، t_0 : سن ماهی در طول صفر



شکل ۱. منطقه نمونه‌برداری واقع در خوریات ذخیره‌گاه زیست‌کره حرا

از استفاده از معادله عملی پائولی و مقدار بیشینه سن ماهی از معادله ($T_{max} = \frac{3}{K}$) (Pauly, 1983) محاسبه شد

$$\text{Log}_{10}(t_0) = -0.3922 - 0.2752 \text{Log}_{10}(L_{\infty}) - 1.038 \text{Log}(K)$$

از شاخص ضریب رشد فای پرایم مونرو (Phi prime) برای مقایسه پارامترهای رشد به دست آمده با سایر مطالعات مشابه انجام شده بر روی ذخایر آبی مورد نظر استفاده شد (Gayaniilo and Pauly, 1997).

$$\phi' = \text{Log}_{10}(K) + 2 \times \text{Log}_{10}(L_{\infty})$$

مرگ و میر طبیعی (M) بر اساس فرمول تجربی پائولی به دست آمد (Pauly, 1980).

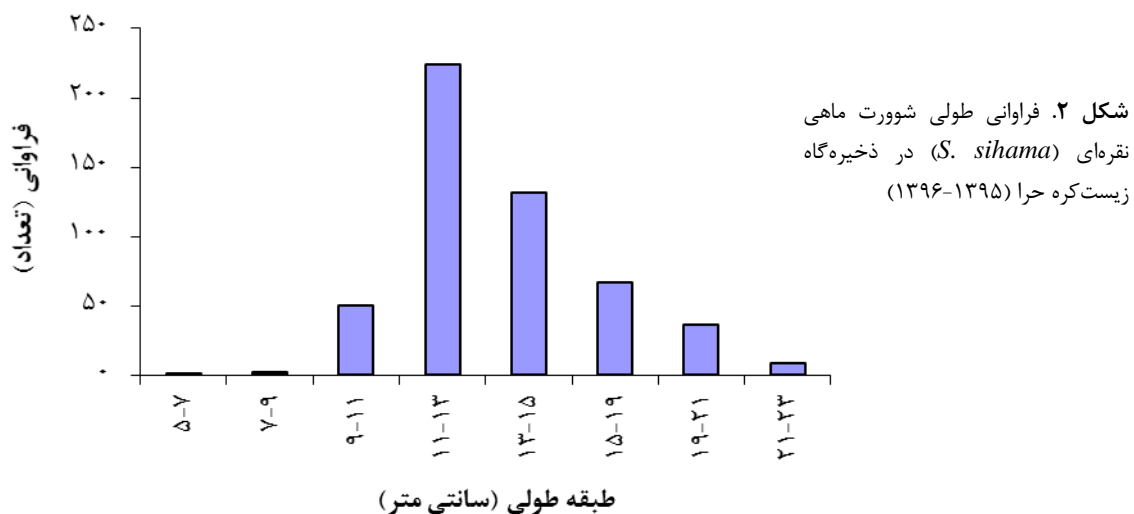
$$\text{Log}(M) = -0.0066 - 0.279 \text{Log}(L_{\infty}) + 0.6543 \text{Log}(K) + 0.4634 \text{Log}(T)$$

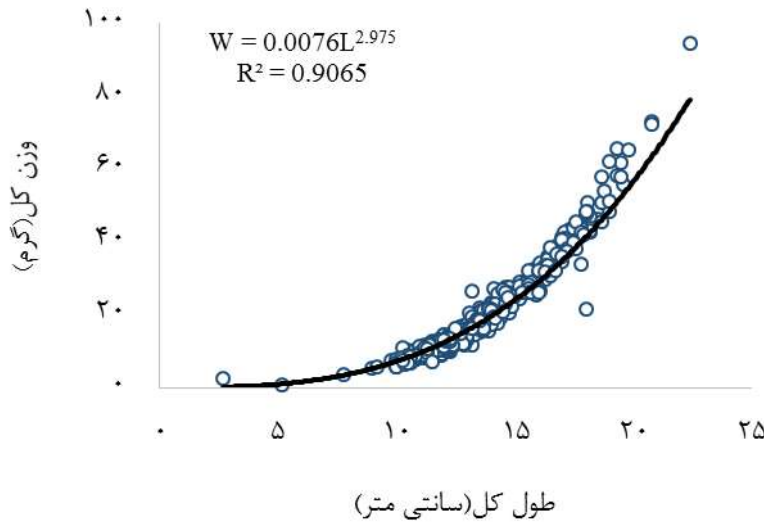
در این رابطه T، میانگین سالانه درجه حرارت آب محیط زیست آبی است که در این تحقیق با توجه به اندازه گیری های به عمل آمده ۲۷/۸ سانتی گراد در نظر گرفته شد.

نتایج

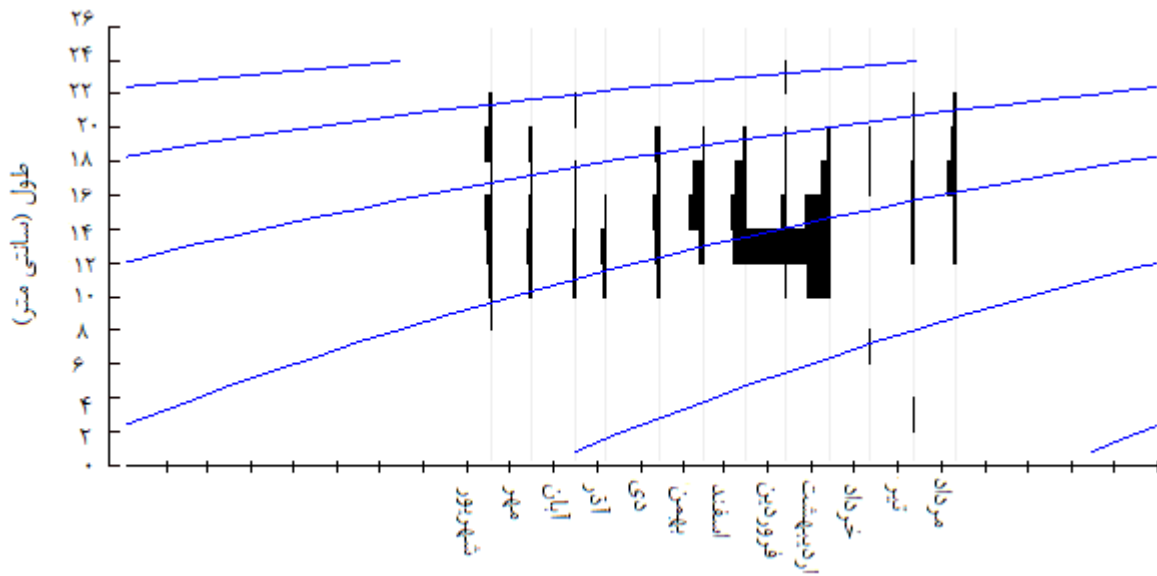
دامنه طول کل نمونه های بررسی شده شوورت ماهی نقره ای بین ۵/۲ تا ۲۲/۴ و میانگین طول ۱۳/۵±۰/۱ سانتی متر، حداقل و حداکثر وزن نمونه ها بین ۰/۷ تا ۹۴/۶ گرم و میانگین آن ها ۱۹/۷±۵/۵ گرم برآورد شد. همچنین مشخص شد که بیشترین فراوانی را ماهیان کلاس طولی ۱۱-۱۳ سانتی متر (۴۲/۷ درصد) به خود اختصاص داده بودند (شکل ۲). رابطه طول کل - وزن شوورت ماهی نقره ای به صورت $W = 0.076L^{2.975}$ محاسبه شد (شکل ۳). بین شیب خط با عدد ۳ اختلاف معنی داری مشاهده شد و رشد ماهی شوورت نقره ای آلومتریک تشخیص داده شد ($n=523$, $p < 0.05$ و $t=0.43$).

شاخص های رشد L_{∞} و K به ترتیب ۳۰ سانتی متر و ۰/۴۳ (بر سال) برآورد شد. با استفاده از مقادیر یاد شده مقدار t_0 برای این گونه ۰-۰/۳۸ بر سال محاسبه گردید. شاخص ضریب رشد (مونرو) برای شوورت ماهی نقره ای ۲/۵۹ محاسبه گردید. همچنین بر اساس پیراسنجه های رشد به دست آمده و فراوانی طولی ماهانه حداقل چهار گروه همزاد در منحنی رشد این ماهی مشاهده شد (شکل ۴). بیشینه سن بر اساس معادله پائولی برای شوورت ماهی نقره ای ۷/۴ سال برآورد شد. ضریب مرگ و میر طبیعی (M) برای این گونه ۱/۰۳ (در سال)، همچنین ضریب مرگ و میر صیادی (Z) به میزان ۲/۷۴ و ضریب بهره برداری (E) برای این گونه ۰/۶۳ برآورد شد (شکل ۵).

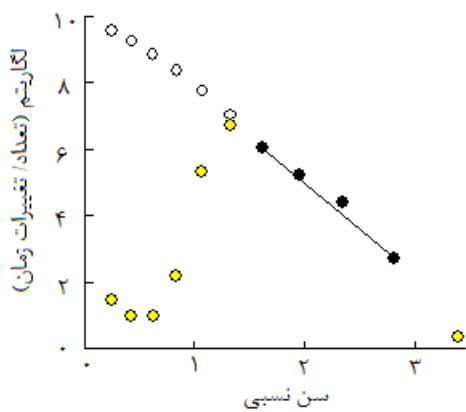




شکل ۳. رابطه طول و وزن شوورت ماهی نقره‌ای (*S. sihama*) در ذخیره‌گاه زیست‌کره حرا (۱۳۹۶-۱۳۹۵).



شکل ۴. منحنی رشد گروه‌های طولی همزاد شوورت ماهی نقره‌ای (*S. sihama*) در ذخیره‌گاه زیست‌کره حرا (۱۳۹۶-۱۳۹۵).



شکل ۵. منحنی خطی صید شوورت ماهی نقره‌ای (*S. sihama*) در ذخیره‌گاه زیست‌کره حرا (۱۳۹۶-۱۳۹۵).

بحث

در این مطالعه دامنه طول کل شوورت ماهی نقره‌ای (*S. sihama*) بین ۵/۲ الی ۲۲/۴ سانتی‌متر ثبت شد. نتایج ثبت‌شده در این تحقیق در مقایسه با سایر مطالعات بر روی این گونه دارای اختلافاتی بود، به طوری که در خلیج فارس برای این گونه دامنه طولی بین ۱۵-۲۳/۵ سانتی‌متر (Daliri, et al., 2012) و ۱۲/۲-۱۹/۹ سانتی‌متر برای نرها و ۱۱/۱-۲۳/۶ سانتی‌متر برای ماده‌ها اندازه‌گیری شده است (Alizadeh et al., 2014). در همین منطقه این دامنه برای گونه *S. sihama* بین ۱۰/۷۲-۲۰/۸۴ و برای گونه *S. attenuate* بین ۱۷/۹۳-۱۰/۱۶ و این میزان برای گونه *S. arabica* بین ۱۵/۷۰-۱۱/۱۰ اندازه‌گیری گردیده است (Alavi-Yeganeh et al., 2016). در سایر مناطق جهان دامنه طول کل *S. sihama* در آب‌های هند بین ۱۰/۵ تا ۳۱/۵ سانتی‌متر گزارش شده است (Udupa et al., 2003). در تحقیقی در تایوان مقادیر اندازه‌گیری شده طول استاندارد این گونه ۱۸/۶-۴/۶ سانتی‌متر ثبت شده است (Chu et al., 2011). همچنین دامنه طول استاندارد شوورت ماهی نقره‌ای در چین بین ۱۸/۴-۷/۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید (Wang et al., 2016). در تحقیقی در ترکیه با زیست‌سنجی به عمل آمده دامنه طولی اندازه‌گیری شده شوورت ماهی نقره‌ای بین ۲۰/۵-۸/۷ اندازه‌گیری شده است (Erguden et al., 2009). این اختلاف می‌تواند به دلیل متفاوت بودن شرایط اکولوژیک زیست این گونه در مناطق مختلف، وضعیت فاکتورهای فیزیکی‌شیمیایی محیط زیست آن‌ها و زیستگاه آن‌ها باشد.

طول بلوغ در گونه *S. sihama* در مطالعه‌ای که در هند انجام شده به میزان ۱۳/۸-۱۳/۲ سانتی‌متر محاسبه گردیده است (Jayasankar, 1991). این میزان در تحقیقی دیگر در هند ۱۶/۴-۱/۵۵ سانتی‌متر محاسبه گردیده است (Shamsan and Ansari, 2010). طول بلوغ در گونه *S. sihama* در خلیج فارس به میزان ۱۴/۲ سانتی‌متر برآورد شده است (Alizadeh et al., 2014) با توجه به این برآورد و گروه‌های طولی اندازه‌گیری شده در تحقیق حاضر مشاهده می‌شود در این منطقه هم ماهیان بالغ و هم نابالغ به فراوانی یافت می‌شوند و با توجه به این که شوورت ماهی نقره‌ای در ذخیره‌گاه زیست‌کره حرا در تمامی ماه‌های سال در نمونه‌برداری‌های به عمل آمده صید گردیده، بیانگر این موضوع است که این منطقه نوزادگاه و پرورشگاه این ماهیان بوده و ماهیان موصوف تمامی مراحل مهم زیستی خود را در این محل طی می‌کنند.

بر اساس مقدار b محاسبه شده در رابطه طول کل با وزن کل برای شوورت ماهی نقره‌ای، می‌توان گفت که رشد این آبی ناهمگون می‌باشد. نتایج مشابهی در خلیج فارس به میزان ۳/۴۴۰ برای گونه *S. arabica* و ۳/۰۴۳ برای گونه *S. attenuate* و ۳/۰۹۲ برای گونه *S. sihama* محاسبه شده است (Alavi-Yeganeh et al., 2016). مقدار b در گونه شوورت ماهی نقره‌ای در تحقیقی در چین ۲/۸۹۰ محاسبه گردیده است (Wang et al., 2016). این میزان در ترکیه برای شوورت ماهی نقره‌ای ۳/۰۶۴ محاسبه گردیده است (Erguden et al., 2009). در تحقیقی که در نیوکالدونیا انجام شده میزان b ۳/۱۳۰ محاسبه گردید (Letourneur et al., 1998). در رابطه طول - وزن مقادیر a و b نه تنها در گونه‌های مختلف، بلکه در گونه‌های یکسان در اکوسیستم‌های مختلف نیز با یکدیگر تفاوت دارند. علت این اختلاف را می‌توان به نوسانات فصلی، عوامل زیست‌محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع‌آوری، جنس، تغذیه و مراحل باروری ماهی نسبت داد (Biswas, 1993).

مقادیر طول بی‌نهایت و K برای شوورت ماهی نقره‌ای به ترتیب ۳۰ سانتی‌متر (در سال) و ۰/۴۳ بر سال به دست آمد و شاخص ضریب رشد \emptyset برای این ماهی ۲/۵۹ برآورد شد. مقایسه مقادیر K و شاخص ضریب رشد \emptyset برای شوورت ماهیان مشابه در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج به دست آمده می‌توان گفت که مقادیر پیراسنجه‌های رشد برآورد شده قابل قبول می‌باشند. بر اساس نظر Sparre and Venema در سال 1998 مقادیر شاخص ضریب \emptyset در گونه‌های مشابه در مناطق مختلف و حتی در گونه‌های متعلق به جنس‌های مشابه از توزیع نرمالی برخوردار می‌باشند.

همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، شاخص ضریب رشد \emptyset گونه مورد مطالعه در سایر مناطق و در گونه‌های جنس مشابه تفاوت چندانی را نشان نمی‌دهد. لازم به ذکر است در این مطالعه عمدتاً ماهیان موجود در منطقه خوریات مورد بررسی قرار گرفته‌اند که با توجه به حضور ماهیان جوان در خوریات و رشد سریع‌تر آن‌ها در این بازه زمانی، احتمال دارد که مقادیر برآورد شده پیراسنجه‌ها از حد طبیعی بیشتر برآورد گردد. با این حال شاخص‌های ضریب رشد \emptyset در گونه‌های مشابه و حتی در

جدول ۲. مقایسه مقادیر پیراسنجه‌های رشد و ضریب شاخص رشد (\emptyset') برای ماهی شوورت نقره‌ای در سایر مناطق دنیا

| نام گونه | منبع، سال | منطقه | جنس | L_{∞} طول کل (سانتی‌متر) | K (سالانه) | \emptyset' |
|-------------------|------------------------------|----------|------|---------------------------------------|---------------|--------------|
| <i>S. sihama</i> | مطالعه حاضر | ایران | کل | ۳۰ | ۰/۴۳ | ۲/۵۹ |
| <i>S. sihama</i> | Safaie et al., (2016) | ایران | ماده | ۳۰ | ۰/۴۳ | ۲/۵۹ |
| <i>S. sihama</i> | Shamsan and Ansari (2010) | هند | کل | ۳۸/۸ | ۰/۱۵۳ | ۲/۳۶ |
| <i>S. aeolus</i> | Rahman and Tachihara (2005) | ژاپن | نر | ۲۰/۹۶ | ۰/۷۰ | ۲/۴۹ |
| <i>S. ciliata</i> | Ochwada-Doyle et al., (2014) | استرالیا | ماده | ۳۳/۷۹ | ۰/۵۰ | ۲/۷۵ |
| <i>S. robusta</i> | Gray et al., (2017) | استرالیا | نر | ۲۲/۳۶ | ۰/۳۵ | ۲/۲۴ |
| <i>S. robusta</i> | Gray et al., (2017) | استرالیا | ماده | ۲۳/۴۵ | ۰/۳۱ | ۲/۲۳ |
| <i>S. sihama</i> | Udupa et al., (2003) | هند | کل | ۳۳/۹ | ۰/۷۱ | ۲/۹۱ |

بین جنس‌های مشابه در همه‌جا یکسان می‌باشند، یعنی دارای \emptyset' های مشابهی هستند (Sparre et al., 1998). بر اساس نظریه پائولی آبزبان کوتاه عمر دارای ضریب رشد بالاتری از آبزبان دارای طول عمر طولانی می‌باشند (Sparre et al., 1998). حداکثر سن شوورت ماهی نقره‌ای در خلیج فارس بین ۶/۹-۷/۴ سال گزارش شده است (Safaie et al., 2016). طول عمر برای گونه *S. aeolus* در ژاپن، ۳ سال (Rahman and Tachihara, 2005) و برای گونه *S. schomburgkii* در استرالیا بین ۷-۴ سال برآورد گردیده است (Hyndes and Potter, 1997). در این تحقیق سن شوورت ماهی نقره‌ای ۷/۴ سال برآورد شده است. در این مطالعه مقدار مرگومیر طبیعی (M) با در نظر گرفتن میانگین دمای سالیانه $27/8^{\circ}\text{C}$ برای شوورت ماهی نقره‌ای (۱/۰۳ در سال) محاسبه شد. این میزان در خلیج فارس در گونه *S. sihama* در جنس نر ۱/۰۹ و در جنس ماده ۱/۰۰ (Safaie et al., 2016) و در گونه *S. robusta* در استرالیا بین ۰/۷۷-۰/۴۲ محاسبه گردیده است (Gray et al., 2017). این میزان در تحقیق به عمل آمده در هند ۱/۴۱ برآورد گردیده است (Udupa et al., 2003). با توجه این که مقدار (Z) در این تحقیق ۲/۷۴ محاسبه گردیده این عدد در خلیج فارس به میزان ۳/۱۵ محاسبه گردیده است (Safaie et al., 2016) در هند نیز این عدد ۳/۷۹ برآورد شده است (Udupa et al., 2003). در پویایی جمعیت ماهی، ضریب مرگومیر طبیعی یکی از پارامترهای اساسی است که تخمین صحیح آن مشکل است. در این خصوص ضریب مرگومیر صیادی ناشی از بهره‌برداری انسان از آبزی و مرگومیر طبیعی ناشی از شکار آبزی توسط شکارچیان دریا است. مرگومیر طبیعی در یک جامعه جانوری کمتر به خاطر کهولت سن اتفاق می‌افتد و در حدود ۹۰ درصد بر اثر روابط شکار و شکارچی است (Niamaimandi et al., 2003). با توجه به این که این گونه از گونه‌های غالب در جنگل‌های حرا بوده و نقش مهمی در زنجیره غذایی ایفا می‌نماید و به دلیل اینکه هم ماهیان بالغ و هم نابالغ به‌وفور زیست می‌نمایند، نشان‌دهنده نقش نوزادگاهی و پرورشگاهی این مناطق است که لزوم حفاظت و حراست آن را بیشتر از قبل و با دقت و حساسیت بیشتر الزامی می‌نماید. همچنین به علت اینکه این منطقه تنها ذخیره‌گاه زیست‌کره دریایی کشور بوده، تعامل با جوامع محلی باعث ثبات و حفاظت بهتر منطقه خواهد شد. از طرفی آموزش جوامع محلی جهت نیل به بهره‌برداری پایدار از پیکره این اکوسیستم مهم بسیار مؤثر خواهد بود.

تشکر و قدردانی

شایسته است از همکاران گرامی در اداره کل حفاظت محیط‌زیست هرمزگان و اداره حفاظت محیط‌زیست بندر خمیر خانم مهندس مزده رام، آقای مهندس علیرضا مهوری، آقای مهندس کاظم شریفی، آقای اسلام حیدری و آقای موسی کرمی به خاطر همکاری صمیمانه در نمونه‌برداری‌ها و زیست‌سنجی و مدیرکل محترم حفاظت محیط‌زیست هرمزگان آقای دکتر مجید وفادار و آقای مهندس میثم قاسمی، معاون فنی و آقای مهندس حبیب مسیحی، معاون نظارت و پایش اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان هرمزگان جهت حمایت‌هایی بی‌دریغ کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم.

منابع

- Alavi-Yeganeh, M.S., Mirhadi, S.N., Nasri, M. 2016. Length-weight and length-length relationships for three *Sillago* species (Sillaginidae) from the Persian Gulf. *Journal of Applied Ichthyology*. 32: 1322-1323.
- Alizadeh, R., Kamrani, E., Safaie, M., Momeni, M. 2014. Reproductive biology of sand whiting, *Sillago sihama* (Forsskal) in the Persian Gulf (Coastal Waters of Hormozgan Province). *Journal of Oceanography*. 5(17): 41-47. (in Persian)
- Allen, G.R., Midgley, S.H., Allen, M. 2002. Field guide to the freshwater fishes of Australia. Western Australian Museum, Perth, Western Australia. 684 p.
- Anderson, C., Chowdhury, D., Roy, R. 2014. Mangrove and forest loss near three coastal protected areas in Ecuador: Integrating Global Tree Cover and National Census Data. 17 p.
- Biswas, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers PVR. LTD, India. 618 p.
- Chu, W.S., Wang, J.P., Hou, Y.Y., Ueng, Y.T., Chu, P.H. 2011. Length-weight relationships for fishes off the southwestern coast of Taiwan. *African Journal of Biotechnology*. 10(19):3945-3950.
- Daliri, M., Paighambari, S.Y., Shabani, M.J., Davoodi, R. 2012. Length-weight relationship and condition of five marine fish species collected by shrimp trawls in Bushehr coastal waters, Northern Persian Gulf. *African Journal of Agricultural Research*. 7(28): 4061-4065.
- Erguden, D., Turan, C., Gurlek, M. 2009. Weight-length relationships for 20 Lessepsian fish species caught by bottom trawl on the coast of Iskenderun Bay (NE Mediterranean Sea, Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*. 25: 133-135.
- Fischer, W., Bianchi, G. 1984. FAO species identification sheets for fishery porpuse. Western Indian Ocean (Fishing area 51) Marine Recourses Service. Fishery Resources and Environment Division FAO Fisheries Department, Rome, Italy.
- Gayanilo, F., Pauly, D. 1997. Computed information series fisheries, FAO-ICLARM stock assessment tools. Reference manual, Rome, Italy.
- Golani, D., Fricke, R., Tikochinski, Y. 2014. *Sillago suezensis*, a new whiting from the northern Red Sea, and the status of *Sillago erythraea Cuvier* (Teleostei: Sillaginidae). *Journal of Natural History*. 48(7-8): 413-428.
- Gray, C.A., Barnes, L.M., Robbins, W.D., van der Meulen, D.E., Ochwada-Doyle, F.A., Kendall, B.W. 2017. Length-and age-based demographics of exploited populations of stout whiting, *Sillago robusta* Stead, 1908. *Journal of Applied Ichthyology*. 33(6): 1073-1082.
- Hyndes, G.A., Potter, I.C. 1997. Age, growth and reproduction of *Sillago schomburgkii* in southwestern Australian, nearshore waters and comparisons of life history styles of a suite of *Sillago* species. *Environmental Biology of Fishes*. 49: 435-447.
- IUCN, 2017. The IUCN red list of threatened species. Version 2017-1. Downloaded on 18 May 2017.
- Jayasankar, P. 1991. Sillaginid fishes of Palk Bay and Gulf of Mannar with an account on the maturation and spawning of Indian sand whiting, *Sillago sihama* (Forsskal). *Indian Journal of Fisheries*. 38(1): 13-25.
- Jeyaseelan, M.J.P. 1998. Manual of fish eggs and larvae from Asian mangrove waters. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Paris. 193 p.
- Letourneur, Y., Kulbicki, M., Labrosse, P. 1998. Length-weight relationships of fish from coral reefs and lagoons of New Caledonia, southwestern Pacific Ocean: an update. *Naga ICLARM Q*. 21(4): 39-46.

- Madjnoonian, H. 1995. Biosphere Reserves. Department of the Environment, Tehran. 337 p. (in Persian)
- McKay, R.J. 1992. FAO Species Catalogue. Vol. 14. Sillaginid fishes of the world (family Sillaginidae). An annotated and illustrated catalogue of the sillago, smelt or Indo-Pacific whiting species known to date. Rome: FAO. FAO Fish. Synop. 125(14): 87 p.
- Niamaimandi, N., Fatemi, S., Taghavi, A. 2003. 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. *Pajouhesh-va-Sazandegi*, 60: 51-64. (in Persian)
- Ochwada-Doyle, F.A., Stocks, J., Barnes, L., Gray, C.A. 2014. Reproduction, growth and mortality of the exploited sillaginid, *Sillago ciliata* Cuvier, 1829. *Journal of Applied Ichthyology*. 30(5): 870-880.
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and environmental temperature in 175 fish stocks. *Journal Conseil International Pour L'Exploration de la Mer*. 39(2): 175-192.
- Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks (Vol. 234). Food and Agriculture Organization. 52 p.
- Rahman, M.H., Tachihara, K. 2005. Age and growth of *Sillago aeolus* in Okinawa Island, Japan. *Journal of Oceanography*. 61(3): 569-573.
- Safaie, M., Alizadeh, R., Kamrani, E., Momeni, M. 2016. Growth and mortality parameters of *Sillago sihama* (Forsskal, 1775) in coastal waters of the Hormozgan Province, Iran. *Indian Journal of Fisheries*. 63(2): 114-117.
- Saenger, P. 2002. Introduction: The Mangrove Environment. In *Mangrove Ecology, Silviculture and Conservation* (pp. 1-10). Springer, Dordrecht.
- Shamsan, E.F., Ansari, Z.A. 2010. Study of age and growth of Indian sand whiting, *Sillago sihama* (Forsskal) from Zuari estuary. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. 39: 68-73.
- Sparre, P., Venema, S. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1- manual, FAO, Rome, Italy.
- Udupa, K.S.C.H., Raghavendra, Vinayak Bevinahalli, G.R., Aswatha Reddy, Averel, M. 2003. Population parameters of Indian sand whiting *Sillago sihama* (Forsskal) from estuaries of southern Karnataka. *Marine Biological Association of India*. 45(1): 54-60.
- Wang, J.Q., Huang, L.M., Li, J., Zhang, Y.Z., Zhu, G.P., Chen, X.J. 2016. Length–weight relationships of 45 fish species in the Min River Estuary, East China Sea. *Journal of Applied Ichthyology*. 32(1): 131-133.
- Yanagisawa, H., Koshimura, S., Miyagi, T., Imamura, F. 2010. Tsunami damage reduction performance of a mangrove forest in Banda Aceh, Indonesia inferred from field data and a numerical model. *Journal of Geophysical Research: Oceans*. 115 p.