



ارزیابی رابطه طول و وزن، شاخص وضعیت گربه ماهی خال‌دار *Arius maculatus* (Thunberg, 1792) در خلیج فارس

مهین اندخش^{۱*}، سید عباس حسینی^۱، رسول قربانی^۱، هادی ریسی^۲، محمد جواد شعبانی^۳

^۱ گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۲ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بندرعباس، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، بندرعباس، ایران

^۳ پژوهشکده میگوی کشور، بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر، بوشهر

| نوع مقاله: | چکیده |
|------------------------|---|
| مقاله کوتاه | هدف از این مطالعه، بررسی رابطه طول و وزن، شاخص وضعیت گربه ماهی خال‌دار در خلیج فارس بود. نمونه برداری ماهانه توسط تور ترال و مشت از فروردین تا اسفند ۱۳۹۲ صورت گرفت. میانگین طول کل و وزن به ترتیب $29/79 \pm 0/35$ سانتیمتر و $306/65 \pm 11/66$ گرم بود. رابطه طول کل - وزن به صورت $W=0/03L^{2/72}$ با ضریب همبستگی $0/95$ محاسبه شد. با توجه به عدم تفاوت معنی‌داری مقدار b محاسبه شده با عدد 3 در سطح 95 درصد، نوع رشد ناهمگون منفی تعیین گردید. میزان شاخص وضعیت $0/95$ از فروردین تا شهریور روند افزایشی داشته و سپس تا آبان ماه کاهش داشته است. |
| تاریخچه مقاله: | |
| دریافت: ۹۳/۰۳/۲۲ | |
| اصلاح: ۹۳/۰۸/۱۵ | |
| پذیرش: ۹۳/۱۰/۲۵ | |
| کلمات کلیدی: | |
| گربه‌ماهی خال‌دار | |
| مشتا | |
| <i>Arius maculatus</i> | |

مقدمه

خانواده Ariidae یا گربه‌ماهی دریایی از ۱۳۰ گونه تشکیل شده است (Marceniuk and Menezes, 2007) که ساکن محیط‌های دریایی، لب شور و آب شیرین بوده و در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر فلات قاره وجود دارند (Betancur *et al.*, 2007). این خانواده شامل ماهیانی با اندازه‌ی متوسط تا بسیار بزرگ است با پوزه و سر گرد یا از بالا به پایین فشرده.

تا کنون ۵ گونه گربه ماهی دریایی از خانواده Ariidae با نام‌های گربه ماهی خاکی *Arius dussumieri*، گربه ماهی بزرگ *A. thalassinus*، گربه ماهی پوزه گرد *A. bilineatus*، گربه ماهی زخمی یا خونی *A. tenuispinis* و گربه ماهی خال‌دار *A. maculatus* (Thunberg, 1792) در آب‌های خلیج فارس گزارش شده است (Carpenter *et al.*, 1997)؛ اعتماد و بابامخیر، ۱۳۷۷؛ اسدی و دهقانی پشت‌رودی، ۱۳۷۵؛ دهقانی و همکاران، ۱۳۸۳ و نادری و همکاران، ۱۳۹۱).

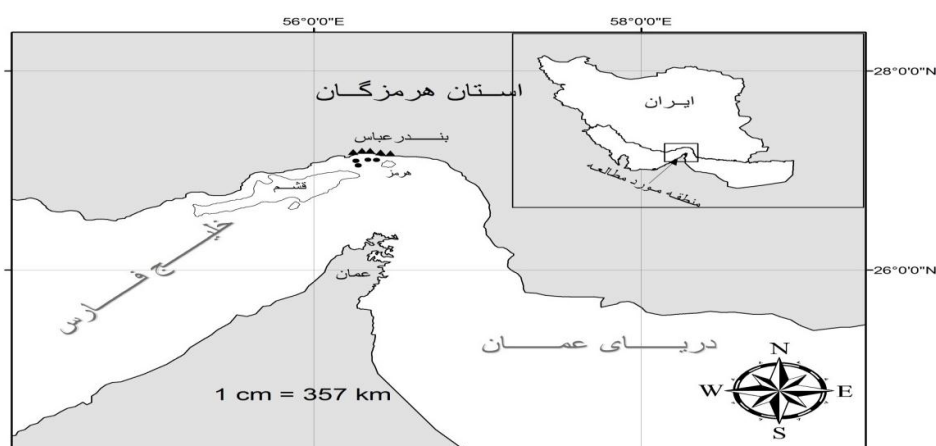
بر اساس پروژه تحقیقاتی که از سال ۱۳۸۸-۱۳۹۱ برای تعیین میزان توده زنده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان به روش مساحت جاروب شده صورت گرفت. مشخص شد که مقدار زی‌توده گربه ماهیان در خلیج فارس $3/6$ برابر دریای عمان است (ولی نسب، ۱۳۹۱).

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

در این مطالعه برخی خصوصیات مورفومتریک گربه ماهی خال دار به منظور شناسایی خصوصیات ذخایر این گونه و ارائه اطلاعات مفیدی جهت استفاده محققین و زیست شناسان برآورد گردید.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از فروردین لغایت اسفند ماه سال ۱۳۹۲ از آب‌های استان هرمزگان (از ۴' ۲۷° تا ۷' ۲۷° عرض شمالی و ۶' ۵۶° تا ۳۰' ۵۶° طول شرقی) به وسیله تور ثابت ساحلی مشتتا و تور ترال صورت گرفت (شکل ۱). تعداد ۷۶۶ قطعه ماهی مورد زیست سنجی قرار گرفت، که از این تعداد ۴۴۴ قطعه ماهی تشریح شده شامل ۲۳۱ قطعه ماده و ۲۱۳ قطعه آن نر بود. در این مطالعه بعد از هر بار صید طول کل نمونه‌ها با تخته زیست سنجی با دقت ۱ میلی‌متر و وزن ماهی با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی مکان نمونه برداری (نقاط نمونه برداری با دایره و مثلث مشکی مشخص شده است).

برای تعیین طبقات طولی از فرمول استورجس استفاده شد (Sturge, 1926):

$$R = (\text{Max} - \text{Min}) + 1$$

$$K = 1 + 3.3 \log n$$

$$C = R/K$$

که n تعداد نمونه‌ها، k تعداد دسته و C فاصله طبقات می‌باشد.

برای تعیین ارتباط بین طول کل و وزن بدن از رابطه نمایی زیر استفاده گردید (King, 1995).

$$W = aL^b$$

در این رابطه W : وزن ماهی بر حسب گرم، L : طول کل ماهی بر حسب سانتیمتر، a : مقدار ثابت که وابسته به فرم بدن است، b : شیب خط منحنی می‌باشد.

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 آزمون t استفاده شد (Pauly, 1983):

$$t = \frac{s.d(L)}{s.d(W)} \times \frac{|b - 3|}{\sqrt{1 - r^2}} \times \sqrt{n - 2}$$

در این معادله $s.d(L)$: انحراف از معیار لگاریتم طول، $s.d(W)$: انحراف از معیار لگاریتم وزن، r^2 : ضریب همبستگی بین طول و وزن، b : توان طول (L) در رابطه طول-وزن، n : تعداد نمونه می‌باشد.

شاخص وضعیت را برای تعیین وزن بدن در یک طول معین استفاده می‌کنند. برای تعیین ضریب چاقی ماهی از فرمول زیر

$$CF = W/L^b \times 10^5 \quad (\text{Biswas, 1993}).$$

در این فرمول CF: ضریب چاقی، L: طول کل ماهی (سانتیمتر)، W: وزن ماهی (گرم) می‌باشد. برای تشخیص جنس نر و ماده از یکدیگر، از فاکتورهایی مانند رنگ و اندازه مخرج، قطر یا برآمدگی شکم، وزن و شکل گناد استفاده گردید. برای مقایسه شیب خط (b) بین جنس نر و ماده از آزمون t پائولی همچنین برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و سنجش اختلاف معنی‌دار بین نسبت نر و ماده از آزمون χ^2 استفاده شد. برای محاسبات ارزیابی ذخایر از نرم‌افزار Excel و Spss نسخه تحت ویندوز استفاده گردید.

نتایج

در مجموع ۷۶۶ نمونه گربه ماهی خال‌دار مورد زیست-سنجی قرار گرفت. بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ماهیان صید شده از نظر طول به ترتیب ۴۸ سانتیمتر و ۱۳/۲ سانتیمتر بود همچنین از نظر وزن بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ماهی به ترتیب ۱۸۲۰ گرم و ۳۱/۳۲ گرم بود. بیشینه و کمینه میانگین طول کل به ترتیب در فروردین (۴۱/۵۷±۰/۶۱ سانتی‌متر) و خرداد (۱۷/۰۲±۰/۵۵ سانتی‌متر) به دست آمد. بیش‌ترین و کم‌ترین میانگین وزن به ترتیب در فروردین (۶۳۱/۸۵±۴۰/۷۹ گرم) و خرداد (۶۳/۱۹±۵/۰۸ گرم) ثبت شد. نتایج زیست‌سنجی ماهانه گربه ماهی خال‌دار در آب‌های استان هرمزگان در جدول ۱ ارائه شده است.

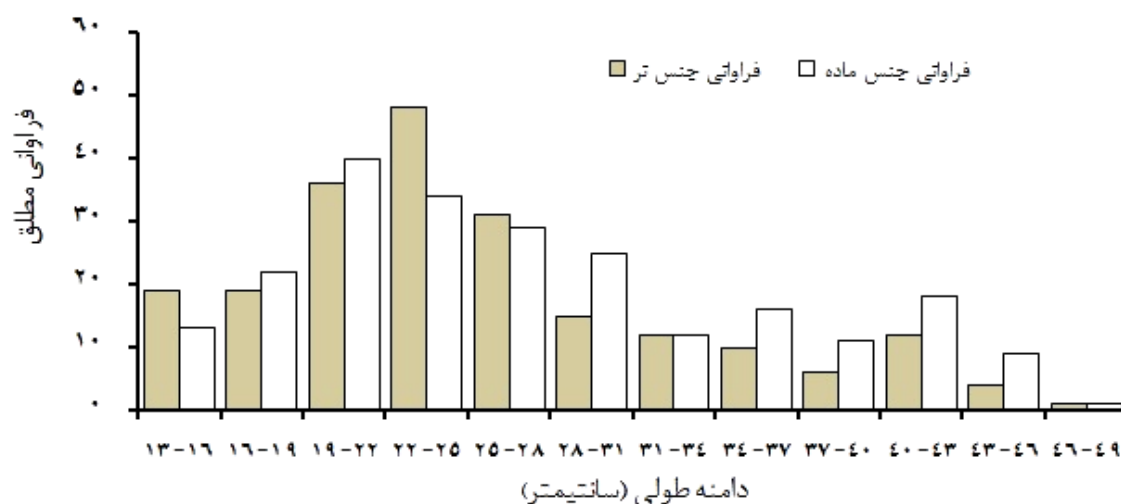
توزیع فراوانی جنس نر و ماده گربه ماهی خال‌دار در شکل ۲ ارائه شده است. بیش‌ترین فراوانی طولی ماهیان در دامنه ۲۲-۱۹ سانتیمتر به دست آمد. میانگین طولی جنس نر و ماده به ترتیب (۲۵/۵۱±۰/۵۲ سانتیمتر) و (۲۷/۴۴±۰/۵۶ سانتیمتر) تخمین زده شد (جدول ۲). تعداد ماده‌هایی با طول بیش از ۳۱ سانتیمتر بیشتر از نرها بود.

جدول ۱. میانگین طول کل، طول چنگالی و وزن گربه‌ماهی خال‌دار صید شده در خلیج فارس طی فروردین تا اسفند ۱۳۹۲

| ماه | طول کل (سانتی‌متر) | | | طول چنگالی (سانتی‌متر) | | | وزن (گرم) | |
|-------------|--------------------|--------|-----------------|------------------------|--------|-----------------|-----------|--------|
| | حداقل | حداکثر | میانگین (±S.D.) | حداقل | حداکثر | میانگین (±S.D.) | حداکثر | حداقل |
| فروردین ۹۲ | ۲۹ | ۴۸ | ۴۱/۵۷±۰/۶۱ | ۲۳ | ۴۱/۵ | ۳۵/۲۷±۰/۵۳ | ۱۸۵ | ۱۰۰۰ |
| اردیبهشت ۹۲ | ۱۴/۹ | ۲۴ | ۱۹/۳۲±۰/۵۲ | ۱۳/۷ | ۲۱/۵ | ۱۶/۸۸±۰/۴۴ | ۴۲/۴۰ | ۱۵۳/۳۶ |
| خرداد ۹۲ | ۱۳/۲ | ۲۴ | ۱۷/۰۲±۰/۵۵ | ۱۱/۷۹ | ۲۰/۸۹ | ۱۴/۹۹±۰/۴۷ | ۳۱/۳۲ | ۱۳۳ |
| تیر ۹۲ | ۲۰ | ۴۸ | ۳۷/۰۳±۰/۸۴ | ۱۵ | ۴۱ | ۳۱/۱۹±۰/۷۷ | ۷۹ | ۱۰۲۰ |
| مرداد ۹۲ | ۱۹ | ۴۸ | ۳۲/۹۷±۱/۰۵ | ۱۵ | ۴۵ | ۲۸/۲۵±۰/۹۹ | ۷۹ | ۱۰۲۰ |
| شهریور ۹۲ | ۲۲ | ۴۷ | ۳۶/۷۸±۰/۷۶ | ۱۵ | ۴۱ | ۳۱/۴۲±۰/۷۱ | ۲۰۰ | ۱۸۲۰ |
| مهر ۹۲ | ۱۶/۹ | ۳۳ | ۲۱/۲۹±۰/۴۹ | ۱۴/۹ | ۲۸/۴۸ | ۱۸/۶۱±۰/۴۱ | ۶۰/۳۹ | ۲۵۷/۴۴ |
| آبان ۹۲ | ۱۶/۹ | ۳۲ | ۲۲/۲۵±۰/۶۵ | ۱۴/۲ | ۲۹ | ۱۹/۷۹±۰/۶۴ | ۴۰ | ۳۵۵ |
| آذر ۹۲ | ۲۰ | ۳۷ | ۲۷/۳۸±۰/۸۷ | ۱۷/۵۲ | ۳۱/۸۵ | ۲۴/۶۰±۰/۷۲ | ۹۴/۴۸ | ۴۸۴/۴۲ |
| دی ۹۲ | ۲۲/۵ | ۳۸ | ۲۸/۲۴±۰/۴۶ | ۱۹/۶۳ | ۳۲/۶۹ | ۲۴/۶۰±۰/۳۸ | ۱۲ | ۵۱۹/۹۹ |
| بهمن ۹۲ | ۲۰ | ۴۸ | ۲۹/۹۹±۰/۹۷ | ۱۷/۵۲ | ۳۹ | ۲۵/۶۰±۰/۷۸ | ۹۴/۴۸ | ۱۸۲۰ |
| اسفند ۹۲ | ۲۱ | ۴۳/۵ | ۳۳/۶۹±۰/۹۸ | ۱۸/۳۶ | ۴۰ | ۲۹/۰۳±۰/۸۵ | ۱۰۷/۵۶ | ۷۴۴/۶۹ |
| کل دوره | ۳۲/۲ | ۴۸ | ۲۸/۹۶±۷/۷۸ | ۱۱/۷۹ | ۴۱/۵ | ۲۴/۹۶±۶/۳۷ | ۱۲ | ۱۰۲۰ |

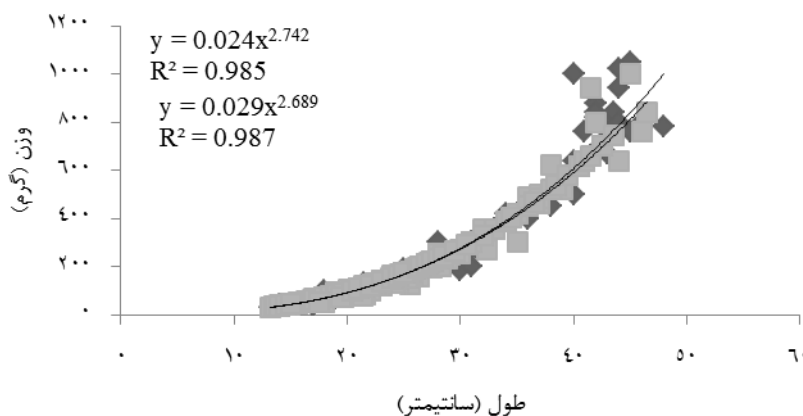
جدول ۲. حداقل، حداکثر و میانگین طول کل برای جنس نر و ماده گربه ماهی خالدار صید شده در سواحل خلیج فارس طی فروردین تا اسفند ۱۳۹۲

| جنس | حداقل طول کل (سانتیمتر) | حداکثر طول کل (سانتیمتر) | میانگین طول کل (سانتیمتر) |
|------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| ماده | ۱۳/۲ | ۴۸ | ۲۷/۴۴±۰/۵۶ |
| نر | ۱۳/۲ | ۴۶/۵ | ۲۵/۵۱±۰/۵۲ |



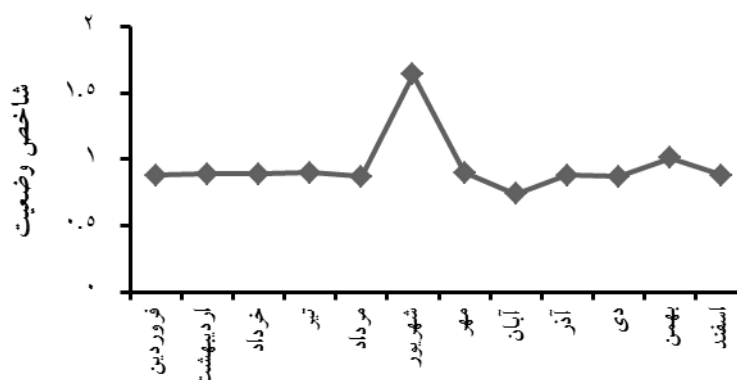
شکل ۲. توزیع فراوانی طولی جنس نر و ماده گربه ماهی خالدار در آبهای استان هرمزگان

رابطه طول کل- وزن برای مجموع ماهیان و سپس برای جنس نر و ماده به دست آمد. رابطه طول کل- وزن مجموع ماهیان با $W=0/03 L^{2/72}$ ضریب همبستگی ۰/۹۵ محاسبه شد. رابطه طول کل- وزن در جنس ماده به صورت $W=0/02 L^{2/74}$ با ضریب همبستگی ۰/۹۵ و همچنین در جنس نر رابطه طول کل- وزن به صورت $W=0/03 L^{2/69}$ با ضریب همبستگی ۰/۹۷ به دست آمد (شکل ۳). نتایج حاصل از آزمون T پائولی اختلاف معنی داری را بین مقدار b به دست آمده برای جنس نر و ماده با ۳ نشان داد و بنابراین این ماهی دارای رشد ناهمگون منفی می باشد. نسبت نر و ماده با سطح احتمال ۵ درصد معنی دار نبود.



شکل ۳. رابطه طول کل- وزن جنس نر و ماده گربه ماهی خالدار در آبهای سواحل هرمزگان

میزان شاخص وضعیت در این مطالعه برای گربه‌ماهی خال‌دار در سواحل هرمزگان ۰/۹۵ محاسبه شد همچنین بیش‌ترین شاخص وضعیت در شهریور ۱/۶۴ و کم‌ترین شاخص وضعیت در آبان ۰/۷۴ مشاهده شد (شکل ۸).



شکل ۸. شاخص وضعیت گربه‌ماهی خال‌دار در سواحل هرمزگان طی فروردین تا اسفند ۱۳۹۲

بحث

میزان *a* و *b* در رابطه طول و وزن برای گربه‌ماهی خال‌دار در این تحقیق به ترتیب ۰/۰۳ و ۲/۷۲ محاسبه شد. آزمون *T* پائولی اختلاف معنی‌داری را بین مقدار محاسبه شده *b* (۲/۷۲) در رابطه طول و وزن ماهی و عدد ۳ نشان داد ($p < 0/05$). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که رشد این ماهی در تمام ابعاد بدن به صورت یکسان انجام نمی‌شود و به عبارتی ناهمگون یا آلومتریکی است.

بررسی‌هایی از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۰ برای پی بردن به ارتباط بین طول و وزن *A. maculatus* توسط ووشان چو و همکاران در سواحل جنوب غرب تایوان انجام گرفت. مقدار *b* در رابطه طول-وزن در فصل پاییز کمتر از ۳ ($p < 0/01$) بود که نشان‌دهنده این است که رشد ماهی در فصل پاییز آلومتریکی و در بقیه فصول ایزومتریکی است. Arshad و همکاران (۲۰۰۸) در سونگای پولای^۱ - شبه جزیره‌ای در مالزی- مقدار *a* و *b* را برای گربه‌ماهی خال‌دار به ترتیب ۰/۰۲۹ و ۲/۶۲ با ضریب همبستگی ۰/۹۳ به دست آوردند. در سال ۲۰۰۸، Mazlan و همکاران در مصب مالزی مقدار *a* و *b* را به ترتیب ۰/۰۴۰ و ۲/۷۸ با ضریب همبستگی ۰/۸۲ تخمین زدند.

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، تغییرات پارامترهای زیست محیطی مثل درجه حرارت و شوری، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع‌آوری نمونه، جنسیت، شرایط تغذیه‌ای و مراحل باروری ماهی نسبت داد (Weatherley and Gill, 1987; Biswas, 1993).

میزان رشد ماهیان در فصول مختلف متفاوت می‌باشد و ماهیان معمولاً نمی‌توانند نسبت وزن به طول بدن خود را طی دوران مختلف زندگی ثابت نگه دارند که به همین دلیل شاخص وضعیت را در زمان‌های مختلف زندگی آبی محاسبه می‌کنند (Pauly et al., 1992). در تحقیق حاضر میزان شاخص وضعیت گربه‌ماهی خال‌دار در کل دوره ۰/۹۵ به دست آمد. در مورد فاکتور ضریب چاقی چنین به نظر می‌رسد که در ماه‌های فروردین تا شهریور شرایط محیطی و اکولوژیکی مناسب بوده و ماهی با استفاده از شرایط مناسب غذایی در محیط، تغذیه مناسبی انجام داده و میزان این شاخص روند افزایشی داشته است. از اواخر شهریور میزان شاخص وضعیت روند نزولی داشته و این کاهش تا اواخر آبان ادامه داشته است. به طور کلی عوامل مؤثر بر تغییرات شاخص وضعیت، شرایط و عوامل زیست محیطی و نوسان‌های آن، شرایط فیزیولوژی ماهی در زمان جمع‌آوری نمونه،

سن و جنسیت، پر بودن معده، مرحله رسیدگی تولید مثل ماهی و شرایط تغذیه‌ای ماهی می‌باشند (King, 1993; Biswas, 2007).

در جمع‌بندی نهایی، براساس نتایج تحقیق حاضر رشد گربه ماهی خال‌دار در تمام ابعاد بدن به صورت یکسان انجام نمی‌شود و به عبارتی ناهمگون یا آلومتریکی می‌باشد. نتایج این مطالعه بیانگر وجود توزیع فراوانی طولی متفاوت بین دو جنس نر و ماده می‌باشد. همچنین میانگین طولی این ماهی بین فصول مختلف متفاوت بود که به نوعی نشانگر وجود احیای فصلی برای این گونه می‌باشد. اطلاعات این مطالعه می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای مطالعات جامع‌تر پویایی شناسی روی این گونه استفاده شود.

منابع

- اسدی، ه.، دهقانی پشتروودی، ر. ۱۳۷۵. اطلس ماهیان خلیج فارس و دریای عمان. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۲۲۶ ص.
- اعتماد، ا.، باباخیر، م. ر. ۱۳۷۷ (ترجمه). ماهیان خلیج فارس. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۱۶ ص.
- دهقانی، ر.، ولی‌نسب، ت.، کمالی، ع.، بهزادی، س.، درویشی، م.، اسدی، ه.، اکبری، ح. ۱۳۸۳. گزارش پایش ذخایر کفزیان آب‌های استان هرمزگان به روش مساحت جاروب شده. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۸۹ ص.
- سازمان شیلات ایران. ۱۳۸۹-۱۳۷۹. سالنامه آماری سازمان شیلات ایران.
- نادری، م.، آزور، ا.، زارع، پ. ۱۳۹۱. اولین گزارش گربه ماهی خال‌دار (*Arius maculatus*) از خلیج فارس، ایران. مجله علمی شیلات ایران. دوره بیست و یکم، شماره ۳، صفحات ۱۵۴-۱۴۹.
- ولی‌نسب، ت. ۱۳۹۱. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی تعیین میزان توده زنده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان به روش مساحت جاروب شده. سازمان تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۱۲۱-۱۲۲.
- Arshad, A., Jimmy, A., Nurul Amin, S.M., Japar Sidik, B. 2008. Length-weight and length-length relationship of five fish species collected from seagrass beds of the Sungai Pulai estuary, Peninsular Malaysia. *Journal of Applied Ichthyology* 1. 24: 328-329.
- Betancur, R., Arturo, A.P., Bermingham, E., Cooke, R. 2007. Systematics and Biogeography of New World sea catfishes (Siluriformes: Ariidae) as inferred from mitochondrial, nuclear, and morphological evidence. *Molecular Phylogenetic Evolution*. 45(1): 339-357.
- Biswas, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers. 157 p.
- Carpenter, K.E., Krupp F., Jones D.A., Zajonz, U. 1997. Living marine resource of Kuwait, eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar, and the United Arab Emirates. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 324 p.
- King, M. 1995. Fisheries biology assessment and management fishing. News Book. 340 p.
- King, M. 2007. Fisheries biology, assessment and management. 2nd edition. Black well scientific publications, Oxford. 382 p.
- Marceniuk, A.P., Menezes, N.A. 2007. Systematics of the family Ariidae (Ostariophysi, Siluriformes), with a redefinition of the genera. *Zootaxa*. 1416: 1-126.
- Mazlan, A.G., Abdullah, S., Sharmin, M.G., Arshad, A. 2008. On the biology and bioacoustics characteristic of spotted catfish *Arius maculatus* (Thunberg 1792) from the Malaysian estuary. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*. 3(2): 63-70.
- Pauly, D. 1983. Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. FAO Fish. Technical. Paper. 234, Rome. 52 p.
- Pauly, D., S-Bartez, M., Moreau, J., Jarre-Teichmann, A. 1992. A new model accounting for seasonal cessation of growth in fishes. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*. 43: 1151-1156.
- Weatherley, H., Gill, H.S. 1987. The biology of fish growth. Academic Press. 443 p.