

بررسی رابطه طول- وزن و رشد در گربه‌ماهیان غالب خلیج فارس، محدوده استان هرمزگان

- **فریده محسنی:** گروه زیست‌شناسی دریا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- **تورج ولی‌نسب*:** مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- **احسان رضانی‌فرد:** گروه زیست‌شناسی دریا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- **سیدمحمد رضا فاطمی:** گروه زیست‌شناسی دریا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- **محمدصدیق مرتضوی:** پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۷

چکیده

مطالعات ریخت‌شناسی جهت تخمین جمعیت گونه‌های ماهی ضروری و حائز اهمیت می‌باشد. این مطالعه، باهدف بررسی رابطه طول-وزن در چهار گونه از گربه‌ماهیان شامل گربه‌ماهی بزرگ (*Netuma thalassina* (Rüppell, 1837)، گربه‌ماهی خاکی (*Plicofollis dussumieri* (Valenciennes, 1840)، گربه‌ماهی پوزه‌گرد (*Netuma bilineata* (Valenciennes, 1840) و گربه‌ماهی زخمی (*Plicofollis layardi* (Günther, 1866) از سواحل خلیج فارس صورت گرفت. نمونه‌برداری از بهار ۹۶ تا زمستان ۹۶ به‌طور ماهانه از طریق تور ثابت ساحلی مشتا و تور ترال انجام گرفت. در کل ۴۹۵ ماهی جمع‌آوری شد که شامل ۲۱۲ گونه خاکی، ۱۵۱ گونه ماهی بزرگ، ۱۲۰ گونه زخمی و ۱۲ گونه پوزه‌گرد بود. تفاوت معنی‌دار بین طول کل و وزن کل چهار گونه گربه‌ماهی مشاهده شد. مقایسه طول کل و وزن کل بین چهار فصل تفاوت معنی‌داری را نشان داد. فصل پاییز و تابستان به ترتیب بالاترین (۴۲/۸۰٪) و پایین‌ترین (۱۶٪) درصد از گونه‌ها را شامل بودند. بالاترین میانگین طول کل در گربه‌ماهی خاکی در طول فصل تابستان مشاهده شد (میانگین $45/24 \pm 0/7$) و کم‌ترین میانگین طولی مربوط به گونه زخمی در فصل پاییز بود (میانگین $15/08 \pm 3/82$). بالاترین میانگین وزنی در گونه خاکی در فصل پاییز ($1135/360 \pm 80/86$) و کم‌ترین میانگین وزنی مربوط به گونه زخمی در طول فصل پاییز بود ($40/3 \pm 20/39$). در کل، روابط مورفومتریک متفاوت در چهار گونه خاکی از همبستگی قوی بین طول کل و وزن کل بود. در بین گربه‌ماهیان، گربه‌ماهی بزرگ ($P > 0/05$, $R2 = 0/98$)، گربه‌ماهی خاکی ($P > 0/05$, $R2 = 0/97$) و گربه‌ماهی زخمی ($P > 0/05$, $R2 = 0/99$) رشد ایزومتریک را نشان دادند. درحالی‌که، رشد آلومتریک در گربه‌ماهی پوزه‌گرد ($R2 = 0/98$), $P < 0/05$ مشاهده شد.

کلمات کلیدی: رابطه طول و وزن، رشد، گربه‌ماهیان، خلیج فارس، هرمزگان

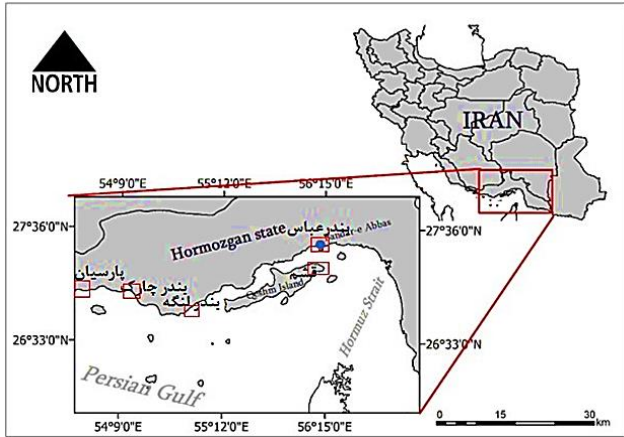


مقدمه

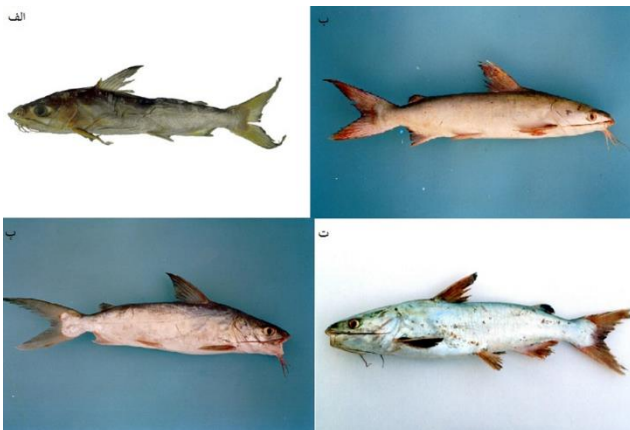
ماهیان خانواده Ariidae عمدتاً در آب‌های گرم معتدله تا گرمسیری زیستگاه‌های مصبی و دریایی پراکنش دارند، اگر چه بعضی از گونه‌های این خانواده کاملاً در آب شیرین زیست می‌کنند (Betancur و همکاران، ۲۰۰۷). تعداد گونه‌های متعلق به این خانواده بین ۱۲۰ تا ۲۰۰ گونه گزارش شده است (Kailola، ۲۰۰۴). خانواده Ariidae در ابتدا به‌عنوان خانواده ابتدایی Arii تشریح شد (Bleeker، ۱۸۶۲). ارتباط فیلوژنتیکی درون خانواده Ariidae ضعیف می‌باشد و به‌منظور دسته‌بندی معتبر گونه‌ای، مطالعات فیلوژنتیکی متعددی، گزارش شده است (Marceniuk و Menezes، ۲۰۰۷؛ Marceniuk و همکاران، ۲۰۱۲؛ Marceniuk و همکاران، ۲۰۱۷). گونه *P. dussumieri* از هم‌نوعان خود توسط باله چربی دارنده یک لکه تیره بزرگ دور از مبدأ، تشخیص داده می‌شود (Marceniuk و همکاران، ۲۰۱۷). در مورد گونه *P. layardi* با ویژگی‌هایی شامل پوزه نسبتاً کوتاه، شیار میانی طولی نسبتاً کوتاه و دندان‌های مخروطی، اغلب گزارشات به گونه مترادف آن *Arius tenuispinis* نسبت داده شده است که از آب‌های عمان، پاکستان، سری‌لانکا، هند و مالزی گزارش شده است (Menezes و Marceniuk، ۲۰۰۷). گونه *N. bilineata* دارای مشخصه‌های ریخت‌شناسی مشابه با *N. thalassina* می‌باشد، برخی ویژگی‌های متمایز کننده این گونه، پوزه گرد و باله ضخیم این گونه، برخلاف پوزه برجسته و طویل *N. thalassina* می‌باشد. گربه ماهیان از مهم‌ترین صیدهای ضمنی ترال کف، تشکیل دهنده درصد قابل ملاحظه‌ای از ترکیب کل صید، می‌باشد. در گزارشی از Sawant و همکاران (۲۰۱۳) این ماهیان تشکیل دهنده حدود ۲/۳٪ از صید سالانه ماهیان دریایی و ۱۳/۶٪ از صید کل ماهیان کفزی هند در سال ۲۰۰۸ می‌باشند. این خانواده یکی از اجزای مهم صیدهای کفزی، خصوصاً ترال، در خلیج فارس و دریای عمان می‌باشند. این ماهیان طبق گزارش سازمان شیلات ایران (۱۳۹۰)، سالانه حدود ۲۳۰۰ تن از طریق ترال کف از آب‌های ایران صید و بهره‌برداری می‌شوند. محدوده پراکنش این ماهیان در آب‌های ایران در عمق‌های ۵ تا ۱۲۵ متر گزارش شده است، با این‌حال، اکثریت این ماهیان در آب‌های ساحلی عمق ۲۰-۵۰ متر متمرکز هستند (Cheraghi Shevi و همکاران، ۲۰۱۵). در بررسی ولی‌نسب (۱۳۹۱) پنج گونه از آب‌های ایران گزارش شد. گونه‌های شامل *P. dussumieri*، *N. thalassina*، *N. bilineata*، *A. maculatus* و *P. tenuispinis* گونه‌های تایید شده از نظر پراکنش در خلیج فارس و تنگه هرمز می‌باشند (Owfi، ۲۰۱۵). علاوه بر آن، بررسی Al-Zafiri و همکاران (۲۰۱۸) دلالت از وجود چهار گونه از گربه ماهیان از آب‌های کویت داشت. در گزارشی توسط محمدخانی و عنایت‌پور (۱۳۹۲) مرتبط با معرفی توده زنده گربه ماهیان، توده زنده گربه ماهی بزرگ

A. thalassinus از دریای عمان، به ترتیب ۷۹۲/۲ و ۱۴۹۵/۲ تن در فصول تابستان و پاییز از طریق تور ترال کف برآورد گردید. با معرفی صیدهای صنعتی خصوصاً صید ترال روی مقیاس بزرگ، یک تغییر چشمگیر در الگوی بهره‌برداری منابع کفزی و خصوصاً گربه ماهیان وجود داشته است. از دید مشخصه‌های رفتاری بی‌همتای گربه ماهیان نر که در طول فصل تخم‌ریزی وارد آب‌های ساحلی می‌شوند، این ذخیره را بسیار بارز برای تورهای کاربردی همانند ترال و پورساین می‌کند، طوری که یک نیاز ضروری برای پایش موقعیت منابع گربه ماهیان روی یک پایه منظم وجود دارد (Swanat و همکاران، ۲۰۱۳). نوسانات رشد در ماهیان آب‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری نسبت به ماهیان آب‌های معتدله رایج‌تر می‌باشد، این پدیده اغلب به خاطر نوسانات فصلی، تخم‌ریزی‌های متعدد و ترکیب غذایی می‌باشد (Das و همکاران، ۱۹۹۷). در اکثر ماهیانی که وزن و شکل خاص آن‌ها به‌طور چشمگیری در کل سیکل زندگی تغییر نمی‌کند، طول و وزن دارای یک رابطه خاص، برای ماهیانی که از نظر فیزیکی در شرایط خوبی هستند، می‌باشد (Doha و Dewan، ۱۹۶۷). داده‌های فراوانی طولی به دست آمده از روابط طول-وزن به‌طور مکرر برای ارزیابی ذخیره، صید و بیومس استفاده می‌شود (Froese، ۱۹۹۸)، و روابط طول-طول جهت استاندارد سازی نوع طول زمانی که داده‌ها خلاصه‌بندی می‌شوند، مفید می‌باشد. داده‌های حاصل از روابط طول-طول و طول-وزن برای اکثر ماهیان مصبی آمریکای شمالی و اروپا در دسترس می‌باشند، اما برای اکثر گونه‌های ماهیان گرمسیری در دسترس نمی‌باشند (Arshad و همکاران، ۲۰۰۸). رابطه طول-وزن یکی از پارامترهای مهم می‌باشد که تخمین دهنده وزن در یک طول مشخص و یا بر عکس می‌باشد. از آنجایی که این رابطه نشان‌دهنده شاخص شرایط سلامت ماهی می‌باشد، تاریخچه زندگی گونه بین مناطق و زمان‌های مختلف می‌تواند از طریق آن مقایسه شود (Swanat و همکاران، ۲۰۱۳). گزارشات متعددی روی روابط طول-وزن گربه ماهیان در دسترس هستند. این گزارشات شامل روابط طول و وزن در ۱۱ گونه از گربه ماهیان از آب‌های پاکستان (Farooq و همکاران، ۲۰۱۷)، ۴ گونه از گربه ماهیان از آب‌های کویت (Al-Hassan و همکاران، ۱۹۸۸)، ۵ گونه گربه ماهیان از سواحل مصبی مالزی (Arshad و همکاران، ۲۰۰۸)، گربه ماهی زخمی *P. layardi* از سواحل بنگلادش (Das و همکاران، ۱۹۹۷)، *A. caelatus* و گربه ماهی زخمی *P. layardi* از آب‌های بمبئی هند (Swanat و همکاران، ۲۰۱۳)، گونه *P. dussumieri* از دریای عمان (Cheraghi Shevi و همکاران، ۲۰۱۵)، گونه *P. dussumieri* از شمال خلیج فارس (Aghajanzpour و همکاران، ۲۰۱۵) و گربه ماهی خال‌دار *A. maculatus* از خلیج فارس می‌باشد (اندخش و همکاران، ۱۳۹۴). مطالعه اخیر تشریح‌کننده روابط طولی-وزنی و رشد برای چهار گونه از گربه ماهیان شامل

ماهیان نمونه برداری شده می باشد. مقدار b متفاوت از ۳ خواهد بود، اگر t بزرگ تر از مقدار t جدولی برای n-2 df باشد (Pauly, ۱۹۸۳).



شکل ۱: تصویر ترسیمی نمایانگر مناطق نمونه برداری واقع شده در حاشیه خلیج فارس شامل پارسیان، بندر چارک، بندر لنگه، قشم و بندرعباس



شکل ۲: نمای کلی از چهار گونه الف) *N. thalassina*، اندازه ۲۹/۸، ب) *P. dussumeiri*، اندازه ۱۸/۵۰، پ) *N. bilineata*، اندازه ۱۵/۷۰ و ت) *P. layardi*، اندازه ۱۷/۶.

نتایج

در کل ۴۹۵ ماهی جمع آوری شد که شامل ۲۱۲ گونه خاکی، ۱۵۱ گونه ماهی بزرگ، ۱۲۰ گونه زخمی و ۱۲ گونه پوزه گرد بود. طول کل گربه ماهی بزرگ از ۱۴/۲۰ تا ۷۳ (میانگین $38/91 \pm 1/03$)، گربه ماهی خاکی از ۱۸/۵۰ تا ۷۸/۸۰ ($39/0 \pm 20/75$)، گربه ماهی پوزه گرد از ۱۵/۷۰ تا ۵۶/۵۰ ($28/4 \pm 04/16$) و گربه ماهی زخمی از ۸/۴۰ تا ۵۰/۵۲ ($17/17 \pm 07/4$) متغیر بود (جدول ۱). تفاوت معنی دار بین طول کل چهار گونه گربه ماهی مشاهده شد ($P < 0/05$)، $\chi^2 = 205/01$ ، طول کل چهار گونه بین ۸/۴۰ در گربه ماهی زخمی تا ۷۸/۸۰ در گربه ماهی خاکی متغیر بود (میانگین $33/50 \pm 04/65$). از لحاظ وزن کل، دامنه

گربه ماهی بزرگ *N. thalassina*، گربه ماهی خاکی *P. dussumeiri*، گربه ماهی پوزه گرد *N. bilineata* و گربه ماهی زخمی *P. layardi* جمع آوری شده از سواحل پارسیان، قشم، بندر لنگه، چارک و بندرعباس در محدوده آب های استان هرمزگان، خلیج فارس و تنگه هرمز، ایران می باشد.

مواد و روشها

مناطق نمونه برداری سواحل خلیج فارس شامل سواحل شهرهای پارسیان ($27^{\circ}20'N, 53^{\circ}04'E$)، جزیره قشم ($26^{\circ}97'N, 56^{\circ}22'E$)، بندر چارک ($27^{\circ}36'N, 54^{\circ}26'E$)، بندر لنگه ($26^{\circ}56'N, 54^{\circ}88'E$) و بندرعباس ($27^{\circ}18'N, 56^{\circ}26'E$) می باشد (شکل ۱). نمونه برداری از بهار ۹۶ تا زمستان ۹۶ به طور ماهانه از طریق تور ثابت ساحلی مشتتا و تور ترال انجام گرفت. نمونه ها پس از انتقال به آزمایشگاه، مورد زیست سنجی قرار گرفتند و پارامترهای طول کل و وزن کل به ترتیب با تخته زیست سنجی با دقت ۱ میلی متر و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شدند. شناسایی نمونه ها با استفاده از مشخصه های ریخت شناسی، پایه گذاری شده روی منابع انجام گرفت (Al-Hassan و همکاران، ۱۹۸۸؛ Jayaram، ۱۹۸۴) (شکل ۲). توزیع فراوانی طول و وزن کل جهت نرمالیتت بودن با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (D) (Kolmogorov-Smirnov) (Lilliefors) آزمون شدند (Zar، ۱۹۹۹). فراوانی طول و وزن توزیع غیرنرمال را نشان دادند و متعاقباً روش ناپارامتریک برای آزمون آن ها به کار گرفته شد. میانگین طول و وزن کل در طول فصول مختلف و گونه های مختلف با استفاده از آزمون ناپارامتریک کروسکال-والیس (Kruskal-Wallis) و مربع کای (۲). رابطه تست شدند. میانگین و انحراف معیار در کل متن نشان داده شد. رابطه بین طول کل و وزن کل با استفاده از فرمول تجربی پائولی (Pauly، ۱۹۸۳) و ضریب همبستگی (R^2) تخمین زده شد: $W = aL^b$ که در آن W وزن کل به گرم، L طول کل به سانتی متر، a ضریب چاقی یا فاکتور شرایط و b شیب یا ضریب رشد می باشد. اگر مقدار b مساوی یا نزدیک به ۳ باشد، رشد گونه ایزومتریک در نظر گرفته می شود، اما اگر به طور قابل توجهی متفاوت با ۳ باشد، رشد گونه آلومتریک می باشد. این فرمول به عنوان فرمول آلومتری شناخته می شود و b نیز به عنوان ضریب آلومتری در نظر گرفته می شود (Cadima، ۲۰۰۳). معادله خطی $(\log TW = \log a + b \log TL)$ برای داده های تبدیل شده به مقیاس لگاریتمی به کار برده شد. انحراف مقدار b تخمینی از مقدار ایزومتریک ۳ با استفاده از t-test آزمون شد:

$$t = \frac{SD(TL)}{SD(TW)} \times \frac{b-3}{\sqrt{1-R^2}} \times \sqrt{n-2}$$

که در آن SD(TL) انحراف استاندارد مقدار لگاریتمی TL، SD(TW) انحراف استاندارد مقدار لگاریتمی W و n شمار



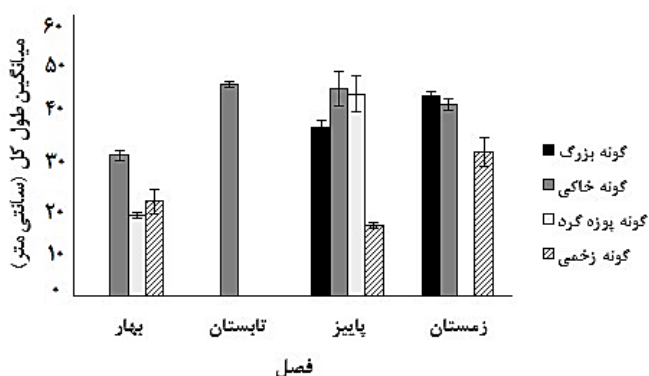
وزن کل بین ۲۸/۱۰ تا ۳۲۱۴ برای گونه گربه ماهی بزرگ (میانگین ۵۱/۶۰±۶۸۶/۸۳)، ۵۰ تا ۵۸۰/۱۶ برای گربه ماهی خاکی (میانگین ۵۱/۵۱±۷۱۱/۶)، ۴۵/۵۲ تا ۱۴۲۴ برای گربه ماهی پوزه گرد (میانگین ۳۳۱/۰۷±۱۲۱/۳۴) و ۵۰ تا ۱۳۵۹ برای گربه ماهی زخمی متغیر بود (میانگین ۲۸/۲۸±۱۷/۲۴). وزن کل به طور چشمگیری بین چهار گونه اختلاف معنی دار نشان داد ($\chi^2=204/22, P<0/05$). دامنه وزن کل بین ۵۰ گرم در گربه ماهی زخمی و ۵۸۰/۱۶ در گربه ماهی خاکی متغیر بود (میانگین ۲۹/۹۷±۵۴۳/۷) (جدول ۱).

جدول ۱: مقایسه پارامترهای وزن کل و طول کل در چهار گونه مورد مطالعه در طول فصول متفاوت (خلیج فارس، هرمزگان، ۱۳۹۶)

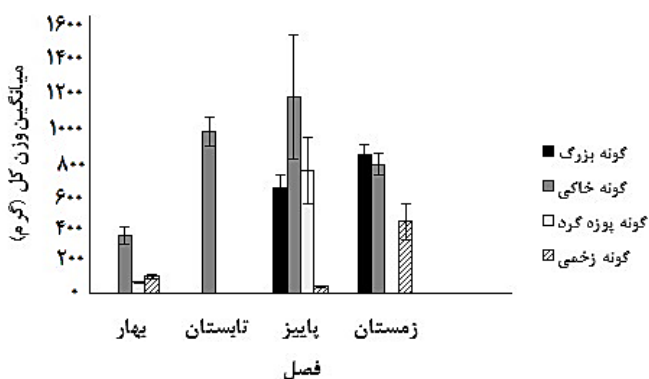
گونه	فصل	تعداد	پارامترهای مورد محاسبه	طول کل (سانتی متر)	وزن کل (گرم)
بزرگ	پاییز	۸۷	میانگین	۳۵/۹۷	۶۰۴/۵۱
			حداقل	۱۴/۲۰	۲۸/۱۰
			حداکثر	۷۳	۳۲۱۴
زمستان	۶۴	انحراف استاندارد	۱/۵۹	۷۶/۳۸	
		میانگین	۴۲/۹۱	۷۹۸/۷۳	
		حداقل	۳۱/۱	۲۲۲	
خاکی	بهار	۷۱	حداکثر	۷۰	۳۱۸۶
			انحراف استاندارد	۰/۹۱	۶۱/۵۶
			میانگین	۳۰/۱۳	۳۳۴/۶۸
تابستان	۷۹	حداقل	۱۸/۵	۵۰	
		حداکثر	۷۰/۷	۳۲۰۸/۲۴	
		انحراف استاندارد	۱/۰۷	۵۰/۹۸	
پاییز	۱۸	میانگین	۴۵/۲۴	۹۳۴/۹۲	
		حداقل	۳۸/۸	۴۷۴/۳۴	
		حداکثر	۷۹/۲	۵۸۰/۱۶	
زمستان	۴۴	انحراف استاندارد	۰/۷۰	۸۱/۴۶	
		میانگین	۴۴/۴۵	۱۱۳۵/۸	
		حداقل	۲۹/۸	۱۹۵/۲۱	
بهار	۷	حداکثر	۷۸/۸	۵۶۰۰/۱۹	
		انحراف استاندارد	۳/۷۱	۳۶۰/۸۶	
		میانگین	۴۰/۸۶	۷۴۵/۳۲	
پاییز	۵	حداقل	۲۹	۲۰۱	
		حداکثر	۵۸	۱۸۲۰	
		انحراف استاندارد	۱/۲۷	۶۳/۹۴	
بهار	۳	میانگین	۱۷/۱۸	۶۳/۴۰	
		حداقل	۱۵/۷	۴۵/۵۲	
		حداکثر	۲۰	۹۷/۱	
زمستان	۱۰۲	انحراف استاندارد	۰/۵۲	۶۱/۸۵	
		میانگین	۴۳/۲۴	۷۰۵/۸	
		حداقل	۳۲/۷	۲۹۶	
بهار	۱۵	حداکثر	۵۶/۵	۱۴۲۴	
		انحراف استاندارد	۳/۸۳	۱۹۲/۰۹	
		میانگین	۲۰/۱۶	۹۶/۵۲	
پاییز	۱۰۲	حداقل	۱۵/۴	۷۲/۸۹	
		حداکثر	۲۴	۱۲۵/۷۷	
		انحراف استاندارد	۲/۵۲	۱۵/۵۲	
زمستان	۱۵	میانگین	۱۵/۰۸	۴۰/۲۰	
		حداقل	۸/۴	۵	
		حداکثر	۲۶	۱۳۴	
بهار	۱۵	انحراف استاندارد	۰/۵۰	۳/۳۹	
		میانگین	۳۰/۸۲	۴۱۳/۲۷	
		حداقل	۱۷/۶	۵۱/۱۶	
پاییز	۱۵	حداکثر	۵۲/۵	۱۳۵۹	
		انحراف استاندارد	۳/۰۴	۱۰۵/۲۴	



مقایسه طول کل بین چهار فصل تفاوت معنی داری را نشان داد (میانگین $160/10 \pm 23$ ، $P < 0/05$). همچنین، تفاوت معنی داری بین وزن کل چهار گونه در طول چهار فصل مشاهده شد ($172/63 \pm 23$ ، $P < 0/05$). طول کل چهار گونه از $8/40$ سانتی متر در فصل پاییز تا $78/80$ سانتی متر در فصل بهار متغیر بود (میانگین $33/50 \pm 0/65$). دامنه وزن کل از 50 سانتی متر در فصل پاییز تا $580/1/16$ در فصل تابستان متغیر بود (میانگین $543/70 \pm 29/97$) (جدول ۱). فراوانی چهار گونه از گربه ماهیان در طول چهار فصل متغیر بود. فصل پاییز و تابستان به ترتیب بالاترین ($42/80$ ٪) و پایین ترین (16 ٪) درصد از گونه ها را شامل بودند (شکل ۳) (جدول ۱). بالاترین درصد گونه ای مربوط به گونه زخمی در فصل پاییز بود (۱۰۲ نمونه، 85 ٪)، در حالی که کمترین تعداد گونه ای در فصل بهار از گونه زخمی مشاهده گردید (۳ نمونه، $2/50$ ٪)، در فصل پاییز هر چهار گونه مشاهده گردیدند، در صورتی که فصل تابستان تنها شامل یک گونه بود. گونه خاکی در طول هر چهار فصل مشاهده گردید، در صورتی که گونه بزرگ و پوزه گرد تنها در طول دو فصل (پاییز و زمستان) برای گونه بزرگ، و بهار و پاییز مشاهده شدند (شکل ۳) (جدول ۱).



شکل ۴: میانگین طول کل چهار گونه گربه ماهیان در طول فصول متفاوت (خلیج فارس، هرمزگان، ۱۳۹۶)

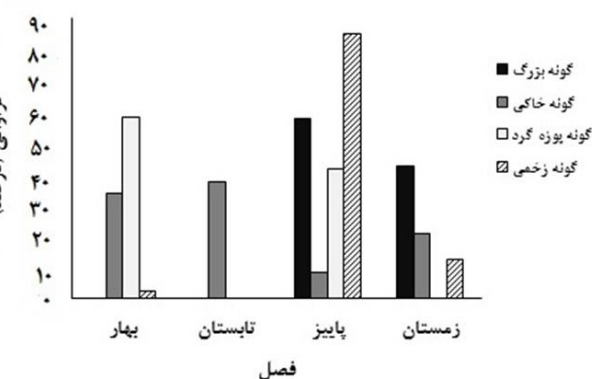


شکل ۵: میانگین وزن کل چهار گونه گربه ماهیان در طول فصول متفاوت (خلیج فارس، هرمزگان، ۱۳۹۶)

رابطه توانی بین طول کل و وزن کل برای چهار گونه از گربه ماهیان در شکل ۶ الف-ت نشان داده شده است: الف) بین طول کل (محدوده $73-28/10$ ، میانگین $14/20 \pm 1/03$) و وزن کل (محدوده $3214-28/10$ ، میانگین $686/83 \pm 5/16$) گربه ماهی بزرگ، همبستگی قوی مشاهده شد ($R^2 = 0/98$) (شکل ۶ الف-ت). ب) برای گربه ماهی خاکی، همبستگی قوی بین طول کل (محدوده $78/80-18/50$ ، میانگین $39/20 \pm 0/75$) و وزن کل ($50/16-580/1$ ، میانگین $71/16 \pm 5/15$) وجود داشت ($R^2 = 0/97$). پ) بین طول کل (محدوده $56/50-15/70$ ، میانگین $28/04 \pm 4/16$)

شکل ۳: درصد فراوانی چهار گونه گربه ماهیان به تفکیک فصول نمونه برداری (خلیج فارس، هرمزگان، ۱۳۹۶)

فصل	گونه بزرگ	گونه خاکی	گونه پوزه گرد	گونه زخمی
بهار	~35	~60	~5	~0
تابستان	~40	~40	~0	~0
پاییز	~60	~45	~10	~85
زمستان	~45	~25	~15	~15



شکل ۳: درصد فراوانی چهار گونه گربه ماهیان به تفکیک فصول نمونه برداری (خلیج فارس، هرمزگان، ۱۳۹۶)

میانگین طول کل و وزن کل چهار گونه در طول چهار فصل متغیر بود. بالاترین میانگین طول کل در گربه ماهی خاکی در طول فصل تابستان مشاهده شد (میانگین $45/24 \pm 0/70$) و کمترین میانگین طولی مربوط به گونه زخمی در فصل پاییز بود (میانگین $15/08 \pm 3/83$) (شکل ۴) (جدول ۱). میانگین طول کل گونه بزرگ بین $35/97 \pm 1/5$ در فصل پاییز و $42/90 \pm 0/91$ در فصل زمستان، گونه خاکی بین $30/13 \pm 1/07$ در فصل بهار و $45/24 \pm 0/70$ در فصل تابستان، گونه پوزه گرد بین $17/18 \pm 0/52$ در بهار و $43/24 \pm 3/83$ در پاییز و گونه زخمی بین $15/08 \pm 0/50$ در پاییز و $30/82 \pm 3/04$ در زمستان مشاهده شد (شکل ۴) (جدول ۱). نوسانات میانگین وزن کل چهار گونه در



در کل، روابط مورفومتریک متفاوت در چهار گونه حاکی از همبستگی قوی بین طول کل و وزن کل بود (جدول ۲). در بین گربه ماهیان، گربه ماهی بزرگ، گربه ماهی خاکی و گربه ماهی زخمی مقدار توان تخمینی تفاوت قابل ملاحظه‌ای با مقدار ۳ نشان نداد ($P > 0.05$) که نشان دهنده رشد ایزومتریک در این سه گونه می‌باشد. در حالی که، در گربه ماهی پوزه گرد تفاوت معنی‌دار بین مقدار توان تخمینی و مقدار ۳ مشاهده شد ($P < 0.05$) که بیانگر رشد آلومتریک در این گونه می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۲: مقایسه ضرایب رشد و ضریب همبستگی در چهار گونه

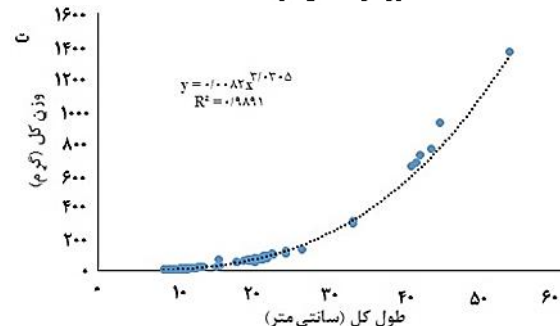
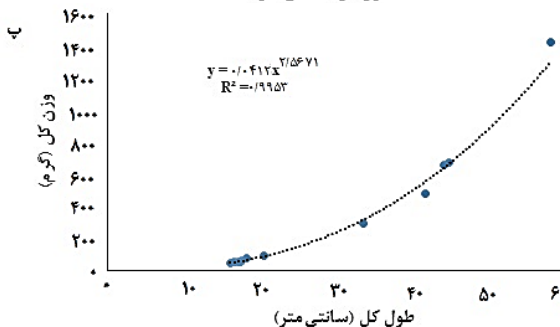
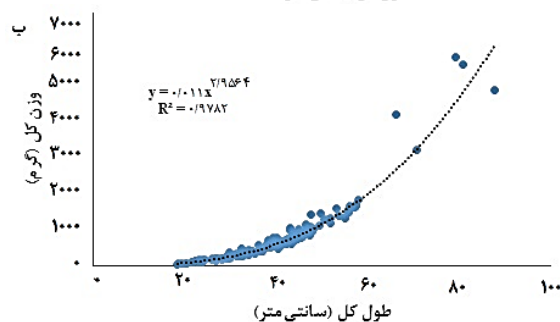
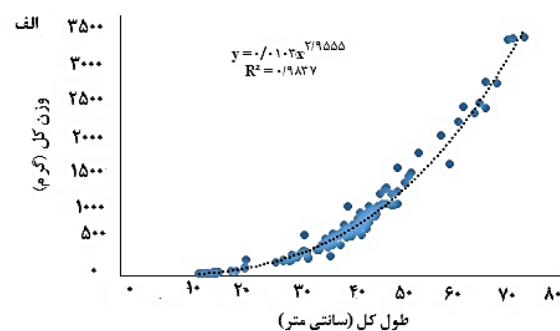
گونه	a	b	R ²	رشد	مقدار P
(<i>N. thalassina</i>) گربه ماهی بزرگ	۰/۰۱۰۳	۲/۹۵	۰/۹۸	ایزومتریک	($P > 0.05$)
(<i>P. dussumieri</i>) گربه ماهی خاکی	۰/۰۱۱	۲/۹۵	۰/۹۷	ایزومتریک	($P > 0.05$)
(<i>N. bilineata</i>) گربه ماهی پوزه گرد	۰/۰۴۱۲	۲/۵۶	۰/۹۹	آلومتریک	($P < 0.05$)
(<i>P. layardi</i>) گربه ماهی زخمی	۰/۰۰۸۲	۳/۰۳	۰/۹۸	ایزومتریک	($P > 0.05$)

بحث

از لحاظ فراوانی نمونه‌ها، گونه‌های خاکی، بزرگ، زخمی با فراوانی و تعداد بالا و گونه پوزه گرد با فراوانی پایین در جمعیت ظاهر شدند. گربه ماهی بزرگ اغلب به عنوان گونه غالب گربه ماهیان گزارش شده است طوری که در بررسی Cochin (۱۹۸۷) از سواحل هند این گونه ۸۰٪ از کل ماهیان صید شده را به خود اختصاص داد. در بررسی محمدخانی و عنایت غلام پور (۱۳۹۲) میزان توده زنده گربه ماهی بزرگ وابسته به فصل بین ۷۹۲/۲ در تابستان و ۱۴۹۵ تن در پاییز متغیر بود. این گزارش در توافق با یافته‌های تحقیق حاضر بود که بیشترین فراوانی گونه‌ای در فصل پاییز مشاهده شد. در بررسی‌های متفاوت روی گونه‌های مختلف گربه ماهیان محدوده متفاوتی از طول کل و وزن کل بین گونه‌های مختلف مشاهده شد. محدوده طولی گونه زخمی از مصب‌های تایلند بین ۲۲-۱۴ (Arshad و همکاران، ۲۰۰۸) و آب‌های کویت بین ۳۷/۹-۱۴/۱ (Al-Hassan و همکاران، ۱۹۸۸) گزارش شد که نشان دهنده نمونه‌هایی کوچک‌تر و محدوده‌ای پایین‌تر نسبت به گونه زخمی در مطالعه اخیر می‌باشد (محدوده: ۵۲/۵۰-۸/۴۰).

در بررسی محمدخانی و عنایت غلام پور (۱۳۹۲) روی گونه گربه ماهی بزرگ از سواحل دریای عمان، محدوده طولی این گونه را ۸۰-۱۵ سانتی‌متر گزارش کردند که نزدیک به محدوده طولی گربه ماهی بزرگ

و وزن کل (محدوده ۱۴۲۴-۴۵/۵۲-۱۲۱/۳۴ میانگین $121/34 \pm 331/07$) از گربه ماهی پوزه گرد، همبستگی قوی مشاهده شد ($R^2 = 0.99$) و برای گربه ماهی زخمی، همبستگی قوی بین طول کل (محدوده ۵۲/۵۰-۸/۴۰ میانگین $17/17 \pm 0/74$) و وزن کل (محدوده ۵۰-۱۳۵۹ میانگین $117/24 \pm 88/24$) وجود داشت ($R^2 = 0.98$) (شکل ۶ الف-ت).



شکل ۶: رابطه توانی بین طول کل و وزن کل در چهار گونه گربه ماهیان شامل: الف) گربه ماهی بزرگ، ب) گربه ماهی خاکی، پ) گربه ماهی پوزه گرد، ت) گربه ماهی زخمی (خلیج فارس، هرمزگان، ۱۳۹۶)



در مطالعه حاضر می‌باشد (محدوده: ۷۳-۱۴/۲۰ سانتی‌متر). برخلاف، محدوده طولی گزارش شده برای گونه ماهی بزرگ از آب‌های کویت بین ۱-۳۰/۹۳ (Al-Hassan و همکاران، ۱۹۸۸) و از آب‌های پاکستان بین ۱۰۶-۱۶ (Farooq و همکاران، ۲۰۱۷) گزارش شد که نشان‌دهنده نمونه‌های بزرگ‌تر نسبت به مطالعه اخیر می‌باشد. در بررسی Pauly و Mines (۱۹۹۲) روی گربه‌ماهی بزرگ، از خلیج میگوئل در فیلیپین، حداکثر طول این گونه ۱۵۰ سانتی‌متر، بررسی Cochin (۱۹۸۷) از سواحل هند ماکزیمم طول آن ۷۵ سانتی‌متر و در بررسی Vidhayanon (۱۹۹۵) از آب‌های جنوبی چین حداکثر طول کل ماهی ۱۸۵ سانتی‌متر گزارش شد. علاوه بر آن، نمونه‌های پوزه گرد (محدوده: ۷۵-۳۴/۲) و خاکی (محدوده: ۷۴/۲-۵۶) از آب‌های کویت (Al-Hassan و همکاران، ۱۹۸۸)، پوزه‌گرد (محدوده: ۹۰-۳) و خاکی (محدوده: ۸۵-۱۳/۴) از آب‌های پاکستان (Farooq و همکاران، ۲۰۱۷)، به ترتیب اندازه بزرگ‌تری نسبت به مطالعه اخیر داشتند (محدوده: ۵۶/۵۰-۱۵/۷۰ گونه پوزه‌گرد و ۷۸/۸۰-۱۸/۵۰ گونه خاکی). برخلاف، گونه خاکی گزارش شده توسط Aghajpour و همکاران (۲۰۱۵) در محدوده طولی پایین‌تری (۸-۳۱) نسبت به مطالعه حاضر مشاهده شدند.

روند میانگین طول و وزن کل چهار گونه مورد بررسی در این تحقیق، نشان داد که چهار گونه تفاوت معنی‌داری را در طول فصول مختلف نشان می‌دهند و یک روند افزایشی را در میانگین طول و وزن به سمت فصول سرد سال دنبال می‌کنند. با توجه به موقعیت جغرافیایی خلیج فارس که دارای آب و هوای نیمه‌گرمسیری می‌باشد و باتوجه به این که اوج اصلی تخم‌ریزی ماهیان گرمسیری و نیمه‌گرمسیری زمستان یا اوایل بهار می‌باشد (چراغی‌شوی و همکاران، ۱۳۹۲)، به نظر می‌رسد که گونه‌های مورد مطالعه ما نیز از این قاعده کلی پیروی می‌کنند و بالاتر بودن میانگین طولی و وزنی در فصول سرد سال دلالت بر جمعیت غالب افراد بالغ نسبت به افراد جوان دارد. به نظر می‌رسد پایین بودن میانگین طولی و وزنی در فصل بهار دلالت بر بازگشت افراد جوان به جمعیت مادری اولیه داشته باشد. از طرفی دیگر، تغذیه ارتباط غیرمستقیمی با تولیدمثل دارد، طوری که در فصول تولیدمثلی حجم گناد افزایش و متعاقب آن حجم معده و تغذیه ماهی کاهش می‌یابد (Ralston و Provina، ۱۹۸۷). طبق بررسی چراغی‌شوی و همکاران (۱۳۹۲) روی گونه خاکی، بالا بودن درصد معده‌های خالی در فصل زمستان می‌تواند به علت مصادف شدن با فصل تخم‌ریزی این ماهیان باشد. با توجه به گزارش ارتباط بین تغذیه و فصل تخم‌ریزی در فصول سرد سال، بالا بودن میانگین طولی و وزنی گونه‌های مورد مطالعه ما، در فصول پاییز و زمستان، منطقی به نظر می‌رسد. طبق اظهار پائولی میزان رشد ماهیان در فصول مختلف متفاوت می‌باشد و ماهیان دارای نوسانات نسبت وزن به طول بدن خود در طی دوران

مختلف زندگی خود هستند (Pauly و همکاران، ۱۹۹۲). عواملی مانند نوسانات زیست‌محیطی، شرایط فیزیولوژی ماهی در زمان نمونه‌برداری و جنسیت می‌تواند روی رشد ماهیان تاثیرگذار باشد (King، ۲۰۰۷). روابط طولی اغلب به منظور محاسبه بیومس ذخایر، شاخص‌های شرایط، تغییرات وابسته به رشد و سایر جنبه‌های پویایی جمعیت ماهیان استفاده می‌شود. در این مطالعه با بررسی یکی از جنبه‌های رشد نسبی (رابطه بین طول کل و وزن کل ماهی)، رشد نسبی چهار گونه از گربه‌ماهیان در خلیج فارس مورد بررسی قرار گرفت. طبق این مطالعه، رابطه بین طول کل و وزن کل در سه گونه شامل گربه‌ماهی بزرگ، خاکی و زخمی نشان داد که رشد در این ماهیان ایزومتریک می‌باشد که نشان‌دهنده نرخ برابر رشد ابعاد بدن می‌باشد. برای ماهیانی که شکل خود را در کل سیکل زندگی شان حفظ می‌کنند، مقدار b باید ۳ باشد (Allen، ۱۹۶۶). Holt و Beverton (۱۹۵۷) روی وجود رابطه مکعبی بین طول و وزن ماهیان توافق و عقیده داشتند که نمونه‌های انحراف از رشد ایزومتریک در ماهیان بالغ نادر می‌باشد. برای ماهیانی که یک شکل بدنی بدون تغییر و وزن خاص دارند، مقدار b برابر با ۳ می‌باشد که تشریح‌کننده رشد ایزومتریک می‌باشد (Sawant و همکاران، ۲۰۱۳). Ricker (۱۹۵۷) هم چنین مشاهده کرد که شمار قابل توجهی از گونه‌ها از این قاعده پیروی می‌کنند. با این حال، در این مطالعه، گربه‌ماهی پوزه‌گرد رشد آلومتریک را نشان داد که نشان‌دهنده عدم افزایش وزن به عنوان مکعب طول می‌باشد. مقدار b پایین در ماهی ممکن هست به خاطر شکل بدن ویژه آن‌ها باشد طوری که افزایش قابل توجه در طول بدن با افزایش ناچیزی در وزن بدن همراه است (Das و همکاران، ۱۹۹۷). در کل، گزارش شده است که وزن ماهی به عنوان مکعب طول ($b=3$) افزایش می‌یابد، با این حال، پارامتر b بین ۲/۵ تا ۴ و ۲/۲ تا ۴/۵ متغیر می‌باشد (Carlander، ۱۹۶۹). همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود گونه‌های مختلف گربه‌ماهی تفاوت چشمگیری را در مقدار b در مناطق مختلف نشان می‌دهند. رشد ایزومتریک گونه زخمی از آب‌های بمبئی (Sawant و همکاران، ۲۰۱۳) رشد ایزومتریک گربه‌ماهی خاکی گزارش شده توسط چراغی‌شوی و همکاران (۱۳۹۲)، و رشد آلومتریک گونه پوزه‌گرد از آب‌های پاکستان (Farooq و همکاران، ۲۰۱۷) در توافق با یافته‌های مطالعه اخیر می‌باشد، از طرفی رشد گربه‌ماهی زخمی از مصب‌های تایلند (Arshad و همکاران، ۲۰۰۸) و خورهای بنگلادش (Das و همکاران، ۱۹۹۷)، گربه‌ماهی بزرگ و خاکی از آب‌های پاکستان (Farooq و همکاران، ۲۰۱۷)، آلومتریک گزارش شد که در تناقض با یافته‌های تحقیق حاضر می‌باشد (جدول ۳). رابطه بین طول و وزن در ماهیان توسط شماری از فاکتورها شامل فصل، زیستگاه، بلوغ گنادی، جنسیت، رژیم غذایی، درجه پرشدگی معده، سلامت، تکنیک حفاظتی و مکان تاثیرپذیر می‌باشد (Tesch،



نتایج رابطه بین طول و وزن که در این جا ارائه شد، امکان تخمین وزن طول ماهیان را در وزن مشخص خواهد داد، طوری که ماهیانی که در حجم وسیع صید و وزن می‌شوند، نیازی به اندازه‌گیری طولی آن‌ها نباشد. نهایتاً، نتایج حاصل از بررسی اخیر می‌تواند فراهم‌کننده داده‌های پایه و ضروری جهت مدیریت صحیح (از طریق فراهم نمودن داده‌های روابط طول و وزن و رشد به منظور ارزیابی ذخایر جمعیت گونه‌ها) این منبع با ارزش در خلیج فارس باشد.

(۱۹۷۱). در گزارشی از Das و همکاران (۱۹۹۷) تفاوت در مقدار معنی‌دار b بین جنس نر و ماده به وزن سنگین‌تر ماده‌ها به‌خاطر تاثیرپذیری از وزن گنادهای نسبت داده شد. در بررسی محمدخانی و عنایت‌غلام‌پور (۱۳۹۲) روی گربه‌ماهی بزرگ، مقدار b وابسته به فصول مختلف سال ذکر شد. مقدار a در ۴ گونه بررسی شده متفاوت بود که نشان‌دهنده این موضوع می‌باشد که میانگین وزنی چهار گونه متفاوت می‌باشد. علاوه بر آن، تفاوت چشمگیر و معنی‌دار بین میانگین وزنی چهار گونه از لحاظ آماری وجود داشت که موید این مطلب می‌باشد.

جدول ۳: مقایسه ضرایب رشد و نوع رشد گونه‌های مختلف گربه‌ماهیان از مناطق مختلف

منبع	منطقه	رشد	R ²	b	a	گونه
(Sawant و همکاران، ۲۰۱۳)	آب‌های بمبئی	ایزومتریک	۰/۸۹	۳/۲۶	۰/۰۰۴۱۹	<i>N. caelata</i>
(Sawant و همکاران، ۲۰۱۳)	آب‌های بمبئی	ایزومتریک	۰/۹۳	۲/۷۲	۰/۰۳۰۶	<i>P. layardi</i>
(Arshad و همکاران، ۲۰۰۸)	مصب‌های مالزی	آلومتریک	۰/۹۳	۲/۶۲۴	۰/۰۲۹۵	<i>A. maculatus</i>
(Arshad و همکاران، ۲۰۰۸)	مصب‌های مالزی	آلومتریک	۰/۸۵	۲/۶۶۰	۰/۰۰۲۶	<i>P. layardi</i>
(Farooq و همکاران، ۲۰۱۷)	آب‌های پاکستان	آلومتریک	۰/۹۶	۲/۹۶	۰/۰۱۱	<i>P. dussumieri</i>
(Farooq و همکاران، ۲۰۱۷)	آب‌های پاکستان	آلومتریک	۰/۸۳	۳/۳۶	۰/۰۳۳	<i>N. bilineata</i>
(Farooq و همکاران، ۲۰۱۷)	آب‌های پاکستان	آلومتریک	۰/۹۲	۲/۸۹	۰/۰۱۱	<i>N. thalassina</i>
(Aghajanjpour و همکاران، ۲۰۱۵)	شمال خلیج فارس	آلومتریک	۰/۹۸	۲/۷۷	۰/۰۲۱۶	<i>P. dussumieri</i>
(Cheraghi Shevi و همکاران، ۲۰۱۵)	دریای عمان	آلومتریک	۰/۹۹	۲/۸۲	۰/۰۴۰	<i>P. dussumieri</i>
(Das و همکاران، ۱۹۹۷)	خورهای بنگلادش	آلومتریک	۰/۹۹	۲/۵۰	۰/۰۴۷	<i>P. layardi</i>
(اندخس و همکاران، ۱۳۹۴)	ایران (خلیج فارس)	آلومتریک	۰/۹۵	۲/۷۲	۰/۰۳۰	<i>A. maculatus</i>
(چراغی شوی و همکاران، ۱۳۹۲)	ایران (دریای عمان)	ایزومتریک	۰/۹۳	۲/۹۷	۰/۰۱۱۰۱	<i>P. dussumieri</i>

منابع

- اندخس، م.؛ حسینی، س.؛ قربانی، ر.؛ ریسی، ه. و شعبانی، م.، ۱۳۹۴. ارزیابی رابطه طول و وزن، شاخص وضعیت گربه‌ماهی خال‌دار (*Arius maculatus* Thunberg, 1792) در خلیج فارس. بوم‌شناسی آبزیان. سال ۴، شماره ۴، صفحات ۱۰۴ تا ۱۰۹.
- چراغی شوی، م.؛ ولی‌نسب، ت. و حافظیه، م.، ۱۳۹۲. شاخص‌های تغذیه‌ای گربه‌ماهی خاکی (*Arius dussumieri*) دریای عمان (سیستان و بلوچستان). مجله علمی شیلات ایران. سال ۲۲، شماره ۳، صفحات ۳۱ تا ۴۰.
- دفتر برنامه‌ریزی و بودجه سازمان شیلات ایران. ۱۳۹۰. سالنامه آمار صید (۱۳۷۹-۱۳۸۸). سازمان شیلات ایران، ایران. ۴۲ صفحه.
- محمدخانی، ح. و عنایت‌غلام‌پور، ط.، ۱۳۹۲. بررسی توزیع وزنی توده جمعیت گربه‌ماهی بزرگ (*Arius thalassinus*) در فصول تابستان و پاییز به‌روش مساحت جاروب‌شده در دریای عمان (سواحل سیستان و بلوچستان). شیلات، سال ۷، شماره ۴، صفحات ۵۵ تا ۶۲.
- ولی‌نسب، ت.، ۱۳۹۱. لیست ماهیان خلیج فارس، دریای عمان و دریای خزر. انتشارات موج سبز، تهران، ایران. ۲۷۳ صفحه.
- Aghajanjpour, M.; Raeisi, H.; Moradinasab, A.; Daliri, M.; Parsa, M.; Bibak, M. and Nekuru, A., 2015. Length-weight relationships of six fishes from intertidal and coastal waters in the northern Persian Gulf. J. Appl. Ichthyol. Vol. 31, pp: 403-404.
- AL-Hassan, J.M.; Clayton, D.; Thomson, M. and Criddle, R., 1988. Taxonomy and distribution of arid catfishes from the Arabian Gulf. Journal of Natural History. Vol. 22, pp: 473-487.
- Al-Zafiril, B.; Magdy, M.; Mohamed Ali, R.A. and Rashed, M.A., 2018. DNA Barcoding of Common Commercial Sea Catfish (Genus: Plicofollis) from Kuwait. American Journal of Molecular Biology. Vol. 8, pp: 102-108.



- Oman Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences. Vol. 14, No. 2, pp: 494-502.
۲۲. **Jayaram, K.C., 1984.** FAO Species Identification Sheets: Ariidae. In FAO Species Identification Sheets for Fisheries Purposes: Western Indian Ocean. (W. Fischer and G. Bianchi, Eds) Rome: FAO Fisheries Dept. Vol. 1.
۲۳. **Kailola P.J., 2004.** A phylogenetic exploration of the catfish family Ariidae. The Beagle, Records of the Museums and Art Galleries Northern Territories, Vol. 20, pp: 87-166.
۲۴. **King, M., 2007.** Fisheries biology, assessment and management. 2nd edition. Black well scientific publications, Oxford. 382 p.
۲۵. **Marceniuk, A.P. and Menezes, N.A., 2007.** Systematics of the family Ariidae (Ostariophysi, Siluriformes), with a redefinition of the genera. Zootaxa. Vol. 1416, pp: 1-126.
۲۶. **Marceniuk, A.P.; Menezes, N.A. and Britto, M.R., 2012.** Phylogenetic analysis of the family Ariidae (Ostariophysi: Siluriformes), with a hypothesis on the monophyly and relationships of genera. Zool J Linnean Soc. Vol. 165, pp: 534-669.
۲۷. **Marceniuk, A.P.; Bogorodsky, S.V.; Mal, A.O. and Alpermann, T.J., 2017.** Redescription of the blacktip sea catfish *Plicofollis dussumieri* (Valenciennes) (Siluriformes: Ariidae), with a new record from the Red Sea and notes on the diversity and distribution of *Plicofollis* spp. Mar Biodiv. Vol. 47, pp: 1239-1250.
۲۸. **Owfi, F., 2015.** A review on systematic and taxonomic of the Persian Gulf in fish species, based on geographical distribution pattern and habitat diversity, using by GIS. PhD Thesis, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran. 180 p.
۲۹. **Pauly, D., 1983.** Some simple methods for the 1983 assessment of tropical Fish stocks. FAO Fish Technical Paper. Vol. 234, 52 p.
۳۰. **Pauly, D. and Mines, A.N., 1992.** Small-scale fisheries of San Miguel Bay, Philippines: biology and stock assessment. Published by the Institute of Fisheries Development and Research, College of Fisheries, University of the Philippines. 132 p.
۳۱. **Pauly, D.; S-Bartez, M.; Moreau, J. and Jarre Teichmann, A., 1992.** A new model accounting for seasonal cessation of growth in fishes. Australian Journal of Marine and Freshwater Research. Vol. 43, pp: 1151-1156.
۳۲. **Provina, J.J. and Ralston, S., 1987.** Tropical snapper and grouper biology and fisheries management. Ocean
۹. **Allen, K.R., 1966.** A Method of Fitting Growth Curves of the von Bertalanffy Type to Observed Data. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. Vol. 23, No. 2, pp: 163-179.
۱۰. **Arshad, A.; Jimmy, A.; Nurul Amin, S.M.; Japar Sidik, B. and Harah Z.M., 2008.** Length-weight and length-length relationships of five fish species collected from seagrass beds of the Sungai Pulau estuary, Peninsular Malaysia. J. Appl. Ichthyol. Vol. 24, pp: 328-329.
۱۱. **Betancur, R.; Acero A.; Bermingham P.E. and Cooke, R., 2007.** Systematics and biogeography of New World sea catfishes (Siluriformes: Ariidae) as inferred from mitochondrial, nuclear, and morphological evidence. Molecular Phylogenetics Evolution. Vol. 45, pp: 339-357.
۱۲. **Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., 1957.** On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest. Minist. Agric. Fish. Food. G. B. (2 Sea Fish.). Vol. 19, 533 p.
۱۳. **Bleeker, P., 1862.** Atlas ichthyologique des Indes Orientales Néerlandaises, publié sous les auspices du Gouvernement colonial néerlandais. Tome II. Siluroïdes, Chacoïdes et Heterobranchioïdes. De Breuk and Smits, Amsterdam. 112 p.
۱۴. **Cadima, E.L., 2003.** Fish stock assessment manual. FAO Fisheries Technical Paper. Vol. 393, 161 p.
۱۵. **Carlander, K.D., 1969.** Handbook of freshwater fishery biology, Vol. 1. The Iowa State University Press, Ames, IA. 752 p.
۱۶. **Cochin, I., 1987.** Marine fish's information service. Central Marine Fisheries Research Institute. Vol. 73, pp: 13-19.
۱۷. **Das, N.G.; Majumder, A.A. and Sarwar, S.M.M., 1997.** Length-weight relationship and condition factor of catfish *Arius tenuispinis* Day. Ind. J. Fish. Vol. 44, No. 1, pp: 81-85.
۱۸. **Doha, S. and Dewan, S., 1967.** Studies on the biology of tilapia (*Tilapia mossambica* Peters). Length-weight relationship and condition factor. Pak. J. Sci. Vol. 19, pp: 23-28.
۱۹. **Farooq, N.; Omar, N.; Rashid, Sh. and Panhwar, S.K., 2017.** Length-weight relationship of eleven species of marine catfishes from the northern Arabian Sea coast of Pakistan. Chinese Journal of Oceanology and Limnology. Vol. 35, pp: 1218-1220.
۲۰. **Froese, R., 1998.** Length weight relationships for 18 less studied fish species. J. Appl. Ichthyol. Vol. 14, pp: 117-118.
۲۱. **Cheraghi Shevi, M.; Valinassab, T.; Hafezieh, M. and Taghavi, I., 2015.** Morphological characteristics of lapillus and aging of *Plicofollis dussumieri* (Ruppell, 1837) from



- Resources. Marine Policy Ser. Boulder Co. Colorado: westview Press. pp: 307-317.
۳۳. **Ricker, W.E., 1958.** Hand book of computation for biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. BAORD Can. pp: 119-382.
۳۴. **Sawant, B.T.; Chakraborty, S.K.; Jaiswar, A.K.; Bhagabati, S.K.; Kumar, T.; Sawant, P.B., 2013.** Comparative length-weight relationship of two species of catfishes, *Arius caelatus* (Valenciennes, 1840) and *Arius tenuispinis* (Day, 1877) from Mumbai waters. Indian Journal of Geo-Marine Sciences. Vol. 42, pp: 266-269.
۳۵. **Tesch, F.W., 1971.** Age and growth. In: Methods for assessment of fish production in fresh water. W. E. Ricker (Ed.), Blackwell Scientific Publication, Oxford, UK. pp: 98-103.
۳۶. **Vidthayanon, Ch., 1995.** Species composition and Diversity of Fishes in the South China Sea, Area I: Gulf of Thailand and East Coast of Peninsular Malaysia. Chavalit. pp: 172-240.
۳۷. **Zar, J.H., 1999.** Biostatistical Analysis. Prentice Hall, New Jersey. 663 p.

