Archive of SID

بررسی رابطه طول- وزن و رشد در گربه‌ماهیان غالب خلیج‌فارس، 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 رمضانی‌فرد**: گروه زیست‌شناسی دریا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- **سیدمحمدرضا 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

مطالعات‌ریخت‌شناسی جهت تخمین جمعیت گونه‌های‌ماهی ضروری‌وحائز 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، ۱۵۱گونه 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 چهارفصل تفاوت معنی‌داری را نشان داد. فصل پاییز و تابستان به‌ترتیب 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 (میانگین۰/۷۰±۴۵/۲۴) و کم‌ترین میانگین طولی مربوط به گونه زخمی در فصل پاییز بود (میانگین۳/۸۳±۱۵/۰۸). بالاترین میانگین وزنی در گونه خاکی در فصل پاییز (۸۰/۸۶±۱۱۳۵/۳۶۰) و کم‌ترین میانگین وزنی مربوط به گونه زخمی در طول فصل پاییز بود (۲۰/۳۹±۴۰/۳). در کل، روابط مورفومتریک متفاوت در چهار گونه حاکی از همبستگی قوی بین طول کل و وزن کل بود. در بین گربه‌ماهیان، گربه ماهی بزرگ (R2=۰/۹۸، P>۰/۰۵)، گربه‌ماهی خاکی (R2=۰/۹۷، P>۰/۰۵) و گربه‌ماهی زخمی (R2=۰/۹۹، P>۰/۰۵) رشد ایزومتریک را نشان دادند. درحالی‌که، رشد آلومتریک در گربه‌ماهی پوزه‌گرد (R2=۰/۹۸، P<۰/۰۵) مشاهده شد.

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

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: t_valinassab @yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

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 فیلوژنیکی 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 مبدا، تشخصیص 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 (Marceniuk و Menezes، ۲۰۰۷). گونه *N. bilineata* دارای مشخصه‌های ریخت‌شناسی مشابه با *N. thalassina* می‌باشد، برخی ویژگی‌های متمایزکننده این گونه، پوزه گرد و با لبه ضخیم این گونه، برخلاف پوزه برجسته و طویل *N. thalassina* می‌باشد. گربه‌ماهیان از مهم‌ترین صیدهای ضمنی ترال کف، تشکیل‌دهنده درصد قابل ملاحظه‌ای از ترکیب کل صید، می‌باشد. در گزارشی از Sawant و همکاران (۲۰۱۳) این ماهیان تشکیل‌دهنده 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 خلیج‌فارس 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 *A. maculatus*، *N. bilineata*، *N. thalassina*، *P. dussumieri*، *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 گربه‌ماهیان از آب‌های کویت داشت. در گزارشی توسط محمدخانی و عنایت‌پور (۱۳۹۲) مرتبط با معرفی توده زنده گربه‌ماهیان، توده زنده گربه ماهی بزرگ *A. thalassinus* از دریای عمان، به‌ترتیب 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 گربه‌ماهیان وجود داشته هست. از دید مشخصه‌های رفتاری بی‌همتای گربه‌ماهیان نر که در طول فصل تخم‌ریزی وارد آب‌های ساحلی می‌شوند، این ذخیره را بسیار باارزش برای تورهای کاربردی همانند ترال و پورسین می‌کند، طوری‌که یک نیاز ضروری برای پایش موقعیت منابع گربه‌ماهیان 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 به‌خاطر 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 به‌دست آمده از روابط طول- وزن به‌طور مکرر برای ارزیابی ذخایر، صید و بیومس استفاده می‌شود (Froese، ۱۹۹۸)، و روابط طول- طول جهت استاندارد سازی نوع طول زمانی‌که 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 گربه‌ماهیان در دسترس هستند. این گزارشات شامل روابط طول و وزن در ۱۱ گونه از گربه‌ماهیان از آب‌های پاکستان (Farooq و همکاران، ۲۰۱۷)، ۴ گونه از گربه‌ماهیان از آب‌های کویت (Al-Hassan و همکاران، ۱۹۸۸)، ۵ گونه گربه‌ماهیان از سواحل مصبی مالزی (Arshad و همکاران، ۲۰۰۸)، گربه‌ماهی 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 خلیج‌فارس (Aghajanpour و همکاران، ۲۰۱۵) و گربه‌ماهی خال‌دار *A. maculatus* از خلیج فارس می‌باشد (اندخش و همکاران، ۱۳۹۴). مطالعه اخیر تشریح‌کننده روابط طولی- وزنی و رشد برای چهار گونه از گربه‌ماهیان شامل

www.SID.ir

Archive of SID

گربه‌ماهی بزرگ *N. thalassina*، گربه‌ماهی خاکی *P. dussumeiri*، گربه ماهی پوزه‌گرد *N. bilineata* و گربه‌ماهی زخمی *P. layardi* جمع‌آوری شده‌از سواحل پارسیان،قشم،بندرلنگه، چارک و بندرعباس در محدوده آب‌های استان هرمزگان، خلیج‌فارس و تنگه هرمز، ایران می‌باشد.

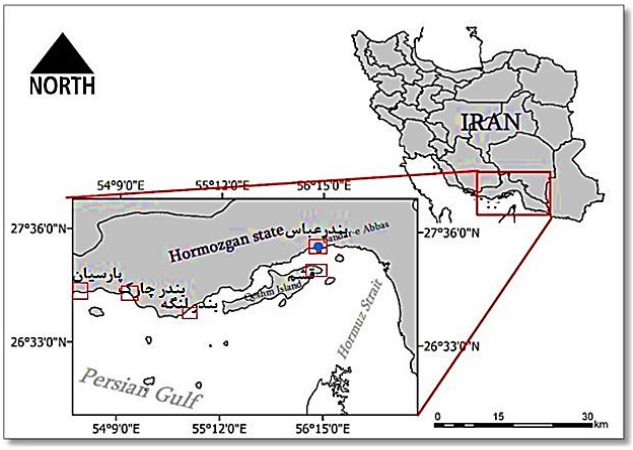
مواد و روش‌ها

مناطق نمونه‌برداری سواحل خلیج‌فارس شامل سواحل شهرهای پارسیان(۲۷°۲۰’N،۵۳°۰۴’E)، جزیره قشم (۲۶°۹۷’N،۵۶°۲۲’E)، بندرچارک (۲۷°۷۳’N،۵۴°۲۶’E)، بندرلنگه (۲۶°۵۶’N،۵۴°۸۸’E) و بندرعباس (۲۷°۱۸’N،۵۶°۲۶’E) می‌باشد (شکل ۱). نمونه‌برداری از بهار ۹۶ تا زمستان ۹۶ به‌طور ماهانه از طریق تور ثابت ساحلی مشتا و تور ترال انجام گرفت. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه، مورد زیست‌سنجی قرار گرفتندو پارامترهای طول کل و وزن کل به‌ترتیب با تخته‌زیست‌سنجی با دقت ۱ میلی‌متر و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. شناسایی نمونه‌ها با استفاده از مشخصه‌های ریخت‌شناسی، پایه‌گذاری شده روی منابع انجام گرفت (Al-Hassan و همکاران، ۱۹۸۸؛ Jayaram، ۱۹۸۴)(شکل ۲). توزیع فراوانی طول و وزن کل جهت نرمالیته‌بودن با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف ((Kolmogorov-Smirnov(Lilliefors)(D))آزمون شدند(Zar، ۱۹۹۹). فراوانی طول و وزن توزیع غیرنرمال را نشان دادند و متعاقباً روش ناپارامتریک برای آزمون آن‌ها به‌کار گرفته شد. میانگین طول و وزن کل در طول فصول مختلف و گونه‌های مختلف با استفاده از آزمون ناپارامتریک کروسکال-والیس (Kruskal-Wallis) و مربع کای (۲ /.) تست شدند. میانگین و انحراف معیار در کل متن نشان داده شد. رابطه بین طول کل ووزن کل با استفاده از فرمول تجربی پائولی(Pauly، ۱۹۸۳) و ضریب همبستگی (R2) تخمین زده شد: $W = aLb$

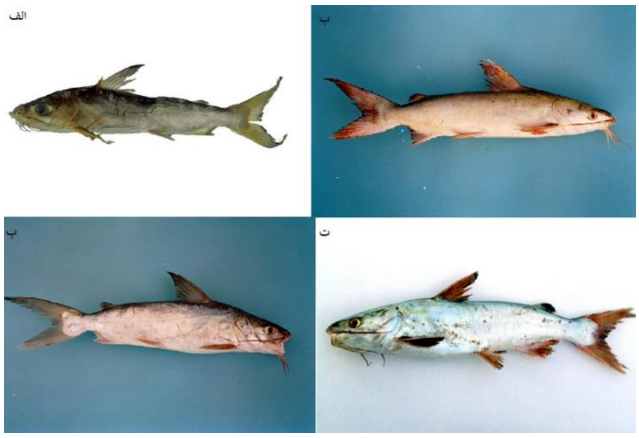
که درآن W وزن کل به گرم،L طول کل به سانتی‌متر، a ضریب چاقی یا فاکتور شرایط و b شیب یا ضریب رشد می‌باشد. اگر مقدار b مساوی یا نزدیک به ۳ باشد، رشد گونه ایزومتریک درنظر گرفته می‌شود، اما اگر به‌طور قابل‌توجهی متفاوت با ۳ باشد،رشدگونه آلومتریک می‌باشد. این فرمول به‌عنوان فرمول آلومتری شناخته می‌شود و b نیز به‌عنوان ضریب آلومتری درنظر گرفته می‌شود(Cadima، ۲۰۰۳). معادله خطی (logTW= log a +b logTL) برای داده‌های تبدیل‌شده به مقیاس لگاریتمی به‌کار برده شد. انحراف مقدار b تخمینی از مقدار ایزومتریک ۳ با استفاده از t -test آزمون شد:

$$t = \frac{SD\ (TL)}{SD\ (TW)} \times \frac{b-3}{\sqrt{1-R2}} \times \sqrt{n-2}$$

که در آن SD (TL) انحراف استاندارد مقدار لگاریتمی TL، SD (TW) انحراف استاندارد مقدار لگاریتمی W و n شمار ماهیان نمونه‌برداری شده می‌باشد. مقدار b متفاوت از ۳ خواهد بود، اگر t بزرگ‌تر از مقدار t جدولی برای n-2 df باشد (Pauly، ۱۹۸۳).



شکل ۱: تصویر ترسیمی نمایانگر مناطق نمونه‌برداری واقع‌شده در حاشیه خلیج‌فارس شامل پارسیان، بندرچارک، بندرلنگه، 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 جمع‌آوری شد که شامل ۲۱۲ گونه خاکی، ۱۵۱ گونه ماهی بزرگ، ۱۲۰ گونه زخمی و ۱۲ گونه پوزه‌گرد بود. طول کل گربه‌ماهی بزرگ از ۱۴/۲۰ تا ۷۳ (میانگین ۱/۰۳±۳۸/۹۱)، گربه ماهی خاکی از ۱۸/۵۰تا ۷۸/۸۰(۲۰/۷۵±۳۹/۰) گربه‌ماهی پوزه‌گرد از ۱۵/۷۰ تا ۵۶/۵۰(۲۸/۴±۰۴/۱۶)وگربه‌ماهی‌زخمی‌از ۸/۴۰تا ۵۰/۵۲ (۱۷/۱۷±۰/۷۴) متغیر بود (جدول ۱). تفاوت معنی‌دار بین طول کل چهار گونه گربه‌ماهی مشاهده شد (χ۲۳=۲۰۵/۰۱، P<۰/۰۵). طول کل چهار گونه بین ۸/۴۰ در گربه‌ماهی زخمی تا ۷۸/۸۰ در گربه‌ماهی خاکی متغیر بود (میانگین ۳۳/۵۰±۰/۶۵). از لحاظ وزن کل، دامنه

www.SID.ir

Archive of SID

وزن کل بین ۲۸/۱۰ تا ۳۲۱۴ برای گونه گربه‌ماهی بزرگ (میانگین ۶۸۶/۸۳±۵۱/۶۰)، ۵۰ تا ۵۸۰۱/۱۶ برای گربه‌ماهی خاکی (میانگین ۷۱۱/۶±۵۱/۵۱)، ۴۵/۵۲ تا ۱۴۲۴ برای گربه‌ماهی پوزه‌گرد (میانگین ۳۳۱/۰۷±۱۲۱/۳۴) و ۵۰ تا ۱۳۵۹ برای گربه‌ماهی زخمی متغیر بود (میانگین ۸۸/۲۴±۱۷/۲۸). وزن کل به‌طور چشمگیری بین چهار گونه اختلاف معنی‌دار نشان داد (χ^2=۲۰۴/۲۲، P<۰/۰۵). دامنه وزن کل بین ۵۰ گرم در گربه‌ماهی زخمی و ۵۸۰۱/۱۶ در گربه‌ماهی خاکی متغیر بود (میانگین ۵۴۳/۷±۲۹/۹۷) (جدول ۱).

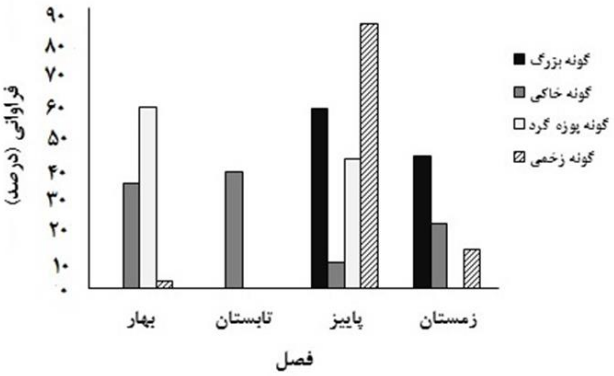
جدول ۱: مقایسه پارامترهای وزن کل و طول کل در چهار گونه مورد مطالعه در طول فصول متفاوت (خلیج فارس، هرمزگان، ۱۳۹۶)

گونه	فصل	تعداد	پارامترهای مورد محاسبه	طول کل (سانتی‌متر)	وزن کل (گرم)
بزرگ	پاییز	۸۷	میانگین	۳۵/۹۷	۶۰۴/۵۱
			حداقل	۱۴/۲۰	۲۸/۱۰
			حداکثر	۷۳	۳۲۱۴
			انحراف استاندارد	۱/۵۹	۷۶/۳۸
	زمستان	۶۴	میانگین	۴۲/۹۱	۷۹۸/۷۳
			حداقل	۳۱/۱	۲۲۲
			حداکثر	۷۰	۳۱۸۶
			انحراف استاندارد	۰/۹۱	۶۱/۵۶
خاکی	بهار	۷۱	میانگین	۳۰/۱۳	۳۳۴/۶۸
			حداقل	۱۸/۵	۵۰
			حداکثر	۷۰/۷	۳۲۰۸/۲۴
			انحراف استاندارد	۱/۰۷	۵۰/۹۸
	تابستان	۷۹	میانگین	۴۵/۲۴	۹۳۴/۹۲
			حداقل	۳۸/۸	۴۷۴/۳۴
			حداکثر	۷۹/۲	۵۸۰۱/۱۶
			انحراف استاندارد	۰/۷۰	۸۱/۴۶
	پاییز	۱۸	میانگین	۴۴/۴۵	۱۱۳۵/۸
			حداقل	۲۹/۸	۱۹۵/۲۱
			حداکثر	۷۸/۸	۵۶۰۰/۱۹
			انحراف استاندارد	۳/۷۱	۳۶۰/۸۶
	زمستان	۴۴	میانگین	۴۰/۸۶	۷۴۵/۳۲
			حداقل	۲۹	۲۰۱
			حداکثر	۵۸	۱۸۲۰
			انحراف استاندارد	۱/۲۷	۶۳/۹۴
پوزه‌گرد	بهار	۷	میانگین	۱۷/۱۸	۶۳/۴۰
			حداقل	۱۵/۷	۴۵/۵۲
			حداکثر	۲۰	۹۷/۱
			انحراف استاندارد	۰/۵۲	۶/۸۵
	پاییز	۵	میانگین	۴۳/۲۴	۷۰۵/۸
			حداقل	۳۲/۷	۲۹۶
			حداکثر	۵۶/۵	۱۴۲۴
			انحراف استاندارد	۳/۸۳	۱۹۲/۰۹
زخمی	بهار	۳	میانگین	۲۰/۱۶	۹۶/۵۲
			حداقل	۱۵/۴	۷۲/۸۹
			حداکثر	۲۴	۱۲۵/۷۷
			انحراف استاندارد	۲/۵۲	۱۵/۵۲
	پاییز	۱۰۲	میانگین	۱۵/۰۸	۴۰/۲۰
			حداقل	۸/۴	۵
			حداکثر	۲۶	۱۳۴
			انحراف استاندارد	۰/۵۰	۳/۳۹
	زمستان	۱۵	میانگین	۳۰/۸۲	۴۱۳/۲۷
			حداقل	۱۷/۶	۵۱/۱۶
			حداکثر	۵۲/۵	۱۳۵۹
			انحراف استاندارد	۳/۰۴	۱۰۵/۲۴

www.SID.ir

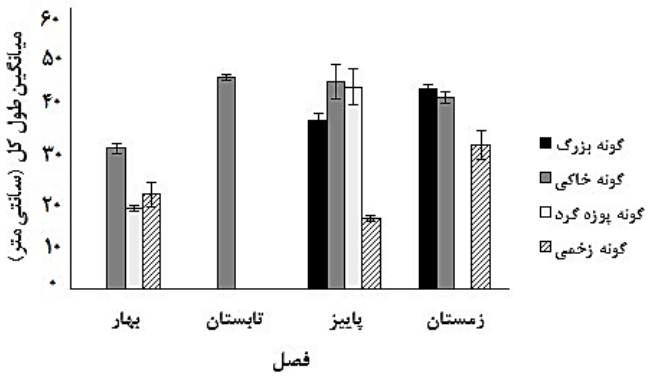
Archive of SID

مقایسه طول کل بین چهارفصل تفاوت معنی‌داری را نشان داد (۱۶۰/۱۰=χ۲۳، P<۰/۰۵). هم‌چنین، تفاوت معنی‌داری بین وزن کل چهارگونه در طول چهار فصل مشاهده شد (۱۷۲/۶۳=χ۲۳، P<۰/۰۵). طول کل چهارگونه از ۸/۴۰ سانتی‌متر درفصل پاییز تا ۷۸/۸۰سانتی‌متر درفصل پاییز متغیر بود(میانگین ۳۳/۵۰±۰/۶۵). دامنه‌وزن کل از ۵۰ سانتی‌متر در فصل پاییز تا ۵۸۰۱/۱۶ در فصل تابستان متغیر بود (میانگین ۵۴۳/۷۰±۲۹/۹۷) (جدول ۱). فراوانی چهار گونه از گربه ماهیان در طول چهار فصل متغیر بود. فصل پاییز و تابستان به‌ترتیب بالاترین(۴۲/۸۰٪) و پایین‌ترین (۱۶٪) درصد از گونه‌ها را شامل بودند (شکل۳) (جدول ۱). بالاترین درصد گونه‌ای مربوط به گونه زخمی در فصل پاییز بود (۱۰۲ نمونه، ۸۵٪)، درحالی‌که کم‌ترین تعداد گونه‌ای درفصل بهار از گونه زخمی مشاهده گردید (۳نمونه، ۲/۵۰٪)، در فصل پاییز هر چهار گونه مشاهده گردیدند، درصورتی‌که فصل تابستان تنها شامل یک گونه بود.گونه خاکی در طول هر چهار فصل مشاهده گردید، درصورتی‌که گونه بزرگ و پوزه‌گرد تنها در طول دو فصل (پاییز و زمستان برای گونه بزرگ، و بهار و پاییز) مشاهده شدند (شکل۳) (جدول ۱).

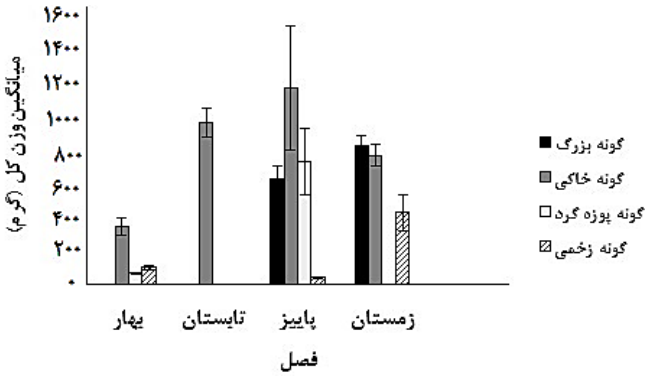


شکل۳: درصد فراوانی چهار گونه گربه‌ماهیان به‌تفکیک فصول نمونه‌برداری (خلیج فارس، هرمزگان، ۱۳۹۶)

میانگین طول کل و وزن کل چهار گونه در طول چهار فصل متغیر بود. بالاترین میانگین طول کل در گربه‌ماهی خاکی در طول فصل تابستان مشاهده شد(میانگین ۴۵/۲۴±۰/۷۰) و کم‌ترین میانگین طولی مربوط به گونه زخمی در فصل پاییز بود (میانگین ۱۵/۰۸±۳/۸۳) (شکل ۴) (جدول ۱). میانگین طول کل گونه بزرگ بین ۳۵/۹۷±۱/۵ در فصل پاییز و ۴۲/۹۰±۰/۹۱ در فصل زمستان، گونه خاکی بین ۳۰/۱۳±۱/۰۷ در فصل بهار و ۴۵/۲۴±۰/۷۰ در فصل تابستان، گونه پوزه‌گرد بین ۱۷/۱۸±۰/۵۲ در بهار و ۴۳/۲۴±۳/۸۳ در پاییز و گونه زخمی‌بین ۱۵/۰۸±۰/۵۰ در پاییز و ۳۰/۸۲±۳/۰۴ در زمستان مشاهده شد (شکل ۴) (جدول ۱). نوسانات میانگین وزن کل چهار گونه در طول چهار فصل آشکار بود. بالاترین میانگین وزنی در گونه خاکی در فصل پاییز (۱۱۳۵/۳۶۰±۸۰/۸۶) و کم‌ترین میانگین وزنی مربوط به گونه زخمی در طول فصل پاییز بود (۴۰/۳±۲۰/۳۹) (شکل ۵). میانگین وزن کل گونه بزرگ بین ۶۰۴/۵۱±۷۶/۳۸درفصل پاییز و ۷۹۸/۷۳±۶۱/۶ درفصل زمستان، گونه خاکی بین ۳۳۴/۶۸±۵۰/۹۸ در فصل بهار و ۱۱۳۵/۸±۳۶۰/۸۶درفصل پاییز، گونه پوزه‌گرد بین ۶۳/۴۰±۶/۸۵ در بهار و ۷۰۵/۸±۱۹۲/۰۹در پاییز و گونه زخمی بین ۴۰/۲۰±۳/۳۹ در پاییزو ۴۱۳/۲۷±۱۰۵/۲۴ در زمستان مشاهده شد(شکل ۵) (جدول ۱).



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



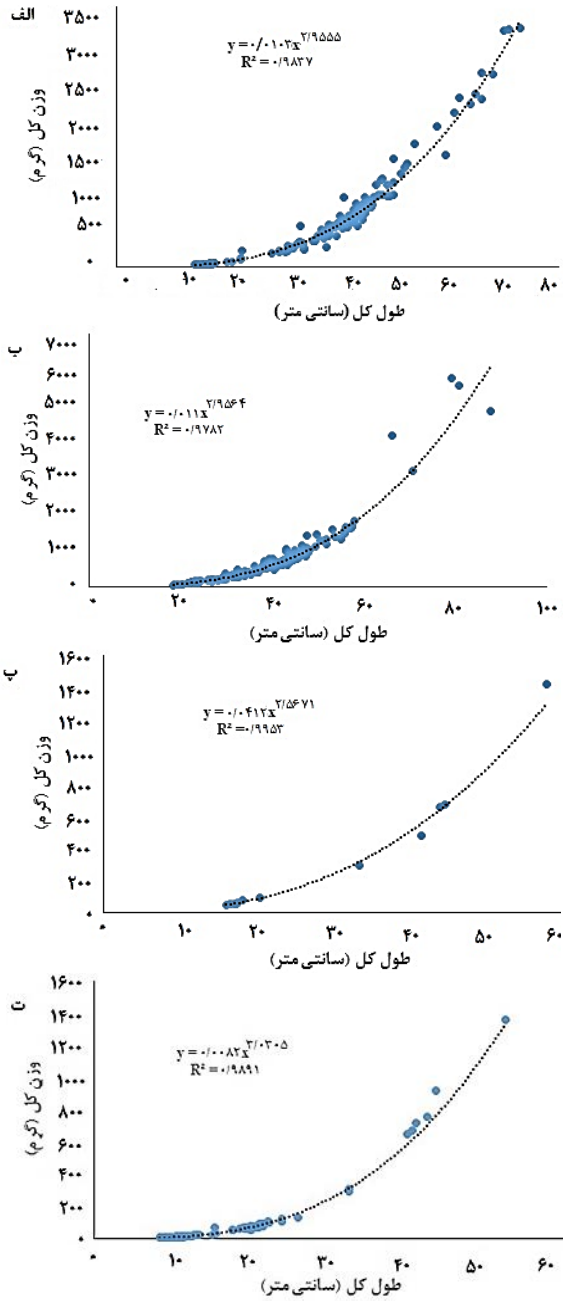
شکل۵: میانگین وزن کل چهار گونه گربه‌ماهیان در طول فصول متفاوت (خلیج فارس، هرمزگان، ۱۳۹۶)

رابطه توانی بین طول کل و وزن کل برای چهار گونه از گربه‌ماهیان در شکل ۶الف-ت نشان داده شده است: الف) بین طول کل (محدوده ۷۳-۱۴/۲۰، میانگین ۳۸/۹۱±۱/۰۳) ووزن کل (محدوده ۳۲۱۴-۲۸/۱۰، میانگین ۶۸۶/۸۳±۵۱/۶۰) گربه‌ماهی بزرگ، همبستگی قوی مشاهده شد (R2=۰/۹۸)(شکل ۶الف-ت).ب) برای گربه‌ماهی خاکی، همبستگی قوی بین طول کل (محدوده ۷۸/۸۰-۱۸/۵۰، میانگین ۳۹/۲۰±۰/۷۵) ووزن کل (۵۰/۱۶-۵۸۰۱، میانگین ۷۱۱/۶±۵۱/۵۱)وجود داشت (R2=۰/۹۷). پ) بین طول کل (محدوده ۵۶/۵۰-۱۵/۷۰، میانگین ۲۸/۰۴±۴/۱۶)

www.SID.ir

Archive of SID

و وزن کل (محدوده ۱۴۲۴-۴۵/۵۲، میانگین ۱۲۱/۳۴±۳۳۱/۰۷) از گربه‌ماهی پوزه‌گرد، همبستگی قوی مشاهده شد (R2=۰/۹۹) و برای گربه‌ماهی زخمی ، همبستگی قوی بین طول کل (محدوده ۵۲/۵۰-۸/۴۰،میانگین ۰/۷۴±۱۷/۱۷)ووزن کل (محدوده ۱۳۵۹-۵۰،میانگین ۱۷/۲۸±۸۸/۲۴) وجود داشت (R2=۰/۹۸) (شکل ۶ الف-ت).



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

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، گربه‌ماهی خاکی و گربه‌ماهی زخمی مقدار توان تخمینی تفاوت قابل ملاحظه‌ای با مقدار ۳ نشان نداد (P>۰/۰۵) که نشان‌دهنده رشد ایزومتریک در این سه گونه می‌باشد. درحالی‌که، در گربه‌ماهی پوزه‌گرد تفاوت معنی‌دار بین مقدار توان تخمینی و مقدار ۳ مشاهده شد(P<۰/۰۵) که بیانگر رشد آلومتریک در این گونه می‌باشد (جدول ۲).

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

گونه	a	b	R^2	رشد	مقدار P
گربه‌ماهی بزرگ (*N. thalassina*)	۰/۰۱۰۳	۲/۹۵	۰/۹۸	ایزومتریک	(P>۰/۰۵)
گربه‌ماهی خاکی (*P. dussumieri*)	۰/۰۱۱	۲/۹۵	۰/۹۷	ایزومتریک	(P>۰/۰۵)
گربه‌ماهی پوزه‌گرد (*N. bilineata*)	۰/۰۴۱۲	۲/۵۶	۰/۹۹	آلومتریک	(P<۰/۰۵)
گربه‌ماهی زخمی (*P. layardi*)	۰/۰۰۸۲	۳/۰۳	۰/۹۸	ایزومتریک	(P>۰/۰۵)

بحث

ازلحاظ فراوانی نمونه‌ها، گونه‌های خاکی، بزرگ، زخمی با فراوانی و تعداد بالا و گونه پوزه‌گرد با فراوانی پایین درجمعیت ظاهر شدند. گربه‌ماهی بزرگ اغلب به‌عنوان گونه غالب گربه‌ماهیان گزارش شده است‌طوری‌که دربررسی Cochin (۱۹۸۷)ازسواحل‌هند این گونه ۸۰٪ از کل ماهیان صیدشده را به‌خود اختصاص داد. در بررسی محمدخانی و عنایت‌غلام‌پور(۱۳۹۲)میزان توده‌زنده گربه‌ماهی 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 درفصل پاییز مشاهده‌شد.دربررسی‌های متفاوت روی گونه‌های مختلف گربه‌ماهیان محدوده‌متفاوتی‌از طول‌کل‌و وزن‌کل‌بین گونه‌های مختلف مشاهده‌شد.محدوده طولی گونه زخمی‌از مصب‌های تایلندبین ۲۲-۱۴ (Arshad و همکاران، ۲۰۰۸) و آب‌های کویت بین ۳۷/۹-۱۴/۱ (Al-Hassan و همکاران، ۱۹۸۸)گزارش‌شدکه نشان‌دهنده نمونه‌هایی کوچک‌تر و محدوده‌ای پایین‌تر نسبت به گونه زخمی در مطالعه اخیر می‌باشد (محدوده: ۵۲/۵۰-۸/۴۰).

در بررسی محمدخانی و عنایت‌غلام‌پور (۱۳۹۲)روی گونه گربه ماهی‌بزرگ از سواحل‌دریای‌عمان، محدوده طولی این گونه را ۸۰-۱۵ سانتی‌متر گزارش کردند که نزدیک به محدوده طولی گربه‌ماهی بزرگ

www.SID.ir

Archive of SID

در مطالعه حاضر می‌باشد (محدوده: ۷۳-۱۴/۲۰ سانتی‌متر). برخلاف، محدوده‌طولی گزارش‌شده 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 هندماکزیمم‌طول آن ۷۵ سانتی‌متر و در بررسی Vidthayanon (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)،به‌ترتیب‌اندازه‌بزرگ‌تری نسبت به مطالعه اخیر داشتند (محدوده:۵۶/۵۰-۱۵/۷۰ گونه پوزه‌گرد و ۷۸/۸۰-۱۸/۵۰ گونه‌خاکی).برخلاف، گونه خاکی گزارش شده توسط Aghajanpour وهمکاران(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 به‌سمت‌فصول‌سرد سال دنبال می‌کنند. با توجه به موقعیت جغرافیایی خلیج‌فارس که دارای آب‌و هوای نیمه‌گرمسیری می‌باشد و باتوجه به این‌که‌اوج‌اصلی‌تخم‌ریزی ماهیان گرمسیری و نیمه‌گرمسیری زمستان یا اوایل بهار می‌باشد (چراغی‌شوی و همکاران، ۱۳۹۲)، به‌نظر 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. به‌نظرمی‌رسد پایین بودن‌میانگین طولی و وزنی در فصل بهار دلالت بر بازگشت افراد جوان به جمعیت مادری اولیه داشته باشد. از طرفی‌دیگر، تغذیه ارتباط غیرمستقیمی با تولیدمثل دارد، طوری‌که در فصول تولیدمثلی حجم گناد افزایش و متعاقب آن حجم معده و تغذیه ماهی کاهش می‌یابد (Provina و Ralston، ۱۹۸۷). طبق بررسی چراغی‌شوی و همکاران (۱۳۹۲) روی گونه خاکی، بالا بودن درصد معده‌های خالی در فصل زمستان می‌تواند به‌علت 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 به‌نظر می‌رسد. طبق اظهار پائولی میزان رشد ماهیان در فصول مختلف متفاوت می‌باشد و ماهیان دارای نوسانات‌نسبت 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 به‌منظور 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 که‌نشان‌دهنده نرخ برابر رشد ابعاد بدن می‌باشد. برای ماهیانی که شکل خود را در کل سیکل زندگی‌شان حفظ می‌کنند، مقدا 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 که‌تشریح‌کننده رشد ایزومتریک می‌باشد(Sawant و همکاران، ۲۰۱۳). Ricker (۱۹۵۷) هم‌چنین مشاهده کرد که شمار قابل توجهی از گونه‌ها از این قاعده پیروی می‌کنند. با این‌حال، در این مطالعه، گربه‌ماهی پوزه‌گرد رشد آلومتریک را نشان داد که نشان‌دهنده عدم افزایش وزن به‌عنوان مکعب طول می‌باشد. مقدار b پایین در ماهی ممکن‌هست به‌خاطر شکل بدن ویژه آن‌ها باشد طوری‌که 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 به‌عنوان مکعب طول (b=۳) افزایش می‌یابد، با این‌حال، پارامتر b بین ۲/۵تا ۴ و ۲/۲ تا ۴/۵ متغیر می‌باشد (Carlander، ۱۹۶۹). همان‌طورکه در جدول ۳ مشاهده‌می‌شود گونه‌های‌مختلف‌گربه‌ماهی‌تفاوت 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 گزارش‌شده 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 رشدگربه‌ماهی 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،

www.SID.ir

Archive of SID

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 گناد 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 بررسی‌شده متفاوت بود که نشان‌دهنده این موضوع می‌باشد که میانگین وزنی چهار گونه متفاوت می‌باشد. علاوه برآن، تفاوت چشمگیر و معنی‌دار بین میانگین وزنی چهار گونه از لحاظ آماری وجود داشت که موید این مطلب می‌باشد.

نتایج رابطه بین طول و وزن که در این‌جا ارائه شد، امکان تخمین زدن طول ماهیان را در وزن مشخص خواهد داد، طوری‌که 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 به‌منظور ارزیابی ذخایر جمعیت گونه‌ها) این منبع با ارزش در خلیج فارس باشد.

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

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

منابع

۱. **اندخش، م.؛ حسینی، س.؛ قربانی، ر.؛ رییسی، ه. و شعبانی، م.، ۱۳۹۴.** ارزیابی رابطه طول و وزن، شاخص وضعیت گربه‌ماهی خال‌دار (*Arius maculatus* Thunberg, 1792) در خلیج‌فارس. بوم شناسی آبزیان. سال ۴، شماره ۴، صفحات ۱۰۴تا ۱۰۹.

۲. **چراغی‌شوی، م.؛ ولی‌نسب، ت. وحافظیه،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.

۳. **دفتر برنامه‌ریزی و بودجه سازمان شیلات ایران. ۱۳۹۰.** سالنامه آمار صید (۱۳۷۹-۱۳۸۸). سازمان شیلات ایران، ایران. ۴۲ صفحه.

۴. **محمدخانی، ح. و عنایت‌غلام‌پور، ط.، ۱۳۹۲.** بررسی توزیع و زی توده‌جمعیت گربه‌ماهی بزرگ*(Arius thalassinus)* درفصول تابستان و پاییز به‌روش‌مساحت جاروب‌شده در دریای‌عمان(سواحل سیستان و بلوچستان). شیلات. سال ۷، شماره ۴، صفحات ۵۵ تا ۶۲.

۵. **ولی‌نسب، ت.، ۱۳۹۱.** لیست ماهیان خلیج‌فارس، دریای عمان و دریای خزر. انتشارات موج سبز، تهران، ایران. ۲۷۳ صفحه.

۶. **Aghajanpour, 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.

۷. **AL-Hassan, J.M.; Clayton, D.; Thomson, M. and Criddle, R., 1988**. Taxonomy and distribution of ariid catfishes from the Arabian Gulf. Journal of Natural History. Vol. 22, pp: 473-487.

۸. **Al-Zafiri1, 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.

www.SID.ir

Archive of SID

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 Pulai 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 Neerlandaises, publie sous les auspices du Gouvernement colonial neerlandais. Tome II. Siluroides, Chacoïdes et Heterobranchoïdes. 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, l., 2015.** Morphological characteristics of lapillus and aging of *Plicofollis dussumieri* (Ruppell, 1837) from 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. Fischerand 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

www.SID.ir

Archive of SID

Resources. Marine Policy Ser. Bloulder 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.

www.SID.ir