

## بررسی رابطه طول - وزن، شاخص وضعیت و عادات غذایی ماهی شهری گوش قرمز

### *Lethrinus lentjan* در آبهای ساحلی استان هرمزگان

پریم‌ا حاجی‌علیزاده<sup>۱</sup>، ایمان سوری نژاد<sup>۲\*</sup>

(۱) دانشجوی کارشناسی ارشد بوم‌شناسی آبزیان شیلاتی، گروه شیلات، دانشگاه هرمزگان

(۲) استادیار شیلات، گروه شیلات، دانشگاه هرمزگان

\*پست الکترونیک: [sourinejad@hormozgan.ac.ir](mailto:sourinejad@hormozgan.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۲۵

#### چکیده

ماهی شهری گوش قرمز *Lethrinus lentjan* یکی از گونه‌های مهم شیلاتی خلیج فارس با مقبولیت خوراکی بالا در بین ساحل نشینان می‌باشد. در مطالعه حاضر، تعداد ۹۰ قطعه ماهی شهری گوش قرمز در تابستان ۱۳۹۱ به وسیله گرگور از سواحل بندرعباس صید شده و رابطه طول-وزن، شاخص وضعیت و عادات غذایی آنها بر اساس روابط استاندارد بررسی شد تا در برنامه‌های مدیریت صیادی و بهره‌برداری پایدار از ذخایر مورد استفاده قرار گیرد. بر اساس نتایج به دست آمده، رابطه طول استاندارد-وزن بدن در ماهی شهری گوش قرمز به صورت  $y = 0.044x^{2.874}$  و با ضریب همبستگی ۰/۸۵۲ محاسبه گردید. با توجه به مقدار  $b$  در رابطه طول-وزن، نوع رشد این گونه در آبهای ساحلی استان هرمزگان همگون (ایزومتریک) می‌باشد. علاوه بر این، میزان شاخص وضعیت این گونه ۳/۰۱ در آبهای ساحلی استان هرمزگان برآورد گردید که بیانگر رشد مناسب این گونه می‌باشد. همچنین شاخص خالی بودن معده برای ماهی شهری گوش قرمز در آبهای ساحلی استان هرمزگان ۶۶/۶۶ محاسبه شد که این ماهی را در گروه آبزیان نسبتاً کم‌خور قرار می‌دهد. بررسی و طبقه‌بندی محتویات غذایی ماهی شهری گوش قرمز نیز نشان داد که ترجیح غذایی این گونه، ماهیان کوچک با ۶۶/۳ درصد می‌باشد و بعد از آن خرچنگ ۳۴/۴ درصد، اسکویید ۶/۹ درصد و صدف‌ها ۳/۴ درصد از ترکیب غذایی این گونه را در آبهای ساحلی استان هرمزگان تشکیل می‌دهند.

**کلمات کلیدی:** شاخص وضعیت، عادات غذایی، خلیج فارس، ماهی شهری گوش قرمز *Lethrinus lentjan*

## مقدمه

ماهی شهری گوش قرمز (Pink ear emperor) با نام علمی *Lethrinus lentjan* از خانواده Lethrinidae و راسته سوف ماهی شکلان (Perciformes) گونه‌ای است غیر مهاجر که در مناطق گرمسیری بین عرض جغرافیایی ۳۲ درجه شمالی و ۲۵ درجه جنوبی از هند تا غرب اقیانوس آرام، دریای سرخ، خلیج فارس و شرق آفریقا پراکنش دارد (شکل ۱). ماهی شهری گوش قرمز در تمام سواحل جنوبی ایران از جمله استان هرمزگان در خلیج فارس و دریای عمان دیده می‌شود. این ماهی در مناطق صخره‌ای توسط رشته قلاب صید می‌شود هر چند توسط گرگور، تورهای گوشگیر و ترال نیز قابل صید می‌باشد. محل زیست این گونه در بسترهای ماسه‌ای آبهای ساحلی، لاگون‌های عمیق و نزدیک سواحل مرجانی می‌باشد. ماهیان جوان و بالغین کوچک معمولاً در بسترهای علفی، اطراف جنگل‌های حرا و مناطق ساحلی کم عمق یافت می‌شوند در حالیکه بالغین اغلب تنها یا در گله‌های کوچک در آبهای عمیق‌تر دیده می‌شوند.



شکل ۱- ماهی شهری گوش قرمز *Lethrinus lentjan*

ماهی شهری مقبولیت زیادی در بین ساحل نشینان از نظر استفاده خوراکی دارد و با توجه به اینکه دارای گوشت لذیذی می‌باشد در کشورهای حاشیه خلیج فارس از بازار خوبی برخوردار بوده و میزان صید گونه‌های مختلف آن بسیار بالا است. در استان هرمزگان نیز ماهی شهری گوش قرمز از گونه‌های خوش خوراک بوده و دارای میزان صید بالایی است هرچند نسبت به سایر گونه‌های شهری، فراوانی کمتری دارد. در سال ۱۳۸۶ مجموع میزان صید شهری ۱۴۸۰ تن در چهار استان جنوبی کشور بوده است که از این میان استان هرمزگان با مجموع ۱۰۸۹ تن، بالاترین میزان صید این گونه را به خود اختصاص داده است. بدست آوردن اطلاعات ریخت‌سنجی و روابط طول - وزن و بررسی شاخص‌های رشد گونه‌ها به عنوان گامی مهم و اصلی جهت مطالعات زیست‌شناسی و بوم‌شناسی آبریان و ارزیابی جنبه‌های مختلف صید و صیادی به منظور بهره برداری پایدار به شمار می‌رود. کیفیت و کمیت غذا نیز در میان مهمترین عوامل خارجی هستند که مستقیماً رشد و به طور غیر مستقیم بلوغ و

مرگ و میر در ماهیان را تحت تأثیر قرار می‌دهند. به طور کلی داشتن اطلاعات در مورد کیفیت و کمیت غذای مصرف شده به وسیله ماهی از طریق مطالعات تعیین ترجیح غذایی به دست می‌آید. تعیین ترجیح غذایی ماهیان به لحاظ کیفی و کمی در محیط زیست طبیعی آنها برای طرح و تدوین برنامه‌های شیلاتی از جمله توسعه آبی پروری از اهمیت خاصی برخوردار است. این گونه مطالعات همچنین در ارزیابی نقش اکولوژیکی گونه‌ها و فهم موقعیت آنها در ساختار زنجیره غذایی اکوسیستم و تخمین سطوح تروفي ضروری هستند (Pauly and Sa-a, 2000). مطالعه عادات غذایی ماهیان دریایی برای ارزیابی ذخایر آبیان و پویایی جمعیت آنها و مدل سازی اکوسیستم نیز کاربرد دارد (Ara et al., 2009). علاوه بر این تعیین عادات غذایی ماهیان و شناسایی ترکیب غذایی آنها در محیط‌های طبیعی در مطالعات مربوط به تقسیم بندی منابع اکولوژیکی و رقابت‌های داخل و بین گونه‌ای، انتخاب طعمه و ارتباط اندازه‌ای بین صیاد و طعمه، ارتباط بین توزیع و پراکنش عادات مختلف تغذیه‌ای با عرض جغرافیایی و انتخاب زیستگاه اهمیت اساسی دارد (Pauly and Sa-a, 2000; Scharf et al., 2000).

از آنجا که تاکنون مطالعه و بررسی ویژگی‌های رشد و تغذیه‌ای ماهی شهری گوش قرمز در خلیج فارس کمتر مورد توجه قرار گرفته است و اطلاعات منتشر شده‌ای در این زمینه به چشم نمی‌خورد لذا در تحقیق حاضر تصمیم به انجام این مهم گرفته شد تا بتوان علاوه بر درک بهتر سیستم تغذیه‌ای این گونه کمتر شناخته شده، هر چه بهتر و اصولی‌تر در خصوص مدیریت صیادی و بهره برداری پایدار از ذخایر آن تصمیم‌گیری و اقدام نمود. نتایج حاصل از این مطالعه می‌تواند علاوه بر تولید اطلاعات در رابطه با مشخصه‌های رشد و عادات تغذیه‌ای ماهی شهری گوش قرمز، به عنوان یکی از ابزارهای مهم در رابطه با مدیریت صیادی و بهره برداری پایدار از ذخایر آن مورد استفاده برنامه ریزان و مدیران شیلاتی استان هرمزگان و کشور ایران قرار گیرد.

## مواد و روش‌ها

### نمونه برداری از ماهیان

تعداد ۹۰ قطعه ماهی شهری گوش قرمز از سواحل بندر عباس به صورت تصادفی در تابستان ۱۳۹۱ به وسیله گرگور صید شدند. ماهیان نمونه برداری شده بعد از صید در یخدان‌های حاوی پودر یخ به آزمایشگاه انتقال داده شدند. در مرحله بعد با استفاده از تخته زیست‌سنجی، کولیس با دقت میلیمتر و ترازوی دیجیتال با دقت گرم طول استاندارد و وزن بدن اندازه‌گیری شدند.

### تعیین رابطه طول - وزن و شاخص وضعیت

در تحقیق حاضر رابطه طول استاندارد - وزن بدن برای ماهی شهری گوش قرمز محاسبه شد. برای تعیین ارتباط بین طول استاندارد و وزن بدن از رابطه نمایی  $W = aL^b$  ( $y = aX^b$ ) استفاده شد (King, 1995).

در این رابطه  $W$ : وزن ماهی بر حسب گرم،  $L$ : طول استاندارد ماهی بر حسب سانتی متر،  $a$ : مقدار ثابت که وابسته به فرم بدن است،  $b$ : نمای معادله توانی که مقدار آن نوع رشد بدن ماهی یعنی همگون یا ناهمگون بودن (رشد ایزومتریک یا آلومتریک) را نشان می‌دهد.

برای به دست آوردن نمای  $b$  و مقدار ثابت  $a$  از فرم لگاریتمی رابطه طول و وزن  $\ln W = \ln a + b \ln L$  استفاده می‌شود (King, 1995):

در رابطه فوق  $\ln W$  لگاریتم طبیعی وزن،  $\ln L$  لگاریتم طبیعی طول،  $\ln a$  ضریب شکست منحنی و  $b$  شیب خط منحنی است. همچنین از ضریب تعیین پیرسون ( $r^2$ ) برای تشخیص کیفیت رگرسیون خطی استفاده شد. اگر عدد بدست آمده برای  $b$  با عدد ۳ اختلاف معنی داری نداشته باشد ماهی دارای رشد همگون است.

به منظور سنجش این اختلاف از رابطه  $t = [(s.dy)/(s.dx)] * [(1b-31)/(\sqrt{1-r^2})] * [\sqrt{(n-2)}]$  استفاده می‌شود (Pauly, 1983).

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

شاخص وضعیت ماهی شهری گوش قرمز نیز با بهره‌گیری از رابطه  $K = 10^3 (w/L^b)$  برآورد شد (Froese, 2006).

پس از تعیین رابطه طول-وزن و شاخص وضعیت، ماهیان تشریح شده و معده‌ها جدا شدند. درصد پر و خالی بودن معده‌ها و وزن محتویات معده پس از شناسایی با دقت ۰/۰۱ گرم سنجش شدند. سپس برخی شاخص‌های تغذیه‌ای ماهیان شامل شاخص خالی بودن معده و شاخص تعیین ترجیح غذایی در محیط طبیعی مورد محاسبه قرار گرفتند.

#### شاخص خالی بودن معده

معده‌های مورد بررسی به سه دسته خالی، نیمه پر و پر تقسیم می‌گردند. شاخص خالی بودن معده از رابطه  $CV = ES \div TS \times 100$  بدست می‌آید (Euzen, 1987). در این رابطه  $CV$ : شاخص خالی بودن معده؛  $ES$ : تعداد معده خالی (Empty Stomachs)؛  $TS$ : تعداد کل معده‌های مورد بررسی (Total Stomachs).

### تعیین ترجیح غذایی در محیط طبیعی

محتوای معده‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفت تا نوع تغذیه آن مشخص گردد. برای تعیین نوع غذای این ماهی از رابطه  $FP = N_{sj} / N_s \times 100$  استفاده گردید. در این رابطه: FP (Food Preference): ترجیح غذایی؛  $N_{sj}$ : تعداد معده‌هایی که شکار مشخص  $N_s$  را دارند؛  $N_s$ : تعداد معده‌هایی که محتوی غذا می‌باشند (Euzen, 1987).

### نتایج

#### رابطه طول - وزن و شاخص وضعیت

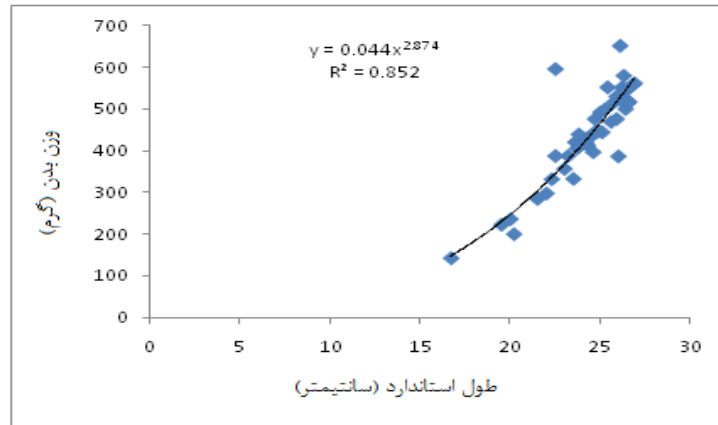
رابطه طول استاندارد - وزن بدن در تحقیق حاضر برای ماهیان نمونه برداری شده مورد سنجش قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده رابطه طول استاندارد - وزن بدن در ماهی شهری گوش قرمز به صورت  $y = 0.044x^{2.874}$  و با ضریب همبستگی  $0.852$  محاسبه گردید (شکل ۲). میزان شاخص وضعیت نیز برای این گونه  $3/01$  در آبهای استان هرمزگان برآورد شد.

#### عادات غذایی

بر اساس نتایج به دست آمده از این تحقیق شاخص عددی خالی بودن معده برای ماهی شهری گوش قرمز در آبهای ساحلی استان هرمزگان  $66/66$  به دست آمد. بررسی و طبقه بندی محتویات غذایی معده این ماهی و تعیین شاخص ترجیح غذایی در محیط طبیعی نیز نشان می‌دهد که صدف‌ها  $3/4$  درصد، اسکویید  $6/9$  درصد، خرچنگ  $34/4$  درصد و ماهیان کوچک  $66/3$  درصد از ترکیب غذایی این گونه را در سواحل استان هرمزگان تشکیل می‌دهند.

#### بحث

بر اساس محاسبات انجام شده برای بررسی معنی دار بودن اختلاف مقدار  $b$  به دست آمده با عدد  $3$  در سطح  $0.95$  و مشخص نمودن نوع رشد این ماهی، روند رشد ماهی شهری گوش قرمز در آبهای ساحلی استان هرمزگان به صورت رشد ایزومتریک یا رشد همگون تعیین گردید. در ماهیانی که دارای رشد همگون هستند یعنی در تمام ابعاد بدن خود یکسان رشد می‌نمایند در صورتی که طول بدن  $2$  برابر شود، وزن به تبعیت از آن  $8$  برابر خواهد شد (King, 1995)، لذا می‌توان نتیجه گرفت که در ماهیان فوق‌الذکر مقدار  $b$  باید برابر  $3$  باشد.



شکل ۲- رابطه طول استاندارد- وزن بدن در ماهی شهری گوش قرمز *Lethrinus lentjan*

در صورتی که رشد ناهمگون باشد (رشد در تمام ابعاد به طور مساوی نباشد) مقدار  $b$  مساوی ۳ نخواهد بود و بسته به گونه ماهی ممکن است رشد ناهمگون مثبت ( $b > 3$ ) یا منفی ( $b < 3$ ) باشد. در تحقیق حاضر آزمون  $t$  پائولی اختلاف معنی داری را بین مقدار محاسبه شده  $b$  بر اساس طول استاندارد (۲/۸۷۴) و عدد ۳ در سطح ۹۵ درصد نشان نداد ( $P > 0/05$ ) که بیانگر آن است که ماهی شهری گوش قرمز از الگوی رشد ایزومتریک تبعیت می‌کند. در خصوص تعیین مقدار  $b$  برای ماهی شهری گوش قرمز تاکنون گزارش مستندی منتشر نشده است اما در ماهی شهری معمولی *Lethrinus nebulosus* در سال ۲۰۱۰، Taghavi Motlagh و همکاران مقدار  $b$  را در سواحل هرمزگان عدد ۲/۷۲۲، Grandcourt و همکاران در سال ۲۰۰۶ در سواحل جنوبی خلیج فارس عدد ۲/۸۸، Baddar در سال ۱۹۸۷ در آبهای کویت عدد ۳/۰۱ و Sanders و همکاران در سال ۱۹۸۴ در خلیج عدن عدد ۲/۹۷۰ بر اساس طول چنگالی گزارش نمودند. در مورد سایر گونه‌های دریایی مناطق گرمسیری با پتانسیل تکثیر و پرورش، پناهی بزاز و همکاران در سال ۱۳۹۱ در بررسی روابط طول- وزن ماهی شانک زرد باله در آبهای غرب استان هرمزگان مقدار  $b$  را ۲/۸۶ بر اساس طول چنگالی اعلام نمودند. در سال ۱۹۹۱، Mathews و Samuel مقدار  $b$  را برای ماهی شانک زرد باله در سواحل کویت ۲/۷۹ بر اساس طول استاندارد تعیین نمودند. همچنین Hussain و Abdullah در سال ۱۹۹۷ مقدار  $b$  را برای ماهی شانک زرد باله در سواحل کویت ۲/۸۵ بر اساس طول استاندارد محاسبه کردند. حسینی و سواری نیز در سال ۱۳۸۲ مقدار  $b$  را برای ماهی شانک زرد باله در آبهای بوشهر ۲/۹۸ در جنس نر و ۲/۷۶ در جنس ماده بر اساس طول استاندارد گزارش دادند. در رابطه طول وزن، مقادیر  $a$  و  $b$  نه تنها در گونه‌های متفاوت، بلکه در گونه‌های یکسان نیز با یکدیگر تفاوت دارند. علت این اختلاف را می‌توان به نوسانات فصلی، پارامترهای زیست محیطی، شرایط فیزیولوژیکی ماهی در زمان جمع‌آوری نمونه، جنسیت، تغذیه و مراحل باروری ماهی نسبت داد (Biswas, 1993).

طرف دیگر وجود همبستگی بالا بین طول و وزن ماهی بیانگر آن است که می‌توان با بهره‌گیری از رابطه‌ی نمایی طول و وزن، پس از اندازه‌گیری طول، وزن ماهی را محاسبه کرد و بر عکس. شاخص وضعیت یا ضریب چاقی برای مقایسه کیفیت ماهی از نظر وضعیت چاقی یا تناسب ماهی کاربرد دارد. ماهیانی که شاخص وضعیت یا ضریب چاقی در آنها بالاست نسبت به طولشان ماهیان سنگینی هستند و بالعکس ماهیانی که شاخص وضعیت یا ضریب چاقی در آنها پایین است، نسبت به طولشان ماهیان سبکی هستند (Biswas, 1993). میزان ضریب چاقی برای این گونه ۳/۰۱ در آبهای استان هرمزگان برآورد شد. در سال ۲۰۱۱، ضریب چاقی گونه شهری معمولی *Lethrinus nebulosus* از خانواده شهری ماهیان ۱/۳۰ تا ۳/۲۸ در آبهای استان بوشهر در طول یکسال گزارش شد (Raiesi et al., 2011). با توجه به نتایج تحقیق حاضر و مقایسه با شهری معمولی می‌توان به مناسب بودن وضعیت رشد ماهی شهری گوش قرمز در آبهای استان هرمزگان اذعان داشت.

در مورد شاخص خالی بودن معده، تفسیر مقدار CV بر اساس Euzen, 1987 به این صورت است که اگر  $CV < 20$  باشد نتیجه منطقی آن است که آبری مورد نظر پرخور می‌باشد، اگر  $20 \leq CV < 40$  باشد نتیجه منطقی آن است که آبری مورد نظر نسبتاً پرخور می‌باشد، اگر  $40 \leq CV < 60$  باشد نتیجه منطقی آن است که آبری مورد نظر تغذیه متوسطی دارد، اگر  $60 \leq CV < 80$  باشد نتیجه منطقی آن است که آبری مورد نظر نسبتاً کم خور است، اگر  $80 \leq CV < 100$  باشد نتیجه منطقی آن است که آبری مورد نظر کم خور می‌باشد. با توجه به مقدار CV بدست آمده در تحقیق حاضر می‌توان نتیجه‌گیری نمود که ماهی شهری گوش قرمز در سواحل استان هرمزگان در گروه آبریان نسبتاً کم خور قرار می‌گیرد.

در خصوص شاخص ترجیح غذایی در محیط طبیعی نیز مقادیر حاصل از FP به این صورت است که اگر  $FP < 10$  باشد، یعنی شکار خورده شده تصادفی بوده است و ابداً غذای آبری محسوب نمی‌شود. اگر  $10 \leq FP < 50$  باشد، یعنی شکار خورده شده J یک غذای در اولویت دوم می‌باشد. این غذا در صورتی مصرف می‌شود که غذای اصلی در دسترس نباشد. اگر  $FP \geq 50$  باشد، یعنی غذا، غذای اصلی ماهی می‌باشد (Euzen, 1987). با توجه به نتایج به دست آمده از تعیین شاخص ترجیح غذایی، ماهی غذای اصلی این گونه و خرچنگ غذای در اولویت دوم گونه شهری گوش قرمز در سواحل استان هرمزگان می‌باشد.

ماهی شهری گوش قرمز به عنوان یکی از پتانسیل‌های مهم آبری پروری در مناطق ساحلی مطرح می‌باشد. با توجه به وجود این گونه در آبهای خلیج فارس، مطالعه ویژگی‌های تغذیه‌ای این ماهی در شناسایی آیت‌های غذایی مورد نیاز این گونه در محیط‌های پرورشی دارای اهمیت فراوان است. این گونه مطالعات همچنین در ارزیابی نقش اکولوژیکی گونه‌ها، فهم موقعیت

آنها در ساختار زنجیره غذایی اکوسیستم و تخمین سطوح تروفی، ارزیابی ذخایر آبزیان و پویایی جمعیت آنها و مدل سازی اکوسیستم نیز ضروری است (Pauly and Sa-a, 2000; Ara *et al.*, 2009).

در سال ۱۹۸۹، Carpenter و همکاران تغذیه ماهی شهری گوش قرمز را از سخت پوستان، نرم‌تنان، خارپوستان، پرتاران و ماهیان اعلام نمودند. در تحقیق دیگری در سال ۱۹۹۴، Salini و همکاران با بررسی سطح تغذیه‌ای ماهی شهری گوش قرمز، تغذیه اصلی این گونه را در سواحل استرالیا از نکتون ها گزارش دادند. همچنین Kulbicki و همکاران در سال ۲۰۰۵ با بررسی سطح تغذیه‌ای ماهی شهری گوش قرمز در سواحل اسکاتلند اعلام نمودند زئوبنتوزها غذای اصلی آن را تشکیل می‌دهند.

در جمع بندی نهایی، بر اساس نتایج تحقیق حاضر ماهی شهری گوش قرمز در آبهای ساحلی استان هرمزگان دارای رشد همگون (ایزومتریک) و با شاخص وضعیت مناسب می‌باشد. این گونه در آبهای ساحلی استان هرمزگان در گروه آبزیان نسبتاً کم خور قرار می‌گیرد و غذای عمده آن را ماهیان کوچک و خرچنگ تشکیل می‌دهند.

#### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از تمامی اساتید و کارشناسان محترم پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان که در پیشبرد این تحقیق به نویسندگان یاری رسانده‌اند قدردانی به عمل می‌آید.



## منابع

- پناهی بزاز، م.، تقوی مطلق، س. ا.، فاطمی، س. م.، کی مراد، ف.، وثوقی، غ. ۱۳۹۱. تخمین پارامترهای رشد و ضرایب مرگ و میر ماهی شانک زردباله در آبهای غرب استان هرمزگان. اقیانوس شناسی. ۳ (۱۰): ۹۱-۹۸.
- حسینی، ع.، سواری، ا. ۱۳۸۲. پاره ای از خصوصیات زیست شناسی تولید مثل ماهی شانک زرد باله ( *Acanthopagrus latus* ) در آبهای ساحلی بوشهر (خلیج فارس). مجله علوم دریایی ایران. ۳ (۱): ۴۹-۴۱.
- Ara, R., Arshad, A., Amrullah, N., Nurul Amin, S.M., Daud, S.K., Nor Azwadi, A.A., Mazlan, A.G. 2009. Feeding habits and temporal variation of diet composition of fish larvae (Osteichthyes: Sparidae) in the Sungai Pulai seagrass bed, Johore peninsular Malaysia. Journal of biological sciences. 9(5): 445-451.
- Baddar, M.K. 1987. A preliminary study of the population dynamics of a sheiry, the starry pigface bream, *Lethrinus nebulosus*. Kuwait Bulletin of Marine Science. 9: 215- 220.
- Biswas, S.P. 1993. Manual of Methods in Fish Biology and Ecology Laboratory. Dibrugrah university, Dibrugrah. 157 pp.
- Carpenter, K.E., Allen, G.R. 1989. Emperor fishes and large-eye breams of the world (family Lethrinidae). An annotated and illustrated catalogue of lethrinid species known to date. Fisheries Synopsis. 9:125
- Euzen, O. 1987. Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. Kuwait Bulletin of Marine Science. 9: 65-85.
- Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and Length-Weight relationships: history, meta-analysis and recommendations. Applied Ichthyology. 22: 241-253.
- Grandcourt, E.D., Thabit, Z., Al-Shamsi, F.F. 2006. Biology and assessment of the painted sweetlips (*Diagramma pictum* (Thunberg, 1792)) and the spangled emperor (*Lethrinus nebulosus* (Forsskål, 1775)) in the southern Persian Gulf. Fisheries Bulletin. 104: 75-88.
- Hussain, N.A., Abdullah, M.A.S. 1997. The length weight relationship, spawning season and food habits of six commercial fishes in Kuwaiti waters. Indian Journal of Fisheries. 24(1/2): 181-194.
- King, M. 1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books, Oxford.
- Kulbicki, M., Guillemot, N., Amand, M. 2005. A general approach to length-weight relationships for New Caledonian Lagoon fishes. Cybium. 29: 235-252.

- Mathews, C.P., Samuel, M. 1991. Growth, mortality and length-weight parameters for some Kuwaiti fish and shrimp. *Fishbyte*. 9(2): 30-33.
- Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO. Fisheries Technical Paper. 55P.
- Pauly, D., Sa-a, P. 2000. Estimating trophic levels from individual food items. In: Froese, R. and Pauly, D. (eds.), *FishBase 2000: Concepts, Design and Data Sources*. ICLARM, Manila. p. 185.
- Raeisi, H., Daliri, M., Paighambari, S.Y., Shabani, M.J., Bibak, M., Davoodi, R. 2011. Length-weight relationships, condition factors and relative weight of five fish species of Bushehr waters, Northern Persian Gulf. *African Journal of Biotechnology*. 10(82): 19181-19186.
- Salini, J.P., Blaber, S.J.M., Brewer, D.T. 1994. Diets of trawled predatory fish of the Gulf of Carpentaria, Australia, with particular reference to predation on prawns. *Australian Journal of Marine & Freshwater Research*. 45: 397-411.
- Sanders, M.J., Kedidi, S.M., Hegazy, M.R. 1984. Stock assessment for the spangled emperor (*Lethrinus nebulosus*) caught by small scale fishermen along the Egyptian Red Sea coast. Project for the development of fisheries in the areas of the Red Sea and Gulf of Aden, FAO/UNDP RAB/83/023/01. Cairo, Egypt. 41P.
- Scharf, F.S., Juanes, F., Rountree, R.A. 2000. Predator size – prey size relationships of marine fish predators: Interspecific variation and effects of ontogeny and body size on trophic niche breadth. *Marine Ecology Progress Series*. 208: 229–248.
- Taghavi Motlagh, S.A., Vahabnezhad, A., Seyfabadi, S.J., Ghodrati Shojaei, M., Hakimelahi, M. 2010. Growth, mortality and spawning season of the spangled emperor (*Lethrinus nebulosus* Forsskal, 1775) in coastal waters of Hormozgan Province in the Persian Gulf and Oman Sea. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 9(1): 161-172.