رابطه بین طول و وزن و تعیین ضریب چاقی (K) ماهی گیش پوزه دراز (*Carangoides chrysophrys*) در آب‌های استان هرمزگان

عیسی کمالی [1]*، رضا دهقانی [1]، سید عباس حسینی[1]

kamalyeassa@gmail.com

۱ - پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان بندرعباس- صندوق پستی ۱۵۹۷-۷۹۱۴۵

تاریخ دریافت: تیر۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: مرداد۱۳۹۴

چکیده

ماهی گیش پوزه دراز با نام علمی(*Carangoides chrysophorys*) از گونه‌های مهم و تجاری خلیج فارس محسوب می‌شود. رابطه طول و وزن ماهی گیش پوزه دراز در آب‌های استان هرمزگان از اسفند ماه ۱۳۹۲ تا اسفند ماه ۱۳۹۳ با نمونه برداری ماهانه ۴۰-۳۰ عدد ماهی بررسی شد. تعداد ۳۷۶ عدد ماهی از این گونه بیومتری شدند. میانگین طول کل و وزن کل به ترتیب ۱۰/۰۷ ± ۴۳/۹۹ سانتیمتر و ۷۱۴/۰۷ ± ۱۰۸۷/۱۵ گرم بود. حداقل و حداکثر طول ماهی درطی ماه‌های مختلف بین ۲۵/۵ تا ۸۰ سانتیمتر اندازه‌گیری شد. حداقل و حداکثر وزن ماهی در طی ماه‌های مختلف بین ۱۹۸ تا ۴۳۵۰ گرم اندازه‌گیری شد. آنالیزهای طول و وزن نشان داد که همبستگی بالایی بین طول و وزن در این گونه وجود دارد. رابطه طول- وزن برای این گونه در جنس نر، جنس ماده و ترکیب دو جنس به ترتیب $W=۰/۰۱۵۶ L^{۲/۹۱۱۶}$، $W=۰/۰۱۸۱ L^{۲/۸۷۰۷}$ و $W=۰/۰۱۶۲ L^{۲/۹۰۱۱}$ بدست آمد. بررسی فراوانی طولی نشان داد بیشترین فراوانی طولی ماهی گیش پوزه دراز در کلاس طولی ۴۷ تا ۵۱ سانتیمتر می‌باشد. آزمون T-test نشان داد که عدد b بدست آمده به عدد ۳ نزدیک است و این گونه از رشد ایزومتریک برخوردار می‌باشد. میزان شاخص وضعیت برای ماهی گیش پوزه دراز در آب‌های خلیج فارس در استـــــان هرمزگان ۱/۱۲ محاسبه شد. براساس این محاسبه، میزان شاخص وضعیت از ماه فروردین تا خرداد روند افزایشی داشته و سپس تا مهرماه کاهش داشته است.

کلمات کلیدی: گیش پوزه دراز، (*Carangoides chrysophorys*)، رابطه طول و وزن، رشد ایزومتریک، ضریب چاقی، خلیج فارس.

* **نویسنده مسئول**

۱. مقدمه

خانواده گیش ماهیان شامل گیش درشت، گیش ریز، گیش‌های کشیده و گیش‌های کوچک پهن هستند که بطور گسترده در دریاهای گرم و معتدل توزیع شده‌اند و از نظر اقتصادی در اکوسیستم ساحلی نقش مهمی دارند. ماهی گیش پوزه دراز با نام علمی(Carangoides chrysophorys) و نام انگلیسی Longnose trevally از خانواده گیش ماهیان Caragidae و از گونه‌های مهم و تجاری خلیج فارس محسوب می‌شود (۱) و صید آن درصد بالایی از صید گیش ماهیان را در بر می‌گیرد. در آب‌های استان هرمزگان، ماهی گیش پوزه دراز در آب‌های تقریباً نزدیک ساحل تا عمق ۶۰ متری در خلیج فارس و دریای عمان ساکن می‌شود(۱).

رابطهٔ طول- وزن (LWR) در ارزشیابی شیلات اهمیت زیادی دارد (۳و۴). اندازه‌گیری‌های طول و وزن همراه با داده‌های سن می‌تواند اطلاعاتی پیرامون ترکیب موجودی، سن در حالت بلوغ، طول عمر، مرگ و میر، رشد و تولید ارائه دهد (۵ و ۶ و ۷). بررسی رابطهٔ طول- وزن و پویایی جمعیت یکی از اصول اکولوژی کاربردی و زیست شناسی جمعیت گروه‌های ماهی‌هاست (۸). روابط طول- وزن از آن جهت مهم است که آنها: (a): تبدیل معادلات رشد در طول به رشد در وزن را برای استفاده در الگوهای برآورد ذخیره (موجودی) امکان پذیر می‌سازند؛ (b) برآورد زیست توده (بیومس) را از مشاهدات طول امکان‌پذیر می‌سازند؛ (c) برآورد شرایط ماهی را میسر می‌سازند؛ و (d) برای مقایسه‌های بین منطقه‌ای تاریخچه‌های مختلف زندگی گونه‌های خاص سودمند هستند (۹ و ۱۰).

در مورد مقدار b نظرات مختلفی بیان گردیده است، میزان ضریب رگرسیون (b) به طورمعمول درماهیان بین عدد ۲ و ۴ است. قانون یا اصل آلومتریک حاصل سنجش رشد نیز خوانده می‌شود در جامع‌ترین شکل آن ساده‌ترین قانون ممکن مربوط به رشد نسبی است، زیرا به طورساده بیان می‌نماید نسبت افزایش نسبی متغیر y به افزایش نسبی متغیر x مقدار ثابت است (۱۱) . مقدار b، نوع رشدماهی یعنی همگون یا ناهمگون بودن رامشخص می کند (۱۲).

درماهیانی که دارای رشد همگون هستند یعنی رشد ماهی درهمه ابعاد بدن به طور یکسان است در صورتیکه طول بدن ۲ برابرشود، وزن نیز به تبعیت ازآن ۸ برابر خواهد شد (۱۳). هنگامیکه ضریب رگرسیون برابر و یا نزدیک به ۳ باشد، نقطه ماهی دارای رشد همگون یا ایزومتریک است و رشد ماهی در همه ابعاد به طور یکسان صورت می‌گیرد (۱۴). ضریب آلومتریک (b) بزرگ‌تر یا کوچکتر از ۳ نشانگر رشد آلومتریک است (۱۵). مقدار b بزرگ‌تر از ۳ رشد آلومتریک مثبت را نشان می‌دهد، درصورتیکه مقدار b کمتر از ۳ رشد آلومتریک منفی را نشان می‌دهد. رشد زمانی ایزومتریک است که مقدار b برابر ۳ باشد (۱۵).

تنوع b در مناطق مختلف ممکن است مربوط به نوسانات فصلی پارامترهای زیست محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع آوری، جنسیت، نمو گناد و شرایط تغذیه‌ای در محیط زیست ماهی باشد (۱۶). این گونه اختلاف‌ها در مقادیر "b" را می‌توان به یک یا ترکیبی از عواملی نظیر اختلافات تعداد گونه‌های بررسی شده، آثار ناحیه و فصل و تمایزهای بین دامنه‌های توزیع طول‌های نمونه‌های صید شده ربط داد که طول دورهٔ جمع‌آوری نمونه را نیز می‌توان به آن افزود (۱۷).

تاکنون تحقیقات زیادی در جهان بر روی این گونه انجام نپذیرفته است. در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان هیچ گونه تحقیقی بر روی این گونه انجام نشده است. تنها بررسی انجام شده بر روی تولید مثل این گونه در جهان در آب‌های ساحلی جنوب کشور عمان بوده است. که در این تحقیق برای ماهی گیش پوزه دراز مقدار a را ۰/۰۳۹۶، مقدار b را ۲/۷۱۲۳ و ضریب همبستگی بین طول کل و وزن را ۰/۹۶۷ بدست آمده است (۱۸).

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 آبزی محاسبه می‌کنند (۲۴). روابط طول- وزن و شاخص وضعیت ، پارامترهای بیولوژیک مهمی در ماهیان می‌باشند که برای تعیین وضعیت رشد ذخایر ماهیان و بررسی فراهم بودن منابع غذایی و همچنین تعیین تفاوت‌های احتمالی بین ذخایر مجزای گونه‌های یکسان مورد استفاده قرار می‌گیرند (۸ و ۲۳). به دست آوردن اطلاعات ریخت سنجی و روابط طول وزن - و بررسی شاخص‌های رشد گونه‌ها همچنین به عنوان گامی مهم و اصلی جهت ارزیابی جنبه‌های مختلف صید و صیادی و مدیریت شیلاتی به منظور بهره برداری پایدار در گونه‌های مختلف ماهیان به شمار می‌رود (۱۸،۱۷).

۲. مواد و روش‌ها

این تحقیق در استان هرمزگان و در آب‌های محدوده بندر عباس، سیریک و جزیره قشم در آب‌های خلیج فارس انجام شده است.

نمونه برداری از اسفند ماه۱۳۹۲ تا اسفند ماه ۱۳۹۳ از شناورهای صیادی و با روش ترال و تور گوشگیر انجام گرفت. در هر ماه حدود ۳۰الی ۴۰عدد ماهی گیش پوزه دراز جمع‌آوری گردید. در ابتدا گونه ها را با توجه به کلیدهای شناسایی موجود شناسایی نموده و سپس نمونه‌های مورد نظر منجمد وجهت انجام مراحل آزمایشگاهی به آزمایشگاه پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان منتقل شد. نمونه‌های منتقل شده پس از کد گذاری با استفاده از تخته زیست سنجی با دقت ۵ میلیمتر بیومتری شده و مشخصات هر ماهی از قبیل طول (کل و چنگالی) اندازه‌گیری شد. سپس با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم نمونه‌ها را وزن کرده و همه پارامترها در فرم مخصوص نمونه برداری ثبت گردید.

شکل۱: منطقه و ایستگاه‌های نمونه برداری گیش پوزه دراز (*Carangoides chrysophrys*)

رابطه طول و وزن و تعیین نوع رشد

در این تحقیق رابطه طول کل و وزن بدن جهت تعیین نوع رشد برای ماهی گیش پوزه دراز محاسبه شد. رابطه طول و وزن ماهی براساس مدل نمایی برای کل جمعیت با استفاده از معادله $W=aL^b$ بدست آمد (۱۶و۲۱). در این رابطه w: وزن کل ماهی بر حسب گرم، L: طول کل ماهی بر حسب سانتیمتر، a: عدد ثابت و b: شیب یا توان معادله که نوع رشد بدن ماهی یعنی ایزومتریک یا آلومتریک بودن را مشخص می‌کند.

مقدار b، در واقع برای تشخیص نوع رشد ماهی است بدین معنی که اگر این مقدار با عدد ۳ به عنوان معیار رشد استاندارد باشد، رشد ماهی ناهمگون (Allometric) و در صورتی که تفاوتی نداشته باشد، رشد ماهی همگون (Isometric) است (۱۲).

جهت انجام این مقایسه از آزمون t-test استفاده شد. بدین منظور با Ln (لگاریتم طبیعی) گرفتن از مقادیر طول و وزن، رابطه توانی طول وزن به رابطه خطی $LnW = Lna + bLnL$ تبدیل و از معادله آزمون t-test به صورت ذیل بهره‌گیری شد (۱۳):

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

که در این معادله: Sd(L): انحراف از معیار Ln طول‌ها
Sd(W): انحراف از معیار Ln وزن‌ها
r^2: ضریب همبستگی بین طول – وزن (رابطه توانی)
b: توان در رابطه طول – وزن (رابطه توانی)
n: تعداد نمونه‌ها

مقدار t بدست آمده از معادله فوق، بامقدار t جدول این آزمون (درجه آزادی ۱- n) و سطح اطمینان ۹۵% مورد مقایسه قرارگرفته و چنانچه این عدد از مقدار مرتبط در جدول کوچکتر باشد، اختلاف معنی داری وجود ندارد (P> ۰/۰۵) در غیر این صورت اختلاف معنی دار است(P <۰/۰۵).

شاخص وضعیت یا ضریب چاقی(Kf):

شاخص وضعیت را برای تعیین وزن بدن در یک طول معین استفاده می‌کنند. برای تعیین ضریب چاقی ماهی از فرمول زیر استفاده شد(۲۱).

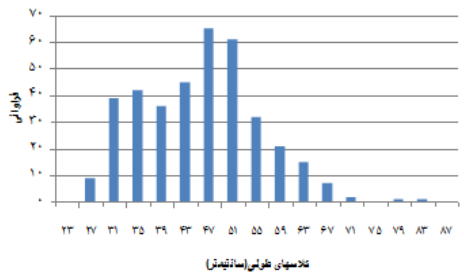
$$Kf= 10^5*W/L3$$

3 در این فرمول k: ضریب چاقی، L: طول کل ماهی (میلیمتر)، W: وزن ماهی (گرم) می‌باشد.

داده‌های بدست آمده از طریق زیست سنجی و نمونه برداری با استفاده از فرمول‌های ذکر شده در بالا، نتایج حاصله به شکل جداول و نمودارهای مجزا در نرم افزار EXCEL رسم، و در هر یک از نمودارها میانگین، انحراف معیار و خطای احتمالی معیار توسط نرم افزار Spss محاسبه شده و این داده‌ها جهت تفاوت‌های معنی دار و یا بی معنی توسط آزمون توکی و آنالیز واریانس یکطرفه ANOVA مورد سنجش قرار گرفت.

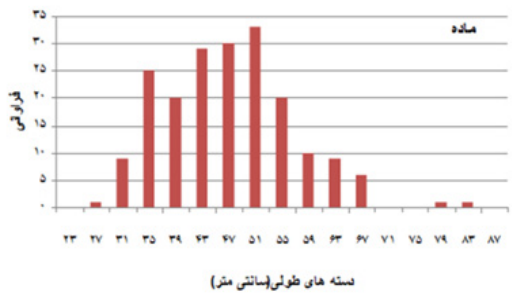
۳. نتایج

طی دوره مطالعه در مجموع ۳۷۶ عدد ماهی جهت زیست سنجی برای تفکیک جنسی مورد بررسی قرار گرفتندکه از این تعداد ۱۹۴ عدد ماده و ۱۳۷ عدد نر و ۴۵ عدد نابالغ بودند. ، حداقل و میانگین وزن اندازه‌گیری شده در این تحقیق به ترتیب ۴۳۵۰ گرم، ۱۹۵ گرم و ۱۰۸۷/۱۵ گرم و همچنین حداکثر، حداقل و میانگین طول اندازه‌گیری شده در این تحقیق به ترتیب ۸۰ سانتی‌متر، ۲۵/۵ سانتی‌متر و ۴۴/۹۹ سانتی‌متر بوده است. نمودار فراوانی طولی مجموع ماهیان مورد بررسی در شکل ۲، نمودار فراوانی طولی ۱۹۴ ماهی ماده مورد بررسی در شکل ۳ و نمودار فراوانی طولی ۱۳۷ ماهی نر مورد بررسی در شکل ۴ نشان داده شده است. بیشترین فراوانی طولی ماهی گیش پوزه دراز در کلاس طولی ۴۷ تا ۵۱ سانتی‌متر می‌باشد.

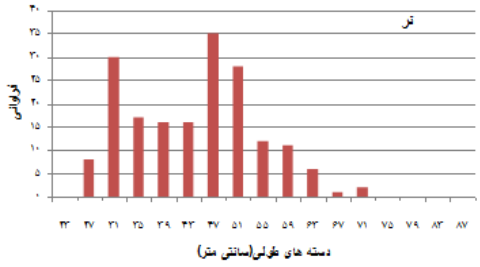


دسته‌های طولی (سانتیمتر)

شکل۲: مقایسه فراوانی در کلاسهای طولی (طول کل) مختلف ماهی گیش پوزه دراز (*Carangoides chrysophrys*)



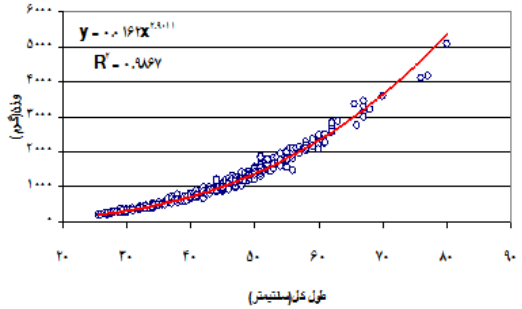
شکل۳:مقایسه فراوانی در کلاس‌های طولی (طول کل) مختلف ماهی گیش پوزه دراز جنس ماده (*Carangoides chrysophrys*)



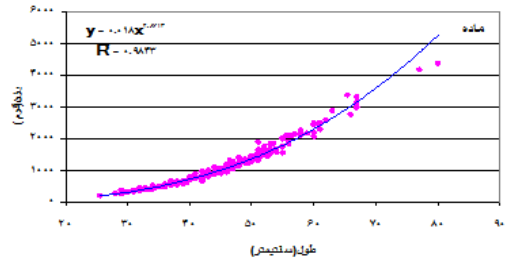
شکل۴: مقایسه فراوانی در کلاسهای طولی (طول کل) مختلف ماهی گیش پوزه دراز جنس نر (*Carangoides chrysophrys*)

رابطه طول کل و وزن

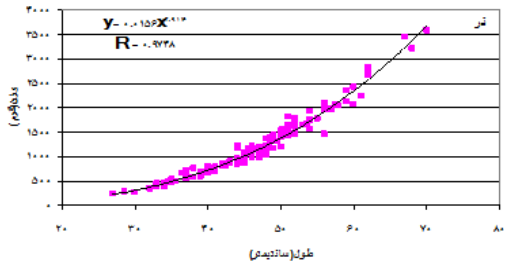
رابطه طول کل – وزن برای مجموع ماهیان و همچنین ماهیان نر و ماده به طور جداگانه بدست آمد. رابطه طول-وزن برای این گونه در جنس نر، جنس ماده و ترکیب دو جنس به ترتیب $W=۰/۰۱۵۶\times L^{۲/۹۱۱۶}$، $W=۰/۰۱۸۱\times L^{۲/۸۷۰۷}$ و $W=۰/۰۱۶۲\times L^{۲۱/۹۰۱۱}$ بدست آمد. نتایج حاصل از آزمون t پائولی وجود اختلاف معناداری را بین مقادیر b به دست آمده برای جنس نر و ماده و مجموع دو جنس با عدد۳ نشان نداد و بنابراین این ماهی دارای رشد همگون یا ایزومتریک است.



شکل ۵ : رابطه وزن و طول ماهی گیش پوزه دراز (*Carangoides chrysophrys*) در استان هرمزگان



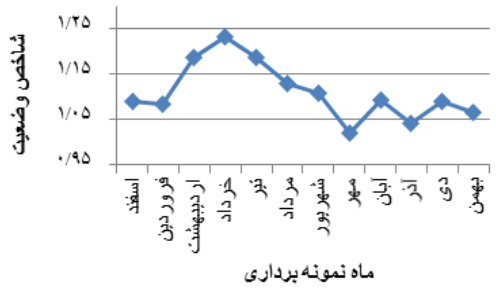
شکل ۶ : رابطه وزن و طول جنس ماده ماهی گیش پوزه دراز (*Carangoides chrysophrys*) در استان هرمزگان



شکل ۷ : رابطه وزن و طول جنس نر ماهی گیش پوزه دراز (*Carangoides chrysophrys*) در استان هرمزگان

شاخص وضعیت یا ضریب چاقی:

میزان شاخص وضعیت برای ماهی گیش پوزه دراز در آب‌های خلیج فارس در استان هرمزگان۱/۱۲ محاسبه شد. براساس این محاسبه، میزان شاخص وضعیت از ماه فروردین تا خرداد روند افزایشی داشته و سپس تا مهر ماه کاهش داشته است (شکل ۶).



شکل ۸: شاخص وضعیت ماهی گیش پوزه دراز (*Carangoides chrysophrys*) در استان هرمزگان

۴. بحث

ماهی یکی از منابع ارزان قیمت پروتئین به شمار می‌رود و حاوی مواد مغذی است و نقش اساسی در رشد ملت‌ها بازی می‌کند. داده‌های طول و وزن ماهی از جمله پارامترهای بسیار مهم در برآورد طول و ساختار سنی جمعیت‌های پویا، سرعت‌های رشد و مرگ و میر و سلامت ماهی به شمار می‌رود (۱۹). رابطه طول و وزن در ارزیابی‌های شیلاتی نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند. اندازه‌گیری طول و وزن و تعیین ارتباط بین آن‌ها می‌تواند مطالب زیادی در مورد ترکیب جمعیتی ذخیره، سن در زمان بلوغ، میزان هماوری، طول دوره زندگی، مرگ و میر و نوع و میزان رشد آبزی بیان کند (۲). مشخصه‌های رابطه طول - وزن (a و b) در بررسی ذخایر ماهیان مهم است و می‌توان از روی آن الگوی رشد یک گونه از ماهی را در بین مناطق مختلف مورد مقایسه قرار داد. همچنین می‌توان آن را به عنوان یک شاخص کاربردی برای تعیین وضعیت رشد ماهی به کار برد (۲۴).

در این تحقیق رابطه بین طول کل و وزن ماهی محاسبه شد که بر اساس این رابطه مقدار a =۰/۰۱۶۲ و مقدار ضریب همبستگی بین طول کل و وزن کل ۰/۹۸۶ می‌باشد. در بررسی الگوی رشد ماهی گیش پوزه دراز مشخص شد که طول کل و وزن کل دارای همبستگی مثبت است (R^2>۰/۵). با توجه به معادله بوجود آمده بین طول کل و وزن کل، رابطه نمایی بین آنها کاملاً مشهود است. مقدار b یا ضریب رگرسیون برابر b =۲/۹۰۱۱ بود. میزان ضریب رگرسیون (b) به طور معمول در ماهیان بین عدد دو و چهار است. قانون یا اصل آلومتری که اصل سنجش رشد نیز خوانده می‌شود در جامعترین شکل آن ساده‌ترین قانون ممکن مربوط به رشد نسبی است، زیرا به طور ساده بیان می‌نماید نسبت افزایش نسبی متغیر y به افزایش نسبی متغیر x مقداری ثابت است (۱۱). مقدار b، نوع رشد ماهی یعنی همگون یا ناهمگون بودن را مشخص می‌کند (۱۲). در ماهیانی که دارای رشد همگون هستند یعنی در تمام ابعاد بدن خود یکسان رشد می‌نمایند در صورتی که طول بدن ۳ برابر شود، وزن به تبعیت از آن ۸ برابر خواهد شد (۱۳و۱۶). لذا می‌توان نتیجه گرفت که در ماهیان فوق الذکر مقدار b باید برابر ۳ باشد. در صورتی که رشد ناهمگون باشد (رشد در تمام ابعاد به طور مساوی نباشد) b مساوی ۳ نخواهد بود و بسته به گونه ماهی ممکن است رشد ناهمگون مثبت (b >۳) یا منفی (b <۳) باشد. آزمون t پائولی اختلاف معنی داری را بین مقدار محاسبه شده (b=۲/۹۰۱۱)در رابطه طول و وزن ماهی و عدد ۳ نشان نداد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که رشد این ماهی در تمام ابعاد بدن به صورت یکسان انجام می‌شود و به عبارتی الگوی رشد همگون یا ایزومتریک است.

Biswas در سال ۱۹۹۳ بیـــان داشت که بین طول و وزن ماهیان رابطه نمایی برقرار است و توان به دست آمده نزدیک به ۳ بیانگر رشد ایزومتریک است (۱۶). در عمان در سال ۲۰۱۳ Al-marzouqi و همکارانش برای ماهی گیش پوزه دراز مقدار a را ۰/۰۳۹۶، مقدار b را ۲/۷۱۲۳ و ضریب همبستگی بین طول کل و وزن را ۰/۹۶۷ بدست آورده است. این تحقیق در ماهی‌هایی با دامنه طولی ۷۲-۲۱ انجام شده است (۱۸) دلیل متفاوت بودن b در مناطق مختلف می‌تواند بدلیل نوسانات فصلی در پارامترهای زیست محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع آوری، جنسیت، پیشرفت و رشد غدد جنسی و شرایط تغذیه‌ای در محیط زیست ماهی می‌باشد (۱۶).

روابط سالیانهٔ طول- وزن ممکن است بین فصول گوناگون سال تغییر یابد و عوامل بسیاری از جمله بلوغ، دما، شوری، در دسترس بودن غذا و اندازه ممکن است در ایجاد این گوناگونی دخیل باشد. رابطهٔ طول- وزن ممکن است به شکل فصلی براساس درجهٔ بلوغ جنسی، جنسیت، جیرهٔ غذایی پر بودن معده و تکنیک‌های نگهداری نمونه، تعداد نمونه‌های بررسی شده، آثار محیط، فصل و مدت نمونه برداری تفاوت یابد (۱۴).

مقدار b به طور معمول در ماهیان بین عدد ۲ و ۴ است. در مورد تون ماهیان ثابت شده است که این گونه‌ها از رشد همگن برخوردارند. به نظر می‌رسد برای یک گونه خاص از ماهیان، وزن مخصوص بقایای بافتی در تمامی عمر ثابت بوده و لذا در بیشتر حالات مقدار b نزدیک به ۳ باشد. این قانون به قانون کعب معروف است. اما بایدتوجه داشت که به طور معمول، ماهیان شکل بدن خود را در سراسر مدت زمان زندگی حفظ نمی‌کنند و لذا قانون یاد شده می‌تواند تغییر یابد (۱۶).

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 آبزی محاسبه می‌کنند (۲۲). شاخص وضعیت یا ضریب چاقی برای مقایسه کیفیت ماهی از نظر وضعیت چاقی یا تناسب ماهی و در کل تعیین وضعیت سلامت جمعیت 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 (۱۴و۲۵). در تحقیق حاضر میزان شاخص وضعیت ماهی گیش پوزه دراز در کل دوره ۱/۱۲ به دست آمد. در مورد فاکتور ضریب چاقی چنین به نظر می‌رسد که در ماه‌های فروردین تا خرداد شرایط محیطی و اکولوژیک 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 مرداد میزان شاخص وضعیت روند نزولی داشته و این کاهش تا اواخر آذر ادامه داشته است. دوره کاهش میزان شاخص وضعیت همزمان با فصل تخمریزی گیش پوزه دراز می‌باشد. 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 مثلی ماهی و شرایط تغذیه‌ای ماهی می‌باشند (۸ و۱۶). روابط طول وزن - و شاخص وضعیت، پارامترهای بیولوژیک مهمی در ماهیان می‌باشند که برای تعیین وضعیت رشد ذخایر ماهیان و بررسی فراهم بودن منابع غذایی و همچنین تعیین تفاوت‌های احتمالی بین ذخایر مجزای گونه‌های یکسان مورد استفاده قرار می‌گیرند (۸ و۲۳).

منابع

۱- ولی نسب، ت.، دهقانی، ر.، دریانبرد وکمالی، ع. ۱۳۸۴. پایش ذخایر کفزیان آب‌های استان هرمزگان به روش مساحت جاروب شده. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۵۰صفحه.

2- Fafioye, O.O. and Oluajo, O.A. 2005. Length-weight relationships of five fish species in Epe lagoon, Nigeria. African Journal of Biotechnology. 4(7): 749-751.

3- Garcia, J., Roy, A. and Jorge, C. 1998. The Mayaguez Bay Ecosystem Study: Evaluation of marine community responses to a water quality restoration initiative. 2nd Progress Report. 175p.

4- Haimovici, M. and Velasco, G. 2000. Length-weightrelationshipsof marine fishes from southern Brazil. Naga ICLARMQ. 23 (1): 19-23.

5- Beyer, j.E. 1987. On length-weight relationship. Part1. Corresponding the mean weight of a given length class. Fishbytes 5 (1): 11-13.

6- King, R.P. 1996b. Length-weight relationship of Nigerian Coastal water fishes.

16- Biswas, S.P. 1993. Manual of Methods in fish Biology, South Asian Publisheres PVR. LTD. India. P. 157.

17- Moutopoulos, D.K. and Stergiou, K. I. 2002.Length-weight and length-length relationships of fish species from Aegean Sea (Greece). Jouranl of Applied Ichthyology. 18: 200-203.

18- Al-marzouqi, A., jayabalan, N. and Al-nahdi, A.2013. Length based growth and stock assessment of the longnose trevally *Carangoides chrysophrys* (Cuvier, 1833) from the Arabian Sea coast of Oman IndianJ. Fish. 60(2): 1-6.

19- Krause, RM., Buisson, B., Bertrand, S., Corringer, P.J., Galzi, j.L., Changeux, j.P. and Bertrand, D.1998.Ivermectin: a positive allosteric effector of the alpha7 neuronal nicotinic acetylcholine receptor. Mol Pharmacol. February 1. 53(2): 283-94.

20- Williams, J.E. 2000. The Coefficient of Condition of Fish. Chapter 13 in Schneider, 17 in Schneider, James C.(ed.). Manual of fisheries survey methods II:with periodic updates. Michigan Department of Natural Resources. Fisheries Special Report 25. Ann Arbor.

21-Schneider,J.C. and Merna, J.W. 2000. Length-Weight Relationships. Chapter 17 in Schneider, James C.(ed.). Manual of fisheries survey methods II: with periodic updates. Michigan. Department of Natural Resources. Fisheries Special Report 25.Ann Arbor.

Fishbyte.19(4): 53–58.

7- Diaz,L.S., Roa,A.,Garcia,C.B., Acero, A., Navas, G. 2000. Length-weight relationships of demersal fishes from the upper continental slope off Colombia. The ICLARM Quarterly. 23(3): 23-25.

8- King, M. 2007. Fisheries biology, assessment and management. 2nd edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 382p.

9- Petrakis, G. and Stergiou, K.I. 1995. Weight–length relationships for 33 fish species in Greekwaters. Fish. Res. 21: 465–469.

10- Bagenal, T.B. 1987. Methods for assessment of fish production in freshwater, Third edition, Blackwell Scientific Publication, XVT. 365pp.

11- Bertalanffy, L.V. 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries in growth laws II). Human Biology.10:181-213.

12- Pauly, D. 1993. Fishbyte Section. Editorial. Naga. ICLARM Quart. 16-26.

13- King, M. 1995. Fisheries biology assessment and management Fishing News Books. vol.3, No.5, pp: 151-160.

14- Wootton, R.J. 2003. Ecology of Teleost fishes. Chapman and Hall Ltd. 404 pp.

15- Bagenal, T.B. and Tesch, F.W. 1978. Age and growth.In: Methods for assessment of fish production in fresh waters. 3rd edn. T. Begenal (Ed.).IBP Handbook No.3. Blackwell Science Publications.Oxford. pp. 101–136.

22-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. 43: 1151-1156.

23-Mat isa,M.,Md Rawi,C.S.,Rosla, R., Mohd Shah,S.A. and Md Shah,A.S.R. 2010. Length–weight Relationships of Freshwater Fish Species in Kerian River Basin and Pedu James C.(ed.). Manual of fisheries survey methods II: with periodic updates. Michigan. Department of Natural Resources, Fisheries Special Report25. Ann Arbor.

24- Gonzalez Acosta, A.F., De La Cruz Aguero, G. and La Croz Aguero, J. 2004. Length-weight relationships of fish species caught in a mangrove swamp in the Gulf of California (Mexico). Journal of Applied Ichthyology. 20(2): 154-155.

25-Jones, R.E., Petrell, R.J. and Pauly,D. 1999. Using modified length-weight relationships to assess the condition of fish. Aquacultural Engineering. 20: 261-276.