

بررسی رژیم غذایی کفشک تیزدندان (*Psettodes erumei*) در سواحل استان سیستان و بلوچستان

- اشکان علی رمجی: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران
- مهدی محمدعلیخانی*: باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۸

چکیده

مطالعه رژیم غذایی ماهی کفشک تیزدندان *Psettodes erumei* در سواحل استان سیستان و بلوچستان در دریای عمان با بررسی ۱۷۳ نمونه در زمان‌های قبل از مانسون و بعد از مانسون در سال ۱۳۹۰ صورت پذیرفت. در این راستا فاکتورهای مربوط به تغذیه مانند تعیین شاخص ارجحیت غذایی، خالی و پر بودن معده و طول نسبی روده بررسی گردید. شاخص خالی بودن معده (CV) در کل نمونه‌های بررسی شده نشان داد که این ماهی، گونه‌ای با تغذیه متوسط می‌باشد. هم‌چنین با بررسی این شاخص به تفکیک زمان مشخص گردید که این گونه قبل از مانسون پرخور و بعد از مانسون دارای تغذیه متوسط می‌باشد. شاخص طول نسبی روده (RLG) برای این گونه نشان می‌دهد، ماهی کفشک تیزدندان جزء ماهیان گوشت‌خوار می‌باشد و رژیم غذایی آن شامل: ماهی، میگو، خرچنگ، اسکویلا، توتیای دریایی، تخم‌ماهی، کرم و غیره می‌باشد. شاخص ارجحیت غذایی (FP) برای ماهیان ۰/۸۸، سخت‌پوستان ۰/۸، نرم‌تنان ۰/۲ و سایر ۰/۲ به‌دست آمد. بنابراین ماهی، به‌عنوان غذای اصلی کفشک تیزدندان شناخته شد. بررسی رابطه طول - وزن نشان داد که رشد این ماهی با داشتن ضریب رشد $(b=3/26)$ آلومتریک می‌باشد. هم‌چنین نسبت جنسی نر به ماده ۱/۲۲ : ۰/۷۸ محاسبه گردید.

کلمات کلیدی: کفشک تیز دندان، *Psettodes erumei*، تغذیه، آب‌های سیستان و بلوچستان، دریای عمان



مقدمه

و انجام کار آزمایشگاهی دارد. به علاوه مشاهده مستقیم عادات غذایی ماهی در زیستگاه طبیعی آن غیرممکن است، بنابراین بهترین روش برای تعیین غذای یک ماهی، بررسی محتویات معده و روده است. غذای طبیعی ماهی‌ها معمولاً به چهار دسته: پلانکتون، نکتون، بنتوز و دتریت تقسیم می‌شوند، اما محققان غذای ماهی‌ها را به روش‌های مختلف رده‌بندی می‌کنند، به عنوان مثال Euzen (۱۹۸۷) غذای ماهی‌ها را به سه دسته: اصلی، فرعی و غذای تصادفی دسته‌بندی کرد (Biswas, ۱۹۹۳). در این تحقیق جهت بررسی رژیم غذایی محتویات معده مورد بررسی قرار می‌گیرد. آنالیز محتویات معده به طور گسترده‌ای برای تعیین ترکیب غذایی استراتژی‌های تغذیه‌ای سطح تغذیه جریان انرژی (Hyslop, ۱۹۸۰) ساختار سطوح غذایی و شکار و شکارچی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Luczkovich و همکاران، ۲۰۰۲). این روش معمولی‌ترین روش مورد استفاده برای ارزیابی این اطلاعات است (Joris و Hanoon, ۱۹۸۹). یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های دریای عمان وزش بادهای موسمی (Monsoon) می‌باشد که تاثیر عمده‌ای بر خصوصیات محیطی و اکولوژی دریای عمان گذاشته و در حقیقت یکی از ویژگی‌های بارز حاکم بر منطقه است که سبب تلاطم آب دریا و ایجاد تغییرات قابل ملاحظه‌ای در دینامیک آن می‌شود که بدین جهت بررسی رژیم غذایی کفشک تیز دندان در دو بخش قبل و بعد از مانسون انجام شد.

مواد و روش‌ها

روش نمونه‌برداری: نمونه‌برداری در دو زمان قبل از مانسون و بعد از مانسون در سال ۱۳۹۰ از صیدگاه‌های عمده تخلیه صید در سیستان و بلوچستان انجام شد. تهیه نمونه در قبل از مانسون در ماه‌های فروردین، اردیبهشت و خرداد و بعد از مانسون در ماه‌های شهریور، مهر و آبان توسط شناور کاپیان با ابزار صید ترال کف روب با اندازه چشمه تور ۱۲۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر به طول ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر و در اعماق بین ۵ تا ۳۰ متر در سواحل استان سیستان و بلوچستان در دریای عمان انجام گرفت. در زمان قبل از مانسون به علت کمبود صید تعداد ۳۰ عدد ماهی و بعد از مانسون با توجه به افزایش صید، تعداد ۱۴۳ عدد ماهی کفشک تیزدندان از مناطق مختلف تخلیه صید تهیه و جهت کالبد شکافی به آزمایشگاه دانشگاه تنکابن منتقل گردید. جهت جلوگیری از هضم غذای خورده شده توسط ماهی پس از مرگ، ماهی در فریزر در دمای ۲۱- درجه سانتی‌گراد منجمد گردید.

رابطه طول و وزن: جهت مطالعه الگوی رشد، رابطه طول و وزن ماهی براساس مدل نمایی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد

$$W=aL^b \quad (Venkatra \text{ و } Ramantham, ۱۹۹۴):$$

دو حوزه آبی مهم خلیج فارس و دریای عمان گونه‌های متعددی را در خود جای داده‌اند. در آب‌های جنوبی ایران کاهش جمعیت بسیاری از گونه‌ها در چند سال اخیر مشاهده شده است (دهقانی، ۱۳۸۲). برای حل این مشکل اجرای طرح‌هایی در ارتباط با حفظ و بازسازی ذخایر مورد نیاز است. زیربنای انجام این طرح‌ها شناخت دقیق رفتارها و خصوصیات زیستی هر یک از آبزیان می‌باشد. پاره‌ای از این زیر ساخت‌های زیستی نظیر رفتارهای تولیدمثلی، رفتارهای تغذیه‌ای، تعیین پارامترهای رشد و مرگ و میر و نرخ رشد برای صنعت تکثیر و پرورش و حفظ و بازسازی ذخایر مورد نیاز است (Hussain, ۱۹۸۷). با توجه به نیاز روزافزون بشر به مواد پروتئینی و کمبود منابع و ذخایر دریایی توجه جدی به امر آبی‌پروری به ویژه گونه‌های جدید احساس می‌گردد. کفشک ماهیان از نقطه نظر شیلاتی جزء ماهیان با ارزش در جهان محسوب می‌گردند. انواع کفشک ماهیان نظیر گونه‌های هالیبوت (*Paralichthys olivaceus*) و توربوت (*Scophthalmus maximus*) در حال حاضر در برخی از کشورهای جهان مورد تکثیر و پرورش قرار گرفته‌اند. با توجه به ارزش غذایی ماهی کفشک تیز دندان و نقش آن در تأمین غذا، برداشت بهینه از آن نیازمند ارزیابی این آبی‌پروری و شناخت بیشتر آن در زمینه خصوصیات زیستی (تغذیه، تولیدمثل و...) می‌باشد (Hussain, ۱۹۸۷). راسته کفشک ماهیان به لحاظ تنوع یکی از متنوع‌ترین راسته‌های ماهیان محسوب می‌گردد به طوری که ۵۷۰ گونه را در ۱۱ خانواده به خود اختصاص داده‌اند. این ماهیان بخش قابل توجهی از آمار صید بسیاری از کشورهای جهان را بخود اختصاص داده‌اند. در کشورهایی نظیر آمریکا، بلژیک، دانمارک، فرانسه، آلمان، ایرلند، هلند، انگلستان، ترکیه و ایتالیا صید این ماهیان رقم قابل ملاحظه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند. گونه‌های این راسته همگی کفزی هستند و پراکنش آن‌ها از اعماق کم عمق مناطق ساحلی و مصبی تا اعماق زیاد دریاها می‌باشد (Hussain, ۱۹۸۷). ماهی کفشک تیزدندان از گروه ماهیان کفزی می‌باشد که در بسترهای لجنی و ماسه‌ای فلات قاره در دریای عمان و خلیج فارس و سواحل اقیانوس هند تا عمق ۱۰۰ متری یافت می‌شوند. چشم‌های این ماهی در طرف راست یا چپ سر قرار دارند و ۶۰ درصد از اجماع این ماهیان ماهی کفشک تیز دندان در دریای عمان و سرتاسر خلیج فارس، اقیانوس هند و بخش عظیمی از اقیانوس آرام در شمال استرالیا، سواحل آسیای جنوب شرقی، دریای چین، دریای تیمور و خلیج بنگال و همچنین جنوب شرقی آفریقا و در غرب اقیانوس هند دیده می‌شود. در ایران بر روی این گونه تحقیقات اندکی صورت گرفته است (Hussain, ۱۹۸۷). مطالعه غذا و عادات غذایی ماهیان کاری پیچیده است و نیاز به تخصص

اگر $0 \leq VI < 20$ باشد؛ آبی پرخور، اگر $20 \leq VI < 40$ باشد؛ آبی نسبتاً پرخور، اگر $40 \leq VI < 60$ باشد؛ آبی دارای تغذیه متوسط، اگر $60 \leq VI < 80$ باشد؛ آبی نسبتاً کم‌خور، اگر $80 \leq VI < 100$ باشد؛ آبی کم‌خور شاخص پری معده (FI) طبق فرمول زیر محاسبه گردید (Biswas, 1993):

$$FI = 100 \times (\text{تعداد کل معده‌های مورد بررسی} / \text{تعداد معده‌های پر})$$

شاخص معدی-بدنی (GaSI): برای تعیین شدت تغذیه ماهی از این شاخص طبق فرمول زیر استفاده گردید (Biswas, 1993):

$$GaSI = 100 \times (\text{وزن کل بدن ماهی} / \text{وزن معده ماهی})$$

شاخص ترجیح غذایی یا درصد فراوانی اقلام غذایی: برای تعیین نوع غذای ماهی از این شاخص طبق فرمول زیر استفاده شد (Biswas, 1993):

$$FP = \frac{NSj}{NS} \times 100$$

NSj: تعداد معده‌هایی که طعمه مشخص زرا دارند، NS: تعداد معده‌هایی که محتوی غذا هستند.

طبق فرمول اگر $FP < 10$ باشد، شکار خورده شده تصادفی بوده و به عنوان غذای آبی محسوب نمی‌شود. اگر $10 \leq FP < 50$ باشد، یعنی غذای خورده شده به‌عنوان غذای فرعی محسوب می‌شود و اگر $FP \geq 50$ باشد، یعنی غذای خورده شده غذای اصلی می‌باشد (Biswas, 1993).

شاخص دیگری که مورد بررسی قرار گرفت شاخص طول نسبی روده (RLG) می‌باشد که شاخص خوبی در ارتباط با نوع یا طبیعت غذای خورده شده می‌باشد که با افزایش سهم مواد گیاهی افزایش می‌یابد به طوری که اگر شاخص طول نسبی روده کوچک‌تر از یک باشد ماهی گوشت‌خوار بوده و اگر بیش از یک باشد متمایل به گیاه‌خواری می‌گردد و اندازه متوسط نشان‌دهنده آن هست که ماهی همه‌چیزخوار می‌باشد (Al-Hussainy, 1949): $RLG = \text{طول کل بدن} / \text{طول روده}$ برای نشان دادن ضریب چاقی و هم‌چنین روند تغییرات وضعیت چاقی در فصل تخم‌ریزی از فرمول زیر استفاده شد (Biswas, 1993):

$$K_n = (W_n \cdot 10^5 / L^3)$$

$$W_n = T_w - (G_w + S_w)$$

$K_n =$ فاکتور چاقی، $W_n =$ وزن اسمی (گرم)، $L =$ طول کل ماهی (سانتی‌متر)، $T_w =$ وزن ماهی (گرم)، $S_w =$ وزن معده و محتویات معده (گرم)، $G_w =$ وزن گناد (گرم)

شاخص کبدی از فرمول زیر محاسبه می‌گردد (Biswas, 1993):

$$HSI = (H_w / B_w) \cdot 100$$

$HSI =$ شاخص بدنی کبد، $H_w =$ وزن کبد (گرم)، $B_w =$ وزن کل بدن (گرم)

برای تعیین شاخص GSI از تقسیم وزن غده جنسی به وزن کل محاسبه می‌شود و با درصد نشان داده می‌شود (Biswas, 1993):

$$GSI = (G_w / T_w) \cdot 100$$

$GSI =$ شاخص غده جنسی، $G_w =$ وزن غده جنسی، $T_w =$ وزن کل بدن

W: وزن ماهی (گرم)، L: طول ماهی (میلی‌متر)، b: ضریب رشد، a: ضریب ثابت

در رابطه طول-وزن مقدار b معمولاً در محدوده ۲/۵ تا ۳/۵ می‌باشد و نوع رشد ماهی یعنی همسان (ایزومتریک) و غیرهمسان (آلومتریک) بودن را مشخص می‌کند. اگر عدد به‌دست آمده برای b با عدد ۳ اختلاف معنی‌داری نداشته باشد رشد ماهی همسان (ایزومتریک) است یعنی ماهی به‌طور معمول در سه بعد رشد یکسان می‌نماید در غیر این صورت دارای رشد آلومتریک می‌باشد.

روش‌های آزمایشگاهی: پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، وزن کل بدن بر حسب گرم با ترازوی دیجیتال، طول کل به‌وسیله تخته‌زیست‌سنجی با دقت ۰/۱ سانتی‌متر، ارتفاع بدن به‌وسیله کولیس دیجیتال با دقت ۰/۱ میلی‌متر، توزین معده ماهی در وضعیت پر با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم، توزین محتویات معده با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم، توزین معده ماهی در وضعیت خالی با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم، توزین کبد ماهی با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم، توزین روده ماهی با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم، طول روده به‌وسیله خط‌کش با دقت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد

مطالعات تغذیه‌ای: ابتدا وزن معده با محتویات آن و سپس

وزن پوسته معده برای به‌دست آوردن وزن محتویات معده توسط ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد. هم‌چنین وضعیت معده از لحاظ پر، نیمه پر و خالی بودن بررسی شد و در فرم مربوط ثبت گردید. سپس به شناسایی و شمارش انواع مواد غذایی خورده شده با استفاده از لوپ اقدام گردید. از روش عددی برای شمارش و شناسایی محتویات استفاده گردید. جهت شناسایی نمونه‌های موجود در معده ماهی کفشک تیز دندان از منابع مختلف ذیل استفاده گردید: (اسدی و دهقانی، ۱۳۷۵؛ حسین‌زاده‌صحافی و همکاران، ۱۳۷۹؛ صادقی، ۱۳۸۰؛ Fauchald, ۱۹۷۷؛ Smith و Wolfgog, ۱۹۸۶؛ Carmelo, ۱۹۹۶؛ Carpenter و همکاران، ۱۹۹۷) و سایت Seashells و Fishbase به‌منظور بررسی غذایی ماهی کفشک تیز دندان، شاخص‌های زیر مورد بررسی قرار گرفت:

شاخص خالی بودن معده: برای تعیین میزان پرخوری یا کم‌خوری

ماهی از این شاخص طبق فرمول زیر محاسبه شد (Biswas, 1993):

$$VI = \frac{E \cdot S}{T \cdot S} \times 100$$

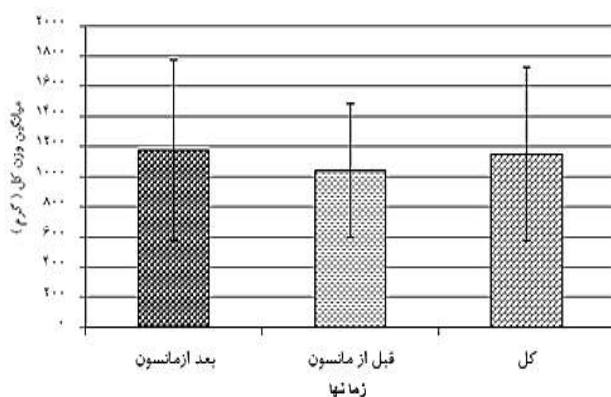
VI: شاخص خالی بودن معده، E.S: تعداد معده خالی، T.S: تعداد کل معده‌های مورد بررسی

شاخص مورد نظر طبق شرایط زیر تفسیر می‌شود (Biswas, 1993):



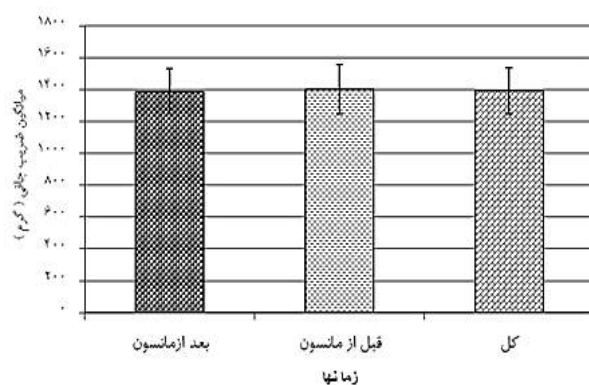
میانگین وزن کل در کل ماهیان: میانگین وزن کل در ماهیان، استفاده از نرم افزار ۱۶ Spss به روش آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) انجام گردید.

میانگین وزن کل در کل ماهیان: میانگین وزن کل قبل از مانسون $1151/90 \pm 576/76$ گرم می باشد. میانگین وزن کل قبل از مانسون $1174/27 \pm 599/13$ گرم می باشد. میانگین وزن کل به طور کلی (قبل و بعد از مانسون) اختلاف معنی دار ندارد ($P=0/25$). (شکل ۲).



شکل ۲: نمودار مقایسه میانگین وزن کل ماهی کفشک تیزدندان به تفکیک زمان

میانگین ضریب چاقی (Kn): میانگین ضریب چاقی در کل ماهیان $143/59 \pm 1391/01$ گرم می باشد. قبل از مانسون $154/58 \pm 1403/59$ گرم و بعد از مانسون $141/69 \pm 1388/46$ گرم می باشد. میانگین ضریب چاقی در زمان های قبل و بعد از مانسون و کل تقریباً یکسان می باشد. میانگین ضریب چاقی قبل از مانسون دارای تفاوت معنی دار ($P=0/01$) و بعد از مانسون هم دارای تفاوت معنی دار ($P=0/00$) می باشد (شکل ۳).



شکل ۳: نمودار مقایسه میانگین ضریب چاقی ماهی کفشک تیزدندان به تفکیک زمان

میانگین شاخص معده (GasI): میانگین شاخص معده در کل ماهیان $1/42 \pm 0/94$ درصد می باشد. میانگین شاخص معده قبل از مانسون $1/66 \pm 1/60$ و بعد از مانسون $1/39 \pm 0/74$ می باشد. میانگین

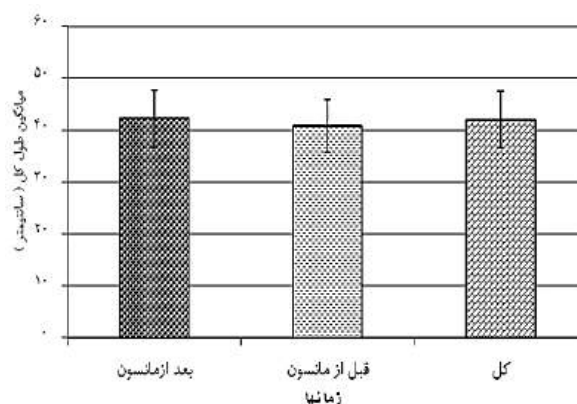
کلیه اطلاعات در EXCEL ۲۰۰۷ ثبت و تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار ۱۶ Spss به روش آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) انجام گردید.

نتایج

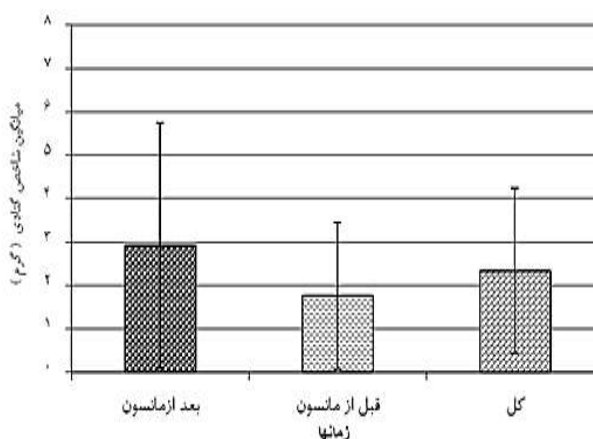
جنسیت: به طور کلی از ۱۷۳ عدد ماهی کفشک تیز دندان که مورد بررسی قرار گرفتند، ۲۶ درصد آن ها ماده و ۷۴ درصد نر بودند. قبل از مانسون ۱۷ درصد ماهی ها ماده و ۸۳ درصد نر و بعد از مانسون ۲۸ درصد ماهی ها ماده و ۷۲ درصد نر بودند. نسبت جنسی ماهی کفشک تیز دندان از طریق مربع کای به دست آمد که در نتیجه آن نسبت جنسی نر به ماده برای کل ماهیان $1/22$ به $0/78$ می باشد که این نسبت برای قبل از مانسون $1/50$ به $0/50$ و برای بعد از مانسون $1/18$ به $0/82$ می باشد.

بررسی های طولی، وزنی، ضریب چاقی، شاخص معدی، شاخص کبدی و شاخص گنادی: در بررسی های به عمل آمده از لحاظ فاکتورهای طولی، وزنی، ضریب چاقی، شاخص معدی، شاخص کبدی و شاخص گنادی در زمان های قبل از مانسون و بعد از مانسون و کل (قبل و بعد از مانسون) از ماهی کفشک تیزدندان، نتایج زیر به دست آمد:

میانگین طول کل در کل ماهیان: در زمان قبل از مانسون $40/82 \pm 5/04$ سانتی متر و بعد از مانسون $42/23 \pm 5/53$ سانتی متر می باشد. میانگین طول کل بعد از مانسون بیش تر از قبل از مانسون و میانگین طول کل در کل ماهیان می باشد میانگین طول کل در کل ماهیان با میانگین طول کل در زمان قبل از مانسون اختلاف معنی داری را نشان نمی دهد ($P=0/14$) ولی بعد از مانسون اختلاف معنی دار می باشد ($P=0/04$) (شکل ۱)



شکل ۱: نمودار مقایسه میانگین طول کل ماهی کفشک تیزدندان به تفکیک زمان

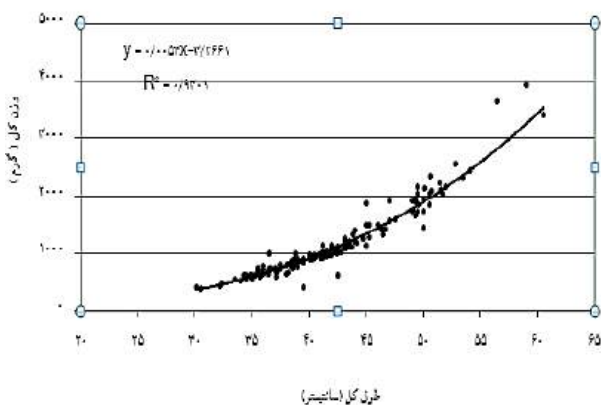


شکل ۶: نمودار مقایسه میانگین شاخص گنادی ماهی کفشک تیزدندان به تفکیک زمان

رابطه طول کل - وزن کل: رابطه طول کل - وزن کل فاکتور

مهمی در مطالعات بیولوژیکی و ارزیابی ذخایر ماهی است. با استفاده از این رابطه امکان تخمین وزن ماهی، با داشتن طول ماهی پذیر است. همچنین در مطالعات رشد و توسعه گنادی، میزان تغذیه، بلوغ و ضریب وضعیت کاربرد دارد. در این بررسی ضریب رشد حاصل از رابطه طول کل به وزن بدن برای کل جمعیت (نر و ماده) ۳/۲۶ می باشد (شکل ۷). بدین معنا که رشد ماهی در تمام ابعاد بدن به صورت یکسان صورت نمی گیرد و به عبارتی دیگر این گونه دارای رشد آلومتریک است.

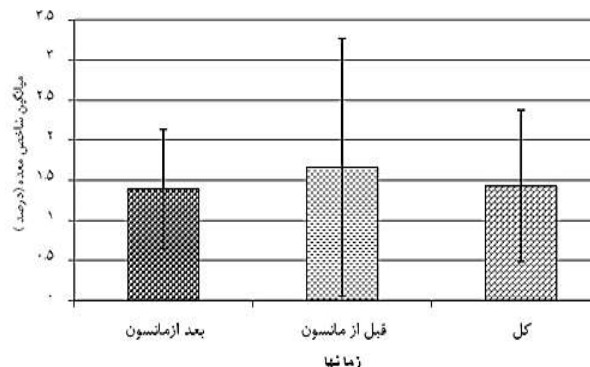
رابطه نمایی طول کل - وزن (نر و ماده)



شکل ۷: نمودار رابطه نمایی طول کل - وزن در جنس نر و ماده ماهی کفشک تیزدندان

ضریب رشد برای رابطه نمایی طول کل - وزن کل در جنس ماده برای کل جمعیت ۳/۲۶ محاسبه گردیده که نشان دهنده رشد آلومتریک در جنس ماده می باشد (شکل ۸).

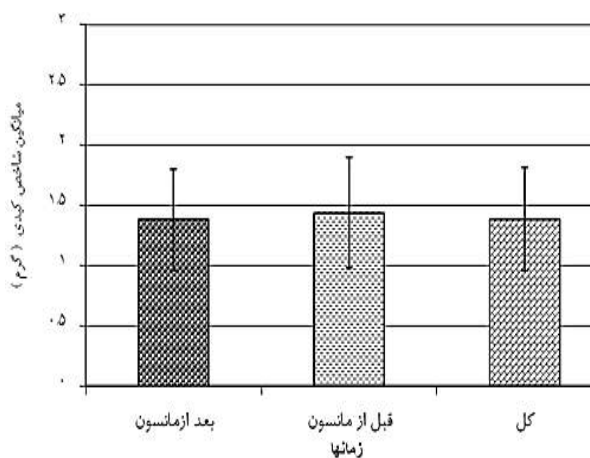
شاخص معده قبل از مانسون تفاوت معنی دار ندارد ($P = 0/31$) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی دار می باشد ($P = 0/02$) (شکل ۴).



شکل ۴: نمودار مقایسه میانگین شاخص معده ماهی کفشک تیزدندان به تفکیک زمان

میانگین شاخص کبدی (HSI): میانگین شاخص کبدی در کل

ماهیان $1/38 \pm 0/42$ گرم می باشد. میانگین شاخص کبدی قبل از مانسون $1/44 \pm 0/46$ و بعد از مانسون $1/38 \pm 0/42$ می باشد میانگین شاخص کبدی قبل از مانسون بیش تر از بعد از مانسون و کل ماهیان می باشد و دارای تفاوت معنی دار می باشد ($P = 0/00$) (شکل ۵).



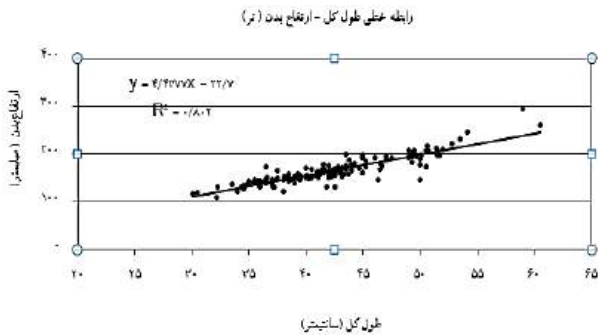
شکل ۵: نمودار مقایسه میانگین شاخص کبدی ماهی کفشک تیزدندان به تفکیک زمان

میانگین شاخص گنادی (GSI): میانگین شاخص گنادی در کل

ماهیان $2/34 \pm 1/89$ می باشد. میانگین شاخص گنادی قبل از مانسون $1/76 \pm 1/68$ و بعد از مانسون $2/92 \pm 2/81$ می باشد. مقایسه میانگین شاخص گنادی بعد از مانسون بیش تر از قبل از مانسون و کل می باشد و دارای تفاوت معنی دار می باشد ($P = 0/02$). (شکل ۶).

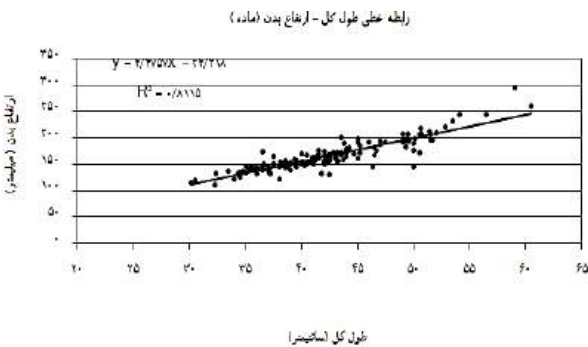


بین طول کل و ارتفاع بدن یک رابطه خطی با ضریب همبستگی قوی ($R^2 > 0.18$) در جنس نر در کل کفشک ماهیان وجود دارد (شکل ۱۱).



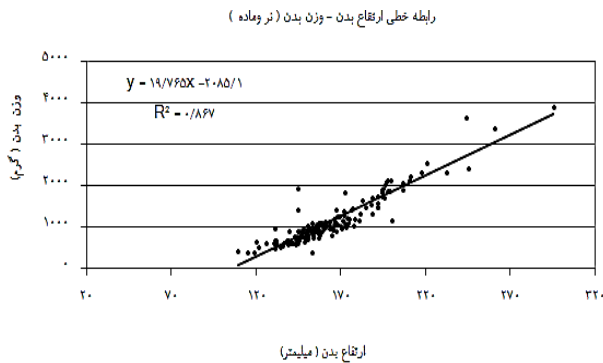
شکل ۱۱: نمودار رابطه خطی طول کل - ارتفاع بدن در جنس نر ماهی کفشک تیزدندان

بین طول کل و ارتفاع بدن یک رابطه خطی با ضریب همبستگی قوی ($R^2 > 0.18$) در جنس ماده در کل ماهیان وجود دارد (شکل ۱۲).

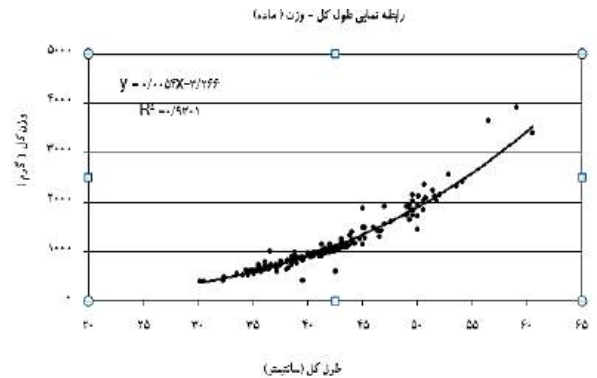


شکل ۱۲: نمودار رابطه خطی طول کل - ارتفاع بدن در جنس ماده ماهی کفشک تیزدندان

رابطه ارتفاع بدن - وزن بدن: بین ارتفاع بدن و وزن بدن یک رابطه خطی با ضریب همبستگی قوی ($R^2 > 0.18$) در جنس نر و ماده در کل ماهیان وجود دارد (شکل ۱۳).

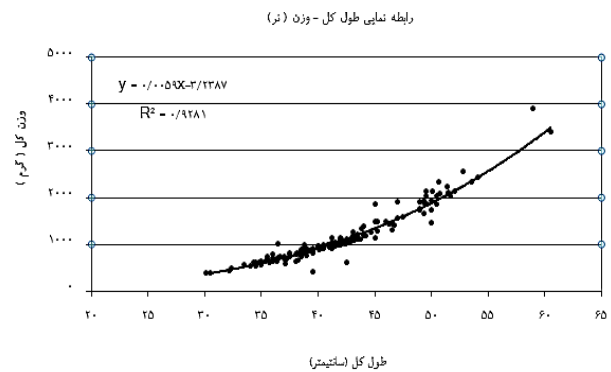


شکل ۱۳: نمودار رابطه خطی ارتفاع بدن - وزن بدن در جنس نر و ماده ماهی کفشک تیزدندان



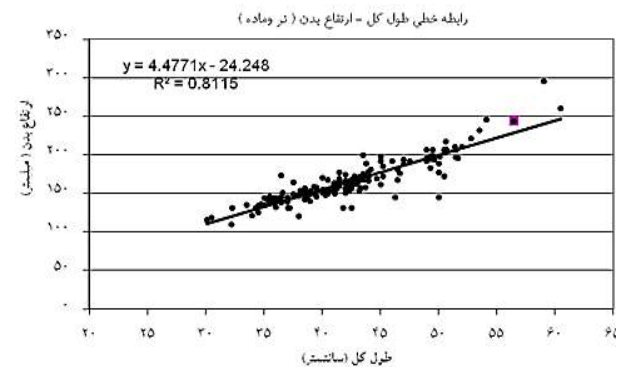
شکل ۸: نمودار رابطه نمایی طول کل - وزن در جنس ماده ماهی کفشک تیزدندان

ضریب رشد برای رابطه نمایی طول کل - وزن کل در جنس نر برای کل جمعیت ۳/۲۳ محاسبه گردیده که نشان‌دهنده رشد آلومتریک در جنس نر می‌باشد (شکل ۹).



شکل ۹: نمودار رابطه نمایی طول کل - وزن در جنس نر ماهی کفشک تیزدندان

رابطه طول کل - ارتفاع بدن: بین طول کل و ارتفاع بدن در جنس نر و ماده یک رابطه خطی با ضریب همبستگی قوی ($R^2 > 0.18$) در کل ماهیان وجود دارد (شکل ۹).



شکل ۱۰: نمودار رابطه خطی طول کل - ارتفاع بدن در جنس نر و ماده ماهی کفشک تیزدندان



شده ۴۶ معده پر و ۸۲ معده خالی وجود داشت. در جنس ماده قبل از مانسون از ۵ معده بررسی شده، ۴ معده پر و یک معده خالی و بعد از مانسون از ۴۰ ماهی بررسی شده، ۲۱ معده پر و ۱۹ معده خالی وجود داشت و به طور کلی از تعداد ۴۵ ماهی ماده بررسی شده، ۲۵ معده پر و ۲۰ معده خالی وجود داشت (جدول ۱).

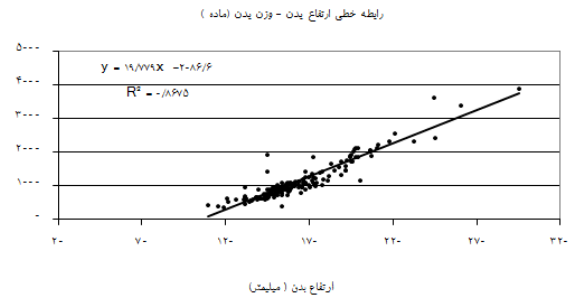
جدول ۱: مقایسه تعداد معده‌های پر و خالی به تفکیک زمان و جنس

جنسیت	متغیر	زمان	
		قبل از مانسون	بعد از مانسون
نر	تعداد معده پر	۲۰	۲۶
	تعداد معده خالی	۵	۸۲
	تعداد نمونه	۲۵	۱۲۸
ماده	تعداد معده پر	۴	۲۱
	تعداد معده خالی	۱	۲۰
	تعداد نمونه	۵	۴۵
کل (نر و ماده)	تعداد معده پر	۲۴	۴۷
	تعداد معده خالی	۶	۹۶
	تعداد نمونه	۳۰	۱۴۳

شاخص پری معده (Fullness Index): در بررسی‌های انجام شده شاخص پری معده (FI) در جنس نر و ماده در زمان قبل از مانسون ۸۲/۸٪ و بعد از مانسون ۳۲/۹٪ و به طور کلی ۴۱/۳٪ محاسبه گردید. بنابراین شاخص پری معده قبل از مانسون بیش‌تر از بعد از مانسون می‌باشد که قبل از مانسون دارای اختلاف معنی‌دار ($P=0/01$) و بعد از مانسون هم دارای تفاوت معنی‌دار ($P=0/00$) می‌باشد. شاخص پری معده (FI) در جنس نر در زمان قبل از مانسون ۸۳/۳٪ و بعد از مانسون ۲۵/۲٪ و بطور کلی ۳۶/۲٪ می‌باشد بنابراین شاخص پری معده در جنس نر قبل از مانسون بیش‌تر از بعد از مانسون می‌باشد که در زمان‌های قبل از مانسون ($P=0/03$) و بعد از مانسون ($P=0/02$) دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد. شاخص پری معده (FI) در جنس ماده در زمان قبل از مانسون ۸۰٪ و بعد از مانسون ۵۲/۵٪ و به طور کلی ۵۵/۶٪ می‌باشد بنابراین شاخص پری معده در جنس ماده نیز قبل از مانسون بیش‌تر از بعد از مانسون می‌باشد که در زمان‌های قبل از مانسون ($P=0/34$) و بعد از مانسون ($P=0/25$) دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

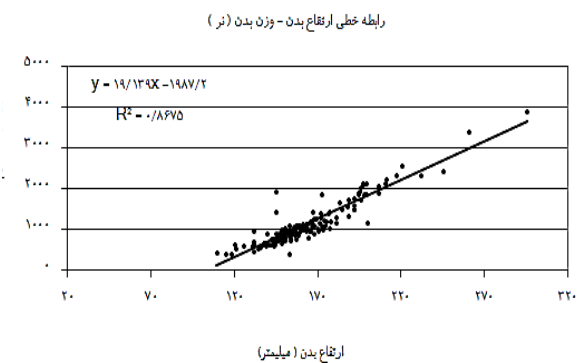
شاخص خالی بودن معده (Vacuity Index): در بررسی‌های انجام شده از تعداد ۱۷۳ معده بررسی شده، شاخص خالی بودن معده (CV) در زمان قبل از مانسون ۱۷/۲۴٪ می‌باشد که حاکی از پرخور بودن این ماهی است و در زمان بعد از مانسون ۶۷/۱۳٪ می‌باشد که نشان دهنده آن است که این ماهی به لحاظ وضعیت تغذیه نسبتاً

بین ارتفاع بدن و وزن بدن یک رابطه خطی با ضریب همبستگی قوی ($R^2 > 0/8$) در جنس ماده در کل ماهیان وجود دارد (شکل ۱۴).



شکل ۱۴: نمودار رابطه خطی ارتفاع بدن - وزن بدن در جنس ماده ماهی کفشک تیزدندان

بین ارتفاع بدن و وزن بدن یک رابطه خطی با ضریب همبستگی قوی ($R^2 > 0/8$) در جنس نر در کل ماهیان وجود دارد. (شکل ۱۵).



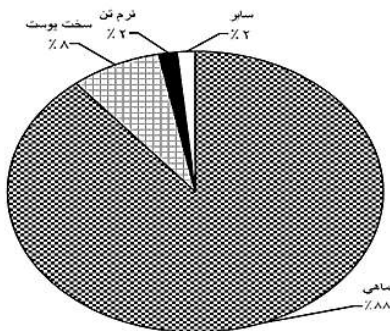
شکل ۱۵: نمودار رابطه خطی ارتفاع بدن - وزن بدن در جنس نر ماهی کفشک تیزدندان

شاخص‌های تغذیه

وضعیت تغذیه (پری یا خالی بودن معده): در این بررسی تعداد ۱۷۳ عدد ماهی کفشک تیز دندان در زمان‌های قبل از مانسون و بعد از مانسون مورد بررسی قرار گرفتند. قبل از مانسون به علت کاهش صید و کمبود ماهی تعداد ۳۰ عدد نمونه و بعد از مانسون با توجه به افزایش صید تعداد ۱۴۳ عدد نمونه از نظر فاکتورهای تغذیه‌ای مورد بررسی قرار گرفتند. در بررسی‌های به عمل آمده از نظر وضعیت معده در کل ماهیان از ۳۰ ماهی بررسی شده در قبل از مانسون ۲۴ معده پر و ۶ معده خالی و از ۱۴۳ ماهی بررسی شده در بعد از مانسون ۴۷ معده پر و ۹۶ معده خالی وجود داشت و به طور کلی از تعداد ۱۷۳ معده بررسی شده ۷۱ معده پر و ۱۰۲ معده خالی وجود داشت. در جنس نر، قبل از مانسون از ۲۵ عدد معده بررسی شده، ۲۰ معده پر و ۵ معده خالی و بعد از مانسون از ۱۰۳ ماهی بررسی شده، ۲۶ معده پر و ۷۷ معده خالی وجود داشت و به طور کلی از ۱۲۸ ماهی نر بررسی

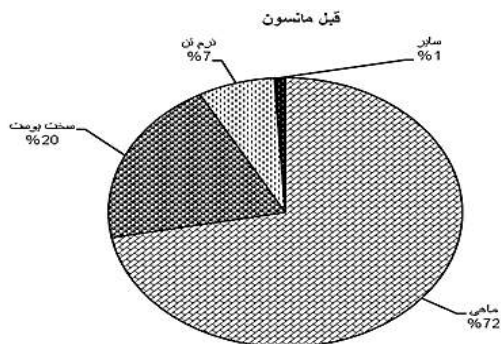


فراوانی، ماهی‌ها با ۸۸٪، سخت‌پوستان با ۸٪ و نرم‌تنان با ۲٪ و سایر با ۲٪ فراوان‌ترین انواع غذاهای مصرف شده توسط این گونه را به خود اختصاص دادند (شکل ۱۶).

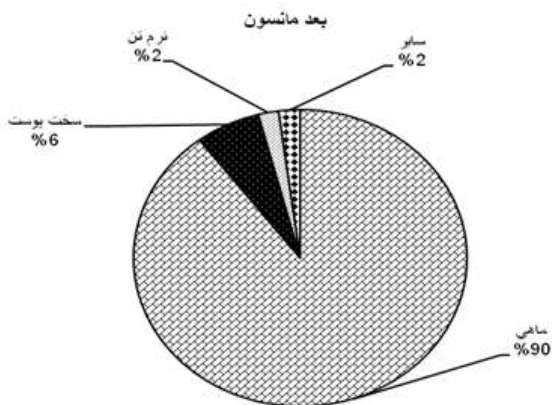


شکل ۱۶: فراوانی گروه‌های غذایی در زمان کل (قبل و بعد از مانسون)

قبل از مانسون، ماهی‌ها با ۷۲٪، سخت‌پوستان با ۲۰٪، نرم‌تنان با ۷٪ و سایرین با ۱٪ بیش‌ترین فراوانی را به خود اختصاص دادند (شکل ۱۷) و بعد از مانسون ماهی‌ها با ۹۰٪، سخت‌پوستان با ۶٪، نرم‌تن با ۲٪ و سایرین با ۲٪ بیش‌ترین فراوانی غذاهای مصرف شده توسط این گونه را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۱۸).



شکل ۱۷: فراوانی گروه‌های غذایی در زمان قبل مانسون



شکل ۱۸: فراوانی گروه‌های غذایی در زمان بعد از مانسون

کم‌خور می‌باشد و به‌طور کلی با ۵۸/۷٪، این ماهی دارای تغذیه متوسط می‌باشد. بنابراین این ماهی قبل از مانسون بیش‌تر تغذیه کرده است. شاخص خالی بودن معده (CV) در جنس نر و ماده (کل) در زمان های قبل (P=۰/۱۲) و بعد از مانسون (P=۰/۳۱) و اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. شاخص خالی بودن معده (CV) در جنس نر در زمان قبل از مانسون ۱۶/۷ می‌باشد که به لحاظ وضعیت تغذیه این ماهی نسبتاً کم‌خور می‌باشد. بنابراین جنس نر این ماهی قبل از مانسون بیش‌تر از بعد از مانسون تغذیه کرده است. شاخص خالی بودن معده (CV) در جنس نر در زمان قبل از مانسون (P=۰/۰۱) و بعد از مانسون (P=۰/۰۲) اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد. شاخص خالی بودن معده (CV) در جنس ماده در زمان قبل از مانسون ۲۰٪ که حاکی از تغذیه متوسط این ماهی و بعد از مانسون، با ۴۷/۵٪ نشان‌دهنده پرخور بودن این ماهی و به‌طور کلی (قبل و بعد از مانسون) با ۴۴/۴٪ حاکی از آن است که جنس ماده این ماهی دارای تغذیه متوسط می‌باشد. بنابراین جنس ماده این ماهی در زمان قبل از مانسون بیش‌تر از بعد از مانسون تغذیه کرده است. شاخص خالی بودن معده (CV) در جنس ماده در زمان‌های قبل (P=۰/۰۰) و بعد از مانسون (P=۰/۰۲) اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند (جدول ۲).

جدول ۲: مقایسه شاخص خالی و پر بودن معده به تفکیک زمان و جنس

جنسیت	متغیر	زمان		
		قبل از مانسون	بعد از مانسون	کل (قبل و بعد از مانسون)
نر	شاخص پری معده (FI)	۸۳/۳	۲۵/۲	۳۶/۲
	شاخص خالی بوده معده (CV)	۱۶/۷	۷۴/۸	۶۳/۸
	وضعیت تغذیه	پرخور	نسبتاً کم‌خور	نسبتاً کم‌خور
	تعداد نمونه	۲۵	۱۰۳	۱۲۸
ماده	شاخص پری معده (FI)	۸۰	۵۲/۵	۵۵/۶
	شاخص خالی بوده معده (CV)	۲۰	۴۷/۵	۴۴/۴
	وضعیت تغذیه	پرخور	متوسط	متوسط
	تعداد نمونه	۵	۴۰	۴۵
کل (نر و ماده)	شاخص پری معده (FI)	۸۲/۸	۳۲/۹	۴۱/۳
	شاخص خالی بوده معده (CV)	۱۷/۲۴	۶۷/۱۳	۵۸/۷
	وضعیت تغذیه	پرخور	نسبتاً کم‌خور	متوسط
	تعداد نمونه	۳۰	۱۴۳	۱۷۳

ترکیب رژیم غذایی: نتایج به‌دست آمده از بررسی ۱۷۳ عدد دستگاه گوارش ماهی کفشک تیزدندان حاکی از آن است که از نظر



مانسون دارای اختلاف معنی‌داری باشد ($P=0/02$). گروه غذایی نرم‌تنان قبل ($P=0/21$) و بعد از مانسون ($P=0/34$). اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند. گروه غذایی سایرین هم قبل از مانسون دارای اختلاف معنی‌دار ($P=0/02$) ولی بعد از مانسون دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند ($P=0/26$).

جدول ۳: انواع مواد غذایی مشاهده شده در معده ماهی کفشک تیزدندان به تفکیک زمان

ردیف	انواع شکار	قبل از مانسون	بعد از مانسون	کل (قبل و بعد از مانسون)
۱	ماهی حسون	✓	✓	✓
۲	ماهی سرخو	✓	✓	✓
۳	زنبور ماهی	✓	✓	✓
۴	ماهی پنج‌زاری	✓	✓	✓
۵	ماهی گورنارد	✓	✓	✓
۶	ماهی سلطان ابراهیم	✓	✓	✓
۷	ماهی ساردین	✓	✓	✓
۸	ماهی کفشک چپ‌گرد	✓	✓	✓
۹	ماهی کفشک پرلکه	✓	✓	✓
۱۰	ماهی کفشک راستگرد	✓	✓	✓
۱۱	ماهی لچه	✓	✓	✓
۱۲	تخمک ماهی	✓	✓	✓
۱۳	باله سخت ماهی	✓	✓	✓
۱۴	باله نرم ماهی	✓	✓	✓
۱۵	سر ماهی	✓	✓	✓
۱۶	فلس ماهی	✓	✓	✓
۱۷	اتولیت ماهی	✓	✓	✓
۱۸	ستون فقرات ماهی	✓	✓	✓
۱۹	مهره ماهی	✓	✓	✓
۲۰	قرنیه چشم ماهی	✓	✓	✓
۲۱	ماهی کاملاً هضم شده	✓	✓	✓
۲۲	ماهی نیمه هضم شده	✓	✓	✓
۲۳	شعاع سخت باله مخرجی	✓	✓	✓
۲۴	لارو ماهی	✓	✓	✓
۲۵	مایعات معده	✓	✓	✓
۲۶	توتیای دریایی	✓	✓	✓
۲۷	سخت پوست	✓	✓	✓
۲۸	میگوی مونودون	✓	✓	✓
۲۹	کرم	✓	✓	✓
۳۰	مواد غذایی هضم شده	✓	✓	✓
۳۱	اسکلت ماهی	✓	✓	✓
۳۲	اسکوئولا	✓	✓	✓
۳۳	لارو سخت پوست	✓	✓	✓
۳۴	چنگال خرچنگ	✓	✓	✓

بنابراین نتایج نشان می‌دهد که به‌طور کلی (قبل و بعد از مانسون) ارجحیت غذایی (FP) کفشک تیزدندان ماهی‌ها می‌باشند و سخت‌پوستان و نرم‌تنان و سایرین شکار تصادفی محسوب می‌شوند و اصلاً غذای آبی محسوب نمی‌شوند. شاخص ارجحیت غذایی (FP) برای قبل از مانسون نشان می‌دهد که ماهی‌ها غذای اصلی، سخت‌پوستان غذای فرعی، نرم‌تنان و سایرین شکار تصادفی بوده و اصلاً غذای آبی محسوب نمی‌گردند و شاخص ارجحیت غذایی (FP) برای بعد از مانسون نشان می‌دهد که ماهی‌ها غذای اصلی، سخت‌پوستان، نرم‌تنان و سایرین شکار تصادفی بوده و اصلاً غذای آبی محسوب نمی‌گردند. بنابراین شاخص فراوانی وقوع نشان می‌دهد فراوانی ماهیان بعد از مانسون بیش‌تر از قبل از مانسون، سخت‌پوستان قبل از مانسون بیش‌تر از بعد از مانسون، نرم‌تنان قبل از مانسون بیش‌تر از بعد از مانسون و سایرین بعد از مانسون بیش‌تر از بعد از مانسون می‌باشد. ماهیان مشاهده شده در معده کفشک تیز دندان شامل ماهی ساردین، حسون، سرخو، کفشک پرلکه، لچه، کفشک چپ‌گرد، گورنارد، ماهی پنج‌زاری، زنبور ماهی، کفشک راستگرد و سلطان ابراهیم می‌باشند. فراوانی ماهیان به‌طور کلی (قبل و بعد از مانسون) به‌ترتیب نزولی عبارتند از: کفشک پر لکه ۱۴٪، کفشک راستگرد ۱۱٪، لچه، ماهی پنج‌زاری و سلطان ابراهیم ۱۰٪، گورنارد ۹٪، کفشک چپ‌گرد، زنبور ماهی و ماهی سرخو ۸٪، حسون ۷٪ و ماهی ساردین ۵٪ می‌باشد (جدول ۴). فراوانی ماهیان قبل از مانسون به‌ترتیب نزولی عبارتند از: کفشک پرلکه و گورنارد ۱۵٪، لچه ۱۱٪، کفشک راستگرد ۱۰٪، کفشک چپ‌گرد، ماهی پنج‌زاری و حسون ۹٪، سلطان ابراهیم و ماهی ساردین ۸٪، زنبور ماهی ۴٪ و ماهی سرخو ۲٪ می‌باشد (جدول ۴). فراوانی ماهیان بعد از مانسون به‌ترتیب نزولی عبارتند از: کفشک راستگرد ۱۶٪، سلطان ابراهیم ۱۵٪، لچه ۱۲٪، زنبور ماهی ۱۱٪، کفشک پرلکه ۹٪، کفشک چپ‌گرد و ماهی پنج‌زاری ۸٪، ماهی ساردین و گورنارد ۶٪، حسون ۵٪ و ماهی سرخو ۴٪ می‌باشد (جدول ۴). بنابراین به‌طور کلی (قبل و بعد از مانسون) در بین ماهیان کفشک پرلکه بیش‌ترین فراوانی، قبل از مانسون ماهیان کفشک پرلکه و گورنارد بیش‌ترین فراوانی و بعد از مانسون ماهی کفشک راستگرد دارای بیش‌ترین فراوانی می‌باشد (جدول ۴). سخت‌پوستان مشاهده شده شامل اسکوئولا، میگوی مونودون، لارو سخت‌پوستان، چنگال خرچنگ و لارو ایزوپودا و نرم‌تنان شامل کرم و سایرین شامل توتیای دریایی، تخمک ماهی و لارو ماهی می‌باشند (جدول ۳). مقایسه شاخص فراوانی وقوع شکار نشان می‌دهد که گروه غذایی ماهیان قبل از مانسون ($P=0/03$) و بعد از مانسون ($P=0/00$) دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد و نیز به‌طور کلی دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P=0/01$). گروه غذایی سخت‌پوستان قبل از مانسون دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/40$) ولی بعد از



در جدول ذیل ماهیان مشاهده شده در معده ماهی کفشک تیز دندان به تفکیک فراوانی و زمان آمده است.

جدول ۴: فراوانی انواع ماهیان شناسایی شده در معده ماهی کفشک تیز دندان به تفکیک زمان

گونه‌ها	قبل از مانسون %	بعد از مانسون %	کل (قبل و بعد از مانسون) %
کفشک پر لکه	۱۵	۹	۱۴
لچه	۱۱	۱۲	۱۰
کفشک چپ گرد	۹	۸	۸
گورنارد	۱۵	۶	۹
ماهی پنج‌زاری	۹	۸	۱۰
زنبور ماهی	۴	۱۱	۸
کفشک راستگرد	۱۰	۱۶	۱۱
ساردین	۸	۶	۵
حسون	۹	۵	۷
سرخو	۲	۴	۸
سلطان ابراهیم	۸	۱۵	۱۰

مقایسه گونه‌های مختلف ماهیان مشاهده شده در معده کفشک تیز دندان حاکی از آن است که فراوانی ماهی کفشک پر لکه قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/23$) ولی بعد از مانسون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P=0/03$) ولی به‌طور کلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/04$). فراوانی ماهی لچه قبل ($P=0/10$) و بعد از مانسون ($P=0/21$) دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ولی به‌طور کلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/00$). فراوانی ماهی کفشک چپ‌گرد قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/03$) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/10$) ولی به‌طور کلی دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/10$). فراوانی ماهی گورنارد قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/00$) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/09$) ولی به‌طور کلی دارای اختلاف معنی‌داری نمی‌باشد ($P=0/37$). فراوانی ماهی پنج‌زاری قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/42$) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/01$) و به‌طور کلی دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/62$). فراوانی زنبور ماهی قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/20$) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشد ($P=0/01$) ولی به‌طور کلی دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشد ($P=0/03$). فراوانی کفشک راست‌گرد قبل از مانسون دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/64$) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/03$) و به‌طور کلی دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد

($P=0/62$). فراوانی ماهی ساردین قبل از مانسون ($P=0/00$) و بعد از مانسون ($P=0/04$) و به‌طور کلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/04$). فراوانی ماهی حسون قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/25$) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/00$) و به‌طور کلی دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/09$). فراوانی ماهی سرخو قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/00$) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/21$) و به‌طور کلی دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P=0/03$). فراوانی ماهی سلطان ابراهیم قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/10$) ولی بعد از مانسون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P=0/02$) ولی به‌طور کلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/01$).

شاخص طول نسبی روده (Relative length of Gut): یکی

از شاخص‌های مفید در تشخیص نوع تغذیه، طول نسبی روده است. میانگین عدد شاخص RLG برای دو جنس نر و ماده در زمان‌های قبل و بعد از مانسون و به‌طور کلی (قبل و بعد از مانسون) ۰/۳۹ می‌باشد که نشان‌دهنده آن است که این ماهی گوشت‌خوار می‌باشد (جدول ۵). مقایسه میانگین شاخص RLG نشان می‌دهد در زمان‌های قبل ($P=0/10$) و بعد از مانسون ($P=0/25$) اختلاف معنی‌دار ندارد ولی به‌طور کلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/01$). میانگین عدد شاخص RLG برای جنس ماده در زمان‌های قبل و بعد از مانسون و به‌طور کلی ۰/۴۱ می‌باشد که حاکی از گوشت‌خوار بودن این ماهی است (جدول ۵). شاخص RLG در زمان قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/00$) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/10$) و به‌طور کلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/03$). میانگین عدد شاخص RLG برای جنس نر در زمان‌های قبل و بعد از مانسون و به‌طور کلی ۰/۳۸ می‌باشد که نشان‌دهنده گوشت‌خوار بودن این ماهی در جنس نر می‌باشد (جدول ۵). شاخص RLG در زمان قبل از مانسون اختلاف معنی‌دار را نشان نمی‌دهد ($P=0/02$) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/23$) ولی به‌طور کلی دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/09$). در جدول ذیل روند تغییرات شاخص RLG به تفکیک زمان و جنسیت آمده است (جدول ۵).

بحث

طول و وزن: رابطه طول-وزن فاکتور مهمی در مطالعات بیولوژیکی و ارزیابی ذخایر ماهی است (Abdurahiman و همکاران، ۲۰۰۴). با استفاده از این رابطه امکان تخمین وزن ماهی، با داشتن طول ماهی امکان‌پذیر است. همچنین در مطالعات رشد و توسعه گنادی، میزان تغذیه، بلوغ و ضریب وضعیت کاربرد دارد (Le-Ceria،

اختلافات موجود در مقدار رابطه طول-وزن می تواند ناشی از نوسانات فصلی به همراه پارامترهای زیست محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع آوری، جنس، پیشرفت گناد و شرایط تغذیه در محیط زیست می باشد (Bangenal, ۱۹۷۸).

جدول ۶: مقایسه مقادیر b محاسبه شده در سایر تحقیقات با تحقیق حاضر

منبع	b	جنسیت	مکان انجام تحقیق
Kuhimorgen, ۱۹۷۶	۳/۳۹	نر و ماده	خلیج تایلند
Dass و Mishra, ۱۹۸۹	۳/۲۱	نرو ماده	سواحل هندوستان
Edwards و Shaher, ۱۹۹۱	۳/۱	نر و ماده	خلیج عدن
Makhdoom, ۱۹۹۰	۲/۴۸	نرو ماده	دریای عربی
اشقلی فراهانی و همکاران, ۱۳۸۳	۲/۷۹	نر و ماده	دریای عمان
تحقیق حاضر	۳/۲۶	نر و ماده	دریای عمان

تغذیه: مطالعه غذا و عادت های غذایی ماهیان، طبیعت پیچیده ای دارد که مستلزم کار محیطی و آزمایشگاهی زیادی است. هم چنین مشاهدات مستقیم عادت های غذایی ماهی ها در محیط طبیعی شان بسیار مشکل و نیاز به تجهیزات و امکانات خاصی دارد که در شرایط موجود کشور ما غیرممکن است. بنابراین برای مشخص نمودن دقیق نوع غذای ماهی، بهترین راه بررسی محتویات معده و روده است. محدودیت هایی نیز در بررسی محتویات معده و روده وجود دارد. بر اساس منابع موجود یک ماهی هنگام صید اغلب باقی مانده آخرین غذایی را در اثر شوک وارده بر می گرداند و از طرف دیگر هر آن چه که در معده و روده یافت می شود را نمی توان غذا محسوب کرد. برای مثال در روده بعضی از ماهیان با مقادیر زیادی از ذرات سنگ روبرو می شویم که نمی توان آن را به عنوان غذای ماهی حساب آورد و این مواد غیرقابل هضم می باشند (Biswas, ۱۹۹۳).

نحوه تغذیه و نوع غذا در ارتباط با شکل بدن و دستگاه گوارشی است. به علاوه مسیر تکاملی ماهیان نیز عامل مهمی در تعیین ساختمان نهایی دستگاه گوارش بوده و مشخص شده که گونه های مختلف که از رژیم های غذایی یکسانی برخوردارند، ممکن است دستگاه گوارشی آنان با هم دیگر متفاوت باشد. هر گونه ماهی به غذای مخصوصی سازگاری یافته است که بر حسب این رژیم غذایی، اندام های حسی برای جستجو کردن، حفره دهانی برای گرفتن و روده برای هضم کردن این غذای خاص تخصص یافته است (Biswas, ۱۹۹۳).

نسبت ماهیان نر به ماده در نمونه های مورد مطالعه ۱/۲۲ به ۰/۸ به دست آمد. در زمان های قبل از مانسون و بعد از مانسون نیز نسبت جنسی نرها بیش تر از ماده ها می باشد. علت کاهش ماده ها را می توان به چند عامل مرتبط دانست. تحمل کم ماده ها در برابر شرایط محیطی

(۱۹۵۱). به طور کلی در رابطه طول-وزن مقادیر a و b نه تنها در گونه های مختلف، بلکه در افراد یک گونه و هم چنین بر حسب جنسیت، فصول مختلف، شدت تغذیه، شرایط فیزیولوژیک ماهی، پارامترهای زیست محیطی و مراحل جنسی نیز متفاوت است (Biswas, ۱۹۹۳).

جدول ۵: روند تغییرات شاخص RLG به تفکیک زمان و جنسیت

در ماهی کفشک تیز دندان			
جنسیت	متغیر	زمان	
		قبل از مانسون	بعد از مانسون
نر	میانگین	۰/۳۸	۰/۳۹
	حداقل	۰/۳۳	۰/۳۳
	حداکثر	۰/۴۲	۰/۴۲
	دامنه	۰/۰۷	۰/۰۹
	انحراف معیار	۰/۰۲۰	۰/۰۲۲
	خطای معیار	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲
ماده	تعداد نمونه	۲۵	۱۰۳
	میانگین	۰/۴۱	۰/۴۱
	حداقل	۰/۴	۰/۳۷
	حداکثر	۰/۴۲	۰/۴۴
	دامنه	۰/۰۲	۰/۰۷
	انحراف معیار	۰/۰۲۱	۰/۰۲۲
کل (نر و ماده)	خطای معیار	۰/۰۱۰	۰/۰۰۳
	تعداد نمونه	۵	۴۰
	میانگین	۰/۳۹	۰/۳۹
	حداقل	۰/۳۵	۰/۳۳
	حداکثر	۰/۴۲	۰/۴۴
	دامنه	۰/۰۷	۰/۱۱
کل	انحراف معیار	۰/۰۱۷	۰/۰۲۲
	خطای معیار	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲
	تعداد نمونه	۳۰	۱۴۳
			۱۷۳

رابطه طول-وزن توسط Mishra و Dass (۱۹۸۹) در سواحل هندوستان و Edwards و Shaher (۱۹۹۱) در خلیج عدن و اشقلی فراهانی و همکاران (۱۳۸۳) در دریای عمان بررسی گردید و در همه موارد رشد در این گونه آلومتریک گزارش گردید که با نتیجه تحقیق حاضر مطابقت دارد (جدول ۶). میزان b در رابطه طول و وزن نه تنها میان جمعیت گونه های مختلف، بلکه میان ذخایر مختلف گونه های مشابه نیز متفاوت است و عوامل مختلفی برای آن از قبیل تغییرات فصلی در پارامترهای محیطی، رسیدگی جنسی، فصل و حتی روز تاثیر می گذارد (Bangenal, ۱۹۷۸). Tesch (۱۹۶۸) عقیده داشت که ماهی با رشد ایزومتریک (همسان) میزان b برابر ۳ است.



داده‌اند. قبل از مانسون ماهی‌ها با ۷۲ درصد، سخت‌پوستان با ۲۰ درصد، نرم‌تنان با ۷ درصد و سایر با ۱ درصد و بعد از مانسون ماهی‌ها با ۹۰ درصد، سخت‌پوستان با ۶ درصد، نرم‌تنان با ۲ درصد و سایر با ۲ درصد بیش‌ترین درصد فراوانی غذا را به‌خود اختصاص دادند.

نتایج مربوط به شاخص ارجحیت غذایی (FP) این ماهی در زمان‌های قبل و بعد از مانسون و کلی (قبل و بعد از مانسون) مشخص می‌کند که رژیم اصلی غذایی را در هر سه زمان، ماهی‌ها ($FP > 50$) تشکیل می‌دهند. سخت‌پوستان قبل از مانسون غذای فرعی ($FP = 20$) ولی بعد از مانسون ($FP = 6$) غذای تصادفی و به‌طورکلی غذای تصادفی ($FP = 8$) می‌باشند. نرم‌تنان در هر سه زمان غذای تصادفی می‌باشند ($FP = 2$). البته فراوانی طعمه‌های صید شده در زمان قبل و بعد از مانسون و به‌طورکلی در برخی موارد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد ولی نهایتاً در شاخص ارجحیت گروه‌های غذایی تفاوتی ایجاد نمی‌کند. در بررسی‌های انجام شده توسط Devadoss و همکاران (۱۹۷۳)

بر روی رژیم غذایی کفشک تیزدندان (*P. erumei*) در منطقه Porto novo گزارش گردید که این ماهی یک ماهی گوشت‌خوار می‌باشد که ماهی‌ها با $81/73\%$ غذای اصلی، سخت‌پوستان با $11/93\%$ غذای فرعی و نرم‌تنان با $6/34\%$ غذای اتفاقی این ماهی را تشکیل می‌دهند بنابراین غذای اصلی آن را ماهی‌ها تشکیل می‌دهند و نیز در بررسی دیگری توسط Mishra Das M. and Mishra (۱۹۹۰) در هندوستان گزارش گردید که ماهی‌ها با فراوانی $83/4\%$ غذای اصلی این ماهی و نرم‌تنان با فراوانی $9/5\%$ غذای فرعی این ماهی و سخت‌پوستان با فراوانی 7% غذای تصادفی این ماهی را تشکیل می‌دهند که نتیجه تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات آنان از نظر گروه اصلی غذایی مطابقت دارد. در تحقیق حاضر بیش‌ترین فراوانی ماهی‌ها را به‌طورکلی کفشک پرلکه با فراوانی 14% ، کفشک راست‌گرد با فراوانی 11% ، لچه، ماهی پنج‌زاری و سلطان ابراهیم با فراوانی 10% تشکیل می‌دهند. بیش‌ترین فراوانی ماهی‌ها قبل از مانسون کفشک پرلکه و گورنارد 15% ، لچه 11 درصد، کفشک راست‌گرد 10% و بعد از مانسون کفشک راست‌گرد 16% و سلطان ابراهیم 15% و لچه 12% تشکیل می‌دهند.

در بررسی‌های انجام شده توسط Devadoss و همکاران (۱۹۷۳) در منطقه Porto novo ماهی‌های مشاهده شده در معده کفشک تیز دندان عمدتاً شامل Leionathids با فراوانی $22/27\%$ ، *Nemipterus japonicus* با فراوانی $13/14\%$ ، *Saurida spp.* با فراوانی $8/11\%$ Soles با فراوانی $5/50\%$ *Apogonids* با فراوانی $4/94\%$ و *Anchovies* با فراوانی $4/19\%$ گزارش گردید.

در بررسی دیگری توسط Mishra و Das (۱۹۹۰) در هندوستان بیش‌تر ماهی‌های تغذیه شده در معده کفشک تیزدندان شامل *Apogon sp.* و *Leionathus sp.* می‌باشند.

نامساعد، رفتارهای متفاوت بین دو جنس نر و ماده مثل مهاجرت، ادوات صید، موقعیت‌های ماهیگیری و تفاوت در رشد بین جنس‌ها همگی از عواملی هستند که سبب تفاوت در میزان صید یک جنس نسبت به دیگری شده است (حسین‌زاده‌صحافی، ۱۳۸۰). نسبت جنسی در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری نیز نوساناتی نشان می‌دهد، که شاید به دلیل اجتماعات نر و ماده در دوره‌های زمانی دیگر در کنار هم باشد (کمالی، ۱۳۸۰). هم‌چنین تفاوت بین تعداد نرها و ماده‌ها در زمان‌های مختلف می‌تواند ناشی از توقف ماده‌ها به مدت بیش‌تر نسبت به نرها در منطقه تخم‌ریزی باشد (کمالی، ۱۳۸۰). تفاوت در نسبت جنسی نر و ماده می‌تواند در احتمال صید آسان‌تر یک جنس باشد (Rajaguru, ۱۹۹۲) و یا اختلاف در مرگ و میر میان دو جنس باشد (Sandovy و همکاران، ۱۹۹۴).

رژیم غذایی ماهیان را می‌توان با بررسی یک یا تعدادی از اعضای مشخص نمود. با بررسی محتویات و هم‌چنین طول نسبی روده می‌توان پی به نوع رژیم غذایی ماهی برد. در اکثر مشاهدات نسبت طول روده به طول بدن در گیاه‌خواران بیش‌تر از گوشت‌خواران مشاهده شده است. در حقیقت این مشاهده نه فقط در ماهیان بلکه در گروه‌هایی از دیگر مهره‌داران دیده می‌شود (Nath, ۱۹۹۶).

در بررسی‌های انجام شده از معده کفشک تیز دندان، انواع ماهیان استخوانی نیمه‌هضم شده مانند کفشک پرلکه، کفشک راست‌گرد، لچه، ماهی پنج‌زاری، سلطان ابراهیم، گورنارد، کفشک چپ‌گرد، سرخو، زنبورماهی، حسون و ساردین و هم‌چنین قطعات ماهی مانند مهره، فلس، تخم‌ماهی، اسکلت ماهی، اتولیت، باله ماهی و قطعاتی از گوشت ماهی مشاهده می‌شود. خرچنگ، میگو، اسکوئایلا، توتیای دریایی، کرم و لارو سخت‌پوست نیز مشاهده می‌شود.

بررسی میانگین شاخص طول نسبی روده (RLG) در زمان‌های قبل از مانسون و بعد از مانسون و به‌طورکلی ($RLG = 0/39$) در این تحقیق نیز نشان می‌دهد که کفشک تیز دندان یک ماهی گوشت‌خوار می‌باشد که نتیجه تحقیق حاضر با نتایج تحقیق (De Groot, ۱۹۶۹) و (Devadoss و همکاران، ۱۹۷۳) و اشقلی‌فراهانی و همکاران (۱۳۸۳) مطابقت دارد.

بررسی میانگین شاخص طول نسبی روده (RLG) در جنس نر در زمان‌های قبل از مانسون ($RLG = 0/38$) و بعد از مانسون ($RLG = 0/39$) و به‌طورکلی ($RLG = 0/39$) و در جنس ماده در زمان‌های قبل از مانسون و بعد از مانسون و به‌طورکلی ($RLG = 0/41$) می‌باشد که همگی نشان‌دهنده گوشت‌خوار بودن این ماهی در جنس نر و ماده می‌باشد.

بیش‌ترین درصد فراوانی غذا را ماهی‌ها با ۸۸ درصد، سخت‌پوستان با ۸ درصد، نرم‌تنان با ۲ درصد و سایر با ۲ درصد به‌خود اختصاص

تیز دندان قبل از مانسون بیش تر از بعد مانسون تغذیه کرده است. شاخص پر بودن معده (FI) در جنس ماده ۵۵/۶ درصد می باشد. این شاخص قبل از مانسون ۸۰/۰ درصد و بعد از مانسون ۵۲/۵ درصد می باشد که نشان می دهد که جنس ماده ماهی کفشک تیز دندان نیز قبل از مانسون بیش تر از بعد مانسون تغذیه کرده است.

شاخص پر بودن معده قبل از مانسون و بعد از مانسون در جنس نر و ماده دارای تفاوت معنی دار می باشد ولی به طور کلی دارای تفاوت معنی دار نمی باشد. شاخص پر بودن معده در نرها قبل و بعد از مانسون دارای تفاوت معنی دار می باشد ولی به طور کلی دارای تفاوت معنی دار نمی باشد و برای ماده ها قبل و بعد از مانسون دارای تفاوت معنی دار نمی باشد ولی به طور کلی دارای تفاوت معنی دار می باشد. به طور کلی می توان گفت شاخص پری معده در ماده ها بیش تر از نرها می باشد یعنی ماده ها بیش تر از نرها تغذیه کرده اند.

بررسی های انجام شده نشان می دهد میانگین طول کل بعد از مانسون بیش تر از قبل از مانسون و کل می باشد. میانگین طول کل در زمان قبل از مانسون اختلاف معنی داری را نشان نمی دهد ($P=0/14$) ولی بعد از مانسون اختلاف معنی دار می باشد ($P=0/04$) و به طور کلی هم دارای اختلاف معنی دار می باشد ($P=0/02$).

مقایسه میانگین شاخص معده (GasI) نشان می دهد که این شاخص قبل از مانسون بیش تر از بعد از مانسون و کل می باشد. میانگین شاخص معده قبل از مانسون تفاوت معنی دار ندارد ($P=0/31$) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی دار می باشد ($P=0/02$) و به طور کلی دارای تفاوت معنی دار می باشد ($P=0/02$). این نتایج نشان می دهد شدت تغذیه ماهیان قبل از مانسون بیش تر از بعد از مانسون می باشد. در بررسی های انجام شده توسط Mishra و Das (۱۹۹۰) در هندوستان گزارش گردید که میانگین شاخص معده در ماه های قبل از تخم ریزی افزایش می یابد تا بتواند انرژی از دست رفته در حین تخم ریزی را جبران کند ولی این شاخص در زمان تخم ریزی کاهش می یابد چرا که ماهی در حین تخم ریزی از تغذیه اجتناب می نماید. در تحقیق حاضر میانگین شاخص معده قبل از مانسون افزایش یافته ولی بعد از مانسون کاهش یافته است بنابراین می توان احتمال داد که زمان تخم ریزی این ماهی، بعد از مانسون می باشد.

میانگین ضریب چاقی (Kn) قبل از مانسون بیش تر از بعد از مانسون و کل می باشد. میانگین ضریب چاقی قبل از مانسون دارای تفاوت معنی دار ($P=0/01$) و بعد از مانسون هم دارای تفاوت معنی دار ($P=0/00$) می باشد ولی به طور کلی دارای تفاوت معنی دار نمی باشد ($P=0/16$). در بررسی های انجام شده توسط Mishra و Das (۱۹۹۰) در هندوستان میانگین ضریب چاقی ۱۰۰۰ گرم گزارش گردید. هم چنین گزارش شد ضریب چاقی در ماه های دی تا اسفند افزایش ولی از تیر ماه تا

نکته جالب توجه در این تحقیق این است که ماهی کفشک تیز دندان با توجه به این که یک ماهی کفزی است هم از ماهی های سطحزی و هم از ماهی های کفزی تغذیه کرده است که نتیجه تحقیق حاضر با نتیجه تحقیق (Devadoss و همکاران، ۱۹۷۳) مطابقت دارد. بنابراین این ماهی می تواند هم از گونه های سطحزی و هم از گونه های کفزی تغذیه نماید.

در تحقیق حاضر شاخص خالی بودن معده (CV) در کل نمونه ها (نر و ماده) ۵۸/۷٪ که نشان می دهد این ماهی دارای تغذیه متوسط می باشد. شاخص خالی بودن معده در کل نمونه ها قبل از مانسون ۱۷/۲۴٪ که حاکی از پر خور بودن این ماهی است و بعد از مانسون ۶۷/۱۳٪ می باشد که نشان می دهد این ماهی نسبتاً کم خور می باشد. شاخص خالی بودن معده در زمان های قبل و بعد از مانسون و به طور کلی دارای تفاوت معنی دار نمی باشد. نتیجه تحقیق حاضر با نتیجه تحقیق Devadoss و همکاران (۱۹۷۳) با $CV=0/36$ که حاکی از نسبتاً پر خور بودن این ماهی است و با نتیجه کوشا (۱۳۷۵) با $CV=0/79$ که نشان می دهد این ماهی نسبتاً کم خور می باشد، مغایرت دارد ولی با نتیجه تحقیق Mishra و Das (۱۹۹۰) که CV را بین ۵۰-۴۰ درصد گزارش کرد، مطابقت دارد. خالی بودن معده ممکن است به دلیل نخوردن غذا، یا به دلیل صید شدن قبل از تغذیه، یا به دلیل باقی ماندن ماهی به مدت قابل ملاحظه در وسیله صید و هضم شدن مواد غذایی و یا به دلیل وارد آمدن استرس در هنگام صید و بالا آوردن مواد غذایی خورده شده باشد. با توجه به این که گونه فوق یک ماهی گوشت خوار است و در جانوران گوشت خوار آرزیم های هضم کننده غذا، قوی بوده و پروتئین ها نسبت به سایر مواد غذایی راحت تر تجزیه می گردند و در نتیجه غذا سریعاً هضم می شود که این می تواند یکی دیگر از عوامل دلایل خالی بودن معده باشد.

شاخص خالی بودن معده (CV) در جنس نر و ماده به تفکیک در زمان قبل و بعد از مانسون تفاوت معنی دار نشان می دهد ولی به طور کلی دارای تفاوت معنی دار نمی باشد یعنی جنس نر و ماده در زمان قبل و بعد از مانسون به لحاظ تغذیه در وضعیت یکسان قرار داشتند.

یکی دیگر از شاخص های تغذیه که مورد بررسی قرار گرفت شاخص پر بودن معده (FI) می باشد که در این تحقیق ۴۱/۳ درصد محاسبه گردید. این شاخص قبل از مانسون ۸۲/۸ درصد و بعد از مانسون ۳۲/۹ درصد می باشد که نشان می دهد ماهی کفشک تیز دندان قبل از مانسون بیش تر از بعد مانسون تغذیه کرده است.

شاخص پر بودن معده (FI) در جنس نر ۳۶/۲ درصد می باشد. این شاخص قبل از مانسون ۸۳/۳ درصد و بعد از مانسون ۲۵/۲ درصد می باشد که نشان می دهد که جنس نر ماهی کفشک



ضریب چاقی، شاخص کبدی و کاهش شاخص گنادی، دوره قبل از تخم‌ریزی و دوره بعد از مانسون با توجه به افزایش شاخص گنادی و کاهش شاخص‌های معدی، ضریب چاقی و کبدی، دوره تخم‌ریزی این ماهی می‌باشد.

هم‌چنین در این تحقیق مشخص گردید که ماهی کفشک تیز دندان هم از گونه‌های سطح‌زی و هم از گونه‌های کفزی تغذیه می‌نماید و رژیم غذایی اصلی ماهی کفشک تیز دندان، ماهی بوده و این رژیم قبل و بعد از مانسون یکسان می‌باشد.

در این تحقیق، مطالعه رابطه طول و وزن ماهی کفشک تیز دندان نشان داد که رشد در این گونه آلومتریک می‌باشد. در بررسی رژیم غذایی فاکتورهای مربوط به تغذیه مانند شاخص ارجحیت غذایی، خالی و پر بودن معده و طول نسبی روده بررسی گردید. شاخص خالی بودن معده (CV) در کل نمونه‌های بررسی شده ۵۸/۷ درصد به دست آمد و مشخص شد که این ماهی، گونه‌ای با تغذیه متوسط می‌باشد. شاخص طول نسبی روده (RLG) برای این گونه نشان می‌دهد، ماهی کفشک تیزدندان جزء ماهیان گوشت‌خوار است. انواع غذاهای مصرفی این گونه شامل: ماهی، میگو، خرچنگ، اسکویلا، توتیای دریایی، تخم ماهی، کرم و غیره می‌باشد. شاخص ارجحیت غذایی (FP) با فراوانی بالا نشان می‌دهد که گروه اصلی غذایی کفشک تیزدندان را، ماهی‌ها تشکیل می‌دهند. بنابراین در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان عنوان نمود که ماهی کفشک تیزدندان، یک ماهی گوشت‌خوار و عمدتاً ماهی‌خوار می‌باشد.

با توجه به این‌که پروتئین‌ها و اسیدهای چرب غذاهای دریایی، نقش مهمی را در رژیم غذایی انسان ایفا می‌کنند، پیشنهاد می‌شود که مقدار اسیدهای چرب و پروتئین در این ماهی تعیین گردد و هم‌چنین پیشنهاد می‌شود که عوامل فیزیوشیمیایی آب بر روی شاخص‌های تغذیه‌ای ماهی کفشک تیزدندان در نقاط مختلف خلیج فارس و دریای عمان مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

۱. اسدی، ه. و دهقانی، ر.، ۱۳۷۵. اطلس ماهیان خلیج فارس و دریای عمان، سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، ۲۲۶ صفحه.
۲. اشقلی فراهانی، س.؛ ولی‌نسب، ت. و کیوان، ا.، ۱۳۸۳. بررسی فراوانی طولی، رابطه طول-وزن و پراکنش کفشک تیز دندان (*Psettodes erumei*) در آب‌های دریای عمان. مجله علمی شیلات ایران. دوره ۱۴، شماره ۲، صفحات ۱۶۹ تا ۱۷۴.
۳. دهقانی، ر.، ۱۳۸۲. پایش ذخایر کفزیان آب‌های استان هرمزگان به روش مساحت جاروب شده، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی،

آذر ماه کاهش می‌یابد یعنی ماهی قبل از فصل تخم‌ریزی به دلیل افزایش تغذیه، چاق می‌شود و هنگام تخم‌ریزی به دلیل کاهش تغذیه لاغر می‌گردد. در تحقیق حاضر، ماهی قبل از مانسون به دلیل افزایش تغذیه چاق شده ولی بعد از مانسون به دلیل کاهش تغذیه لاغر گردیده است که می‌توان احتمال داد تخم‌ریزی ماهی کفشک تیز دندان، بعد از مانسون می‌باشد.

میانگین شاخص گنادی (GSI) بعد از مانسون بیش‌تر از قبل از مانسون و کل می‌باشد. میانگین شاخص گنادی قبل از مانسون تفاوت معنی‌دار ندارد ($P=0/26$) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/03$) و به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/02$). در بررسی‌های انجام شده توسط Mishra و Das (۱۹۹۰) در هندوستان گزارش گردید که شاخص گنادی در ماه‌های دی تا خرداد در حداقل میزان خود می‌باشد ولی بعد از خرداد ماه افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که در مرداد ماه به اوج خود می‌رسد و بعد از مرداد ماه کاهش می‌یابد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت این شاخص قبل از تخم‌ریزی در کم‌ترین میزان می‌باشد و نزدیک به تخم‌ریزی با توجه به رسیدگی تخمک‌ها و افزایش وزن آن‌ها، در بیش‌ترین میزان ممکن می‌باشد و پس از تخم‌ریزی کاهش می‌یابد. با مقایسه این تحقیق با تحقیق حاضر، می‌توان نتیجه گرفت با توجه به افزایش شاخص گنادی در زمان بعد از مانسون، فصل تخم‌ریزی این ماهی، بعد از مانسون می‌باشد.

میانگین شاخص کبدی (HSI) قبل از مانسون بیش‌تر از بعد از مانسون و کل می‌باشد. میانگین شاخص کبدی قبل از مانسون تفاوت معنی‌دار ندارد ($P=0/21$) و بعد از مانسون هم دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ($P=0/40$) ولی به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P=0/00$). براساس گزارش شکاری و همکاران (۱۳۸۹) بر روی میش ماهی میزان شاخص کبدی قبل از فصل تخم‌ریزی به دلیل افزایش فعالیت هورمونی و در جهت فعالیت سلول‌های کبدی برای ترشح پیش‌ساز زرده به سیستم گردش خون و در نهایت نفوذ به تخمک‌ها، بالا رفته اما بعد از تخم‌ریزی به دلیل مصرف ذخایر گلیکوژنی مورد نیاز در امر تولیدمثل و پدیده زرده‌سازی در تخمک‌ها (ویتلوژنز)، کاهش می‌یابد. بنابراین در تحقیق حاضر با توجه به افزایش شاخص کبدی در زمان قبل از مانسون و کاهش این شاخص در بعد از مانسون، این احتمال وجود دارد که دوره قبل از مانسون، دوره قبل از تخم‌ریزی و بعد از مانسون، دوره تخم‌ریزی می‌باشد.

با توجه به این‌که شدت تغذیه و فصل تخم‌ریزی با هم ارتباط دارند (Ralston و Polovina, ۱۹۷۸) و مقایسه شاخص معدی، ضریب چاقی، شاخص کبدی و شاخص گنادی در این تحقیق، می‌توان نتیجه گرفت که دوره قبل از مانسون، با توجه به افزایش شاخص معدی،



- species identification field guide for fishery purposes. plates. Rome, FAO. 293 p.
۱۶. **Das, M. and Mishra, B., 1989.** Length-Weight relationship of certain fishes. Madagascar. Vol. 22, pp: 139-141.
 ۱۷. **De Groot, M., 1969.** Digestive system and sensorial factors in relation to the feeding behavior of flat fish (Pleuronectiformes). J. cons. Perm. Hnt. Explor. Vol. 32, pp: 384-394.
 ۱۸. **Devadoss, P. and Pillai, N., 1973.** Observation on the food of juveniles of *Psettodes erumei* (Bloch). Indian J. Fish. Vol. 20, No. 2, pp: 664-667.
 ۱۹. **Edwards, R.R.C. and Shaher, S., 1991.** The biometric of marine fishes from the G Aden. Fish byte. Vol. 9, No. 2, pp: 27-29.
 ۲۰. **Euzen, O., 1978.** Food habit and diet composition of some fish Kuwait. Kuwait Bulletin of marine science. Vol. 9, pp: 65-85.
 ۲۱. **Fauchald, K., 1997.** The polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera. 188 p.
 ۲۲. **Hannoon, B. and Joiris, C., 1989.** A seasonal analysis of the Southern North Sea Ecosystem. Ecology. Vol. 70, pp: 1916-1934.
 ۲۳. **Hussain, N.A. and 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. Vol. 24, No. 1-2, pp: 181-194.
 ۲۴. **Hyslop, E.J., 1980.** Stomach contents analysis-a review of methods and their application. Journal of Fish Biology. Vol. 17, pp: 411-429.
 ۲۵. **Le-Cren, C.P., 1951.** Length-Weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology. Vol. 20, No. 2, pp: 201-219.
 ۲۶. **Livingston, M.E., 2011.** Food resource use among five flatfish species (Pleuronectiformes) in Wellington Harbour, New Zeland, New Zeland Journal of Marine and freshwater research. Vol. 21, No. 2, pp: 281-293.
 ۲۷. **Luczkovich, J.J.; Ward, G.P.; Johnson, J.C.; Christian, R.R.; Baird, D.; Neskles, H. and Rizzo, W.M., 2002.** Determining the trophic guilds of fishes and macro invertebrates in a seagrass food web. Estuaries. Vol. 25, pp: 1143-1163.
 ۲۸. **McCracken, F.D., 1963.** Seasonal movements of the winter flounder *Pseudopleuronectes americanus* (Walbaum), in the موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. ۷۷ صفحه.
 ۴. **شکاری، م.؛ سواری، ا.؛ غفله مرمضی، ج.؛ اسکندری، غ.؛ رونق، م.؛ هاشمی، ا.؛ درویش بسطامی، ک.؛ سینایی، م. و کاشی، م.، ۱۳۸۹.** زیست‌شناسی تولیدمثل و تغذیه میش ماهی (*Argyrosomus hololepidotus*) در آب‌های ساحلی استان خوزستان. مجله علمی شیلات ایران. دوره ۱۹، شماره ۲، صفحات ۶۷ تا ۷۶.
 ۵. **حسین‌زاده صحافی، ه.؛ دقوقی، ب. و رامشی، ح.، ۱۳۷۹.** اطلس نرم‌تنان خلیج فارس. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۰۸ صفحه.
 ۶. **حسین‌زاده صحافی، ه.، ۱۳۸۰.** بیولوژی تولیدمثل ماهی (با تاکید بر ماهی‌های ایران). موسسه انتشارات جهاد دانشگاهی. تهران، ایران.
 ۷. **صادقی، ن.، ۱۳۸۰.** ویژگی‌های زیستی و ریخت‌شناسی ماهیان جنوب ایران (خلیج فارس و دریای عمان). انتشارات نقش مهر. ۴۴۰ صفحه.
 ۸. **کمالی، ع.، ۱۳۸۰.** زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی سرخو معمولی *Lutjanus johni* در آب‌های هرمزگان. مجله علمی شیلات ایران. دوره ۱۰، شماره ۱، صفحات ۷۳ تا ۹۰.
 ۹. **کوشا، آ.، ۱۳۷۵.** شناسایی گونه‌های راسته کفشک ماهیان *Pleuronecti formis* و برخی خصوصیات زیستی گونه *dubius* در سواحل دریای عمان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. ۹۷ صفحه.
 ۱۰. **Abduraiman, K.P.; Harishnayak, T.; zacharia, P.U. and Mohamed, K.S., 2004.** Length Weight relationships of commercially important marine fishes and shellfishes of the Southern Coast of Karnataka, Indian of World fish. Vol. 27, pp: 9-14.
 ۱۱. **Al-Hussainy, A.H., 1949.** On the functional morphology of the alimentary tract of some fishes in relation to difference in the feeding habits. Quart. J. Micr. Sci. Vol. 9, No. 2, pp: 113-1120.
 ۱۲. **Bagenal, T.B., 1978.** Aspects of fish fecundity, In: Gerking, SD (ed). Methods of Assessment of Ecology of Freshwater Fish Production. Blackwell Scientific Publications, London. pp: 75-101.
 ۱۳. **Biswas, S.P., 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers Pvt. Ltd. India. 157 p.
 ۱۴. **Carmelo, R.J., 1996.** Identifying marine phytoplankton. Academic Press. 584 p.
 ۱۵. **Carpenter, K.E.; Krupp, F.; Jones, D.A. and Zajonz, U., 1997.** Living marine resources of Kuwait, eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar, and the United Arab Emirates. FAO



- Atlantic Coast. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. Vol. 20, pp: 551-586.
۲۹. **Nath, S., 1996.** Studies on the bioecology of fishes of jammu Province (Jammu and Kashmir state) India. Rec. Adv. Fish ecol. Limm. Eco conserv. Vol. 5, pp: 59-106.
۳۰. **Pauly, D., 1984.** Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators, ICLARM. 325 p.
۳۱. **Polovina, J.J. and Ralston, S., 1987.** Tropical snapper and grouper biology and fisheries management. Ocean Resour. Mar. Policy ser. Boulder Co. Westview Press. USA. 656 P.
۳۲. **Rajaguru, A., 1992.** Biology of two co-occurring tongue fishes, *cynoglossus arel* and *C. lida* (Pleuronectiformes: cyanoglossidae), from India waters. Fish. Bull. Vol. 90, No. 2, pp: 325-367.
۳۳. **Sandovy, Y.; Rosario, A. and Roman, A., 1994.** Reproduction in an aggregating grouper, the red hind, *Epinephelus guttatus*. Biol. Fish. Vol. 41, pp: 269-286.
۳۴. **Smith, M.M. and Heemstra, P.C., 1986.** Smith is Sea Fishes. Macmillan South Africa, Johannesburg. 1047 p.
۳۵. **Tesch, F.W., 1968.** Age and Growth. In: Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters, Ricker, W.E., (Ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK. pp: 93-123.
۳۶. **Venkatra, M. and Ramanatham, N., 1994.** Manual of fish biology. Published by Raju -20. Primplani Oxford. New Delhi, Bombay. 830 p.
۳۷. **Wolfgag, S., 1986.** Marine fauna and flora of Bermuda. A systematic guide to the identification of marine organisms. 742 p.
۳۸. www.fishbase.org
۳۹. www.FAO.org

