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

- **اشکان علی‌رمجی**: 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 دریای‌عمان 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، اسکوئیلا، توتیای دریایی، تخم‌ماهی، کرم و غیره می‌باشد. شاخص ارجحیت غذایی (FP) برای ماهیان ۸۸٪، سخت‌پوستان ۸٪، نرم‌تنان ۲٪ و سایر 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=۳/۲۶) 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

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: m.mohammadalikhani1982@gmail.com

مقدمه

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 آبزی‌پروری به‌ویژه گونه‌های جدید احساس می‌گردد. کفشک ماهیان از نقطه نظر شیلاتی جزء ماهیان با ارزش درجهان محسوب‌می‌گردند. 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 ونقش آن در تأمین غذا، برداشت بهینه از آن نیازمند ارزیابی این آبزی وشناخت بیش‌تر آن در زمینه خصوصیات زیستی (تغذیه، تولیدمثل و...) می‌باشد (Hussain، ۱۹۸۷). راسته کفشک ماهیان به‌لحاظ تنوع یکی از متنوع‌ترین راسته‌های ماهیان محسوب می‌گردد به‌طوری‌که ۵۷۰ گونه را در ۱۱ خانواده به‌خود 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 به‌خود اختصاص داده‌اند. گونه‌های این راسته همگی کفزی هستند و پراکنش آن‌ها از اعماق کم‌عمق مناطق ساحلی و مصبی تا اعماق زیاددریاها می‌باشد(Hussain، ۱۹۸۷). ماهی کفشک تیزدندان از گروه ماهیان کفزی می‌باشد که در بسترهای لجنی و ماسه‌ای فلات قاره در دریای‌عمان و خلیج‌فارس 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 ایـن ماهیان ماهی کفشک تیز دندان در دریای‌عمان و سرتاسر خلیج‌فارس، اقیانوس هند و بخش عظیمی از اقیانوس آرام در شمال استرالیا، سواحل آسیای جنوب‌شرقی، دریای چین، دریای تیمور و خلیج بنگال و هم‌چنین جنوب‌شرقی آفریقا و در غرب اقیانوس هند دیده می‌شود. در ایران بر روی این گونه تحقیقات اندکی صورت گرفته است (Hussain، ۱۹۸۷). مطالعه‌غذا و عادات‌غذایی ماهیان کاری پیچیده است و نیاز به تخصص و انجام کار آزمایشگاهی دارد. به‌علاوه 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 به‌روش‌های مختلف رده‌بندی می‌کنند،به‌عنوان مثال Euzen (۱۹۸۷) غذای ماهی‌ها را به سه‌دسته: اصلی،فرعی و غذای تصادفی دسته‌بندی کرد (Biswas، ۱۹۹۳). در این تحقیق جهت بررسی رژیم غذایی محتویات معده مورد بررسی‌قرارمی‌گیرد.آنالیز محتویات معده به‌طورگسترده‌ای‌برای 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 (Hanoon و Joris، 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 کاویان 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 به‌علت 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 (Ramantham و Venkatra، ۱۹۹۴):

$$W=aL^b$$

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 این‌صورت 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 ۰/۰۱ میلی‌متر، توزین معده ماهی در وضعیت پر با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم، توزین محتویات معده با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم، توزین معده ماهی در وضعیت خالی با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم، توزین کبد ماهی با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم، توزین روده ماهی با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ 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؛ Carpenterوهمکاران، ۱۹۹۷)وسایتSeashellsو 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، ۱۹۹۳):

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

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

شاخص مورد نظر طبق شرایط زیر تفسیر می شود (Biswas،۱۹۹۳):

اگر ۰≤VI<۲۰ باشد؛ آبزی پرخور، اگر ۲۰≤VI<۴۰ باشد؛ آبزی نسبتاً پرخور،اگر ۴۰≤VI<۶۰باشد؛آبزی‌دارای‌تغذیه‌متوسط،اگر ۶۰≤VI<۸۰ باشد؛ آبزی نسبتاً کم‌خور، اگر ۸۰≤VI<۱۰۰ باشد؛ آبزی کم‌خور

شاخص پری معده (FI) طبق فرمول زیر محاسبه گردید (Biswas، ۱۹۹۳):

FI=(تعداد کل معده‌های مورد بررسی/تعداد معده‌های پر)×۱۰۰

شاخص معدی- بدنی (GaSI): برای تعیین شدت تغذیه ماهی از این شاخص طبق فرمول زیر استفاده گردید (Biswas، ۱۹۹۳):

GaSI =(وزن کل بدن ماهی / وزن معده ماهی) ×۱۰۰

شاخص ترجیح غذایی یا درصد فراوانی اقلام غذایی: برای تعیین نوع غذای ماهی از این شاخص طبق فرمول زیر استفاده شد (Biswas، ۱۹۹۳):

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

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

طبق فرمول اگر FP<۱۰ باشد، شکار خورده شده تصادفی بوده و به عنوان غذای آبزی محسوب نمی‌شود. اگر ۱۰≤FP<۵۰ باشد، یعنی غذای‌خورده شده به‌عنوان غذای فرعی محسوب می‌شود و اگر FP≥۵۰ باشد، یعنی غذای خورده شده غذای اصلی می‌باشد (Biswas، ۱۹۹۳).

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 به‌طوری‌که 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، ۱۹۴۹): طول کل بدن/ طول روده = RLG

برای نشان دادن ضریب چاقی و هم‌چنین روند تغییرات وضعیت چاقی در فصل تخم‌ریزی از فرمول زیر استفاده شد (Biswas، ۱۹۹۳):

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

$W_n=T_w-(G_w+S_w)$

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، ۱۹۹۳):

$HSI=(H_w/B_w)*100$

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، ۱۹۹۳):

$GSI=(G_w/T_w)*100$

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

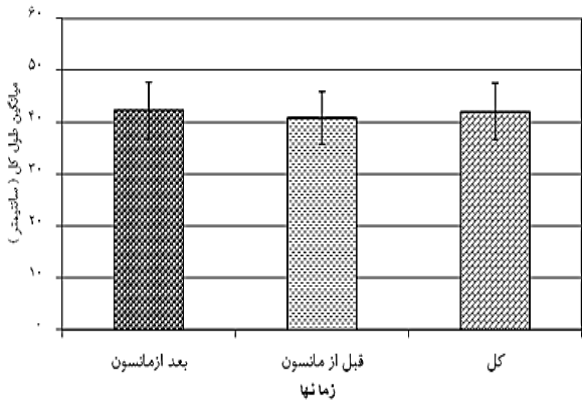
کلیه اطلاعات در EXCEL ۲۰۰۷ ثبت و تجزیه و تحلیل آماری با استفاده‌ازنرم‌افزار Spss۱۶ به‌روش آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) انجام گردید.

نتایج

جنسیت: به‌طورکلی از ۱۷۳ عدد ماهی کفشک تیز دندان که مورد بررسی قرار گرفتند، ۲۶ درصدآن‌ها ماده و ۷۴ درصد نر بودند. قبل از مانسون ۱۷ درصد ماهی‌ها ماده و ۸۳ درصد نر و بعد از مانسون ۲۸ درصد ماهی‌ها ماده و ۷۲ درصد نر بودند. نسبت جنسی ماهی کفشک تیز دندان از طریق مربع کای به‌دست آمد که در نتیجه آن نسبت جنسی نر به ماده برای کل ماهیان ۱/۲۲ به ۰/۷۸می‌باشد که این نسبت برای قبل از مانسون ۱/۵۰ به ۰/۵۰و برای بعد از مانسون ۱/۱۸ به ۰/۸۲ می‌باشد.

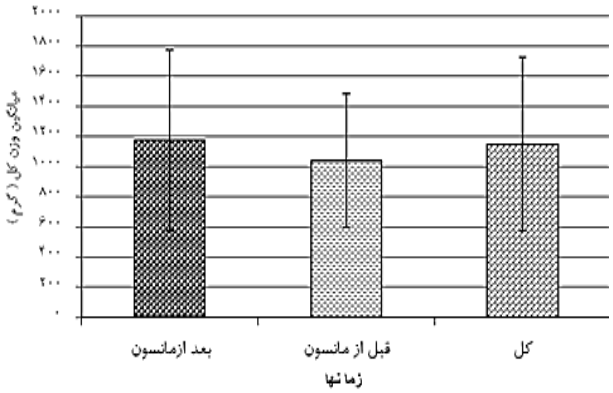
بررسی‌های طولی، وزنی، ضریب چاقی، شاخص معدی، شاخص کبدی و شاخص گنادی: در بررسی‌های به‌عمل آمده از لحاظ فاکتورهای طولی، وزنی، ضریب چاقی، شاخص معدی، شاخص کبدی و شاخص گنادی در زمان‌های قبل از مانسون و بعد از مانسون و کل (قبل و بعد از مانسون) از ماهی کفشک تیزدندان، نتایج زیر به‌دست آمد:

میانگین طول کل در کل ماهیان: در زمان قبل از مانسون ۴۰/۸۲±۵/۰۴ سانتی‌متر و بعد از مانسون ۴۲/۲۳±۵/۵۳ سانتی‌متر می‌باشد. میانگین طول کل بعد از مانسون بیش‌تر از قبل از مانسون و میانگین طول کل در کل ماهیان می‌باشد میانگین طول کل در کل ماهیان با میانگین طول کل در زمان قبل ازمانسون اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (P =۰/۱۴) ولی بعد از مانسون اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۴) (شکل ۱)



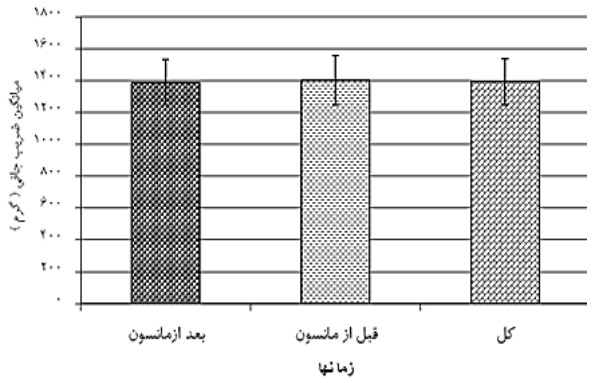
شکل ۱: نمودار مقایسه میانگین طول کل ماهی کفشک تیزدندان به تفکیک زمان

میانگین وزن کل در کل ماهیان: میانگین وزن کل در ماهیان، ۵۷۶/۷۶±۱۱۵۱/۹۰گرم می‌باشد. میانگین وزن کل قبل از مانسون ۴۴۲/۷۳± ۱۰۴۱/۶۶ گرم و بعد از مانسون ۵۹۹/۱۳±۱۱۷۴/۲۷ گرم می‌باشد. میانگین وزن کل به‌طورکلی (قبل و بعد از مانسون) اختلاف معنی‌دار ندارد (P=۰/۲۵).(شکل ۲).



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

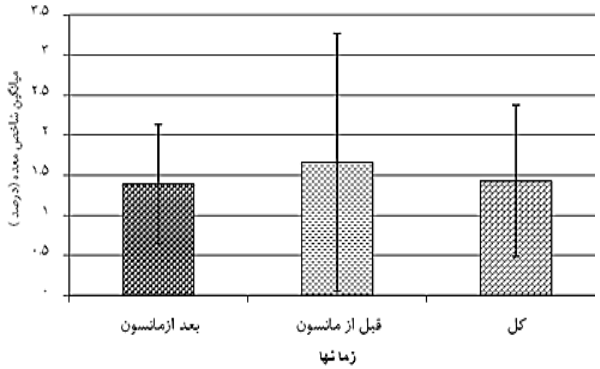
میانگین ضریب چاقی(Kn): میانگین ضریب چاقی در کل ماهیان ۱۴۳/۵۹±۱۳۹۱/۰۱گرم می‌باشد.قبل از مانسون ۱۵۴/۵۸ ±۱۴۰۳/۵۹ گرم و بعدازمانسون ۱۴۱/۶۹± ۱۳۸۸/۴۶گرم می‌باشد. میانگین ضریب چاقی در زمان‌های قبل و بعد از مانسون و کل تقریباً یکسان می‌باشد. میانگین ضریب چاقی قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار (P=۰/۰۱) و بعداز مانسون هم‌دارای تفاوت‌معنی‌دار(P =۰/۰۰) می‌باشد(شکل ۳).



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

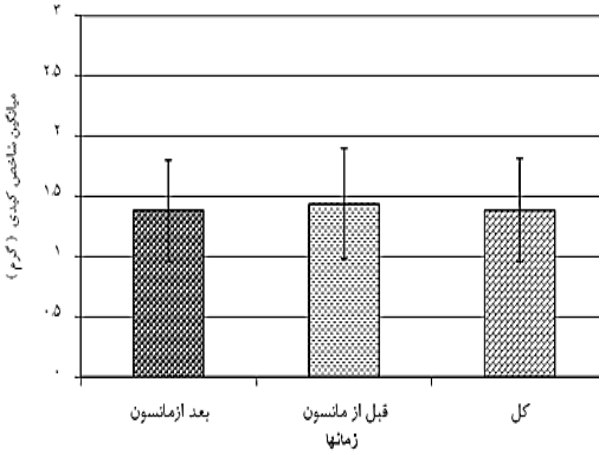
میانگین شاخص معده (GasI): میانگین شاخص معده در کل ماهیان ۱/۴۲±۰/۹۴ درصد می‌باشد. میانگین شاخص معده قبل از مانسون ۱/۶۶±۱/۶۰ و بعد از مانسون ۱/۳۹±۰/۷۴ می‌باشد. میانگین

شاخص معده قبل از مانسون تفاوت معنی‌دار ندارد (P =۰/۳۱) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P =۰/۰۲) (شکل ۴).



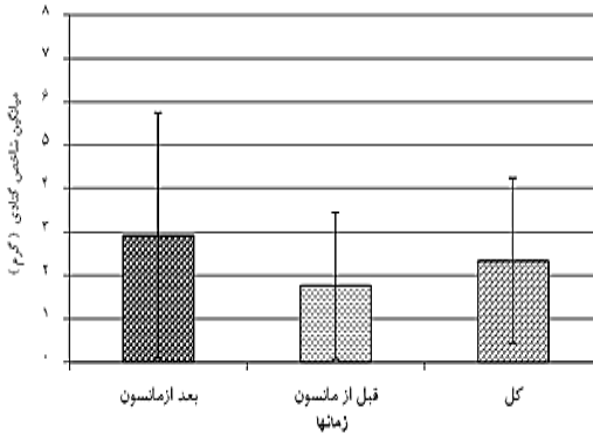
شکل ۴: نمودار مقایسه میانگین شاخص معده ماهی کفشک تیزدندان به تفکیک زمان

میانگین شاخص کبدی(HSI): میانگین شاخص کبدی در کل ماهیان ۰/۴۲±۱/۳۸گرم می‌باشد. میانگین شاخص کبدی قبل از مانسون ۰/۴۶±۱/۴۴ و بعد ازمانسون ۰/۴۲±۱/۳۸ می‌باشد میانگین شاخص کبدی قبل از مانسون بیش‌تر از بعد از مانسون و کل ماهیان می‌باشد و دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P =۰/۰۰)(شکل ۵).



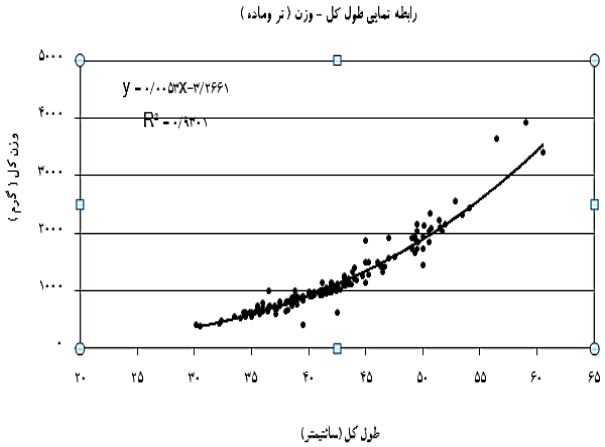
شکل ۵: نمودار مقایسه میانگین شاخص کبدی ماهی کفشک تیزدندان به تفکیک زمان

میانگین شاخص گنادی(GSI): میانگین شاخص گنادی در کل ماهیان ۱/۸۹±۲/۳۴ می‌باشد. میانگین شاخص گنادی قبل از مانسون ۱/۶۸±۱/۷۶ و بعد از مانسون ۲/۸۱±۲/۹۲ می‌باشد. مقایسه میانگین شاخص گنادی بعد از مانسون بیش‌تر از قبل از مانسون و کل می‌باشد و دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P =۰/۰۲). (شکل۶).



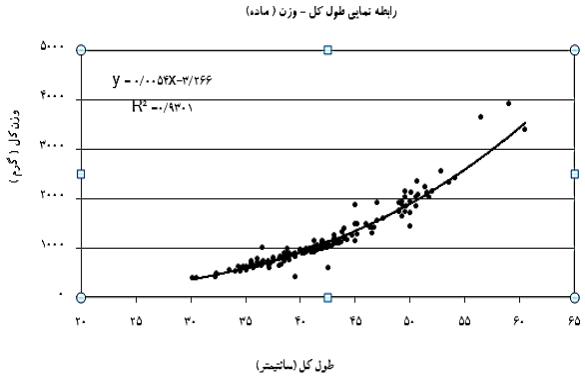
شکل ۶: نمودار مقایسه میانگین شاخص گنادی ماهی کفشک تیزدندان به تفکیک زمان

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 امکان‌پذیر است. هم‌چنین در مطالعات رشد و توسعه گنادی، میزان تغذیه، بلوغ و ضریب وضعیت کاربرد دارد. در این بررسی ضریب رشد حاصل از رابطه‌طول کل به وزن بدن برای کل جمعیت(نر و ماده) ۳/۲۶ می‌باشد (شکل ۷). بدین معنا که رشد ماهی در تمام ابعاد بدن به‌صورت یکسان صورت نمی‌گیردو به‌عبارتی‌دیگر این گونه دارای رشد آلومتریک است.



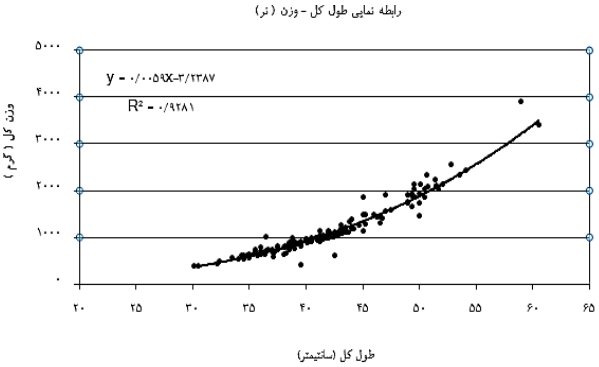
شکل ۷: نمودار رابطه نمایی طول کل- وزن در جنس نر و ماده ماهی کفشک تیزدندان

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



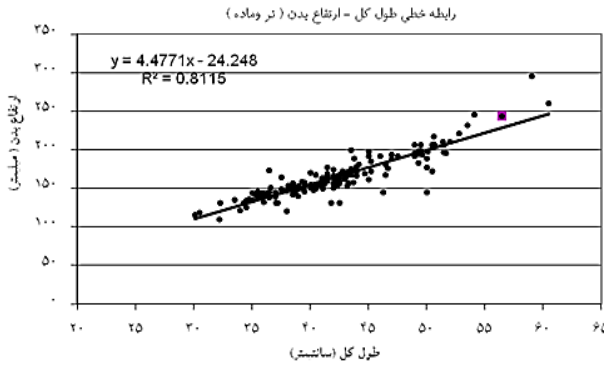
شکل ۸: نمودار رابطه نمایی طول کل- وزن در جنس ماده ماهی کفشک تیزدندان

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).



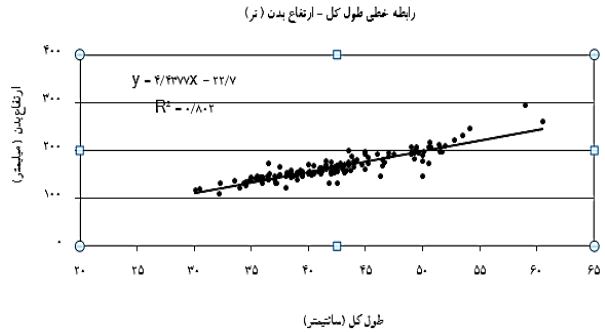
شکل ۹: نمودار رابطه نمایی طول کل- وزن در جنس نر ماهی کفشک تیزدندان

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>۰/۸) در کل ماهیان وجود دارد (شکل ۹).



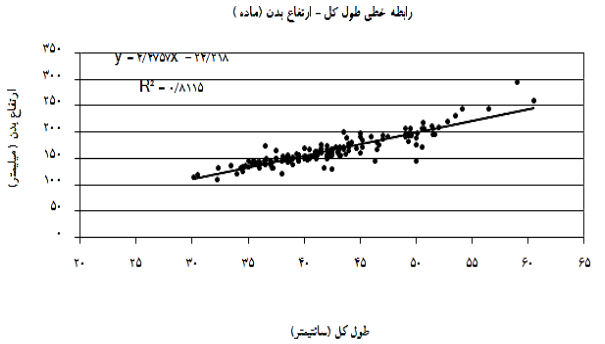
شکل ۱۰: نمودار رابطه خطی طول کل- ارتفاع بدن در جنس نر و ماده ماهی کفشک تیزدندان

بین طول کل و ارتفاع بدن یک رابطه خطی با ضریب هم‌بستگی قوی(R^2>۰/۸)در جنس‌نردر کل کفشک‌ماهیان‌وجود دارد(شکل ۱۱).



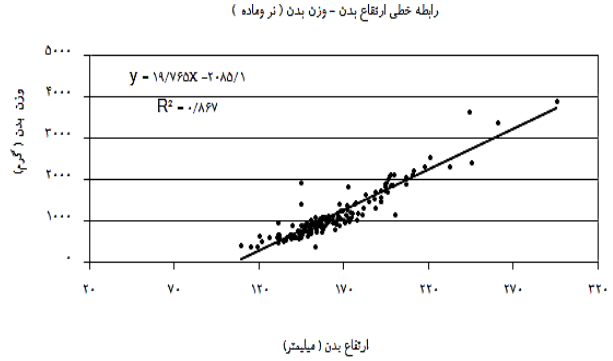
شکل ۱۱: نمودار رابطه خطی طول کل- ارتفاع بدن در جنس نر ماهی کفشک تیزدندان

بین طول کل و ارتفاع بدن یک رابطه خطی با ضریب هم‌بستگی قوی (R^2>۰/۸) در جنس ماده در کل ماهیان وجود دارد (شکل ۱۲).



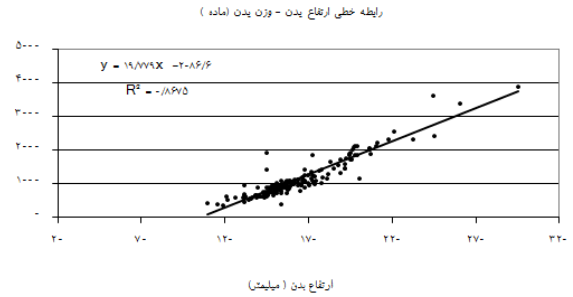
شکل ۱۲: نمودار رابطه خطی طول کل- ارتفاع بدن در جنس ماده ماهی کفشک تیزدندان

رابطه ارتفاع بدن- وزن بدن: بین ارتفاع بدن و وزن بدن یک رابطه خطی با ضریب هم‌بستگی قوی (R^2>۰/۸) در جنس نر و ماده در کل ماهیان وجود دارد (شکل ۱۳).



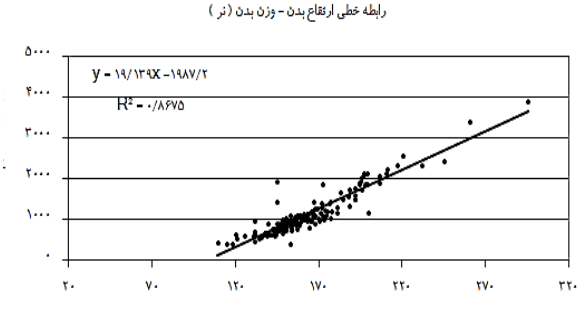
شکل ۱۳: نمودار رابطه خطی ارتفاع بدن – وزن بدن در جنس نر و ماده ماهی کفشک تیزدندان

بین ارتفاع بدن وزن بدن یک رابطه خطی با ضریب هم‌بستگی قوی (R^2>۰/۸) 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>۰/۸) 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 (پر 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 به‌علت 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 به‌عمل 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 به‌طورکلی از تعداد ۱۷۳ معده بررسی شده ۷۱ معده پر و ۱۰۲ معده خالی وجود داشت. درجنس 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 به‌طورکلی از ۱۲۸ ماهی نر بررسی 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 ۱۹معده خالی وجود داشت و به‌طورکلی از تعداد ۴۵ ماهی ماده بررسی‌شده، ۲۵ معده پر و۲۰ معده‌خالی 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	کل (قبل و بعد از مانسون)
نر	تعداد معده پر	۲۰	۲۶	۴۶
	تعداد معده خالی	۵	۷۷	۸۲
	تعداد نمونه	۲۵	۱۰۳	۱۲۸
ماده	تعداد معده پر	۴	۲۱	۲۵
	تعداد معده خالی	۱	۱۹	۲۰
	تعداد نمونه	۵	۴۰	۴۵
کل (نر و ماده)	تعداد معده پر	۲۴	۴۷	۷۱
	تعداد معده خالی	۶	۹۶	۱۰۲
	تعداد نمونه	۳۰	۱۴۳	۱۷۳

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 به‌طورکلی 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=۰/۰۱) و بعد از مانسون هم دارای تفاوت معنی‌دار (P=۰/۰۰) 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=۰/۰۳) و بعد از مانسون (P=۰/۰۲) دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد. شاخص پری معده (FI) در جنس ماده در زمان قبل از مانسون ۸۰٪ و بعد از مانسون ۵۲/۵٪ و به‌طورکلی 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=۰/۳۴) و بعد از مانسون(P=۰/۲۵) دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

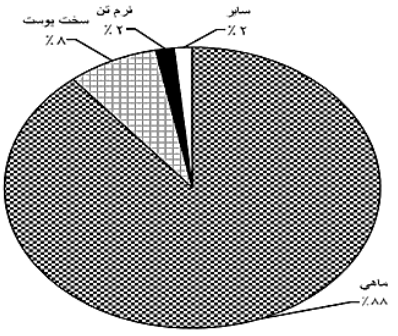
شاخص خالی بودن معده (Vacuity Index): در بررسی‌های انجام شده از تعداد ۱۷۳ معده بررسی شده، شاخص خالی بودن معده (CV) در زمان قبل از مانسون ۱۷/۲۴٪ می‌باشد که حاکی از پرخور بودن این ماهی است و در زمان بعد از مانسون ۶۷/۱۳٪ می‌باشد که نشان دهنده آن است که این ماهی به لحاظ وضعیت تغذیه نسبتاً

کم‌خور می‌باشد و به‌طورکلی 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 نـر 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 که حاکی از پرخور بودن این ماهی و بعد از مانسون ۷۴/۸٪ می‌باشد که به لحاظ وضعیت تغذیه این ماهی نسبتاً کم‌خور می باشد و به‌طورکلی (قبل و بعد از مانسون) با ۶۳/۸٪، نسبتاً کم‌خورمی‌باشد. 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 وپر بودن معده به تفکیک زمان و جنس

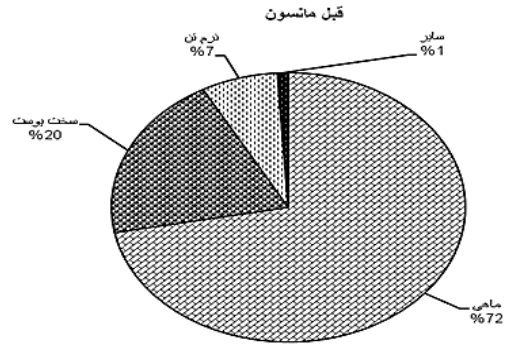
جنسیت	متغیر	زمان		
		قبل از مانسون	بعد از مانسون	کل (قبل و بعد از مانسون)
نر	شاخص پری معده (FI)٪	۸۳/۳	۲۵/۲	۳۶/۲
	شاخص خالی بوده معده (CV)٪	۱۶/۷	۷۴/۸	۶۳/۸
	وضعیت تغذیه	پرخور	نسبتاً کم‌خور	نسبتاً کم خور
	تعداد نمونه	۲۵	۱۰۳	۱۲۸
ماده	شاخص پری معده (FI)٪	۸۰	۵۲/۵	۵۵/۶
	شاخص خالی بوده معده (CV)٪	۲۰	۴۷/۵	۴۴/۴
	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	نسبتا کم‌خور	متوسط
	تعداد نمونه	۳۰	۱۴۳	۱۷

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

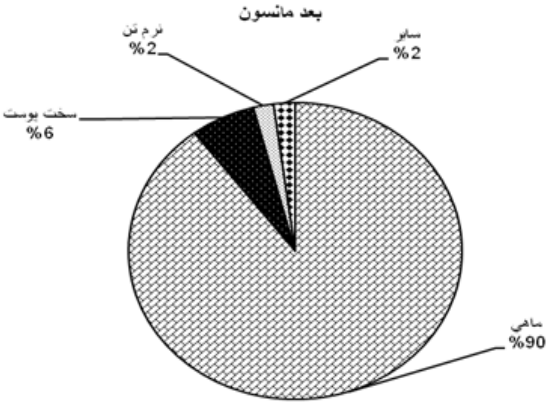


شکل ۱۶: فراوانی گروه‌های غذایی در زمان کل (قبل و بعد از مانسون)

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

بنابراین نتایج نشان می‌دهد که به‌طورکلی (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 آبزی 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 آبزی 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 آبزی 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 مانسون می‌باشد. ماهیان مشاهده شده در معده کفشک تیز دندان شامل ماهی ساردین، حسون، سرخو، کفشک پرلکه، لچه، کفشک چپ گرد، گورنارد، ماهی پنجزاری، زنبور ماهی، کفشک راستگرد و سلطان ابراهیم می‌باشند. فراوانی ماهیان به‌طورکلی (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 چپ گرد، زنبورماهی 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 چپ گرد، ماهی پنجزاری و حسون ۹٪، سلطان ابراهیم و ماهی ساردین ۸٪، زنبورماهی 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 چپ گرد و ماهی پنجزاری ۸٪، ماهی ساردین و گورنارد ۶٪، حسون ۵٪ و ماهی سرخو ۴٪ می‌باشد (جدول ۴). بنابراین به‌طورکلی (قبل و بعد از مانسون) دربین ماهیان کفشک پرلکه بیش‌ترین فراوانی، قبل از مانسون ماهیان کفشک پرلکه و گورنارد بیش‌ترین فراوانی و بعداز مانسون ماهی کفشک راستگرد دارای بیش‌ترین فراوانی می‌باشد (جدول ۴). سخت‌پوستان مشاهده شده شامل اسکوئیلا، میگوی مونودون، لارو سخت‌پوستان، چنگال خرچنگ و ولارو 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=۰/۰۳) و بعد از مانسون (P=۰/۰۰) دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد و نیز به‌طورکلی دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۱). گروه غذایی سخت‌پوستان قبل از مانسون دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۴۰) ولی بعد از مانسون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۲). گروه غذایی نرم‌تنان قبل (P=۰/۲۱) و بعد از مانسون (P=۰/۳۴). اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند. گروه غذایی سایرین هم قبل از مانسون دارای اختلاف معنی‌دار (P=۰/۰۲) ولی بعد از مانسون دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند (P=۰/۲۶).

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 کفشگ 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	اسکوئیلا	✓		✓
۳۳	لارو سخت پوست		✓	✓
۳۴	چنگال خرچنگ	✓		✓

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

جدول۴: 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=۰/۲۳) ولی بعد از مانسون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد(P=۰/۰۳)ولی به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۴). فراوانی ماهی لچه قبل (P=۰/۱۰) و بعد از مانسون (P=۰/۲۱) دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ولی به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد(P=۰/۰۰).فراوانی ماهی کفشک چپ‌گرد قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۳) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۱۰) ولی به‌طورکلی دارای اختلاف معنی‌داری نمی‌باشد (P=۰/۱۰). فراوانی ماهی گورنارد قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۰) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۰۹) ولی به‌طورکلی دارای اختلاف معنی‌داری نمی‌باشد (P=۰/۳۷). فراوانی ماهی پنج‌زاری قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۴۲) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۱) و به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد(P=۰/۶۲). فراوانی زنبورماهی قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد(P=۰/۲۰)ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۱) ولی به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌داری باشد(P=۰/۰۳).فراوانی کفشک راست‌گرد قبل از مانسون دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد(P=۰/۶۴) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۳) و به‌طورکلی دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۶۲). فراوانی ماهی ساردین قبل از مانسون (P=۰/۰۰) و بعد از مانسون(P=۰/۰۴)وبه‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد(P=۰/۰۴). فراوانی ماهی حسون قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۲۵)ولی بعداز مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۰) و به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۰۹). فراوانی ماهی سرخو قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۰) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۲۱) و به‌طورکلی دارای‌اختلاف‌معنی‌دار می‌باشد(P=۰/۰۳).فراوانی ماهی سلطان ابراهیم قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۱۰) ولی بعد از مانسون‌دارای اختلاف‌معنی‌دار می‌باشد(P=۰/۰۲)ولی به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۱).

شاخص طول نسبی روده (Relative length of Gut): یکی از شاخص‌های مفید در تشیخص نوع تغذیه، طول نسبی روده است. میانگین عدد شاخص RLG برای دو جنس نر و ماده در زمان‌های قبل و بعد از مانسون و به‌طورکلی(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=۰/۱۰) و بعد از مانسون(P=۰/۲۵) اختلاف معنی‌دار ندارد ولی به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۱). میانگین عدد شاخص RLG برای جنس ماده در زمان‌های قبل و بعد از مانسون و به‌طورکلی ۰/۴۱ می‌باشد که حاکی از گوشت‌خوار بودن این ماهی است (جدول ۵). شاخص RLG در زمان‌قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۰) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۱۰) و به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۳). 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 زمان‌قبل از مانسون اختلاف معنی‌دار را نشان نمی‌دهد (P=۰/۰۲) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۲۳) ولی به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد (P =۰/۰۹). 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،

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

جدول۵: روند تغییرات شاخص RLG به تفکیک زمان و جنسیت درماهی کفشک تیز دندان

جنسیت	متغیر	زمان		
		قبل از مانسون	بعد از مانسون	کل (قبل و بعد از مانسون)
نر	میانگین	۰/۳۸	۰/۳۹	۰/۳۸
	حداقل	۰/۳۵	۰/۳۳	۰/۳۳
	حداکثر	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲
	دامنه	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۹
	انحراف معیار	۰/۰۲۰	۰/۰۲۲	۰/۰۲۱
	خطای معیار	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲
	تعداد نمونه	۲۵	۱۰۳	۱۲۸
ماده	میانگین	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱
	حداقل	۰/۴	۰/۳۷	۰/۳۷
	حداکثر	۰/۴۲	۰/۴۴	۰/۴۴
	دامنه	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۰۷
	انحراف معیار	۰/۰۲۱	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲
	خطای معیار	۰/۰۱۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳
	تعداد نمونه	۵	۴۰	۴۵
کل (نر و ماده)	میانگین	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹
	حداقل	۰/۳۵	۰/۳۳	۰/۳۳
	حداکثر	۰/۴۲	۰/۴۴	۰/۴۴
	دامنه	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۱۱
	انحراف معیار	۰/۰۱۷	۰/۰۲۲	۰/۰۲۱
	خطای معیار	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲
	تعداد نمونه	۳۰	۱۴۳	۱۷۳

رابطه طول- وزن توسط Mishra و Dass (۱۹۸۹) در سواحل هندوستان و Shaher و Edwards (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 گونه‌های مختلف، بلکه میان ذخایر مختلف گونه‌های مشابه نیز متفاوت است و عوامل مختلفی برای آن از قبیل تغییرات فصلی در پارامترهای محیطی، رسیدگی جنسی، فصل و حتی روز تاثیر می‌گذارد (Bangenal، ۱۹۷۸). Tesch (۱۹۶۸) عقیده داشت که ماهی با رشد ایزومتریک (همسان) میزان b برابر ۳ است. اختلافات موجود در مقدار رابطه طول- وزن می‌تواند ناشی از نوسانات فصلی به‌همراه پارامترهای زیست‌محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع‌آوری، جنس، پیشرفت گناد و شرایط تغذیه در محیط زیست می‌باشد (Bangenal، ۱۹۷۸).

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

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

تغذیه: مطالعه غذا و عادت‌های غذایی ماهیان،طبیعت پیچیده‌ای دارد که مستلزم کار محیطی و آزمایشگاهی زیادی است. هم‌چنین مشاهدات مستقیم عادت‌های غذایی ماهی‌ها در محیط طبیعی‌شان 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. محدودیت‌هایی نیز در بررسی محتویات معده و روده وجود دارد. بر اساس منابع موجود یک ماهی هنگام صید اغلب باقی‌مانده آخرین غذایش را در اثر شوک وارده بر می‌گرداند و از طرف دیگر هر آن‌چه که در معده و روده یافت می‌شود را نمی‌توان غذا محسوب کرد. برای مثال در روده بعضی از ماهیان با مقادیر زیادی از ذرات سنگ روبرو می‌شویم که نمی‌توان آن را به‌عنوان غذای ماهی حساب آورد و این مواد غیرقابل هضم می‌باشند (Biswas، ۱۹۹۳).

نحوه تغذیه و نوع غذا در ارتباط با شکل بدن و دستگاه گوارشی است. به‌علاوه مسیر تکاملی ماهیان نیز عامل مهمی در تعیین ساختمان نهایی دستگاه گوارش بوده و مشخص شده که گونه‌های مختلف که از رژیم‌های غذایی یکسانی برخوردارند، ممکن است دستگاه گوارشی آنان با هم‌دیگر متفاوت باشد. هر گونه ماهی به غذای مخصوصی سازگاری یافته است که بر حسب این رژیم غذایی، اندام‌های 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 نمونه‌های مورد مطالعه۱/۲۲ به ۰/۸ به‌دست آمد. در زمان‌های قبل از مانسون و بعد از مانسون نیز نسبت جنسی نرها بیش‌تر از ماده‌ها می‌باشد. علت کاهش ماده‌ها را می‌توان به چند عامل مرتبط دانست. تحمل کم ماده‌ها در برابر شرایط محیطی

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 به‌دلیل 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 به‌مدت 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 اعضاء 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 گیاه‌خوران 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، اسکوئیلا، 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=۰/۳۹) 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=۰/۳۸) و بعد از مانسون (RLG=۰/۳۹) و به‌طورکلی(RLG=۰/۳۹)و در جنس ماده در زمان‌های قبل از مانسون و بعد از مانسون و به‌طورکلی (RLG=۰/۴۱) می‌باشد که همگی نشان‌دهنده گوشت‌خوار بودن این ماهی در جنس نر و ماده می‌باشد.

بیش‌ترین درصد فراوانی غذا را ماهی‌ها با ۸۸درصد، سخت‌پوستان با ۸ درصد، نرم‌تنان با ۲ درصد و سایر با ۲ درصد به‌خود اختصاص 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>۵۰) تشکیل می‌دهند. سخت‌پوستان قبل‌از مانسون غذای فرعی (FP=۲۰) ولی بعد از مانسون (FP=۶) غذای تصادفی و به‌طورکلی غذای تصادفی (FP=۸) می‌باشند. نرم‌تنان در هرسه زمان غذای تصادفی می‌باشند (FP=۲). 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 ۸۱/۷۳٪ غذای اصلی، سخت‌پوستان با ۱۱/۹۳٪ غذای فرعی و نرم‌تنان با ۶/۳۴٪ 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 فراوانی۸۳/۴٪ غذای اصلی این ماهی و نرم‌تنان با فراوانی ۹/۵٪ غذای فرعی این ماهی و سخت‌پوستان با فراوانی ۷٪ غذای تصادفی این‌ماهی را تشکیل می‌دهند که‌نتیجه تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات آنان از نظر گروه اصلی غذایی مطابقت دارد.

در تحقیق حاضربیش‌ترین فراوانی ماهی‌ها را به‌طورکلی کفشک پرلکه با فراوانی۱۴٪، کفشک راست‌گرد با فراوانی۱۱٪، لچه، ماهی پنج‌زاری و سلطان ابراهیم با فراوانی ۱۰٪ تشکیل می‌دهند. بیش‌ترین فراوانی ماهی‌ها قبل از مانسون کفشک پرلکه و گورنارد ۱۵٪، لچه ۱۱ درصد، کفشک راست‌گرد ۱۰٪ و بعد از مانسون کفشک راست‌گرد ۱۶٪و سلطان‌ابراهیم ۱۵٪ و لچه ۱۲٪ 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 Leiognathids با فراوانی ۲۲/۲۷٪، *Nemipterus japonicus* با فراوانی ۱۳/۱۴٪، *Saurida* spp. ۸/۱۱٪، Soles با فراوانی ۵/۵۰٪، *Apogonids* با فراوانی ۴/۹۴٪ و *Anchovies* با فراوانی ۴/۱۹٪ گزارش گردید.

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

نکته‌جالب توجه دراین تحقیق این است که‌ماهی کفشک تیزدندان با توجه به این‌که یک ماهی کفزی است هم از ماهی‌های سطح‌زی و هم از ماهی‌های کفزی تغذیه کرده است که نتیجه تحقیق حاضر با نتیجه تحقیق (Devadoss و همکاران، ۱۹۷۳) مطابقت دارد. بنابراین این ماهی می‌تواند هم از گونه‌های سطح‌زی و هم از گونه‌های کف‌زی تغذیه نماید.

در تحقیق حاضر شاخص خالی بودن معده (CV) در کل نمونه‌ها (نر و ماده) ٪۵۸/۷ که نشان می‌دهد این ماهی دارای تغذیه متوسط می‌باشد. شاخص خالی بودن معده در کل نمونه‌ها قبل از مانسون ٪۱۷/۲۴ که حاکی از پرخور بودن این ماهی است و بعد از مانسون ٪۶۷/۱۳ می‌باشد که نشان می‌دهد این ماهی نسبتاً کم‌خور می‌باشد. شاخص خالی‌بودن معده درزمان‌های قبل‌و بعد از مانسون و به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد. نتیجه تحقیق حاضر با نتیجه تحقیق Devadoss و همکاران (۱۹۷۳) با ٪۳۶=CV که حاکی از نسبتا پرخور بودن این ماهی است و با نتیجه کوشا (۱۳۷۵) با ٪۷۹ =CV که نشان می‌دهد این ماهی نسبتاً کم‌خور می‌باشد، مغایرت دارد ولی با نتیجه تحقیق Das و Mishra (۱۹۹۰) که CV را بین ۵۰-۴۰ درصد گزارش کرد، مطابقت دارد. خالی بودن معده ممکن است به‌دلیل نخوردن غذا، یا به‌دلیل صید شدن قبل از تغذیه، یا به‌دلیل باقی ماندن ماهی به‌مدت قابل ملاحظه در وسیله صید و هضم شدن مواد غذایی و یا به‌دلیل وارد آمدن استرس در هنگام صید و بالا آوردن مواد غذایی خورده شده باشد. با توجه به این‌که گونه فوق یک ماهی گوشت‌خوار است و در جانوران گوشت‌خوار آنزیم‌های هضم کننده غذا، قوی بوده و پروتئین‌ها نسبت به سایر مواد غذایی راحت‌تر تجزیه می‌گردند و در نتیجه غذا سریعاً هضم می‌شود که این می‌تواند 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 معنی‌دار نشان می‌دهد ولی به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد یعنی جنس نر و ماده در زمان قبل و بعد از مانسون به لحاظ تغذیه در وضعیت یکسان قرار داشتند.

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

شاخص پر بودن معده (FI) در جنس نر ۳۶/۲ درصد می‌باشد. این شاخص قبل از مانسون ۸۳/۳ درصد و بعد از مانسون ۲۵/۲ درصد می‌باشد که‌نشان می‌دهد که جنس نر ماهی کفشک تیز دندان قبل از مانسون بیش‌تر از بعد مانسون تغذیه کرده است. شاخص پر بودن معده در جنس ماده (FI) ۵۵/۶ درصد می‌باشد. این شاخص قبل از مانسون ۸۰/۰ درصد و بعد از مانسون ۵۲/۵ درصد می‌باشد که نشان می‌دهد که جنس ماده ماهی کفشک تیز دندان نیز قبل از مانسون بیش‌تر از بعد مانسون تغذیه کرده است.

شاخص پر بودن معده قبل از مانسون و بعد از مانسون در جنس نر و ماده دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ولی به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد. شاخص پر بودن معده در نرها قبل و بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد ولی به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد و برای ماده ها قبل و بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ولی به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد. به‌طورکلی می‌توان گفت شاخص پری معده در ماده‌ها بیش‌تر از نرها می‌باشد یعنی ماده‌ها بیش‌تر از نرها تغذیه کرده‌اند.

بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد میانگین طول کل بعد از مانسون بیش‌تر از قبل از مانسون و کل می‌باشد. میانگین‌طول کل در زمان قبل از مانسون اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (P=۰/۱۴) ولی بعد از مانسون اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۴) و به‌طورکلی هم دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۲).

مقایسه میانگین شاخص معده (GasI) نشان می‌دهد که این شاخص قبل از مانسون بیش‌تر از بعد از مانسون و کل می‌باشد. میانگین شاخص معده قبل ازمانسون‌تفاوت معنی‌دار ندارد(P=۰/۳۱) ولی‌بعداز مانسون‌دارای‌تفاوت‌معنی‌دار می‌باشد(P=۰/۰۲) و به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۲). این نتایج نشان می‌دهد شدت تغذیه ماهیان قبل از مانسون بیش‌تر از بعد از مانسون می‌باشد. در بررسی‌های انجام شده‌توسط Das و Mishra (۱۹۹۰)در هندوستان گزارش گردید که میانگین شاخص معده در ماه‌های قبل از تخم‌ریزی افزایش می‌یابد تا بتواند انرژی از دست رفته در حین تخم‌ریزی را جبران کند ولی این شاخص در زمان تخم‌ریزی کاهش می‌یابد چرا که ماهی در حین تخم‌ریزی از تغذیه اجتناب می‌نماید. در تحقیق حاضر میانگین شاخص معدی قبل از مانسون افزایش یافته ولی بعد از مانسون کاهش یافته است بنابراین می‌توان احتمال داد که زمان تخم‌ریزی این ماهی، بعد از مانسون می‌باشد.

میانگین ضریب‌چاقی(Kn)قبل‌ازمانسون بیش‌تر ازبعداز مانسون و کل می‌باشد. میانگین ضریب چاقی قبل از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار(P=۰/۰۱) و بعدازمانسون‌هم‌دارای‌تفاوت معنی‌دار(P=۰/۰۰) می‌باشد ولی به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۱۶). دربررسی‌های انجام‌شده توسط Das و Mishra (۱۹۹۰) در هندوستان میانگین ضریب چاقی ۱۰۰۰ گرم گزارش گردید. هم‌چنین گزارش شد ضریب چاقی در ماه‌های دی تا اسفند افزایش ولی از تیر ماه تا

آذر ماه کاهش می‌یابد یعنی ماهی قبل از فصل تخم‌ریزی به‌دلیل افزایش تغذیه، چاق می‌شود و هنگام تخم‌ریزی به‌دلیل کاهش تغذیه لاغر می‌گردد. در تحقیق حاضر، ماهی قبل از مانسون به‌دلیل افزایش تغذیه چاق شده ولی بعد از مانسون به‌دلیل 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=۰/۲۶) ولی بعد از مانسون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P =۰/۰۳) و به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P =۰/۰۲). در بررسی‌های انجام شده توسط Das و Mishra (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=۰/۲۱) و بعد از مانسون هم دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۴۰) ولی به‌طورکلی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۰). براساس گزارش شکاری و همکاران (۱۳۸۹) بر روی میش ماهی میزان شاخص کبدی قبل از فصل تخم‌ریزی به‌دلیل 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 (Polovina و Ralston، 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، 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 فاکتورهای‌مربوط 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 به‌دست آمد و مشخص شد که این ماهی، گونه‌ای با تغذیه متوسط می‌باشد. شاخص طول نسبی روده (RLG) برای این گونه نشـان می‌دهد، ماهی کفشک تیزدندان جزء ماهیان گوشت‌خوار است. انواع غذاهای مصرفی این گونه شامل: ماهی، میگو، خرچنگ، اسکوئیلا، 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 ایفامی‌کنند،پیشنهاد می‌شود که مقدار اسیدهای‌چرب و پروتئین‌در این ماهی‌تعیین گردد‌و هم‌چنین پیشنهاد می‌شود که عوامل فیزیکوشیمیایی آب بر روی شـاخص‌های تغذیه‌ای ماهی کفشک تیزدندان در نقاط مختلف خلیج‌فارس 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. **اشقلی‌فراهانی، 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 به‌روش مساحت جاروب شده، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی،

موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. ۷۷ صفحه.

۴. **شکاری، م.؛ سواری، ا.؛ غفله‌مرمضی، ج.؛ اسکندری، غ.؛ رونق، م.؛ هاشمی، ا.؛ درویش‌بسطامی، ک.؛ سینایی، م. و کاشی، م.، ۱۳۸۹.** زیست‌شناسی تولیدمثل و تغذیه میش‌ماهی (*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 خلیج‌فارس.انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۰۸ صفحه.

۶. **حسین‌زاده‌صحافی، 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 *Cynoglossus 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 Kernataka, 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 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

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-occuring 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 hn an aggregating grouper, the red hind**,** *Epinephelus quttatus*. 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. Primlani 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